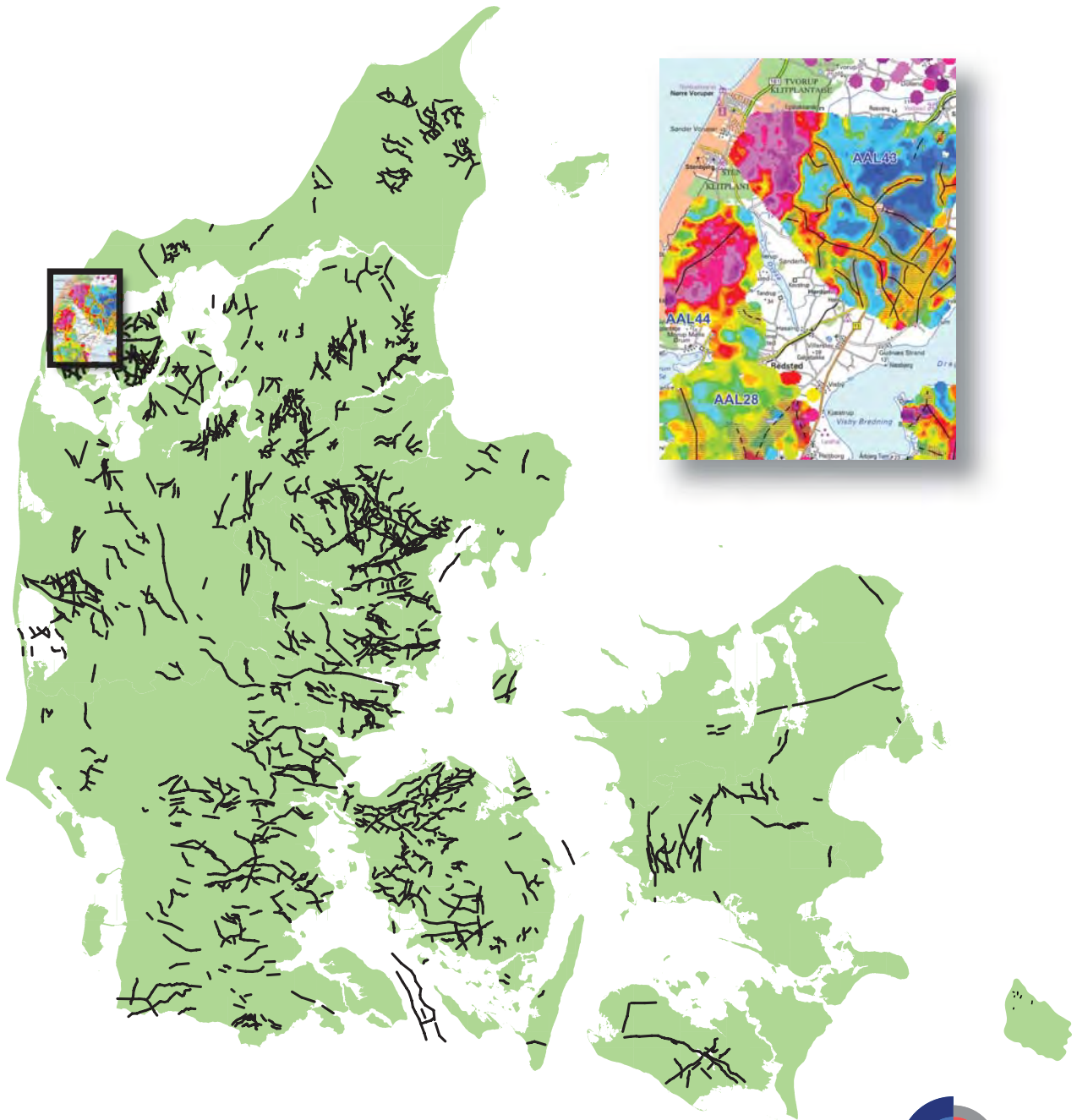


Kortlægning af begravede dale i Danmark

Opdatering 2010 – 2015

Peter B. E. Sandersen og Flemming Jørgensen

Bind 2: Lokalitetsbeskrivelser



Kortlægning af begravede dale i Danmark

Opdatering 2010 – 2015

Peter B. E. Sandersen og Flemming Jørgensen

Bind 2: Lokalitetsbeskrivelser



GEUS

Kortlægning af begravede dale i Danmark
– opdatering 2010-2015
BIND 2: Lokalitetsbeskrivelser

Særudgivelse

Omslag: Henrik Klinge Pedersen
Repro: GEUS
Oplag: 100

November 2016

ISBN 978-87-7871-451-0 (Hovedrapport)
ISBN 978-87-7871-452-7 (Lokalitetsbeskrivelser)
Pris: 900.- kr. samlet

Rapporten består af i alt 2 bind og kan hentes gratis på nettet: www.begravede-dale.dk

© De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland, GEUS
Øster Voldgade 10
DK-1350 København K.
Telefon: 38142000
E-post: geus@geus.dk

Udarbejdet i samarbejde med Naturstyrelsen, Miljø- og Fødevareministeriet. GEUS er ansvarlig for de geologiske tolkninger i nærværende projekt, som i visse tilfælde kan afvige fra tolkningerne i den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning, udført af og for Naturstyrelsen. Ligeledes indeholder rapporten alene GEUS' anbefalinger til fremtidige kortlægninger og kortlægningsmetoder. Kortmateriale anvendt i denne rapport: www.kortforsyningen.dk

Indholdsfortegnelse

Forord	3
1) Delområde Aalborg	5
• Dal-liste	7
• Oversigtskort – Figurer	9
• Dal-kort	10
• Lokalitetsbeskrivelser	17
2) Delområde Aarhus	109
• Dal-liste	111
• Oversigtskort – Figurer	113
• Dal-kort	114
• Lokalitetsbeskrivelser	121
3) Delområde Ringkøbing	225
• Dal-liste	227
• Oversigtskort – Figurer	229
• Dal-kort	230
• Lokalitetsbeskrivelser	237
4) Delområde Ribe	335
• Dal-liste	337
• Oversigtskort – Figurer	339
• Dal-kort	340
• Lokalitetsbeskrivelser	347
5) Delområde Odense	479
• Dal-liste	481
• Oversigtskort – Figurer	483
• Dal-kort	484
• Lokalitetsbeskrivelser	489
6) Delområde Roskilde	553
• Dal-liste	555
• Oversigtskort – Figurer	557
• Dal-kort	558
• Lokalitetsbeskrivelser	563
7) Delområde Nykøbing F.	591
• Dal-liste	593
• Oversigtskort – Figurer	595
• Dal-kort	596
• Lokalitetsbeskrivelser	599

Forord

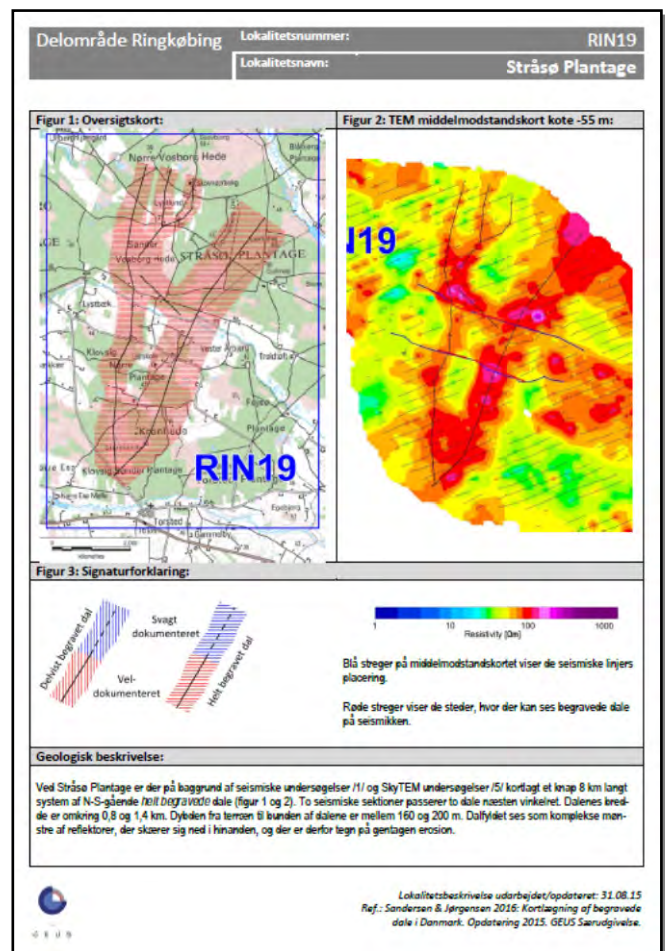
Denne del af afrapporteringen indeholder beskrivelser af de enkelte dal-lokaliteter samlet i et separat bind. Foruden at lokalitetsbeskrivelserne udgør dokumentationen for daltolkningerne, giver de samtidigt en kortfattet geologisk beskrivelse af lokaliteten. Lokalitetsbeskrivelserne kan på den måde fungere som et udgangspunkt for eventuel videre geologisk modellering lokalt såvel som regionalt.

Som nævnt i Bind 1 er lokaliteterne ordnet i 7 geografiske delområder:

- AAL – Aalborg
- AAR – Aarhus
- RIN – Ringkøbing
- RIB – Ribe
- ODE – Odense
- ROS – Roskilde
- NYK – Nykøbing F

Lokalitetsbeskrivelserne (se eksempel til højre) består af:

- Et **oversigtskort**, hvor de kortlagte begravede dale er vist med signaturer for daltype og dalkategori. For nogle af lokaliteternes vedkommende er der også indsat middelmodstandskort og/eller kort over koten for den gode elektriske leder i området. Disse kort er baseret på TEM-data og skal tjene til at understøtte de geologiske beskrivelser.
- En **geologisk beskrivelse**, hvor de gennemgåede data og de kortlagte dale beskrives. Der fokuseres her på, hvordan dalene tager sig ud i data: bredder, dybder, fyld og omgivende lag. Beskrivelserne understøttes i nogle tilfælde af profilsnit, hvor data er vist.
- En **vurdering af usikkerheden** på kortlægningen; om dalene er veldokumenterede eller svagt dokumenterede (se Bind 1).
- En liste over **anvendte datakilder og referencer**.

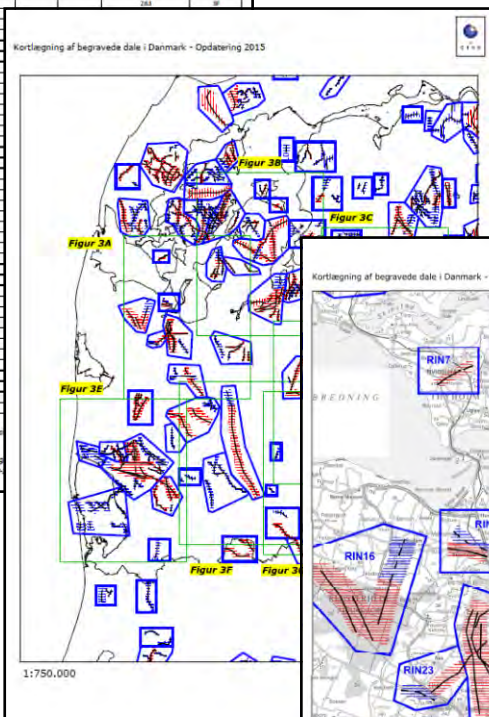


For hvert geografisk område findes en liste over lokaliteterne ("Dal-liste") samt en række kort, som viser lokaliteternes indbyrdes geografiske placeringer ("Oversigtskort" og "Dal-kort"). På dal-listerne er angivet lokalitetsnummer og -navn, hvorvidt der er tale om en eksisterende eller en ny lokalitet og hvorvidt der er tilkommet nye data siden sidste opdatering. Endelig er der til højre angivet på hvilke sider i dette bind den enkelte lokalitetsbeskrivelse kan findes, samt på hvilket dalekort (figurnummer) lokaliteten kan ses.

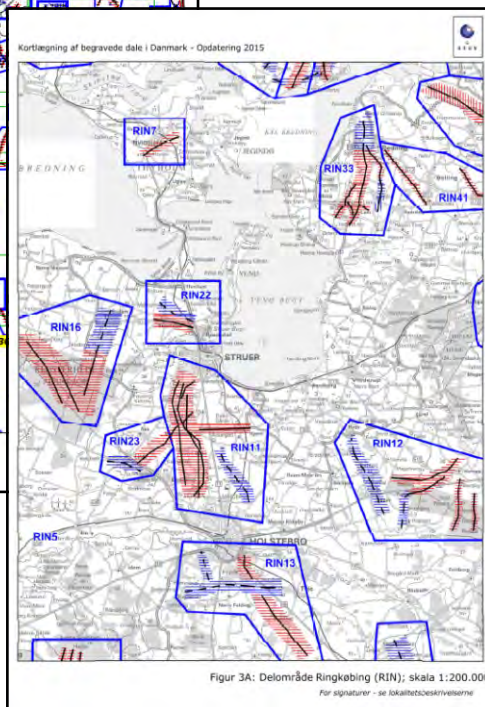
Delområde Ringkøbing (RIN)						
Delområde nr.	Lokalitet nr.	Lokalitetsnavn	Ekst. lokalitet tjejt/opdat. *	Ny lokalitet	Nye data**	Lokalitetsbeskrivelse Sider i dette bind. Søj nr. figur nr.
RIN 1	1	Aulum - Østbjerg	X		X	237 30
RIN 2	2	Lind - Hellig	X			239 30
RIN 3	3	Høringby	X			243 30
RIN 4	4	Hørslev - Vest	X			245 30
RIN 5	5	Vejbo - Ege	X		X	249 34
RIN 6	6	Søby - Pæstebølt	X			244 30
RIN 7	7	Thorsdal	X		X	247 34
RIN 8	8	Roskilde - Hø	X		X	247 30
RIN 9	9	Hørslev - Øst	X		X	249 30
RIN 10	10	Roskilde - Hø	X		X	247 30
RIN 11	11	Hørslev - Øst	X		X	254 34
RIN 12	12	Skive - Øst - Hørslev	X		X	257 34
RIN 13	13	Hørslev - Øst	X		X	260 34
RIN 14	14	Tarm - Ege	X			261 30
RIN 15	15	Borling	X			264 30
RIN 16	16	Roskilde - Hø	X			264 30
RIN 17	17	Skive - Hø	X			
RIN 18	18	Thorsdal - Hø	X			
RIN 19	19	Skive - Hø	X			
RIN 20	20	Skive - Hø	X			
RIN 21	21	Skive - Hø	X			
RIN 22	22	Skive - Hø	X			
RIN 23	23	Skive - Hø	X			
RIN 24	24	Skive - Hø	X			
RIN 25	25	Skive - Hø	X			
RIN 26	26	Skive - Hø	X			
RIN 27	27	Skive - Hø	X			
RIN 28	28	Skive - Hø	X			
RIN 29	29	Skive - Hø	X			
RIN 30	30	Skive - Hø	X			
RIN 31	31	Skive - Hø	X			
RIN 32	32	Skive - Hø	X			
RIN 33	33	Skive - Hø	X			
RIN 34	34	Skive - Hø	X			
RIN 35	35	Skive - Hø	X			
RIN 36	36	Skive - Hø	X			
RIN 37	37	Skive - Hø	X			
RIN 38	38	Skive - Hø	X			
RIN 39	39	Skive - Hø	X			
RIN 40	40	Skive - Hø	X			
RIN 41	41	Skive - Hø	X			
RIN 42	42	Skive - Hø	X			
RIN 43	43	Skive - Hø	X			
RIN 44	44	Skive - Hø	X			
RIN 45	45	Skive - Hø	X			
RIN 46	46	Skive - Hø	X			
RIN 47	47	Skive - Hø	X			
RIN 48	48	Skive - Hø	X			
RIN 49	49	Skive - Hø	X			
RIN 50	50	Skive - Hø	X			
RIN 51	51	Skive - Hø	X			
RIN 52	52	Skive - Hø	X			
RIN 53	53	Skive - Hø	X			

* I kolonnen "Ekst. lokalitet tjejt/opdat." markeres med "X" områder, der er blevet opdateret med nye data.
 ** I kolonnen "Nye data" angives "X", at der er nye geofysiske data og for eksisterende lokaliteter, gælder det data udført i perioden 2008.

Dal-liste



Oversigtskort



Dal-kort

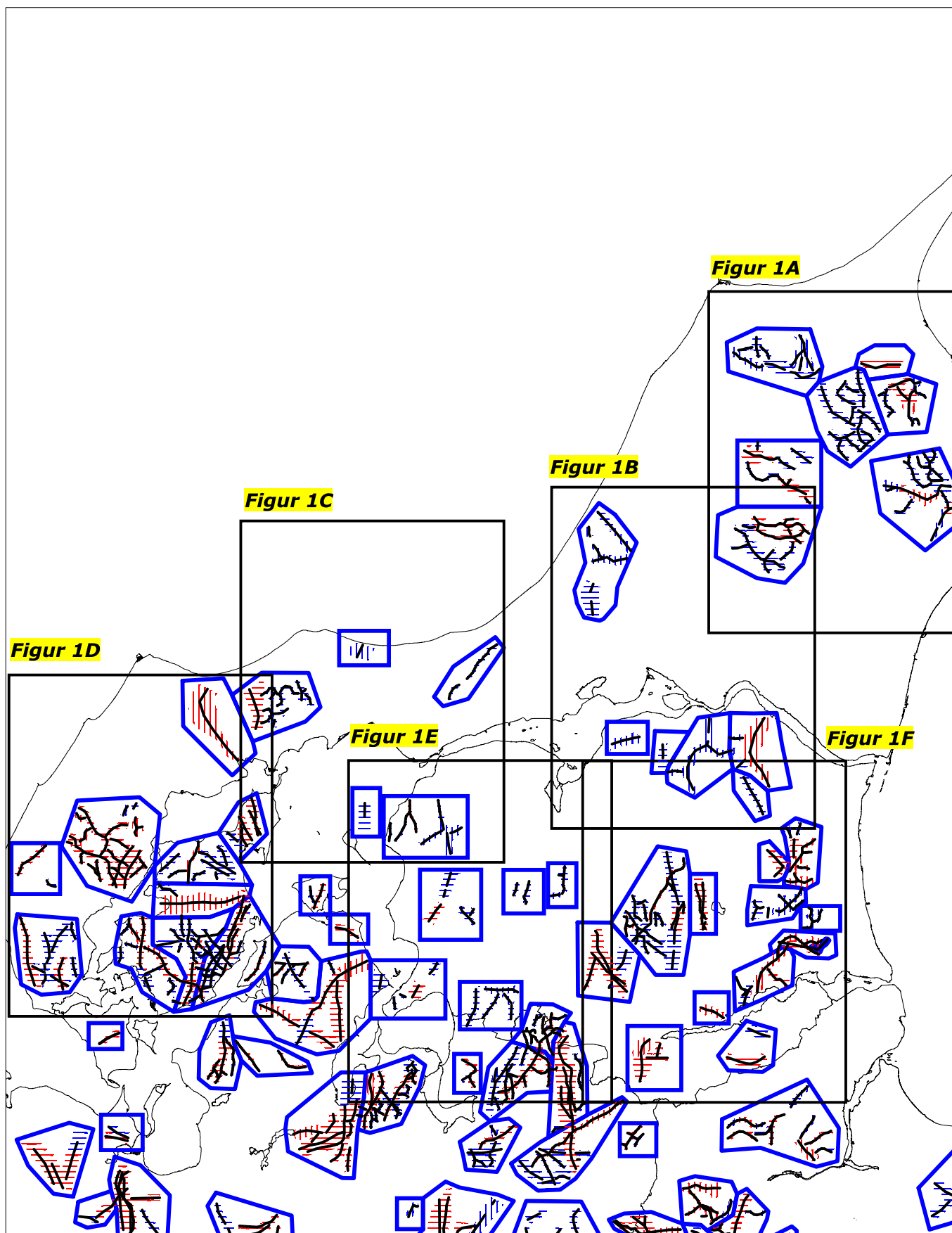
1. Delområde Ålborg (AAL)

Delområde Aalborg (AAL)

Del-område:	Lokalitets-nr.	Lokalitets-navn:	Eks. lokalitet tjek/opdat. *:	Ny lokalitet:	Nye data**:	Lokalitetsbeskrivelse Sidenr. i dette bind:	Ses på Figur nr:
AAL	1	Års	X			17	1E
AAL	2	Nørager	X		X	18	1F
AAL	3	Sæby	X			20	1A
AAL	4	Kås - Pandrup	X		X	22	1B
AAL	5	Sønderholm	X			24	1B
AAL	6	Gistrup - Klarup	X			25	1B
AAL	7	Ålborg - Dall	X			27	1B
AAL	8	Limfjorden (v.f. Løgstør)	X			29	1C, 1E
AAL	9	Gundestrup - Giver	X			30	1E
AAL	10	Urhøje Plantage	X		X	32	1E
AAL	11	Løgstør	X			34	1C, 1E
AAL	12	Hvalpsund	X		X	36	1E
AAL	13	Tolne	X		X	38	1A
AAL	14	Hobro	X		X	40	1F
AAL	15	Høgsted - Tårs	X			43	1A
AAL	16	Frejlev	X			45	1B
AAL	17	Vester Hassing	X		X	47	1B
AAL	18	Brønderslev	X			49	1A, 1B
AAL	19	Hjørring	X		X	51	1A
AAL	20	Lendum	X			53	1A
AAL	21	Guldbæk	X			55	1B
AAL	22	Gunderup	X		X	57	1B, 1F
AAL	23	Skørping	X		X	58	1F
AAL	24	Åsted	X		X	60	1A
AAL	25	Lønnerup Fjord	X			62	1D
AAL	26	Mors - Frøslev	X			63	1D
AAL	27	Midtmors - Vils	X		X	65	1D
AAL	28	Hurup	X			67	1D
AAL	29	Bjergby - Øster Jølby	X			69	1D
AAL	30	SV-Mors	X		X	71	1D
AAL	31	Nordmors	X		X	73	1D
AAL	32	Mariager	X			75	1F
AAL	33	Fjerritslev	X			77	1C
AAL	34	Ålestrup	X		X	79	1E
AAL	35	Hadsund		X	X	81	1E
AAL	36	Kielstrup		X	X	84	1F
AAL	37	Visborg		X	X	86	1F
AAL	38	Veddum		X	X	88	1F
AAL	39	Terndrup		X	X	90	1F
AAL	40	Kongerslev		X	X	92	1F
AAL	41	Skibsted		X	X	94	1F
AAL	42	Rold		X	X	96	1F
AAL	43	Nr. Vorupør - Snedsted		X	X	99	1D
AAL	44	Hvidbjerg Plantage		X	X	102	1D
AAL	45	Østerild Plantage		X	X	104	1C
AAL	46	Torup Strand		X	X	106	1C

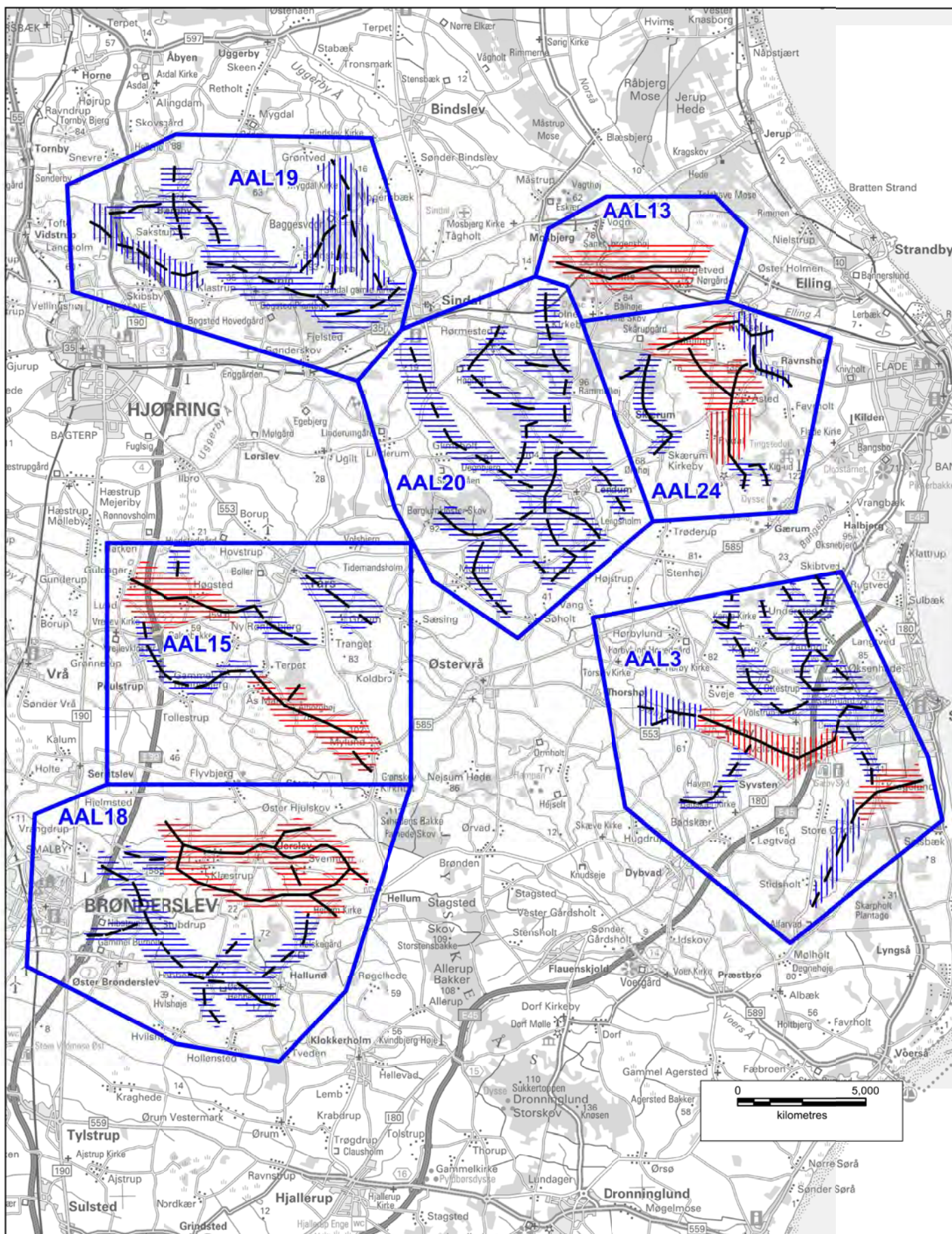
* I kolonnen "Eks. lokalitet tjek/opdat." markeres med "X" om den eksisterende lokalitetsbeskrivelse er tjekket for nye data og ny viden. I tilfælde af nye data/ny viden er faglig opdatering sket.

** I kolonnen "Nye data" angiver "X", at der er nye geofysiske data og/eller borer (> 30 m). For eksisterende lokaliteter, gælder det data udført i perioden 2008-2015.



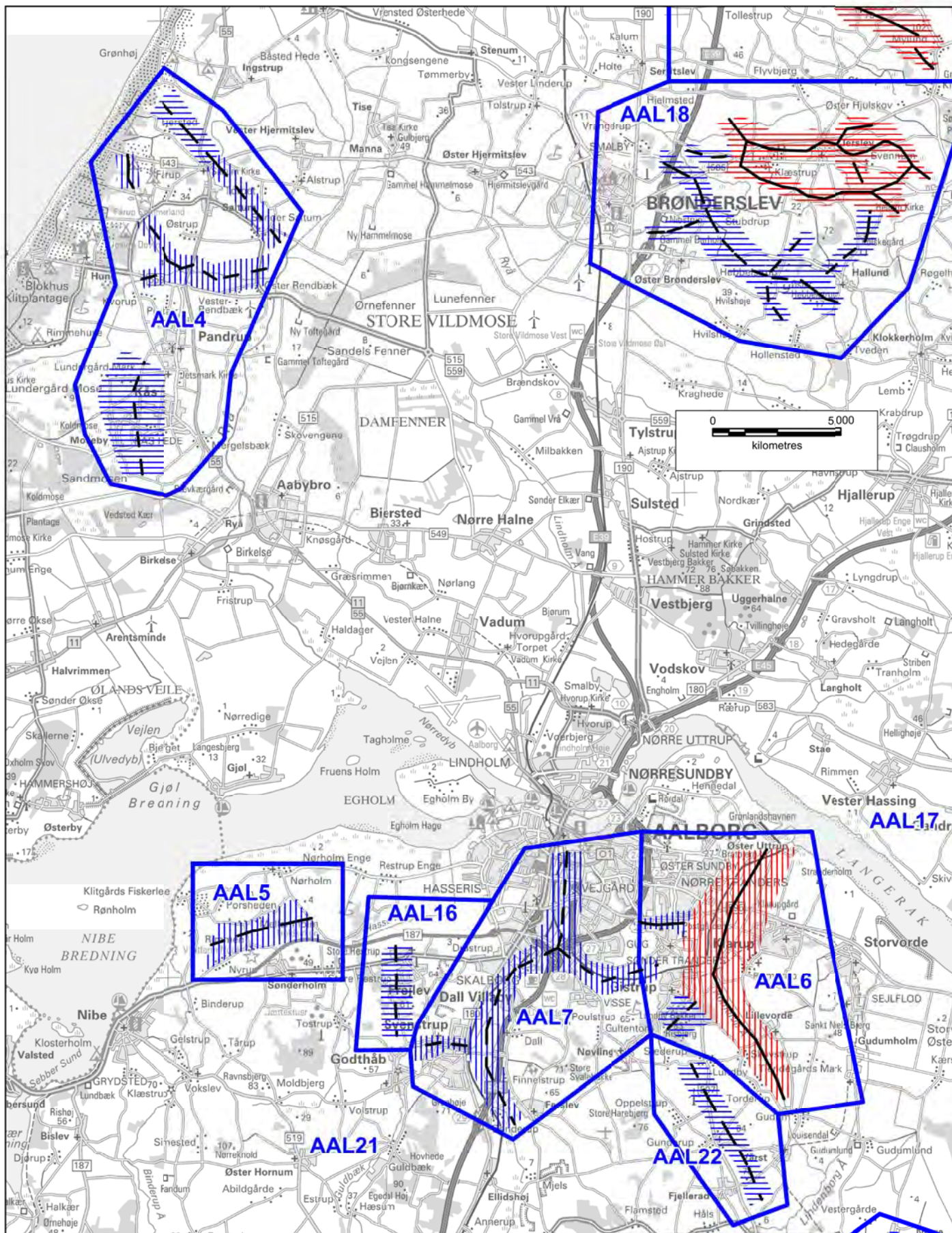
1: 750.000

Oversigtskort - Figurer
Delområde Aalborg (AAL)



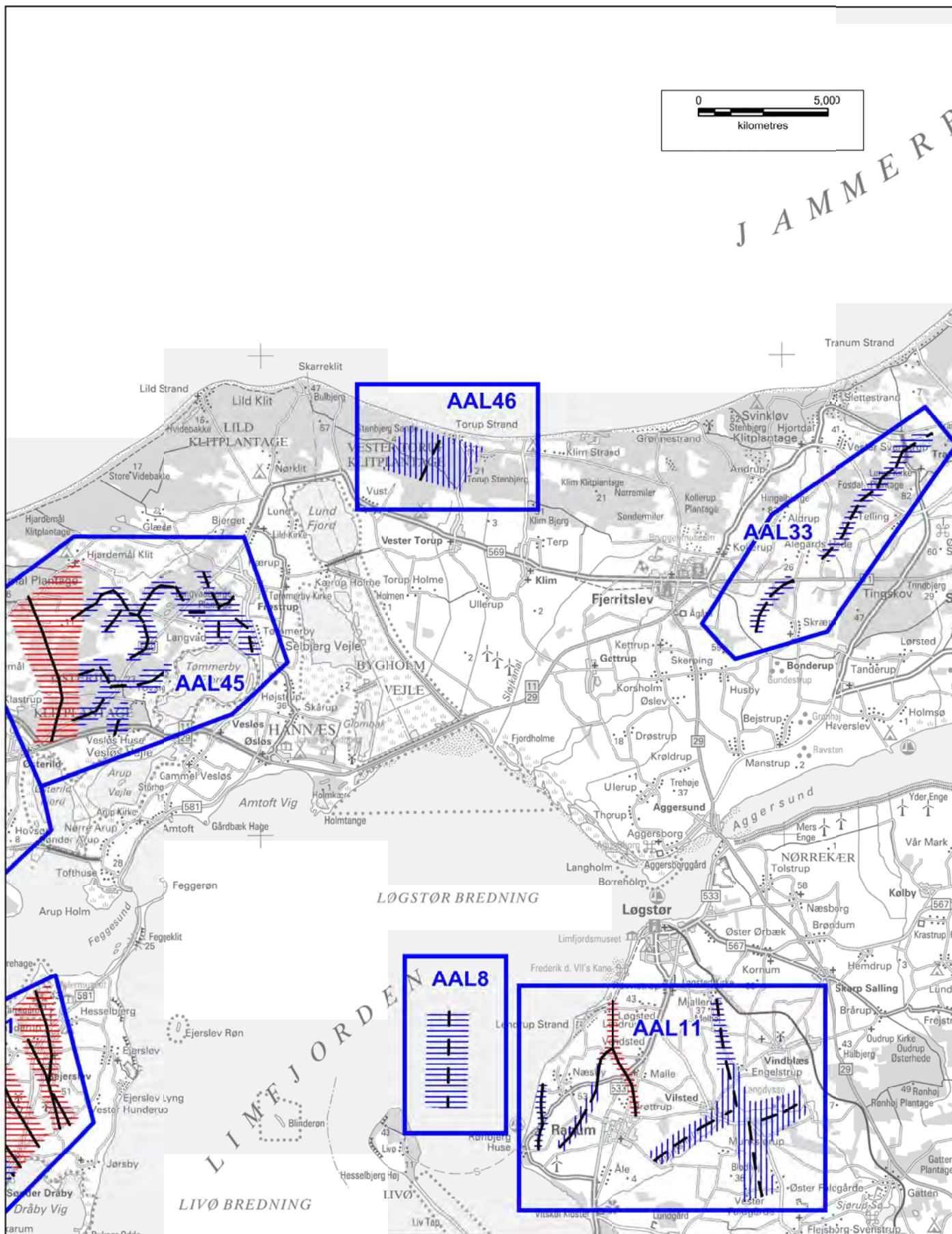
Figur 1A: Delområde Ålborg (AAL); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



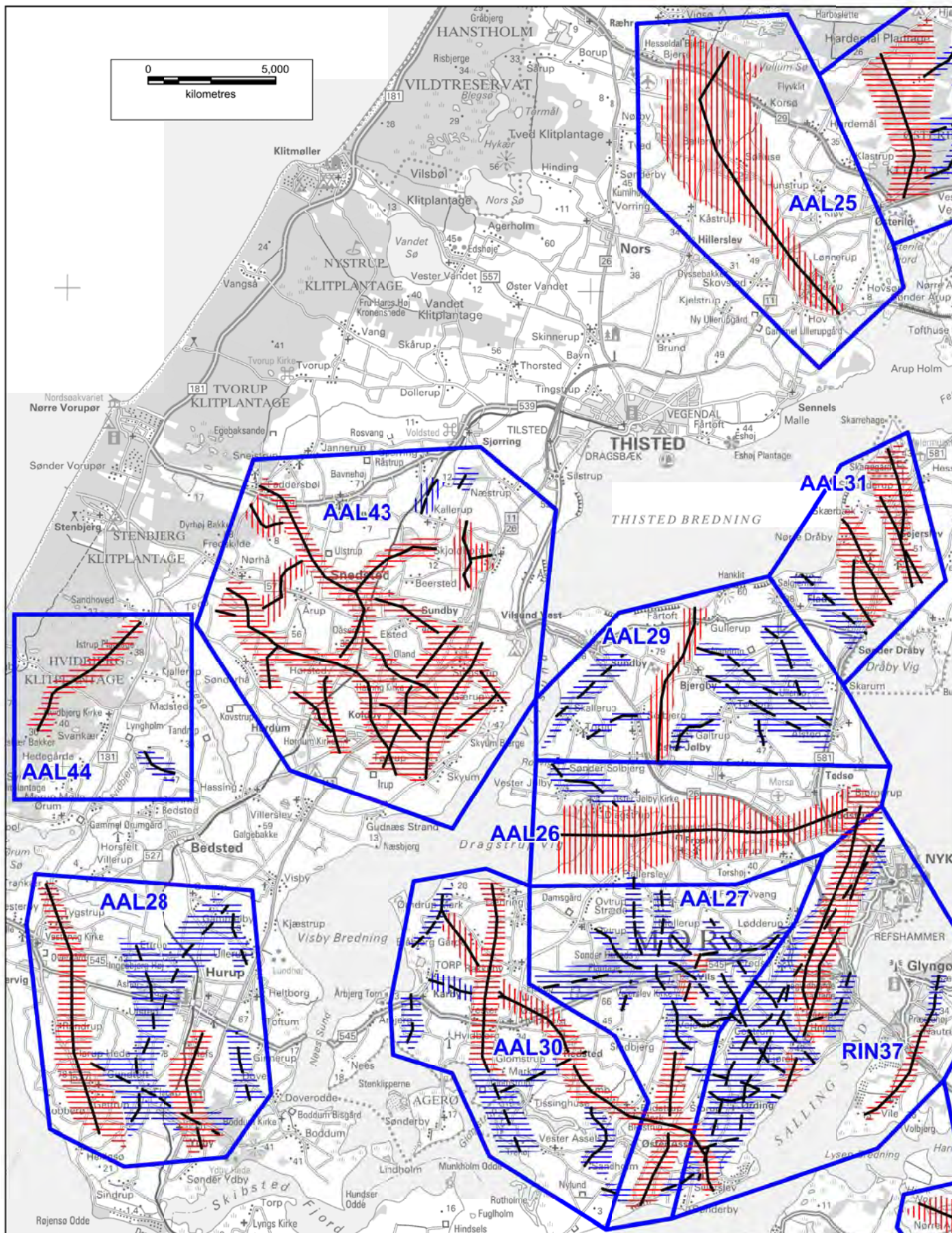
Figur 1B: Delområde Ålborg (AAL); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



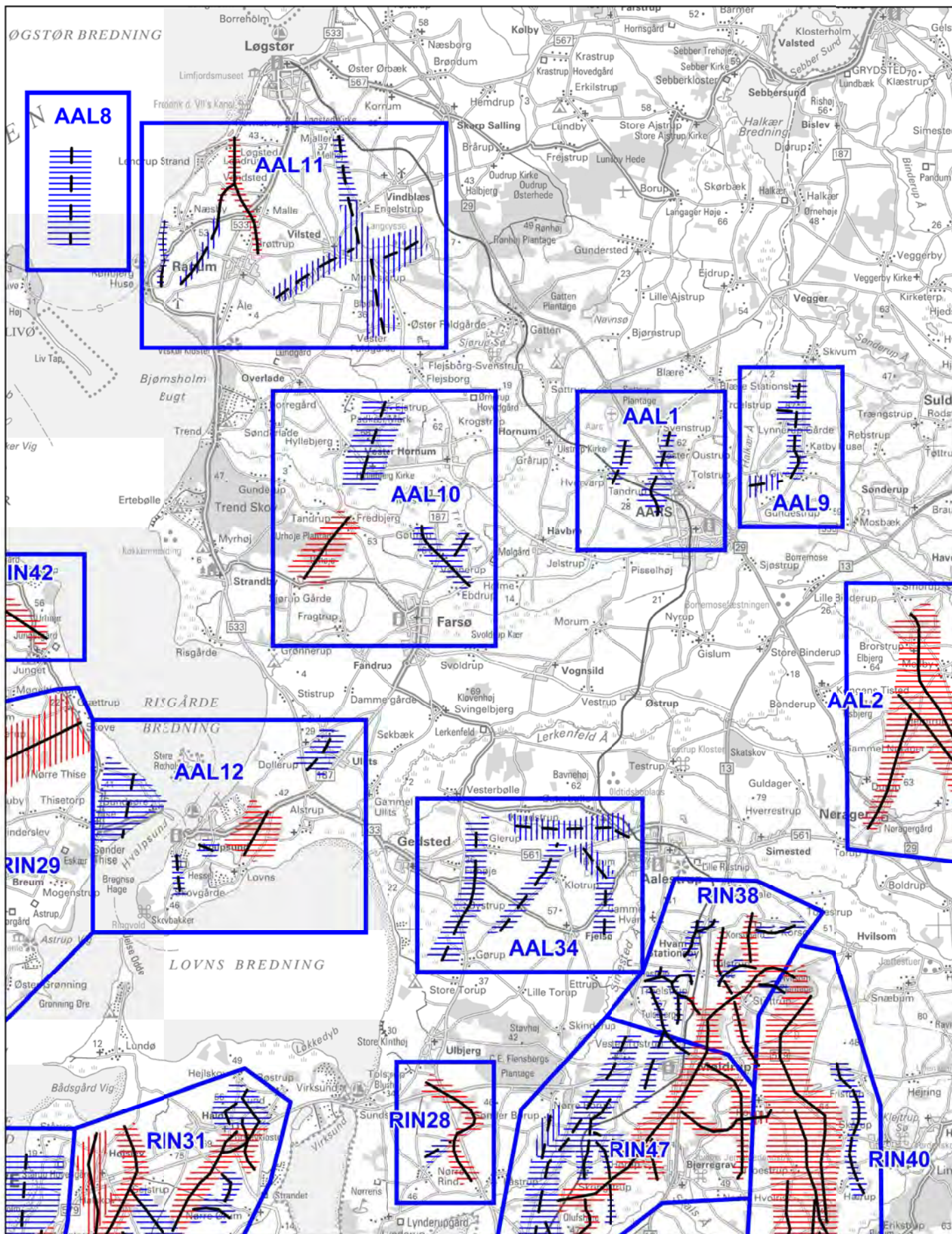
Figur 1C: Delområde Ålborg (AAL); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



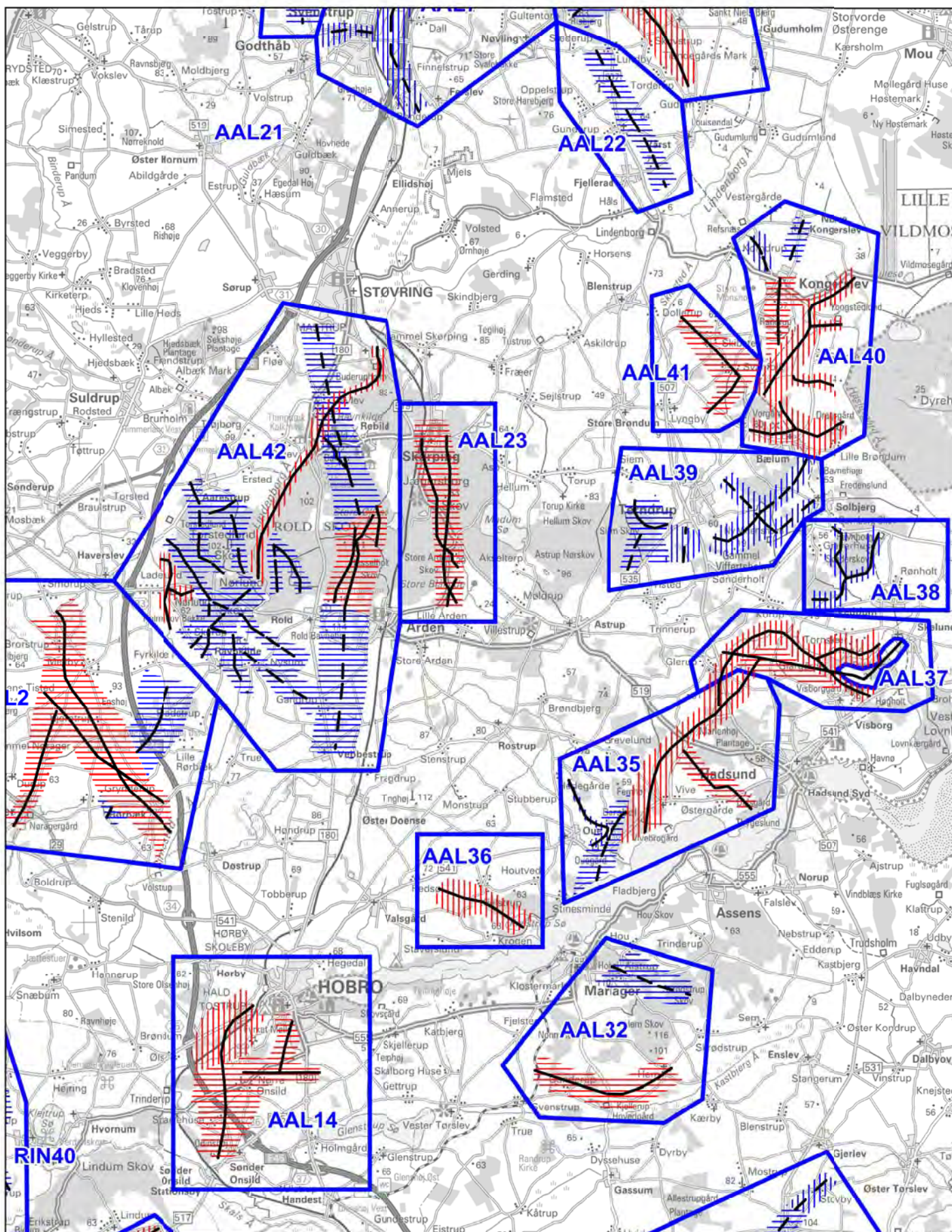
Figur 1D: Delområde Ålborg (AAL); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 1E: Delområde Ålborg (AAL); skala 1:200.000

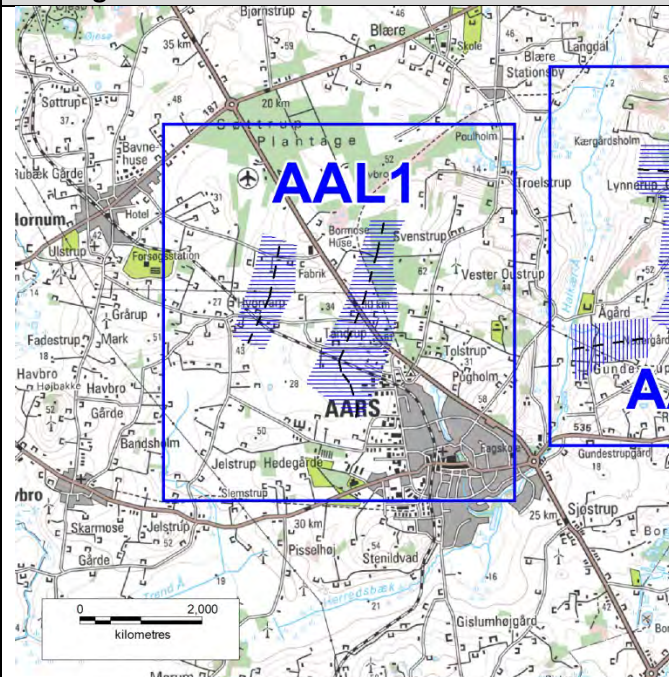
For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



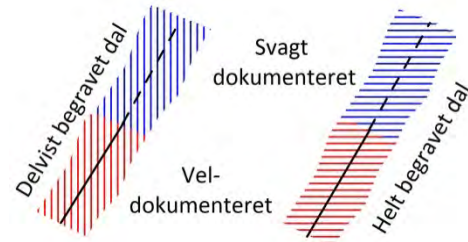
Figur 1F: Delområde Ålborg (AAL); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er ved en TEM-undersøgelse nord for Års /1/ kortlagt 2 retlinede, *helt begravede* dale med orienteringen NNØ-SSV. Dybden fra dalenes overkant og til bunden er 30-50 meter, måske mere. Dalenes bredde varierer mellem ½ og 1 km. Dalene er eroderet ned i en leret lagserie bestående af tertiært og kvartært ler beliggende ovenpå kalken. Det tolkes i undersøgelsen, at kalkoverfladen i området er nogenlunde plan og at dalene ikke er skåret ned i kalken.

Dalene er udfyldt med sandede aflejringer, og der er tegn på, at der i dele af dalafsnittene findes ler, og at de sandede udfyldninger bugter sig indenfor dalførlobet. Boring DGU nr. 40.514, som er beliggende sydligst i dalen tættest på Års, viser en ca. 110 meter tyk kvartær lagserie. Lagserien, som ligger direkte på kalken, er domineret af moræneler og med spredte indslag af smeltevandssand og smeltevandsler. To steder i lagserien ses flager af lag, der tolkes som henholdsvis oligocænt ler og tertiær glimmerler. En boring ved Års Vandforsynings Kildeplads Tolstrup (boring DGU nr. 40.1172) er beliggende centralt i den østlige dal og gennemborer en 100 m tyk kvartær lagserie ovenover Danienkalken (kote -48 m). Den kvartære lagserie er domineret af moræne. Dalene er helt dækket af overvejende sandede aflejringer.

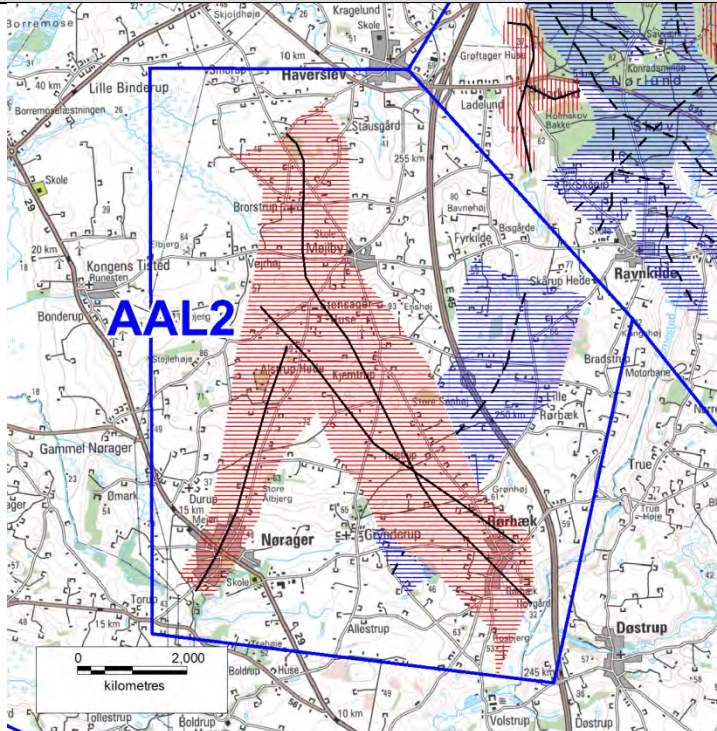
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er betegnet som *svagt dokumenterede* dale. TEM-metoden kan ikke fastlægge bunden af dalene på grund af den ringe modstandsmæssige kontrast mellem sand og kalk.

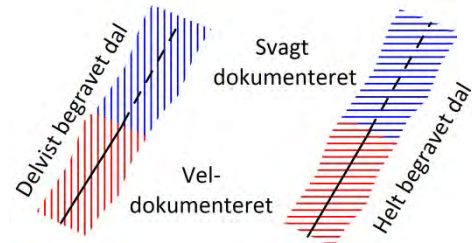
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Geofysisk kortlægning omkring Års. Udført for Års Vandværk og Nordjyllands Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er ved 3 TEM-undersøgelser ved Nørager og den resterende del af OSD-område 27 /1, 3, 4/ identificeret to *helt begravede dale*. Den mest markante dal har en overordnet NNW-SSØ orientering og forløber fra Rørbæk i syd og til sydvest for Haverslev. Dalen er 1½-2 km bred og står tydeligt frem i TEM-kortlægningen fra kote -20 m og nedefter. Dalens bund kan stedvist nå dybere end kote -100 m /4/, hvilket bekræftes af en undersøgelsesboring udført af Nordjyllands Amt DGU nr. 48.1344, som først når det tertiære underlag i 232 meters dybde, svarende til ca. kote -180 m /5/.

Boringer langs dalens østflanke viser ved Haverslev tertiært ler i kote +19 m (boring DGU nr. 40.555) og glimmerler i kote 0 m ved Mejlbj (boring DGU nr. 48.76a). I TEM-sonderingerne modsvarer dette af lave modstande. Indenfor dalstrøget viser TEM-kortlægningen, at den østlige del af dalen er udfyldt med lag med en modstand på mellem 10 og 40 ohmm, mens den vestlige og nordlige del er udfyldt med højmodstandslag. Den dybe undersøgelsesboring (DGU nr. 48.1344) er placeret omtrent midt i dalstrøgets sydlige del og ca. ved grænsen mellem høj og lavmodstandslagene. I denne boring sker der fra omkring kote -30 m et skift fra en sand/grus domineret lagserie og til en lerdomineret lagserie, hvilket bekræfter de lave modstande i TEM-kortlægningen. I /5/ tolkes leret at være såvel smeltevandsler som moræneler. I den østlige del af dalen kan den lerede lagserie følges opad i kote, og mellem kote ca. -20 m og +20 m er der tegn på, at leret breder sig ud over dalens afgrænsning. Boring DGU nr. 48.1344 står således lige ved grænsen mellem en lerudfyldning mod øst og en sandudfyldning mod vest. Ud fra fordelingen mellem ler og sand i TEM-kortlægningen ser det ud til, at den sandede daludfyldning er yngst, da den opefter breder sig ud på bekostning af de lerede områder. Det må forventes, at den begravede dal på et tidspunkt har været udfyldt med ler og at der senere er eroderet et nyt dalstrøg ned heri. Herefter er der sket en udfyldning med overvejende sand og grus.

I den sydøstlige del af kortlægningen er der tegn på, at en ca. 2 km bred dal med en ca. NØ-SV orientering krydser hoveddalen. Dalens nøjagtige forløb kan ikke bestemmes på baggrund af TEM-sonderingerne, men dalens tilstedeværelse bekræftes af boringerne DGU nr. 48.1185 og 1186, som begge gennemborer næsten 120 m kvartære, sand/grusdominerede aflejringer. Dalen ses bedst i TEM-kortlægningen i koteintervallet fra 0 til +20 m. På TEM-kortlægningen ses det, at det lerede dalfyldt i hoveddalen gennemskæres, hvilket tyder på, at denne NØ-SV-dalerosion er yngre end den lerede daludfyldning. Hvorvidt den også er yngre end hoveddalens sandudfyldning kan ikke afgøres ud fra data.

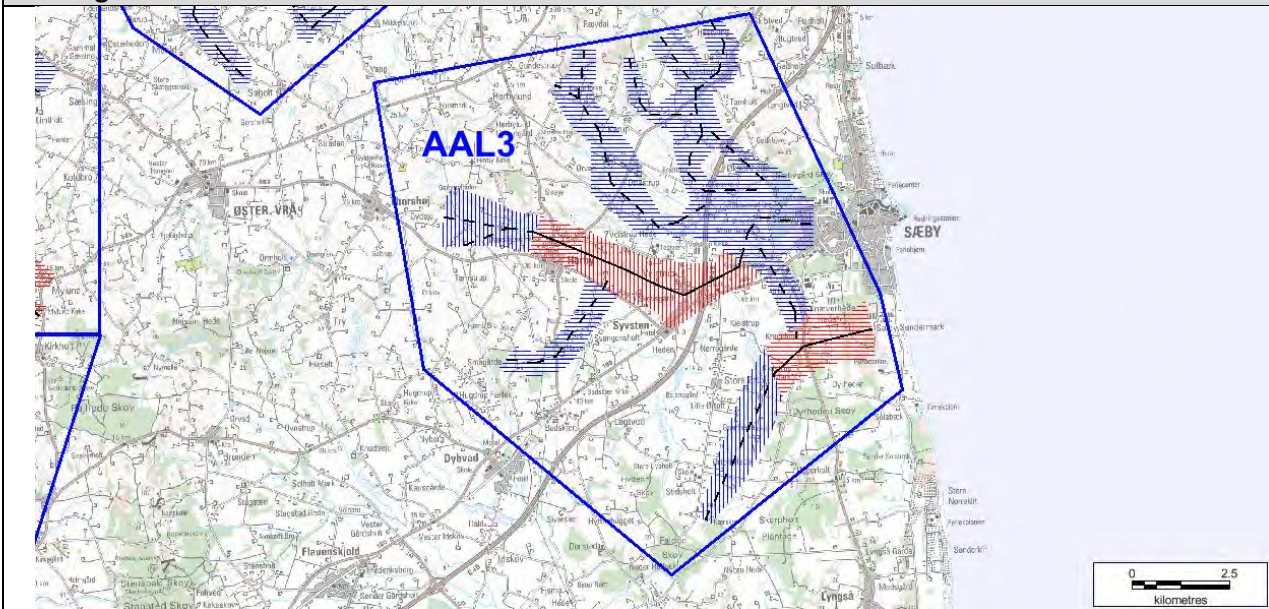
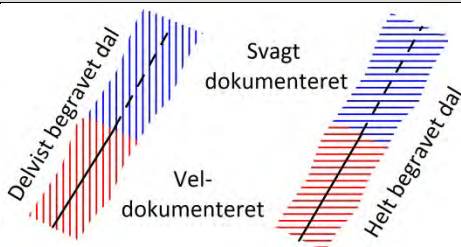
Vest for hoveddalen forløber en NNØ-SSV orienteret dal, som går ind under Nørager by. Dalen giver sig udtryk som en sænkning i overfladen af den gode leder. Dalens bund formodes at ligge omkring kote -75 m og dalens bredde er på mellem $\frac{3}{4}$ og $1\frac{1}{2}$ km. I de dybe dele ser det ud til at dalen antager en mere SV-NØ-orientering. Den gode leder tolkes som tertiært ler; da der øst for Nørager i boring DGU nr. 48.1165 i kote +4 m anbores "sortbrunlig ler". I TEM-sonderingerne ses der i intervallet 0 til +20 m modstande under 10-20 ohmm. I middelmodstandskortene træder dalen tydeligt frem under kote 0 m. Dalstrøgets fyld udgøres af vekslende høj- og lavmodstandslag, og boringer i dalfyldet ved Nørager Vandværk (boringerne DGU nr. 48.906, 48.970, 48.1362 samt 48.1548) viser vekslende smeltevandssand/grus og moræneler/smeltevandsler. Lagfølgen varierer meget i disse tætliggende boringer, hvilket peger på en meget kompliceret opbygget lagserie i dalen. I koter over +20 m ses høje modstande i hele området, og boringer viser at dette udgør kvartært smeltevandssand /2/.

Tolkningsusikkerhed:

Hoveddalen og dalen ved Nørager er *veldokumenterede*, mens den krydsende dal mod sydøst betegnes som *svagt dokumenteret*, da TEM-sonderingerne ikke entydigt afgrænser dalen.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Geofysisk kortlægning ved Nørager. Udført for Nørager Vandværk og Nordjyllands Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Nørager vandværk. Supplerende kortlægning ved Nørager. Transient elektromagnetisk (TEM) kortlægning.
- /4/ Hedeselskabet (2004)/ TEM-kortlægning OSD-27 aktivitetsområde Nørager. Udført for Nordjyllands Amt.
- /5/ Hedeselskabet (2005)/ Aktivitetsområde 27, Nørager. Undersøgelsesboringerne DGU nr. 48.1344 og 48.1345. Udført for Nordjyllands Amt, december 2005.

Oversigtskort:**Signaturforklaring:****Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af to landbaserede TEM-undersøgelser vest for Sæby /1, 2/ kortlagt en række begravede dale med orienteringer omkring SØ-NV og NØ-SV. De fleste af dalene er helt begravede, men enkelte er dog sammenfaldende med erosionsdale i det nuværende terræn. Disse er kortlagt som *delvist begravede*. Dalene er typisk omkring 1 km brede.

Dalstrukturerne ses som højmodstandsstrukturer nedskåret i såvel den gode elektriske leder som i lag med højere modstand længere oppe i lagserien. Overfladen af den gode leder ligger i den østlige del generelt mellem kote -50 og -60 m, og dalene er her eroderet ned til omkring kote -100 m. Den gode leder stiger vestover til niveauer højere end kote +40 m i et bælte fra Understed i nord over Hørby og til Mølholt. Dette bælte er sammenfaldende med det nuværende bakkedrag, der tolkes som en ispreszone /3/.

De begravede dale tolkes at være dannet af randnære, subglaciale smeltevandsstrømme, der stiger op mod gletscherfronten mod vest. De begravede dale stråler fra inderlavningen og ud mod isranden og stiger i niveau op til mellem kote 0 og +50 m, hvor de gennembryder israndsbakken. Dalene ses generelt som højmodstandsstrukturer og er tydeligst forekommende i den østlige del ved Sæby, hvor de er dybt nederoderet. Mod vest bliver de mere diffuse og er svære at følge, fordi modstandskontrasterne mellem dalfyld og omgivelser falder, og fordi dalene stiger kraftigt i niveau op mod den isoppressede rand. En begravet dal ved Hørby gennembryder bakken på et sted, hvor denne i den nuværende topografi også er gennembrudt af en topografisk dal. Den begravede dal gennembryder bakken fra omkring kote 0 m, mens den nuværende topografiske dal ses mellem kote +20 og +50 m. Stort set samme mønster ses, hvor de begravede dale gennembryder randen omkring Understed.

Den gode leder i området forventes at udgøre den marine Øvre Skærumhede Ler Formation, og dalene tolkes eroderet ned i denne og i de ovenover liggende glaciolakustrine Lønstrup Klint og Ribjerg Formationer /4, 5/. Sæby-boringen (DGU nr. 11.1245), som er beliggende indenfor en af dalene, har dalfyld hørende til Morild Formationen, som udgør issø-aflejringer /4, 6/. Fyldet er overvejende sandet, men er leret i den øvre del. Flere andre borer i Sæby-området viser hyppigt forekommende ler og silt mellem kote 0 og -30 m /7/. TEM-kortlægningerne viser, at lag med lav modstand, svarende til ler, forekommer sporadisk i området.

På baggrund af litostratigrafi og dateringer /4, 8, 9/ samt TEM-kortlægninger og topografi er der opstillet en model for dannelsen af de begravede dale i Vendsyssel /4, 5/. De begravede dale i Vendsyssel er dannet subglacialt og tæt ved isranden i forbindelse med midlertidige stilstande og mindre genfremstød under den generelle afsmeltning sent i Weichsel. Daldannelsen i Vendsyssel er sket indenfor en periode på i størrelsesordenen 2.000 år. Ved Sæby er dalene dannet lige inden isen endeligt smeltede bort fra området, og det er vurderet, at daldannelsen her er sket indenfor få hundrede år /5/.

Da isen smeltede bort fra området og blotlagde de subglacialt dannede dale udfyldtes disse med Morild Formationens aflejringer /4, 6/. Senere, da afsmeltningen blev mere fremskreden, trængte havet ind og den senglaciale, marine Vendsyssel Formation aflejredes ovenover /4, 6/.

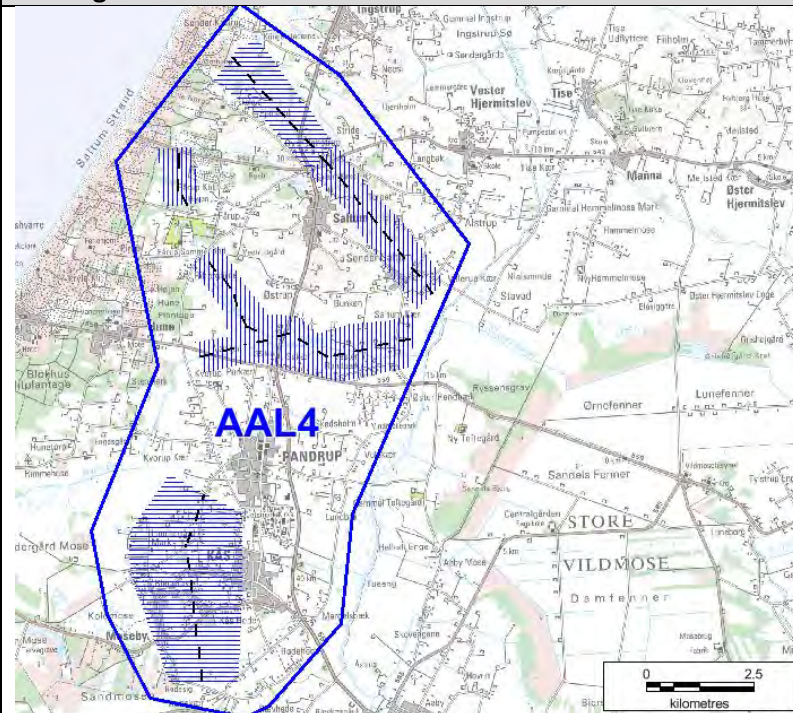
Tolkningsusikkerhed:

De fleste begravede dale er kortlagt som *svagt dokumenterede*, da deres laterale afgrænsninger fremstår diffust i data. Et par af dalene betegnes dog som *veldokumenterede*, da deres afgrænsninger er præcise. I de nedre dele af lagserien forstyrres tolkningerne af saltvandsforekomster, mens tolkningerne i de øvre dele forstyrres af en stor kompleksitet i lagserien. Det er muligt, at der i de øvre dele er flere dalstrukturer end det har kunnet lade sig gøre at kortlægge ud fra det eksisterende datagrundlag.

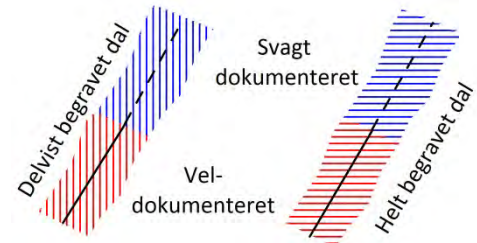
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Geofysisk kortlægning vest for Sæby. Udført for Sæby Vandforsyning og Nordjyllands Amt.
- /2/ HOH (2001)/ Kortlægning af grundvandsforholdene i Sæby Kommune. Delrapport, Fase 2, TEM kortlægning. Udført for Nordjyllands Amt, oktober 2001.
- /3/ Fredericia, J. (1988)/ Den hydrogeologiske kortlægning af Nordjyllands Amtskommune. DGU, Intern Rapport nr. 22.
- /4/ Miljøcenter Ålborg (2009)/ Kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel. Afrapportering af Vendsyssel-projektet.
- /5/ Sandersen, P. B. E., Jørgensen, F., Larsen, N. K., Westergaard, J. H. & Auken, E. 2009. Rapid tunnel-valley formation beneath the receding Late Weichselian ice sheet in Vendsyssel, Denmark. Boreas Vol. 38.
- /6/ Krohn, C. F., Larsen, N. K., Kronborg, C., Nielsen, O. B., & Knudsen, K. L. 2009. Litho- and chronostratigraphy of the Late Weichselian in Vendsyssel, northern Denmark with special emphasis on tunnel valley infill in relation to a receding ice margin. Boreas, Vol. 38.
- /7/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /8/ Larsen, N. K., Krohn, C. F., Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Knudsen, K. L. 2009b. Lithostratigraphy of the Late Saalian to Middle Weichselian Skærumhede Group in Vendsyssel, northern Denmark. Boreas, Vol. 38.
- /9/ Knudsen, K. L. & Larsen, N. K. 2009. Marine glacial and interglacial stratigraphy in Vendsyssel, northern Denmark: foraminifera and stable isotopes. Boreas, Vol. 38.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af boringer /1/ i området ved Kås er der kortlagt en 2-3 km bred, *helt begravet* dal. Dalens sider og bund udgøres af skrivekridt. Skrivekridtet ligger mellem kote -10 m og +10 m udenfor dalen, mens boringerne i dalen tyder på, at Skrivekridtet i dalbunden ligger dybere end kote -30 m (DGU nr. 15.937 og 939). Dalfyldet er overvejende kvartært smeltevandssand med indslag af ler mod syd og vest /1/. Leret har overkant ca. i kote -10 m, og i en enkelt boring (DGU nr. 15.21) ligger leret direkte på skrivekridtet. Øverst i dalfyldet findes sen-/postglaciale marine aflejringer med en tykkelse på op til ca. 10 meter. Lagene er overvejende sandede. Stedvist ses tynde marine lerlag. Dalens orientering er overordnet ca. N-S. Dalen fortsætter sandsynligvis ind under Pandrup, hvilket en ny boring ved Pandrup Vandværk (boring DGU nr. 15.891) synes at bekræfte. Boringen er boret til ca. kote -58 meter og viser en overvejende sandet/gruset kvartær lagserie /1/. En SkyTEM-kortlægning /2/ viser tilsyneladende dalens vestside som en modstandskontrast i lagene ned til ca. kote -10 m, men dette svarer sandsynligvis til udbredelsen af det marine, senglaciale ler. I dybere niveauer ses ingen modstandskontrast mellem skrivekridtet og det kvartære dalfyld.

Ved Saltum, ses to små lavmodstandsstrukturer, henholdsvis syd og nord for byen /2/. Den sydlige af disse lavmodstandsstrukturer er ca. 1 km bred og består af segmenter med NV-SØ og VSV-ØNØ orientering. De lave modstande står relativt skarpt mod de omgivende høje modstande. De lave modstande ses i intervallet fra terrænet og ned til kote -40 m, og udbredelsen af lavmodstandsområdet bliver mindre nedefter. Under kote -40 m breder lavmodstandsområdet ud igen og bliver del af et større lavmodstandsområde. Da lavmodstandsstrukturen bliver mindre nedefter tolkes denne at udgøre en begravet dal. Dalen kategoriseres som en delvist begravet dal, da den følger de lavest liggende dele af terrænet, hvor Albækken og Landbækken løber. Boringer indenfor dalen er ikke særligt dybe og de viser sen- og postglaciale, marine aflejringer i de øverste 15-20 meter, og herunder – ned til ca. kote -30 m – smeltevandsler og -sand samt moræneler. De lave modstande udgør således de marine aflejringer indenfor dalstrøget. Bunden af dalen er ikke nået i boringerne, men ud fra TEM-data vurderes det, at dalbunden ligger i ca. kote -40 m, da de lave modstande herunder breder ud. Dette peger på, at der under kote -40 m findes Skrivekridt med salt porevand. Nord for dalen ses Skrivekridt i kote -20 til -30 m.

Nord for Saltum ses en knap 1 km bred og godt 7 km lang lavmodstandsstruktur i intervallet fra kote 0 m og ned til ca. kote -50 m /2/. Modstandene indenfor strukturen er moderate og svarer godt til forekomsten af smeltevandsler, som ses i f.eks. boringerne DGU nr.

15.9B og 45 ned til kote ca. -37 m. Strukturen tolkes at udgøre en begravet dal, som er udfyldt med smeltevandsler. Dalen er beliggende ovenpå den lille bakkeø, hvorpå Saltum ligger. Da der ses en markant dal i det nuværende terræn over den sydøstlige del af dalen, kategoriseres denne del af dalen som delvist begravet. Den nordvestlige del er helt begravet.

Tolkningsusikkerhed:

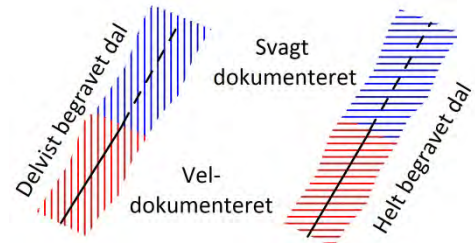
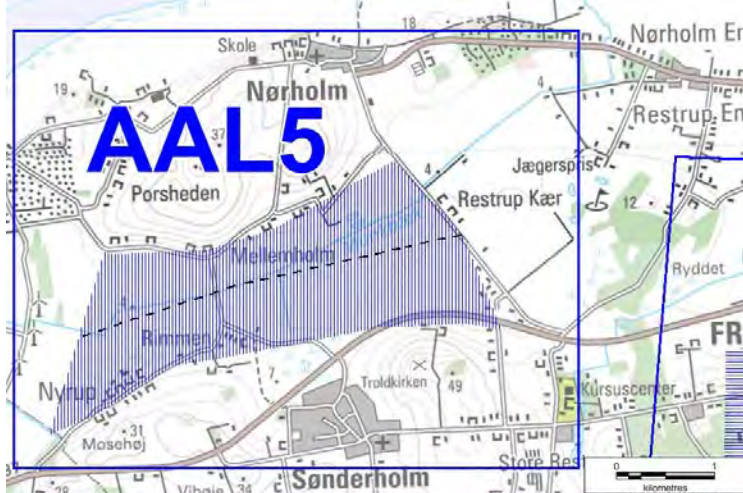
Dalen ved Kås er betegnet som *svagt dokumenteret*, da det reelt kun er få borer, som danner grundlaget for indtegningen, og dermed er udbredelsen forholdsvis diffus. Dalene ved Saltum er ligeledes kategoriserede som *svagt dokumenterede*, men her er det primært SkyTEM-data, der viser dalenes tilstedeværelse. Den sydlige dals udbredelse er stedvist usikkert bestemt, og der findes kun få, korte borer i og omkring dalen. Den nordlige dal står tydeligt i SkyTEM-data, men afgrænsningen – specielt til området mod nord – er behæftet med nogen usikkerhed, da der kun findes få dybe borer.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ Grontmij | Carlbros (2009)/ SkyTEM kortlægning ved Pandrup. Udført for Miljøcenter Aalborg.

Oversigtskort:

Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Ud fra boredata /1/ kan der udpeges en *delvist begravet dal* nord for Sønderholm. Dalens orientering er VSV-ØNØ og bredden er mellem 1 og 1½ km. Dalen fortsætter sandsynligvis mod øst, men en afgrænsning ud fra borerne er ikke entydig. Dalens bund, som kan findes ned til kote -45 m (boring DGU nr. 33.402), udgøres af skrivekridt. Dalens bund er ikke veldefineret ud fra borerne. Siderne udgøres ligeledes af skrivekridt. Daludfyldningen består nederst af vekslende kvartært smeltevandssand, smeltevands-silt og moræneler. Herover findes senglaciale, marine aflejringer, som fortrinsvist består af ler. De senglaciale marine aflejringer når stedvist tykkelser på 20 meter. Øverst i lagserien haves op til 10 meter postglaciale marine aflejringer, som fortrinsvist består af sand, men hvor der er tynde indslag af gytje og ler.

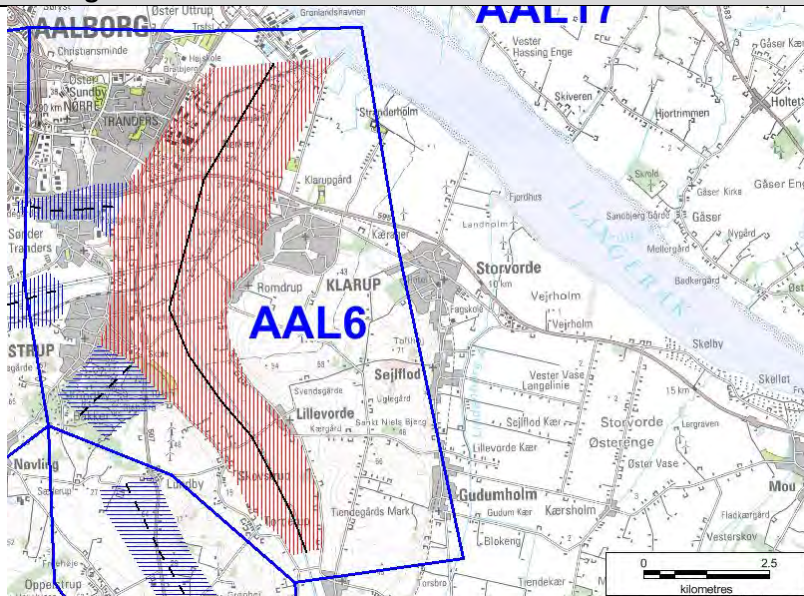
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kategoriseret som *svagt dokumenteret* da fastlæggelsen kun er sket på baggrund af borerne. Fortsættelsen østover er ikke entydig.

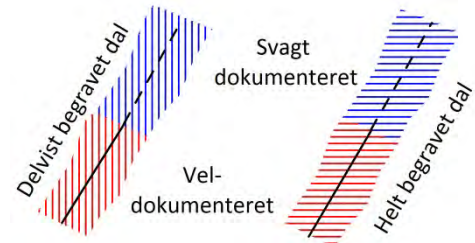
Referencer:

/1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

En større, *deltvist begravet* dal med mindre dale omtrent vinkelret på, er kortlagt på baggrund af boringer og TEM-sonderinger i området SØ for Ålborg by /1, 2/. Den store dal har en bredde mellem 1,5 og 2,5 km (kalk i kote 0) og en orientering på NNV-SSØ i den sydlige del og NNØ-SSV i den nordlige del.

Hoveddalens bund og sider udgøres af skrivekridt, og dalbunden ligger stedvist dybere end kote -30 m. En boring i dalstykket syd for Gistrup viser, at kalken findes i kote -48 m (boring DGU nr. 34.742) og i kote -40 m i dalstykket nord for Sdr. Tranders. I den sydlige del af hoveddalen viser boring DGU nr. 34.1042 Skrivekridt i kote -22 m. I de omkringliggende højedrag ligger Skrivekridtets overflade over kote 0 - stedvist op til ca. kote +50 m.

Aflejringerne i hoveddalen består af moræne og smeltevandssand/ler og herover sen- og postglaciale marine aflejringer /1/. Tykkelsen af de marine aflejringer er på op til 20-25 meter, hvoraf de postglaciale aflejringer kun andrager fra 0-5 meter – og kun findes mod nord. Dalfylde i dalstykket nord for Sdr. Tranders består overvejende af moræneler, mens dalstykket syd for Gistrup består af en blandet lagserie af kvartære aflejringer. Bemærkelsesværdigt er det, at dalen ved Gistrup, som er helt begravet, er beliggende under et område med en meget anderledes overfladetopografi end det omkringliggende. Der er over dalen udviklet et meget ujævnt landskab med falske bakker (Lundby Bakker). Udstrækningen af denne landskabstype er sammenfaldende med den begravede dals forløb. Interessant er det, at bakketoppene over den begravede dal når koter på næsten +80 m, mens det omkringliggende område kun når maksimale højder på godt +50 til +60 m. Det er således muligt, at der lige inden isens tilbagesmeltning fra området har eksisteret en isdæmmed sø over dalen og at erosion i sen- og postglacial tid har skabt et andet landskab i aflejringerne over dalen end i det omkringliggende landskab.

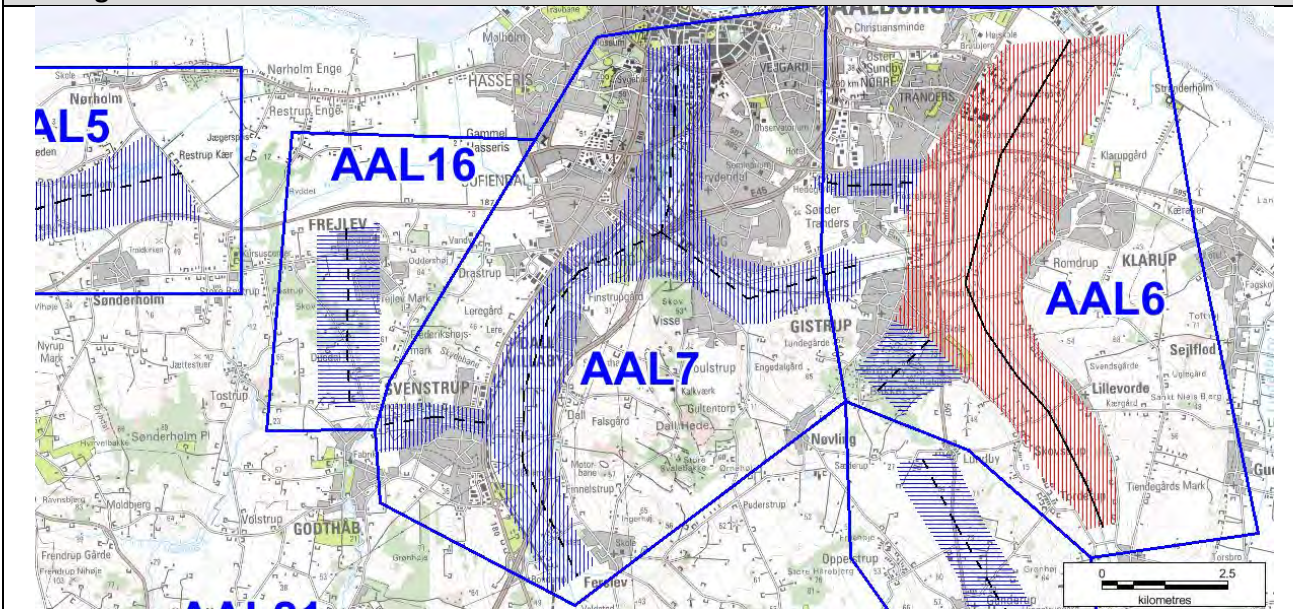
Tolkningsusikkerhed:

Hoveddalen er kategoriseret som *vel-dokumenteret*, da tilstedeværelsen bekræftes af såvel TEM som boringer. Dalstykkerne syd for Gistrup og nord for Sdr. Tranders er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da indtegningen er sket ud fra boringer alene.

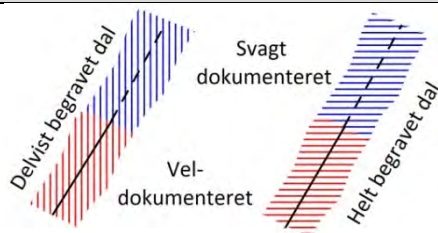
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Hedeselskabet (2006)/ Geofysisk kortlægning i OSD19 og 20 SkyTEM/TEM. Udført for Nordjyllands Amt.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Et større system af *delvist begravede* dale kan udskilles ud fra borer i området /1/. Der findes en 12 km lang hoveddal fra Ålborg og sydover til Ferslev. Dalen er overvejende N-S, men består også af dalstykker med NNV-SSØ og NØ-SV orienteringer. Ved Svenstrup er der indtegnet en V-Ø gående sidedal, som er vinkelret på hoveddalen og mod Gistrup findes en dal, som først forløber NV-SØ ved Gug og derefter VSV-ØNØ mod Gistrup. Dalenes bund og sider udgøres af skivekridt. Dalbunden ligger stedvist dybere end kote -50 m /1/.

Dalfyldet i dalsystemets nordlige del (under Ålborg) er domineret af senglaciale, marine aflejringer i de øvre dele, mens der formodentlig findes smeltevandsaflejringer i de dybere dele. Dalen fra Gug til Gistrup består af vekslende moræneler og smeltevands-sand, mens dalstrøget sydover domineres af smeltevands-sand /1/. I dalen ved Svenstrup er der i TEM-sonderinger /2/ konstateret lave modstande i flere dybder, hvilket peger på tilstedeværelsen af ler i dalstrøget. TEM-undersøgelsen har dog en dårlig dækning i dette område.

Boringen DGU nr. 34.2557 – nord for Svenstrup og ovenfor dalen - viser kalk fra kote -45 m til kote +12, og herover en kvartær lagserie på ca. 33 meter, som overvejende er sandet /3/, /4/.

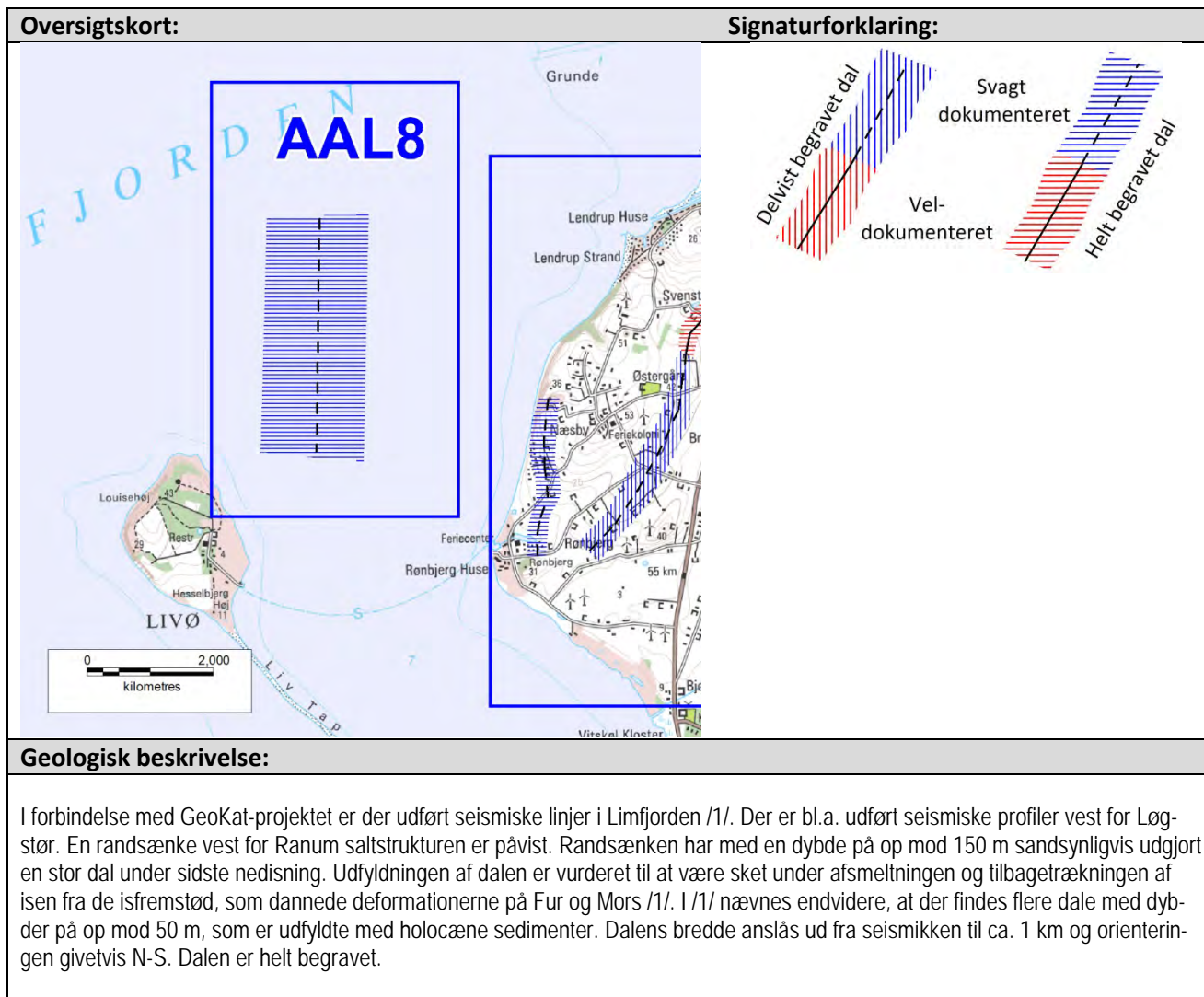
En SkyTEM-kortlægning /5/ fra 2006 bidrager ikke til yderligere afgrænsning af dalstrøget på grund af dårlig datadækning.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da indtegningen er sket ud fra boringer alene.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Dansk Geofysik (2002)/ Supplerende boringsregistrering og potentialekort samt geofysisk kortlægning. Nordjyllands Amt OSD-19. Udført for Nordjyllands Amt, marts 2002. (Denne rapport omfatter også data fra en TEM-kortlægning fra 1997 udført af Dansk Geofysik).
- /3/ Dansk Geofysik (2002)/ Tilsyn med prøvetagning, geologisk prøvebeskrivelse og borehulslogging. Svenstrup Vandværk, DGU nr. 34.2557. Udarbejdet for Nordjyllands Amt, august 2002.
- /4/ Sedimentsamarbejdet (2002)/ Svenstrup; Boring DGU nr. 34.2557. Rapport nr. 02NJ-01. Udarbejdet for Nordjyllands Amt af Afdelingen for Sediment-Geologi, Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /5/ Hedeselskabet (2006)/ Geofysisk kortlægning i OSD19 og 20 SkyTEM/TEM. Udført for Nordjyllands Amt.

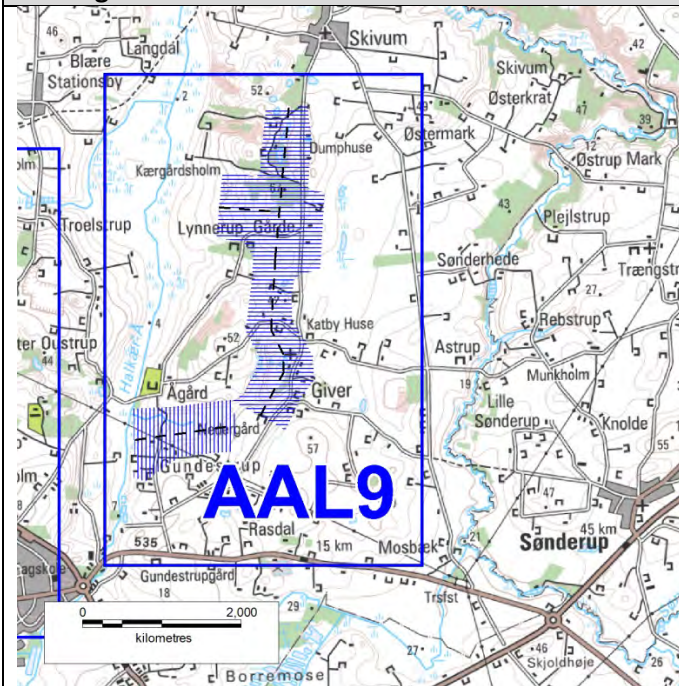
**Tolkningsusikkerhed:**

De seismiske linjer giver et godt tværsnitsbillede, men de 2 linjer, hvorpå dalen fremtræder, er tætliggende, så bestemmelsen af orienteringen er usikker. Dalen er indtegnet som *svagt dokumenteret*.

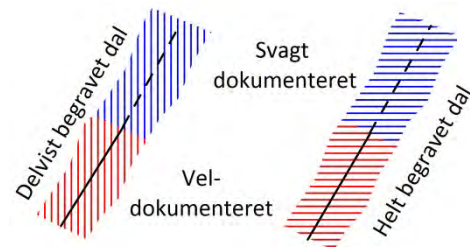
Referencer:

/1/ Espersen, T.B. (1994)/ En refleksionsseismisk undersøgelse i den centrale del af Limfjorden. Specialeafhandling ved Marin geologisk Afdeling, Geologisk Institut, Århus Universitet.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Den seneste geofysiske undersøgelse /3/ opsummerer de foregående 2 undersøgelser /1/ og /2/. Der er udført TEM-sonderinger langs et antal N-S-profiler. TEM-sonderingerne udpeger i koteintervallet +10 til -10 m en vest-øst gående *delvist begravet* dal med en bredde på ca. 600 m ved Gundestrup. Dalen har omtrent samme orientering som den nuværende ådal. Dalen kan kun ses i det nævnte koteinterval – i hele det kortlagte område er der næsten udelukkende høje modstande i koter over +10 m, og i dybere niveauer kan dalen ikke erkendes. Bunden og flankerne af dalen forventes at bestå af tertiært ler.

Fra Giver og nordover kan der erkendes en N-S gående helt begravet dal, hvor der i det nuværende terræn mod nord kan ses en sørække over dalen. Dalen giver sig til kende fra kote +10 til kote -50 m, mens den i dybere niveauer synes at splittes op, idet den sydlige halvdel forekommer at rykke længere mod øst. Dalens bredde er ca. 600-700 meter og den gode leder findes stedvist i koter på mere end -130 m. Bunden af dalen forventes dog ikke at nå disse dybder, da det i /3/ anføres, at der her kan være tale om, at det her er kalken, som kortlægges, og at den gode leder her er saltvand i kalken. Det er således sandsynligt, at den reelle dalbund ligger væsentligt højere i kote, og at dalbunden her udgøres af kalk. Ud fra TEM-sonderingerne vurderes bund og sider mod vest i dalen at bestå af tertiært glimmerler og plastisk ler, mens der mod øst kan være tale om moræneler ned til ca. kote -50 m og herunder sandsynligvis tertiært ler. Dalens afgrænsning mod øst er dog ikke entydigt fastlagt. Den indtegnede dal repræsenterer derfor en sandfyldt lavning, som muligvis er beliggende mod vest i et bredere begravet dalstrøg. Dalfyldet er ikke verificeret ved borer. Lige øst for den indtegnede dal ses endnu en N-S gående sørække i terrænet, og denne kunne muligvis pege på beliggenheden af dalens østlige afgrænsning.

Omkring Lynnerup Gårde er der tegn på en vest-øst gående helt begravet dal, som indtegnet på kortet vinkelret på hoveddalen. Datadækningen er dog beskedent.

Suldrup saltdiapiren er beliggende lige nordøst for det kortlagte område, og de tertiære leraflejringer forsvinder mod nord op mod diapiren og kalken kommer tæt på terræn.

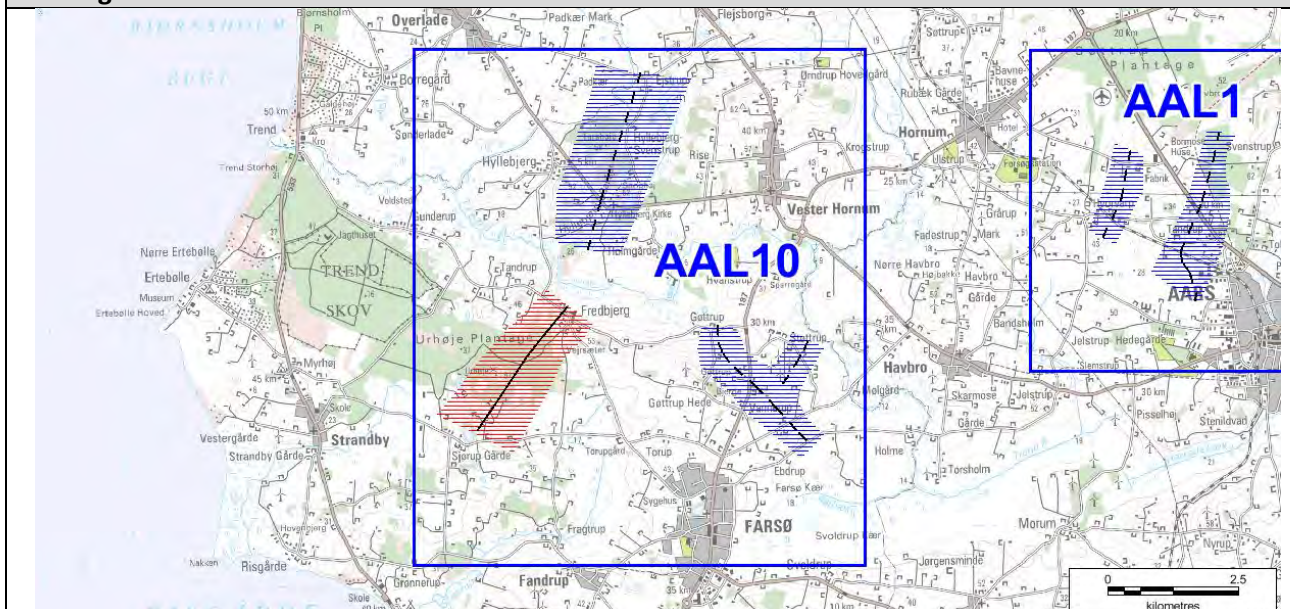
Tolkningsusikkerhed:

Alle dale er indtegnede som *svagt dokumenterede*, idet der er tale om en lille dækning med sonderinger samt at dalene ikke kan bekræftes i boredata. Modstandskontrasten mellem dal og dalsider er stor, men forholdene omkring dalens østlige afgrænsning er dog stadig uafklarede.

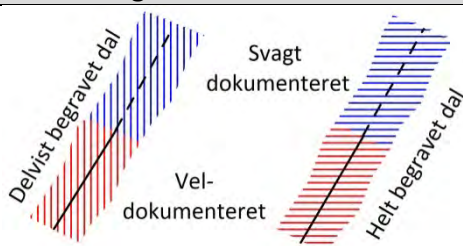
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik A/S (1997)/ Geofysisk kortlægning ved Gundestrup-Giver. Transiente sonderinger. Udført for Nordjyllands Amt, februar 1997.
- /2/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Udvidet geofysisk kortlægning ved Gundestrup-Giver. Transient elektromagnetisk (TEM) kortlægning. Udført for Nordjyllands Amt, februar 1998
- /3/ Dansk Geofysik A/S (1999)/ Supplerende geofysisk undersøgelse. Gundestrup-Giver. Transient elektromagnetisk kortlægning (TEM). Udført for Nordjyllands Amt, juli 1999
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Ved TEM-kortlægning i to omgange /1/, /4/ er der i niveauer dybere end ca. kote -20 til -30 m konstateret markante modstandsmæssige kontraster, der viser sig som henholdsvis et NNØ-SSV til NØ-SV orienteret lavmodstandsstrøg gennem Urhøje Plantage og et uregelmæssigt NV-SØ lavmodstandsstrøg ved Gøttrup Huse nord for Farsø.

Strøget gennem Urhøje plantage står meget skarpt i koteintervallet -40 til -60 m, og der ses her elektriske modstande under 20 ohmm, som står i kontrast til områderne omkring, hvor der typisk er modstande over 100 ohmm. Strøget kan ses i højere koter, men her er billedet mere ujævnt. Bredden af lavmodstandsstrøget er i koteintervallet -40 til -60 m mellem 1 og 1½ km. I dybere niveauer – ned til ca. kote -100 til -120 m – mindskes bredden en smule, og derunder breder lave modstande sig ud i størstedelen af det kortlagte område. I en række borerer udenom lavmodstandsstrukturen /2/ ligger kalkoverfladen mellem kote ca. -30 og ca. -10 m (boringerne DGU nr. 39.482, 39.459, 39.823, 39.600, 39.533), hvilket nogle steder vil være ca. 10-30 meter højere end overkanten af lavmodstandslaget. Dybe borerer udført i lavmodstandsstrukturen /2/, /3/ (DGU nr. 39.929, 39.960 og 39.1000) gennemborer op til 168 meter kvartære aflejringer og herunder Danienkalk. Overfladen af Danienkalken ligger ca. i kote -126 m. Den kortlagte struktur tolkes som en begravet dal med et relief i størrelsesordenen 100-120 meter fra dalbund og til dalskuldre – sandsynligvis mere. Den dybtliggende gode leder, som nås i koter under -120 m tolkes som af saltholdigt grundvand i kalken. De dybe borerer viser, at dalen er udfyldt med en kvartær lagserie, som er domineret af smeltevandsler, men hvor også smeltevands-sand/grus og moræneler forekommer. I niveauer over kote -20 m ses i borerne en lagserie med vekslende lag af smeltevandsaflejringer og moræneler, hvilket ses som et uregelmæssigt billede i modstandsfordelingen i TEM-kortlægningens middelmodstandskort.

Parallelt med dalstrøget ca. 1 km mod vest ses fra koteintervallet -60 til -80 m og nedefter lave modstande i et smalt strøg, som nedefter bliver bredere. Dette tolkes, på grund af legemets form, som opstigende saltvand i en sprækkezone i kalken, hvor salt grundvand kan trænge op i højere koter. Da denne zone og den begravede dal viser en tydelig parallelitet vurderes det, at der kan være tale om, at den begravede dal er beliggende ovenover en sprækkezone i kalken, og at erosion i kvartæret har været større i sprækkezonen end udenfor. Topografien over den begravede dal viser et uregelmæssigt bakkeparti, som ikke ses hverken mod vest eller øst.

Hvis man forlænger dalen i Urhøje Plantage mod nord, rammer man omtrent Hyllebjerg Bakker. I disse bakker er der i to boreriger (DGU nr. 39.202a og 39.474) gennemboret ca. 80 meter kvartære aflejringer. Kalkoverfladen er ikke truffet i kote -50 m, hvorimod kalkoverfladen lige udenfor bakkerne træffes tæt i kote 0 m. Der er indtegnet en *helt begravet* dal under Hyllebjerg Bakker på baggrund af boreriger /2/. Dalens orientering er NNØ-SSV. Antallet af boreriger til kalken i området er så stort, at dalens orientering med nogenlunde sikkerhed kan udpeges. Dog er afgrænsningen usikker, da der mod vest i bakkerne ikke findes boreriger. TEM-sonderingerne i området belyser desværre ikke dalens forløb yderligere. Morfologisk set har Hyllebjerg Bakker ligheder med bakkerne i Urhøje Plantage, idet der også her er tale om en bakketop netop over den begravede dal.

Ved Vannerup nord for Farsø ses i koteintervallet -20 til -40 m et ca. NV-SØ orienteret strøg med lave modstande i TEM-kortlægningen. Strøget viser sig som mere eller mindre sammenhængende legemer med lav modstand indenfor et ½ til 1 km bredt, uregelmæssigt strøg. Omtrent midt på ses en mindre SV-NØ forgrening. Afgrænsningen er ikke god, da der stedvist er tale om sparsom datadækning.

Boring DGU nr. 39.738 indenfor lavmodstandsstrøget ved Vannerup viser en 93 meter tyk kvartær lagserie og herunder Danienkalk. Kalken ligger således i kote -73 m, hvorimod boreriger længere mod nord og mod syd viser kalk så højt som kote -10 til -15 m. Den nævnte boring samt DGU nr. 39.784 viser, at den kvartære lagserie er domineret af smeltevandsler og moræneler til stor dybde. En boring ved den sydlige flanke bekræfter lavmodstandslaget fra ca. kote -13 m til -29 m, hvor kalken træffes (DGU nr. 39.1162). Strukturen tolkes som en *helt begravet* dal, som er nederoderet i kalken og hvor dalfyldet i lighed med dalen ved Urhøje er udfyldt med overvejende lerede aflejringer. Dalen ved Vannerup vurderes – på baggrund af såvel TEM som boreriger – at have en kompliceret opbygning. I kote -60 til -80 m og derunder ses lave modstande, der tolkes som salt grundvand i kalken.

TEM-kortlægningen viser, at der mod sydvest, ved Strandby haves et strøg med lave modstande vinkelret på dalen ved Urhøje. De lave modstande ses i koter mellem -20 og -60 m, og i dette interval findes der i boring DGU nr. 39.607 smeltevandsler. Det vurderes, at der her er tale om samme type ler, som kan findes i Urhøje-dalen. Hvorvidt leret ved Strandby også repræsenterer dalfyld kan ikke afgøres, da den sydlige flanke ikke er kortlagt.

Tolkningsusikkerhed:

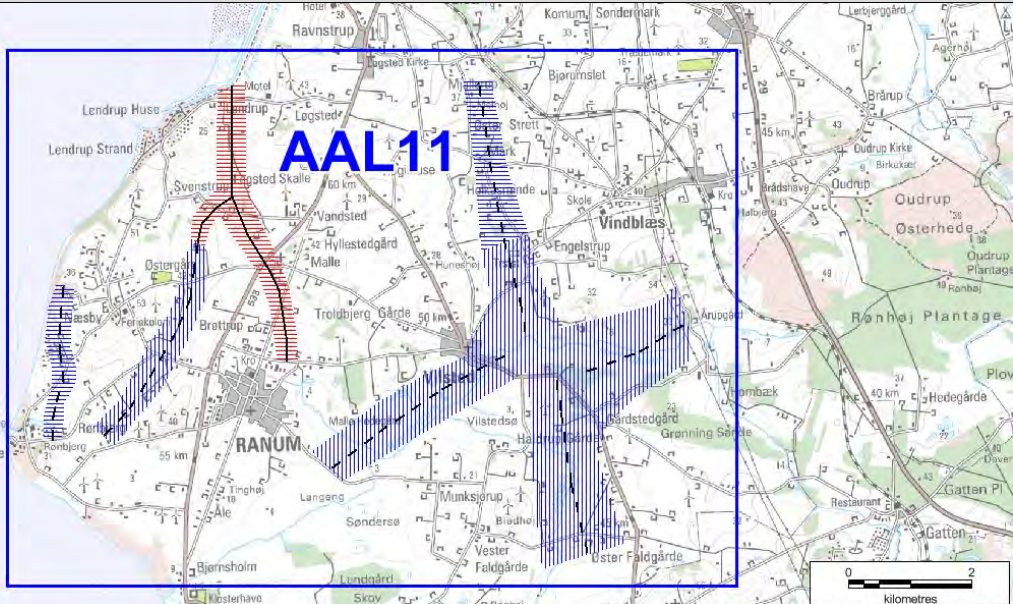
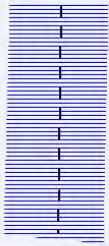
Der er indtegnet en *veldokumenteret* dal i Urhøje Plantage, da TEM-undersøgelsen afgrænser dalen og da de dybe boreriger bekræfter dalens tilstedeværelse. Den indtegnede NNØ-SSV-gående dal ved Hyllebjerg Bakker kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da den kun er udpeget på baggrund af boreriger. Dalen ved Vannerup er indtegnet som *svagt dokumenteret*, da TEM-kortlægningen ikke fastlægger den nøjagtige udbredelse af dalen. Dalens tilstedeværelse og karakteren af fyldet er dokumenteret i boreriger.

Referencer:

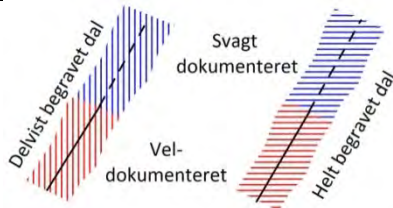
- /1/ Dansk Geofysik (1998)/ Geofysisk kortlægning i Urhøje Plantage. Transient elektromagnetiske (TEM) sonderinger. Udført for Nordjyllands Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Dansk Geofysik (1999)/ Grundvandsundersøgelse i Urhøje Plantage ved Farsø. Undersøgelingsboring DGU nr. 39.929. Udført for Nordjyllands Amt, november 1999.
- /4/ Hedeselskabet (2006)/ TEM Geofysisk kortlægning i Farsø Kommune. Udført for Nordjyllands Amt, februar 2006.

Oversigtskort:

AAL8



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Sydøst for Løgstør kan der ses et omtrent N-S gående strøg, hvor enkelte borer har tykkere kvartære aflejringer end i de omkringliggende borer, som generelt viser, at kridt og kalk findes højt i området /1/. Strøget kan følges helt ned til Vilsted SSØ for Løgstør. Strøget træder tydeligst frem fra Mjallerup (SØ for Løgstør) til Vilsted, og borerne viser her en kvartær lagserie på op til 55 meter. Lagserien består overvejende af moræneler mod nord og sydover ses en stigende andel af smeltevandssand. Dalen er betegnet som helt begravet i den nordlige del og delvist begravet i den sydlige del, som er sammenfaldende med ådalen øst for Vilsted. Dalen er over 55 meter dyb og den er ½ til ¾ km bred. Siderne består af Skrivekridt og mod sydøst af Danienkalk (bryozokalk).

I borningsdata/1/ kan det ses, at der under Løgstør bys østlige del er tale om et markant spring i grænsen mellem bryozokalken og skrivekridtet. I borerne DGU nr. 32.778 og 32.45, som kun ligger 500 meter fra hinanden, er der et spring på ca. 50 meter. Tegn på en forkastningszone kan ses flere andre steder også, og retningen på forkastningen er ca. N-S. Forkastningen deler områdets lagserie i en bryozodomineret lagserie mod vest og en skrivekridt-lagserie mod øst. Den indtegnede begravede dal tolkes derfor som en kvartær erosion og senere udfyldning af dele af en N-S gående sprækkezone i skrivekridtet. I en enkelt boring (DGU nr. 32.692) ses et sandlag under et 20 meter tykt skrivekridtlag, hvilket understreger, at der kan være tale om forsætninger af lagserien ved dalstrøget og at sprækker i kalken kan være udfyldt med andet materiale. TEM-undersøgelser /2/ viser lave modstande i et strøg, som ligger med en orientering, der er sammenfaldende med forkastningszonen, og det er derfor nærliggende at formode, at skrivekridtet i forkastningszonen er opsprækket, således at saltvand kan findes højtliggende i dette strøg. Skrivekridtets opsprækning i N-S retningen understreges af den begravede dal. Forkastninger med N-S retning er kendt som værende dominerende i områdets dybe lagserie /3/.

Ved Vilsted løber dalen ud i et system af *delvist begravede* dale, der forgrener sig ud mod SV, S og NØ. Dalene er stedvist mere

end 80 meter dybe og er udfyldt med en meget vekslende lagserie, som foruden en stor andel moræneler også omfatter smeltevandssand, -grus, -silt og -ler. Dalene er alene kortlagt på baggrund af borningsoplysninger /1/. Omtrent der hvor dalene mødes, viser borerne tilstedeværelsen af skrivekridt i mellem kote 0 og -10 m, og det vides ikke om der her er tale om løse blokke, evt. kalkmoræne, eller om der er tale om faststående erosionsrester.

Længere mod vest er der blevet kortlagt flere begravede dale. En af disse kan ses i TEM-kortlægningens mellemmodstandskort som en meget smal struktur med relativt lave modstande på 30-40 ohmm fra kote -10 til 10 meter. Strukturen løber fra Lendrup i nord til Ranum i syd. At der er tale om en dalstruktur verificeres i boredata /1/, hvor 4 borer (DGU nr. 32.574a, 32.252, 32.745, 32.220) i dalens nordlige del viser kvartære sandede og lerede sedimentter blandt kridt- og kalkaflejringer i dalsiderne. Dalen er smal og sandsynligvis ikke særlig dyb.

Umiddelbart vest for dalen mellem Lendrup og Ranum ses Ranum Saltstruktur tydeligt i TEM-kortlægningen. I og lige omkring saltstrukturen er der primært på baggrund af TEM-data kortlagt to begravede dale. Den østligste af disse dale løber sammen med Lendrup-Ranum-dalen i den nordlige del. Sydover passerer den kanten af saltstrukturen. Dalen ses delvist som lavmodstandsstrukturer i mellemmodstandskortene fra kote 10 til -30 meter. Lavmodstandsstrukturene er stedvist sammenfaldende med lave modstande i lagene over saltstrukturen og er derfor vanskelig at udskille. Et par enkelte borer (særligt DGU nr. 32.729 med ML til kote -26 m) bekræfter dog dalens eksistens, men afgrænsningen er usikker. Helt ude langs kysten er endnu en dal indtegnet. Denne dal forløber mellem Næsby og Rønbjerg. Også denne dal ses på mellemmodstandskortene, men er ret utydelig. To borer er lagt til grund for tolkningen: DGU nr. 32.665 og 32.840. I disse er der fundet ler af uvis karakter til relativt stor dybde. Hvis der er tale om tertiært ler, kan leret være bevaret i en gravsænke/revne på toppen af saltstrukturen, hvilket i så fald kan udgøre den begravede dal på dette sted.

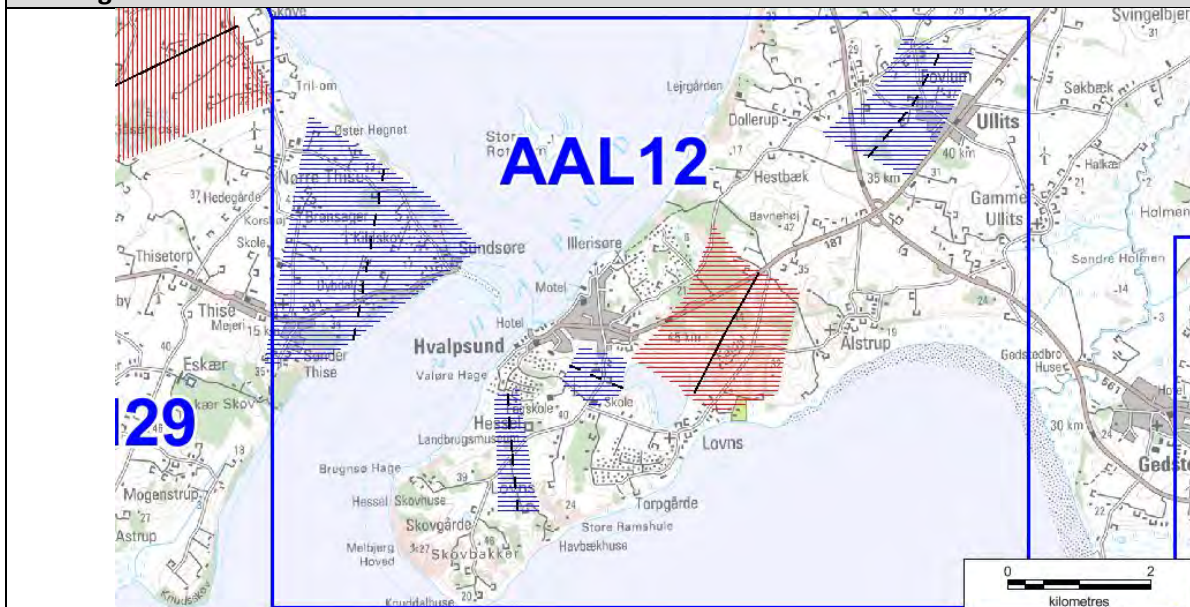
Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra dalen mellem Lendrup og Ranum er dalene indtegnet som *svagt dokumenterede* dale. Dette er sket fordi indtegningen udelukkende er sket på baggrund af borer, eller fordi dalene kun fremtræder svagt i TEM-kortlægningen. Nordjyllands Amt har udført en undersøgelsesboring lige nord for Næsby (DGU nr. 32.1330 /4/). Denne boring viste en tyk lagserie præget af kalkmoræne. Tilstedeværelsen af kalkmoræner i området udgør en stor usikkerhedsfaktor i tolkningen af TEM-sonderingerne, da sådanne aflejringer har høje modstande og dermed er svære at skelne fra den faststående kalk. Det er muligt at forekomsten af kalkmoræne i området er mere almindelig, end det fremgår af boredata. En kalkmoræne kan også heri let forveksles med kalk/kridt. Det er sandsynligt at sådanne kalkmoræner er almindeligt forekommende i områdets begravede dale, hvilket betyder, at dalene ikke ses tydeligt i hverken TEM-data eller boredata.

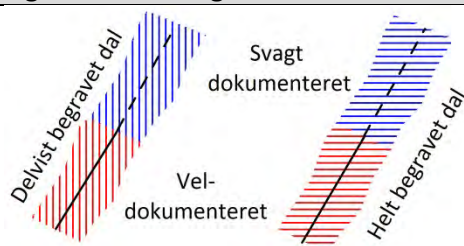
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Dansk Geofysik (2002)/ TEM-kortlægning i OSD samt indvindingsoplande til kommunale og almene vandforsyninger. Løgstør Kommune. Udført for Nordjyllands Amt.
- /3/ Vejbæk og Britze (1994)/ Top pre-Zechstein (two way travel time and depth), Geological Map of Denmark 1:750.000, DGU Kortserie, 45, 9 pp.
- /4/ Krohn, C. (2005)/ Næsby. Boring DGU nr. 32.1330, Afdelingen for Sediment-Geologi, Geologisk Institut, Aarhus Universitet. Udført for Nordjyllands Amt, januar 2005.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

I TEM-undersøgelser /1/, /4/ kan der udskilles 3 dalstrøg syd og øst for Hvalpsund. I niveauerne ned til ca. kote 0 er lagserien i hele området domineret af høje modstande svarende til sand. Dette bekræftes i store træk af områdets boreriger /2, 3/. I koteintervallet 0 til -40 m kan der syd for Hvalpsund ses en N-S gående højmodstandsstruktur flankeret af lavmodstandslag. Højmodstandslagene tolkes som en 300-400 meter bred *helt begravet dal*, som er beliggende mellem tertiært glimmerler mod øst og antagelig smeltevandsler/glimmerler mod vest /2/. Dalens tilstedeværelse bekræftes f.eks. af boring DGU nr. 47.989, som viser en kvartær lagserie ned til kote -44 m /2/. Lagserien i boringen viser vekslende moræne og smeltevandssand, hvilket er i overensstemmelse med de elektriske modstande i TEM-data. Dalens udbredelse mod vest er dog ikke entydig, da der udenfor den indtegnede dal findes boreriger med relativt dybtliggende kvartær (f.eks. DGU nr. 47.1066) /2/.

I niveauer under kote -20 meter kan der udskilles en *helt begravet dal* med en NNØ-SSV-orientering øst for Hvalpsund. Dalen er ca. 1¼ km bred og ca. 2 km lang, og fremtræder på TEM-kortlægningen som et strøg med meget høje modstande (> 50 ohmm) og parallelt her med mod vest et strøg med lavere modstande (20-30 ohmm). Dalens sider består af lavmodstandslag med modstande på mindre end 5 ohmm. Dalens fyld tolkes således at bestå af lerede aflejringer mod vest – sandsynligvis smeltevandsler med indslag af moræneler - og overvejende sandede aflejringer mod øst. Boringen DGU nr. 47.1080 bekræfter den lerdominerede lagserie mod vest i dalen /2/. Dette kunne tyde på, at der er sket gentagen erosion og aflejring indenfor dalen. Dalens bund ligger tilsyneladende dybt (mere end kote -150 m), men det er muligt, at de nederste dele af højmodstandslagene repræsenterer kalklag med fersk grundvand /1/. Dette bekræftes af boring DGU nr. 47.494 (beliggende ved Kaldal nord for Lovns), hvor kvartære aflejringer ligger direkte på bryozokalk i ca. kote -100 m. Lagserien i denne boring vurderes at repræsentere den lerede del af dalen, og består øverst af 30 meter smeltevandssand, herunder 30 meter smeltevandsler og -silt og herunder en morænelersdomineret lag-

serie med flere indslag af tynde sandlag og flager af tertiære aflejringer. En nogenlunde tilsvarende lagserie kan ses i den nærliggende boring DGU nr. 47.705 og i en nyere boring DGU nr. 47.1037 /3/, som er beliggende omtrent ½ km længere mod nord og mere centralt i den begravede dal. Boring DGU nr. 47.1037, som når kote -102 m, antages at være stoppet lige over kalken. I dalens sydlige del, tæt ved Lovns bredning, haves øverst i lagserien postglacialt sand og ler på op til 20 meters tykkelse. Der er kun sparsomme TEM-sonderinger i denne del af dalen. TEM-sonderinger mod nordøst, ved Ullits, viser en grænse mellem højmodstandslag mod vest og lavmodstandslag mod øst. Denne grænse ser umiddelbart ud til at udgøre den østlige flanke af en NNØ-lig forlængelse af dalen syd for. Boring DGU nr. 47.655 i Fovlum lige vest for TEM-kortlægningen viser fed tertiært ler (LL) i kote -12 m, og dette kunne bekræfte, at der er tale om en dal, som er nederoderet i tertiært ler med lav modstand. En boring i Ullits by (DGU nr. 47.914 /2/) viser en 58 meter sanddomineret kvartær lagserie, og TEM-sonderingerne viser, at der under kote -60 m forekommer meget lave modstande. Der er sandsynligvis tale om ler i denne dybde, men arten kendes ikke. Da dalens øst-flanke er rimeligt velbestemt, og da boringer viser højtliggende tertiær mod vest, er der indtegnet en svagt dokumenteret og helt begravet NNØ-SSV dal gennem Ullits.

Tæt øst for Hvalpsund haves en VNV-ØSØ begravet dal, hvis bredde på baggrund af TEM-sonderinger antages at være ca. ¾ km. Længden er knap 1 km. Dalen er kategoriseret som *helt begravet*, men såfremt dalen fortsætter længere mod ØSØ end indtegnet, vil der være sammenfald med en nuværende topografisk dal. Dalens bund går maksimalt ned til kote -60 m og dalfyldet består af lerede aflejringer fra ca. kote 0 m og nedefter. I boring DGU nr. 47.422 ses primært smeltevandsler med indslag af moræneler og smeltevandssand. Topkoten for smeltevandsleret er i denne boring -3 m. Der er i denne boring, som er beliggende ca. midt i dalen, fundet ler i ca. kote -30 m. Ifølge /2/ tolkes leret som tertiært og dalens sider og bund forventes således at bestå af tertiært glimmerler.

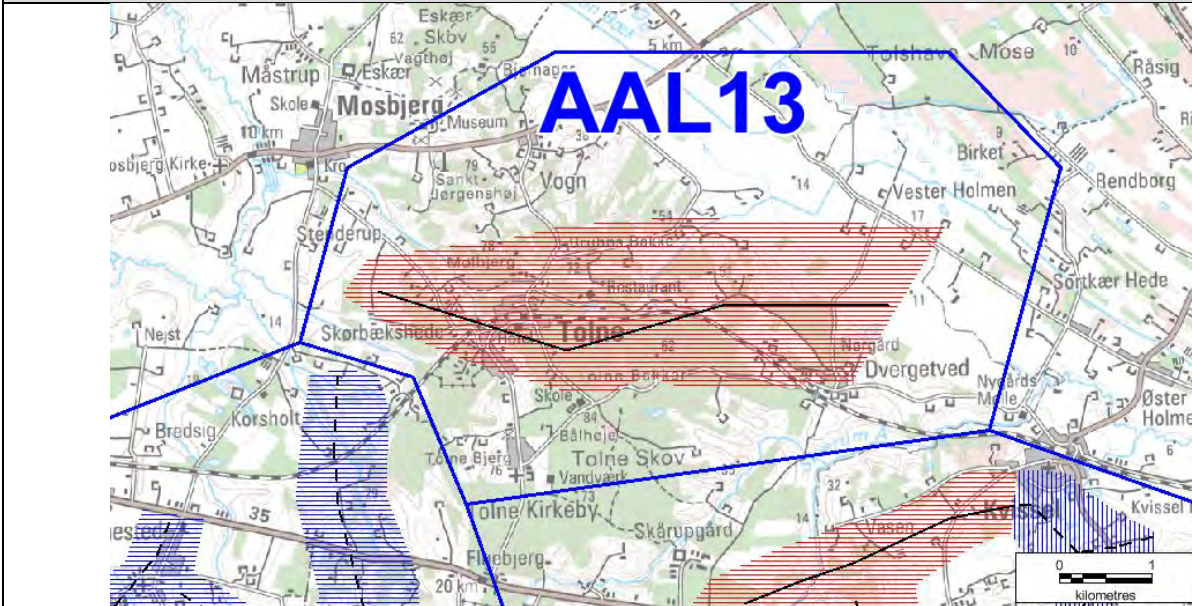
Tolkningsusikkerhed:

Den sydvestligste dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da udbredelsen ikke entydigt bekræftes af boringer. Den NNØ-SSV-gående dal øst for Hvalpsund er kategoriseret som *veldokumenteret*, da boringer bekræfter dalen og da TEM kortlægger udbredelsen. Dalen ved Ullits er indtegnet som *svagt dokumenteret*, da den vestlige flanke kun er dokumenteret ved en boring i Fovlum. Den VNV-ØSØ-gående dal lige øst for Hvalpsund er kategoriseret som *svagt dokumenteret* da TEM-sonderingernes antal stedvist er begrænset. Dalens tilstedeværelse underbygges dog af boringer, men udstrækningen og dybden er ikke entydigt bestemt.

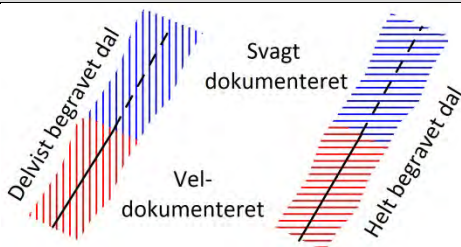
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2001)/ Status for undersøgelser af grundvandsressourcen ved Hvalpsund. Statusbrev af d. 13. juni 2001. Undersøgelse udført for Nordjyllands Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /3/ Nordjyllands Amt (2002)/ Ny boring ved Hvalpsund; DGU nr. 47.1037
- /4/ Hedeselskabet (2006)/ TEM Geofysisk kortlægning i Farsø Kommune. Udført for Nordjyllands Amt, februar 2006.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

I en TEM-undersøgelse ved Tolne /1/ er der i koteintervallet fra ca. -30 til -90 m kortlagt en ca. Ø-V orienteret, uregelmæssig højmodstandsstruktur, som står aftegnat mod omkringliggende lavmodstandslag. Højmodstandslagene udbredelse snævres ind nedefter, og fra kote ca. -90 m og nedefter kan strukturen ikke erkendes. Opefter i lagserien får strukturen større bredde, og samtidig bliver afgrænsningen diffus. Omkring kote +30 m kan der ses et smalt strøg centralt over højmodstandsområdet, hvor modstandene er signifikant lavere. Højmodstandsstrukturen tolkes som en *helt begravet dal*, der er nederoderet i ler med en lav modstand. Dalen er mellem 1½ og 2 km bred i kote -50 m.

En undersøgelsesboring centralt i dalen; DGU nr. 6.729 /2, 3, 4/, er fra ca. kote -35 m og til boringens bund i kote -93 m domineret af silt og ler. De nyere borerer DGU nr. 6.911, 6.912 og 6.913 beskriver samme tendens, og er alle stoppet i smeltevandsler /8/. Den dybeste af de tre nævnte borerer er boringen DGU nr. 6.911, der er stoppet i kote -72 m /8/. TEM-sonderingerne understøtter den beskrevne lagserie, da modellerne viser tilsvarende lave modstande i de dybeste dele af dalen /1/. Herover er der gennemført finsandede aflejringer. Helt øverst i boringen er der fundet smeltevandsler, svarende til fyldet i en smal erosionsrende parallelt med den begravede dal. Bl.a. foraminiferanalyser /2/ viser, at dalfyldet består af omløjet materiale fra lagene i Skærumhede Gruppen, der omgiver dalen.

Den gode leder, som ses fra kote -30 til -40 m, forventes at udgøres af Øvre Skærumhede Ler Formationen og lagene i Skærumhede Gruppen herunder /3, 5/. Nordflanken af Tolne-dalen er meget diffus i intervallet kote 0 til ca. -60 m, hvilket muligvis kan skyldes, at salt porevand er skyllet ud af lagene i Skærumhede Gruppen, således at lagene får en højere elektrisk modstand end forventet.

På baggrund af lithostratigrafi og dateringer /3, 4, 6, 7/ samt TEM-kortlægninger og topografi er der opstillet en model for dannelsen af de begravede dale i Vendsyssel /3, 5/. De begravede dale i Vendsyssel er dannet subglaciale og tæt ved isranden i forbindelse med midlertidige stilstande og mindre genfremstød under den generelle afsmeltning sent i Weichsel. Daldannelsen i Vendsyssel er sket indenfor en periode på i størrelsesordenen 2.000 år. Dalen ved Tolne er tolket til at være dannet lige inden isen endeligt smeltede bort fra området, og det er vurderet, at daldannelsen er sket indenfor få hundrede år /5/.

Områdets terræn er meget kuperet og præget af erosion. Terrænuformningen med et uregelmæssigt kurvebillede med slugter og falske bakker er typisk for en eroderet, sandet lagserie beliggende højt i terrænet. Mod nordøst, nedenfor bakkerne, ligger den postglaciale marine flade, og der er fra syd mod nord en terrænforskel på over 50 meter.

Tolkningsusikkerhed:

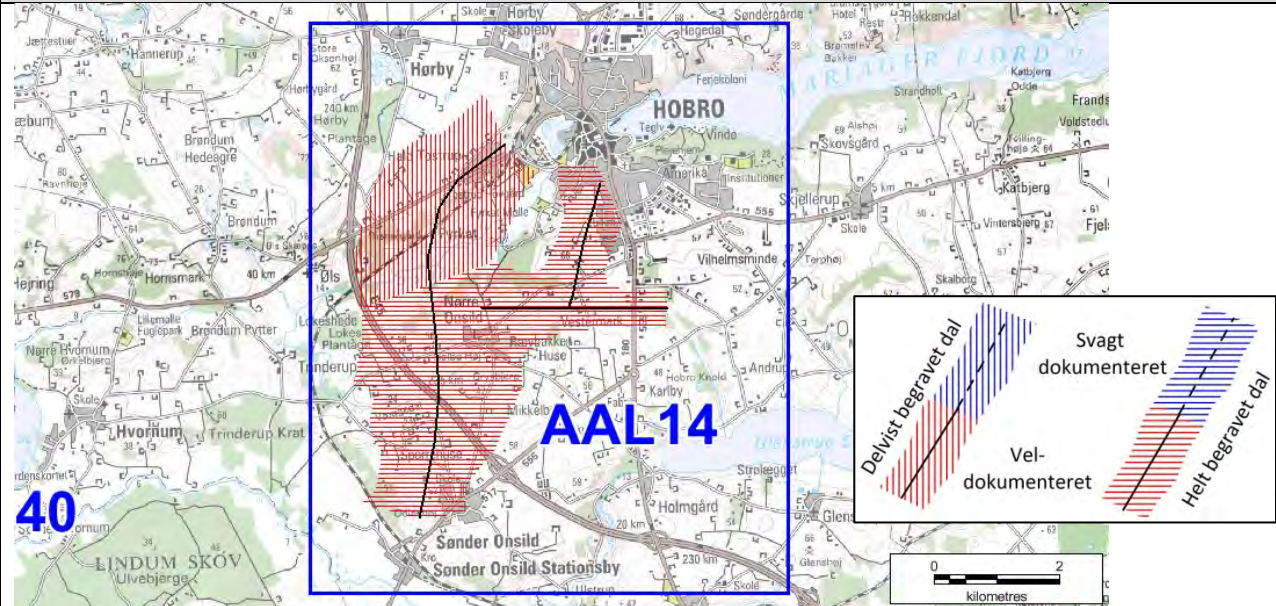
Den begravede dal kategoriseres som *veldokumenteret*, da boringsoplysninger understøtter observationerne i TEM-kortlægningen. Afgrænsningen af dalen er dog mindre sikker i de øvre dele.

Referencer:

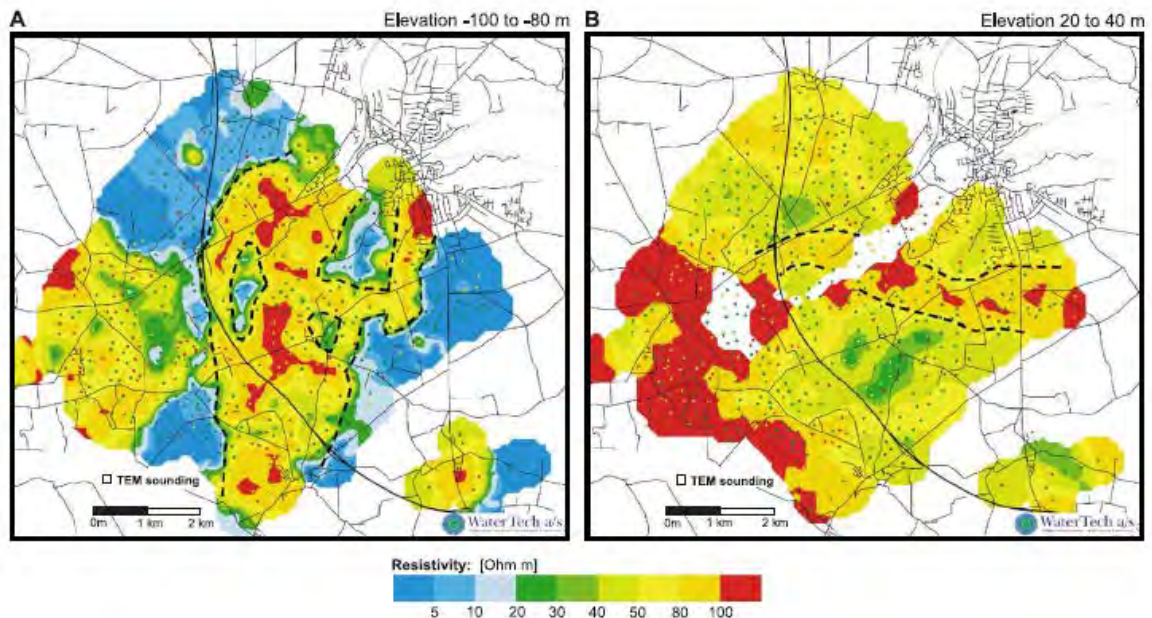
- /1/ Rambøll (2001)/ TEM-kortlægning i særligt drikkevandsområde nr. 4 ved Tolne. Udført for Nordjyllands Amt.
- /2/ Sørensen, J., Kronborg, C., Nielsen, O. B., Krohn, C., Kragelund, A. (2003)/ DGU Nr. 6.729. Rapport nr. 03NJ-01. SESAM, Aarhus Universitet. Udarbejdet for Nordjyllands Amt.
- /3/ Miljøcenter Ålborg (2011)/ Kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel. Afrapportering af Vendsyssel-projektet
- /4/ Krohn, C. F., Larsen, N. K., Kronborg, C., Nielsen, O. B., & Knudsen, K. L. 2009. Litho- and chronostratigraphy of the Late Weichselian in Vendsyssel, northern Denmark with special emphasis on tunnel valley infill in relation to a receding ice margin. *Boreas*, Vol. 38.
- /5/ Sandersen, P. B. E., Jørgensen, F., Larsen, N. K., Westergaard, J. H. & Auken, E. 2009. Rapid tunnel-valley formation beneath the receding Late Weichselian ice sheet in Vendsyssel, Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /6/ Larsen, N. K., Krohn, C. F., Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Knudsen, K. L. 2009b. Lithostratigraphy of the Late Saalian to Middle Weichselian Skærumhede Group in Vendsyssel, northern Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /7/ Knudsen, K. L. & Larsen, N. K. 2009. Marine glacial and interglacial stratigraphy in Vendsyssel, northern Denmark: foraminifera and stable isotopes. *Boreas*, Vol. 38.
- /8/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)



Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstand i to koteniveauer. Fra /7/.



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ kombineret med boredata /2/ kan der i Hobro-området udskilles tre begravede dale (figur 1). Den længste og mest markante dal har et N-S gående forløb centralt i det kortlagte område. Dalen begynder at træde tydeligt frem i niveauer dybere end kote -40 meter, hvor modstandscontrasten til de omkringliggende aflejringer bliver markant (figur 2A). Dalen er 6-7 km lang og er *helt begravet* i den sydlige del og *delvist begravet* i den nordlige del, hvor der er sammenfald med On-sild Ådal. Dalen er ca. 2½ km bred i kote -40 m, og nedefter snævres dalen ind.

Parallelt med og lige øst for ligger en kort, smal *helt begravet* dal, som tilsyneladende når samme dybder som hoveddalen. Dalen er ca. ½ km bred og 2-2½ km lang. Mod vest i den største begravede dal ses tegn på en lignende smal dal, men billedet er ikke entydigt. Mellem kote -20 m og ca. kote -100 m ses vinkelret på de to N-S dale en ca. ½ km bred dal, som krydser de to andre dale (figur 2A). Under kote -100 m forsvinder denne dal og de to N-S dale fremstår helt adskilte. I de øverste niveauer af den Ø-V gående dal, ses en forlængelse længere mod øst (figur 2B), og i modsætning til de to N-S dale, så kan dalen følges næsten helt til terræn. Dalen er som minimum 3 km lang. Denne dal udgør sandsynligvis en yngre generation af dale end de to dybe N-S gående dale.

De begravede dales sider udgøres sandsynligvis primært af tertiært glimmerler /2/, men data for lagseriens dybe dele er sparsomme. Dalenes fyld er varierende. På baggrund af TEM-sonderingerne kan der ses en hyppig vekslen mellem højmodstands- og lavmodstandslag både horisontalt og vertikalt. Aller øverst i lagserien, hvor den Ø-V gående dal træder frem som et højmodstandsstrøg, er der sandsynligvis tale om udfyldning med overvejende kvartært smeltevandssand, hvilket bekræftes af f.eks. boring 58.323 syd for Hobro. Mellem kote +20 og -20 m er dalene domineret af aflejringer med relativt lave modstande. I borerne /2/ ses der i dette interval udbredt forekomst af moræneler og postglaciale, marine aflejringer i Onsild Ådal, og i MEP-data /3/ ses disse som lag med relativt lave modstande i koteintervallet 0 til ca. -20 m indenfor ådalen. I niveauer herunder begynder de høje modstande at dominere, og ud fra borerne tolkes dette som smeltevandssand. I flere borer ses indslag af smeltevandssler og -silt samt moræneler, og i TEM-undersøgelsen ses et uregelmæssigt billede i modstandsfordelingen indenfor dalforløbene, og dette mønster tyder på hyppige skift mellem aflejringstyperne i dalene som følge af gentagne erosioner. Mindre områder med meget lave modstande indenfor dalene tolkes som aflange erosionsrester af tertiært ler.

Den nuværende Onsild ådal skærer gennem området med en NØ-SV orientering, som afviger markant fra de begravede dale i området. Det er dog muligt, at den største begravede dal i den nordlige ende har en drejning mod nordøst. Boringer i den nordøstlige forlængelse viser dog flere borer med kvartære aflejringer til stor dybde (mere end 130 meters tykkelse), hvilket viser tilstedeværelsen af en begravet dal. Boredata kan dog ikke afgrænse et dalforløb her. Det vurderes, at den nuværende Onsild Ådal, de to N-S gående begravede dale og den Ø-V gående begravede dal udgør tre separate generationer af dalsystemer.

Der er udført flere dybe borer indenfor den brede N-S gående dal /2/, /4/, /5/. En af borerne er DGU nr. 48.1306 beliggende ved Skivevej sydvest for Hobro – ovenfor den nuværende Onsild Ådal og cirka centralt i den begravede N-S dal (topkote +56 m). Denne boring viser en 160 m tyk kvartær lagserie, som er domineret af smeltevandssand og -ler, med underordnede indslag af moræneler. Mellem kote -32 og -34 m haves en sortbrun, glimmerholdig gyttet aflejring med vedstykker og organisk rig aflejring, der i /6/ tolkes som en tertiær flage. Bunden af boringen udgøres af Palæogen Søvind Mergel /6/. Øvrige dybe borer i den nordlige del af den brede N-S gående dal er boring DGU nr. 48.1337 og 48.1341 /2/.

Boring DGU nr. 57.816, som er beliggende nord for Onsild St. By (topkote +33 m), sydligt i den N-S orienterede begravede dal, udmærker sig ved at være morænelersdomineret med indslag af smeltevandssand/grus på omkring 20 meter henholdsvis i toppen og i bunden af den kvartære lagserie. Nederst i boringen haves 10 m tertiært præget ler og herunder ler, som sandsynligvis er fra Oligocæn (Viborg Ler) /6/. Den kvartære lagserie er ca. 110 m tyk. Ifølge /6/ kan de ældste kvartære aflejringer i borerne henføres til Uebro Stadiet i Menap istiden. Det betyder, at de begravede dale kan være dannet på dette tidspunkt eller endnu tidligere. Det understreges dog i /6/, at denne tolkning er dog hængt op på ganske få analyseresultater. Det resterende dalfyld vurderes at være fra Elster, Saale og Weichsel istiderne /6/, og dette tyder på, at de begravede dale har været genbrugt gennem flere istider. De meget varierende aflejringstyper og det varierende modstandsbillede i TEM-undersøgelsen peger ligeledes på gentagen erosion og aflejring indenfor dalstrøgene.

Lige sydvest for det TEM-kortlagte område findes Hvornum saltstrukturen, og det kan ikke på det nuværende datagrundlag vurderes, hvorvidt denne har haft indflydelse på dannelsen af de begravede dale. I TEM-kortlægningens vestligste del er der tale om højmodstandslag til stor dybde, men det er ikke muligt at udskille dalforløb.

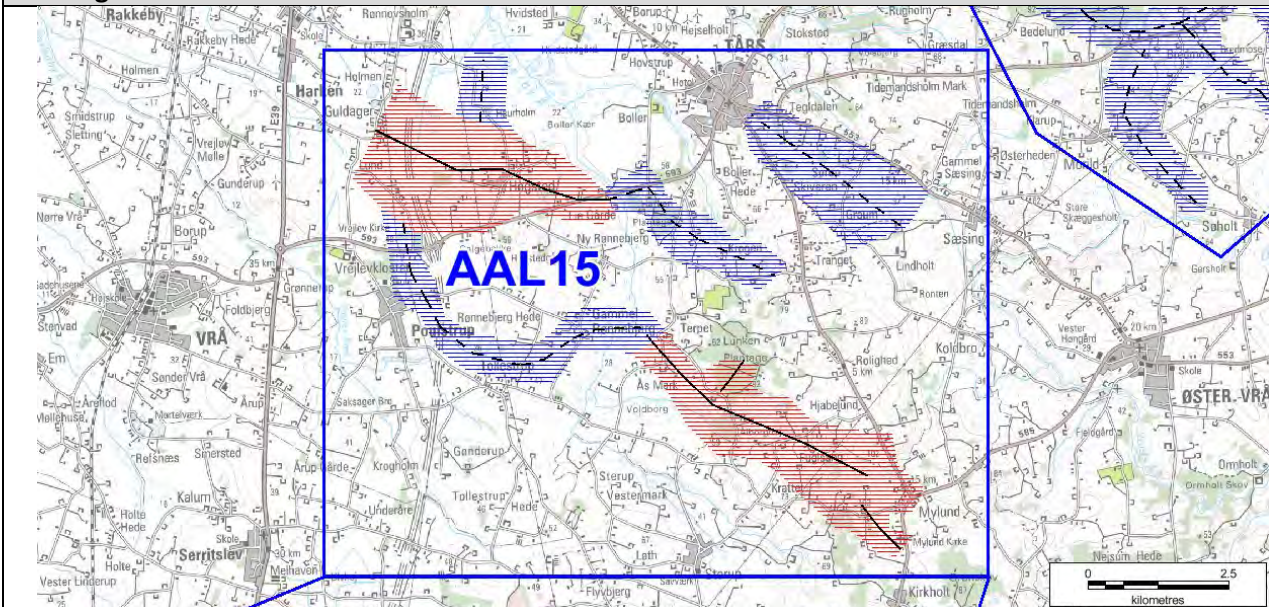
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*, da TEM-kortlægningen tydeligt viser dalenes udbredelse og orienteringer, samt at et stort antal borer bekræfter tilstedeværelsen. Afgrænsningen af dalene i de øvre dele af lagserien er dog ikke entydig.

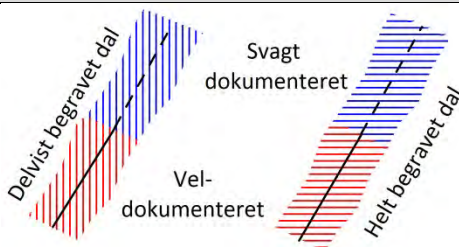
Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2001)/ TEM-kortlægning ved Hobro. Udført for Nordjyllands Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Watertech (2002)/ MEP-kortlægning i Hobro Kommune. Data-rapport, oktober 2002.
- /4/ Watertech (2002)/ Geologisk model for OSD nr. 29 og samlede vurderinger af indvindingsoplande. Udført for Nordjyllands Amt dec. 2002.
- /5/ Watertech (2004)/ Prøvebeskrivelser og borehulslogging for borerne DGU nr. 57.816 og 48.1306. Boringerne er udført november 2003 til januar 2004.
- /6/ Sedimentsamarbejdet (2005)/ Hobro og Onsild Boring DGU. Nr.: 48.1306 og 57.816. Udført for Nordjyllands Amt, juli 2005.
- /7/ Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F. (2003)/ Buried Quaternary valleys in the western part of Denmark – occurrence and implications for groundwater resources and vulnerability. Journal of Applied Geophysics. Vol. 53, 4, pp. 229-248.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-undersøgelser /1, 2, 3/ er der kortlagt et system af *helt begravede* dale med en overordnet SØ-NV orientering i området syd for Tårs. Der er tale om tre omtrent parallelle højmodstandsstrøg med en bredde på mellem $\frac{3}{4}$ og ca. 2 km, samt et uregelmæssigt, halvcirkelformet højmodstandsstrøg i den sydvestlige del af området med en bredde på $\frac{1}{2}$ til $\frac{3}{4}$ km. Dalene er primært indtegnet på baggrund af TEM-data mellem kote -20 og -80 meter, men det er forskelligt, hvor tydeligt dalene træder frem i de forskellige niveauer. Opefter i lagserien breder højmodstandslagene sig ud og dalene kan ikke med sikkerhed erkendes over kote -20 m. I dybere niveauer snævres højmodstandslagene ind, men der kan stedvist ses høje modstande dybere end kote -180 m. Dalene er kategoriseret som helt begravede.

Bunden af de begravede dale ligger stedvist dybt, hvilket f.eks. bekræftes af en dyb boring ved Guldager Mark (DGU nr. 9.933) i den nordvestligst beliggende begravede dal /4, 5, 7, 9, 10/. I denne boring er der gennemboret 212 m kvartære aflejringer, som sandsynligvis ligger direkte ovenpå Skrivekridtet, dybere end kote -186 m. I vandprøver fra 130 meters dybde kunne der konstateres et kloridindhold på 700 mg/l /4/, hvilket peger på et stigende saltindhold nedefter i dalfyldet. Dalen ved Guldager Mark er primært udfyldt med fint sand, silt og ler /9/. Dalen kan sandsynligvis følges mod sydøst, da der findes en smal højmodstandsstruktur i denne retning. Men dalbunden stiger meget hurtigt opefter i sydøstlig retning. Lige nordøst for findes der parallelt hermed en aflang struktur, som udgøres af lag med ganske lave modstande, svarende til lerforekomster dybere end kote -60 m. Dalene kan dog ikke bekræftes af boredata.

Udenfor dalstrøget ligger overfladen af Skrivekridtet i ca. kote -100 m (boring DGU nr. 10.80, 10.52, 10.61) /6/, hvilket betyder, at den begravede dal ved Guldager Mark er skåret omkring 80-100 m ned i Skrivekridtet og at de nederste ca. 100 m af dalfyldet har

salt porevand. Den begravede dal har således en dybde på mindst 170 m ved Guldager Mark fra dalskulder og til bund (ca. kote -20 til kote -190 m). Dalsiderne fra ca. kote -40 m og nedefter udgøres af lag med meget lave elektriske modstande. Der haves ingen velbeskrevne boredata udenfor dalene, men det forventes ud fra modstandsvariationerne i TEM, at lagserien udenfor dalene udgøres af den marine Øvre Skærumhede Ler Formation og de glaciolakustrine Lønstrup Klint og Ribbjerg Formationer herover /7, 8/. De begravede dale er eroderet ned i denne lagserie, som er beskrevet nærmere i /7, 9, 10, 11/.

Boring DGU nr. 10.937 /5, 9/ i Ås Plantage er placeret midt i den sydligst beliggende, dybe begravede dal. Boringen viser en 172 m tyk kvartær lagserie ovenpå Skrivekridt. Lagserien er domineret af sand. Et filter i intervallet 143-149 m u.t. (ca. kote -77 til -83 m) viser grundvand uden forhøjet kloridindhold.

På baggrund af lithostratigrafi og dateringer /7, 9, 10, 11/ samt TEM-kortlægninger og topografi er der opstillet en model for dannelsen af de begravede dale i Vendsyssel /7, 8/. De begravede dale i Vendsyssel er dannet subglacialt og tæt ved isranden i forbindelse med midlertidige stilstande og mindre genfremstød under den generelle afsmeltning sent i Weichsel. Daldannelsen i Vendsyssel er sket indenfor en periode på i størrelsesordenen 2.000 år. Ved Høgsted-Tårs er dalene dannet lige inden isen endeligt smeltede tilbage mod øst, og det er vurderet, at daldannelsen her sandsynligvis er sket indenfor få hundrede år /8/. Da isen smeltede bort blotlagdes de subglacialt dannede dale og disse udfyldtes med Morild Formationens finsandede, siltede og lerede aflejringer /7, 9/.

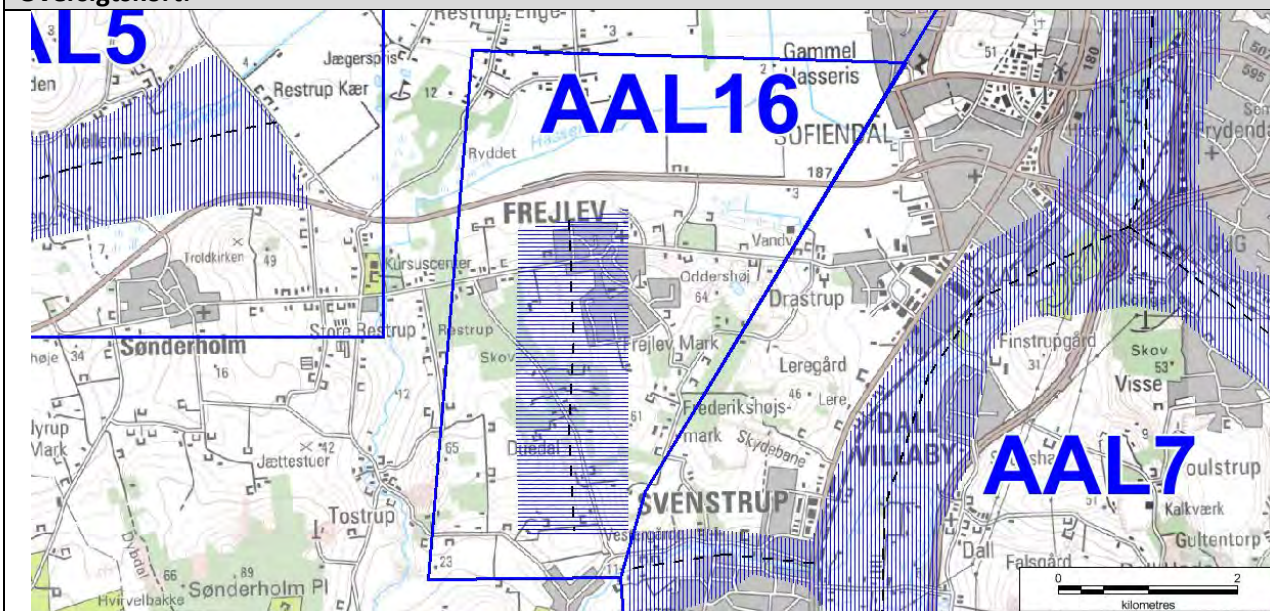
Tolkningsusikkerhed:

Dalen mod nordvest ved Guldager og dalen ved Ås Plantage er bekræftet af borer og kategoriseres derfor som *veldokumenterede*. De resterende dale er ikke entydigt bekræftet af borer og kategoriseres derfor som *svagt dokumenterede* dale. Der er tegn på tilstedeværelse af flere dalstrøg end de kortlagte, men datadækningen er stedvist sparsom og en indtegnning er derfor ikke foretaget.

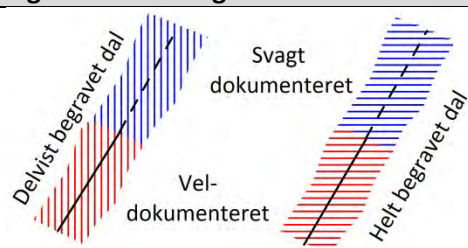
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (1997)/ Geofysisk kortlægning ved Guldager. Udført for Nordjyllands Amt.
- /2/ HOH (2002)/ Geofysisk kortlægning med TEM. OSD-6, Hjørring Kommune. Udført for Nordjyllands Amt og Hjørring Kommune, september 2002.
- /3/ Århus Universitet (2005)/ SkyTEM kortlægning Jydske Aas. Rapport nr. 2004 11 03. Udført af Geofysisk Afdeling, Geologisk Institut, for Nordjyllands Amt./3/
- /4/ Rambøll (2004)/ Undersøgelingsboring ved Guldager, DGU nr. 9.933. Udført for Nordjyllands Amt, februar 2004.
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ DGU (1984)/ Basisdatakort 1317 I + IV Brønderslev.
- /7/ Miljøcenter Ålborg (2009)/ Kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel. Afrapportering af Vendsyssel-projektet, i trykken.
- /8/ Sandersen, P. B. E., Jørgensen, F., Larsen, N. K., Westergaard, J. H. & Auken, E. 2009. Rapid tunnel-valley formation beneath the receding Late Weichselian ice sheet in Vendsyssel, Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /9/ Krohn, C. F., Larsen, N. K., Kronborg, C., Nielsen, O. B., & Knudsen, K. L. 2009. Litho- and chronostratigraphy of the Late Weichselian in Vendsyssel, northern Denmark with special emphasis on tunnel valley infill in relation to a receding ice margin. *Boreas*, Vol. 38.
- /10/ Larsen, N. K., Krohn, C. F., Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Knudsen, K. L. 2009b. Lithostratigraphy of the Late Saalian to Middle Weichselian Skærumhede Group in Vendsyssel, northern Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /11/ Knudsen, K. L. & Larsen, N. K. 2009. Marine glacial and interglacial stratigraphy in Vendsyssel, northern Denmark: foraminifera and stable isotopes. *Boreas*, Vol. 38..

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af borer i området /1/ er der indtegnet en *helt begravet dal* med en N-S orientering fra Frejlev i nord til Godthåb mod syd. Dalen er ca. 1,2 km bred og 3,5 km lang. Dalens bund og sider består af Skrivekridt, og ifølge borer i dalen ligger bunden dybere end kote -88 m. Dalfyldet er varierende og består mod nord af en ca. 75 meter tyk lerdomineret lagserie af overvejende moræner (boring DGU nr. 34.743). Omtrent midt i dalen er lagserien også lerdomineret, men her er der i boring DGU nr. 34.1018 fundet 55 meter oligocænt ler mellem kote +5 og -50 m /1/. Under kote -50 m haves en meget vekslende kvartær lagserie bestående af moræner og tynde lag eller flager af glimmerler, skrivekridt og smeltevandsaflejringer. Tertiært glimmerler er ikke hyppigt forekommende i denne del af Jylland, og derfor er forekomsten i denne boring bemærkelsesværdig. Hvis de 55 meter ler er en flage af tertiært glimmerler, så er det muligt at leret udgør en oprindelig erosionsrest, som af isen er transporteret hen i den begravede dal. Der er dog også den mulighed, at leret er en glimmerholdig smeltevandsler eller måske en interglacial aflejring, men dette kan ikke afgøres på det nuværende datagrundlag. I boring 34.279, som er beliggende 500 meter fra boring DGU nr. 34.1018, er der gennemboret ca. 75 meter smeltevandssand, hvilket viser, at dalens fyld er meget varieret.

Der er udført flere TEM-kortlægninger i området /2/, /5/, men den begravede dal træder ikke entydigt frem. Dette skyldes lille modstandscontrast mellem dalsider og dalfyld, samt en generel sparsom datadækning. I koteintervallet -20 til -60 m ses der ca. 1 km syd for Frejlev et mindre område med lavere modstande (ned til 20-30 ohmm). Disse lavmodstandslag har højmodstandslag nedenunder – i intervallet -60 til -80 m. Lavmodstandsintervallet svarer til den nederste del af det tolkede oligocæne ler (se ovenfor), og selvom TEM-data er dårligt dækkende, understøtter de, at der findes en tyk lerlagserie i dalen på dette sted. Der er moræner under leret, og det vurderes mere sandsynligt, at der er tale om en interglacial aflejring i dalen frem for en flage af oligocænt ler. En lignende, afgrænset forekomst af lavmodstandslag findes lidt længere mod syd, men denne afgrænses ikke af højmod-

standslag i dybden. Det vurderes dog, at dette lavmodstandsområde i den øvre del repræsenterer lerede lag aflejret i den begravede dal. Afgrænsede lavmodstandsområder kan også ses andre steder i det TEM-kortlagte område /2/, men dale kan ikke entydigt udpeges.

Boring DGU nr. 34.2557 - ovenfor dalen mod øst viser kalk fra kote -45 m til kote +12 m, og herover en kvartær lagserie på ca. 33 meter, som overvejende er sandet /3/, /4/.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres som *svagt dokumenteret* da kun borerer viser dalens eksistens. De udførte TEM-sonderinger peger kun indirekte på tilstedeværelsen af en begravet dal.

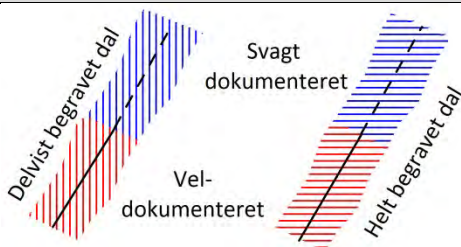
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Dansk Geofysik (2002)/ Supplerende boringsregistrering og potentialekort samt geofysisk kortlægning. Nordjyllands Amt OSD-19. Udført for Nordjyllands Amt, marts 2002.
- /3/ Dansk Geofysik (2002)/ Tilsyn med prøvetagning, geologisk prøvebeskrivelse og borehulslogging. Svenstrup Vandværk, DGU nr. 34.2557. Udarbejdet for Nordjyllands Amt, august 2002.
- /4/ Sedimentsamarbejdet (2002)/ Svenstrup; Boring DGU nr. 34.2557. Rapport nr. 02NJ-01. Udarbejdet for Nordjyllands Amt af Afdelingen for Sediment-geologi, Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /5/ Hedeselskabet (2006)/ Geofysisk kortlægning i OSD19 og 20 SkyTEM/TEM. Udført for Nordjyllands Amt.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er ved en TEM-undersøgelse i et smalt område fra Stæ i vest og til Ulsted i øst /1/ fundet en god leder med en modstand under 15 ohmmeter beliggende hovedsageligt i intervallet kote -50 til -70 m. Visse steder ses dog områder, hvor den gode leder ligger noget dybere – ned til omkring kote -80 til -100 m; måske dybere. På kortet for den gode leder /1/ ses der centralt i området et snævert forløb på ca. ½ km's bredde med en NNW-SSØ orientering. Denne dybtliggende gode leder stiger dog jf. kortet brat opad i den nordlige ende. Vestligst i det undersøgte område ses antydningen af et bredere forløb (ca. 1½ km) med orienteringen N-S, men området er ikke velafgrænset pga. et begrænset antal sonderinger i dette område. Mellem de to nævnte områder med dybtliggende god leder ses et uregelmæssigt område, hvor den gode leder ligger skiftevis højt og lavt. Orienteringen af dette område er mere V-Ø. På middelmodstandskortet for intervallet kote -70 til -90 m ses de to N-S orienterede områder med en dyb god leder som højmodstandslag i et generelt lavmodstandsområde. I koteintervallet -30 til -50 m ses der et uregelmæssigt mønster af vekslende høj- og lavmodstandslag. I højere koteintervaller domineres lagserien af højmodstandslag, og der optræder ikke længere afgrænsede områder med afvigende modstand, bortset fra et mindre lavmodstandsområde i intervallet +10 til -10 m med en mulig N-S orientering centralt i det undersøgte område.

En boring udført ved Hellighøje nordøst for Vester Hassing /3/ viser en kvartær lagserie, som var domineret af smeltevandssand i de øverste 66 meter. I kote -41 m, under smeltevandsaflejringerne gennemboredes 14 meter interglacialt ler, og herunder kalk (skrivekridt) fra kote -55 m. Denne lagserie svarer godt til det billede TEM-undersøgelsen giver; høje modstande ned til godt og vel kote -30 m svarende til smeltevandssandet, herefter et interval med lavere modstande svarende til det interglaciale ler og herunder generelt lave modstande, svarende til salt grundvand i kalken. Boringen er placeret mellem de to nævnte områder, hvor der kan ses høje modstande til stor dybde.

I ældre borer /2/ kan det også ses, at der findes skrivelid i de nedre dele af lagserien dybere end kote ca. -50 m; lidt højere mod vest (ca. kote -20 m). Mange af området borer når ikke dybere end ca. kote -40 til -50 m, hvilket kan betyde, at borerne er stoppet lige over kalken.

På baggrund af TEM og boring DGU nr. 27.845, kan det ses, at kalken generelt indeholder salt grundvand. Det interglaciale ler dækker kalken og forhindrer sandsynligvis udvaskning af saltvandet. Hvilke forhold der er skyld i, at der kan findes afgrænsede områder med en dybtliggende god leder kendes ikke, men det formodes, at der kan være tale om enten:

- a) lokale områder, hvor det interglaciale ler er boreroderet og hvor ferskvand derfor kan trænge ned i kalken.
- b) sprækkezoner i skrivelidet, hvori fersk grundvand lettere kan cirkulere og derved medføre lokale områder med fersk vand i dybder der ellers ville være domineret af salt porevand.
- c) begravede dalstrukturer, som er eroderet ned i det interglaciale ler og skrivelidet og herefter udfyldt med grove kvartære aflejringer. Dette dalfyld vil også kunne have den effekt, at ferskvand bedre kan cirkulere.

Hvis skrivelidets permeabilitet er lille, vil saltvandet være mere eller mindre bundet, og modstandscontrasten til enten en sprækkezone med fersk vand eller en sand/grusfyldt dal med ferskvand vil være stor. Da det er usikkert, hvorvidt der er tale om sprækkezoner i skrivelidet eller begravede dale, er dale ikke indtegnet.

Tolkningsusikkerhed:

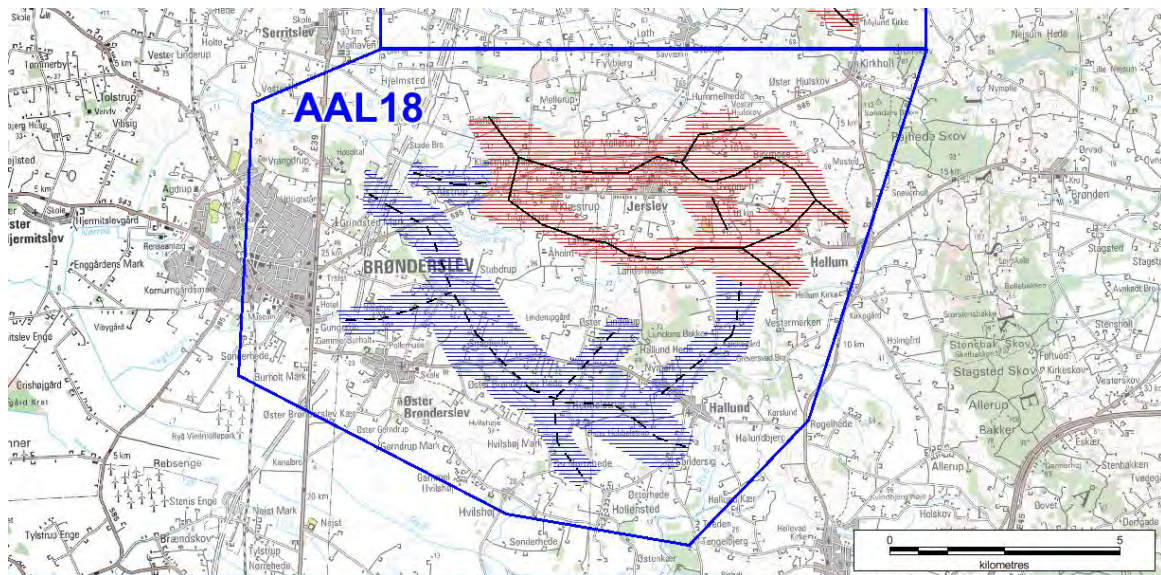
Dale er ikke indtegnet, da det ikke kan verificeres ved f.eks. borer, at der er tale om begravede dale.

Referencer:

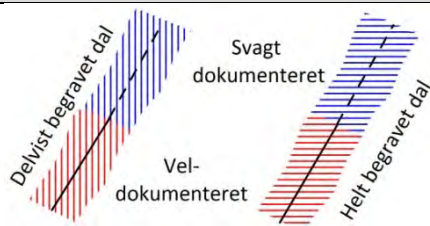
- /1/ Rambøll (1999)/ TEM-kortlægning ved Vester Hassing. Udført for Nordjyllands Amt, april 1999.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rambøll (2000)/ Boring ved Vester Hassing; boreprofil DGU nr. 27.845.



Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af TEM-kortlægninger /1, 2/ kortlagt to begravede dalsystemer øst for Brønderslev. Dalene er afgrænset på baggrund af middelmotstandskort i koteintervallet -30 til -60 m. TEM-undersøgelserne viser fra ca. kote -40 m og nedefter en lerlagserie med lav modstand (< 20 ohmm), som er gennemskåret af højmodstandsstrukturer med dominerende orienteringer omkring Ø-V til SØ-NV. Disse højmodstandsstrukturer fortsætter ned til under kote -100 m, men snævrer ind i de dybere niveauer. Længere oppe i lagserien kan højmodstandsstrukturene erkendes tydeligt til ca. kote 0 m og i den nordlige del af området måske så højt som kote +30 m.

Højmodstandsstrukturene tolkes som et netværk af *helt begravede* dale, som opefter bliver markant bredere og danner et mere udbredt netværk, hvor dalformen ifølge data efterhånden forsvinder og lagserien i et større område domineres af højmodstandslag til terræn. Bredden af dalstykkerne ligger på mellem $\frac{3}{4}$ og knap 2 km. Orienteringerne domineres af Ø-V til SØ-NV, mens der ses enkelte dalstykker med NØ-SV orientering.

Den dybtliggende lagserie med meget lav modstand, hvori dalene står skarpt tegnet, har en nogenlunde jævn overflade udenfor dalstrøgene. Sammenlignes der med Brønderslev-boringen (DGU nr. 16.1022) /3, 4, 5, 6/, svarer koten for lagserien med meget lav modstand omtrent til toppen af Øvre Skærumhede Ler Formationen og lagene herunder /4, 6/. På dette sted i lagserien ses der i resistivitetsloggen et skift fra modstande på omkring 20-30 ohmm eller mere i lagene ovenover og til under 10 ohmm for de dybere lag, hvilket stemmer godt overens med TEM-kortlægningens modstandsvariationer /4, 6/.

Mellem den tykke lerlagserie og skrivekridtet findes en 50 m tyk lagserie af vekslende till og smeltevandssand. Denne vekslende lagserie ovenover Skrivekridtet kan dog ikke opløses i TEM-sonderingerne på grund af tilstedeværelsen af salt porevand. Ifølge

dybe borer i området, ligger overfladen af Skrivekridtet ca. i kote -100 m, men i Brønderslev-boringen (DGU nr. 16.1022), anbores skrivekridtet først i kote -150 m. Udenfor dalene maskerer den gode leder for måling af modstanden i kridtet, men i dalene kan der stedvist måles høje modstande til stor dybde. Høje modstande under kote -100 m i Brønderslev-området anses derfor enten at repræsentere fersk vand i de dybere dele af de begravede dales fyld eller fersk vand i Skrivekridtet.

I Brønderslev-boringen (DGU nr. 16.1022) udgøres intervallet mellem kote -50 m og -20 m af Ribbjerg Formationen og Lønstrup Klint Formationen, hvor modstanden varierer mellem 30 og 100 ohmm /4, 6/. Det vurderes, at det er de lerede dele af disse formationer, som fremstår med moderat lave modstande udenfor dalstrøgene i intervallet. De begravede dale tolkes således at være nederoderet i Ribbjerg Formationen og de underliggende lag, hvilket betyder, at dalene er yngre end Ribbjerg Formationen /4, 6, 7, 8/. Lagserien ovenover tolkes at udgøres af Troldbjerg og Morild Formationerne /4, 7/. Den nordligste dals dalsider tolkes på baggrund af middelmodstandskortene at nå så højt som kote +20 til +30 m.

I dalen mellem Klæstrup og Jerslev er der udført to borer ned til Skrivekridt-overfladen. Boring DGU nr. 16.1081 ved Klæstrup består i hele det gennemborede interval ned til lige over Skrivekridtet af overvejende grove materialer af grus og sand /4, 7/. Her findes kun i mindre omfang. Den anden nye boring DGU nr. 17.984 ved Jerslev /4, 7/ er sanddomineret ned til ca. kote -45 m og lerdomineret ned til overfladen af Skrivekridtet, som ligger ca. i kote -92 m. De nederste dele af den kvartære lagserie udgør ikke dalfyld, men udgøres af Nedre Skærumhede Till Formationen /4, 5, 7/. TEM-undersøgelserne viser varierende modstande indenfor dalstrøget og tegn på mulige tærskler i bundtopografien, hvilket underbygges af borerne, som viser, at dalene stedvist er eroderet ned i Skrivekridt. Den varierende bundtopografi, som den træder frem i TEM-data, forstærkes dog af, at der stedvist måles på fersk grundvand i Skrivekridtet. Det er således ikke nødvendigvis den reelle bund af dalen, som afspejles i TEM-data.

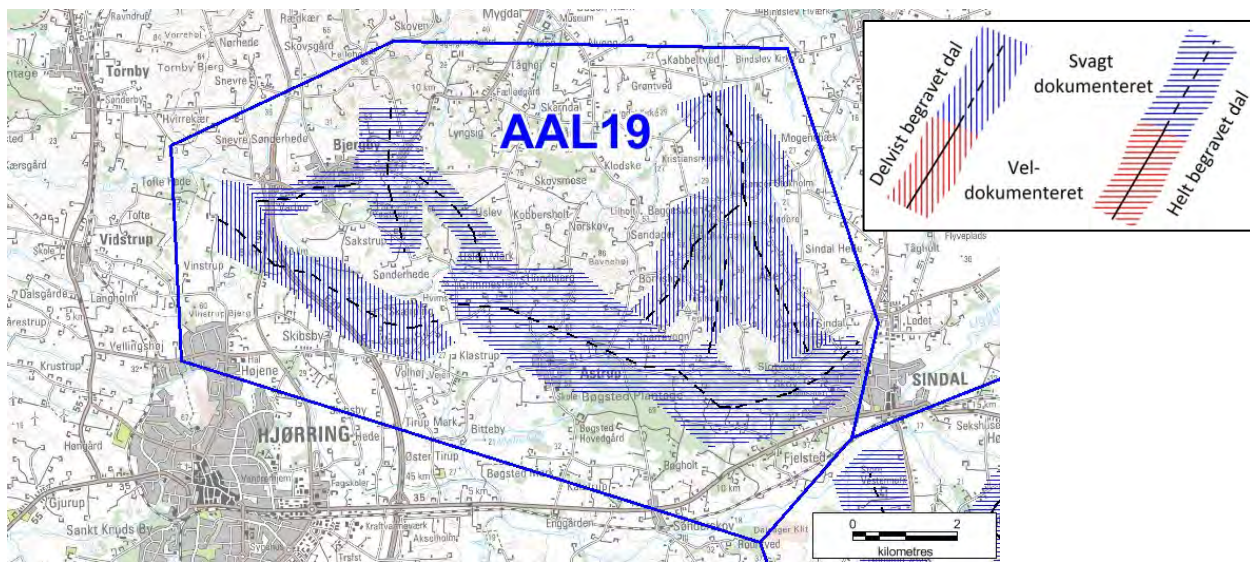
På baggrund af lithostratigrafi og dateringer /4, 5, 7, 8/ samt TEM-kortlægninger og topografi er der opstillet en model for dannelsen af de begravede dale i Vendsyssel /4, 6/. De begravede dale i Vendsyssel er dannet subglacialt og tæt ved isranden i forbindelse med midlertidige stilstande og mindre genfremstød under den generelle afsmeltning sent i Weichsel. Daldannelsen i Vendsyssel er sket indenfor en periode på i størrelsesordenen 2.000 år. Ved Brønderslev er dalene dannet lige inden isen endeligt smeltede bort fra området, og det er vurderet, at daldannelsen her er sket indenfor få hundrede år /6/. Da isen smeltede bort fra området blotlagdes de subglacialt dannede dale og disse udfyldtes med Morild Formationens aflejringer /4, 7/.

Tolkningsusikkerhed:

Dalstrøget mod nord er generelt kategoriseret som *veldokumenteret*, da der findes flere borer, der bekræfter dens tilstedeværelse. Den sydlige dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da ingen boredata kan bekræfte dalen. Afgrænsningen af dalene er stedvist usikker, da TEM-kortlægningens dækning er varierende. Det er muligt, at nogle af de uregelmæssigheder, som ses i modstandfordelingen skyldes opskudte flager (glacialtektonik).

Referencer:

- /1/ Watertech a/s (2003)/ TEM kortlægning i OSD 6 ved Brønderslev. Udført for Nordjyllands Amt, september 2003.
- /2/ Århus Universitet (2005)/ SkyTEM kortlægning Jyske Aas. Rapport nr. 2004 11 03. Udført af Geofysisk Afdeling, Geologisk Institut, for Nordjyllands Amt.
- /3/ Krohn, C. (2005)/ Brønderslev boring DGU nr. 16.1022. Rapport 05Nj-02. Udarbejdet for Nordjyllands Amt af Århus Universitet, Geologisk Institut.
- /4/ Miljøcenter Ålborg (2011)/ Kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel. Afrapportering af Vendsyssel-projektet.
- /5/ Larsen, N. K., Krohn, C. F., Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Knudsen, K. L. 2009b. Lithostratigraphy of the Late Saalian to Middle Weichselian Skærumhede Group in Vendsyssel, northern Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /6/ Sandersen, P. B. E., Jørgensen, F., Larsen, N. K., Westergaard, J. H. & Auken, E. 2009. Rapid tunnel-valley formation beneath the receding Late Weichselian ice sheet in Vendsyssel, Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /7/ Krohn, C. F., Larsen, N. K., Kronborg, C., Nielsen, O. B., & Knudsen, K. L. 2009. Litho- and chronostratigraphy of the Late Weichselian in Vendsyssel, northern Denmark with special emphasis on tunnel valley infill in relation to a receding ice margin. *Boreas*, Vol. 38.
- /8/ Knudsen, K. L. & Larsen, N. K. 2009. Marine glacial and interglacial stratigraphy in Vendsyssel, northern Denmark: foraminifera and stable isotopes. *Boreas*, Vol. 38.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af en jordbaseret TEM-undersøgelse /1/ er der kortlagt begravede dale med ØSØ-VNV og N-S orienteringer i området nord og nordøst for Hjørring. Dalene ses tydeligst i koteintervallet 0 til -40 m som afgrænsede områder med høje modstande i lag med lav modstand. Dalene ses stedvist dybere end kote -60 m. Strukturernes bliver mindre nedefter i lagerserien. Dalene kan ses så højt som kote +20 m i TEM-kortlægningen, men her er afgrænsningerne ikke længere så tydelige. Dalene varierer i bredde, men ligger typisk mellem 1 og 2 km. Dalene optræder i 3 grupper: N-S orienterede dale mod øst ved Baggesvogn, dale med varierende orientering ved Bjergby mod vest og en lang ØSØ-VNV orienteret begravet dal lige syd for de øvrige dale. Generelt for dalene er, at de ikke er så dybe som i den resterende del af Vendsyssel.

De østligt beliggende begravede dale ved Baggesvogn, har en overordnet N-S orientering. I den sydlige del ses tre mindre dale, som stråler ud i sydlige retninger. For enden af dalene, mod syd, er der en smal, lavmodstandstærskel med en ØSØ-VNV orientering op mod den syd for liggende dal. De N-S gående begravede dale bliver alle mindre nedefter og forsvinder under kote -60 m; opefter kan de følges til ca. kote +20 m. Dalene er kategoriseret som delvist begravede, da der i det nuværende terræn kan ses flere ådale. Flere boringer gennemborer det begravede dalsystem. Eksempelvis anbror boring DGU 6.708, 6.727 og 6.728, der er placeret i den centrale del af dette dalsystem, dalbunden i hhv. kote -41 m, -48 m og -39 m.

Vest for dalen ved Baggesvogn, gennem Bjergby, ses i koteintervallet ca. 0 m til ca. kote -60 m tegn på en smal N-S gående dal, som på tilsvarende vis som ved Baggesvogn, breder sig ud i tre dale ved den sydlige ende.

Den ØSØ-VNV orienterede begravet dal mod syd kan ses mellem ca. kote 0 og -40 m, og fra kote +10 m og til +30 m smelter højmodstandsstrukturen sammen med højmodstandslag mod syd og udgør et samlet, bredt højmodstandsområde med en ØSØ-VNV til SØ-NV orientering. En boring øst for Astrup ("Astrup Nord", DGU nr. 6.783 /2/) er placeret på flanken af dalen og her er lagfølgen tolket at bestå af Lønstrup Klint, Ribbjerg og Morild Formationerne /3, 4/. Vestligst i dalen findes boring DGU nr. 5.718 lige nord for Hjørring. Denne boring er placeret centralt i dalen, og der ses 68 m smeltvandsaflejringer (ned til kote -38 m) /2/. Dalens vestlige del er delvist begravet, da der her er delvist sammenfald med ådalen. Den resterende dal af dalen er helt begravet.

Under kote -30 m har den gode leder en stor udbredelse, og herover ses kun få, afgrænsede områder med en modstand under 10 ohmm, og der ses typisk aflange forekomster med ØSØ-VNV til SØ-NV orienteringer. Dette kan specielt tydeligt ses nord for Astrup, hvor der ses meget lave modstande helt op til kote +30 m. Lignende aflange lavmodstandsrygge kan også ses syd for Baggesvogn Skov og syd for Bjergby. Den gode leder, der er beliggende så højt som op til ca. kote -10, tolkes at være toppen af de

marine aflejringer i Skærumhede Gruppen. Denne grænse ligger dog omkring 30 meter højere i kote sammenlignet med andre lokaliteter længere mod syd og øst (f.eks. AAL 15 Høgsted – Tårs). Lavmodstandsryggene tolkes som værende glacialt dislokerede flager af lerede lag i Skærumhede Gruppen. De opskudte flager har omtrent samme orientering som højdedraget og ligger vinkelret på de begravede dale.

Ovenover den gode leder findes ler med lidt højere modstande (fra ca. -10 m og op til ca. kote +20 m), der tolkes som de lerede dele af Lønstrup Klint og Ribjerg Formationerne. Dalstrøgene er eroderet ned i denne overflade og dalene fremstår med høje modstande mod omgivelsernes lave modstande. Over kote +20 m ses der i bakkedraget lave modstande i områder, som ser ud til at række ud over de begravede dalstrukturer. Dette kan sandsynligvis tolkes som ler i Morild Formationen /3, 7/.

De beskrevne dale bekræftes ikke entydigt af borer, da disse viser meget varierende kvartære lagserier, hvor tolkningerne af lagernes art og alder er usikre. Dog viser borer, at der ved Baggesvogn er flere dybe borer, hvori der træffes "interglacialt ler" i ca. kote -40 til -50 m og herover ler og sand /2/. En lignende lagserie er fundet i boring DGU nr. 6.708 i Baggesvogn Skov /2/, og her beskrives lagene flere steder som omløjrede. Sandet og leret indeholder typisk skalfragmenter og organisk materiale. I den øvrige del af bakkedraget er borerne sjældent dybere end kote -25 m, hvilket kan være et indirekte tegn på, at borearbejdet blev standset, når man nåede ned til lavmodstandslagene, som erfaringsmæssigt udgør den nedre grænse for vandindvindingsmulighederne.

På baggrund af lithostratigrafi og dateringer /3, 4, 5, 6/ samt TEM-kortlægninger og topografi er der opstillet en model for dannelsen af de begravede dale i Vendsyssel /3, 7/. De begravede dale i Vendsyssel er dannet subglacialt og tæt ved isranden i forbindelse med midlertidige stilstande og mindre genfremstød under den generelle afsmeltning sent i Weichsel. Daldannelsen i Vendsyssel er sket indenfor en periode på i størrelsesordenen 2.000 år. Ved Hjørring er dalene dannet ved en ca. V-Ø orienteret, midlertidig isrand under bortsmeltningen af Hovedfremstødet. Det er vurderet, at daldannelsen her er sket indenfor få hundrede år /5/. Da isen smeltede bort fra området og blotlagdes de subglacialt dannede dale udfyldtes disse med Morild Formationens aflejringer /3, 4/.

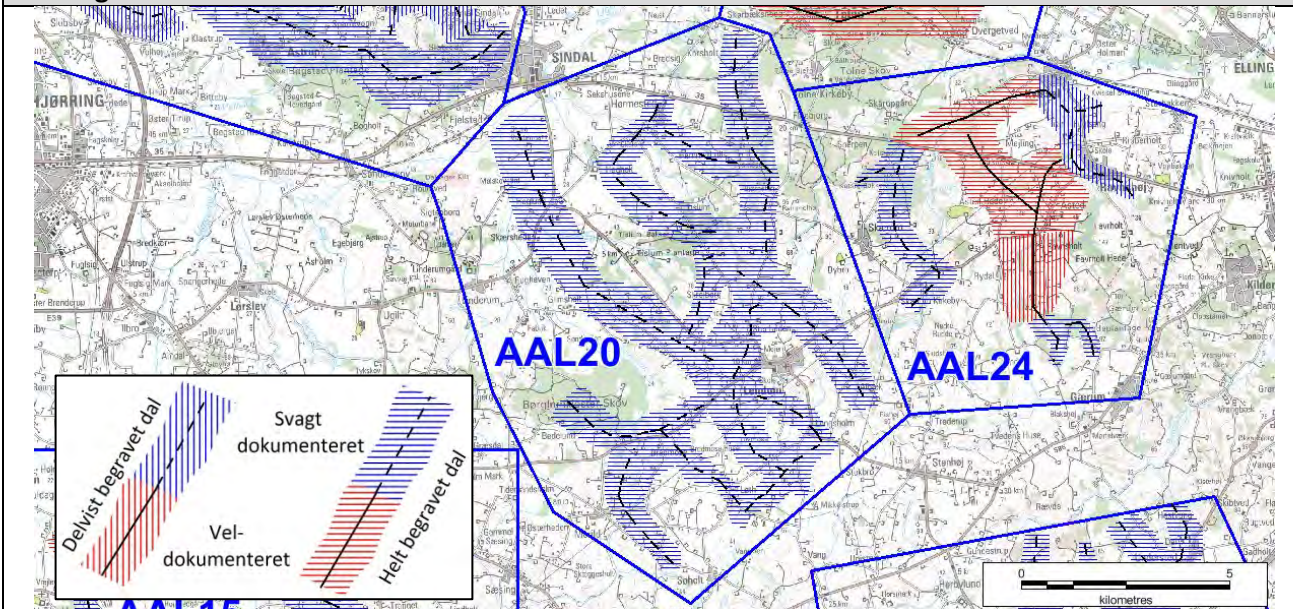
Tolkningsusikkerhed:

Dalene kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da dalene ikke entydigt dokumenteres af boredata, og da datadækningen stedvist er begrænset. Den begrænsede datadækning gør fastlæggelsen af dalafgrænsningerne usikre. Orienteringerne og de beskrevne dybder af de indtegnede dale vurderes dog at være sikre.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik a/s (2000)/ Geofysisk kortlægning af grundvandsressourcen OSD-3, TEM-sonderinger og Multi elektrode profilering. Udført for Nordjyllands Amt, oktober 2000.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Miljøcenter Ålborg (2011)/ Kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel. Afrapportering af Vendsyssel-projektet,
- /4/ Krohn, C. F., Larsen, N. K., Kronborg, C., Nielsen, O. B., & Knudsen, K. L. 2009. Litho- and chronostratigraphy of the Late Weichselian in Vendsyssel, northern Denmark with special emphasis on tunnel valley infill in relation to a receding ice margin. *Boreas*, Vol. 38.
- /5/ Larsen, N. K., Krohn, C. F., Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Knudsen, K. L. 2009b. Lithostratigraphy of the Late Saalian to Middle Weichselian Skærumhede Group in Vendsyssel, northern Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /6/ Knudsen, K. L. & Larsen, N. K. 2009. Marine glacial and interglacial stratigraphy in Vendsyssel, northern Denmark: foraminifera and stable isotopes. *Boreas*, Vol. 38.
- /7/ Sandersen, P. B. E., Jørgensen, F., Larsen, N. K., Westergaard, J. H. & Auken, E. 2009. Rapid tunnel-valley formation beneath the receding Late Weichselian ice sheet in Vendsyssel, Denmark. *Boreas*, Vol. 38.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Der er i området omkring Lendum kortlagt et system af 1-1½ km brede, *helt begravede dale* på baggrund af TEM-data /1, 2/. Dalene ses overvejende som aflange strøg med højere elektriske modstande end omgivelserne. Dalene er generelt orienteret enten SØ-NV eller N-S/NØ-SV. Flere af dalene kan ses i TEM-data fra kote 0 m og ned til under kote -100 m, og dalene snævres ind nedefter, men i koteintervallet -70 til -80 m står alle de indtegnede dalstrøg stadig tydeligt frem.

Den gode elektriske leder findes fra omkring kote -30/-40 m og dybere, og sammenstilles med Åsted Vest boringen (DGU nr. 10.934) og Skærumhede-boringerne I og II (DGU nr. 10.4 og 10.392) /3, 4/ tolkes de lave modstande at udgøre lagserien fra toppen af Øvre Skærumhede Ler Formationen og resten af Skærumhede Gruppen herunder. TEM-kortlægningen viser ingen nuancer i denne del af lagserien. I koteintervallet ca. 0 til -30/-40 m ses et kompliceret billede af primært høje modstande i dalene og moderat til lave modstande udenfor dalene. Dette billede viser, at dalene tydeligvis er nederoderet i en leret lagserie over Skærumhede Gruppen, og de moderat lave modstande svarer – jf. Åsted Vest-boringen (DGU nr. 10.934) – til de lerede dele af Ribbjerg og Lønstrup Formationerne /4, 5/.

I lagserien over kote 0 m kan dalene ikke erkendes, og her træder der lavmodstandslag frem, som rækker ud over dalenes udbredelse og dækker et større område. Lagserien viser vekslende høj- og lavmodstandslag med en uregelmæssig udbredelse. Lagene dækker dalene og henføres til Morild Formationen /4, 5/.

Fyldet i områdets dale er beskrevet i Morild-boringen (DGU nr. 10.944) og Lendum-boringen (DGU nr. 10.938) /3, 4, 6/. Begge borer når ned til kote -100 til -110 m. Ved Morild viser boringen en lerdomineret kvartær lagserie fra boringens bund og til kote ca. -50 m, herover en sanddomineret lagserie til ca. kote +30 m og herover en lerdomineret lagserie. Dette bekræftes i store træk af TEM-kortlægningen. Boringen ved Lendum viser siltet ler fra boringens bund og til kote -92 m, herover en sanddomineret lagserie med indslag af ler til kote +5 m og herover en lerdomineret lagserie med indslag af sand. Dette bekræftes også i store træk af TEM-kortlægningen, bortset fra, at der ses høje modstande i niveauer under boringens bund, og at leret med lav modstand i bunden af boringen ikke opløses i TEM-data. Responset i TEM-data kunne derfor umiddelbart tyde på, at der under leret i den nederste del af boringen findes grovkornede lag eller Skrivekridt med fersk porevand. Dette kan dog ikke bekræftes af boredata.

Den ca. 8 km lange SØ-NV orienterede dal, som starter vest for Lendum har lave modstande i en stor del af fyldet, og det forventes, at der er tale om smeltevandslår. Der er dog ingen borer til at bekræfte dette.

På baggrund af lithostratigrafi og dateringer /4, 6, 7, 8/ samt TEM-kortlægninger og topografi er der opstillet en model for dannelsen af de begravede dale i Vendsyssel /4, 5/. De begravede dale i Vendsyssel er dannet subglacialt og tæt ved isranden i forbindelse med midlertidige stilstande og mindre genfremstød under den generelle afsmeltning sent i Weichsel. Daldannelsen i Vendsyssel er sket indenfor en periode på i størrelsesordenen 2.000 år. Ved Lendum er dalene dannet lige inden isen endeligt smeltede bort fra området, og det er vurderet, at daldannelsen her er sket indenfor få hundrede år /5/. Da isen smeltede bort fra området og blottede de subglacialt dannede dale, udfyldtes disse med Morild Formationens aflejringer /4, 6/. Senere, da afsmeltningen blev mere frem-skreden, trængte havet ind og den senglaciale, marine Vendsyssel Formation aflejredes ovenover /4, 6/.

Tolkningsusikkerhed:

De kortlagte begravede dale er alle kategoriseret som *svagt dokumenterede*. Dette skyldes primært, at der flere steder kun er spredt TEM-datadækning, og at det derfor flere steder er vanskeligt at entydigt kortlægge dalenes eksakte udbredelse. Det er muligt, at der stedvist kan være tale om opskudte flager, som forstyrrer billedet af modstandfordelingen og dermed udbredelsen af dalene.

Referencer:

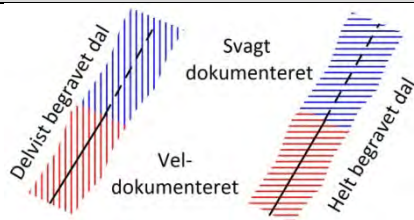
- /1/ HOH (2001)/ Kortlægning af grundvandsforholdene i Sæby Kommune. Delrapport, Fase 2, TEM kortlægning. Udført for Nordjyllands Amt, oktober 2001.
- /2/ Århus Universitet (2005)/ SkyTEM kortlægning Jydske Aas. Rapport nr. 2004 11 03. Udført af Geofysisk Afdeling, Geologisk Institut, for Nordjyllands Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Miljøcenter Ålborg (2011)/ Kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel. Afrapportering af Vendsyssel-projektet.
- /5/ Sandersen, P. B. E., Jørgensen, F., Larsen, N. K., Westergaard, J. H. & Auken, E. 2009. Rapid tunnel-valley formation beneath the receding Late Weichselian ice sheet in Vendsyssel, Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /6/ Krohn, C. F., Larsen, N. K., Kronborg, C., Nielsen, O. B., & Knudsen, K. L. 2009. Litho- and chronostratigraphy of the Late Weichselian in Vendsyssel, northern Denmark with special emphasis on tunnel valley infill in relation to a receding ice margin. *Boreas*, Vol. 38.
- /7/ Larsen, N. K., Krohn, C. F., Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Knudsen, K. L. 2009b. Lithostratigraphy of the Late Saalian to Middle Weichselian Skærumhede Group in Vendsyssel, northern Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /8/ Knudsen, K. L. & Larsen, N. K. 2009. Marine glacial and interglacial stratigraphy in Vendsyssel, northern Denmark: foraminifera and stable isotopes. *Boreas*, Vol. 38.



Oversigtskort:



Signaturforklaring:



- Blå prik: Vandværksboringer, der indikerer tilstedeværelse af begravet dal

Geologisk beskrivelse:

Omtrent 3 km syd for Svenstrup – ved Guldbæk – er der udført en 137 m dyb vandværksboring (DGU nr. 34.2675), se oversigtskort. Boringen anører Skrivekridt i kote -47 m, og herover er der fundet 75 m ler (primært moræneler) efterfulgt af 45 m smeltevandssand og -grus ovenpå. Ca. 400 m vest for denne boring ligger boring DGU nr. 34.1048, hvor Skrivekridtet anbores i kote +40 m, og herover findes 12 m smeltevandssand. Over en afstand på 400 m ses således en ændring i overfladen af Skrivekridtet på 87 m. Vest for boring DGU nr. 34.2675 ses andre borer, hvor Skrivekridtet ligeledes ligger højt. Den dybtliggende Skrivekridtsoverflade i boring DGU nr. 34.2675 peger på tilstedeværelsen af en begravet dal, men der er ikke yderligere boredata, som kan bekræfte dette.

1½ km nord for Støvring by træffer vandværksboring DGU nr. 34.3503 først skrivekridt i kote -71 m (se placering på oversigtskort) /3/. Boringen beskriver over skrivekridtet en ca. 100m tyk lagserie domineret af moræneler, hvilket modsvarer de generelt høje modstande i TEM data.

SkyTEM-kortlægningen, der er udført i området /2/, bidrager desværre ikke til en afgrænsning af dalen, da datadækningen er for lille. Boring DGU nr. 34.22 ca. 1 km øst for boring DGU nr. 34.2675 viser Skrivekridt i kote -5 m, og det formodes at denne boring står i dalens østlige flanke. Er dette tilfældet, så kan dalens bredde maksimalt være 1,4 km på dette sted (afstanden mellem boring DGU nr. 34.1048 og DGU nr. 34.22).

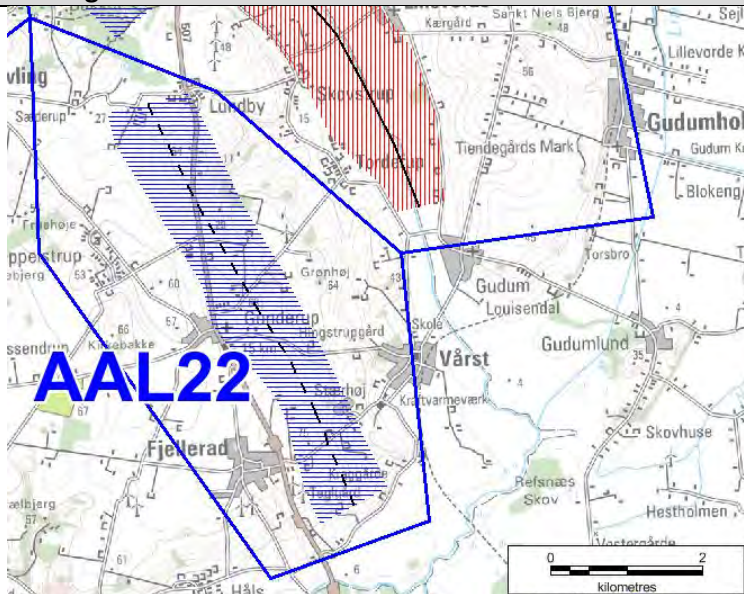
Tolkningsusikkerhed:

Dalens tilstedeværelse bekræftes kun af få boringer, og hverken bredde eller orientering af dalen kan fastlægges. Dalen er derfor ikke indtegnet/kortlagt.

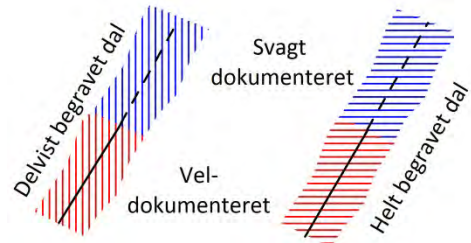
Referencer:

- /1/ Hedeselskabet (2004)/ Borehulslogging og prøvebeskrivelse ved Guldbæk DGU nr. 34.2675. Udført for Nordjyllands Amt, januar 2004.
- /2/ Hedeselskabet (2006)/ Geofysisk kortlægning i OSD19 og 20 SkyTEM/TEM. Udført for Nordjyllands Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af boredata indtegnet en NNV-SSØ orienteret og *helt begravet* dal lige øst om Gunderup /1/. Dalen er 1 km bred og kan følges over ca. 6 km. SkyTEM-kortlægningen /2/ har en begrænset datadækning i området, og bidrager dermed ikke til kortlægningen af dalen. En udført MEP-kortlægning /3/ kortlægger de øverste ca. 60 m af lagserien og bidrager i nogen grad til kortlægning af dalen. MEP'en viser et lerdomineret strøg, som i den østlige side omtrent svarer til afgrænsningen af dalen, mens den mod vest viser forekomst af ler ½ - 1 km længere mod vest end dalens udbredelse. MEP-kortlægningen giver dog ikke et entydigt billede af lerforekomsterne.

Dalens bund og sider udgøres af Skrivekridt, som ses i talrige borer i området /1/. Skrivekridtet ligger stedvist så højt som kote +65 m (f.eks. boring DGU nr. 34.46 i Fjellerad) og dybere end kote -69 m (boring DGU nr. 34.1412 ved Gunderup). Den indtegnede dal er fastlagt i kote 0 – udelukkende på baggrund af boredata. Dalfyldet består af en lerdomineret, kvartær lagserie med stedvise indslag af sandlag. Der er i borerne beskrevet såvel smeltevandsler (boring DGU nr. 34.1046) som moræneler (boring DGU nr. 34.1412). I boring DGU nr. 34.1412 ved Gunderup er der beskrevet sammenlagt 90 meter moræneler.

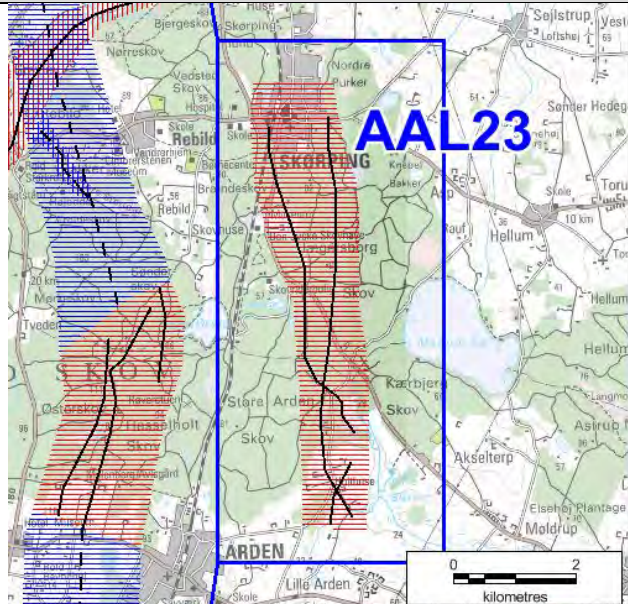
Tolkningsusikkerhed:

Den begravede dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da dalens eksakte bredde er vanskelig at fastlægge.

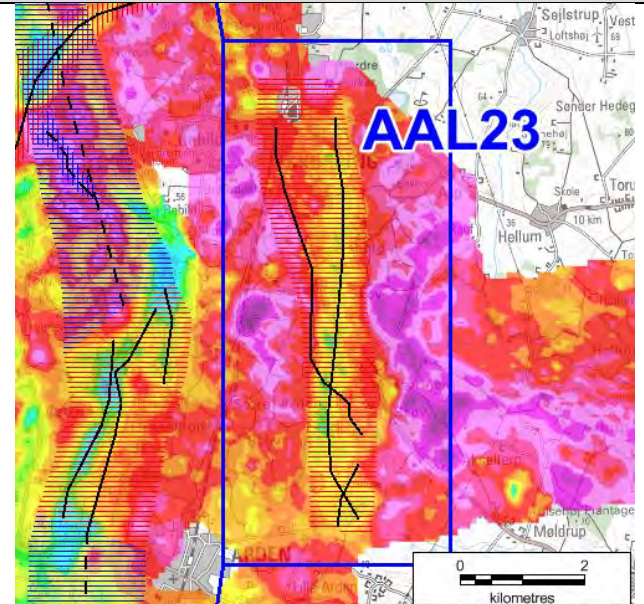
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ Hedeselskabet (2006)/ Geofysisk kortlægning i OSD19 og 20 SkyTEM/TEM. Udført for Nordjyllands Amt.
- /3/ Hedeselskabet (2004)/ Gunderup. Multielektrode Profilerings (MEP). Udført for Nordjyllands Amt, februar 2004.

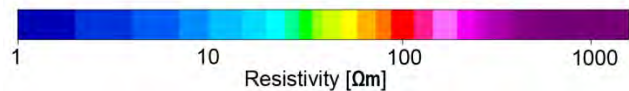
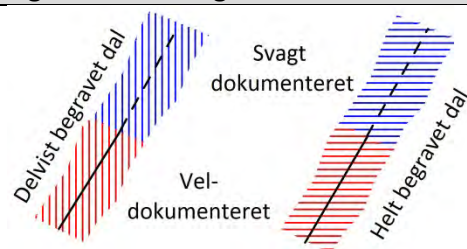
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstand kote -20 til -15 m:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ kortlagt en nord-syd orienteret, godt 7 km lang og 1-1½ km bred *helt begravet* dal fra Lille Arden i syd til Skørping i nord. Dalen fremstår som varierende smalle bånd af lave modstande indenfor det samlede dalstrøg i koteintervallet +30 til -40 m. Ca. fra kote +5 m og nedad ses et relativt bredt lavmodstandsstrøg gennem hele dalen, hvilket i boredata er tolket som smeltevandsler/silt (f.eks. boring DGU nr. 41.456 og 1390). I den øvre del af dalfyldet – over kote +5 m – ses et smalt lavmodstandsbånd, som ligger langs dalstrøgets vestlige flanke. Aflejringerne udenfor består ifølge borerne af kalk/kridt med topkote i +15 til +20 m. Disse lag fremstår med høje modstande i SkyTEM-data.

Dalen fortsætter sandsynligvis i nordlig retning mod Gl. Skørping, da der i boring DGU nr. 41.759 i Gl. Skørping er vekslende kvartære sand- og leraflejringer ned til kote -55 m. Relieffet i kalk/kridtoverfladen kan således være mere end 75 meter. Mod syd er forløbet af dalen usikkert, men en boring i St. Arden (DGU nr. 49.376) når ikke kalk/kridt i kote -40 m og har en sammenlignelig lagserie med borerne i dalen længere mod nord. Seismiske data /4/ på en krydsende seismisk linje vest for Madum Sø viser tegn på dalens tilstedeværelse, men billedet i seismikken er ikke entydigt. Reflektorerne antyder, at dalens bund kan ligge så dybt som kote -100 m. I SkyTEM-data /1/ er der tegn på, at leret i dalen stedvist er deformeret fra sydlig retning. Leret i dalen må derfor forventes at variere meget i tykkelse og udbredelse. Dalen er tidligere beskrevet i /2/ og /3/.

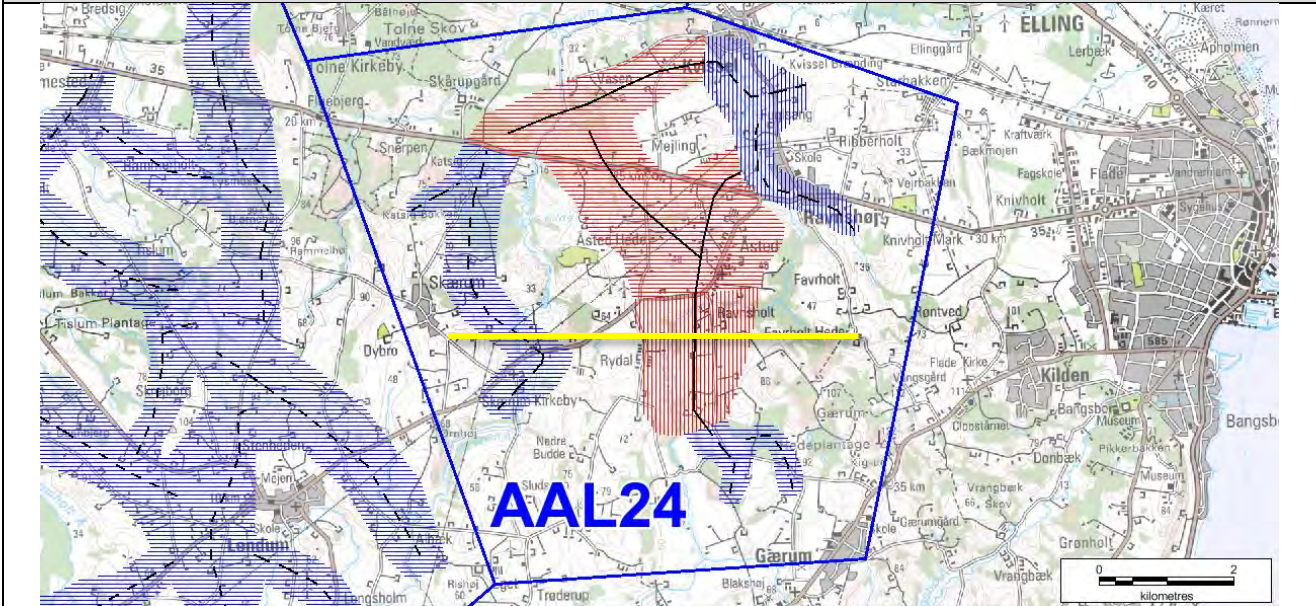
Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres som *veldokumenteret*, da den fremstår tydeligt i såvel SkyTEM-data som boredata.

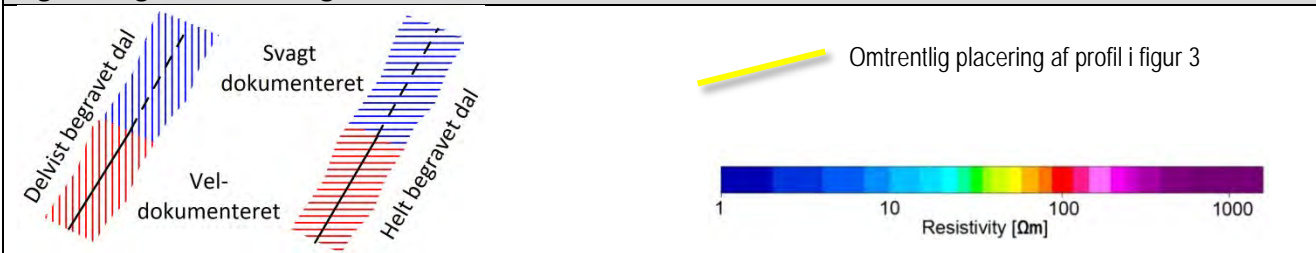
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ Watertech (2006)/ Geologisk model for Skørping-området. Udført for Nordjyllands Amt. Juni 2006.
- /3/ Orbicon (2010)/ Opdatering af geologisk model for Skørping-området samt områdeudpegning. Udført for Miljøcenter Aalborg. December 2010.
- /4/ Rambøll (2012)/ Seismisk kortlægning nord for Mariager Fjord. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

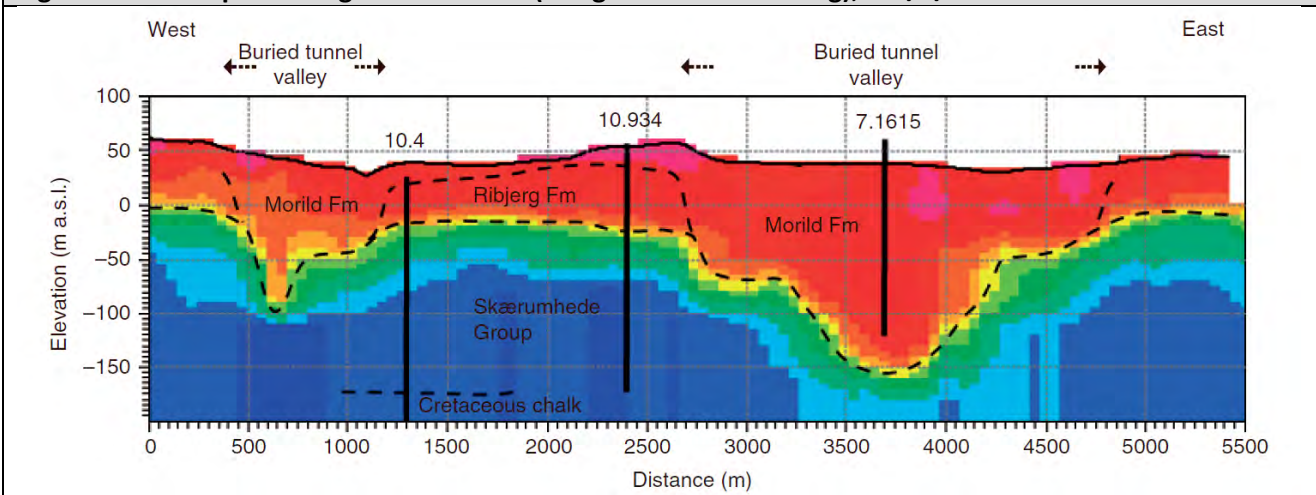
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring:



Figur 3: Vest-øst profilsnit gennem dalene (se figur 1 for lokalisering); fra /5/



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af SkyTEM /1/ og en jordbaseret TEM-undersøgelse /2/, er der kortlagt et system af begravede dale ved Åsted, vest for Frederikshavn (figur 1). Dalenes orientering er fortrinsvist omkring N-S, men orienteringen ØNØ-VSV ses også. Dybere end kote -70 m er det kun de N-S orienterede dale, der står tydeligt frem, og tilsyneladende findes dalbunden dybere end kote -130 m i de nordlige dele. Den ØNØ-VSV orienterede dal mellem Katsig og Kvissel begynder først at træde frem i niveauer over kote -70 m.

De to undersøgelsesboringer ved Åsted; henholdsvis i den begravede dal ved Åsted Øst (boring DGU nr. 7.1516) og udenfor den begravede dal sydvest for Åsted Vest (DGU nr. 10.934) beskriver såvel dalfyldet som den omgivende lagserie /3, 4, 6, 7, 8/ (se figur 3). Den gode leder, som uden for dalene ses fra kote -30 til -40 m tolkes at udgøre Skærumhede Gruppen fra Øvre Skærumhede Ler og lagene herunder /4, 5/. Boringen i dalen ved Åsted (boring DGU nr. 7.1516) viser en meget vekslende lagserie af smeltevands-sand, -silt og -ler /3, 6/, som ud fra borehulslogs ikke umiddelbart lader sig korrelere med boringen udenfor dalen. Der er således tegn på, at hovedparten af lagserierne i de to boringer er helt forskellige.

I den ØNØ-VSV orienterede dal mod nord viser boring DGU nr. 6.243 /3/, ca. 4 km VSV for Kvissel, ses marine kvartære aflejringer i kote -65 m og herover en vekslende lagserie af smeltevands-sand, -silt og -ler. Dette er i god overensstemmelse med TEM-kortlægningen, som viser lave modstande svarende til toppen af de marine aflejringer.

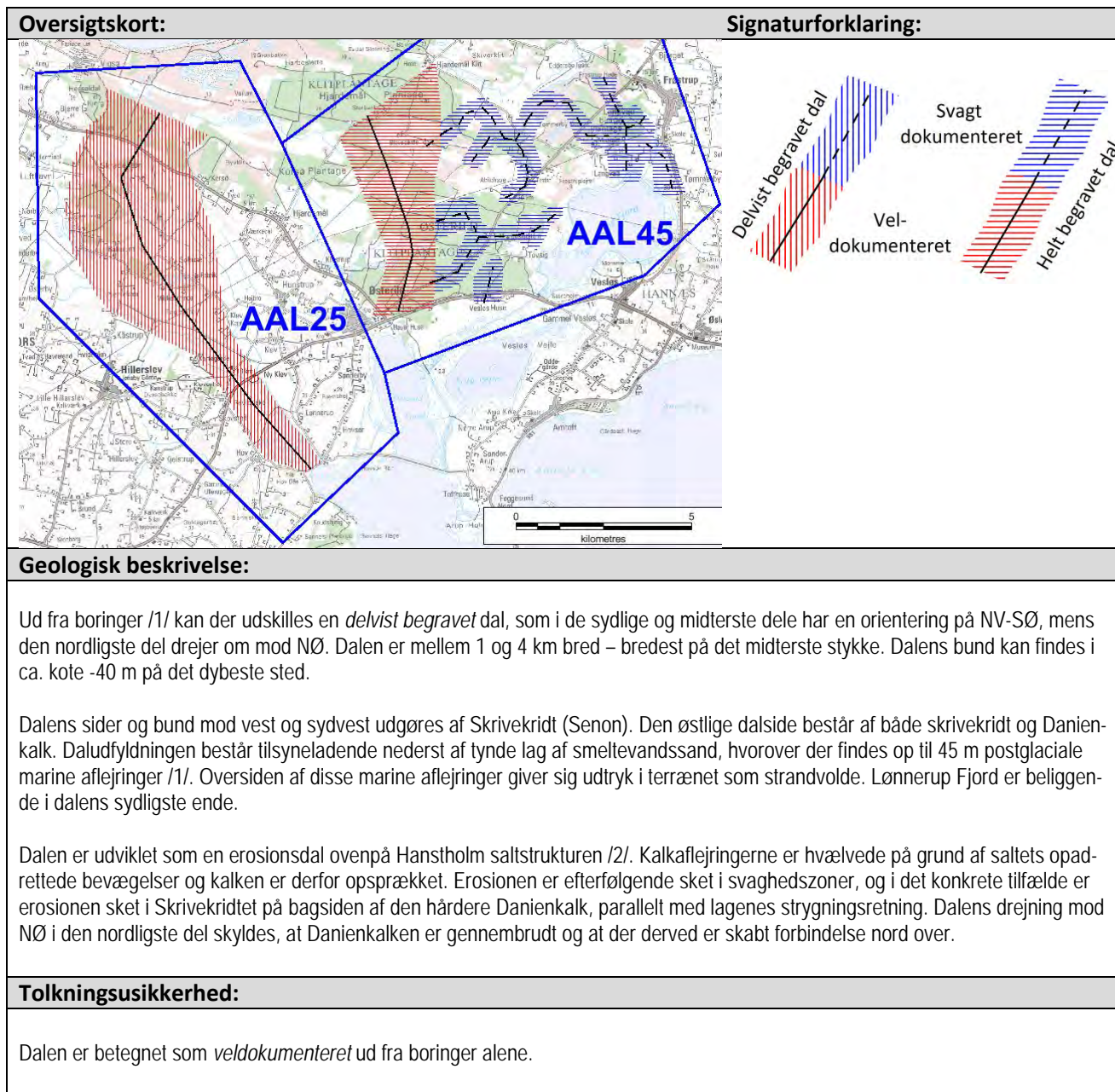
På baggrund af lithostratigrafi og dateringer /4, 6, 7, 8/ samt TEM-kortlægninger og topografi er der opstillet en model for dannelsen af de begravede dale i Vendsyssel /4, 5/. De begravede dale i Vendsyssel er dannet subglacialt og tæt ved isranden i forbindelse med midlertidige stilstande og mindre genfremstød under den generelle afsmeltning sent i Weichsel. Daldannelsen i Vendsyssel er sket indenfor en periode på ca. 2.000 år. Ved Åsted er dalene tolket dannet dels i forbindelse med afsmeltningen af Hovedfremstødet og dels i forbindelse med afsmeltningen af genfremstødet fra øst, lige inden isen endeligt smeltede bort fra området /5/. Da isen smeltede bort fra området og blotlagde de subglacialt dannede dale, udfyldtes disse med Morild Formationens aflejringer /4, 6/.

Tolkningsusikkerhed:

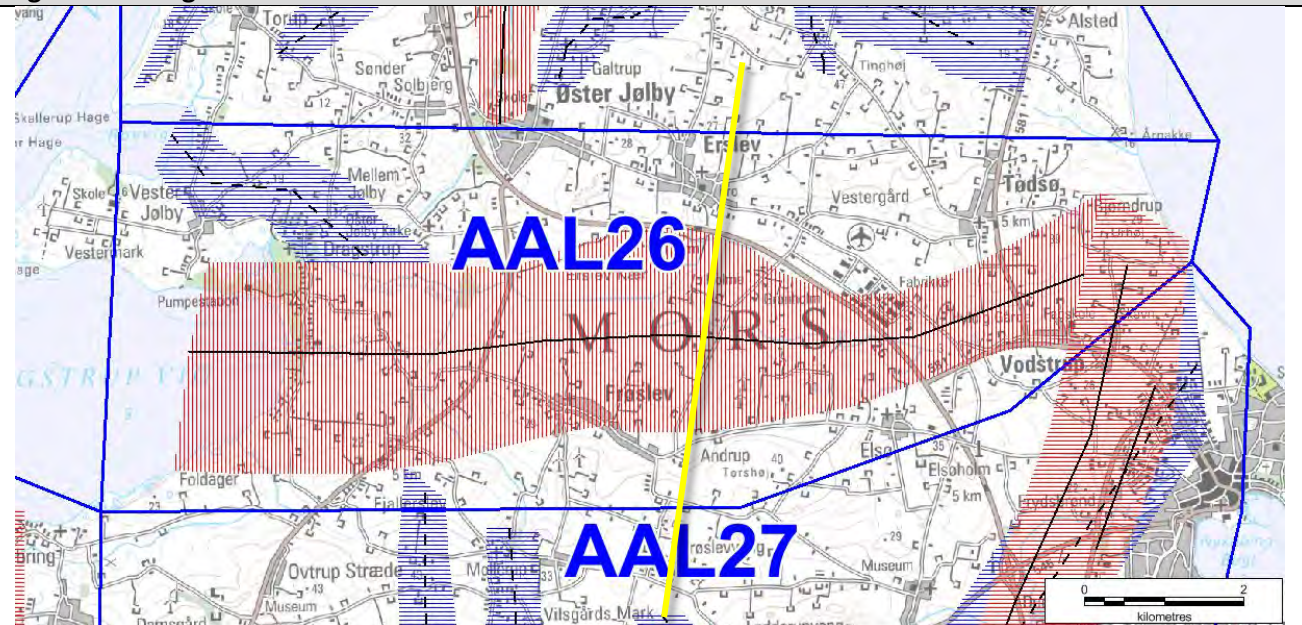
De kortlagte dale står generelt skarpt mod de omgivende aflejringer, og da de større dale bekræftes af boringer, er disse dale kategoriseret som *veldokumenterede*. De øvrige er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da der ikke findes boredata, der kan bekræfte dalenes eksistens.

Referencer:

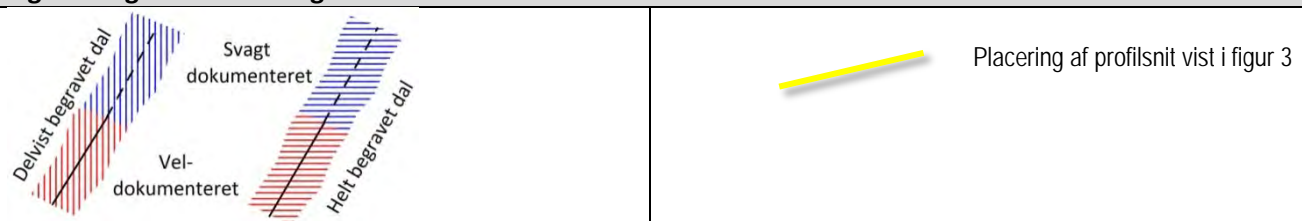
- /1/ Århus Universitet (2005)/ SkyTEM kortlægning Jyske Aas. Rapport nr. 2004 11 03. Udført af Geofysisk Afdeling, Geologisk Institut, for Nordjyllands Amt.
- /2/ Rambøll (2006)/ TEM kortlægning mellem Åsted og Dvergetved. Udført for Frederikshavns Kommune, Teknisk forvaltning – Forsyning, september 2006.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Miljøcenter Ålborg (2011)/ Kortlægning af geologi og grundvand i Vendsyssel. Afrapportering af Vendsyssel-projektet.
- /5/ Sandersen, P. B. E., Jørgensen, F., Larsen, N. K., Westergaard, J. H. & Auken, E. 2009. Rapid tunnel-valley formation beneath the receding Late Weichselian ice sheet in Vendsyssel, Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /6/ Krohn, C. F., Larsen, N. K., Kronborg, C., Nielsen, O. B., & Knudsen, K. L. 2009. Litho- and chronostratigraphy of the Late Weichselian in Vendsyssel, northern Denmark with special emphasis on tunnel valley infill in relation to a receding ice margin. *Boreas*, Vol. 38.
- /7/ Larsen, N. K., Krohn, C. F., Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Knudsen, K. L. 2009b. Lithostratigraphy of the Late Saalian to Middle Weichselian Skærumhede Group in Vendsyssel, northern Denmark. *Boreas*, Vol. 38.
- /8/ Knudsen, K. L. & Larsen, N. K. 2009. Marine glacial and interglacial stratigraphy in Vendsyssel, northern Denmark: foraminifera and stable isotopes. *Boreas*, Vol. 38.



Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring



Geologisk beskrivelse:

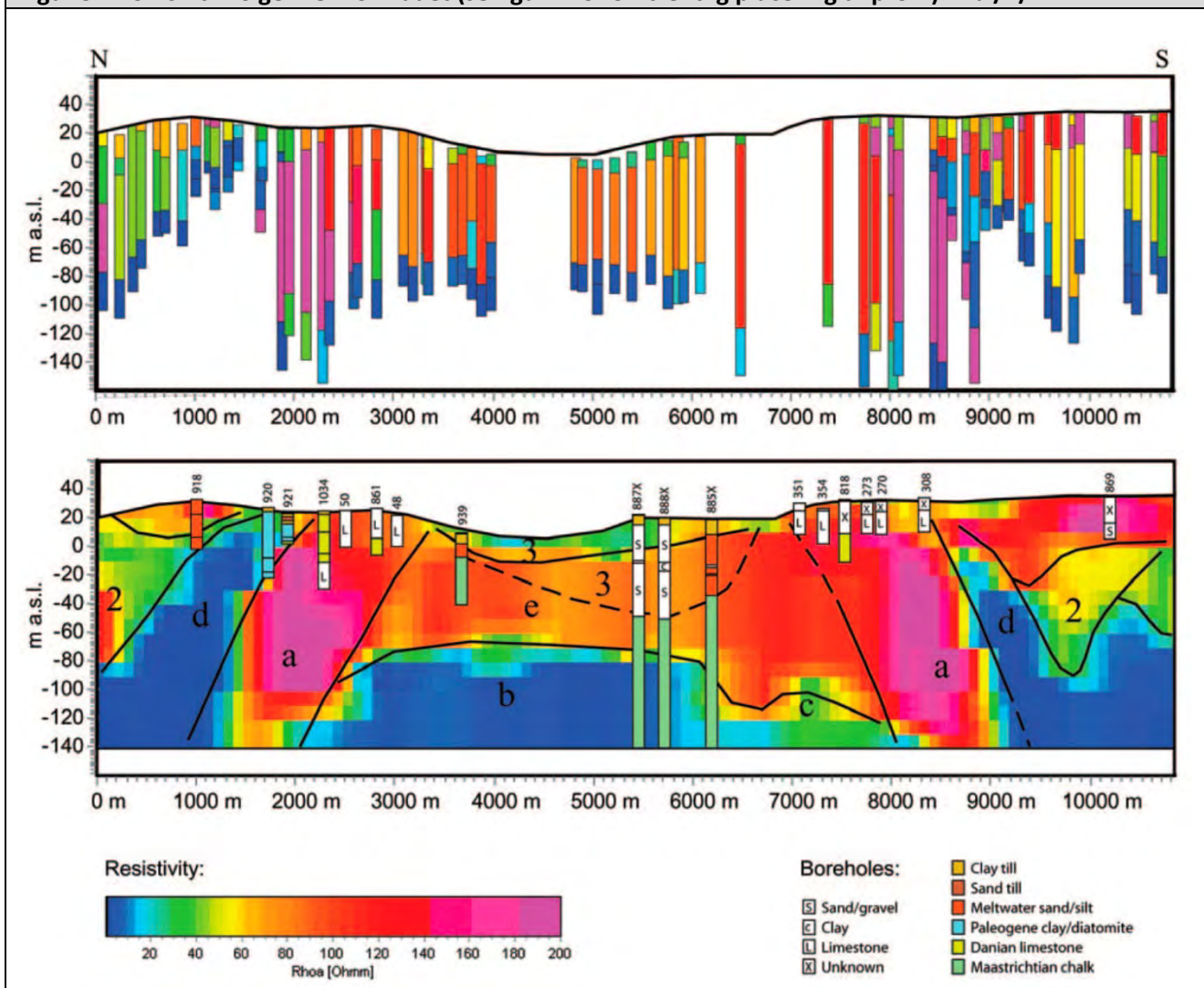
Ud fra borerne /1/ og fra geofysiske undersøgelser /2, 3, 4/ kan der iagttages en 1-3 km bred (i kote 0 m), *delvist begravet dal* (figur 1). Dalens bund findes ifølge borerne i kote -50 til -55 m (se figur 3). Dalfyldet består af vekslende glacielle aflejringer, hvor der typisk i de øverste ca. 30 meter ses en dominans af smeltevandsser og moræner. I de dybe dele ser det ud til, at der er dominans af smeltevandssand (figur 3; lag markeret "3"). Det er ikke muligt at skelne dalfyldets høje modstande fra Skrivekridtets høje modstande i TEM-data. I de øverste 10-20 m kan den begravte dal erkendes ved at dalfyldet udviser lave til moderate modstandsniveauer i kontrast til omgivelserne (figur 3). Dalen er i store træk sammenfaldende med en topografisk dal, hvori Lyngbro Bæk løber.

Dalens bund består af Senon Skrivekridt i de dybeste dele og i højere niveauer Danienskalk. På figur 3 ses Skrivekridt med saltholdigt porevand i dybden ("b") og med fersk porevand ovenover ("e"). Danienskalken udgør bakkedragene både syd og nord for dalen ("a").. Dalen er nederoderet i de oppressede kalklag over Nykøbing Mors salthorsten, og ved erosionen er de ældre skrivekridtsslag eksponeret.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen beskrives som *veldokumenteret*, da både borerne entydigt viser dalens eksistens og forløb i den let genkendelige kalk og kridt. Endvidere understøtter TEM-data observationerne.

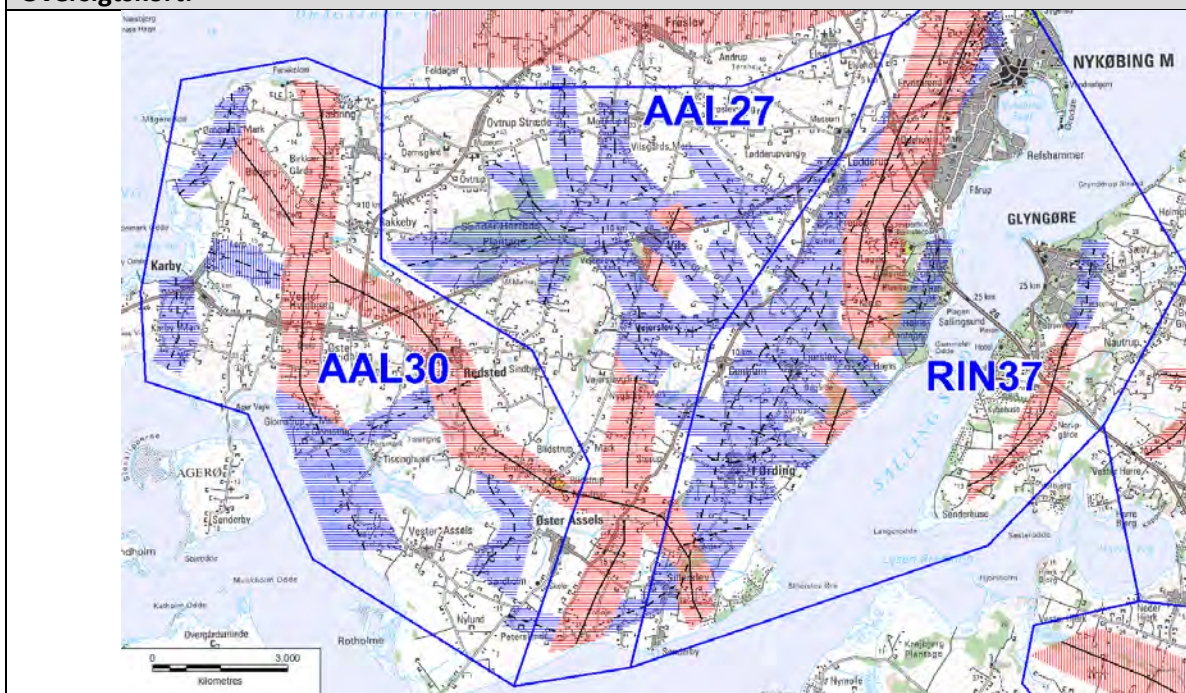
Figur 3: Profilsnit N-S gennem området (se figur 1 for omtrentlig placering af profil). Fra /4/.



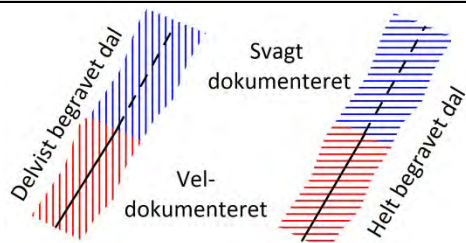
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
- /3/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
- /4/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E., Auken, E., Lykke-Andersen, H. & Sørensen, K. (2005)/ Contributions to the geological mapping of Mors, Denmark – A study based on a large-scale TEM survey. Bull. Geol. Soc. Denm., Vol. 52, pp. 53-75.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

I området omkring Vils, Centrum og Ljørslev kan der i en TEM-kortlægning /1, 2, 4/ iagttages et omfattende netværk af *helt begravede* dale. Dalene ligger tæt op ad hinanden og i flere niveauer. Dalenes bredder varierer fra mellem 0,5 km til 1 km. Nogle af dalene kan ses at være nedskåret i det fede tertiære ler til niveauer på under kote -100 m. Dette gælder især en N-S-gående dal under Vils og en SØ-NV-gående dal mellem Vils og Ljørslev. Når man bevæger sig op igennem middelmodstandskortene kommer der flere og flere dale til syne og nogle af de dybereliggende dale forsvinder. I koteintervallet -50 til -40 m ses et stort antal dale. Dette skyldes sandsynligvis, at den gode leder kotemæssigt befinder sig omkring dette niveau og selv små variationer heri registreres med TEM.

Dalene bliver mere diffuse opad i lagserien, da modstandskontrasterne mellem dale og omgivelser her er mindre. Flere af dalene kan dog følges op til koter omkring 0 m. De dybereliggende dale er generelt udfyldt med højmodstandslag. Højere i lagserien, særligt mellem kote 10 og 20 m, kan der derimod iagttages dalstrukturer med fyld af lavmodstandslag (ca. 30 ohmm). Den tydeligste af disse dale er indtegnet og forløber mod syd fra Mollerup, vest om Vils til Vejerslev. Ifølge borerer består dette lavmodstandslag af ler af forskellig type. I boring DGU nr. 37.771 NV for Vils er leret dog beskrevet som interglacialt marint silt og ler fra Holstein, /3/. Det er sandsynligt, at de andre lerlag i samme niveau i dalstrukturen også udgøres af dette interglaciale materiale. Dette gælder f.eks. DGU nr. 37.775, 37.481, 37.115, 37.507, 37.880 og 37.1323, hvor beskrivelserne er hhv. DL, DL, L, GL og ML.

For de dybereliggende dales vedkommende kan der i borerne iagttages meget vekslende lagserier med både tykke og tynde lag

af smeltevandsler, smeltevandssand og moræneler. Det er ikke muligt at korrelere mellem borerer over større afstande i området. Årsagen til dette vurderes primært at skyldes det komplicerede netværk af dale, der i mange niveauer og fra forskellige retninger har eroderet sig ned i området.

De begravede dale i området har orienteringer omkring N-S, SØ-NV og ØNØ-VSV. Betragtes Mors og omegn som helhed, kan der udskilles flere generationer af begravede dale /4/. Aldersforholdene mellem disse kan i enkelte tilfælde erkendes, hvor dalene skærer hinandens fyld. Heraf tolkes det, at ØNØ-VSV-generationen er ældst. Denne efterfølges af en N-S-generation, som senere er blevet eroderet af SØ-NV-generationen. Øverst finder man endnu en N-S-generation, som i dette område repræsenteres af dalen med lavmodstandslag indeholdende marint Holstein. Ud fra denne tolkning, vil samtlige dale i området være ældre end Holstein Interglacial. Generationen af SØ-NV-dale danner et netværk, der nærmest stråler ud fra et centrum i Sallingsund lige SØ for Ljørslev. Subglacialt smeltevand kan have strømmet fra en inderlavning i dette område mod en isrand stående i det område, hvor dalene ikke kan følges længere mod NV – omkring Ovtrup og Rakkeby.

De begravede dale er indtegnet på kortet således, at de yngre dales fladesignaturer og centerlinier dækker de ældre dales fladesignaturer og centerlinier. Det er desværre vanskeligt på denne baggrund alene at danne sig et overblik over de enkelte dales forløb.

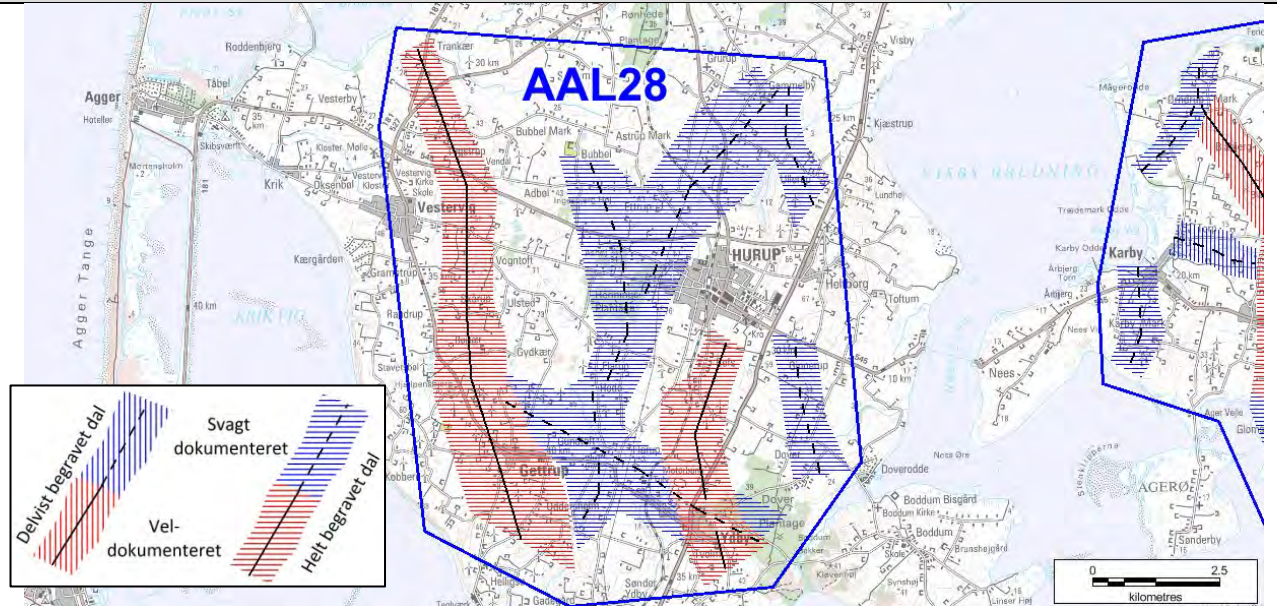
Mod nord ses den gode leder at være højt beliggende i et omtrent Ø-V gående strøg, som har en skarp grænse til et højmodstandsområde længere mod nord. Dette tolkes med støtte i borerne /3/ som tertiært ler, der ligger på sydsiden af den oppressede bryozokalk (højmodstandslag) over Nykøbing Mors saltstrukturen /4/. Ikke mindre end 4 steder i området passerer de begravede dale i nordlige retninger ud over salthorsten (ved Fjallerslev, Møllerup, Vilsgårds Mark og Lødderup). Fortsættelsen af disse dale er uvis, da de ikke kan erkendes i TEM-data over saltstrukturen på grund af manglende modstandskontraster.

Tolkningsusikkerhed:

De fleste af de indtegnede dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da dalene primært kan ses i TEM kortlægningen og ikke entydigt kan udpeges i boredata. TEM-kortlægningen har stedvist en lille datadækning og ikke alle steder er modstandskontrasterne store nok til at dalene kan erkendes. På grund af det komplicerede netværk af dale, er det endvidere vanskeligt at skelne de enkelte dale fra hinanden. Der er dog ingen tvivl om dalenes eksistens, blot er afgrænsningen af den enkelte dal i nogle tilfælde usikker.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E., Auken, E., Lykke-Andersen, H. & Sørensen, K. (2005)/ Contributions to the geological mapping of Mors, Denmark – A study based on a large-scale TEM survey. Bull. Geol. Soc. Denm., Vol. 52, pp. 53-75.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I området omkring Hurup i den sydlige del af Thy er der over flere omgange gennemført TEM-undersøgelser /1, 3/. Til sammen viser undersøgelseerne et relativt kompliceret netværk af begravede dale. Dalene i dette netværk er generelt omkring 1 km brede og de fleste af dem forløber omtrent N-S. I længderetningerne kan dalene følges op til 10 km.

Dalene kan erkendes i middelmønsterskort og i koten for den gode leder genereret på baggrund af GERDA-data /4/. De dybeste dele af dalene ses som højmodstandsstrukturer omkranset af lave modstande allerede fra koter under 100 m. Opadtil bliver dalene bredere og mere diffuse i deres fremtoning. Fra omkring kote -10 m og opefter kan de N-S-gående dale ikke erkendes som højmodstandsstrukturer, men den vestligste af dalene kan op til omkring kote +20 m ses som en lavmodstandsstruktur med modstande på mellem 15 og 30 ohmm. I nogle af de øverste middelmønsterskort er det også muligt at se en højmodstandsstruktur med en anden orientering end N-S. Denne findes mellem Ydby og Gettrup og tolkes ligeledes som værende en begravet dal. Dalen her ses umiddelbart at gennemskære de øverste dele af to af de N-S-gående dale og må derfor formodes at være yngre end disse. Den skærer dog ikke den vestligste dal med lavmodstandsfyldet, hvilket kunne tyde på, at den er ældre end denne. Hermed kunne noget tyde på, at der i området findes flere N-S-generationer af dale; sådan som det også ses på Mors.

På Mors er der ellers også konstateret dale med lavmodstandsfyld i niveauer omkring og lige over kote 0 m (se f.eks. lokalitet AAL27 Midtmors – Vils). På Mors består dette fyld nogle steder af interglacialt ler, hvilket muligvis også er tilfældet i Sydthy. En boring i lavmodstandsfyldet i udkanten af den vestligste dal (DGU nr. 44.449) viser interglacialt marint ler i kote +6 til +12 m, og dette viser muligvis, at hele dalen er blevet udfyldt med dette ler i en interglacial tid, hvor dalen har stået som en dal i terrænet. I Hurup by, lige syd for den begravede dal, er der også i flere borer fundet marine interglaciale aflejringer i koteintervallet +5 til +40 m. Aflejringerne er i enkelte borer (f.eks. DGU nr. 36.261) tolket som "glimmerler". I selve Hurup by er der ingen TEM-datadækning, og det er derfor meget muligt, at f.eks. den N-S-gående dal syd for Hurup forløber ind under byen, og at leret dermed også her er dalfyldt. Dalenes afgrænsninger i længderetningerne er generelt usikre, da de fortsætter ud af det TEM-kortlagte område.

Dalene kan ikke entydigt ses i områdets boredata alene /2, 6/. Lagserien i borer indenfor dalstrøgene viser primært 30-50 m moræneler og smeltevandsler over sandlag. I enkelte borer udenfor dalstrøgene ses tertiært glimmerler op til omkring kote 0 m. Det forventes, at den gode leder i bunden af TEM-sonderingerne hovedsageligt består af glimmerler.

I forbindelse med TEM-kortlægningen er der blevet udført 3 undersøgelsesboringer i området – heraf to boringer indenfor dalene (DGU nr. 36.869 og 870) og én udenfor (DGU nr. 36.871) /5/. Disse boringer viser den ovenfor beskrevne generelle lagfølge med fortrinsvist moræneler samt smeltevandsler og -sand i dalene og tertiært glimmerler udenfor og i bunden af dalene. Borehulslogging viser, at den øverste del af tertiæret har relativt høje modstande med en gradvis overgang til lavere modstande /5, 6/, og man må derfor forvente at prækvartæroverfladen i dele af området befinder sig i højere niveauer end den gode leder i TEM-sonderingerne umiddelbart viser.

Alle dale er kategoriseret som *helt begravede*. En enkelt dal (dalen nord for Hurup) forløber dog delvist under en eksisterende dal, men her er sammenfaldet med den eksisterende dal ikke særligt entydigt.

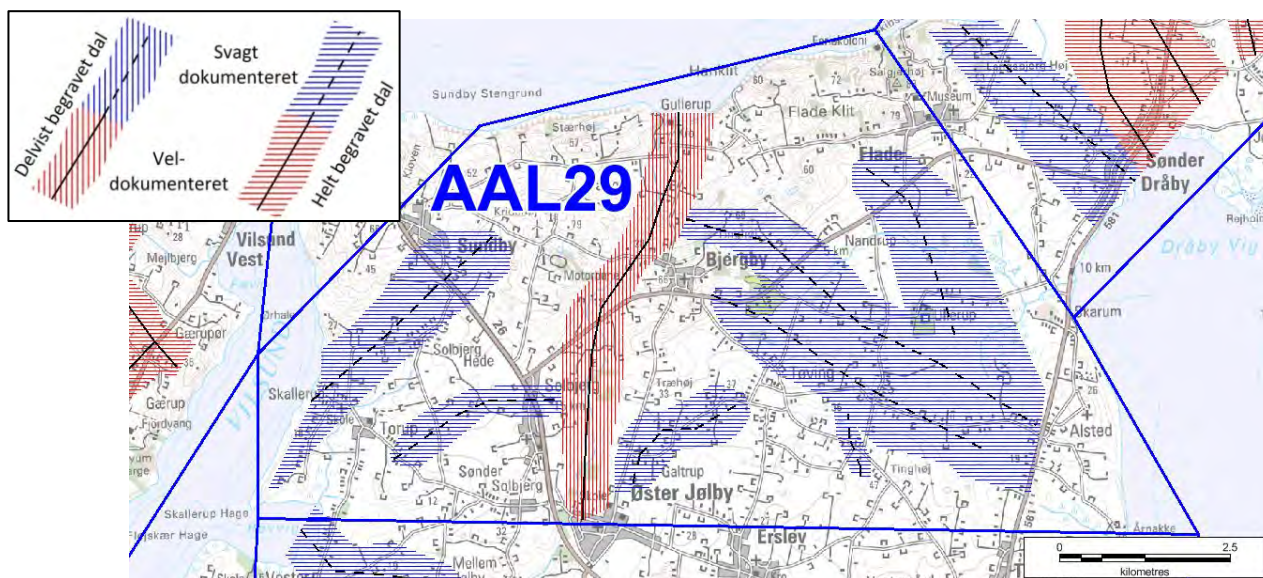
Tolkningsusikkerhed:

Selvom boredata ikke umiddelbart kan bekræfte TEM-sonderingernes resultater, er de tydeligste dale indtegnet som *veldokumenterede*. Dette skyldes primært de entydige TEM-data, der viser dale der bliver bredere opefter afsluttende med lavmodstandsfyldet, som i en boring angives at være interglacialt ler. De mere diffust forekommende dale i TEM-data er indtegnet som *svagt dokumenterede*. Der synes at forekomme flere begravede dale i området, men disse fremtræder ikke med tydelige modstandskontraster i den geologiske lagfølge.

Referencer:

- /1/ Viborg Amt/Rambøll (1999)/ TEM-kortlægning ved Hurup. April 1999
- /2/ Viborg Amt/DGU (1989)/ Geologisk basisdatakort 1116 III Thyborøn
- /3/ Hedeselskabet (2005)/ Geofysisk kortlægning i Sydthy. SkyTEM/TEM. Udført for Viborg Amt.
- /4/ Gerda-databasen. GEUS. 2006.
- /5/ Hedeselskabet (2005)/ Borearbejde i Sydthy. DGU nr. 36.869, DGU nr. 36.870, DGU nr. 36.871. Viborg Amt.
- /6/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Ud fra en større TEM-kortlægning af Mors /1, 2, 9/ kan der i området omkring Bjergby udskilles en række begravede dale med flere forskellige orienteringer. Fra Alsted og mod NV til Bjergby kan der i koteintervallet fra -70 til -20 m ses tre *helt begravede* dale som spreder ud sig i nordvestlig retning. Dalene er 1-1,5 km brede og 4-6 km lange. Dalene ser på baggrund af TEM-sonderingerne ud til at være relativt fladbundede, og den gode leder i bunden og i siderne tolkes som værende tertiært ler. Opefter i lagserien breder dalene sig ud og i niveauer over kote -20 m kan dalene ikke længere iagttages. Lagserien i dalene mellem kote -20 og -80 m består overvejende af højmodstandslag, men der ses stedvist lavmodstandslag. Højmodstandslagene bekræftes i boring (DGU nr. 37.903) /3/, hvor der ses smeltevandssand mellem kote -20 og -45 m. I boring DGU nr. 37.1241, som er en undersøgelsesboring udført af Viborg Amt og beskrevet af SeSam, ses overvejende smeltevandsaflejringer i hele lagfølgen /7/. Fra kote -17 m og ned til bunden af boringen i kote -78 m er der primært grove smeltevandsaflejringer, dog med et indslag af ca. 16 m smeltevandsler mellem kote 47 m og 63 m. I de øvre dele af boringen ses primært smeltevandsler.

Fra Øster Jølby og nordover vest om Bjergby til Gullerup ses en $\frac{3}{4}$ - 1 km bred *delvist begravet* dal, som tydeligt kan ses i TEM-kortlægningen fra kote 0 og ned til kote -100 m. Dalbunden og de nederste dele af dalflankerne udgøres af forskellige former for tertiært ler. Dalens orientering er ca. N-S, bortset fra ved Bjergby, hvor der ses en drejning mod NNØ. Dalen er fortrinsvist opfyldt med lavmodstandsaflejringer (20-40 ohmm), men fra kote -20 m og nedefter, ses stedvise forekomster med højere modstand. Denne lagserie bekræftes af boring 37.621, som tyder på silt/ler i de øverste 45 m og herunder ca. 7 m smeltevandssand og -grus. Boringer nordover i dalen viser noget tilsvarende, men hvorvidt der er tale om moræneler eller smeltevandsler er usikkert. I dalen SV for Bjergby har Viborg Amt dog udført en undersøgelsesboring (DGU nr. 37.1242) som viser, at der i de øverste ca. 70 m af lagserien (ned til omkring kote -57 m) overvejende findes smeltevandsler og -silt /8/. Nedefter til dalens bund i kote -86 m består fyldet primært af grove smeltevandsaflejringer. Mellem Bjergby og Gullerup ses der i dalen meget lave modstande, hvilket betyder, at dalen er vanskelig at skelne fra det omkringliggende tertiære ler i flankerne. Men et kort over koten for den nederste gode leder på under 10 ohmm giver dog et klart billede af dalen også her.

Den N-S-gående dal er som nævnt *delvist begravet* og kan i terrænet ses som en markant topografisk dal. Den topografiske dal overstiger en tærskel, hvor den passerer den store randmoræne, Bjergby-buen, som ifølge /5/ og /6/ er skubbet op fra nord. Den dybtliggende begravede dal under randmorænen må være dannet inden randmorænen blev presset op, fordi randmorænen aflejringer og landskabsformer befinder sig over dalen. Den topografiske dal nord for tærsklen kan tolkes som en tunneldal, der har ledt smeltevand frem til isranden, hvorefter dette er løbet videre i dalen mod syd. Det gamle begravede dalstrøg er derfor blevet "gen-brugt" af den senere, nordfra kommende gletscher, fordi smeltevand lettere har kunnet erodere sig ned netop her.

Fra Øster Jølby og mod Tøving i nordøst ses en $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ km bred *helt begravet* dal med en længde på $2\frac{1}{2}$ km. Dalen kan tydeligt erkendes fra kote 0 til kote -40 m, hvor den fremstår som et strøg med høj-modstandslag i et område med lave modstande. Dalen kan ikke ses under kote -40 m. Boringer kan ikke bekræfte dalens tilstedeværelse og oplysninger om fyldet haves ikke, udover at der er tale om højmodstandslag – sandsynligvis smeltevandssand. Opefter i lagserien breder dalen sig ud og bliver vanskelig at adskille fra områdets øvrige aflejringer.

Mellem kote -20 m og -10 m kan der omkring Solbjerg ses endnu et smalt, *helt begravet* dalstykke. Dette dalstykke forløber Ø-V, drejende mod SV. Dalen kan kun ses som en svag fordybning i den gode leder, som formentlig består af tertiært ler. Dalen kan ikke erkendes højere i lagserien.

Endnu en begravet dal kan ses i området mellem Sundby og Skallerup. Denne dal er ca. 1 km bred og kan følges over en strækning på 4 km. Dalen ses tydeligt i middelmodstandskort fra kote -60 m til omkring kote +10 m. Den ses også i koten for den gode leder (10 ohmm), hvor den fremstår som relativt fladbundet. Dalens orientering er NØ-SV.

Ovennævnte dal, dalene mellem Alsted og Bjergby, samt dalen mellem Øster Jølby og Gullerup ses alle at blive afskåret af randmorænen Bjergby-buen mod nord. Isen fra nord, der pressede de eocæne og oligocæne lag op i denne randmoræne har sandsynligvis også skabt forstyrrelser i og omkring dalene, således at disse ikke her umiddelbart kan kortlægges med TEM. Som det er tilfældet med dalen mellem Øster Jølby og Gullerup kan de øvrige dale også tolkes at have haft deres fortsættelse længere i nordlige retninger inden oppresningen af randmorænen.

Mod syd i området ligger en ryg af bryozokalk, som er presset op af Nykøbing Mors saltstrukturen. Denne kalk fremstår som en ryg med meget høje modstande, og et stort antal boringer bekræfter dette /3/. Lige nord for ligger tertiært ler, som er løftet med op ved saltets bevægelser, samtidig med at det er glacialt forstyrret /4/. Disse lag fremstår i TEM-undersøgelsen som et markant lavmodstandsstrøg. Flere af de begravede dale løber formodentlig ud over saltstrukturen mod nord, og da de ikke kan ses her pga. manglende modstandskontraster, ser det ud som om dalene slutter ved den oppressede ryg af kalk.

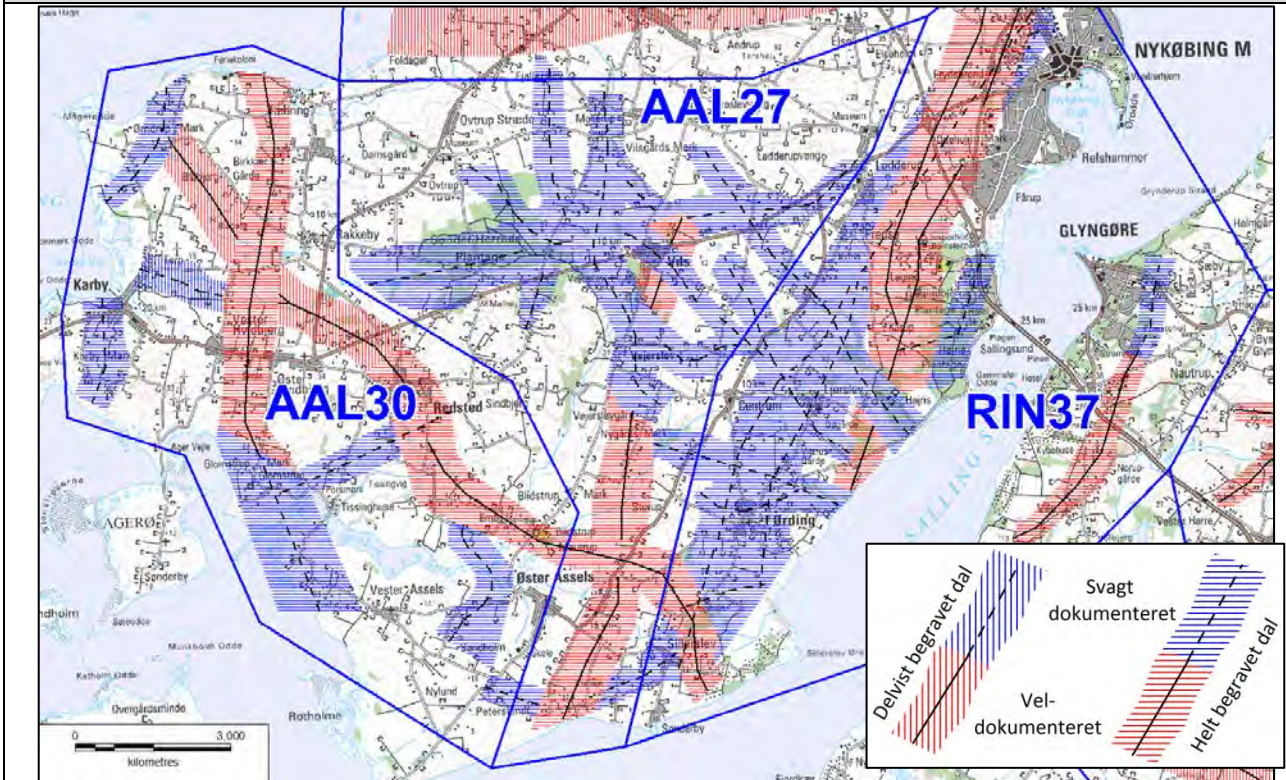
Tolkningsusikkerhed:

Dalen fra Øster Jølby til Gullerup kategoriseres som *veldokumenteret*, da dalen kan erkendes i boringerne. De øvrige dale kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da boringerne ikke entydigt bekræfter deres eksistens. Det vurderes at der findes flere begravede dale i området, som ikke med sikkerhed kan erkendes i de tilgængelige data.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
- /2/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Andersen, S. & Sjørring, S. (red.) (1992)/ Geologisk set: Det nordlige Jylland. Geografforlaget.
- /5/ Gry, H. 1940: De istektoniske forhold i molerområdet. Medd. Dansk. Geol. Foren., 9, 586-627.
- /6/ Klint, K.E.S. & Pedersen, S.A.S., 1995: The Hanklit glaciotectionic thrust fault complex, Mors, Denmark. DGU, Serie A, nr. 35. 30 p.
- /7/ SeSam (2004): Boreprøvebeskrivelser fra boring DGU nr. 37.1241.
- /8/ SeSam (2004): Boreprøvebeskrivelser fra boring DGU nr. 37.1242.
- /9/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E., Auken, E., Lykke-Andersen, H. & Sørensen, K. (2005)/ Contributions to the geological mapping of Mors, Denmark – A study based on a large-scale TEM survey. Bull. Geol. Soc. Denm., Vol. 52, pp. 53-75.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I TEM-undersøgelser på Mors /1, 2, 4/ kan der iagttages flere forskellige sæt af begravede dale på det sydvestlige Mors. Dalene er overvejende *helt begravede*. To af dalene kan følges over lange intervaller, hhv. 16 og 10 km. Den længste af disse forløber med retningen SØ-NV fra det sydlige Mors over Redsted til Ørndrup Mark. Den ses i middelmodstandskort fra ca. kote -100 m til kote 0 m generelt med høje modstande omgivet af relativt lave modstande. Dalen ser ud til at være dybest i den nordvestlige del. De høje modstande er ikke sammenhængende men kan ses som aflange strukturer i forlængelse af hinanden.

Sammenholdes med borerne /3/, bekræftes dalens tilstedeværelse flere steder, og i Redsted by (DGU nr. 45.539 og 45.532) anbores lag, som sandsynligvis er tertiære, i kote -60 m. Disse borer ligger tilsyneladende på dalflanken, hvilket betyder, at dalen andre steder ligger dybere. I niveauer dybere end kote -20 m består dalfyldet her tilsyneladende udelukkende af smeltevandssand. Mellem kote +20 og -20 m ses øverst en lagserie af moræneler, og herunder tynde lag af smeltevandssand og -ler og herunder lag, som er tolket som flager af tertiært glimmerler og glimmersilt. Flagerne er tilsyneladende begrænset til dalstrøget. Ser man i boredata sydøst for Redsted ses i boring DGU nr. 45.433 smeltevandsler i omtrent samme interval, og dette åbner for muligheden af, at der i stedet for flager af tertiære materialer, er tale om kvartært omarbejdede tertiære aflejringer indenfor det begravede dalstrøg. Eventuelt kan der være tale om interglaciale aflejringer for en del af intervallets vedkommende, da sådanne organisk rige aflejringer kan forveksles med tertiære aflejringer. Stedvist i dalen ses også tykke lag af moræneler, hvilket betyder at dalens fyld varierer meget. Dette kan være årsagen til de vekslende modstandsniveauer i dalen. En dyb boring nordvest for Redsted (DGU nr. 37.1322) viser en 125 m tyk kvartær lagserie, som er domineret af smeltevandssand. I kote -98 anbores den prækvartære overflade (fed, sort tertiær ler) /3/. Daværende Viborg Amt har iagttaget en stor gradient på grundvandsspejlet ved Redsted, hvilket antyder den begravede dals eksistens og viser dalens betydning for grundvandsstrømningen. Dalens bredde varierer mellem 0,7 km og 1 km.

Den anden lange dal forløber fra syd ved Glomstrup mod nord til Birkkær og Dragstrup Vig. Denne dals karakteristika i modstandsbilledet ligner den ovenfor omtalte dals. Den er dybest i den sydlige del og stiger mod nord. Nord for Vester Hvidbjerg krydser dalen

den lange SØ-NV-gående dal. Herefter ser den ud til at overstige en tærskel i omkring kote -40 m. Dalen er udfyldt med vekslende kvartære aflejringer. Specielt i dalens sydlige del er der en tendens til, at smeltevandsler ligger som et udbredt lag øverst i dalen fra omkring kote -20 m til 10 m. Dette synes også at kunne ses i middelmålestandskortene, men ikke som sammenhængende områder. Dette skyldes sandsynligvis forstyrrelser af dalens lagfølge. Øverst i koteintervallet 0-10 m ser det ud som om den N-S-gående dals sedimenter med lave modstande krydser den SØ-NV-gående dal. Dette kunne tyde på, at den N-S-gående dal er yngst. Dalens bredde varierer mellem 0,7 km og 1 km.

Foruden de to lange, sammenhængende dalstykker kan der iagttages flere mindre dalstykker. Alle disse er også kortlagt ved hjælp af TEM-data. Flere af disse dale hører sandsynligvis til samme dalgenerationer som de to lange dale, men specielt en af dalene ser ud til at tilhøre en anden og ældre generation /4/. Det er det tværgående dalstykke lige syd for Redsted. Dette stykke fortsætter sandsynligvis øst- eller nordøst over, men denne kan ikke følges pga. af mangel på modstandscontraster.

Dalene er som nævnt overvejende *helt begravede*, men den lange SØ-NV-gående dal bliver i den NV-lige del *delvist begravet*, idet den forløber under den topografiske dal, hvori Spangå nu har sit løb. Længere mod SØ, lige syd for Redsted, ses det endvidere, at dalens sydvestlige flanke befinder sig ret præcist under en markant erosionsdal i terrænet. Dalen er dog ikke her registreret som delvist begravet. Helt mod SØ, ved Lægårde lidt nord for Sillerslev, giver den begravede dal sig igen udtryk i terrænet. Her ses en række markante kildeerossionsdale at skære sig ind i en 20 m høj skrænt netop hvor dalen passerer denne vinkelret på.

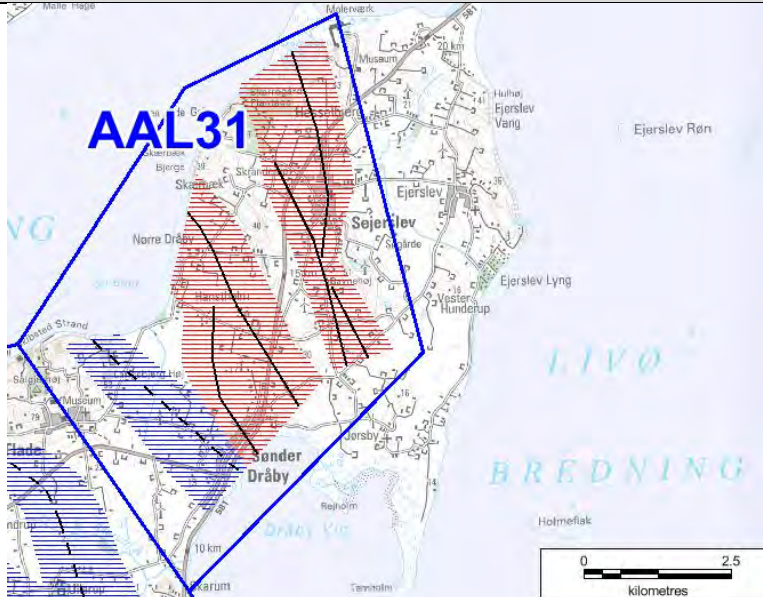
Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra den sydlige del af den N-S-gående dal er de to lange begravede dale *veldokumenterede*, da TEM- og boredata understøtter hinanden. De øvrige dalstykker er kategoriseret som værende *svagt dokumenterede*, da boredata ikke entydigt bekræfter TEM-data. Der ses dog ingen uoverensstemmelser mellem de to datasæt.

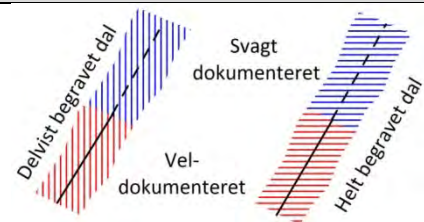
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E., Auken, E., Lykke-Andersen, H. & Sørensen, K. (2005)/ Contributions to the geological mapping of Mors, Denmark – A study based on a large-scale TEM survey. Bull. Geol. Soc. Denm., Vol. 52, pp. 53-75.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der kan i TEM-data fra det nordlige Mors /1, 2, 3/ observeres en række mere eller mindre parallelt beliggende begravede dale med orienteringer fra N-S til SØ-NV. Dalene er generelt *helt begravede*.

Fra det sydlige Sdr. Dråby til Skisted Strand ses en 1 km bred begravet dal i den gode leder, som her tolkes at bestå af tertiært ler. Dalen kan spores fra omkring kote -60 m og ca. 30 m op i lagserien. I højere niveauer bliver dalstrukturen utydelig pga. lave modstandskontraster. Dalen er primært fyldt af materiale med høje modstande, hvilket udmærket svarer til borer, der viser at dalfyldet primært består af smeltevandssand /4/. Dalen kan følges ind under randmorænen ved Salgjerhøj og forekommer således relativt uforstyrret af denne.

Fra det nordlige Sdr. Dråby ses et par andre begravede dale med lidt mere nordlige orienteringer. Den nordligste af disse har en relativt stor dybde – ifølge TEM-sonderingerne ligger bunden dybere end kote -150 m. Dalen er omkring 1 km bred. I dalens øvre dele, ned til omkring kote -50 m, har dalfyldet generelt lave til moderate modstande (30-40 ohmm), og i de nedre dele skifter modstandsniveauet gradvist til højt i et smalt bælte centralt i dalen. Dette stemmer med boreringsoplysninger /4/ der viser, at dalen primært er fyldt ud med moræneler i de øvre dele, og at der flere steder nedefter ses skift til mere sandede aflejringer. Et par borer ved Hanstholm viser dog, at der findes moræneler helt ned til kote -100 m, men dette område befinder sig sydvest for højmodstandsbæltet, hvor TEM-data også viser lavere modstandsniveauer ned til denne dybde. Dalen kan i TEM-data følges op til omkring kote -20 m. Dalens nordøstflanke består af moler, som ses både i borer og i molergrave. Endvidere ses en tydelig randmoræne /5, 6, 7/ i terrænet også ret præcist at følge dalens flanke, netop langs med molerforekomsten. Dalens sydvestflanke består i de nedre dele af tertiært ler, mens den i de øvre dele består af kvartære aflejringer tilhørende fyldet i en anden mindre dyb begravet dal, som tilsyneladende løber sammen med den dybe dal ved Hanstholm.

På Nordmors findes der desuden moler og randmoræner fra omkring Skarrehage og sydpå øst om Sejerslev forbi Bavnehøj og i et andet N-S-gående strøg ved Ejerslev. Der er sammenfald mellem forekomsten af moler i grave og borer og randmorænerne i landskabet. Randmorænestrøgene ses tydeligt i TEM-data som rygge med lave modstande. Netop mellem randmorænerne kan der i TEM-data observeres strøg med høje modstande, som enten kan tolkes som værende sammenpressede flager af sand, sandede udfyldninger af randmoræneres inderlavninger eller som begravede dale. Da strøgene med høje modstande er relativt sammenhængende, da strøgene når relativt dybt i lagserien (kote -70 m), og da der findes mange andre begravede dale med tilsvarende orienteringer i området, tolkes strøgene som værende begravede dale. Dale kan have eroderet sig ned i det tertiære ler (bl.a. mole-ret) og efterladt sig erosionsrygge heri. Senere kan en østfra kommende gletscher have skubbet flager op og dannet randmoræner

netop over erosionsryggene, hvor det tertiære ler i forvejen har ligget højt. Dette kan have gentaget sig og dannet en kompliceret lagfølge, hvori både tertiært ler fra erosionsryggene og dalfyld imellem disse er blevet deformeret og blandet sammen. På denne baggrund er det ene af højmodstandsstrøgene (under Sejerslev by) indtegnet som en begravet dal. I den indtegnede dals sydlige forlængelse ses der ved Jørsby en boring med en kvartær lagserie med vekslende smeltevandsgrus, morænegrus og moræneler fra kote ca. +1 og ned til -41 m (DGU nr. 31.326). Dette bekræfter dalens fortsættelse mod syd. Et andet højmodstandsstrøg mellem Sejerslev og Ejerslev ses kun meget overfladenært og vurderes som mindre sikker og er derfor ikke indtegnet.

Den indtegnede dal bekræftes af to undersøgelsesboringer udført af Viborg Amt (DGU nr. 31.275 og 31.276) /4/. Disse to boringer er udført midt i dalen syd for Sejerslev og viser en kvartær lagfølge ned til kote -79 og -94 m. En stærkt forstyrret lagserie med flager af både glimmerler og kalk viser, at glacialtektonik har spillet en aktiv rolle i området. I TEM-data ses dalen ned til omkring kote -70 m omgivet af lag med lave modstande (tertiært ler). Der er indtegnet en centerlinje for dalens dybe del og en centerlinje i et forskudt højmodstandsstrøg højere i lagserien (kote 0-20 m).

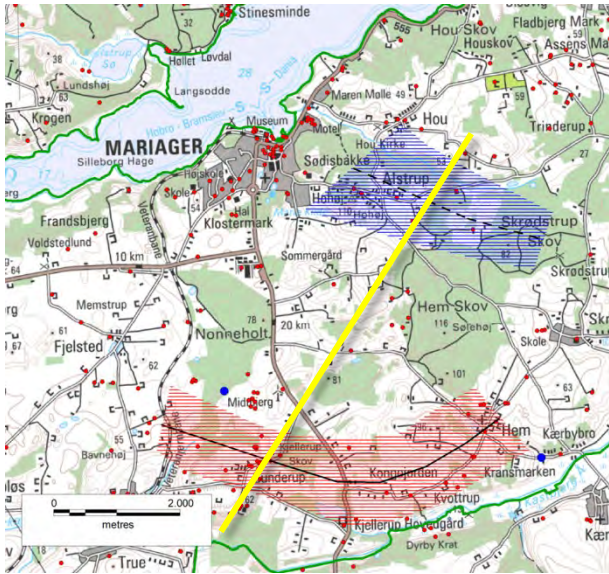
Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra dalene mellem Sdr. Dråby og Skibsted Strand er dalene kategoriseret som *veldokumenterede*.

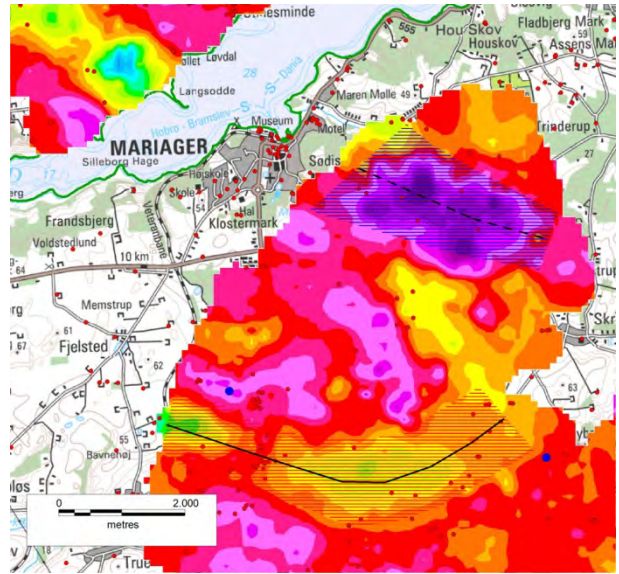
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2003)/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
- /3/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E., Auken, E., Lykke-Andersen, H. & Sørensen, K. (2005)/ Contributions to the geological mapping of Mors, Denmark – A study based on a large-scale TEM survey. Bull. Geol. Soc. Denm., Vol. 52, pp. 53-75.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Andersen, S. & Sjørring, S. (red.) (1992)/ Geologisk set: Det nordlige Jylland. Geografforlaget.
- /6/ Gry, H. 1940: De istektoniske forhold i molerområdet. Medd. Dansk. Geol. Foren., 9, 586-627.
- /7/ Klint, K.E.S. & Pedersen, S.A.S., (1995): The Hanklit glaciotectionic thrust fault complex, Mors, Denmark. DGU, Serie A, nr. 35. 30 p.

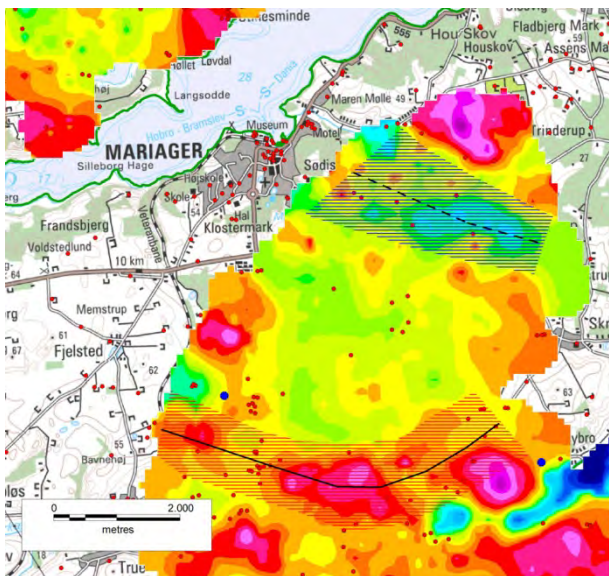
Figur 1: Oversigtskort:



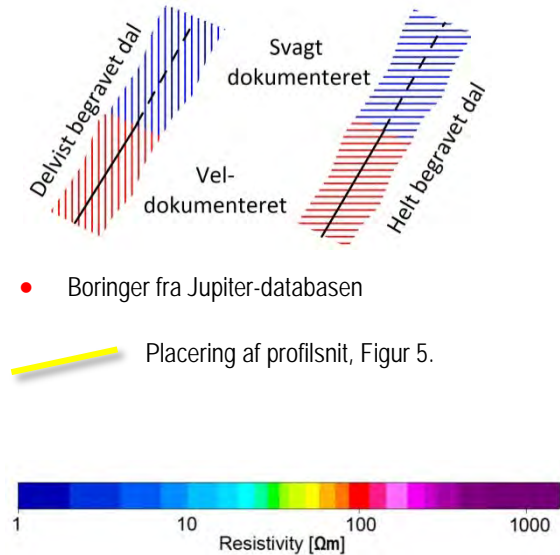
Figur 2: TEM middelmodstand i kote -5 til -10 m:



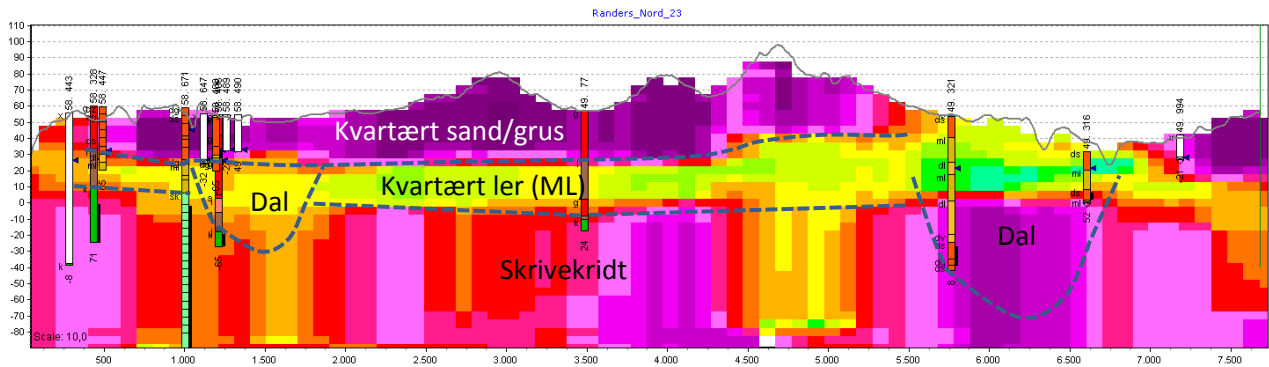
Figur 3: TEM middelmodstand i kote +10 til +15 m:



Figur 4: Signaturforklaring:



Figur 5: Udvalgt vertikalt profilsnit (SV-NØ; se omtrentlig placering på Figur 1):



Geologisk beskrivelse:

I området omkring Kjellerup syd for Mariager er der på baggrund af en SkyTEM-undersøgelse /1/ indtegnet en ca. 5,5 km lang og 1-1,4 km bred *helt begravet* dalstruktur (figur 1). Dalens orientering er NØ-SV drejende til ØSØ-VNV. Dalen ses som en lavmodstandsstruktur i koteintervallet kote 0 til -30 m. Boring DGU nr. 58.411, som er beliggende indenfor dalen ved Gunderup, ses smeltevandsgrus ned til 37 m.u.t. og herunder moræneler ned til 86 m.u.t. hvor kalken anbores (kote -30 m) /2/. Dette moræneler forventes at repræsentere de lave modstande i TEM-data. Dalen er eroderet ned i Danienkalk og Skrivekridt, som udenfor dalen kommer over kote 0; fx i kote +6 m i boring DGU nr. 58.671 (se figur 5). I området findes der over kalken/kridtet et 20-30 m tykt lag af moræneler, som dalen er eroderet igennem, hvilket betyder, at over kote 0 kan dalen ses som høje modstande omgivet af lidt lavere modstande (se figur 3 og 5).

Ved Alstrup øst for Mariager kan der ses en ØSØ-VNV orienteret dal på godt 3 kilometers længde (figur 1). Dalen er *helt begravet*, men langs den nordøstlige flanke haves en markant topografisk dal. Dalen ses såvel højt i lagserien (figur 2; lavmodstandsstruktur) som i dybden (figur 3; højmodstandsstruktur). Udtrykket i SkyTEM i dybden kan dog skyldes, at der øverst i lagserien haves lave modstande (se til højre på profilsnittet; figur 5). Det er således lavmodstandslagene i toppen, som er anvendt til indtegningen af dalens forløb. Boring DGU nr. 49.321 viser en kvartær lagserie ned til kote -32 m, hvor Skrivekridtet endnu ikke er truffet. Det betyder, at dalens bund ligger dybere end kote -32 m, men om den går så dybt som til kote -70 m, som det er antydnet på figur 5, vides ikke. I nordvestlig forlængelse af dalen ved Alstrup – Mariager by haves en dyb boring, som viser en kvartær lagserie helt ned til kote -34 m, hvilket peger på, at dalen fortsætter ind under byen, men en afgrænsning kan ikke foretages, da der ikke er data nok. På den anden side af Mariager Fjord ses en dal med samme orientering (AAL36), og det formodes, at disse to dale har en genetisk sammenhæng.

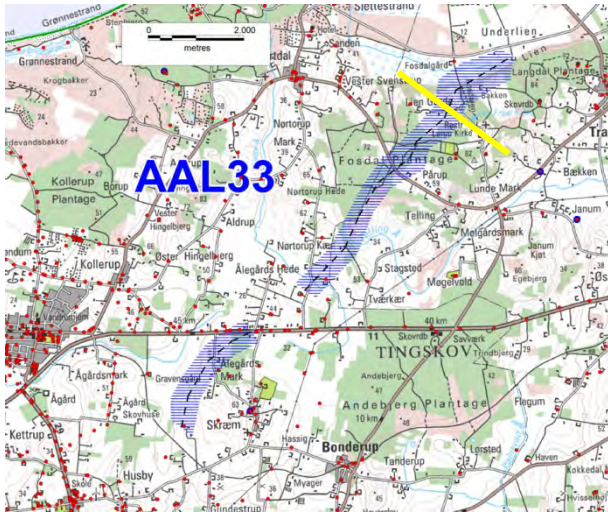
Tolkningsusikkerhed:

Dalen mod syd kategoriseres som en *veldokumenteret* dal, da den bekræftes af såvel borerer som SkyTEM, mens den nordligt beliggende dal på grund af et noget uroligt forløb i SkyTEM data og et begrænset antal borerer kategoriseres som *svagt dokumenteret*.

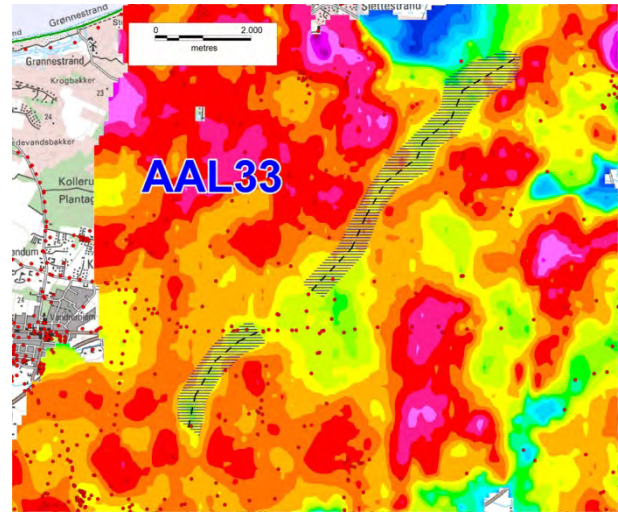
Referencer:

- /1/ Orbicon (2006)/ Processering og tolkning af Sky-TEM-data i Områder med Særlig Drikkevandsinteresse (OSD) samt tilstødende arealer i Århus Amt Delaftale – Mariager. Udført for Århus Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

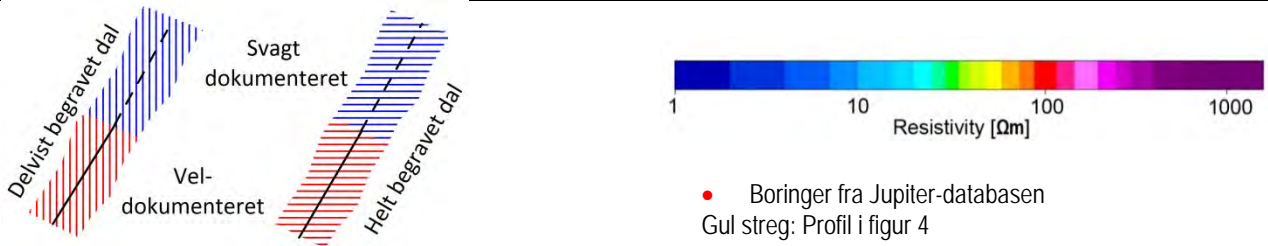
Figur 1: Oversigtskort:



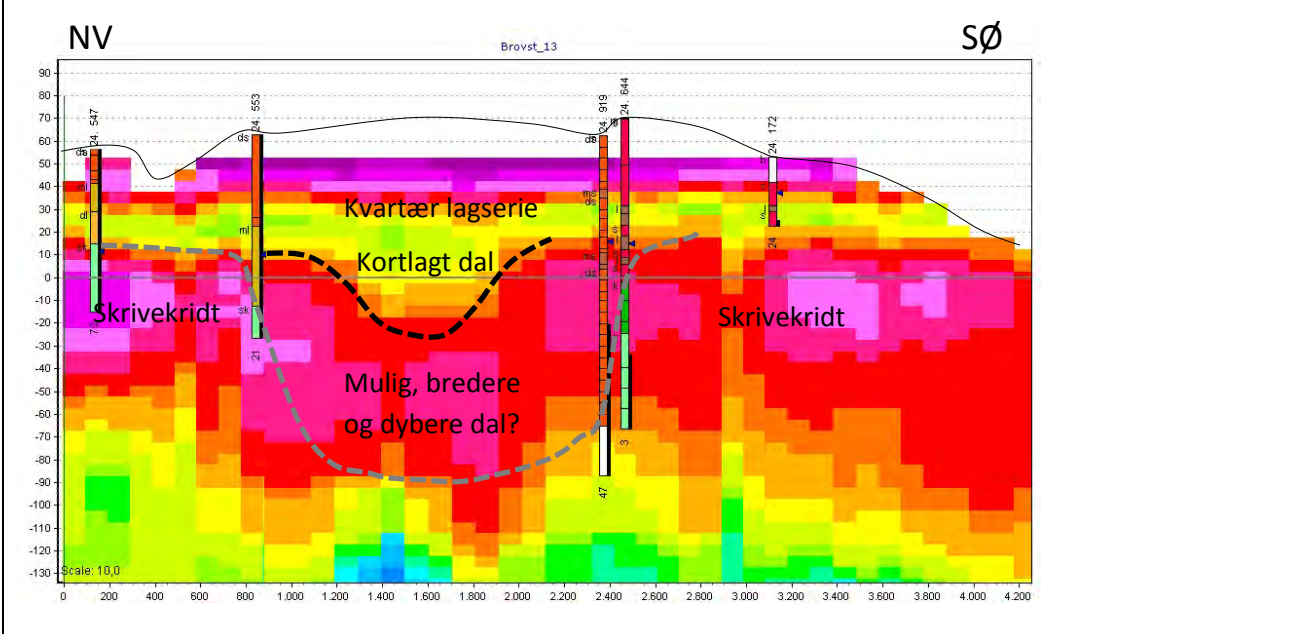
Figur 2: TEM middelmodstand kote +5 til +10 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit NV-SØ (se omtrentlig placering på figur 1):



Geologisk beskrivelse:

I SkyTEM-data /1, 2/ kan der ses en 500-800 m bred, NØ-SV-orienteret, *helt begravet* dal øst for Fjerritslev (figur 1). Dalen er kortlagt som to dalsegmenter i forlængelse af hinanden med en samlet længde på ca. 10 km. I SkyTEM-data ses dalen som et smalt strøg i kote +10 til -10 m (figur 2 og 4), hvor der ses lavere modstande end omgivelserne. Den midterste del af dalen træder også frem i kote +20 til +30 m som høje modstande, der står i kontrast til lave modstande af de omgivende lag. Boring DGU nr. 24.690 /3/ ligger midt mellem de to kortlagte dalsegmenter og viser Skrivekridt i kote -16 m og herover en kvartær lagserie med vekslende smeltevandsler og -sand. Skrivekridtet udenfor dalen ligger jf. boringer /3/ omkring kote 0 m og derover. Skrivekridtet viser høje modstande i SkyTEM-data, og de lave modstande under kote 0 m tolkes som kvartært ler (ML eller DL) indenfor dalstrøget. Over kote 0 m ses mere udbredte lavmodstandslag, som ifølge boringer /3/ består af smeltevandsler og moræneler. Der er tegn på, at dalen er nederoderet i dette ler, og at dalen derfor er yngre end det udbredte ler.

Den smalle, kortlagte dal er indtegnet på figur 4 med en sort stiplede linje. Boringer ved dalens nordøstlige del viser tegn på, at dalen muligvis er bredere end den indtegnede dal /3/ (stiplede grå linje på profilet), således at den lerfyldte (og kortlagte dal) kun udgør en mindre del af det samlede dalstrøg (1½ km bredt). Det brede strøg er vanskeligt at se i SkyTEM-data, og der er kun få data til at understøtte formodningen. Dog er det uomtvisteligt, at boring DGU nr. 24.919 viser sandede, kvartære aflejringer ned til omkring kote -70 m. Den svage modstandskontrast mellem dette sand og den omgivende Skrivekridt gør, at den brede dal ikke vil kunne erkendes i SkyTEM. Boring DGU nr. 24.490, som er nævnt ovenfor, viser Skrivekridt i kote -16, hvilket vil betyde, at dalbundens kote i givet fald vil være varierende. Endelig er der den mulighed, at den brede dal i virkeligheden udgør en krydsende, sandfyldt dal, som ikke fremtræder med nogen modstandskontraster til omgivelserne.

Der kan andre steder i det kortlagte område ses smalle lavmodstandsstrøg, men billedet er diffust, og der er ikke tilstrækkeligt med boringer til at kortlægge yderligere dale.

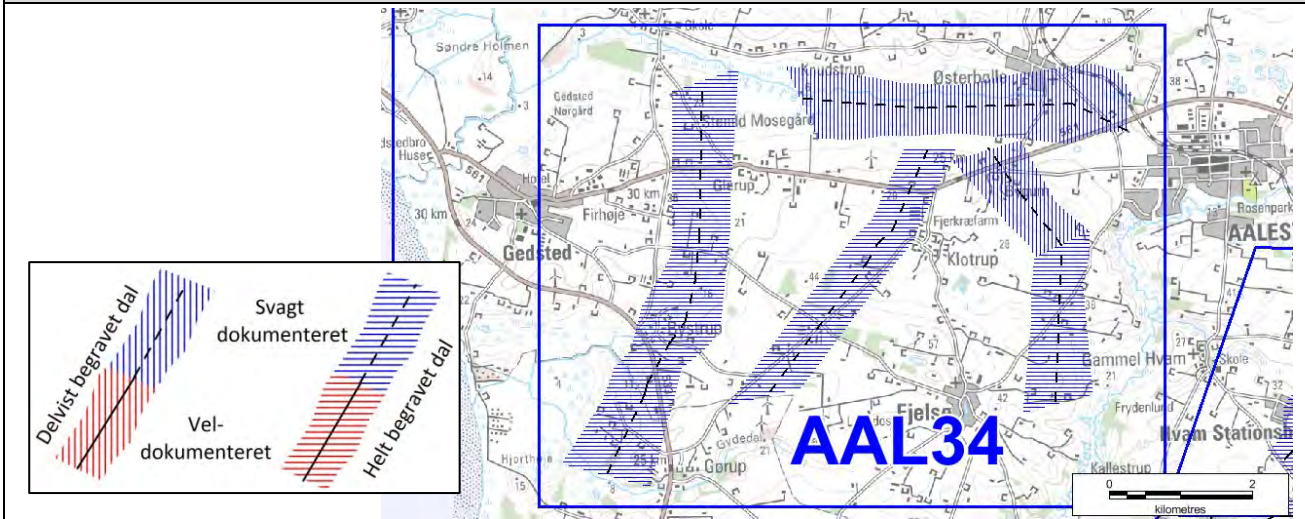
Tolkningsusikkerhed:

Der er kun få boringer til at verificere dalens tilstedeværelse, og derfor kategoriseres dalen som *svagt dokumenteret*. Dalens orientering vurderes at være sikker, men udbredelsen er usikker, da modstandskontrasterne mellem dalfyld og omgivelserne er begrænsede. Som beskrevet ovenfor kan dalen være væsentligt bredere, men data tillader ikke en indtegnning af en bredere dal.

Referencer:

- /1/ Grontmij | Carl Bro (2009)/ SkyTEM ved Fjerritslev. Tolkningsrapport, udført for Miljøcenter Ålborg.
- /2/ GEUS (2015) Udtræk fra Gerda-databasen.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen. (www.geus.dk)

Figur 1: Oversigtskort

**Geologisk beskrivelse:**

I et område vest for Ålestrup og Mødrup er der udført henholdsvis en SkyTEM-kortlægning /1, 3/ og en 40x40 TEM undersøgelse /2, 3/. Kortlægningerne viser tilstedeværelse af en Ø-V og tre N-S orienterede begravede dale vest for Ålestrup (figur 1).

Den nordligste dal er orienteret Ø-V og ses som en ca. 1 km bred og 4 ½ km lang højmodstandsstruktur i koteintervallet +10 og ned til ca. -20 m. Herunder ses moderat lave modstande i et større område. Dalen er bedst afgrænset mod nord, hvor de omkringliggende lave modstande jf. borerer /4/ udgøres af moræneler og smeltevandsler (f.eks. DGU nr. 47.592). Syd for dalen ses primært smeltevandsler. Det forventes på grund af de høje modstande, at dalens fyld er sandet, men dette kan ikke bekræftes af borerer. Dalen kategoriseres som *delvist begravet*, da den følger en topografisk dal. Det er sandsynligt, at der findes flere begravede dale i den nordlige del af området, men det er ikke entydigt.

Syd for denne dal findes tre mere eller mindre parallelle, N-S forløbende, *helt og delvist begravede* dalstrukturer, som ses i SkyTEM-data /1,3/ som aflange højmodstandsstrukturer. Dalene er beliggende på den nordlige side af Tostrup saltstrukturen, hvorover lagene er løftet op. Centralt over saltstrukturen ligger Skrivekridt højt og i en omtrent cirkulær rand er Danienkalk og Tertiært ler løftet op. Det er i det tertiære ler over Danienkalken, at dalene tydeligt ses. Alle tre dale stopper mod syd lige der, hvor Danienkalken ligger højt. Udbredelsen af Skrivekridt, Danienkalk og tertiært ler ses tydeligt i SkyTEM-data /1, 3, 5/. Dalene er dækket af udbredte lag af smeltevandsler, hvilket kan ses i såvel TEM-data som i borerer. Dette ler er tolket som Sen-Elster smeltevandsler /6/, hvilket betyder, at de tre dale er dannet før Sen-Elster. Den Ø-V orienterede dal mod nord ligger over smeltevandsleret og er derfor yngre end sen-Elster.

De tre sydlige dale er knap 1 km brede og mellem 2 og 4 km lange, og i TEM-data kan de ses fra ca. kote -40 m og ned til dybere end kote -140 m. Dalenes fyld udgøres af lag med høje modstande og lag med moderate til lave modstande, svarende til kvartært ler og sand. De omkringliggende lag udgøres af lave og moderate til lave modstande, svarende til henholdsvis tertiært plastisk ler og moræneler/smeltevandsler. En dyb boring syd for den vestligste dal (DGU nr. 47.1136 /4/) er boret gennem kvartært sand og ler ned til kote -73 m, hvilket peger på at dalen fortsætter sydover. På den nordlige flanke af saltstrukturen kan der i TEM-data iagttages tegn på en ca. VNV-ØSØ-forløbende forkastning, der forsætter det tertiære ler i størrelsesordenen 20 meter. Ovenover ses der i terrænet en meget markant bakkeskråning på præcis samme sted, hvilket bekræfter formodningen om en forkastning (øst for Gedsted). Hvis bakkeskråningen repræsenterer en forkastning, tyder ovennævnte på, at der er tale om bevægelser i nyere tid. Interessant er det, at den vestligste begravede dals nord-ende netop afskæres brat lige ved den formodede forkastning, men dukker op i dybere niveauer lige nord for forkastningen. Dette understøtter formodningen om en forkastning på dette sted. Det ser således ud til, at en normalforkastning, som har været aktiv i nyere tid, findes på den nordlige flanke af saltstrukturen, og at denne har deformeret i hvert fald den vestligste dal.

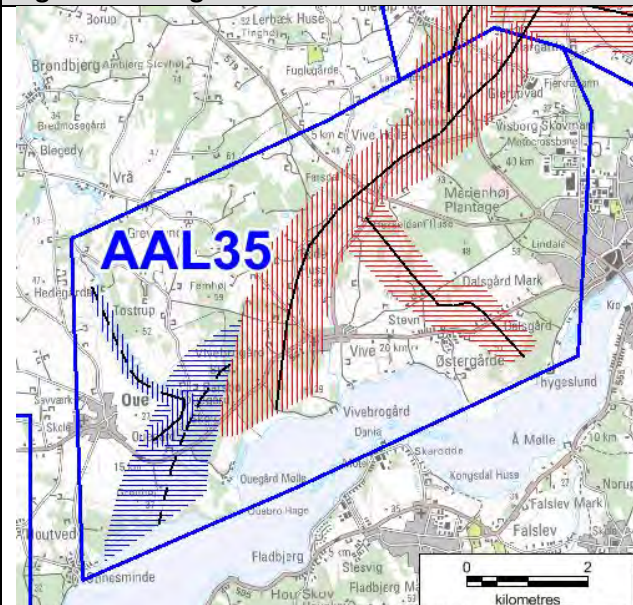
Tolkningsusikkerhed:

Alle fire dale kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da dalenes tilstedeværelse ikke entydigt bekræftes af borer.

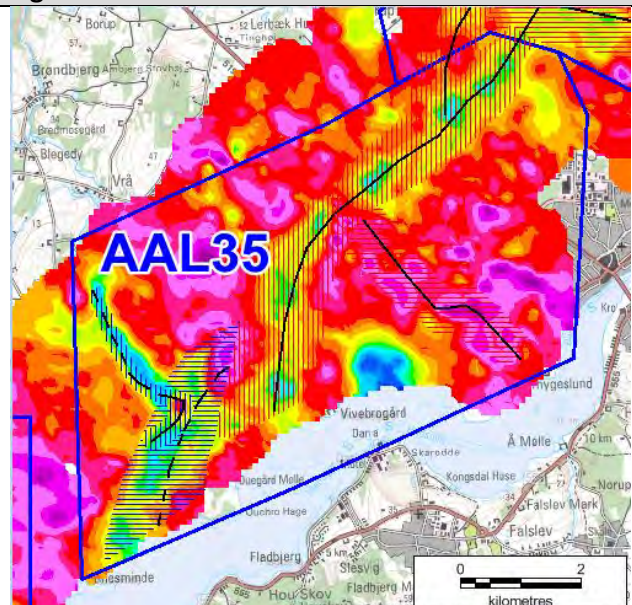
Referencer:

- /1/ Watertech (2006)/ SkyTEM-kortlægning ved Ålestrup. Databehandling og geofysisk tolkning. Udført for Viborg Amt, december 2006.
- /2/ Grontmij | Carlbro (2007)/ Geofysisk TEM-kortlægning af OSD-område nr. 41 ved Ålestrup. Udført for Viborg Amt, marts 2007.
- /3/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen. Download af SkyTEM,
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Grontmij | Carlbro (2008)/ Trin 1 kortlægning. Indsamling, sammenstilling og tolkning af eksisterende data og viden i indsatsområderne Ulbjerg, Hvam, Møldrup, Vammen og Ørum. Udført for Miljøcenter Ringkøbing, december 2008.
- /6/ Jensen, J. B. (1985)/ Sen-Elster smeltevandsler – en mulig ledehorisont i det vestlige Jylland. Dansk Geol. Foren., Årsskrift for 1984, 23-35.

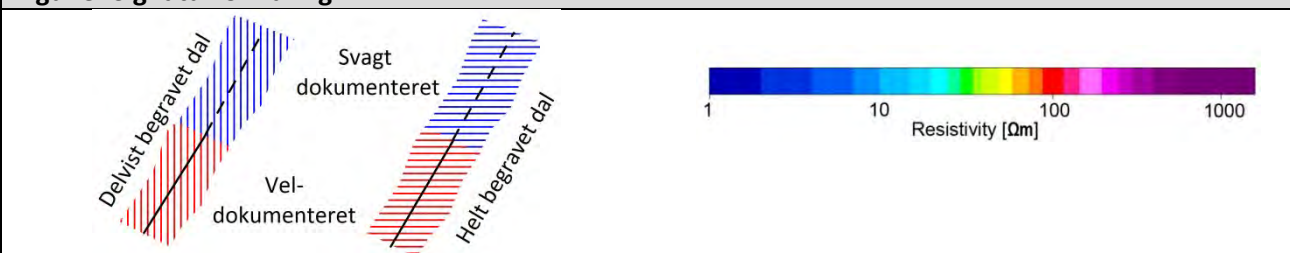
Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: TEM middelmodstand kote -40 til -35 m



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse nord for Mariager Fjord /1/ kortlagt tre begravede dale med orienteringer omkring NØ-SV og NV-SØ (figur 1 og 2). Dalene er beliggende vest og nordvest for Hadsund. Lagerien i området består nederst af Skrivekridt og herover en kvartær lagserie, som overvejende består af smeltevandssand og -grus /2/. Over kote 0 ses et udbredt lag af smeltevandssler med moderat lave modstande, og som typisk varierer mellem 0 og 10 meters tykkelse. SkyTEM data viser, at lerlaget bølger, hvilket tyder på glacialtektonisk deformation. Bedømt ud fra orienteringen af "bølgerne" ser det ud til, at der har været en deformation fra en ØNØ-lig retning. I Skrivekridtet - og stedvist et stykke op i den kvartære lagserie - haves salt porevand.

Fra Glerupvad mod NØ og til Vive mod SV, er der kortlagt en NØ-SV orienteret, ca. 7 km lang og ca. 1 – 1½ km bred *delvist begravet* dal. Dalen giver sig til kende som et retlinet NØ-SV strøg af lave modstande, som i den sydøstlige del drejer mod N-S. De lave modstande ses tydeligt mellem kote -25 og -60 m. Boring DGU nr. 50.298 /2/, som er beliggende i dalens nordøstlige del, viser ML mellem kote -27 og -65 m, hvilket svarer godt til de lave modstande. Flere andre borer indenfor dalen anborer moræneler – f.eks. i kote -23 m i boring DGU nr. 49.317 og kote -21 m i DGU nr. 49.1085 /2/. SkyTEM-data viser, at afgrænsningen af lavmodstandsfyldet varierer lateralt ned gennem lagserien, hvilket betyder, at dalen sandsynligvis er bredere end lavmodstandsstrøget viser, og at der langs flankerne af dalen kan være tale om sandet og gruset fyld. Eventuelt sandfyld vil modstandsmæssigt ikke kunne skelnes fra den omkringliggende Skrivekridt. Dalens sydvestligste del har en varieret lagserie langs den østlige flanke med høje modstande såvel ude i dalen som ind mod Skrivekridtet mod øst. Skrivekridtet ses i ca. kote +10 m. Dalens bundkote er ikke velbestemt, da TEM-metoden ikke med sikkerhed kan skelne mellem eventuelt sandet dalfyld og Skrivekridt, men det må formodes, at dalen stedvist er dybere end kote -65 m. Over kote -25 m kan dalen ikke erkendes i SkyTEM-data. Mod nordøst løber dalen sammen med en VNV-ØSØ orienteret begravet dal (AAL37). Seismiske data fra området /3/ kan ikke tydeligt opløse kalkoverfladen

og dermed entydigt bekræfte dalens forløb.

Øst for Oue er der kortlagt en ca. 3 km lang, NNØ-SSV orienteret og ca. 1½ km bred *helt begravet* dal. Dalen viser sig som lave modstande i intervallet mellem kote -20 og kote -75 m. De lave modstandes udbredelse varierer indenfor intervallet, hvilket peger på, at dalen er opfyldt med såvel lerede som sandede materialer. Boring DGU nr. 49.535, som er beliggende centralt i den sydlige del af dalen viser en lerdomineret lagserie (DL og ML) ned til kote -83 m. Dette er i overensstemmelse med SkyTEM data for intervallet -20 til -75 m, som her viser lave modstande. Lagserien ovenover viser høje modstande, hvilket kan skyldes et højt silt-indhold i smeltevandsleret. Under leret i boringen haves 20 meter sanddomineret lagserie over Skrivekridtet, som træffes i kote -102 m. Skrivekridtet ligger ca. i kote +10 m udenfor dalen, hvilket betyder, at dalen er som minimum 112 m dyb. I de dybe dele af dalen og i Skrivekridtet nedenunder ses der lave modstande, som skyldes salt porevand. Dette bekræftes bl.a. af en analyse fra Skrivekridtet i boring DGU nr. 49.535, som viser 930 mg/l klorid.

Nordøst for Oue haves der under Villestrup å en 250-400 m bred, NNV-SSØ orienteret *delvist begravet* dal, som drejer mod SV i den sydligste del. Dalen giver sig til kende som lave lodstande i et smalt, retlinet strøg mellem +10 til -15 m og som bliver smallere nedefter indenfor intervallet. Dog ses den sydligste del af dalen kun i intervallet +10 til -5 m. Under kote -15 m bliver lavmodstandsområdet successivt bredere og bredere, samtidig med at modstanden bliver lavere, og de lave modstande rykker gradvist lidt længere mod øst. Der er ingen boringer, der bekræfter dalens tilstedeværelse. De lave modstande under dalen skyldes salt porevand, som trækkes opad langs ådalen. Da der på hver side af dalens nordlige del kan ses en ca. 10 m niveauforskel i et overfladenært lag af smeltevandsler, er det sandsynligt, at der langs dalen er tale om en forkastning med en orientering svarende til ådalen. At de lave modstande rykker øst over med dybden peger på, at forkastningen hælder i denne retning. Den begravede dal fortsætter mod sydøst ind over den bredere dal øst for Oue og slår her et 90 graders knæk. Dalen synes at knække igen, så den igen får et NNV-SSØ forløb, men dette er usikkert, da SkyTEM data har en begrænset dækning her.

Mellem Vive og Hadsund er der tolket en NV-SØ orienteret, ca. 3½ km lang og ¾ - 1 km bred *helt begravet* dal. Dalens afgrænsning mod sydøst er usikker, mens det ser ud til, at der er en brat afskæring mod nordvest op mod dalen fra Korup til Vive. Dalen ses i SkyTEM-data som et aflangt lavmodstandsinterval mellem ca. kote +10 og -20 m. I boring DGU nr. 49.544 beliggende omtrent midt i dalen er dette lag gennemboret i koteintervallet +15 til -35 m. Prøvebeskrivelsen viser DL og ML, hvorunder der i kote -35 m haves Skrivekridt. At lerlagene ikke udfylder hele dalen ses i boring DGU nr. 50.396 ved dalens sydvestlige flanke, hvor der haves en sand- og grusdomineret lagserie over Skrivekridtet. Skrivekridtet ligger her i kote -58 m, og da overfladen af Skrivekridtet udenfor dalen ligger omkring kote +10 m (F.eks. boring DGU nr. 50.259), viser det, at dalens relief som minimum er 68 m. Dalens fyld består således overordnet af en leret lagserie mellem kote +10 og -35 m, som dog ikke udfylder dalens bredde helt. Hvorvidt den sandede lagserie langs dalens sydvestlige flanke udgør en yngre dal-erosion, som senere er opfyldt med sand- og grus kan ikke afgøres, men iagttagelserne viser, at dalen er udfyldt å flere omgange og at der langs dalflankerne kan findes grovere kornstørrelser. Dalens dybeste dele består af sand, hvilket dog kun bekræftes af én boring (DGU nr. 50.396), men dette passer godt med SkyTEM-data, som viser høje modstande i dybden. SkyTEM-data kan dog ikke skelne mellem sand og Skrivekridt med fersk porevand, og dalens nøjagtig bundkote er derfor ikke velbestemt. I samme strøg som dalen, kan der dog i stor dybde ses meget høje modstande, hvilket kunne pege på, at dalen når dybere end kote -58 m.

Dalenes indbyrdes aldersrelationer kan ses ud fra hvordan dalene skærer hinanden: Den helt begravede dal øst for Vive skæres mod NV af den brede, delvist begravede dal fra Glerupvad til Give, som derved er yngre. Denne dal ser ud til også at skære den helt begravede dal øst for Oue, og vil derfor også være yngre end denne. Dog ser det ud til, at leret i de to sidstnævnte dale ligger i omtrent samme koteinterval, hvilket kunne tyde på, at dalenes dybe dele har udgjort et sammenhængende dalsystem, men hvor dalsegmentet fra Glerupvad til Vive på et senere tidspunkt er blevet reaktiveret. Den smalle, delvist begravede dal nordøst for Oue skærer ned i toppen af den brede dal mod sydøst og er derfor yngre end denne. Samlet set tyder det på, at de kortlagte begravede dale repræsenterer fire dalgenerationer.

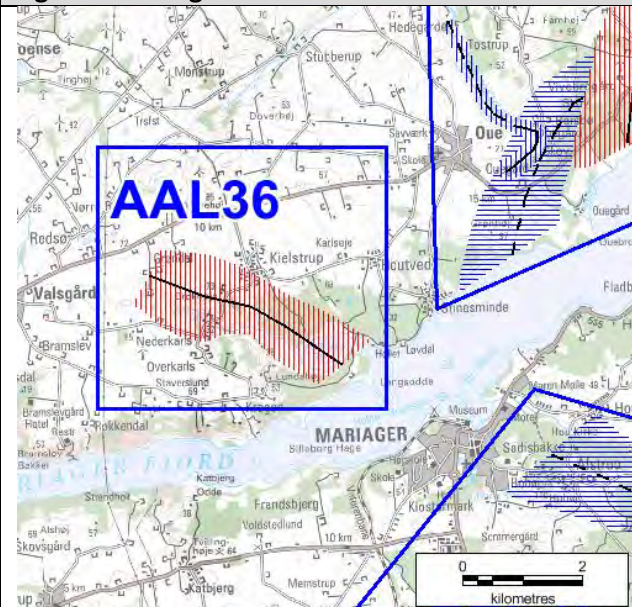
Tolkningsusikkerhed:

Dalen mellem Glerupvad og Vive samt dalen mellem Vive og Hadsund er kategoriseret som *veldokumenterede*, da dalene bekræftes i såvel SkyTEM som boringer. Der er dog en vis usikkerhed omkring dalenes bredde, hvilket skyldes manglende modstandskontraster mellem det sandede fyld og Skrivekridtet udenfor dalene. Dalen øst for Oue er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da udbredelsen ikke er sikkert afgrænset. Den smalle dal nordvest for Oue er ikke bekræftet af boringer og er derfor kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

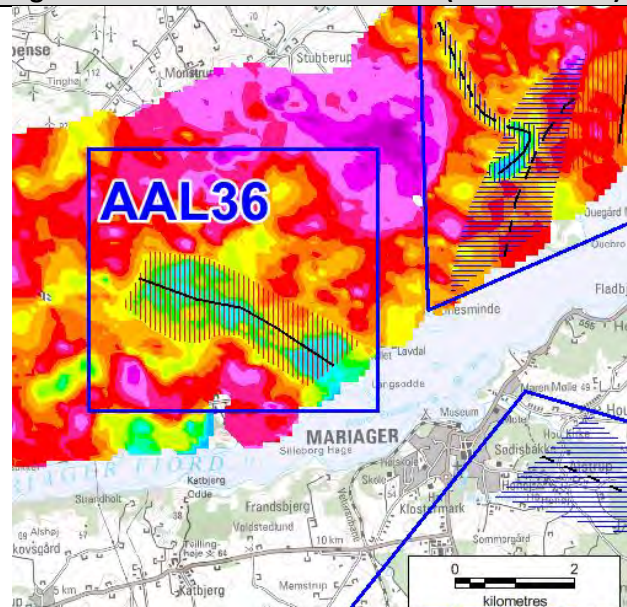
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rambøll (2012)/ Seismisk kortlægning nord for Mariager Fjord. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.

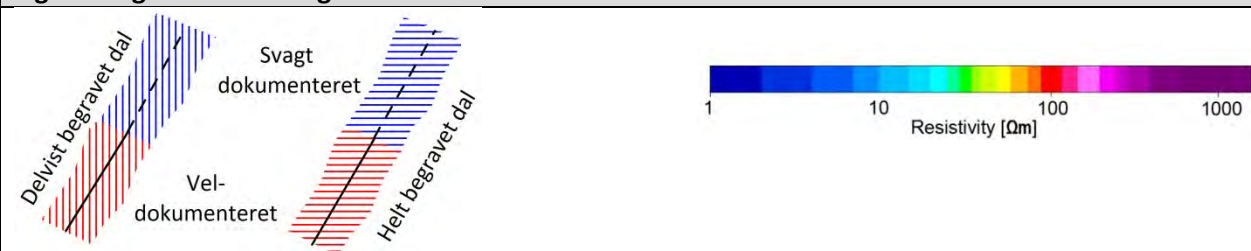
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort (kote 0 til 5 m):



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse nord for Mariager Fjord /1/ kortlagt en 1,1-1,4 km bred, VNV-ØSØ orienteret og 3,5 km lang, *delvist begravet* dal. Dalen kan erkendes i SkyTEM-data som områder med lave modstande i intervallet ca. +10 til -30 m. Boring DGU nr. 49.338 /2/, som er placeret ca. midt i dalen, viser en lagserie med smeltevandsler mellem kote +45 og -30 m. Under smeltevandsleret haves DS og DG ned til kote -43 m. Boring DGU nr. 49.361, som ligger ved dalens sydvestlige flanke, viser Skrivekridt i kote -10 m og herover 16 m smeltevandsler (til kote +6 m). I SkyTEM-data varierer udbredelsen af lavmodstandslagene, hvilket peger på vekslende sandet og leret fyld i dalen, men dalens bredde er rimeligt veldefineret.

Udenfor dalen ligger overfladen af Danienkalken stedvist så højt som kote +20 m, så dalen må forventes at være mindst 60 m dyb. En krydsende seismisk linje ved dalens nordvestlige ende /3/ bekræfter dalens tilstedeværelse og antyder, at dalens bund kan nå ned til omkring kote -80 m. Seismikken viser også tegn på interne erosionsstrukturer, som dermed understøtter SkyTEM-datas vekslende modstandsbillede.

Henover dalen ligger et tyndt og veludbredt lavmodstandslag, som kan genfindes i et større område. I boring DGU nr. 49.361 er der i det samme niveau beskrevet 14 m interglacial ferskvandsgytje og -ler. Da laget ligger over den begravede dal og dækker et større areal, betyder det, at dalens dannelse kan henføres til Saale eller tidligere istider.

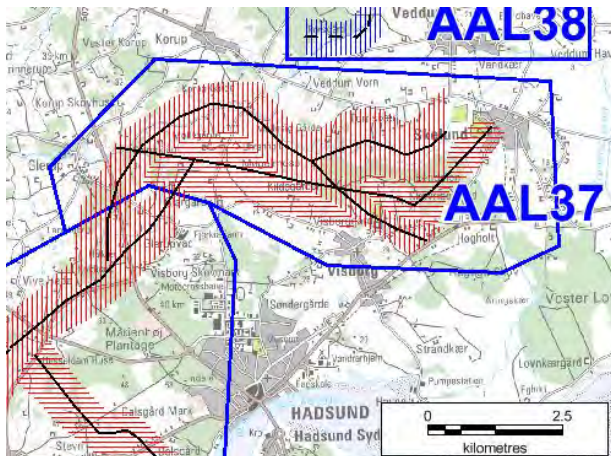
Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres som *veldokumenteret*, da såvel orientering som bredde af dalen kan fastlægges og da dalens tilstedeværelse bekræftes af borer.

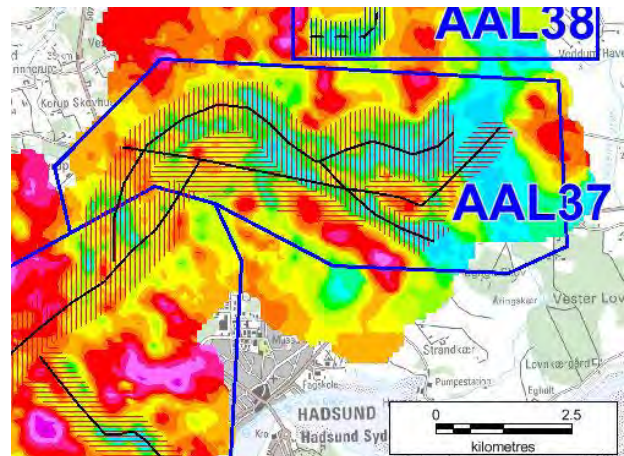
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rambøll (2012)/ Seismisk kortlægning nord for Mariager Fjord. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.

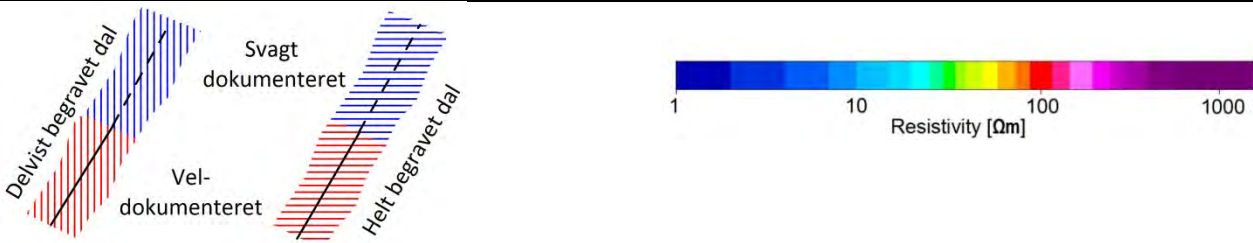
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstand (kote 0 til +5 m):



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse nord for Mariager Fjord /1/ kortlagt to dalsystemer nord for Visborg (figur 1 og 2):

Mellem kote -25 og -60 m ses et 1,3 km bredt og 8 km langt VNV-ØSØ orienteret strøg med moderat lave modstande. Mod øst drejer dalen mod nordøst og bliver smallere. De lave modstande tolkes som leret fyldt i en *helt begravet dal*, bl.a. på baggrund af boring DGU nr. 42.217 og 50.387 /2/, som er beliggende centralt i dalstrøget. Boring DGU nr. 42.217 viser en lerdomineret, kvartær lagserie (DL og ML) ned til kote -55 m, hvor der anbores Skrivekridt. Boring DGU nr. 50.387 viser også en lerdomineret lagserie (ML), men her anbores Skrivekridt ikke (bund i kote -52 m). De lave modstande indenfor det tolkede dalforløb veksler med områder med høje modstande, hvilket tyder på, at dalfyldet er stedvist leret og stedvist sandet. Eksempelvis er der i boring DGU nr. 42.171 østligst i dalen fundet en 50 meter tyk lagserie domineret af smeltevandssand. Dalsiderne udgøres af Skrivekridt, som i området kan findes så højt som kote 0. Hvor dalfyldet består af sand/grus er der for lille modstandskontrast til at dalsiderne kan erkendes, men overordnet står dalforløbets afgrænsning alligevel tydeligt frem. Dalen er sammenhængende med dalen mellem Glerupvad og Vive (AAL35), og tilsyneladende er der tale om dalfyld af samme karakter. Seismiske data /3/ bekræfter dalens tilstedeværelse i den østligste del ved Skelund.

SkyTEM-kortlægningen /1/ viser ligeledes et overfladenært dalsystem, som består af et snoet forløb af SØ-NV og NØ-SV dalseg-menter. Dalen er *delvist begravet* og følger omtrent Korup ådal. Dalsystemet er omtrent 8 km langt og er i den østlige del delt i to dalstrøg. Dalen ses som et bølgende strøg af moderat lave modstande i SkyTEM-data mellem kote +5 og -15 m – tydeligst i intervallet 0 til -5 m. Boringerne DGU nr. 42.112, 42.201 og 42.208, som er beliggende indenfor dalen, viser smeltevandssler fra ca. kote +5 til -16 m, hvilket viser, at de lave modstande udgøres af smeltevandssler. Boringerne ligger udenfor den dybereliggende dal beskrevet ovenfor, hvilket bekræftes af, at Skrivekridt havet lige nedenunder den lerede lagserie. De øverste dele af boringerne udgøres af smeltevandssand.

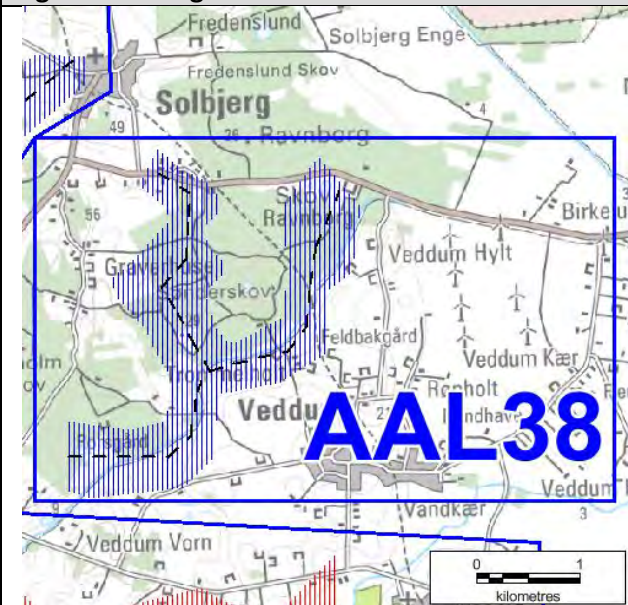
Tolkningsusikkerhed:

Begge dale kategoriseres som *veldokumenterede*, da såvel SkyTEM data som borerer bekræfter dalenes tilstedeværelse. Den overordnede afgrænsning af den dybe dals sider er rimeligt godt bestemt, mens der for den overfladenære dals vedkommende stedvist er tale om en usikkert bestemt bredde. Dette skyldes primært, at dalen kun er tydelig i SkyTEM-data indenfor et snævert interval.

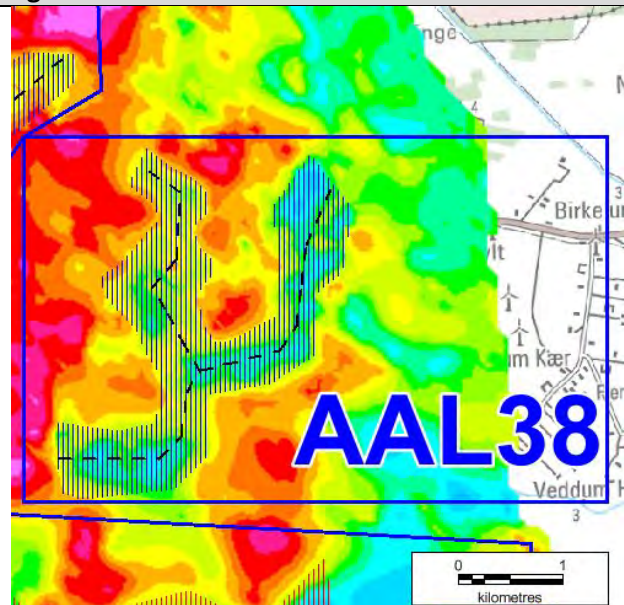
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rambøll (2012)/ Seismisk kortlægning nord for Mariager Fjord. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.

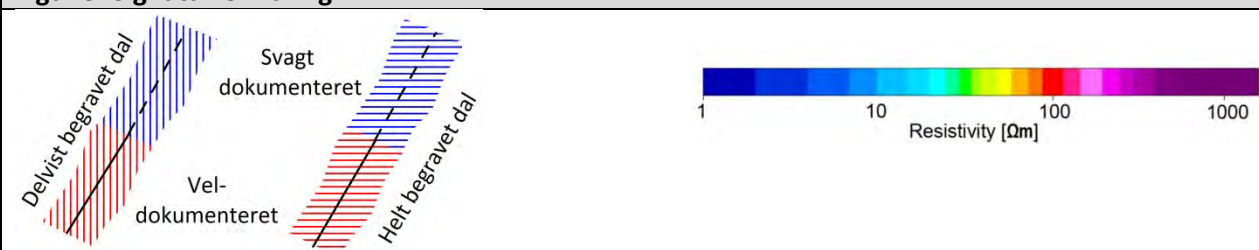
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstand kote 0 til +5 m:



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse nord for Mariager Fjord /1/ kortlagt et system af *delvist begravede* dale nord og vest for Veddum (figur 1 og 2). Dalene er 500 til 700 m brede og den samlede længde af dalene er ca. 7 km. Dalene kan ses som lave modstande i intervallet kote +5 til -10 m (figur 2). Nord for dalene ligger Skrivekridtoverfladen så højt som kote +30 til +35 m, mens den ved flanken af dalene ligger i kote -23 m (DGU nr. 42.189) /2/. Der er ingen boreriinger centralt i dalstrøget der kan bekræfte smeltevandsler i intervallet med de lave modstande, men boring DGU nr. 42.189 viser i stedet smeltevandssand i intervallet og smeltevandsler nedenunder – lige over Skrivekridtet. Denne boring peger på, at fyldet i dalene udgøres af såvel sand som ler. Der er dog ingen andre boreriinger, der bekræfter tilstedeværelsen af dalene. Dalene ender pludseligt mod vest, og Skrivekridtet stiger netop her brat langs en NNØ-SSV linje, som sandsynligvis udgør en forkastningszone. Retlinetheden af dalsegmenterne, som de fremtræder specielt i intervallet 0 til +5 m peger også i retning af forkastninger i Skrivekridtet. Seismiske data ved dalenes nordlige afgrænsning /3/ kan ikke tydeligt opløse kalkoverfladen og dermed bekræfte dalenes forløb.

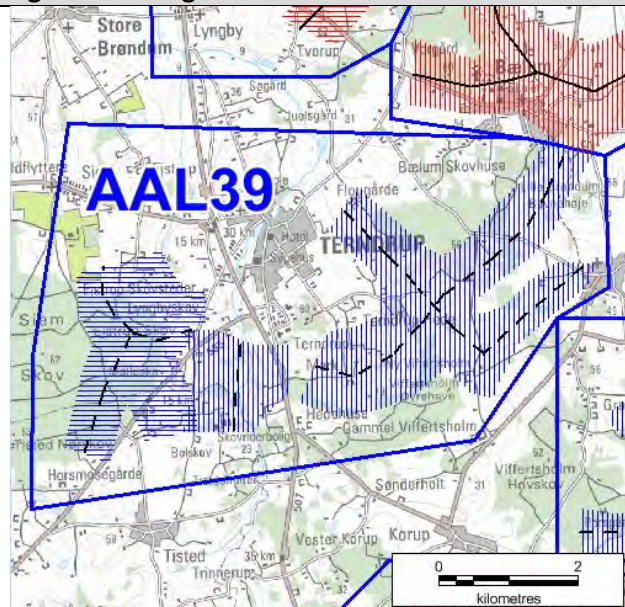
Tolkningsusikkerhed:

Dalene kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da der ikke er boreriinger, der med sikkerhed dokumenterer dalenes tilstedeværelse. Kontrasten mellem de lave modstande og den omkringliggende Skrivekridts høje modstande gør dog dalstrøgene tydelige.

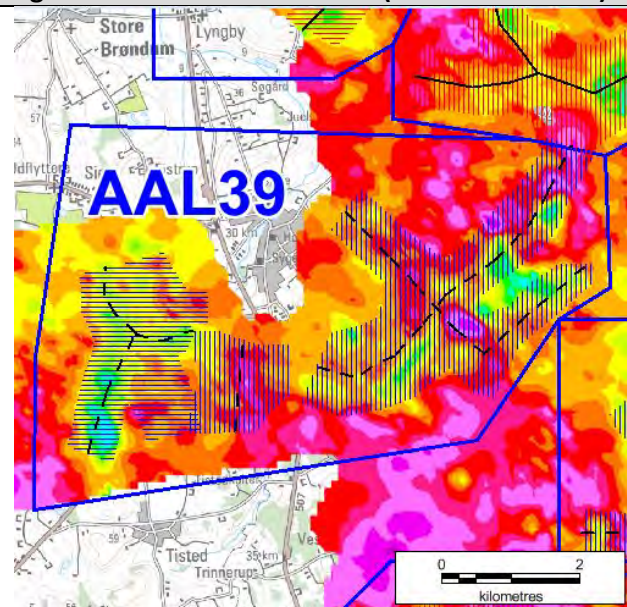
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rambøll (2012)/ Seismisk kortlægning nord for Mariager Fjord. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.

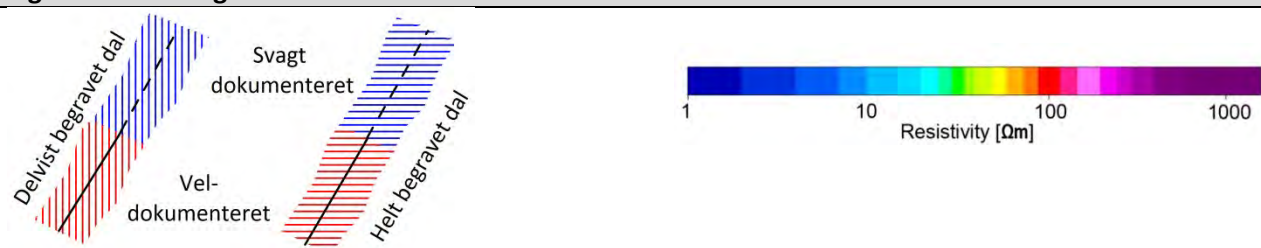
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstand (kote -20 til -15 m):



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse nord for Mariager Fjord /1/ kortlagt et forgrenet, *delvist begravet* dalsystem med orienteringerne SØ-NV og NØ-SV sydøst for Terndrup (figur 1 og 2). Herudover er der kortlagt et komplekst system af helt og delvist begravede dale med en overordnet N-S orientering syd og sydvest for Terndrup. Dalene er mellem 500 og 1400 m brede.

Dalene sydøst for Terndrup fremtræder som lave modstande i intervallet kote +20 til 0 m. I boring DGU nr. 42.211 centralt i dalsystemet ses smeltevandsler i koteintervallet +7 til +21 m, og herunder haves Skrivekridt /2/. I højere koter haves meget høje modstande indenfor dele af dalstrøget, hvilket svarer godt til boring DGU nr. 42.211, som viser smeltevandsand. I dalsystemets vestlige del ses moræneler og smeltevandsler fra ca. kote -2 til +17 m (DGU nr. 42.397). Boring DGU nr. 42.194 i den sydlige del af dalsystemet viser en lagserie svarende til de to førnævnte borer. På prøver fra moræne- og smeltevandsleret mellem kote +5 og +15 m er der foretaget foraminiferer-analyser af Peter Konradi, DGU i 1994. Konklusionen på analyserne er, at prøverne indeholder omljrede foraminiferer fra Skærumhedeserien (Sen-/Mellem Weichsel), og at transportvejen af foraminifererne har været kort. Alderen af dalfyldet er således Weichsel og sandsynligvis udgør dalfyldet omljret sediment fra områder tæt på mod øst. Udenfor dalsystemet viser borer højtliggende Skrivekridt, f.eks. omkring kote +25 m i boring DGU nr. 42.106. Relieffet i Skrivekridtet er således mere end 25 meter. Ovenover Skrivekridtet findes moræneler.

Syd og sydvest for Terndrup er der kortlagt nogle dalsegementer, som sandsynligvis udgør individuelle daludfyldninger i et overordnet N-S dalstrøg. De enkelte dalsegementer er op til omkring 3 km lange og de enkelte dale er mellem 700 og 1300 meter brede. Det er sandsynligt, at dalsystemet hænger sammen med dalene sydøst for Terndrup. Dalsegementerne fremtræder som lag med moderat lave modstande fra tæt på terræn og ned til kote ca. -25 m. I borer er disse lag beskrevet som smeltevandsler for de vestlig-

ste dale (f.eks. i boring DGU nr. 41.838, 816), og moræneler for dalen syd for Terndrup fra ca. kote +20 og ned til kote ca. -7 m (boring DGU nr. 41.867 og 1182). De vestlige dale når stedvist ned til kote ca. -25 m eller dybere, men der er ingen boringer til at verificere dette. Skrivekridtet ligger ca. i kote +15 m lige vest for dalen (boring DGU nr. 41.1429), hvilket betyder et relief i Skrivekridtet på minimum 40 m i dalsystemets vestlige del. Den østligste dal syd for Terndrup har en kvartær lagserie, der på grund af forekomsten af moræneler frem for smeltevandsler peger på, at dannelsen har været forskellig fra de vestlige dale. Den østlige dal fortsætter længere mod nord under Terndrup by, hvilket ses i boringerne DGU nr. 41.258, 41.854 og 41.1527 /2/, som viser varierende kvartære lagserier til dybere end kote -70 m, men dette ligger udenfor SkyTEM-kortlægningens areal. Seismiske data syd for dalenes sydlige afgrænsning /5/ kan ikke entydigt bekræfte dalenes eksistens. Dalen er delvist begravet og er derfor sandsynligvis den yngste. Samtidig er den også den dybeste. Dalenes eksistens er tidligere beskrevet i /3/ og /4/.

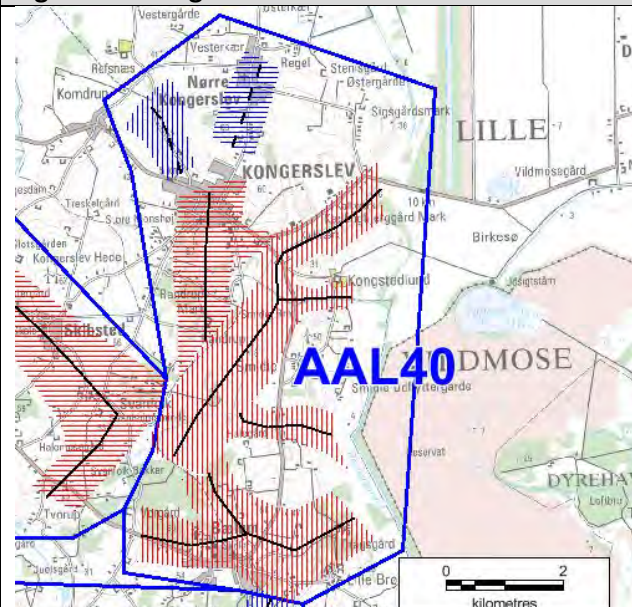
Tolkningsusikkerhed:

Dalene sydøst for Terndrup kategoriseres som svagt dokumenteret, da dalafgrænsningerne ikke er entydige i SkyTEM-data. Dette skyldes, at sandet dalfyld ikke giver nogen kontrast til den omkringliggende Skrivekridt. Flere boringer bekræfter dog dalsystemet. Dalene syd og sydvest for Terndrup kategoriseres også som svagt dokumenterede, da dalafgrænsningerne stedvist er usikre og da datadækningen nogle steder er begrænset.

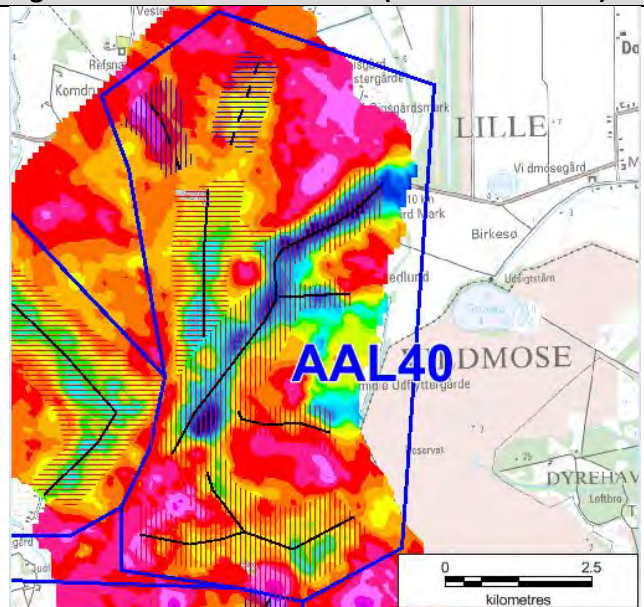
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Watertech, 2006. Geologisk model for Skørping-området. Udført for Nordjyllands Amt. Juni 2006.
- /4/ Orbicon (2010)/ Opdatering af geologisk model for Skørping-området samt områdeudpegning. Udført for Miljøcenter Aalborg. December 2010.
- /5/ Rambøll (2012)/ Seismisk kortlægning nord for Mariager Fjord. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.

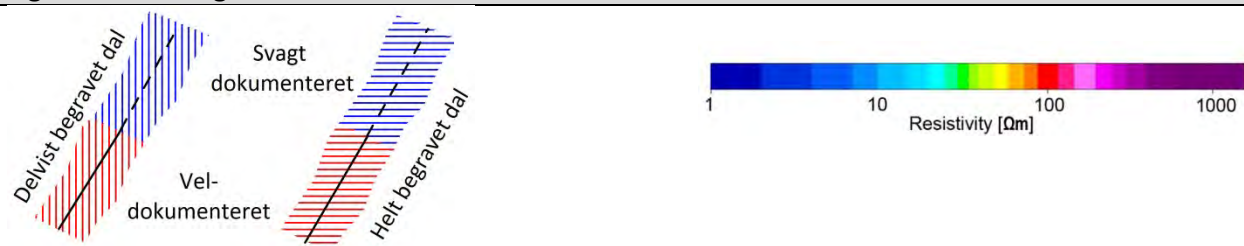
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstand (kote -15 til -10 m):



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse nord for Mariager Fjord /1/ kortlagt en række *helt og delvist begravede* dale mellem Bælum og Kongerslev (figur 1 og 2).

Fra Nørre Kongerslev og til Randrup ses et opdelt, N-S orienteret, *helt begravet* dalstrøg, som tilsyneladende har en tærskel ved Kongerslev, hvor Skrivekridtet tilsyneladende ligger meget højt. Dalen er ca. 1 km bred. I dalen ses lag med moderat lave modstande fra ca. kote +15 m og ned til ca. kote -30 m. I boring DGU nr. 42.47 ses der fra ca. kote +5 til -32 m smeltevandsler, hvilket passer godt overens med SkyTEM-data. Fra kote -34 m og ned til -73 m er der beskrevet kalk/kridt, men herunder er der gennemboret 8 m smeltevandssand. Hvis dette er korrekt, så er det tegn på, at der er tale om omlejret kridt, og at dalbunden derfor ligger dybere end kote -83 m. Udenfor dalen haves toppen af Skrivekridtet i ca. kote +25 m, og dalen kan således være mere end 100 m dyb. Det er dog muligt, at det dybtliggende sand kan være en sandfyldt sprække, og så vil toppen af kridtet i givet fald ligge i kote -34 m. Det kan ikke afgøres med de forhåndenværende data.

Syd og øst for dalen beskrevet ovenfor ligger et NØ-SV til Ø-V orienteret, *delvist begravet* dalsystem med bredder mellem 500 og 1200 m. Dalene ses tydeligst som lave modstande ca. fra kote +5 til ca. -25 m. Dette passer godt med boring DGU nr. 42.46, som er beliggende centralt i det NØ-SV orienterede dalstrøg. I denne boring er der fra kote +1 til -29 m gennemboret ler, hvoraf de øverste 25 m udgøres af postglacial saltvandsler og herunder smeltevandsler /2/. Under leret haves sand ned til kote -44 m, men i dette interval viser SkyTEM data meget lave modstande. Da der nedefter ses meget lave modstande i stadig større områder, tolkes dette som salt porevand. Dette er dog ikke bekræftet af kemiske analyser. Dalens bund kan på grund af det salte porevand ikke fastlægges, men jf. boring DGU nr. 42.46 vil toppen af Skrivekridtet ligge dybere end kote -44 m. Skrivekridtet ligger i op til kote +20 til +25

m omkring dalen, hvilket betyder et relief på ca. 70 m.

Ved Bælum er der kortlagt et Ø-V til SØ-NV orienteret, *delvist begravet* dalsystem med en samlet længde på ca. 5 km og en bredde på 0,8 – 1,3 km. SkyTEM-data viser vekslende høje og lave modstande indenfor dalstrøget, hvilket giver dalen et uregelmæssigt præg ned gennem lagserien ned til ca. kote -25 m. Herunder er billedet meget varieret. Det varierende dalfyld afspejles i borerne indenfor dalen: Boring DGU nr. 42.360 er beliggende indenfor dalstrøget og boringen viser ca. 50 m smeltevandsler fra kote +25 til kote -25 m, og herunder en ca. 25 m lagserie domineret af moræne (ML/MS). Det ser ud fra SkyTEM-data ud til, at dalfyldet er lerdomineret mod øst og sanddomineret mod vest. Toppen af Skrivekridtet haves i ca. kote -50 m. Boring DGU nr. 42.419 (erstatningsboring for DGU nr. 42.45) ligger ved dalens sydlige flanke og viser smeltevandsler og –silt fra kote +6 til kote -44 m, og herunder smeltevandssand og grus /2/. Toppen af Skrivekridtet nås ikke i bunden af boringen i kote -60 m. Nordfor dalen ses Skrivekridtet i ca. kote +25 m (DGU nr. 42.54), hvilket betyder et dalrelief på mere end 85 m.

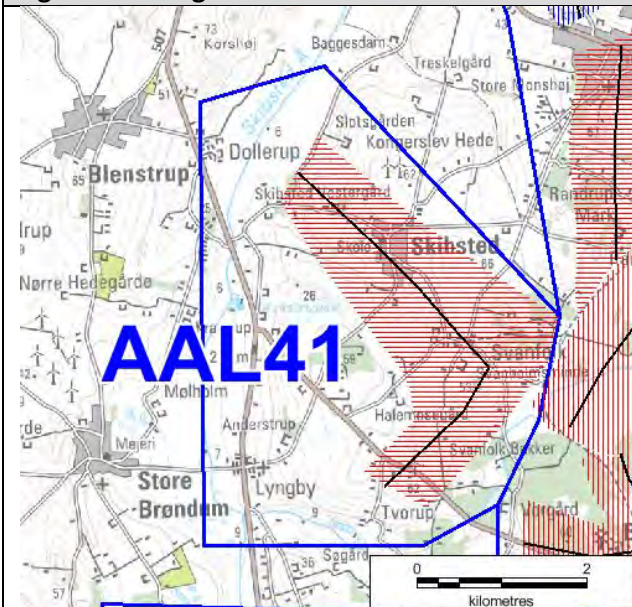
Tolkningsusikkerhed:

Dalsegmentet ved Nørre Kongerslev er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da dalens udbredelse ikke er helt entydig i SkyTEM. Dalen ved Bælum kategoriseres som *veldokumenteret*, da dalen kan ses i såvel SkyTEM som i borerne, men der er dog - på grund af lav kontrast mellem Skrivekridtet og det grove dalfyld - lidt usikkerhed omkring dalens bredde. De øvrige dale er kategoriseret som *veldokumenterede*, da det lerede fyld definerer dalens udbredelse og da borerne bekræfter dalfyldet.

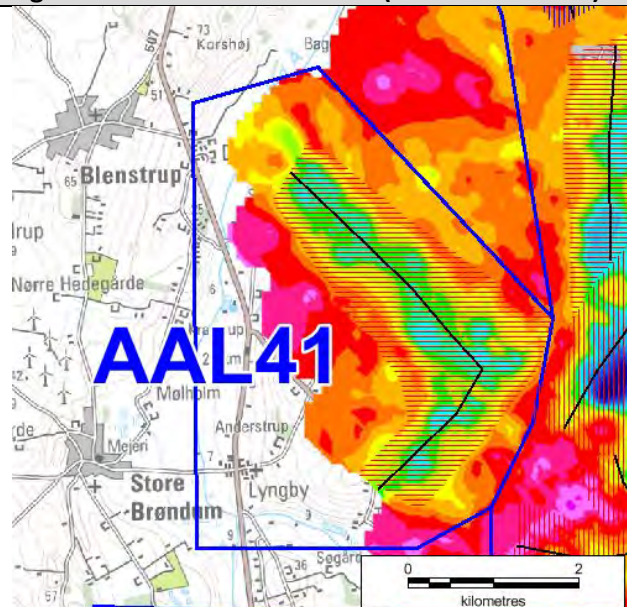
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

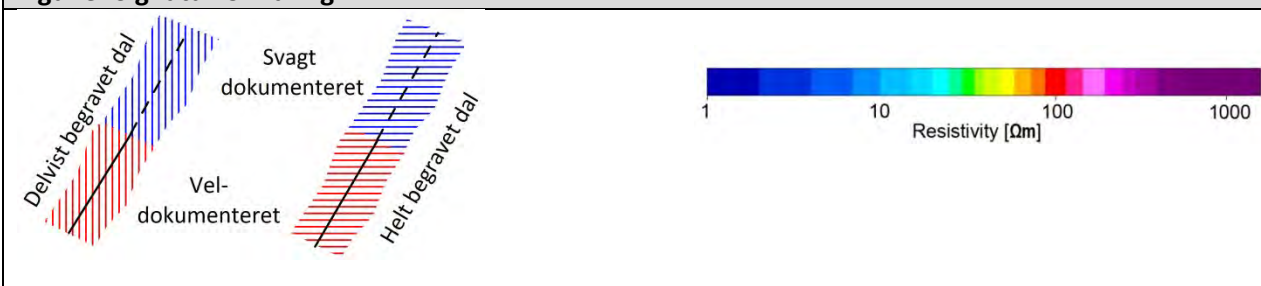
Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: TEM middelmodstand (kote -20 til -15m):



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse nord for Mariager Fjord /1/ kortlagt en *helt begravet dal* under Skibsted sydvest for Kongerslev (figur 1 og 2). Dalen består af et NV-SØ segment, der er 1 – 1½ km bredt og et SV-NØ segment, der er ca. 1 km bredt.

Der ses veludbredte lag med lave modstande i intervallet fra kote +45 og ned til ca. kote -20 m, se figur 2. Under kote -20 m haves generelt høje modstande, som kun adskiller sig svagt fra de omkringliggende lag udenfor dalen. Boring DGU nr. 42.185 /2/ er beliggende i dalens sydlige del og viser smeltevandsler fra ca. kote +37 og ned til kote -23 m, og herunder moræneler ned til Skrivekridtet, som anbores i kote -42 m. SkyTEM data viser her overvejende lave modstande i intervallet med smeltevandsler, mens såvel moræneleret som Skrivekridtet nedenunder viser høje modstande. Moræneleret er beskrevet som stærkt sandet og stærkt kalkholdigt, hvilket passer godt med de høje modstande. Dalens dybde er på dette sted mere end 80-90 meter. Boring DGU nr. 42.841 er beliggende i dalens nordlige del, og der ses smeltevandssand fra kote +25 og ned til kote -30 m og herunder overvejende stærkt sandet og stærkt kalkholdig moræneler ned til boringens bund i kote -90 m. Dette passer godt overens med SkyTEM-data, som viser lave modstande for smeltevandsleret og høje modstande for moræneleret. Dalens dybde når her mere end 130 m. Skrivekridtet står højere end kote +10 m udenfor dalen.

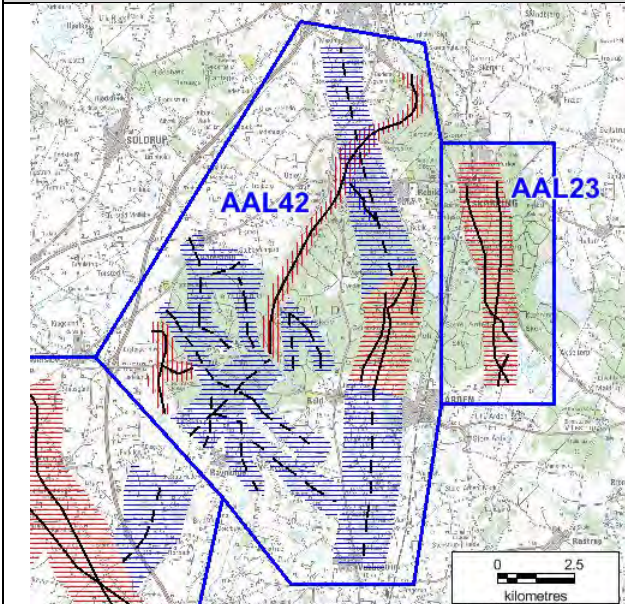
Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres som *veldokumenteret*, da dalafgrænsningen er sikker på grund af god modstandskontrast til de omkringliggende lag og da der findes velbeskrevne borer indenfor dalen.

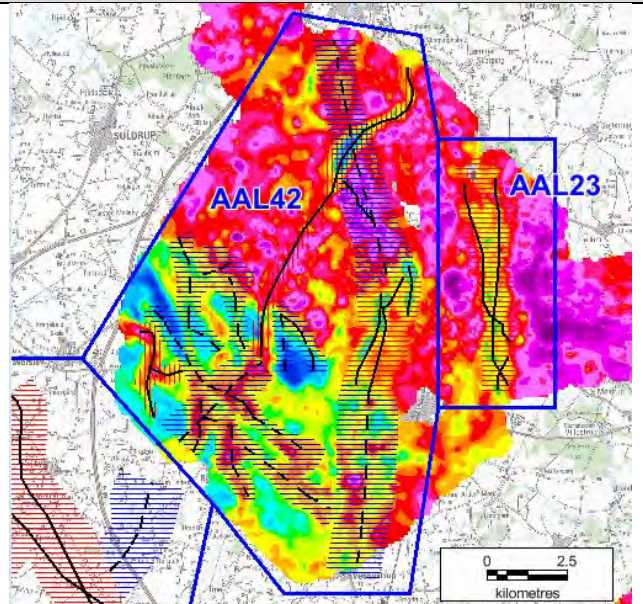
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

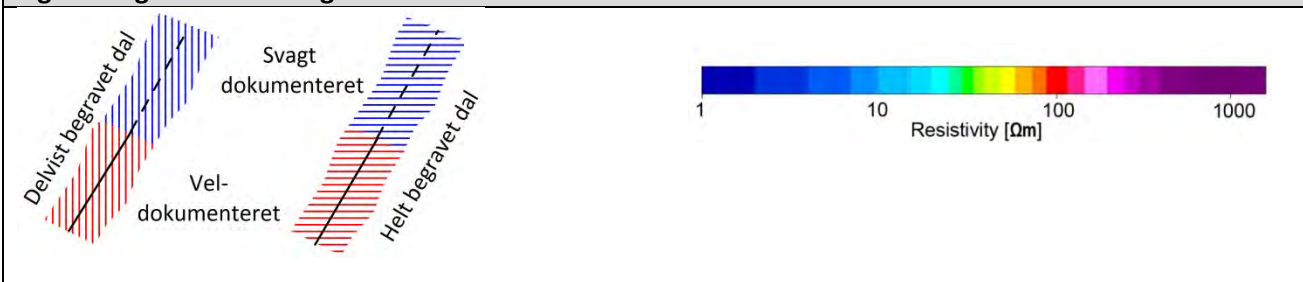
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstand (kote -5 til 0 m):



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ kortlagt en række begravede dale i og omkring Rold Skov-området (figur 1 og 2). SkyTEM-data kombineret med boredata /2/ viser overordnet, at der i den sydlige del af det kortlagte område – sydvest for en linje fra Suldrup til Arden – er tale om en mod sydvest hældende kalkoverflade, hvorover der haves palæogent ler (grønne og blå farver på figur 2), hvis tykkelse øges mod sydvest. Lagenes hældning er ud fra SkyTEM omtrentligt bestemt til 35-40 promille. Nord for linjen er det palæogene ler borteroderet og den kvartære lagserie ligger her direkte på kalk/kridt. De begravede dale i den sydlige del af kortlægningsområdet er nederoderet i det palæogene ler, mens de i den nordlige del er nederoderet i kalken/kridtet. Den hældende kalkoverflade og forekomsten af palæogent ler er sandsynligvis styret af Suldrup saltstrukturen, og de retlinede forløb af dalerosionerne formodes at være styret af forkastninger forårsaget af saltbevægelserne.

Mellem Vebbestrup og Støvring er der kortlagt en 17 km lang og 1-2 km bred N-S orienteret, *helt begravet* dal. Det midterste segment mellem Arden og Store Økssø ses som skiftende områder og aflange strøg med lave og høje modstande indenfor et samlet daltracé. Disse variationer ses fra terræn og ned til omkring kote +10. Herunder ses to markante, smalle bånd med lave modstande indenfor daltracéet, og disse bånd holder sig nogenlunde konstante i bredde og placering nedefter i lagserien. Fra omkring kote -50 til -60 m og nedefter, "smelter" de lave modstande sammen med lave modstande udenfor dalstrøget og lavmodstandsbåndene bliver bredere. Boring DGU nr. 41.818 er beliggende i lavmodstandslaget ved dalflanken og viser 32 m grus og ler i toppen af boringen, herunder 76 m smeltevandsler og moræneler inden kalken nås i 108 meters dybde (kote -11 m). Dette stemmer godt overens med de lave modstande indenfor dalstrøget. Boring DGU nr. 41.397, som også ligger indenfor dalstrøget, er ifølge DGU's prøvebeskrivelse domineret af smeltevandssand og -grus ned til omkring kote 0, men ifølge /4/ viser brøndborens borejournal

lerdominans, hvilket sandsynligvis skyldes udskylning af ler under boreprocessen. Dette stemmer godt overens med, at boringen er placeret i et af de smalle lavmodstandsbånd. Undersøgelingsboringen DGU nr. 41.1537 beliggende i Rold Skov ca. 2 km nord for Arden beskriver kvartære sedimenter ned til kote -110 m, hvor bunden af dalen træffes og der sker et skift til Skrivekridt. Boringen beskriver en vekslede lagserie af smeltevandssand og -grus, moræneler og smeltevandsler ned til kote -23 m, dog med overvægt af sand. Fra kote -23 til -80 m beskrives smeltevandsler og moræneler, hvorunder der er smeltevandssand og -grus til dalens bund /5/. Boring DGU nr. 41.1550 vest for Arden by beskriver en overgang til kalk i kote -70 m og verificerer dermed tilstedeværelsen af den begravede dal.

Udenfor dalstrøget ligger kalk/kridtoverfladen mellem kote +38 og +62 m (DGU nr. 41.405 og 41.483), hvilket viser et relief i kalken på mere end 70 m. Dalens bund er dog svær at fastlægge, da der kan være tale om salt porevand i lagseriens dybe dele. Men det er sandsynligt, at dalen er væsentligt dybere. På en seismisk linje syd om St. Økssø er der under dalen tolket en kalkoverflade, der ligger så højt som kote 0 /3/. I rapporten /3/ er det også tolket, at der ved dalens sider er tale om forkastninger, som forsætter kalkoverfladen. Eventuelt salt porevand i de dybe dele af lagserien er ikke verificeret af kemiske analyser. En kemisk analyse af en prøve fra kalken i bunden af boring DGU nr. 41.818 viser ingen saltvandspåvirkning i kalken i kote -15 til -28 m. Tilsvarende er gældende for en prøve fra bunden af boring DGU nr. 41.397 (Ca. kote 0 til -5 m). Den sydlige forlængelse af dalen er usikker. Modstandsbilledet i SkyTEM-data er meget varieret mellem høje og lave modstande, men variationerne ses typisk indenfor det udpegede dalstrøg. Lige syd for SkyTEM-kortlægningen, ved Vebstrup, findes boring DGU nr. 49.897, som viser vekslede moræneler og smeltevandssand, -grus og -ler ned til kote -83 m. I 150 meters dybde viser en vandanalyse ingen tegn på forhøjet saltindhold. Dette viser tilstedeværelse af en dyb dal med fersk porevand, men hvor dalens flanker ikke er verificerede i boredata. En seismisk linje ved Rold/Arden kan ikke entydigt bekræfte dalens tilstedeværelse /3/.

I den nordlige forlængelse af dalen er der ingen borer indenfor dalen før ved Gravlev Sø, og dalen kan kun erkendes som et strøg af høje modstande i lagseriens dybe dele. Der er flere borer lige udenfor det indtegnede dalforløb, som viser højtliggende kalk. Hvor dalen skærer Lindenberg Ådal ved Gravlev Sø ligger kalkoverfladen dybt (dybere end kote -56 m i; DGU nr. 41.401). Bemærkelsesværdigt er det, at de falske bakker ved Rebild ligger lige hvor den begravede dal møder Lindenberg Ådal. Det kunne pege på, at de falske bakker er dannet ved kildeerosion i det sandede dalfyld indenfor den begravede dal. Nord for Gravlev havs flere borer langs dalflanken, som bekræfter dalens tilstedeværelse, men hvor dalubredelsen ikke er entydig.

Vest for Rold Skov og Rebild Bakker er der tolket en knap 11 km lang NNØ-SSV orienteret og 300-900 m bred *delvist begravede* dal under Lindenberg ådal. Dalen kan i den sydlige halvdel erkendes i koteintervallet fra omkring +30 og ned til kote 0. Fyldet i denne del af dalen har såvel høje som moderat lave modstande i TEM-data, hvilket tolkes som fyld af både sandede og lerede aflejringer. De lave modstande definerer dalens orientering og bredde. Helt mod syd er dalen nederoderet i ler med meget lav modstand, som sandsynligvis udgør paleocænt ler lige over kalken. Netop på dette sted drejer dalen til en N-S orientering. Mod nord er dalen skåret ned i Danienkalk/Skrivekridt, som har markant højere modstande end dalfyldet. Borer i den midterste del af dalen – ved Thingbæk Kalkminer - viser, at kalken her ligger i ca. kote +3 m (boring DGU nr. 41.244). Borer i dalens nordlige halvdel viser derimod, at toppen af kalken/kridtet stedvist indenfor dalen ligger dybere end kote -56 m (se beskrivelsen ovenfor) og at dalfyldet her udgøres af moræneler og smeltevandsaflejringer nederst, herover senglacialt sand, postglacialt saltvandsgytje og herover postglaciale ferskvandsaflejringer. Den nordlige halvdel af den begravede dal er ikke så retlinet som den sydlige halvdel og varierer også mere i bredden. Dalen fortsætter sandsynligvis længere nordover. Ved Rebild ses en 300 m bred, delvist begravede sidedal med en SØ-NV orientering. Dalen fremstår med lidt lavere modstand end de omkringliggende aflejringer i koteintervallet 0 til +20 m. Der er sandsynligvis tale om en rende i kalk/kridt, der er udfyldt med smeltevandsaflejringer, men der findes ingen borer til at bekræfte dette.

Nordvest for Rold er der tolket to N-S til NNV-SSØ orienterede, *helt begravede* dale på hver 2 km's længde. Dalene ses som aflange områder med højmodstande i et afgrænset område med meget lave modstande i intervallet ca. fra kote ca. 0 og til +45 m. De lave modstande findes i et bredt, NV-SØ orienteret strøg, som nedefter i lagserien bevæger sig mod sydvest. Dette peger på udbredte lag af ler, som hælder i sydvestlig retning. Dette ler er sandsynligvis palæogent, men der er ingen borer i nærheden til at bekræfte.

Mellem Aarestrup og Ravnkilde er der kortlagt et system af *helt og delvist begravede* dale med varierende længder og orienteringer. Dalene er typisk mellem ½ og 1 km brede – med en enkelt undtagelse nord for Ravnkilde, hvor der er kortlagt en dal, som er 1½ km bred. Denne dal NØ-SV orienteret, er 3½ km lang og helt begravede. Dalen fremstår med høje modstande i et retlinet strøg i koteintervallet ca. +5 til +40 m – muligvis højere. Mod nordøst stopper dalen tilsyneladende brat, hvilket præcis er det sted, hvor den nuværende ådal skærer på tværs. Dalen er udfyldt med højmodstands sediment, hvilket sandsynligvis svarer til sand og grus. Der er dog ingen borer til at bekræfte dette. De omkringliggende aflejringer tolkes at udgøre kvartære moræne og smeltevandsaflejringer. Det er sandsynligt, at der er tale om sammenhæng med en NØ-SV orienteret dal ved lokalitet AAL2 Nøramer.

Beliggende i et bånd mellem Aarestrup og Ravnkilde ses flere *helt begravede* dale med orienteringer overvejende mellem NV-SØ



og N-S. Dalene ses som overvejende høje modstande mellem kote +45 og ca. -40 m, hvor dalene ligger dybere mod syd end mod nord. Dalfylkets elektriske modstand varierer, hvilket bekræftes af borerer indenfor dalstrøget (f.eks. vekslende moræneler og smeltevandssand og -grus i borerne DGU nr. 48.915, 40.71 og 40.380). Undersøgelingsboring DGU nr. 40.1592 lokaliseret i den sydlige del af Torstedlund skov beskriver tilsvarende vekslende dalfyld ned til kote -68 m, hvor boringen er stoppet. De lave modstande udenfor og under dalene udgøres sandsynligvis af palæogent ler, som det ses i boring DGU nr. 40.307 og 40.1025. Dalenes afgrænsninger er ikke alle steder veldefinerede, da modstanden af såvel dalfyldet som de omkringliggende aflejringer varierer og da dalenes kotemæssige beliggenhed varierer. Dalene lige øst for Ravnkilde fortsætter ind under den brede NØ-SV orienterede dal nord for Ravnkilde og ses således her kun i niveauer dybere end kote 0. Lige øst for Ravnkilde haves dybe borerer, der bekræfter tilstedeværelsen af dybe dale (f.eks. DGU nr. 48.915), men i den resterende del af dalsystemet er antallet af dybe borerer begrænset. En seismisk linje V-Ø fra Ladelund til Rold og fra Nysum og øst over /3/ kan ikke entydigt bekræfte dalene.

Mod vest, ved Nørlund, ses to *delvist begravede* dale i intervallet kote +20 til -30 m som retlinede strøg med høje modstande i omgivelser med meget lave modstande. Dalene er orienteret N-S og Ø-V. Borerer indenfor dalene viser vekslende kvartære aflejringer af smeltevandssand- og grus og moræneler (DGU nr. 40.489 og 40.149). Boring DGU nr. 40.489 viser dog i den nedre del 11 m olivensort, glaukonitholdig, leret og kalkfri "Sandsten" ovenover en brunsort moræneler. Der er sandsynligvis tale om omlejret tertiært materiale eller en flage, som nu udgør en del af dalfyldet. Borerer når ikke ned i dalens bund, men det formodes, at de lave modstande udgøres af palæogent ler.

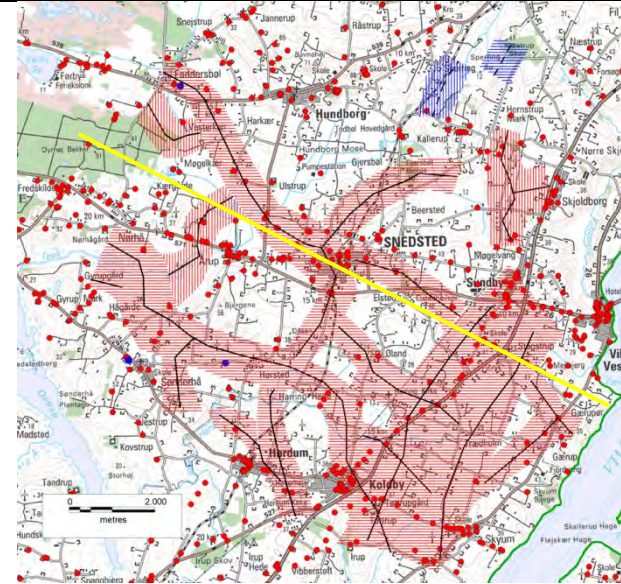
Tolkningsusikkerhed:

Dalene nord for Ravnkilde kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da dalene ikke bekræftes af boredata. Dalene nordvest for Rold er *svagt dokumenterede*, da der ikke findes borerer i dalene. Den delvist begravede dal under Lindenberg ådal kategoriseres som *veldokumenteret*, da borerer bekræfter tilstedeværelsen af dalen. Sidedalen ved Rebild er *svagt dokumenteret*, da ingen borerer bekræfter dalen. Et stykke af dalen mellem Vebbestrup og Støvring, nordvest for Arden, er kategoriseret som *veldokumenteret*, da dalen bekræftes af dybe borerer. Dalens nordlige og sydlige forlængelse, derimod, kategoriseres som *svagt dokumenterede*. Dalene ved Nørlund syd for Aarestrup kategoriseres som *veldokumenterede*, da borerer bekræfter dalene, mens de øvrige dale syd for Aarestrup kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da afgrænsningen af dalenes sider og bund er usikker.

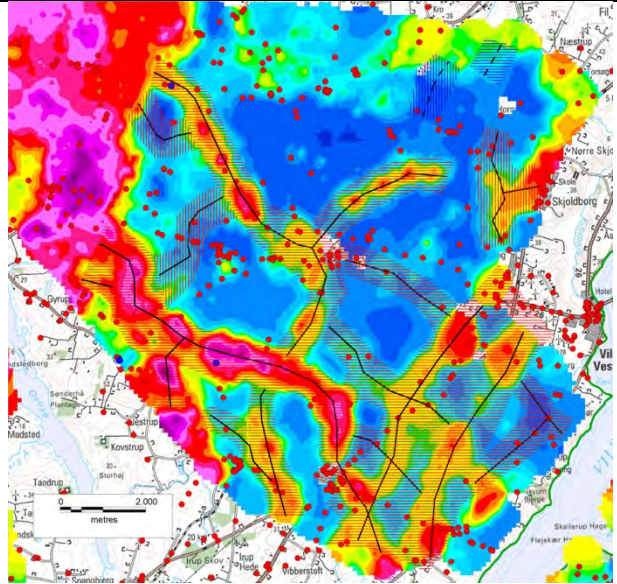
Referencer:

- /1/ GERDA-databasen (2011)/ Udtræk af SkyTEM-data: SkyTEM kortlægning Himmerland, Geologisk Institut, Aarhus Universitet 2011.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rambøll (2012)/ Seismisk kortlægning nord for Mariager Fjord. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.
- /4/ Watertech a/s (2006)/ Geologisk model for Skørping-området. Udført for Nordjyllands Amt. Juni 2006.

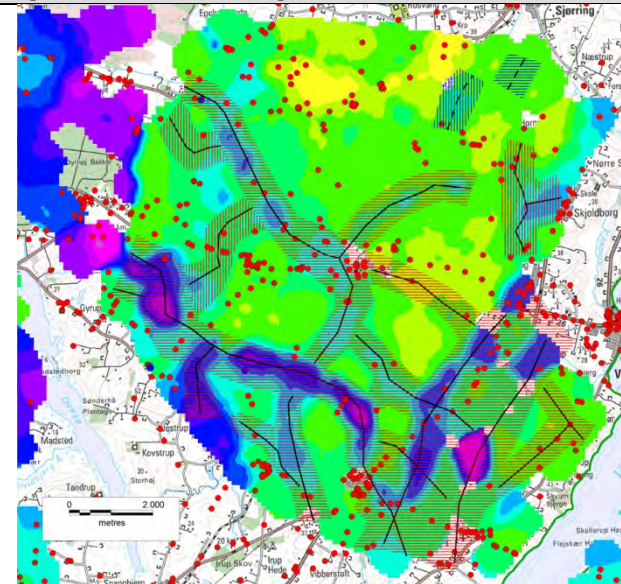
Figur 1: Oversigtskort:



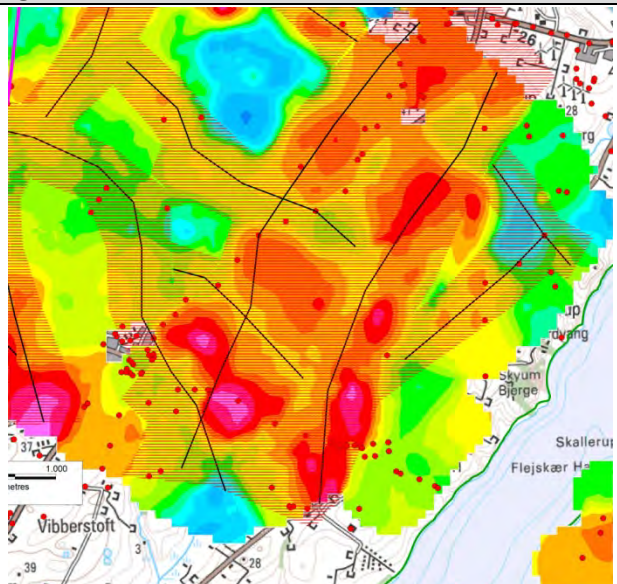
Figur 2: TEM middelmodstand, kote -25 til -30 m:



Figur 3: Kote for den "gode elektriske leder"

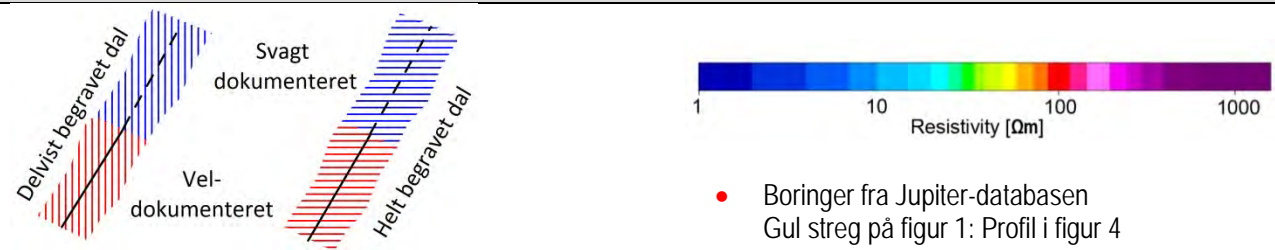


Figur 4: TEM middelmodstand, kote +5 til +10 m:

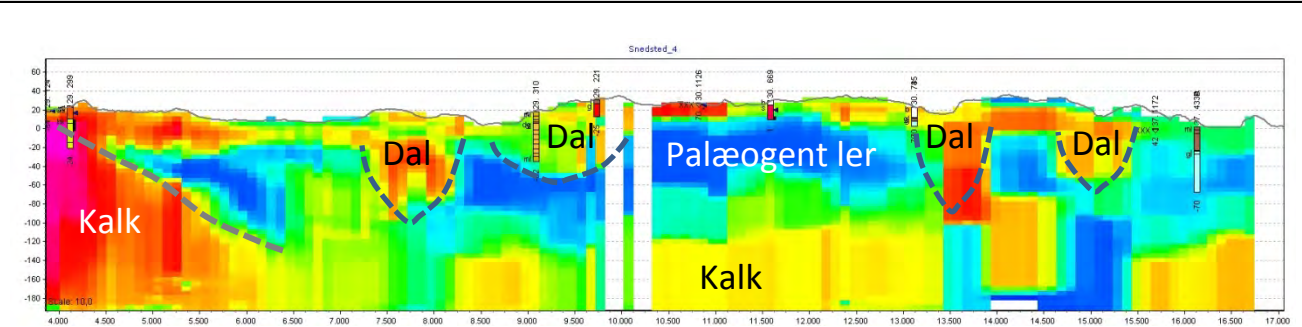


Udsnit mod sydøst i området

Figur 5: Signaturforklaring:



Figur 6: Profilsnit NV-SØ (se omtrentlig placering på figur 1):



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af SkyTEM-kortlægning /1, 3/, seismik /2/ og borer /4, 5/ udpeget et tæt netværk af begravede dale omkring Snedsted (se figur 1). Dalene er overvejende *helt begravede* og er fra ca. 600 m og op til 1½ km brede, men hvor nogle dale ligger så tæt, at de reelt udgør et samlet dalstrøg på 2½-3 kilometers bredde. Dybden af dalene er varierende, men enkelte borer viser at dalene kan nå så dybt som ca. kote -100 m. Det er muligt, at dalene stedvist kan opnå større dybder. Dalenes orienteringer er overvejende SØ-NV eller NØ-SV og i flere tilfælde ses det tydeligt i kryds mellem to dale, at dalenes ældre er forskellige; eksempelvis på figur 4, hvor de smalle SØ-NV orienterede dale skærer det brede NØ-SV orienterede dalstrøg. Førstnævnte dale er derfor yngst og sidstnævnte ældst. Modstandscontrasterne mellem de skærende dale skyldes litologiske forskelle i dalfyldet.

Dalene i området ses som højmodstandsstrukturer nederoderet i lag med lave elektriske modstande (se f.eks. figur 2). Lavmodstandslagene udgøres af palæogent ler /4/, som danner en god kontrast til det generelt højresistive dalfyld. Det palæogene ler udgør den "gode elektriske leder" i området, og figur 3 viser koten for denne flade. Kortet viser det generelt højtliggende palæogene ler med grønne farver, og de dybe dalerosioner som smalle, blå/lilla områder, hvor det palæogene ler er borteroderet eller ligger dybt. Mod vest ligger den gode leder dybt, og her er der tale om salt porevand dybere i lagserien.

Under det palæogene ler haves Danienkalk og Skrivekridt, der viser sig som lag med høje elektriske modstande (se figur 6). I de dybe dele af kalken/kridtet haves salt porevand, hvilket - som nævnt ovenfor - giver sig udslag i lave elektriske modstande. Mod vest i området er kalken og kridtet hævet på grund af den opadrettede bevægelse af Legind saltstrukturen og det palæogene ler er derfor borteroderet på toppen. Op mod den hvælvede kalk kiler det palæogene ler ud (se til venstre på figur 6).

Da den kotemæssige beliggenhed af det palæogene ler varierer, vil det være forskelligt om det palæogene ler gennemrodes og kalken nås i bunden af dalen eller om dalbunden udgøres af palæogent ler. I den vestlige del, hvor kalken ligger højt er dalene eroderet gennem det palæogene ler i dalbunden; eksempelvis i DGU nr. 29.387 ved Faddersbøl vest for Hundborg, hvor bunden af dalen viser kalk i kote -65 m. I boring DGU 36.929, som ligger i dalen nord for Sønderhå, anbores palæogent ler i kote -97 m. Mod sydøst og syd er palæogenet flere steder borteroderet (illustreres fint på figur 3 i form af den dybtliggende gode leder). De varierende daldybder ses tydeligt på profillet figur 6.

Ovenover kalken og den lavresistive, palæogene lagserie haves en kvartær lagserie, som har varierende tykkelse og beskaffenhed. Tyndest er den de steder, hvor kalken eller den palæogene lagserie kommer meget tæt på terræn og tykkeste (>100 m) de steder, hvor de begravede dale er eroderet dybest. Dalene er udfyldt med vekslende smeltevandsaflejringer og moræneler. Stedvist forekommer der flager af palæogent ler i den kvartære lagserie /4/.

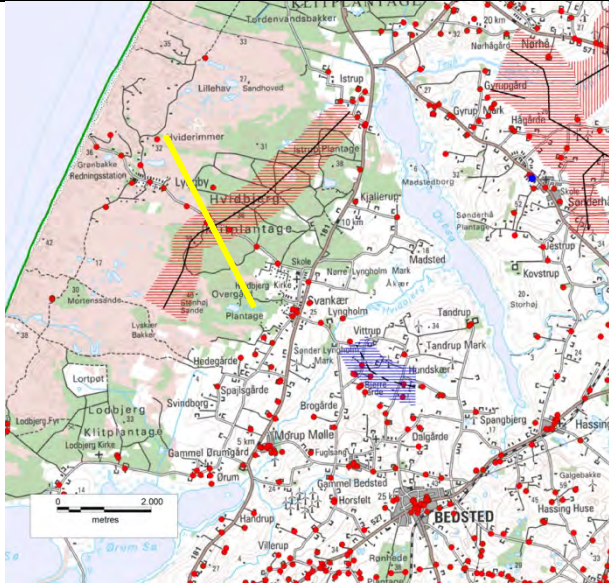
Tolkningsusikkerhed:

På grund af den store modstandsmæssige kontrast mellem dalfyld og den omgivende palæogene lagserie og da flere af dalene bekræftes af boredata, kategoriseres hovedparten af dalene som *veldokumenterede*. To mindre dalstykker mod nord i området er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da boringer ikke bekræfter dalene, og da SkyTEM-dækningen ikke er optimal i dette område. Mod sydøst i området er SkyTEM dækningen heller ikke optimal, hvilket giver nogen usikkerhed omkring udbredelsen af dalene her, men på trods af dette bibeholdes kategoriseringen som *veldokumenterede*, da kontrasterne er gode.

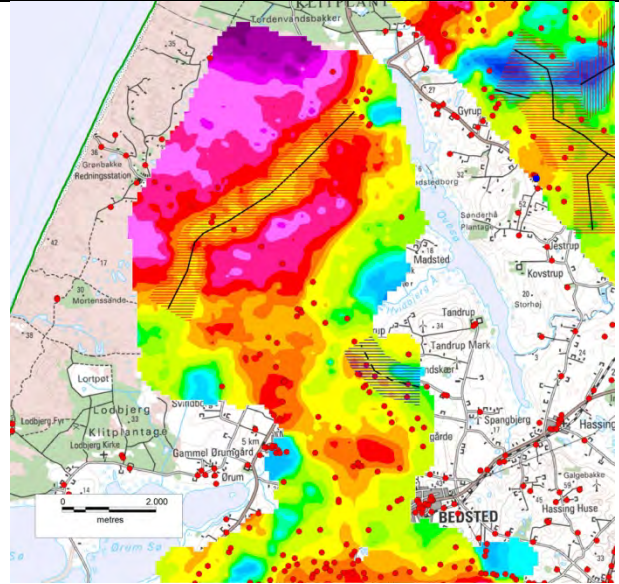
Referencer:

- /1/ Orbicon (2009)/ Processering og tolkning af SkyTEM-data indsamlet i Thy. Udført for Miljøcenter Aalborg.
- /2/ Rambøll (2012)/ Seismisk kortlægning Thisted. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.
- /3/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen. Udtræk af SkyTEM-data.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Orbicon (2012)/ Borearbejde Thy, Kortlægningsområderne Østerild-Hannæs og Nr. Vorupør-Snedsted. Udført for Naturstyrelsen Aalborg.

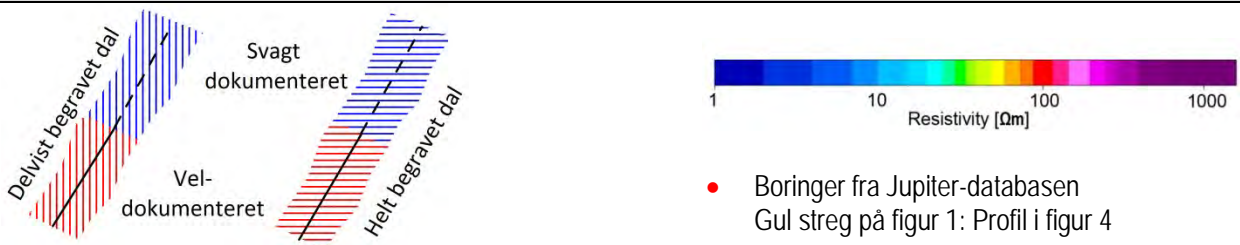
Figur 1: Oversigtskort:



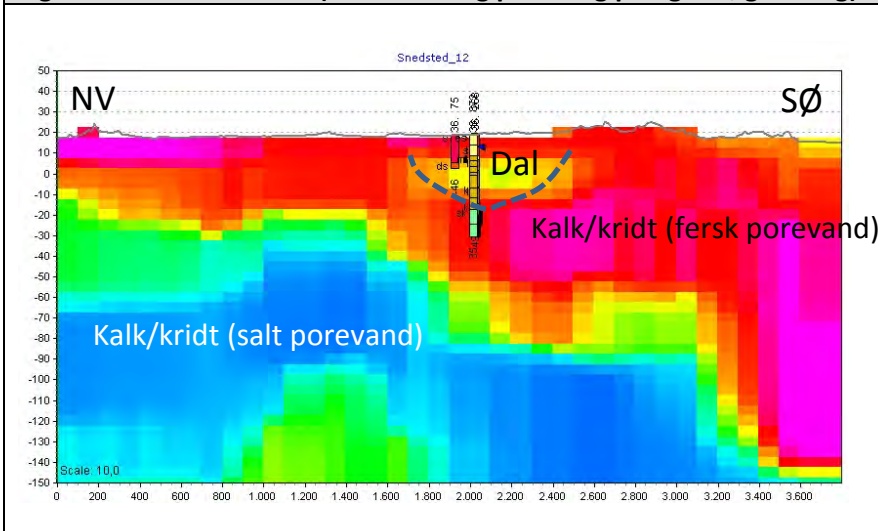
Figur 2: TEM middelmodstand, kote -25 til -30 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Profilsnit NV-SØ (se omtrentlig placering på figur 1; gul streg):



Geologisk beskrivelse:

I en SkyTEM-kortlægning /1, 2/ kan der udpeges to *helt begravede* dale. Mod nordvest ses en ca. 6 km lang og ca. 800-1000 m bred struktur, som fremstår med moderat lave elektriske modstande i omgivelser med meget høje modstande (se figur 2). Dalen er orienteret NØ-SV. Der er kun få boringer til at bekræfte dalen /3/, men boring DGU nr. 36.872 viser overfladen af Skrivekridt i kote -17 m, og herover 26 meter moræneler og øverst tørv of flyvesand. Moræneleret fremstår med lidt lavere modstande end omgivelserne med høje modstande, som formodes at være Skrivekridt. Dog kan det ikke ud fra SkyTEM afgøres hvor højt kalken ligger i området og hvor mange meter sand, der ligger ovenpå kridtet, da modstandskontrasterne er for små. Med andre ord kan det ikke afgøres, om dalstrukturen er eroderet ned i Skrivekridtet eller i kvartære aflejringer ovenpå Skrivekridtet. Boring DGU nr. 36.72 længere mod øst viser dog at skrivekridtet her ligger i ca. kote +5 m, og det peger på i hvert tilfælde nogle meters erosion ned i Skrivekridtets overflade.

Mod sydøst er der udpeget en ca. 1 km bred SØ-NV orienteret struktur, som formodes at udgøre en *helt begravet* dal. Dalen ses som et uregelmæssigt forløb med skiftende modstandsniveauer. Boring DGU nr. 36.635 viser kvartære aflejringer af smeltevands-sand og -silt samt moræneler ned til kote -42 m. Dalen stiger opad mod nordvest og forsvinder sandsynligvis hen mod det højtliggende Skrivekridt mod vest.

Tolkningsusikkerhed:

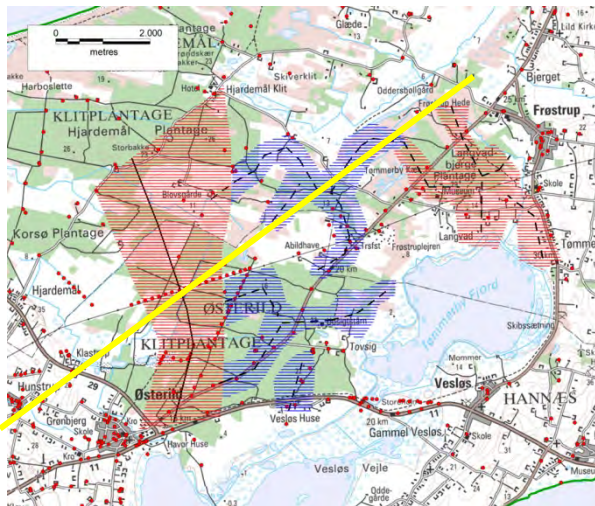
Den vestligste dal ses tydeligt i SkyTEM, og bekræftes med enkelte boringer; den kategoriseres derfor som *veldokumenteret*. Den sydøstlige dal er meget usikkert kortlagt og kategoriseres derfor som værende *svagt dokumenteret*.

Referencer:

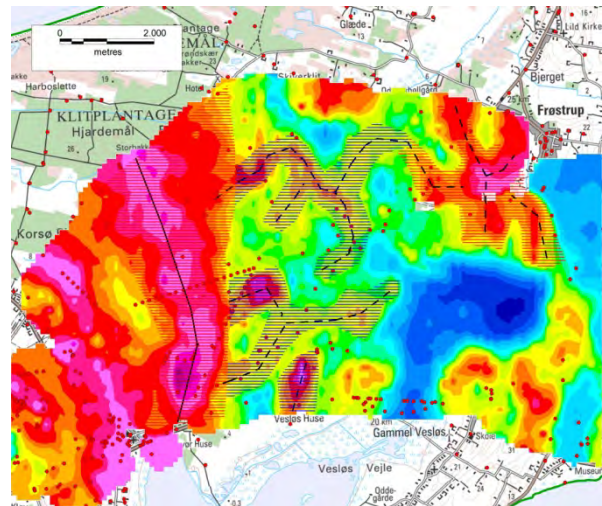
- /1/ Orbicon (2009)/ Processering og tolkning af SkyTEM-data indsamlet i Thy. Udført for Miljøcenter Aalborg.
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen. Udtræk af SkyTEM-data.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)



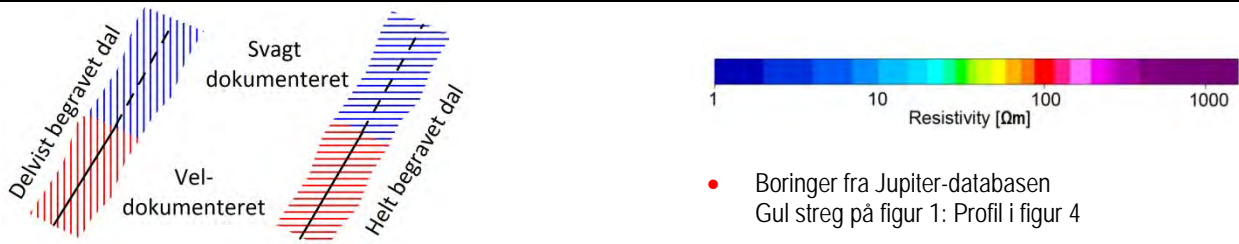
Figur 1: Oversigtskort:



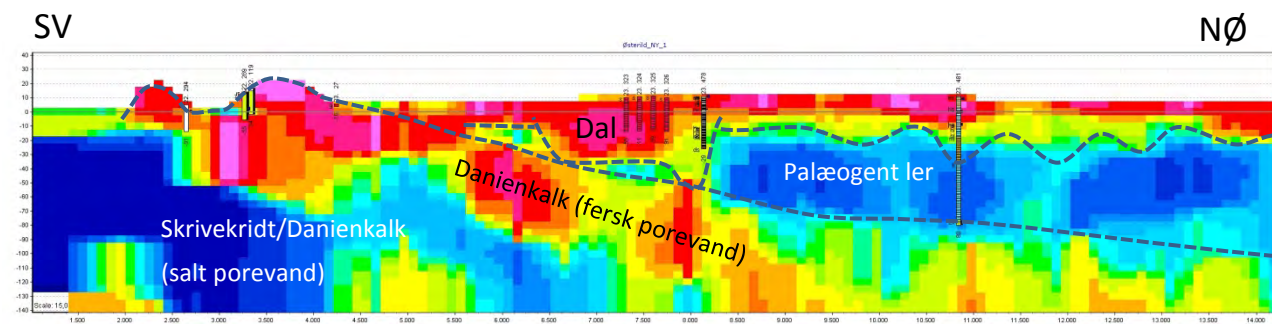
Figur 2: TEM middelmodstand, kote -5 til -10 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Profilsnit NV-SØ (se omtrentlig placering på figur 1; gul strek):



Geologisk beskrivelse:

En SkyTEM-kortlægning i området ved Østerild Plantage /1, 2/ viser forekomst af en 1½ - 3 km bred dalstruktur med en NNW-SSØ orientering, samt en række 500 – 1200 m brede dalstrukturer med orienteringer omkring NNW-SSØ og ØNØ-VSV (figur 1). Alle dalstrukturer er helt begravede.

Den brede dalstruktur ses i SkyTEM-data som en højmodstandsstruktur fra ca. kote -5 m og nedefter (Figur 2). Bunden af dalen er ikke veldefineret, da Danienkalken nedenunder også har høj elektrisk modstand, hvis den indeholder fersk porevand. Dalen når ned

til kote -55 m (DGU nr. 23.10 ved Hjørdemål Klit /3/) – stedvist måske dybere. Den østlige flanke af dalen er relativt veldefineret, da der her er stor modstandskontrast til det palæogene ler, som øst for dalen har en stor tykkelse (>50 m) – se profilet i figur 4. Dalen forventes stedvist at være eroderet ned til Danienkalken, som det er antydnet på figur 4. Danienkalken i området har en østlig hældning, som skyldes Thistedstrukturen (til venstre på profilet; figur 4), hvor saltbevægelserne har presset Skrivekridtet og Danienkalken op /5/. Ovenover Danienkalken ligger det palæogene ler, som stedvist beskrives som "LL" (fx DGU nr. 23.481/3; se figur 4) og som "ED" – eocæn moler (fx DGU nr. 23.244 /3/). Dalen er opfyldt med glaciale sedimenter nederst og herover en tyk serie af postglaciale, marine aflejringer, som det eksempelvis er beskrevet i boring DGU nr. 23.478. Denne boring viser fra kote -26 m og til -17 m overvejende moræneler og lidt smeltevandssand, og herover haves 20 m postglaciale saltvandssedimenter, og øverst ca. 8 m ferskvandssand og flyvesand. Nogle steder ligger de postglaciale marine aflejringer dog direkte på kalk/kridt (f.eks. DGU nr. 23.10), og de postglaciale aflejrings tykkelse overstiger her 60 m. Lagserien og dens dannelse i postglaciale tiden er indgående beskrevet i /4/. I niveauer under dalens bund, ses høj- og lavmodstandsstrukturer i SkyTEM-data, som drejer mod en mere NV-SØ orientering, hvilket tolkes som strukturer i den prækvartære lagserie ved flanken af Thisted-strukturen. Meget lave modstande i stor dybde skyldes salt porevand (se figur 4).

Øst for den brede dal ses et uregelmæssigt modstandsmønster i SkyTEM-data i intervallet fra ca. -5 m og ned til omkring -30 til -50 m. Der ses typisk moderat høje til høje modstande mod områdets generelt lave modstande, dannende et komplekst mønster af aflange strukturer, som bliver mindre i dybden. Strukturernes tolkes som kvartære dale, der er eroderet ned i det palæogene lers overflade og udfyldt med kvartære aflejringer. Dybe borer er få i området, men dalene er ofte udfyldt med moræneler og omlejret palæogent ler, som det f. eks. kan ses i boring DGU nr. 23.434 nord for Vesløs huse. Ved Tømmerby Kær ligger boring DGU nr. 23.481, som viser strukturens bund i kote -37 m, hvor moræneler hviler på palæogent ler (se boringen på figur 4 i profilet's højre del). Ovenover de ca. 20 m moræneler haves postglaciale aflejringer (-18 til +11 m). Dalstrukturernes bekræftes af borerne, men modstandskontrasterne er ikke altid store mellem fyld og omgivelser, hvilket gør dalenes afgrænsninger såvel i bredden som i dybden vanskelige at fastlægge. Det betyder også, at der kan være tale om flere dalstrukturer i området end de indtegnede. På profilet i figur 4 er dalene illustreret ved en bølget overflade af de palæogene aflejringer. Dalene sydvest for Frøstrup kan sandsynligvis følges længere mod syd, men billedet er usikkert på grund af salt porevand i de øverste lag og en begrænset mængde boredata.

I området forekommer ganske tykke lagserier af moler, hvorfra vandindvinding er mulig (f.eks. DGU nr. 23.244). Moleret vil fremstå med højere elektriske modstande end det øvrige palæogene ler, og der vil være nogle af højmodstandsstrukturerne – specielt i den østlige del af det SkyTEM-kortlagte område - hvor aflange højmodstandsstrukturer bestående af moler sandsynligvis kan forveksles med begravede dalstrukturer. Dette er muligvis tilfældet ved Hannæs.

Tolkningsusikkerhed:

Den brede dalstruktur mod vest kategoriseres som *veldokumenteret*, da den fremstår tydeligt i SkyTEM og bekræftes af boredata. Dalene mod øst kategoriseres som *svagt dokumenterede*, fordi afgrænsningerne er vanskelige at fastlægge nøjagtigt. Boredata bekræfter dog, at der er tale om begravede dale. Nogle af højmodstandsstrukturerne mod øst kan repræsentere moler-forekomster.

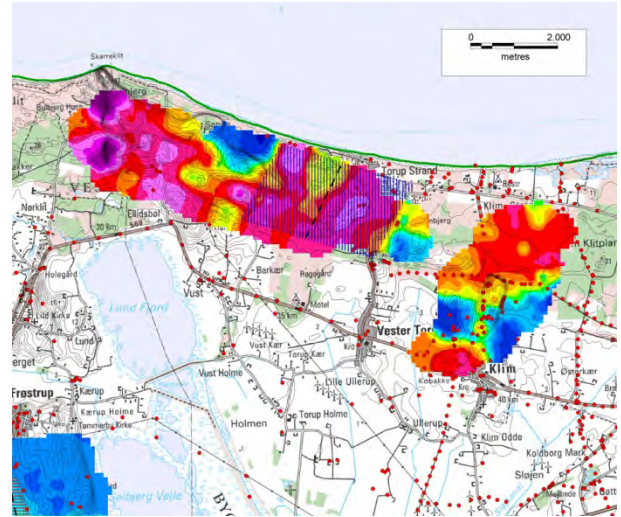
Referencer:

- /1/ SkyTEM Aps (2008)/ SkyTEM kortlægning Østerild, Rådatarapport. Udarbejdet for Miljøcenter Aalborg, november 2008.
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen. Udræk af SkyTEM-data.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen
- /4/ Petersen, K. S. (1987)/ Råstofforekomst i Postglaciale strandvoldskompleks langs fossil kystlinie i Vesterhanherred. DGU Råstofgeologiske rapporter 8. Miljøministeriet 1987 (Rapport-ID: 88171).
- /5/ Hansen, J. M. & Håkansson, E. (1980)/ Thistedstrukturens geologi – et "neotektonisk" skoleeksempel. GDF Årsskrift for 1979, side 1-9. Januar 1980.

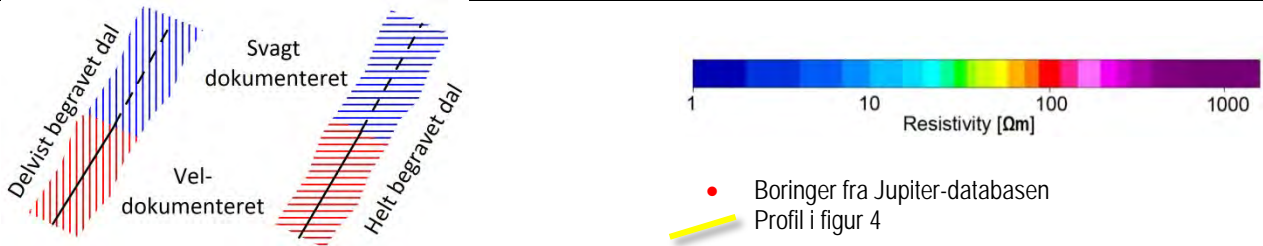
Figur 1: Oversigtskort:



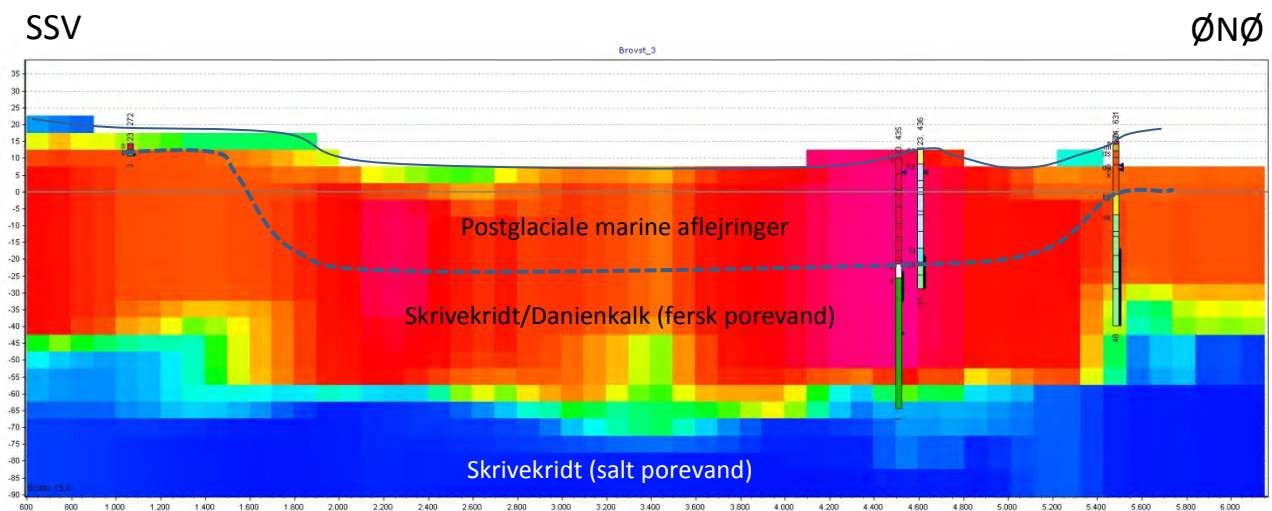
Figur 2: TEM middelmodstand, kote -35 til -40 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Profilsnit NV-SØ (se omtrentlig placering på figur 1; gul streg):



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en TEM-kortlægning /1, 2/ og borerne /3/ er der udpeget en NNØ-SSV orienteret, ca. 3 km bred formodet dalstruktur ved Torup Strand nord for Vester Torup. At der er tale om en dalstruktur kan ses i boredata, hvilket er illustreret på profilet i figur 4. Her ses højt liggende kalk og kridt mod øst og vest (over kote 0), mens der i området imellem ses borerne, hvor Skrivekridt ligger i ca. kote -25 m. Boringerne alene kan dog ikke angive dalens udstrækning, og selve dalen ses kun svagt i TEM-data, da der ikke er nogen væsentlig modstandscontrast mellem fyld og omgivende aflejringer. Dalen ser ud til at være *delvist begravet*.

Som det kan ses af TEM-sonderingerne figur 2 og figur 4 er der i Skrivekridtet i niveauer dybere end dalstrukturen variationer i modstanden svarende til det område, hvor dalen forekommer. Udenfor dalen ser det ud til, at lave modstande ligger højt i kote, mens de ligger lavt indenfor dalstrukturen. Der er tale om en forskel på omkring 30 meter (se figur 4). De lave modstande repræsenterer salt porevand i Skrivekridtet, og det formodes, at det er strukturelle forhold i Skrivekridtet, som skaber de modstandsvariationer, der kan ses. Den mest plausible forklaring på "trinene" i overfladen af det salte grundvand er, at der er tale om en nedforkastet blok i Skrivekridtet, svarende til det område, hvor Skrivekridtet ligger dybt. TEM-data leverer således et indirekte grundlag for indtegningen af dalen.

Dalen er sandsynligvis fyldt ud med postglaciale marine aflejringer i hele bredden, som illustreret ved boring DGU nr. 23.436 på figur 4. Ud fra boredata er der tegn på, at dalen har en sydlig forlængelse, men data er ikke tilstrækkelige til indtegning af en forlængelse mod syd.

Tolkningsusikkerhed:

Da TEM-data kun indirekte bidrager med information kategoriseres dalen som *svagt dokumenteret*. Boringer bekræfter dalens tilstedeværelse, men fastlæggelsen af udbredelsen er behæftet med usikkerhed.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2004)/ TEM-kortlægning ved Vester Torup. Udført for Nordjyllands Amt, 2004.
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen. Udtræk af TEM-data.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen

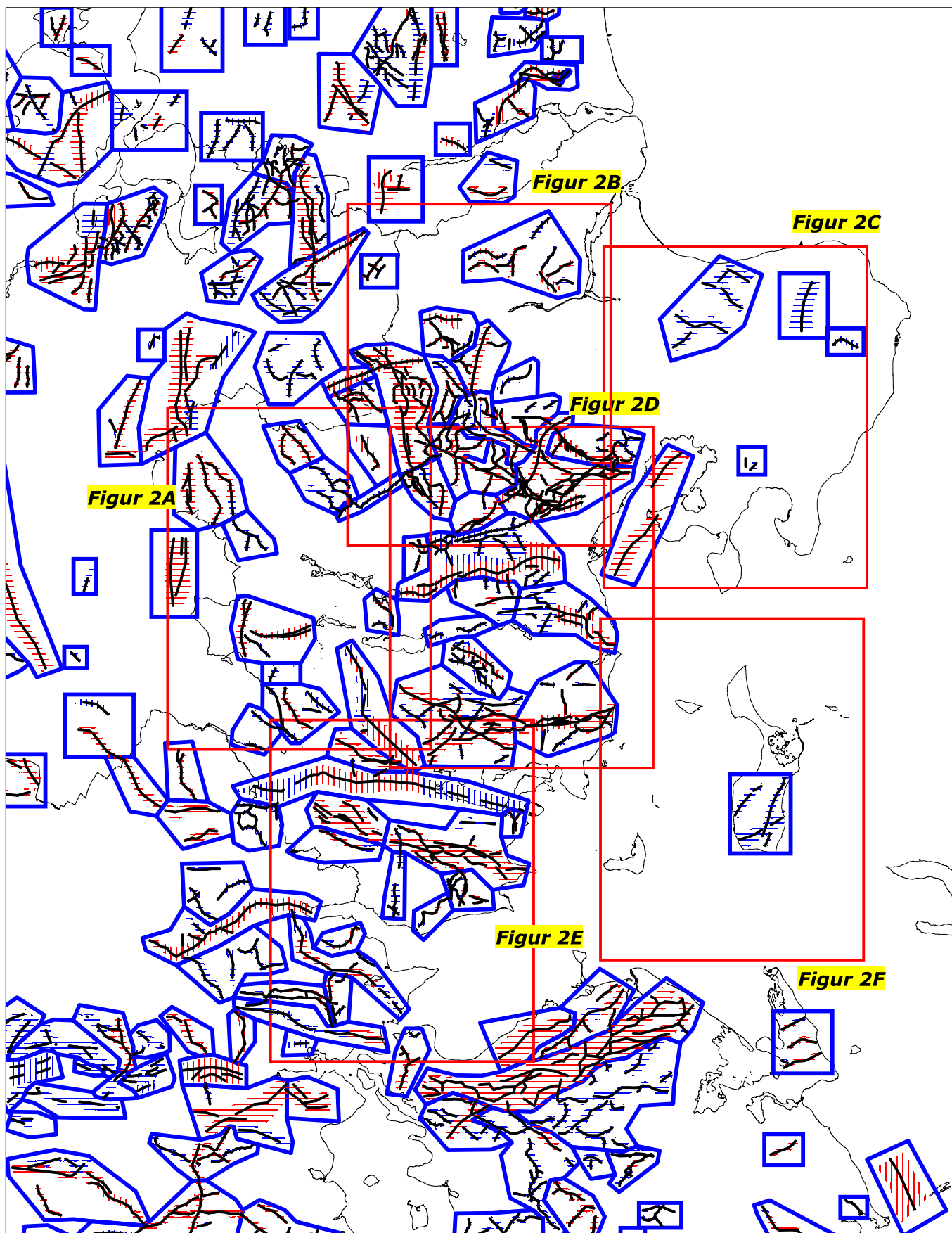
Delområde Århus (AAR)

Delområde Aarhus (AAR)

Del-område:	Lokalitets-nr.	Lokalitets-navn:	Eks. lokalitet tjek/opdat. *:	Ny lokalitet:	Nye data**:	Lokalitetsbeskrivelse Sidenr. i dette bind:	Ses på Figur nr:
AAR	1	Århus Nord	X		X	121	2B, 2D
AAR	2	Brabrand - Harlev - Galten	X		X	125	2D
AAR	3	Hørning - Beder - Malling	X		X	128	2D
AAR	4	Boulstrup	X			130	2D
AAR	5	Mariager Fjord	X			132	-
AAR	6	Århus-bugten/Kalø Vig	X			134	2C
AAR	7	Løve	X			135	2A
AAR	8	Hadsten	X		X	136	2B
AAR	9	Skjød	X			138	2B, 2D
AAR	10	Tinning	X			140	2B, 2D
AAR	11	Spørring	X			142	2B, 2D
AAR	12	Lyngå-Hår	X			146	2B
AAR	13	Låsby	X			148	2A, 2D
AAR	14	Søbygård - Gjern Å	X		X	150	2A, 2B
AAR	15	Stilling-Stjær	X		X	152	2D
AAR	16	Skanderborg	X			154	2D
AAR	17	Sjelle-Sabro	X		X	156	2B, 2D
AAR	18	Ry	X		X	158	2A
AAR	19	Bønnerup	X		X	160	2C
AAR	20	Ølst	X			162	2B
AAR	21	Stevnstrup	X			164	2B
AAR	22	Houlbjerg-Langå	X		X	166	2B
AAR	23	Fårvang	X			168	2A
AAR	24	Jebjerg-Væth	X		X	169	2B
AAR	25	Hammel	X		X	171	2B, 2D
AAR	26	Randers N	X		X	173	2B
AAR	27	UDGÅET NUMMER					
AAR	28	Hjøllund	X		X	176	2A
AAR	29	Grauballe	X		X	178	2A
AAR	30	Hylke - Tebstrup	X			179	2D
AAR	31	Hvorslev	X		X	181	2B
AAR	32	Hornsyld	X		X	183	2E
AAR	33	Tørring - Horsens	X		X	186	2E
AAR	34	Voervadsbro - Lund	X			188	2A
AAR	35	Lysholt - Hedensted	X		X	190	2E
AAR	36	Snaptun	X			193	2E
AAR	37	Barrit - Juelsminde	X		X	195	2E
AAR	38	Staksrode	X			197	2E
AAR	39	Stouby	X			199	2E
AAR	40	Våbensholm-Brædstrup	X		X	201	2A
AAR	41	Løsning	X		X	204	2E
AAR	42	Egebjerg-Hovedgård	X		X	206	2D
AAR	43	Hvirring	X		X	209	2E
AAR	44	Ans	X		X	211	2A
AAR	45	Thorning	X		X	213	2A
AAR	46	Samsø Syd	X		X	215	2F
AAR	47	Funder	X			217	2A
AAR	48	Kolindsund	X			219	2C
AAR	49	Femmøller	X			220	2C
AAR	50	Norddjurs		X	X	221	2C

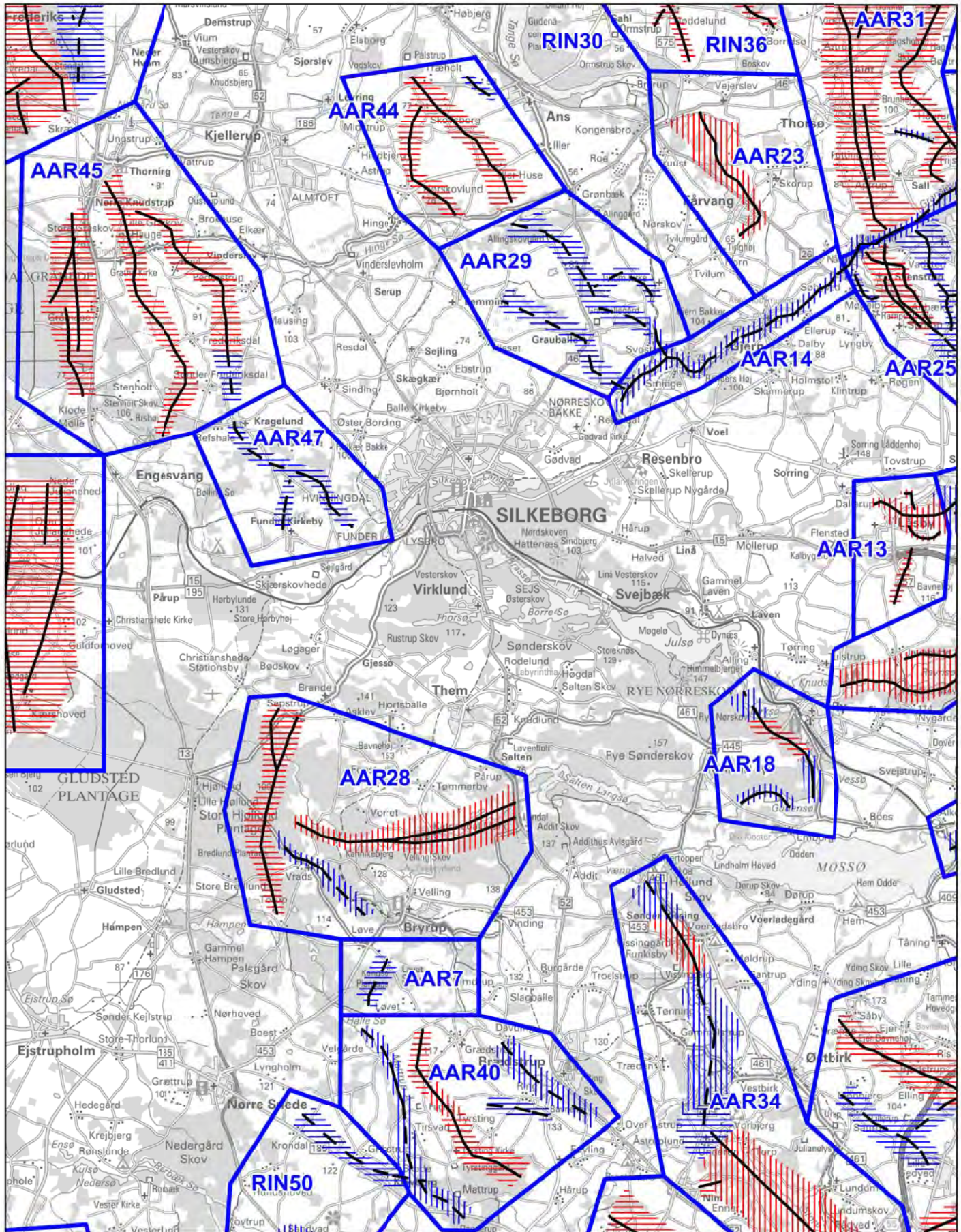
* I kolonnen "Eks. lokalitet tjek/opdat." markeres med "X" om den eksisterende lokalitetsbeskrivelse er tjekket for nye data og ny viden. I tilfælde af nye data/ny viden er faglig opdatering sket.

** I kolonnen "Nye data" angiver "X", at der er nye geofysiske data og/eller borer (> 30 m). For eksisterende lokaliteter, gælder det data udført i perioden 2008-2015.



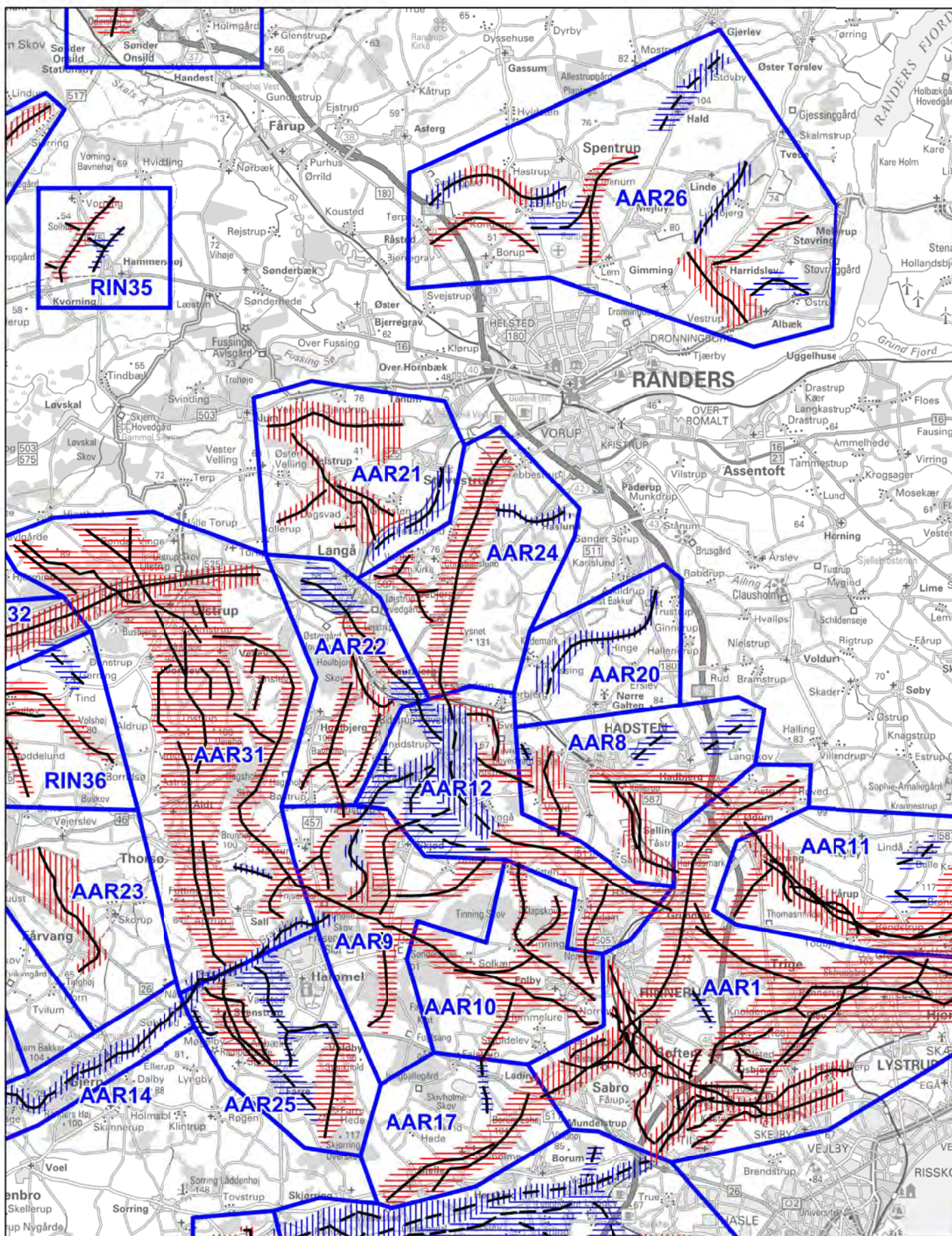
1: 750.000

Oversigtskort - Figurer
Delområde Aarhus (AAR)



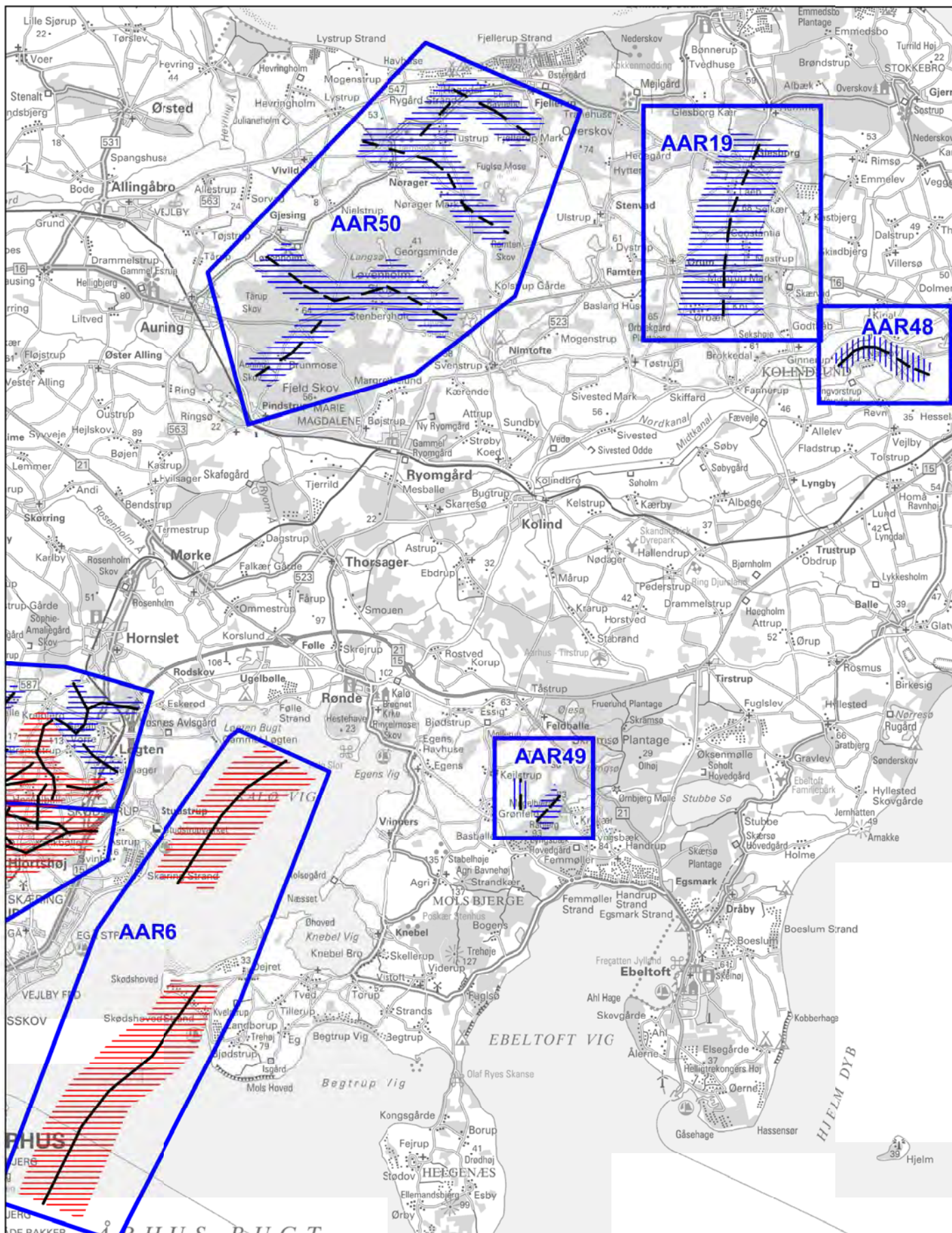
Figur 2A: Delområde Århus (AAR); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



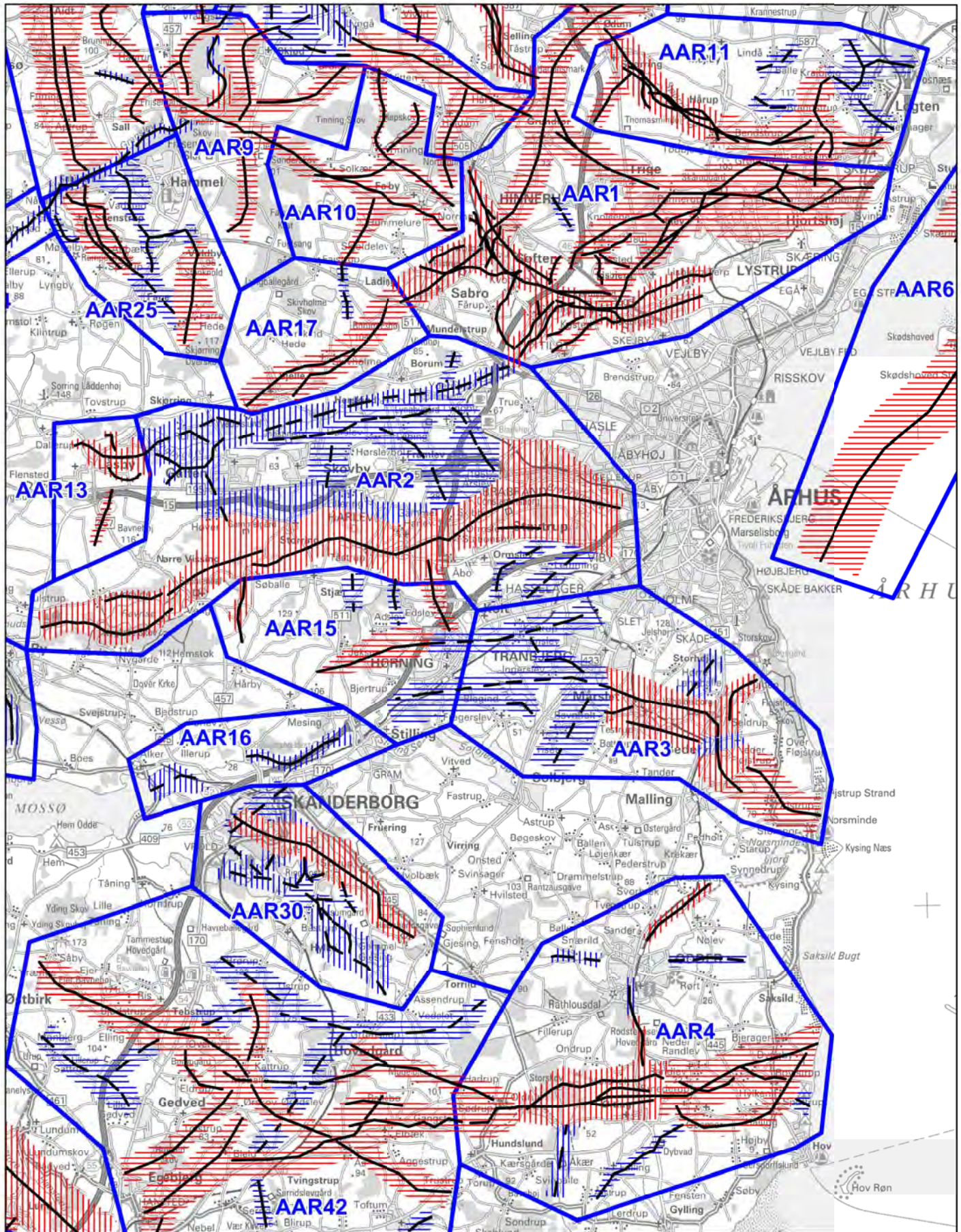
Figur 2B: Delområde Århus (AAR); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



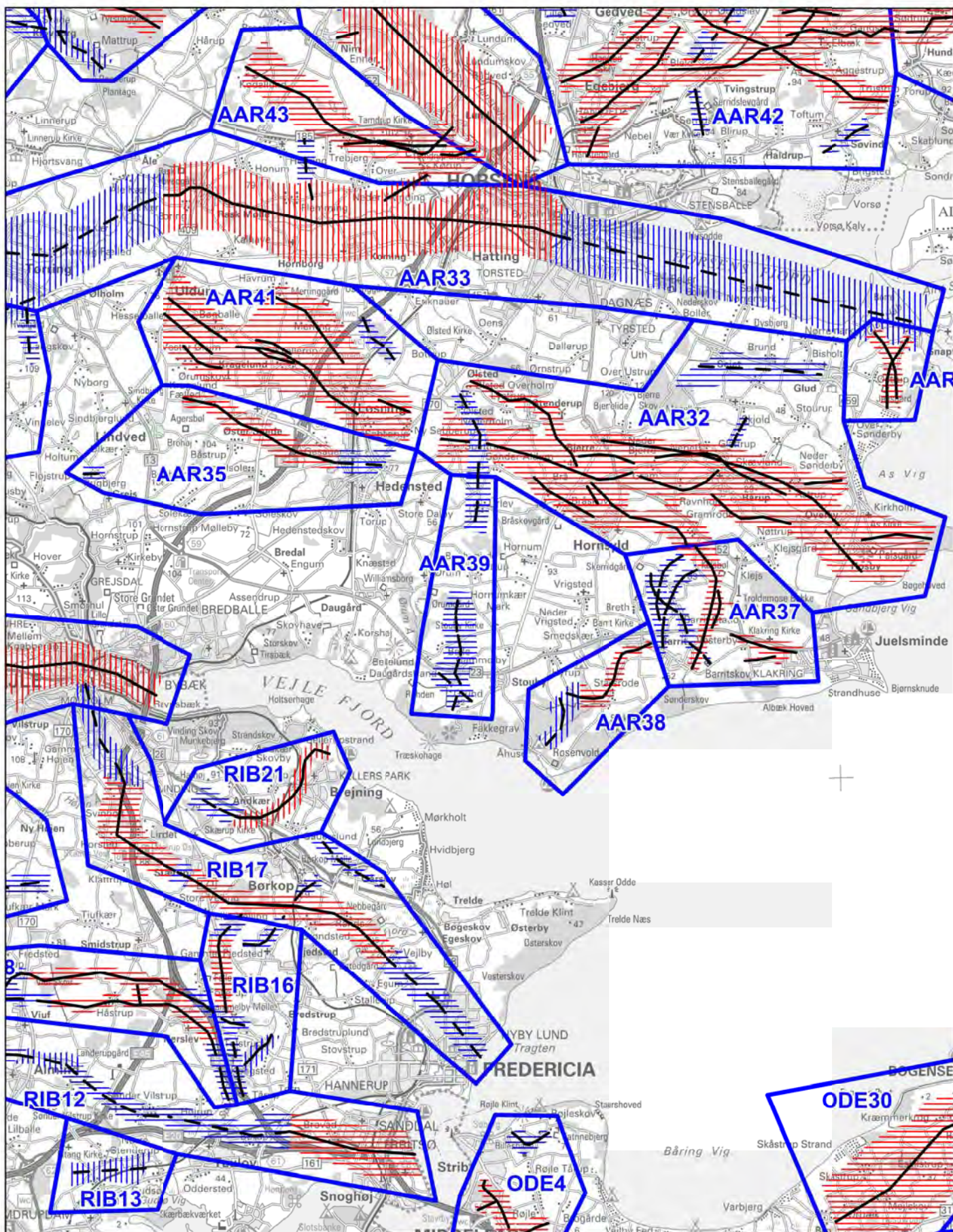
Figur 2C: Delområde Århus (AAR); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



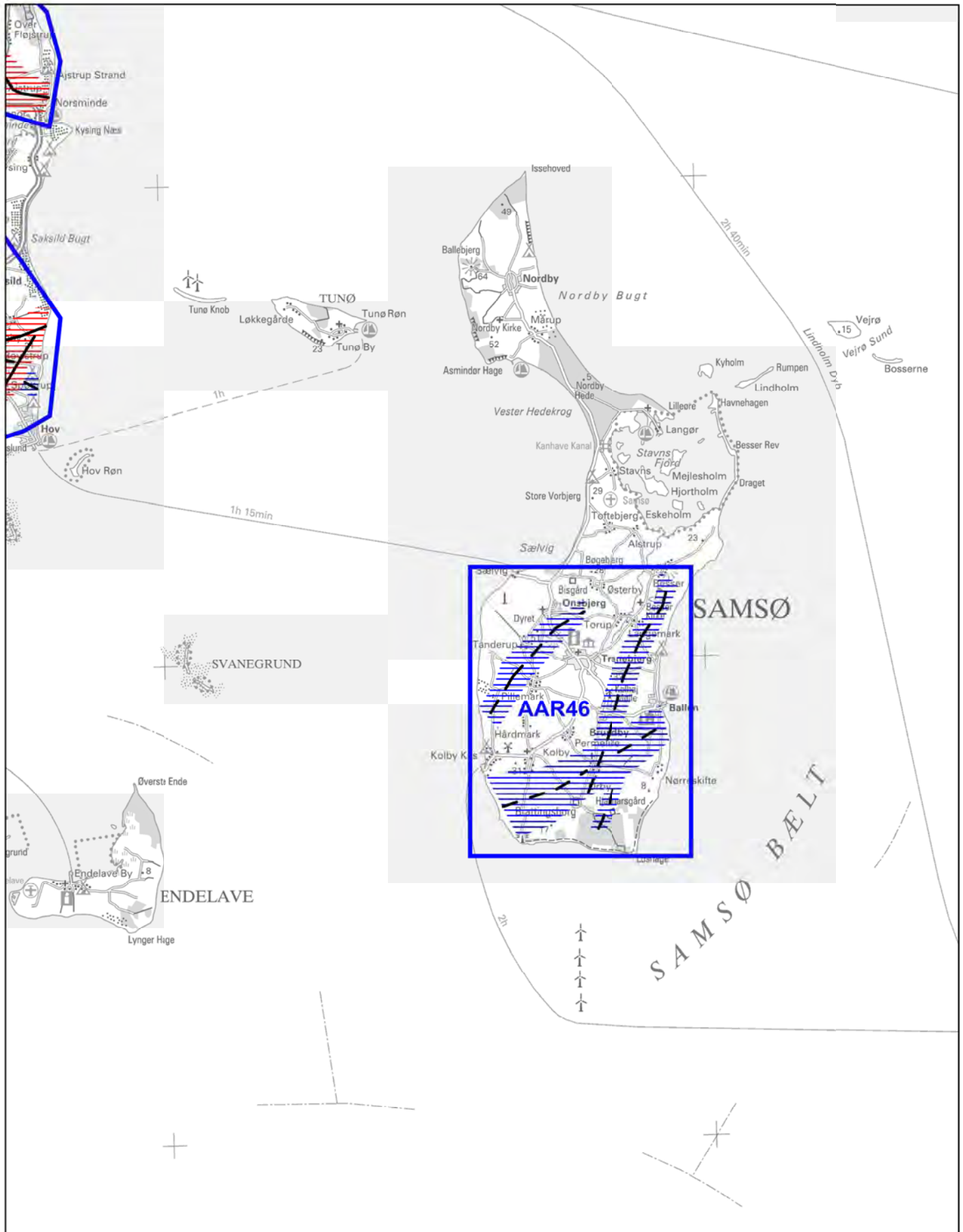
Figur 2D: Delområde Århus (AAR); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 2E: Delområde Århus (AAR); skala 1:200.000

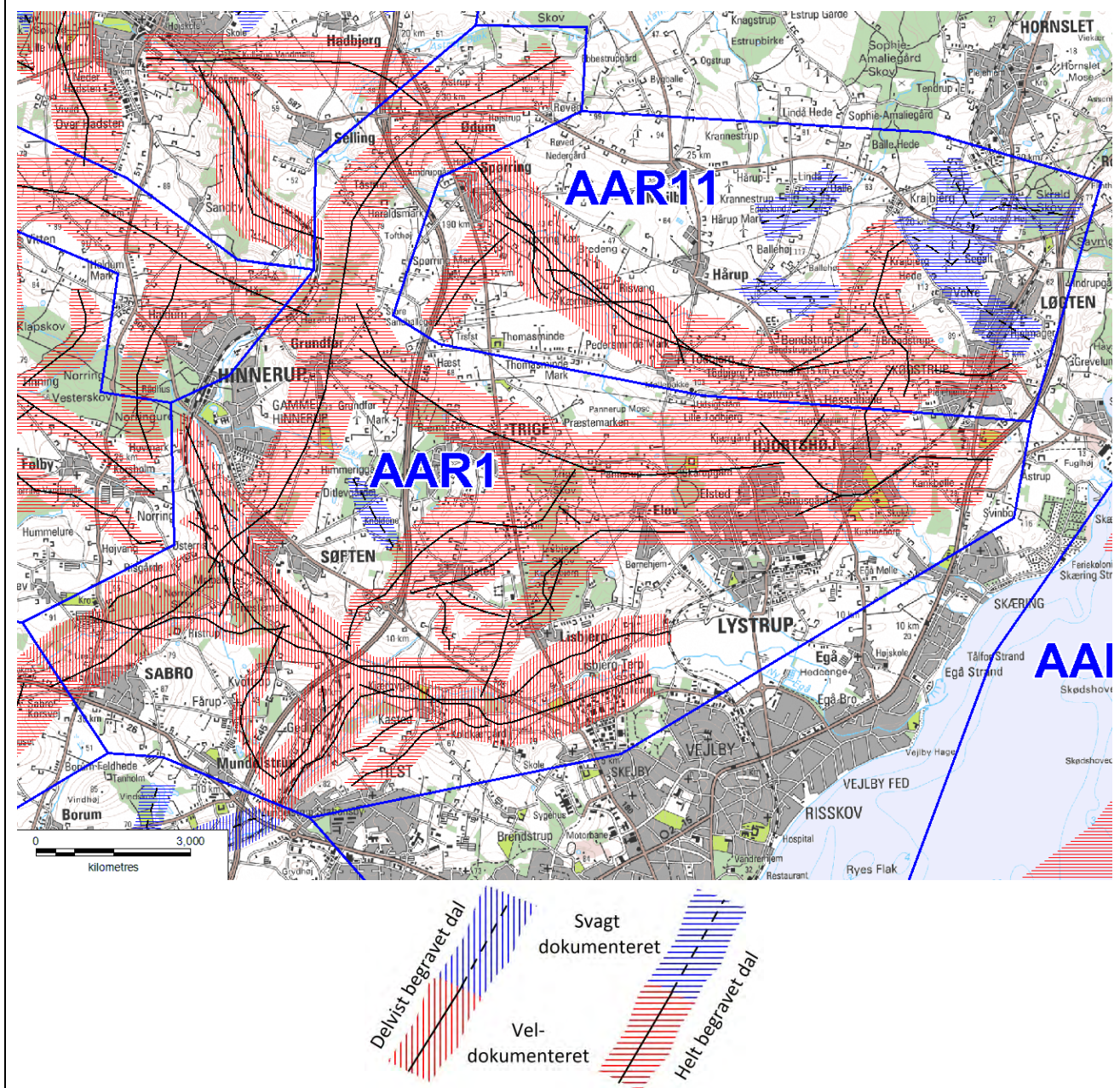
For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



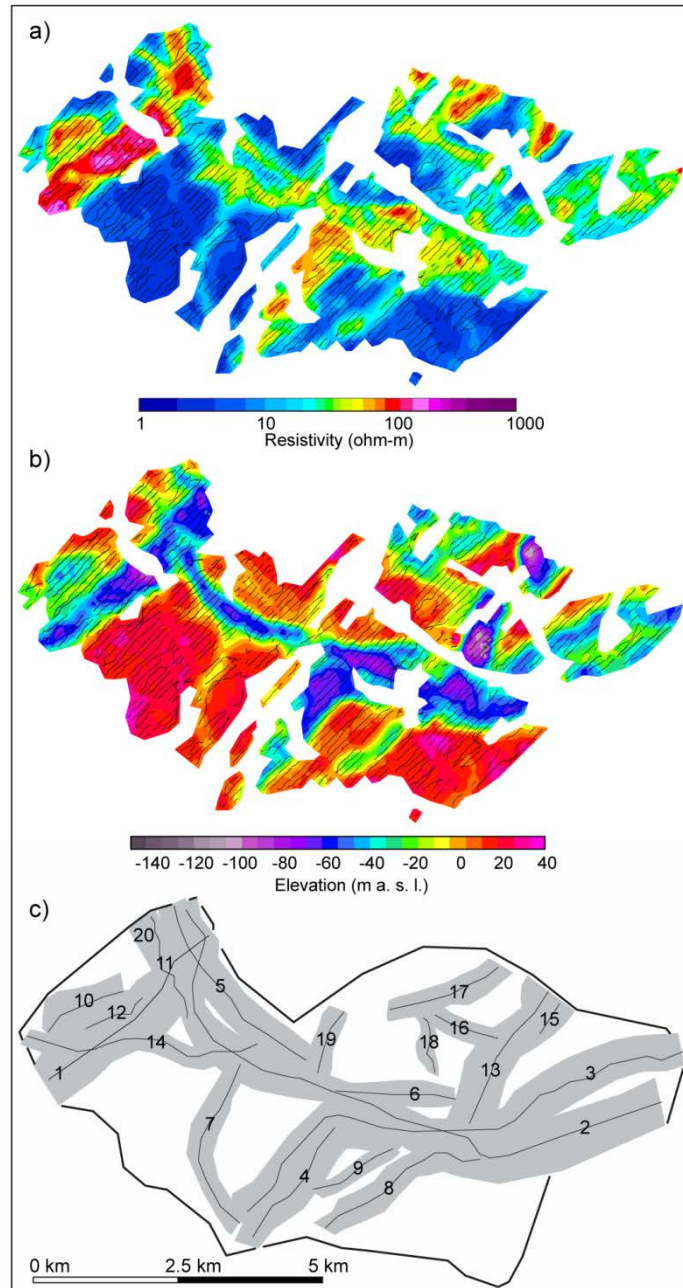
Figur 2F: Delområde Århus (AAR); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2:



Begravede dale i Kasted-området (fra /9/). a) Middelmotstandskort kote -5 m. b) koten for god leder. C) alle dale med numre.

Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af omfattende TEM-kortlægninger /1, 2, 6/ kortlagt et netværk af dale med velafgrænsede dalsider i de dybe niveauer (dybere end kote 0) i et område nord for Århus. Bredden af dalene varierer fra ½ til ca. 3 km. Typisk ses det i borerne, at det tertiære, plastiske ler udgør bunden af dalene, mens leret i dalflankerne ligger højt – ofte med de yngre tertiære, sandede aflejringer ovenover /3/. Billedet af dalene i TEM-kortlægningerne er generelt diffust i de øvre dele. Dalene træder frem som højmodstandslag i områder med generelt lave modstande. Dalenes bundkoter ligger overvejende mellem -50 og -75 m – enkelte steder ned til kote -100 m eller mere. Relieffet i overfladen af den gode leder er mindre i områdets østlige del end i den vestlige del.

Tilsyneladende er dalenes bundkoter rimeligt ens, men det er plateauerne mellem dalene, som falder øst over. Ved Lading i vest ligger koten for den gode leder i niveauer op til kote +50 til +75 m, mens den øst for Lystrup kun når koter mellem 0 og -25 m. Der ses varierende dalorienteringer. Dalene er både *helt begravede* og *delvist begravede*.

Sabro-Ødum

Mod vest findes en markant dal, som går fra Sabro mod NØ til Søften, videre mod NNØ over Grundfør og videre over Ødum. Dalen er *delvist begravet* i den sydlige del og *helt begravet* i den midterste og nordlige del. I dalens sydlige del domineres dalfyldet af smeltevandssand, mens der mod nord kommer indslag af moræneler og smeltevandssler. Eksempelvis ved Grundfør er der gennemboret smeltevandssler mellem kote 40 m og kote 0 m (boringer DGU nr. 79.951 og 79.860) /3/. Nogle steder er dalen eroderet ned i det eocæne plastiske ler – andre steder i tertiært glimmerler. En undersøgelsesboring syd for Grundfør, udført af Århus Amt (DGU. nr. 79.1282) indikerer på baggrund af detaljerede stratigrafiske undersøgelser, at de nederste dele af dalfyldet kan henføres til Saale /4/. Der er i boringen fundet moræneler i de nedre dele og smeltevandssand i de øvre dele. Dalen må således tolkes at være af Saale alder eller ældre. Det kan ses i TEM-data, at Sabro-Ødum-dalen gennemskærer Trige-Grundfør-dalen. Dette stemmer med at Sabro-Ødum-dalen er relativt ung. Ved Ristrup er der udført 3 korte seismiske linjer på tværs af dalen /7/. Disse antyder, at dalen består af tre forskellige, parallelle nedskæringer.

Hinnerup-Kasted-Lisbjerg og dalene ved Geding og Tilst

Som et led i HyGEM-projektet er der udført en SkyTEM-kortlægning i 2013 /8/ i området omkring Kasted. Disse data har en noget bedre dækning og opløsning end de ældre landbaserede TEM-data. Billedet af de begravede dale er derfor blevet væsentligt mere detaljeret i dette område efter denne kortlægning, se figur 3. Dalene ses som komplekse netværk tilhørende forskellige generationer, som enten gennemskærer hinanden, skærer ned i hinanden på langs eller passerer hinanden i forskellige niveauer /9/. Nogle af dalene er hovedsageligt udfyldt med smeltevandssand, mens andre dale hovedsageligt er udfyldt med smeltevandssler. Der er fundet op til 8 forskellige generationer af begravede dale i området /9/.

Den længste dal i systemet ses som en NV-SØ-gående struktur mellem Hinnerup og Lisbjerg Terp. Dette er dog ikke en enkelt dal, men flere dale der forløber i nogenlunde samme tracé. Aldersrelationen til Sabro-Ødum-dalen kan ikke afgøres med sikkerhed, men et par andre og mere overfladenære dale ses at overleje denne (mellem Skjoldlev og Ristrup og mellem Østerris og Præstemark). Disse par dale er meget overfladenære og ifølge boringer /3/ udfyldt med smeltevandssler og moræneler. Hvis alderen af Sabro-Ødum-dalen er af minimum Saale-alder må disse dale være unge.

Den dybeste del af dal-tracéen mellem Hinnerup og Lisbjerg Terp er beliggende ved Kasted, og her findes plastisk ler i dybder af kote -70 til -90 m. I boring DGU nr. 89.462 anbores leret i kote -87 m. Der ses endvidere en sydvestligt gående dal-arm mod Mundelstrup over Geding. I denne dal ses der i boringen en lagserie, som er helt domineret af sand så højt som til kote +70 m. Der er her muligvis tale om en gammel og en ung dalside, liggende parallelt henholdsvis vest og øst for Geding. Sandet kan således repræsentere en ældre, sandet daludfyldning, som nu delvist er borteroderet /5/.

I en enkelt boring i Kasted (DGU nr. 89.362) er der fundet planterester ca. 15 m.u.t., og dette kan muligvis repræsentere en varmeperiode (interglacial/stadial).

Grundfør-Trige

Ved Grundfør ses en større, *helt begravet* dal, som går i en ØSØ-lig retning mod Trige. Dalen er godt 1 km bred. Denne dal har forbindelse til et større dalsystem længere mod øst under Elev, Elsted og Hjortshøj (se herunder). Dalen er udfyldt med vekslende kvartære aflejringer, som ved Trige domineres af moræneler. Den krydses af Sabro-Ødum-dalen ved Grundfør og hænger sammen med Hår-Lyngå-dalen (AAR12), der fortsætter mindst 13 km mod NV.

Hjortshøj-Ølsted

Mellem Hjortshøj og Ølsted/Lisbjerg ses op til omkring 3 km bredt, *helt begravet* dalstrøg, som forløber ØNØ-VSV, og som opdeles i flere dal-arme ved Trige/Lisbjerg Skov. Ved Lisbjerg er der forbindelse sydover til Kasted via en af dal-armene, der ser ud til at indeholde to erosionsstrukturer. Med baggrund i boringer er der tegn på, at den øvre del af dalfyldet er domineret af moræneler, mens der i dalenes dybe dele primært findes smeltevandssand (eksempelvis boring DGU nr. 79.186 og 79.212).

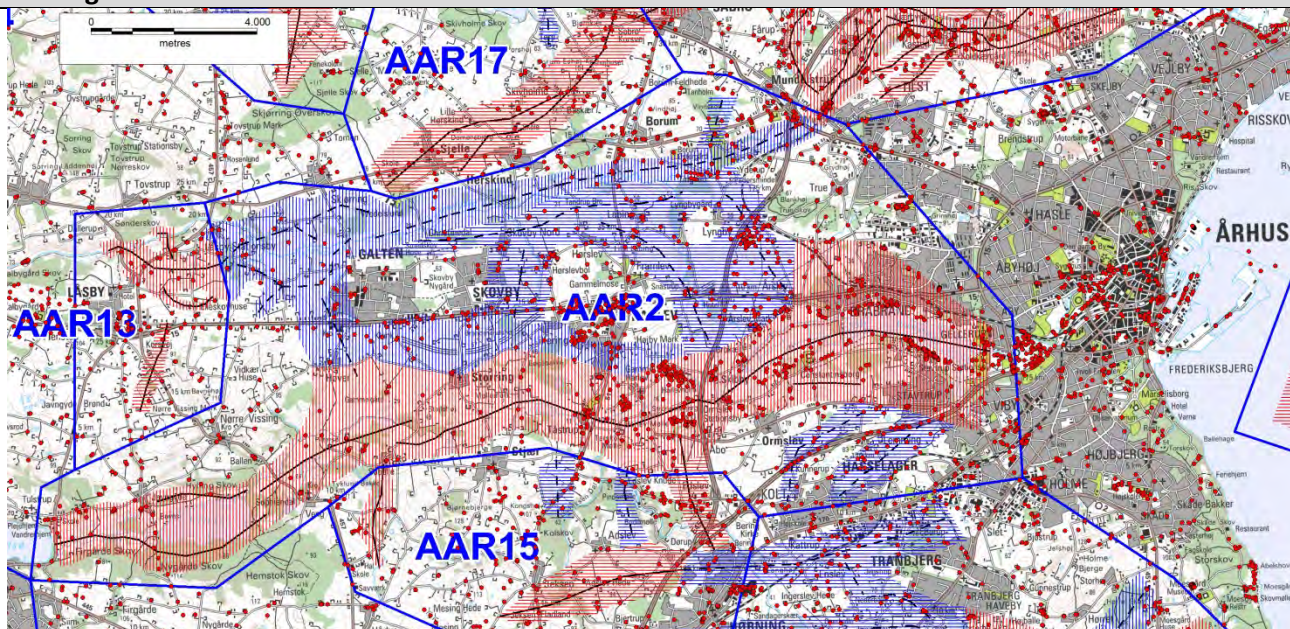
Tolkningsusikkerhed:

Ved TEM-kortlægningen ses god kontrast til de omkringliggende aflejringer, hvilket gør billedet af dalene relativt tydeligt. Dalene kategoriseres primært som *veldokumenterede* på baggrund af TEM-kortlægningens resultater i kombination med boreoplysninger.

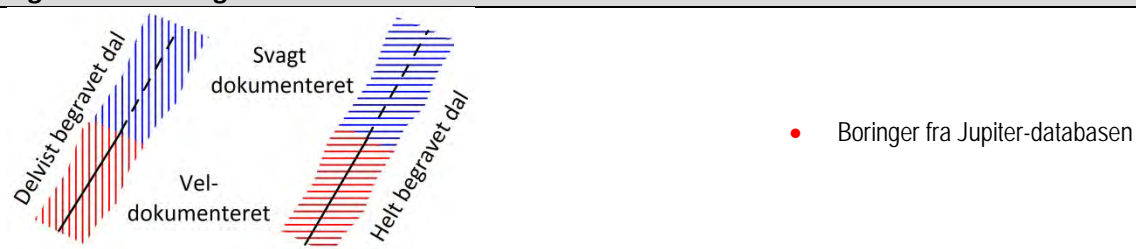
Referencer:

- /1/ TEM-kortlægninger i den nordlige del af Århus. Udført af Århus Universitet for Århus Amt
- /2/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Kronborg, C., Nielsen, O.B., Sørensen, J., Krohn, C. og Kragelund, A. (2004): Kortlægning og korrelation af grundvandsførende sedimenter i Jylland og på Fyn. ATV-møde. Vintermøde om jord- og grundvandsforurening. Vingstedcentret 9-10. marts 2004. pp. 253-265.
- /5/ Watertech (2001)/ Beskyttelsesplan for grundvandet i Kastedområdet. Delrapport 1: Teknisk grundlag. Udarbejdet for Århus Kommunale Værker, april 2001.
- /6/ Søndergaard, V., Sørensen, J., Thomsen, R., Kronborg, C. & Nielsen, O. B. (2006)/ Kortlægning af begravede dale – gebyrkortlægning og undersøgelsesmetoder. GeologiskNyt 4/06.
- /7/ Blæsbjerg, H.J. (2006)/ Opstilling af grundvandsmodel for Ristrup Kildeplads ud fra geologiske og geofysiske data samt kalibrering ved hydrologiske og hydrauliske data. Specialeprojekt fra Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /8/ Aarhus Geophysics (2014): Processing and inversion of SkyTEM data Kasted, Denmark., p. 1-98, 2014.
- /9/ Høyer, A.S., Jørgensen, F., Sandersen, P.B.E. and Møller, I. 2015: 3D geological modelling of a complex buried-valley network recognized on borehole and airborne electromagnetic data. Journal of Applied Geophysics, 122, 94-102.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Fra Århus by og mod vest til Galten-området findes et komplekst system af begravede dale. Dalene er kortlagt på baggrund af TEM-data indhentet i forbindelse med en række TEM-undersøgelser /1/. Tilstedeværelsen af dale bekræftes af såvel seismiske undersøgelser /7/, /8/ som borer /2/. Dalsystemet består overordnet af to parallelt orienterede dale med en VSV-ØNØ orientering - henholdsvis fra Århus by i øst og til Ravnsø og Ry i vest og fra Mundelstrup i øst og til Låsby i vest. Mellem disse to dale findes en række kortere dale, som alle har orienteringer omtrent vinkelret på de to lange dale mod henholdsvis nord og syd. Dalenes bundkoter er ved TEM-undersøgelserne stedvist tolket til at gå dybere end kote -125 m. De to lange dale og dalstykket ved Galten er delvist begravede, mens dalene ved Skovby og øst for Harlev er helt begravede. Omridset af dalstrukturerne, som det fremtræder ved TEM-undersøgelserne, defineres af en god leder i form af Paleocæn-Eocæn/Oligocæn ler. Dette ler findes generelt også i dalbunden, men mod sydøst ved Harlev/Framlev og Årslev er leret borteroderet i et større område, således at de kvartære aflejringer her ligger direkte på kalken.

Den sydligst beliggende dal, hvori Brabrand Sø og Århus Ådal befinder sig, er udfyldt med vekslende kvartære sand- og lerlag, og aflejringerne i den østlige del er tilsyneladende mere sandede end mod vest. Der er tegn på, at daludfyldningerne er meget vekslende, og at der eksempelvis ved Stavtrup er tale om sandlegemer, som ligger parallelt med dalens længderetning /5/. Dalens udfyldning må forventes at være sket ved gentagne episoder. Dog indikerer petrografiske og mineralogiske undersøgelser, at en omkring 60 m tyk morænelersaflejrung syd for Harlev (boringerne DGU nr. 88.1349 og 1350) er afsat i forbindelse med blot ét isfremstød /9/. Længere ude mod vest, ved Knudsø og Javngyde viser to relativt dybe borer også at dalens fyld er præget af moræneler (hhv. DGU nr. 88.699 og 88.1041). Ved Knudsø er der fundet glimmerler i bunden af boringen i kote -93 m; dette kunne være dalens bund.

Ved Årslev (boring DGU nr. 88.589) og ved Stavtrup (DGU nr. 89.268) er der truffet interglaciale aflejringer fra Eem /3, 4/. Disse forekomster ligger med topkote i henholdsvis -7 m og 5 m og har en tykkelse på henholdsvis 7 og 26 meter. De interglaciale aflejringer ved Stavtrup tolkes i /4/ til ikke at ligge på primært leje, men med fundet af Eem ved Årslev tyder det på, at der indenfor den begravede Brabranddal kan formodes at findes lignende aflejringer, og at der således i Eem har eksisteret en dal i området. I /3/ tolkes det, at der ved Årslev ligger en gammel, fossil Saale dalside, som udgør en hydraulisk barriere mod aflejringerne nordover. Noget lignende er konstateret i Stavtrup, hvor der ved prøvepumpninger i Storskoven ikke var hydraulisk kontakt til kvartære aflejringer sydover /5/. Brabranddalens bredde i Eem mellemistiden vil i så fald have været knap 3 km på dette sted (omkring kote 0 til +5 m), mod ca. 1 km i dag målt i samme koteinterval. I Harlev er der også fundet interglaciale aflejringer (boringerne DGU nr. 88.536 og 88.1086).

Mod øst, ind under Århus, er der usikkerhed om forløbet af dalen men det er sandsynligt, at dalen under Århus by drejer i nordøstlig retning, og dermed følger den samme retning, som dalen har mellem Sijær og Brabrand. Ifølge Holger Lykke-Andersen er der ved seismisk kortlægning langs kysten i den sydlige del af Århus by fundet tegn på, at dalen har en østlig forlængelse ud i Århus-bugten (pers. medd.). Undersøgelingsboring DGU nr. 89.2038 lokaliseret i Viby beskriver kvartære sedimenter ned til kote -230 m, hvor der træffes Paleocæn-Eocæn/Oligocæn ler. Den begravede dal er dermed stedvis 240 m dyb i øst under Aarhus by. Boring DGU nr. 89.2039 beskriver overvejende smeltevandssand og-grus fra kote -38 m til -185 m, hvorunder der er beskrevet vekslende smeltevandsler og moræneler til der træffes fed, prækvartært ler /2/.

Der er i forbindelse med den markante begravede dal under Brabrand sø kortlagt to *helt begravede* dale med en NØ-SV orientering. Dalene er afskåret af den V-Ø orienterede dal mod nordøst og kan følges til under Kolt by mod sydvest. Den østligst lokaliserede af de to begravede dal er verificeret i boring DGU nr. 89.1754 der er stoppet i dalfyld bestående af moræneler i kote -64 m /2/. Indenfor den vestligt beliggende dal træffer boring DGU nr. 89.1605 dalbunden i kote -84 m ved overgang til eocæn ler /2/.

Den nordligst beliggende af de to VSV-ØNØ orienterede dale er smallere og knapt så dyb som den sydlige dal; ned til omkring kote -100 m, hvilket bekræftes af de seismiske undersøgelser /7/ og boringer /2/. Dalfyldet i den vestlige del er præget af ler, men der er her forekomst af sand/gruslag med en udstrækning på langs af dalstrøget /6/. Den begravede dal kortlægges meget tydeligt i et seismisk profil vinkelret på dalen nord for Galten /7/. Seismikken viser, at den øvre del af dalfyldet har uregelmæssige reflektorer og den dybe del regelmæssige reflektorer. Boring DGU nr. 88.1240, omtrent midt i dalen nord for Galten, viser grove smeltevandsaflejringer i den dybe del og en tyk moræneserie ovenover, hvilket kunne understøtte iagttagelserne i seismikken.

Området mellem de to længste dale danner et område, hvor det tertiære ler tilsyneladende flere steder ligger højere i kote. Dette billede bekræftes af seismikken i området omkring Galten /7/. I dette "højdedrag" kan der i TEM'en ses nederoderede dale med orienteringer omkring N-S. Lagserien i dalene i "højdedraget" er domineret af moræneler og smeltevandsler, hvilket eksempelvis kan ses i boring DGU nr. 88.1307 ved Skovby. Denne boring går ned til ca. kote -100 m uden at bunden af dalen er nået, og lagserien er domineret af moræneler og smeltevandsler – kun med få indslag af tynde sand og gruslag. Seismiske undersøgelser /8/ viser dog, at der i et større område omkring Skovby er sket borterosion af det tertiære ler, således at kvartære aflejringer ligger direkte på kalken.

I de seismiske undersøgelser /7/, /8/ ses der flere steder på profilerne tegn på markante forkastninger, som forsætter den prækvartære lagserie. Heraf kan nævnes 2-3 km vest for Skørring, hvor lagserien forsættes af en serie af forkastninger. Lagserien mellem forkastningerne hælder 10-15 grader mod syd, og det tolkes i /7/, at denne kipning er relateret til forkastningsaktiviteten, som må have fundet sted i sen tertiær – eller senere. Ved Borum ses en markant flexur lige ved dalsystemets nordlige flanke.

I /8/ viser de seismiske undersøgelser, at der under området ved Framlev findes en hvælving i toppen af Danienkalken. Denne hvælving er skabt som følge af opadrettede bevægelser i en saltstruktur dybt under området. Ekstension i forbindelse med hævnningen af lagene over saltstrukturen har givet anledning til sprækkedannelser ca. Ø-V og N-S og en intens erosion i hele det store område udspændt af de begravede dale. Erosionen forventes primært at være foregået under kvartærtidens nedisninger.

Med de iagttagne forkastninger specielt langs den nordlige dals nordflanke kan det formodes, at dalenes orienteringer og afgrænsninger i stor udstrækning har en tektonisk komponent. Den meget retlinede udformning af de begravede dale – og i øvrigt i det nuværende terræn – taler herfor.

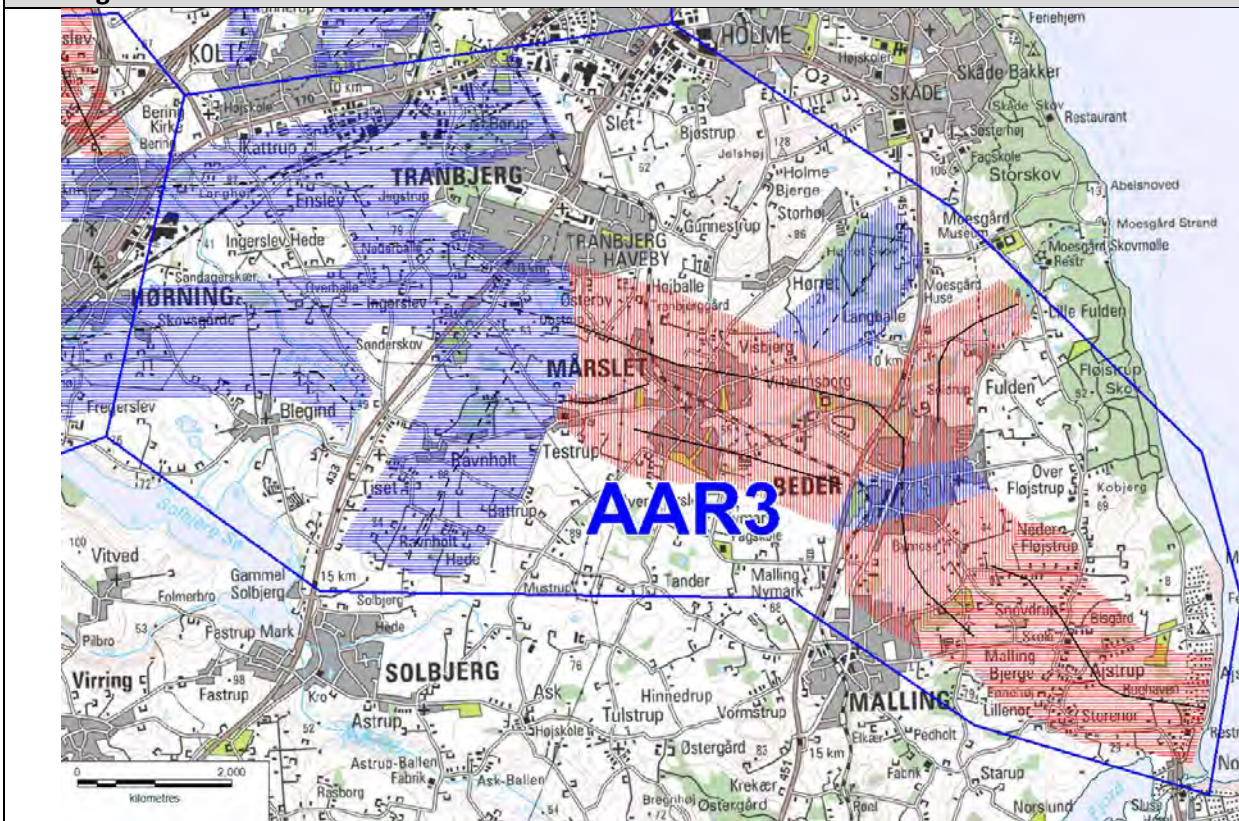
Tolkningsusikkerhed:

Størsteparten af den sydligst beliggende dal er kategoriseret som *veldokumenteret* på baggrund af TEM og en række dybe borer. Den resterende del af dalsystemet kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da det på baggrund af data flere steder er vanskeligt at fastlægge dalenes afgrænsninger. Specielt er det for området mellem Galten og Lyngby svært at skelne tertiært fra kvartært ler, hvilket betyder, at lerfyldte dale, som er eroderet ned i lerede aflejringer, kan være svære at kortlægge på grund af lille eller manglende modstandscontrast.

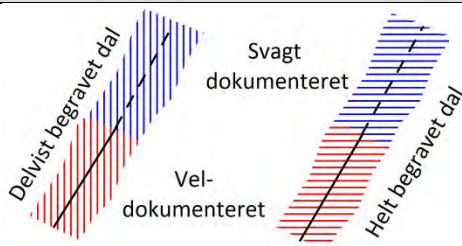
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Jørgensen, M. (1990)/ De geologiske forhold ved Lyngby Losseplads vest for Århus. DGF Årsskrift for 1987-89, side 99-100.
- /4/ Sorgenfrei, T (1945)/ Eem-Aflejringer ved Stautrup. Medd. DGF, bd. 10, p. 569-586.
- /5/ HOH Vand & Miljø (2000)/ Beskyttelsesplan for Stautrupværket, Fase 0: Eksisterende data. Oktober 2000. Udarbejdet for Århus Kommunale Værker.
- /6/ Kemp & Lauritzen (1998)/ Undersøgelse af kildepladserne ved Låsbyvej og Århusvej. Udført for Galten Vandværk.
- /7/ Lykke-Andersen, H. (2006)/ Tolkning af refleksionsseismiske profiler mellem Låsby og Galten; Rev-1. Notat, dateret d. 15.8.06.
- /8/ Lykke-Andersen, H. (2006)/ Geologisk tolkning af refleksionsseismiske profiler, Borum – Stjær og Galten - Årslev. Notat dateret maj-juni.
- /9/ Sørensen, J., Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Krohn, C. (2006)/ Indfyldning i begravede dale. ATV vintermøde om jord- og grundvandsforurening. Vingstedcentret, 7. – 8. marts 2006. S. 137-150.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Ved TEM-undersøgelser /1, 2/ er der kortlagt et større, sammenhængende dalsystem, med dale på mellem ¾ og 2 kilometers bredde. Typisk ses det i boring /5/, at det plastiske ler udgør bunden af dalene, mens leret i dalflankerne ligger højt – ofte med de yngre tertiære, sandede aflejringer ovenover. Billedet af dalene i TEM-kortlægningerne er generelt diffust i de øvre dele. Dalene træder frem som højmodstandslag i områder med generelt lave modstande, da dalene er udfyldt med vekslende kvartære aflejringer, som giver god kontrast til de lerede tertiære aflejringer, som udgør sider og bund. Orienteringer omkring NØ-SV til Ø-V samt NV-SØ er foretrukne. Dalstykket fra Mårslet til Malling, hvor der kan ses et vist sammenfald med den nuværende ådal, er *delvist begravet*, mens den resterende del er *helt begravet*. Bunden af dalene ligger overordnet mellem kote -25 m og kote -125 m, men i boring DGU nr. 99.725 ved Mårslet ser dalbunden ud til stedvist at ligge så dybt som kote ca. -153 m.

Hasselager

Nord og nordøst for Hasselager ses et par begravede dale med forbindelse til dalene i AAR2. Dalene har orienteringen NØ-SV og ses i TEM-sonderingerne som højmodstandsstrukturer i den gode leder. I den begravede dal SØ for Lemming er der i en boring (DGU nr. 89.847) fundet interglacialt ler med overkant i kote 0 m.

Hørning-Mårslet

Dalene i dette område er generelt brede (1–1¼ km). Ved TEM-undersøgelserne fremstår dalene med god kontrast til det omkringliggende, men der er store områder indenfor dalstrøgene, hvor der er lave elektriske modstande. Det omgivende tertiære ler har generelt en modstand mindre end 20 ohmm og ofte mindre end 10 ohmm. Men indenfor dalstrøgene ses der en vekslen mellem områder med højmodstandslag (>60 ohmm) og områder med lavere modstand (20-60 ohmm). Hørning Stationsbys Vandværk har udført to 70-80 m dybe borer midt i dalen 1,5 km sydøst for Hørning (DGU nr. 98.1332 og 98.1334). Selvom disse to borer står med en indbyrdes afstand på kun omkring 50 m, er der store forskelle i den gennemborede lagserie. Begge borer gennemborer smeltevandssand og -grus, moræneler og smeltevandsler. I DGU nr. 98.1332 er der en relativt homogen lagserie med primært lerede lag i den øvre del og grus under kote 0 m. DGU nr. 98.1334 viser en noget mere vekslende lagserie. Forskellen mellem de to tætliggende borer antyder, at de geologiske forhold i dalen er komplekse. Boringerne er udført på samme måde og af samme brøndborer.

Boringer syd for Hasselager /4/ viser meget varierende topkote for de tertiære aflejringer. I boring DGU nr. 89.1548 træffes tertiært ler i kote -43 m, og herover findes en 118 meter tyk kvartær lagserie, som på nær 15 meter moræneler i de øverste 30 meter er domineret af smeltevandssand. Der er gennemboret en tertiær lagserie på 22 meter i bunden af boringen. Tertiæret består øverst af oligocænt ler (Viborg Ler) og herunder eocænt ler (Søvind Mergel). I andre borer tæt herved ligger toppen af tertiæret stedvist meget højere, men der kan sås tvivl om, hvorvidt aflejringerne reelt er tertiære. Det kan tænkes, at der indenfor det begravede dalstrøg kan være tale om kvartært omløjet tertiært materiale eller flager af tertiære aflejringer. Endelig kan der være tale om erosionsrester af tertiære materialer indenfor dalstrøget. Områder med lave modstande kan skyldes forekomster af smeltevandsler eller moræneler. Lignende problemstilling kan ses i borer fra Mårslet og sydover mod Solbjerg. Boring DGU nr. 99.725 lige øst for Mårslet viser, at dalbunden stedvist kan ligge så dybt som kote ca. -153 m. I vestlig retning har dalene forbindelse med de begravede dale i AAR15.

Beder

Mellem Mårslet og Beder ses et dalstrøg med en bredde på mellem 1 og 2 km. I dybe borer ved Beder (99.412, 99.412X) er der gennemboret kvartære aflejringer dybere end kote -200 m. I disse borer er der øverst fundet 20-30 meter moræneler og herunder smeltevandssand til ca. kote -30 m. I dybere niveauer haves en over 100 meter tyk lagserie af smeltevandsler/silt og herunder igen smeltevandssand. Moræneler er kun sparsomt repræsenteret. Mod nordøst, i en tilstødende N-S-gående dal mellem Beder og Fulden, er den kvartære lagserie væsentligt tyndere, og her er det moræneleret der dominerer. Marint interglacialt sand findes i dele af dalens bund, over de tertiære aflejringer /3/. I /3/ gennemgås en glacial model for dalens øvrige udfyldning. Denne omfatter bl.a. en randmoræne på tværs af dalen ved Beder, hvor der er konstateret en hydraulisk barriere. Dalen fortsætter i sydøstlig retning nord om Malling til Ajstrup Strand. Dalene ser ifølge TEM-data ud til flere steder at have en række erosionsniveauer.

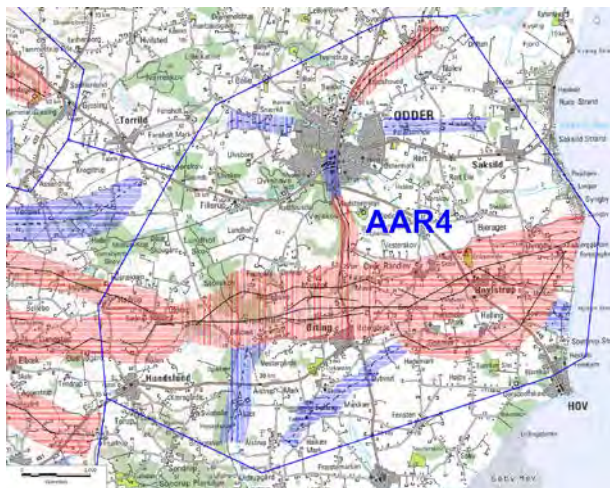
Tolkningsusikkerhed:

Dalsystemet mellem Mårslet og Ajstrup i øst *veldokumenteret* ud fra TEM-undersøgelser og borer i området. For området vest for Mårslet er der dog i en række borer tvivl om beliggenheden af tertiærets overflade, da det ikke med sikkerhed kan afgøres, hvorvidt der er tale om kvartært omløjet tertiært materiale. Det kan eksempelvis ses i borerne beskrevet i /4/. Denne del af dalsystemet kategoriseres derfor som *svagt dokumenteret*. Den modstandsmæssige kontrast i dette område er dog relativt god, på grund af det tertiære glimmerler og det eocæne plastiske ler. Dalene mellem Hasselager og Stavtrup kategoriseres ligeledes som *svagt dokumenteret*, da datadækningen med TEM såvel som borer stedvist er lille.

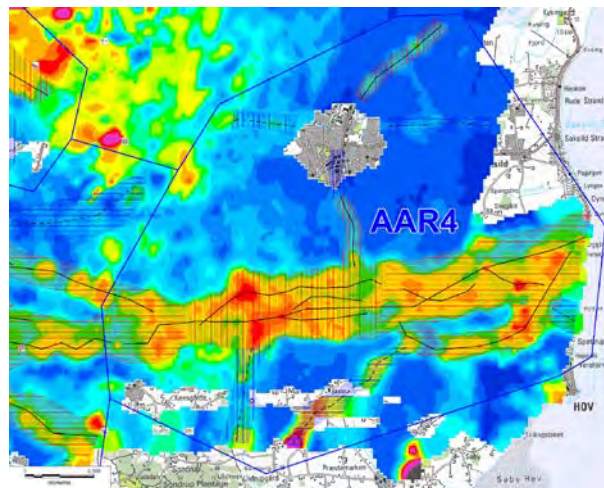
Referencer:

- /1/ TEM-kortlægninger ved Hørning, Beder, Mårslet og Malling. Udført af forskellige operatører for Århus Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Larsen, F. & Kjølner, C. (2000)/ Historien om Beder magasinet på en anden måde. ATV-møde om beskyttelse af grundvandsressourcen. D. 25. maj 2000.
- /4/ Dansk Geofysik (2000)/ Borehulslogging og geologisk prøvebeskrivelse af undersøgelsesboringer ved Hasselager. Udført for Århus Amt.
- /5/ GEUS (2015); Jupiter-databasen (www.geus.dk)

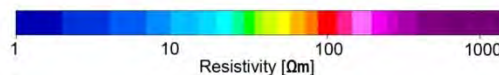
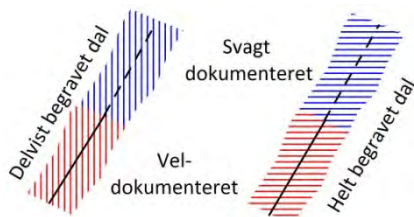
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -5 m:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af data fra TEM-undersøgelser /1, 2, 5, 6/ er der i områderne syd og vest for Odder kortlagt en markant, både *helt* og *deltvist begravet* dal fra nord om Hundslund over Boulstrup og mod øst ud til kysten (Figur 1 og 2). Orienteringen af dalen er VSV-ØNØ. I den vestligste del af dalen ses en forgrening med en udløber med en ca. VNV-ØSØ retning. Her er der forbindelse med dalene beskrevet under AAR42. På det bredeste sted er dalen ca. 2 km, og dalbunden når stedvist dybere end kote -120 m. Bunden forekommer relativt smal og er ca. 0,7 km bred i kote -100 m. Dalens bund og sider udgøres primært af fedt tertiært ler og kan følges helt op til omkring kote +20 m. Daludfyldningen udgøres af vekslende kvartære aflejringer /3/, og TEM-data viser, at der indenfor dalstrøget findes flere separate nedskæringer, som udgør dele af slyngede løb med overvejende høje modstande indenfor det overordnede dalstrøg. Der kan udskilles mere end 5 erosions/udfyldningsstrukturer /8/. Flere af disse erosionsstrukturer er indtegnet med separate centerlinier indenfor det overordnede dalstrøg. Dalfyldet domineres af sandede aflejringer, hvilket bl.a. bekræftes af dybe borer udført af Århus Amt /7/. Alle dybe borer i dalen viser at fyldet er domineret af smeltevandssand, men at der også findes lag af smeltevandssler og moræneler (DGU nr. 108.227 og 108.222, 108.152, 108.209 /10/).

DGU nr. 108.148 er dog en undtagelse herfra. Denne boring, som befinder sig nogenlunde midt i dalen mellem Ørting og Morsholt, er biostratigrafisk analyseret i hele intervallet mellem kote -38 m og boringens bund i kote -113 m /9/. Ifølge denne analyse tilhører den øverste del af dette interval (kote -38 m til -88 m) Vejle Fjord Formationen. Herunder findes Brejning Ler og Rupelian Ler. Dette stemmer meget dårligt med alle øvrige borer i dalen. Desuden befinder den beskrevne lagserie sig meget dybt i forhold til omgivelserne. Om dette evt. skyldes omlejring, skred, indsynkning eller måske glacialteknik vides ikke.

Fra omkring kote -40 m ses der langs den sydlige flanke en mindre, parallelt beliggende begravet dal, som i begge ender løber sammen med den store dal. Endvidere forekommer et kort dalstykke ved Hylken Strand. Dette dalstykke fremtræder kun svagt i TEM-data, da det tilsyneladende er udfyldt med sedimenter med meget lave modstande (omkring 20 ohmm). Den samlede TEM-kortlægning viser, at der indenfor det overordnede dalstrøg er tale om flere snævre nedskæringer med bredder på 300 til 1300 m.

Afgrænsningen af dalen i østlig retning kendes ikke. Ifølge Holger Lykke-Andersen, Århus Universitet (pers. medd.), er der dog på havseismik umiddelbart mod øst fundet tegn på en antiklinal i kalken, i hvis top der kan ses en dalsænkning, som dog ikke viser tegn på at være tektonisk betinget. En sammenhæng mellem dalen til havs og dalen ved Boulstrup synes mulig. På kort over kalkoverfladen /4/ ses antiklinalen som et område med højtliggende kalk.

Syd for dalen mellem Boulstrup og Hundslund ses en ca. ½ km bred højmodstandsstruktur med en SV-NØ orientering. Strukturen ses mellem kote -30 m og kote 20 m som et irregulært strøg. Det vurderes, at der er tale om et helt begravet dalstrøg, om end der ikke findes borer, der kan bekræfte tilstedeværelsen af dalen. Under Åkær Ådal er der kortlagt endnu en begravet dal. Denne er N-S-gående og kan følges over en afstand på ca. 3 km. Den ses i TEM-data mellem kote -30 m og 0 m.

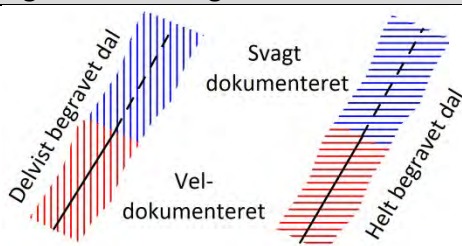
Også i området rundt om Odder er der kortlagt begravede dale. Der er sandsynligvis tale om to krydsende dale, der møder hinanden under Odder By. Men her er der ikke TEM-data og selve dalkrydset er derfor ikke kortlagt. Disse to dale er meget overfladenære og ikke ret dybe. De er nederoderet i den palæogene ler som her ligger lige under terræn. Dalene ses i den gode leder i TEM-data som aflange, 10-20 m dybe depressioner. Ifølge borer er de udfyldt med vekslende glaciale aflejringer. Det sydlige dalstykke kan følges et stykke ind under byen vej hjælp af boredata /10/. Bortset fra den østlige dal er dalene *delvist begravede*. Det nordlige dalstykke fortsætter sandsynligvis ud under Norsminde Fjord (hvor der ingen TEM-data findes) og det vestlige stykke fortsætter sandsynligvis videre mod vest, men her bliver de elektriske modstandscontraster mellem dalfyld og omgivelser svage.

Tolkningsusikkerhed:

Hundslund-Boulstrup dalen er *veldokumenteret* i TEM-kortlægningerne – kontrasten mellem dalsider og dalfyld er meget god og tilstedeværelsen af dalen bekræftes af borer. Dalene syd for kategoriseres som *svagt dokumenteret* da der ikke findes borer, der kan bekræfte dalen. Dalene omkring Odder er kortlagt som *veldokumenterede* i de områder, hvor der dalene ses i både boredata og SkyTEM-data.

Referencer:

- /1/ HOH Vand & Miljø A/S (1997)/ TEM-kortlægning ved Boulstrup. Udført for Århus Amt.
- /2/ GEUS (2015): Udtræk fra Gerda-databasen, TEM-data.
- /3/ DGU (1979): Geologisk basisdatakort. 1314 III Odder.
- /4/ Ter-Borch, N. (1987)/ Kort over kalkoverfladen. Skov- og Naturstyrelsen/DONG.
- /5/ Geofysisk Afd. AU (2003)/ SkyTEM ved Hundslund. Udført for Århus Amt.
- /6/ Watertech (2006)/ SkyTEM ved Fillerup-Hundslund. Udført for Århus Amt, januar 2006.
- /7/ Århus Amt (2002)/ Vandressourceredegørelse for BOULSTRUP, OSD nr. 16, Resumerapport.
- /8/ Jørgensen, F. & Sandersen, P. (2006)/ Buried and open tunnel valleys in Denmark – erosion beneath multiple ice sheets. Quaternary Science Reviews 25 (2006) 1339-1363.
- /9/ Dybkjær, K. og Rasmussen, E.S. (2004): Palynologisk datering og stratigrafi i Morsholt-boringen, Århus Amt. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2004/39. 25 p.
- /10/ GEUS (2015): Boredata. Udtræk af Jupiterdatabasen.

Oversigtskort:**Signaturforklaring:****Geologisk beskrivelse:**

I forbindelse med GeoKat-projektet er der udført seismiske undersøgelser bl.a. i et område øst for Mariager Fjord og nord for Djursland. Tolkning af denne seismik /1/ viser, at der indenfor området findes en antiklinalstruktur med et NV-SØ forløb fra ca. Mariager fjords mundning og til det nordligste punkt på Djurslands kyst. Sydvestflanken af antiklinalen danner den sydvestlige afgrænsning af inversionszonen (Sorgenfrei-Tornquist Zonen). I toppen af antiklinalen, som består af aflejringer fra Kridt, er der dannet en gravsænkning på et par kilometers bredde og med en springhøjde på ca. 50 meter. Ifølge /1/ skyldes forkastningerne tensionsspændinger i toppen af antiklinalen. Der er tegn på, at erosionsfladen ved basis af kvartæret er påvirket af gravsænknningen. Der kan ses en erosion ca. 50 meter ned i den prækvartære overflade (Senon skrivekridt). Det påvirkede område er ca. 3 km bredt. Det tolkes i /1/, at en tidlig Mariager Fjord har haft sit løb i gravsænknningen.

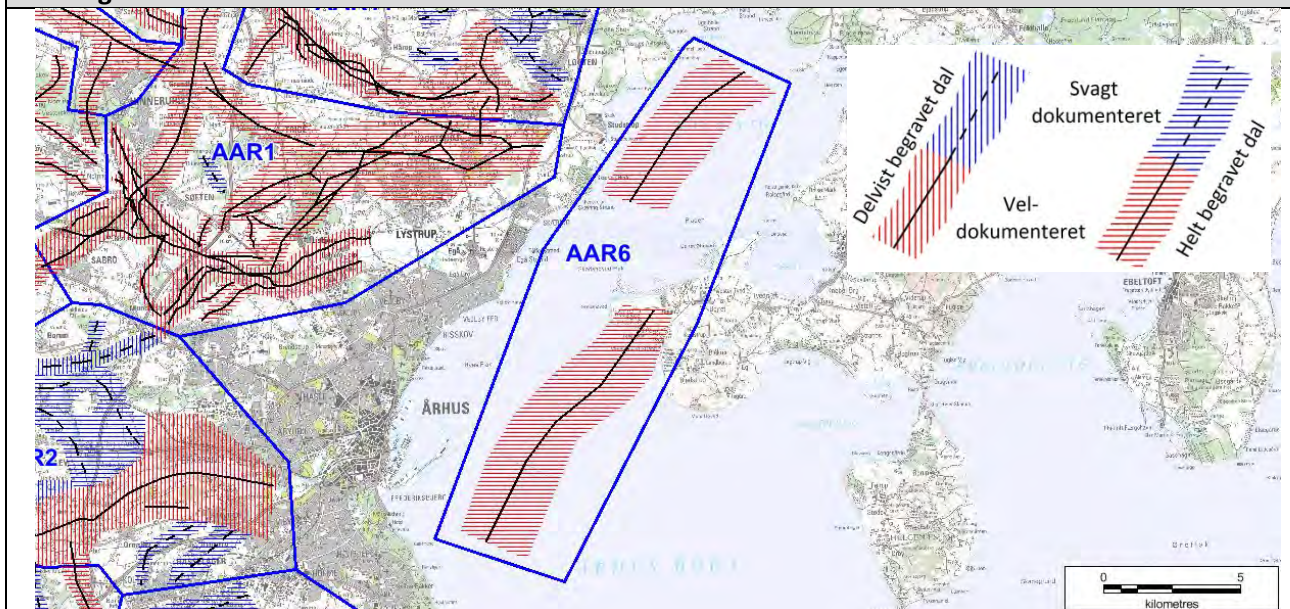
I /2/ beskrives Mariager Fjord grundigt. Her tolkes det, at store dele af fjorden kan ses som en begravet dal, udfyldt med tykke lag af både glaciale og postglaciale aflejringer. Det tolkes at fjorden er af prækvartær oprindelse, og at den er omformet af istidernes gletschere. At der eksisterer en begravet dal under Mariager Fjord er sandsynligt, men det kan ikke med de tilgængelige data verificeres. Flere steder ses der i borerne /3, 4/ dybtliggende kvartær tæt ved fjorden, og der ses også mange steder højtstående kalk og kridt i den eksisterende fjorddals flanker. Men der ses imidlertid også dybtliggende kvartære aflejringer i flere strøg, som tilsyneladende løber på tværs af dalen, og det er bl.a. derfor ikke muligt med sikkerhed at kortlægge egentlige veldefinerede dale, hverken under eller på tværs af fjorden.

Tolkningsusikkerhed:

Dalstrukturernes forløb og udbredelser kan ikke kortlægges entydigt pga. for få data.

Referencer:

- /1/ Jensen, S. B. (1992): Ø. Kridt i den sydlige del af Ålborg Bugt. DGF Årsskrift 1990-91, s. 105-109, 1992.
- 2/ Larsen, B. (1999): Mariager Fjord – en fjorddals historie. Geografi og geologi. Nyt fra GEUS, nr. 4, s 2-9.
- 3/ DGU (1984): Basisdatakort 1216 II Hobro og 1316 III Mariager.
- 4/ GEUS (2015)/Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Ved en seismisk undersøgelse i Århus Bugten og Kalø Vig /1/ er der kortlagt en 2-3 km bred dal med en NØ-SV orientering. Da datamængden i dalens midterstykke er begrænset, indtegnes kun dalens nordlige og sydlige del. Dalen er stedvist eroderet helt ned til kalkoverfladen, således at dalens kvartære fyld ligger direkte på kalken. Dalfyldet har maksimale dybder på op til knap 200 m, og de største dybder ses i den sydlige del. Dalens dybde aftager mod nord - i Kalø Vig er dalen kun mellem 30 og 110 m dyb. Dalens flanker forventes at udgøres af tertiært ler.

Det er muligt, at dalen sydover har en forbindelse til dalsystemet ved Beder. Ifølge Holger Lykke-Andersen, Århus Universitet, er der ved seismisk kortlægning fundet tegn på, at dalene mod vest under Århus har en østlig forlængelse ud i Århus-bugten (pers. medd.), og dermed kan der være forbindelse dalene i mellem.

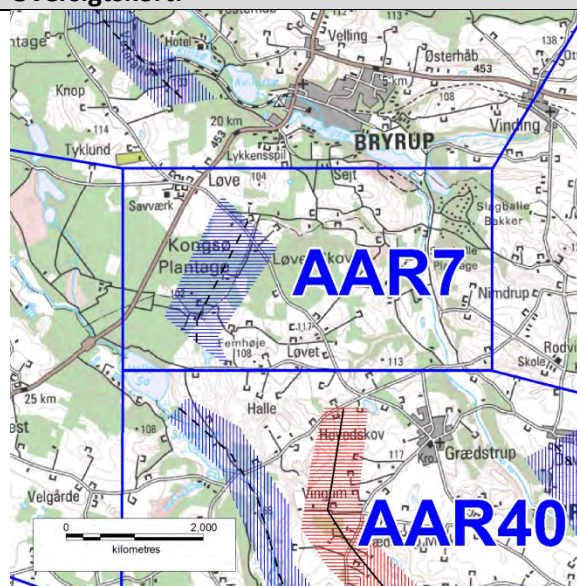
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er *veldokumenterede* ud fra seismikken. Boringer på Skødshoveds vestspids bekræfter tilstedeværelsen af dalen (ca. 100 meter kvartære aflejringer i boring 90.146).

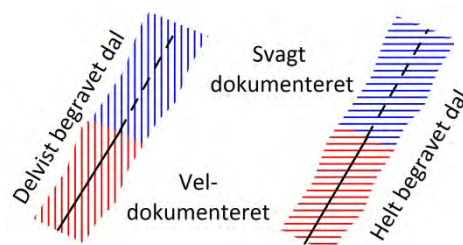
Referencer:

/1/ Halkjær, L. & Kjærstrup, M. (1997)/ Århus Bugt. Udviklingen i kvartæret. Bachelorprojekt. Maringeologisk Afdeling, Århus Universitet.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Et par km sydvest for Bryrup er der i /1/ identificeret et ca. 2 km langt og 1 km bredt begravet dalstykke. Orienteringen er SSV-NNØ. Det formodes, at dalens bund findes dybere end kote -200 meter. Dalen gennemskærer Odderup og Ribe Formationerne, og hvor den er dybest, når den antageligt over 50 meter ned i de underliggende palæogene, fede ler. Lavninger i terrænet er i nogen grad sammenfaldende med dalstrukturen, men dette er noget usikkert. Dalen er kategoriseret som *helt begravet*.

Dalens tværsnitprofil fremtræder diffust på en konventionel seismisk linje. Sammenfaldende hermed ses en markant positiv anomali i tyngdefeltet, hvilket indikerer, at sedimenterne i dalen i givet fald er tungere end i dens omgivelser /1/. Dette forhold er i god overensstemmelse med hidtidige erfaringer. Dalen blev i første omgang fundet på den seismiske linje, hvorefter nye tyngdemålinger støttede tolkningen af de seismiske data samt angav orienteringen og i nogen grad udbredelsen af dalen /1/.

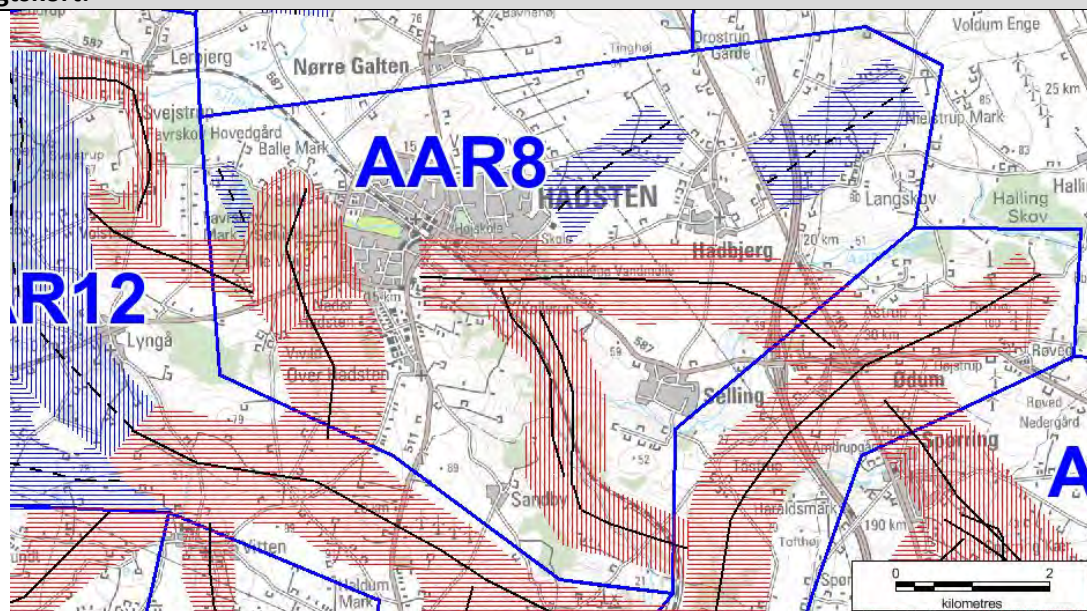
Tolkningsusikkerhed:

Boringer /2/ i området er delvist i modstrid med erkendelsen af dalen i tyngdemålingerne. Disse viser højtliggende tertiære aflejringer, men på trods af dette, er dalen blevet indtegnet. Det er muligt at boreprøverne er blevet fejltolket, da omlørede tertiære fyldaflejringer i begravede dale erfaringsmæssigt er vanskelige at skelne fra faststående tertiær. Alternativt kan dalstrukturen være af tertiær alder. De relativt få data betyder, at udbredelsen og forløbet er mindre godt bestemt. Dalen kategoriseres som *svagt dokumenteret*.

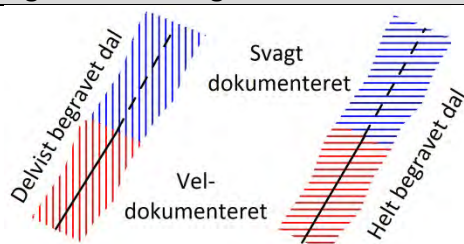
Referencer:

- /1/ Århus Amt/Sønderjyllands Amt, Steen Thomsen (1997)/ Tyngdeundersøgelser ved Løve.
 /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er i TEM-data /1, 2, 9, 10/ fundet et system af dale øst og sydøst for Hadsten. Dalene fremstår tydeligt på kort over den gode leder, som i området forventes at være tertiært ler. De ses ligeledes tydeligt på middelmodstandskort under kote ca. 40 m.

SØ for Hadsten findes en øst-vest gående helt begravet dal, som har en bredde på ca. 1 km. Dalbunden når så dybt som under kote -100 m, hvilket betyder, at dalen har et relief på mere end 140 meter. Dalen fortsætter sandsynligvis ind under byen mod vest, da der i enkelte sonderinger her findes en dyb god leder. Dette billede støttes også af borer i byen, hvor kvartæret stedvist ligger dybt og hvor tertiært plastisk ler stedvist ligger højt. Dalen er på baggrund af TEM-data udfyldt med vekslende sandede og lerede aflejringer, hvilket bekræftes af borer (eksempelvis boring DGU nr. 79.1405). Stedvist er der dominans af moræner – eksempelvis syd for Hadbjerg /3/. Dalen har sammenhæng med dalen ved Spørring. I borer i Hadsten by, som øjensynlig er placeret i den begravede dal, er der fundet interglaciale ferskvands- og marine aflejringer fra ca. kote -5 m til -65 m. De interglaciale aflejringer består af siltet ler og fint sand, og er dateret til Sen Elster og Holstein /6, 7, 8/. Muligvis skal dalen forbindes med en anden kortlagt Ø-V-gående dal mellem Volstrup og Lille Vivild som videre kan forbindes på tværs af den store N-S-gående dal i AAR12.

Forbindelsen under Hadsten er usikker på grund af mangel på TEM-data, og ved Lille Vivild krydser en bred N-S-gående dal området, således at dalen ikke med sikkerhed er mulig at følge. Den N-S-gående dal er *delvist begravet* i den nordlige del og helt begravet mod syd. Dens fortsættelse i nordlig retning er uvis, mens den mod syd mødes med den store SØ-NV-gående dal i AAR12. Ifølge TEM-data er daludfyldningen i denne dal domineret af sandede aflejringer og dalbunden forventes at nå niveauer ned til kote -60 m. Dalen ses også på en grundvandsseismisk linje /11/ (HAD1; CDP 2300-2650). I en boring centralt i dalstykket sydvest for Hadsten (DGU nr. 78.833) er der i kote -79 m fundet marin tertiær ler, som henføres til Æbelø Formationen og Kertemindemergel

/5/. Lagserien ovenover er kvartær og består altovervejende af smeltevandssand og grus med få indslag af moræneler.

Fra Hadsten og sydover øst om Sandby går en *delvist begravet* dal med en bredde på ca. $\frac{3}{4}$ km og en længde på knap 4 km. Dybden af denne dal er beskeden, og i TEM-undersøgelserne kan den kun erkendes over kote 0 m. Dalen er udfyldt med højmodstandslag, svarende til en sandet lagserie. Dalen har forbindelse med dalen ved Grundfør. Den synes at indeholde to erosionsniveauer, som hhv. findes fra kote 0 til 30 m i den østlige side af dalstrøget og fra kote 30-40 m i den vestlige side af dalstrøget.

ØNØ for Hadsten kan der i TEM-sonderingerne erkendes en knap 2 km lang og $\frac{3}{4}$ km bred begravet dal, som ifølge en ellogboring øst for Hadsten (78.1276) viser en 71 meter tyk kvartær lagserie. Tilsvarende beskriver boring DGU nr. 79.1507 en fuld kvartær lagserie ned til kote -4 m, hvor boringen er stoppet. Dette bekræfter dalens tilstedeværelse, og ifølge TEM-undersøgelsen ligger dalens bund i overensstemmelse med boringsdata under kote 0 m. Der er ligeledes kortlagt en NØ-SV-gående begravet dal mellem Hadbjerg og Nielstrup Mark. Denne dal ses som højmodstandslag omgivet af lave modstande fra omkring kote 0 m og op til ca. 50 m. Dalstrukturen ses i de lag af tertiært ler og kvartære aflejringer, der er i området er hævet op af Voldum saltputen.

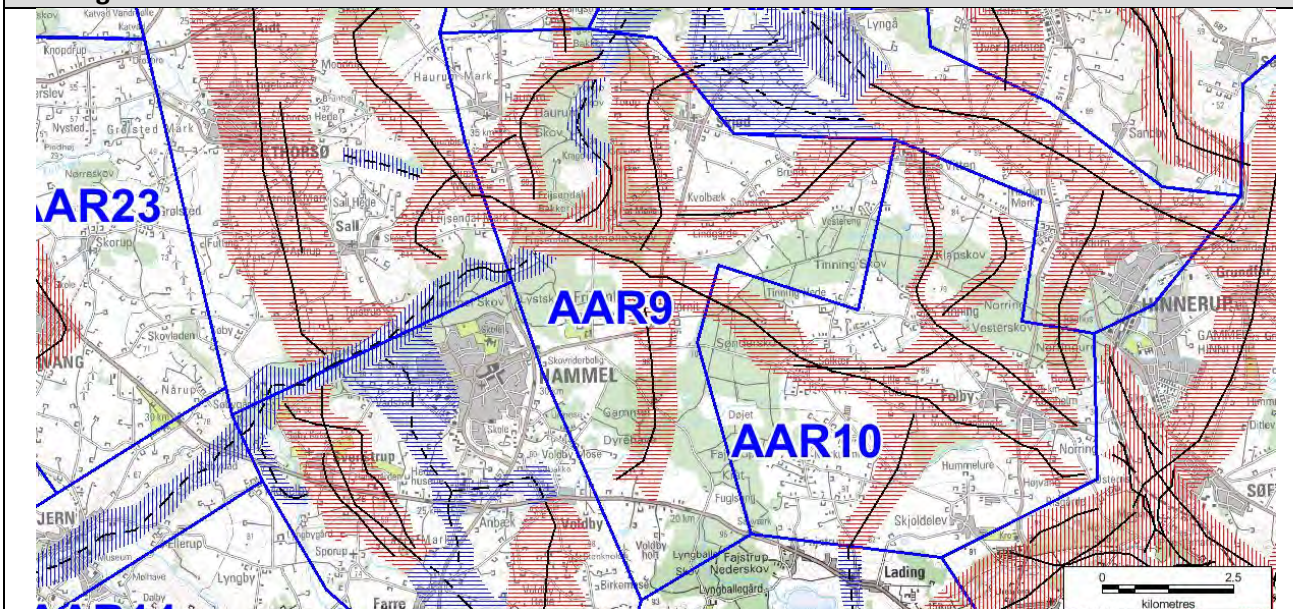
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*, da modstandskontrasten er god og da boredata stedvist understøtter dalens tilstedeværelse. Dog er dalstykkerne nordøst for Hadsten og Hadbjerg kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da TEM-undersøgelsens data er spredte eller fordi boreoplysningerne er sparsomme.

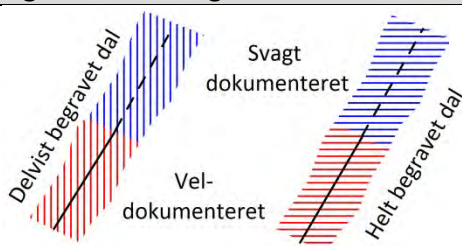
Referencer:

- /1/ Århus Universitet (1999)/ TEM-kortlægning ved Haldum. Udført for Århus Amt
- /2/ Dansk Geofysik (2000)/ Hadstenprojektet. Afrapportering af geofysisk kortlægning. Udført for Århus Amt
- /3/ Århus Amt (2001)/ Hadsten Kommune – Statusrapport over grundvandsforholdene. Århus Amt, Natur og Miljø.
- /4/ Carl Bro (2001)/ Ellogboring ved Hadsten. Udført for Århus Amt.
- /5/ Dansk Geofysik (2001)/ Borehulslogging af boring 78.833.
- /6/ Knudsen, K. L. (1987a)/ Elsterian-Holsteinian foraminiferal stratigraphy in the North Jutland and Kattegat areas, Denmark. Boreas 16, 359- 368.
- /7/ Knudsen, K. L. (1987b)/ Foraminifera and ostracoda in late Elsterian-Holsteinian deposits at Tornskov and adjacent areas in Jutland, Denmark. Geological Survey of Denmark, Series B, 10, 7-32.
- /8/ Penney, D. N. (1987)/ Foraminifera and ostracoda in late Elsterian-Holsteinian deposits at Tornskov and adjacent areas in Jutland, Denmark. Geological Survey of Denmark, Series B, 10, 33-67.
- /9/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /10/ Geofysisk Afdeling, Århus Universitet (2003)/ SkyTEM-undersøgelser ved Langskov. Udført for Århus Amt.
- /11/ Rambøll (2008)/ Seismisk kortlægning ved Lindved og Hadsten. Udført for Miljøcenter Aarhus.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Ved TEM-kortlægning /1, 2/ er der kortlagt et system af begravede dale ved Skjød /1/. Mest markant er en ca. ¾ km bred, helt begravet dal nogle kilometer syd for Skjød, som har en ØSØ-VNV orientering og hvor dalbunden når koter dybere end -90 m. Ud fra TEM-undersøgelsen kan det ses, at dalen har et retlinet forløb og stejle dalsider. Dalens konturer træder tydeligt frem under kote 30 m, og her er dalens udfyldning domineret af højmodstandslag. I niveauer over kote 30 m er dalens forløb ikke entydigt, men der ses større områder med højmodstandslag indenfor det strøg, hvor dalen ligger. Dalen er nærmere beskrevet under AAR10, Tinning.

Med en orientering næsten præcist N-S ses en række parallelt beliggende, primært *helt begravede* dale fra Pøt Mølle Skov i syd og til lige nordvest for Skjød. Hele dalstrøget med dalene er 1-1,5 km bredt. Den dybeste dal når kote -20 til -30 m og er markeret med den østligst beliggende centerlinje. I dybe niveauer drejer dalstrøget skarpt mod øst lige nordvest for Skjød. I lidt højere niveauer (over kote 30 m) overstiger dalen en tærskel i dette område og har her en dalgren som løber mod NNV. I de høje niveauer bliver strøget af høje modstande bredere og to andre centerlinjer kan indtegnes her. Over kote 60 m kan dalstrøget ses omkring den centerlinje, der ligger længst mod vest og forløber næsten N-S. Dalstrukturerne forventes ud fra TEM primært at være udfyldt med sandede aflejringer.

Den N-S-gående dal fortsætter mod syd efter at have krydset den dybe ØSØ-VNV-gående begravede dal ved Pøt Mølle Skov. Lige øst om Frijsenborg når dalen ret store dybder, på omkring kote -60 m. Herefter stiger den i sydlig retning for efterfølgende at dreje svagt mod sydvest og forsvinde op i de højere liggende lag over niveauet for den gode leder, hvor den ikke længere kan følges i data.

Ca. 2 km syd for Skjød ses en omtrent vest-øst gående helt begravet dal med en bredde på omtrent ½ km. Dalens bundkote ligger i ca. 0 m mod vest og ned til kote -60 m i den østligste del. Dalen giver sig til kende under kote 50 m, og tilsyneladende er der tale om overvejende lerede aflejringer mod vest og mere sandede aflejringer mod øst.

Mod vest, ved Haurum og Haurum skov, ligger 2 buede dalstykker, som forbinder flere af de ovenfor beskrevne dalstykker. Den vestligste dal er *helt begravet* og en ny dyb boring centralt i denne dal (DGU nr. 78.1017) viser en sand/grus-domineret kvartær lagserie over lag med lav modstand i ca. kote -20 m. Bunden udgør sandsynligvis fedt tertiært ler og når ikke meget dybere end kote -30 m. Dalstykket lige øst for kan ses i TEM ned til ca. kote -20 m og dalfyldet består primært af højmodstandslag. Kun boring DGU nr. 78.344 sydligst i dalen bekræfter det grove dalfyld. Bunden af dalen ligger i kote 0 m og lagene her udgøres af tertiært glimmersand og herunder fed, plastisk ler.

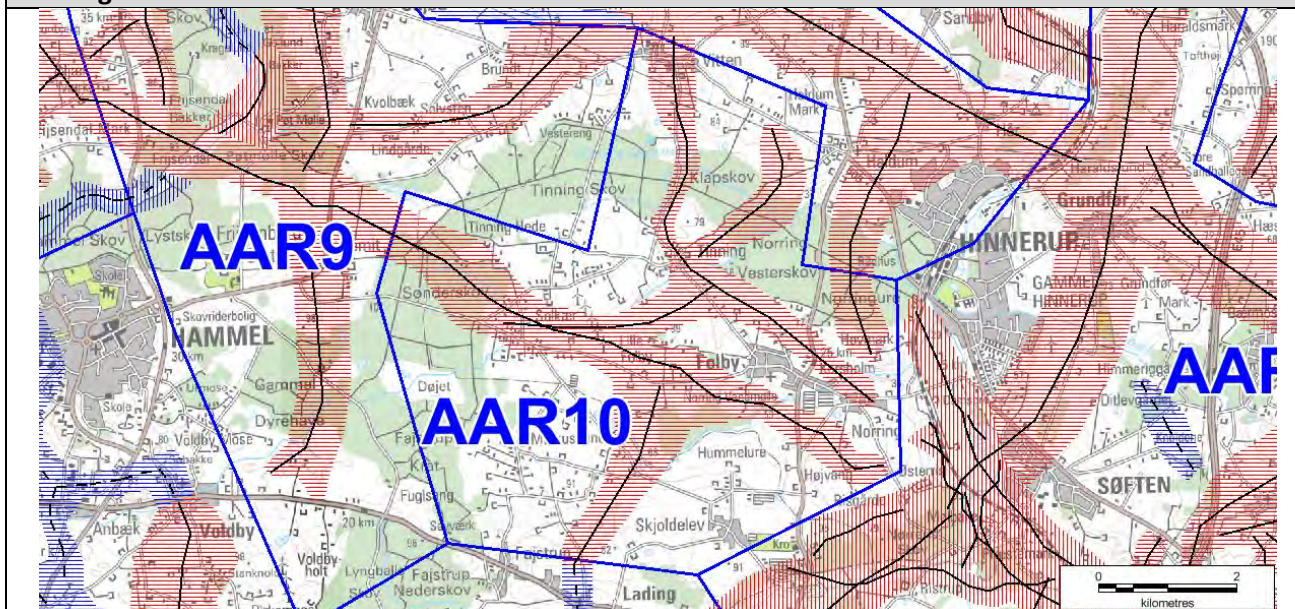
Tolkningsusikkerhed:

Der er udført både slæbe-TEM og traditionel TEM. Anvendelsen af slæbe-TEM gør, at der er langt flere datapunkter og dalenes flanker er derfor stedvist meget godt bestemt. Dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*, på trods af, at boredata er sparsomme og derfor kun i begrænset omfang understøtter dalenes tilstedeværelse.

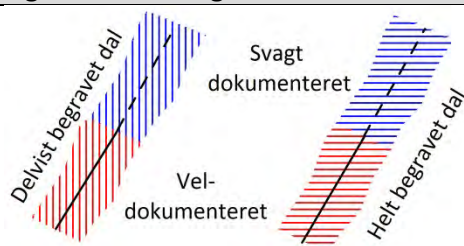
Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2000)/ TEM-kortlægning ved Skjød. Udført for Århus Amt.
- /2/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Syd om Folby og nordvest over mod Jernit ses en meget veldefineret, *helt begravet* dal. Dalen er kortlagt ved slæbe-TEM /1, 2/ og kommer tydeligt til udtryk i koten for den gode leder, som forventes at være fed tertiær ler. Dalen er ½-1 km bred og har et relief på ca. 125 m på det dybeste sted. Dalens bund har et ujævnt forløb med de dybeste dele ved Jernit og Solkær. Herimellem ses en tærskel. Længere mod SØ stiger dalbunden opad til omkring kote -20 m. Dalen er bredest mod vest og har her sammenhæng med den dybe dal syd for Skjød (lokalitet AAR9) med samme orientering. I middelmodstandskortene fra TEM-undersøgelsen ses dalen tydeligt op til kote 60 m. Dalen er ifølge TEM-målingerne overvejende udfyldt med sandede aflejringer, på nær over kote 60 m, hvor der ses ler mod sydøst. I borerer ses stedvist smeltevandsler, såsom syd for Solkær, hvor der er smeltevandsler på ca. 20 meters tykkelse med overkant i kote 70 m.

Omkring Tinning ses et system af ca. 0,3-0,5 km brede, *helt begravede* dale, som er væsentligt højere liggende end den lange dal mod syd. Dalene kan kun svagt erkendes under kote 0 m. Mellem kote 0 m og kote 40 m dominerer en SØ-NV-gående dal fra Folby til Tinning og en SV-NØ-gående dal fra Tinning og nordøst over. Fra Tinning og ca. mod nord ses en meget smal dal. Dalene mødes ved Tinning by. Ud fra TEM-målingerne er dalene udfyldt med aflejringer med lavere modstand end den dybe dal, og der er sandsynligvis tale om en mere lerdomineret lagserie. I niveauer højere end kote 60 m er der tydelige, sammenhængende højmodstandslag i et veldefineret strøg fra syd om Tinning og mod Solkær. Dette betragtes som en begravet dal tilhørende en yngre dal-generation, da denne forløber i de øverste dele af de ovenfor beskrevne dalsystemer og krydser ind over den dybe dal syd for Solkær.

Ifølge TEM-målingerne ser det ud til, at der i områderne mellem de begravede dale findes en lerdomineret lagserie, hvor ler med

højere modstand ligger mere eller mindre direkte ovenpå lavmodstandsler. Dette bekræftes af borer (f.eks. DGU nr. 78.237 og 78.556), som viser en lagserie af moræneler, som ligger direkte på tertiært ler /3/.

Der er af Århus Amt udført en række undersøgelsesboringer i dalen og to af disse er blevet undersøgt og beskrevet af SeSam /4/, /5/. Undersøgelserne viser, at den dybe dals nedre dele fra omkring kote 60 m og nedefter, består af grovkornede smeltevandsaflejringer, der med stor sandsynlighed er ældre end Elster. De dækkende lag består både af moræneler og smeltevandsaflejringer og kan henføres til hhv. Saale eller tidlig Mellem Weichsel og Weichsel. Den ene af borerne (DGU. nr. 78.868) står præcis, hvor den dybe dal over kote 60 m bliver gennemskåret af den yngre dal mellem Tinning og Solkær. Dette betyder, at boreprøveundersøgelserne /4/ understøtter tolkningen af, at der findes to dalgenerationer med forskellige aldre i området. Den dybe dal er af præ-Elster alder, mens den højere liggende dal er dannet efterfølgende, sandsynligvis i Saale eller Weichsel.

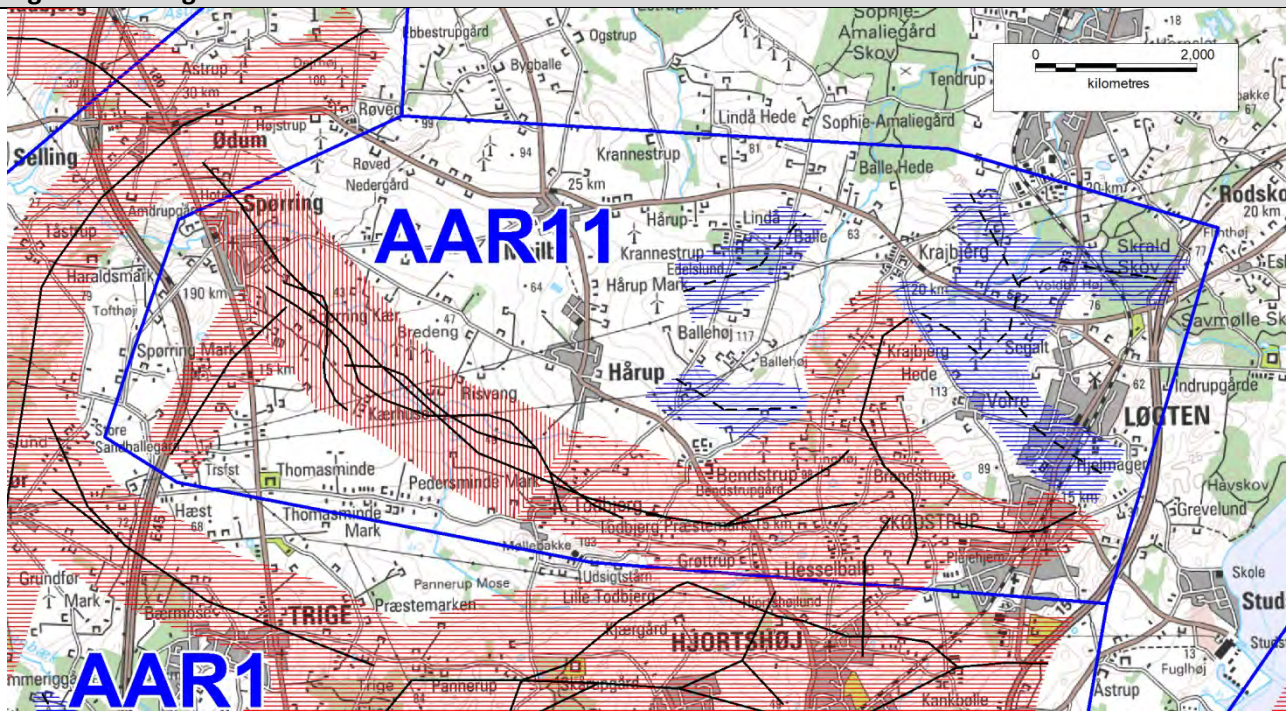
Tolkningsusikkerhed:

Slæbe-TEM-kortlægningen giver god datadækning og dalsiderne er veldokumenterede. Dalene kategoriseres som *veldokumenterede*.

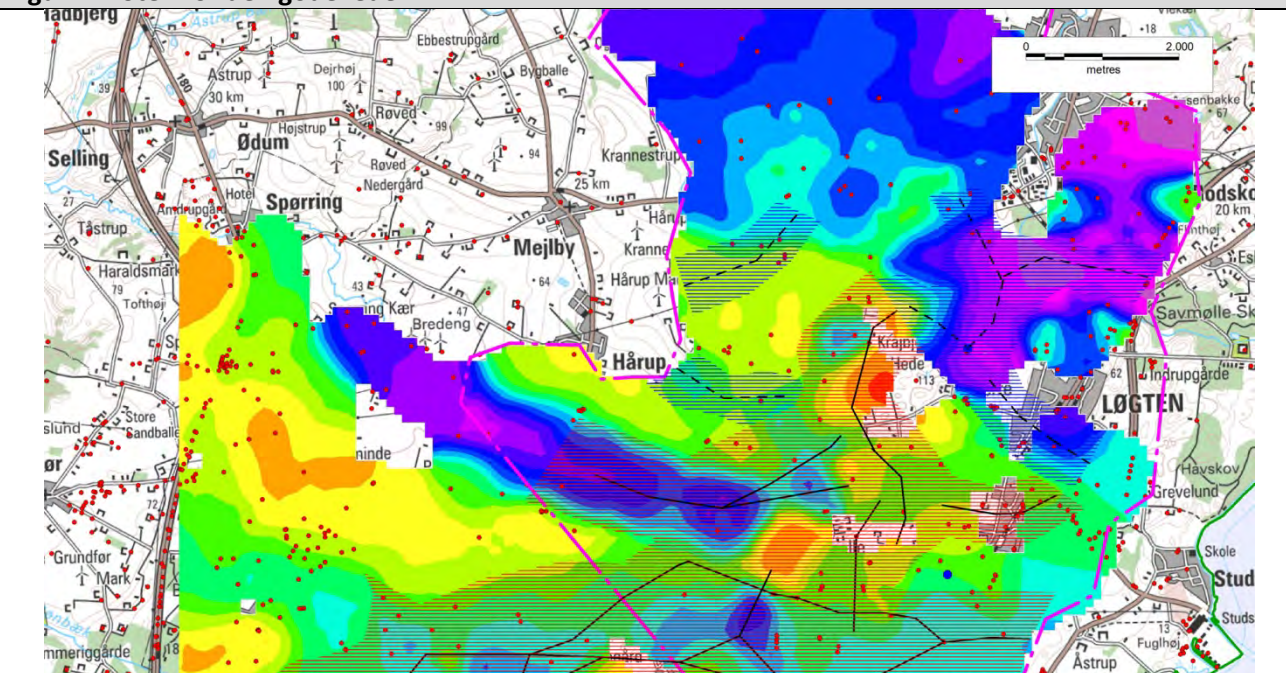
Referencer:

- /1/ WaterTech A/S (2000)/ TEM-kortlægning ved Tinning. Udført for Århus Amt. August 2000.
- /2/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk) .
- /4/ Kronborg, C., Nielsen, O.B., Sørensen, J., Krohn, C. og Kragelund, A. (2004)/ Kortlægning og korrelation af grundvandsførende sedimenter i Jylland og på Fyn. ATV-møde. Vintermøde om jord- og grundvandsforurening. Vingstedcentret 9-10. marts 2004. pp. 253-265.
- /5/ Sørensen, J., Søndergaard, V., , Kronborg, C., Nielsen, O. B. & Thomsen, R. (2006)/ Begravede dale i Århus Amt – undersøgelse af Frijsenborg-Foldby-plateauet. GeologiskNyt 4/06.

Figur 1: Oversigtskort:

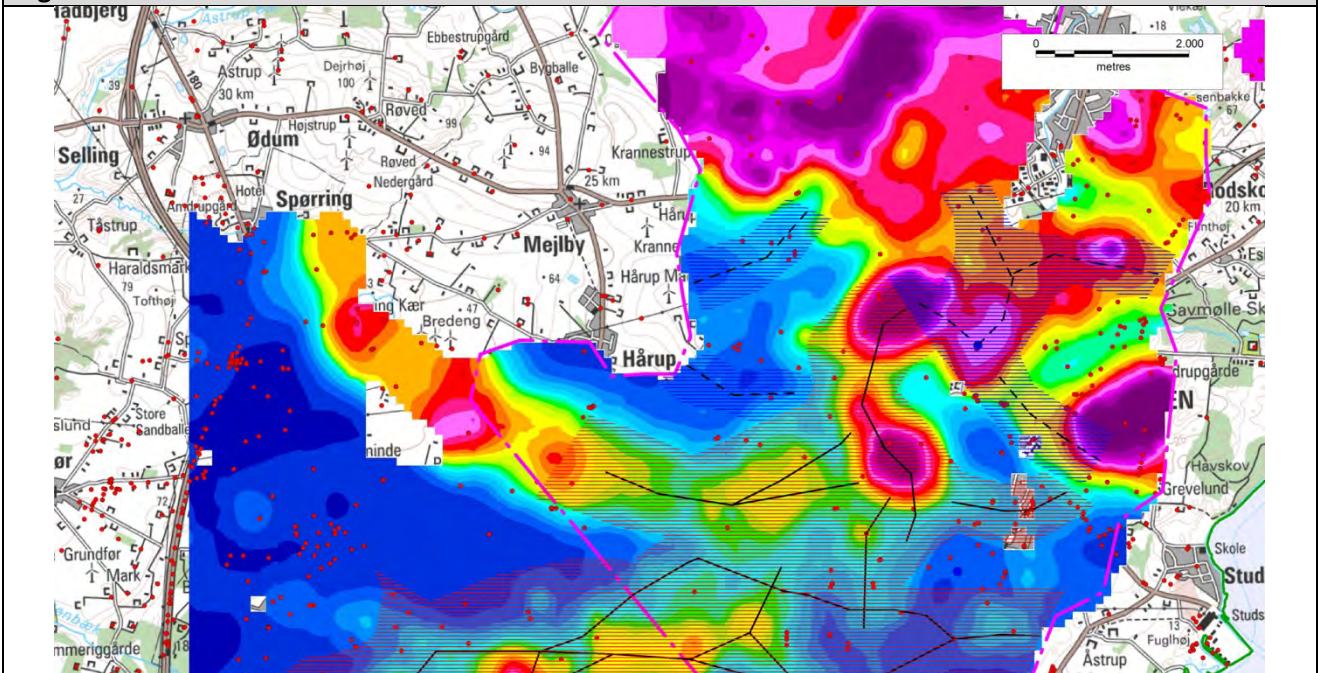


Figur 2: Korten for den gode leder

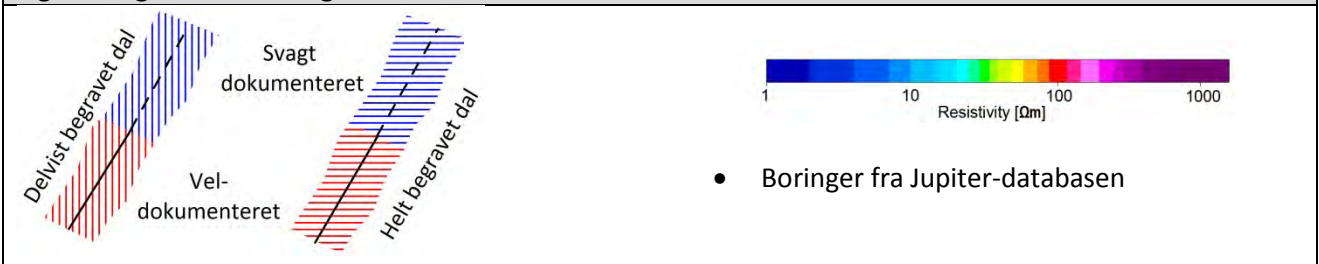


- Blå-lilla farver: Dybtliggende god elektrisk leder
- Orange-gule-grønne farver: Højtliggende god elektrisk leder

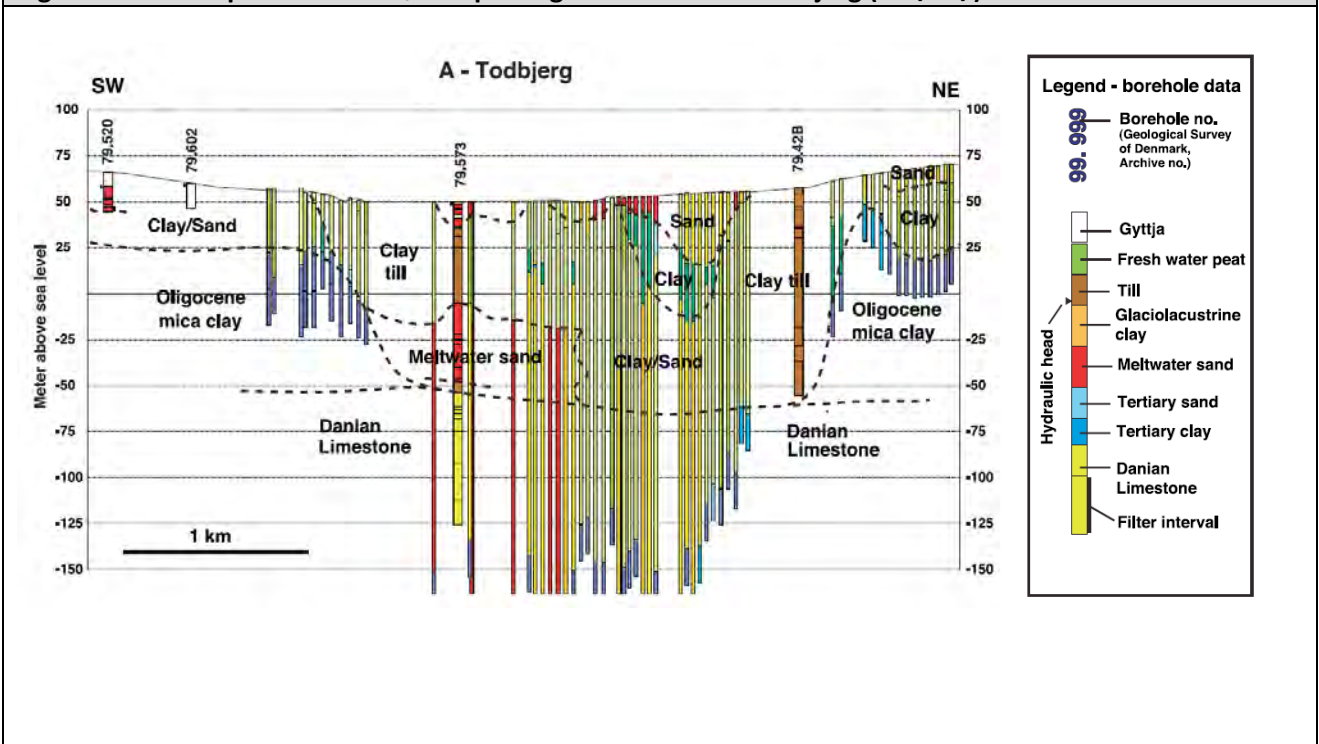
Figur 3: TEM middelmodstandskort kote -65 til -70 m:



Figur 4: Signaturforklaring:



Figur 5: Vertikalt profilsnit SV-NØ af Spørring-dalen nord for Todbjerg (fra /10/):



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-data indhentet ved flere kortlægninger /1, 2, 3, 5, 7/, seismik /6/ og boreriger /4, 8/ er der kortlagt en række begravede dale mellem Spørring og Løgten (se figur 1). Data er hentet fra Gerda-databasen /9/.

Spørring-Todbjerg-Skødstrup:

Fra Spørring over Todbjerg og til Skødstrup mod øst er der kortlagt et ca. 10 km langt og 1-1½ km bredt dalstrøg med en NV-SØ, Ø-V til VSV-ØNØ orientering. Dalen er *delvist begravet* mellem Spørring og Todbjerg, da der her er sammenfald med ådalen, men *helt begravet* på den øvrige strækning østover. Dalens bund ligger mellem kote -60 og -80 m. Syd for Spørring findes en SV-NØ gående dal vinkelret på med nogenlunde samme bredde, men med en højere liggende bundkote fra ca. -40 m mod øst og mod syd op til ca. kote 0 m. Seismiske undersøgelser /6/ og en række boreriger udført af Århus Amt og Århus Kommunale Værker /4, 8/ bekræfter tilstedeværelsen af den begravede dal.

Dalen er eroderet ned i tertiært plastisk ler og et stykke ned i kalken (se figur 5). Kalken er således generelt blotlagt under det kvartære dalfyld. Ingen eller kun få meter ler adskiller sandet fra kalken nedenunder. I dalstrøget mellem Spørring Kær og Todbjerg har kalkens øvre dele høj modstand, hvilket viser, at der her er fersk grundvand. Sandet og kalken står sandsynligvis i hydraulisk kontakt og det skaber en vis vandcirkulation i kalken. Ved prøvepumpning i en boring, som blev filtersat i kalken (boring DGU nr. 79.1328) /4/, blev det dog fastslået, at kalken ikke er så permeabel, at vandindvinding i større stil kan finde sted. Koten for den gode leder (figur 2) viser at den gode leder ligger dybt under dalen, men denne gode leder udgøres dog af salt porevand dybere nede i kalken og udgør derfor ikke dalens reelle bund /10/. Dalens form ses dog meget tydeligt i den gode leder, da denne udgøres af tertiært ler udenfor dalen.

Dalfyldet består nederst (ca. mellem kote 0 m og -60 m) af lagserier af smeltevandssand/grus, moræneler og sandsynligvis smeltevandssler. Sandet udfylder ikke hele dalstrøgets bredde, men veksler med moræneler og smeltevandssler (se figur 5). Dette ses tydeligt i TEM-sonderingerne i koteintervallet -10 til -50 m, hvor der ned gennem dalstrøget slynger sig højmodstandslegemer med en bredde på nogle hundrede meter – omgivet af lag med lav modstand (illustreret ved slyngede centerlinier indenfor dalstrøget). Herover findes en lagserie af moræneler på op til ca. 50 meter (fra ca. kote -10 til 40 m), hvor der langs dalkanten ses forekomster af afgrænsede legemer med høj modstand. Ovenover dette ses en vekslende leret og sandet lagserie i de øverste ca. 30 m. Igen ses der i TEM-sonderingerne et slyngt højmodstandslegeme ned gennem dalstrøget (i koteinterval 30 til 60 m – tydeligst mellem 40 og 50 m). Der er tale om et strøg af smeltevandssand og -grus, som er nederoderet i moræneler.

Dalstrøget er formodentlig eroderet af subglacialt smeltvand og er efterfølgende udfyldt med smeltevandssaflejringer og moræneler /10/. Alderen på lagserien kendes ikke. Den begravede dal er delvist sammenfaldende med den nuværende ådal mod nordvest, mens den østover kun afslører sig som en mindre lavning i det nuværende terræn. Helt mod øst kan dalen ikke erkendes i terrænet.

Ved Todbjerg markerer et aflangt bakkedrag (Klokkebakke/Møllebakke) flanken af dalen over en strækning på 1½ km og bakken udgør sandsynligvis materiale, som er skubbet op af en gletscher. Under bakken ses meget lave modstande i TEM-sonderingerne og tilstedeværelsen af tertiært ler i bakken bekræftes af boring DGU nr. 79.711 /8/, hvor der anbores tertiær plastisk ler i kote 13 m. Bakken har efter udformningen at dømmes ikke været isoverskredet, og det betyder sandsynligvis, at oppresningen af bakken skyldes det allersidste isdække i området. Isdækket afslører sig ligeledes i form af et dødisområde, som kan ses længere mod øst. Det sidste isfremstød i området var det Østjyske Isfremstød, som kom fra østlige retninger. Eftersom deformationerne er sket langs med dalsiden, må dalen til dels have været isfyldt på det tidspunkt. Dette sandsynliggør, at det øvre moræneler i dalen er afsat af det Østjyske Isfremstød. Det overfladenære sand i dalen kan således stamme fra bortsmeltningen af dødisen mod øst inden området atter blev isfrit.

Spørring-dalen fortsætter øst over mod Skødstrup og kommer her meget tæt på dalsystemet ved Hjortshøj lige syd for (se beskrivelse i AAR1) og er på denne strækning *helt begravet*. Dalen står tydeligt frem i SkyTEM-data /7/ som høje/moderat høje modstande af dalfyldt mod de lave modstande i de omkringliggende tertiære lerlag. Dalen skifter orientering til ØNØ-VSV og dette gælder ifølge SkyTEM primært de øvre dele af dalen. Dalfyldet er i den østlige del domineret af moderat lave modstande svarende sandsynligvis til moræneler, men der er ingen boreriger til at bekræfte dette. Ved Skødstrup skæres dalen vinkelret af et andet dalsystem (se beskrivelse herunder). Mod øst og i koter over 0 til +10 meter breder dalstrøgene i området sig ud og løber sammen og bliver dele af et samlet, bredt og ganske komplekst dalstrøg, som også i de øvre dele kommer til at hænge sammen med dalsystemet syd for (se AAR1).

Skødstrup – Krejbjerg Hede

Ved Skødstrup haves et dalsystem, som overordnet går ca. N-S og består af forskellige segmenter, som i SkyTEM fremtræder forskelligt. Fra Skødstrup og mod nord til Krejbjerg Hede er der høje modstande til stor dybde (se figur 3), og en

boring (DGU nr. 79.296) viser kalk i kote -85 m og herover en morænelersdomineret lagserie. Dalens dybde kan variere, og sandsynligvis er det ikke alle steder mod syd, at dalen er eroderet ned i kalken, da kalkens kote dykker mod sydvest. Ved Krejbjerg Hede ser det ud til at dalen stopper brat. I den sydlige ende løber dalen i de øvre dele sammen med dal-systemet mod syd.

Løgten

Ved Løgten ses tegn på et uregelmæssigt system af dale med orienteringer omkring SØ-NV og NØ-SV. Dalene er *helt begravede* og mellem 700 og 1.400 meter brede. En dyb boring midt i dalen ved Segalt, DGU nr. 79.1502, viser en kvartær lagserie domineret af moræneler og med indslag af smeltevandssand ned til kote -10 m. Bundkoten af dalene kendes ikke, men ser på baggrund af SkyTEM ud til at ligge mellem -30 og -50 m. Det tertiære ler tynder ud i dette område, og derfor vil leret let kunne eroderes bort, men på grund af det tynde tertiære ler, stedvist manglende modstands-kontraster i den kvartære lagserie og kun få dybe boringer, er afgrænsningen af dalene vanskelig at foretage.

Ballehøj

Ved Ballehøj kan der i SkyTEM-data udpeges to mindre, *helt begravede* dale, som relativt tydeligt ses mellem kote -30 m og +40 m. Dalene står tydeligt som højmodstandsstrukturer i omgivelser med lave modstande. Dalene er ca. 800 m brede. Der er ingen boringer, der når ned i dalene, men på baggrund af de høje modstande forventes det, at der er tale om smeltevandssand/grus og moræneler. Dalene er eroderet ned i tertiært ler.

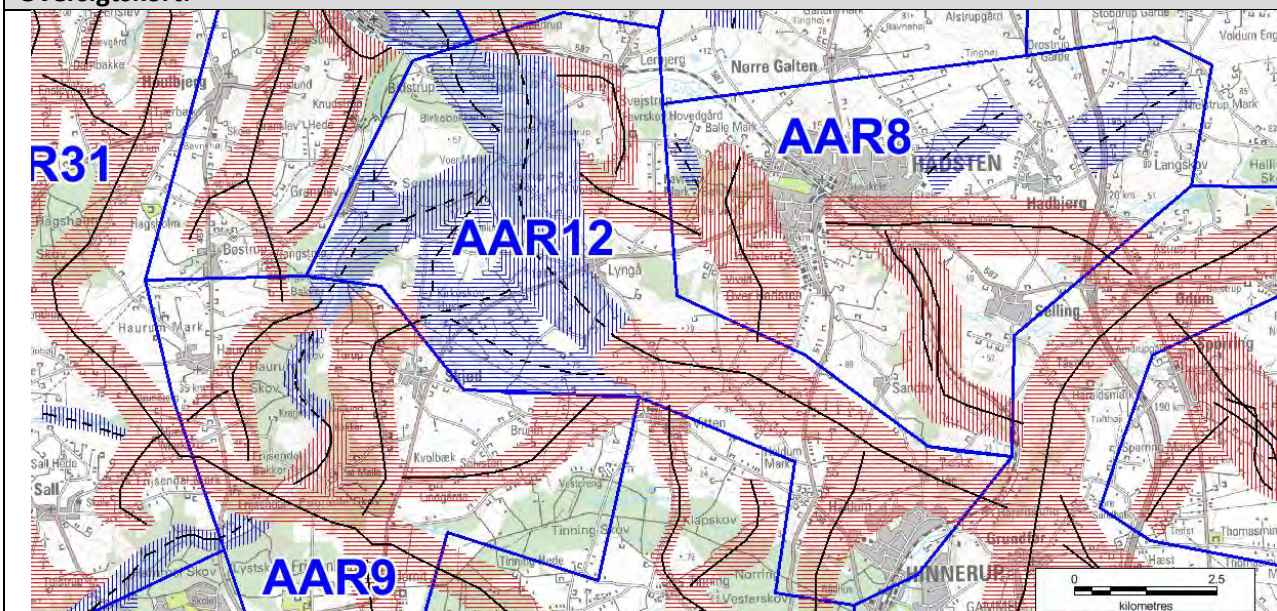
Tolkingsusikkerhed:

Primært på grund af SkyTEM-data og boringer bekræftes dalenes tilstedeværelse, og de fleste af dalene kategoriseres derfor som *veldokumenterede*. Dalene ved Løgten og Ballehøj ligger dog i områder, hvor lagseriens opbygning er usikker og hvor boringer ikke eller kun delvist understøtter daltolkningerne. Disse dale kategoriseres derfor som *svagt dokumenterede*.

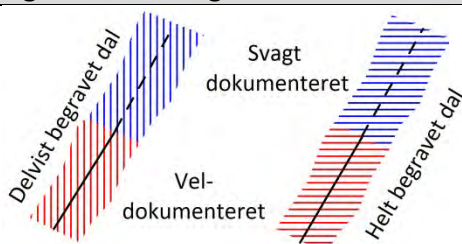
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2000)/ Geofysisk kortlægning ved Ødum. Udført for Århus Amt.
- /2/ Århus Universitet (2000)/ Slæbetransiente elektromagnetiske målinger ved Hårup.
- /3/ Århus Universitet (2000)/ Slæbetransiente elektromagnetiske målinger ved Spørring.
- /4/ Århus Amt og Århus Kommunale Værker (2002-2004)/ Undersøgelserboringer ved Spørring (DGU nr. 79.1322, 79.1323, 79.1328, 79.1334, 79.1353).
- /5/ Watertech a/s (2003-2004)/ TEM-sonderinger udført i forbindelse med ressourceundersøgelser ved Spørring-Todbjerg. Udført for Århus Kommunale Værker.
- /6/ Jacobsen, T. E (2005)/ Seismisk undersøgelse af Spørring Kær området. Århus Kommunale Værker, internt notat.
- /7/ Rambøll (2014)/SkyTEM – Djurs Vest. Databehandling og rapportering. Udarbejdet for Naturstyrelsen, maj 2014. /8/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /9/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen
- /10/ Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F. (2003)/ Buried Quaternary valleys in western Denmark—occurrence and inferred implications for groundwater resources and vulnerability. *Journal of Applied Geophysics* 53 (2003) 229– 248.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Et større dalsystem kan erkendes i TEM-data i området mellem Laurbjerg, Skjød, Hadsten og Haldum /1, 2, 3, 4, 8/. Fra Lyngå til Hår ved Hinnerup findes en markant begravet dal, som er *helt begravet* i den sydøstlige del og *delvist begravet* i den nordvestlige del. Ved Lyngå kan dalen ses i en grundvandsseismisk linje (HAD1) /9/. På grund af dårlige data kan dybden og dalens interne strukturer dog ikke ses. Denne dal fortsætter videre mod SØ ind i området beskrevet i AAR1. Dalen har en bredde på mellem 1 og 1½ km. Dalens bund når koter på mere end -60 meter og ifølge TEM-data er daludfyldningen domineret af sandede lag. Ved Haldum, Lyngå og Volstrup ses andre dale, som går mere eller mindre vinkelret på den store SØ-NV-gående dal.

I den nordvestlige del af området, mellem Skjød, Lyngå og Laurbjerg ligger den gode leder generelt dybt og lagene herover præges af høje modstande. I boring DGU nr. 79.1024 syd for Lyngå er kalken anboret i kote ca. -121 m og dalbunden ligger sandsynligvis i kote -100 m. Den kvartære lagserie er domineret af sand. Den store dybde vurderes primært at skyldes erosion i forbindelse med dannelsen af begravede dale, men det er flere steder vanskeligt at afgrænse disse nøjagtigt på grund af svage modstandskontraster. Der er dog kortlagt en lang række dale i området, og særligt dominerer fortsættelsen af den ovenfor omtalte dal mellem Hår og Lyngby. Disse dales beliggenhed bekræftes af en grundvandsseismisk kortlægning /9/.

Kun enkelte borer når dalenes dybere dele. Ved Volstrup Skov ses der i borerne DGU nr. 78.473 og 78.239 smeltevandssand med indslag af moræneler næsten til kote 0 m /5/. NØ for Haldum har Århus Amt udført en dyb boring (DGU nr. 78.870), som er undersøgt af SeSam /7/. Boringen når bunden af dalen omkring kote -65 m. Den gennemborer øverst ca. 30 m moræneler, herefter primært smeltevandssand og nederst igen moræneler. Lagene kan alle henføres til Saale og senere. Boringen er placeret netop der, hvor dalen fra Haldum løber sammen med den lange SØ-NV-gående dal, og det vides derfor ikke, hvilken dal jordprøverne

tilhører.

Sydøst for Haldum er der i den tidligere Haldum grusgrav fundet en mere end 30 meter tyk lagserie indeholdende 5 forskellige morænebænke, som tolkes at repræsentere 5 nedisninger /6/. Herudover findes der glaciale deformationer, som repræsenterer yderligere tre glaciale begivenheder. Den ældste moræne fundet på lokaliteten er henført til Menap Istiden. Fra Elster er der ikke fundet moræneaflejringer, men derimod lag deformeret af istryk fra NØ og ØSØ. Herover findes to moræner fra Saale og endelig to moræner fra Weichsel. Tolkningerne er understøttet af TL-dateringer. I lagseriens øvre dele findes Haldum Formationen, som er en sand- og grus-serie aflejret af en smeltevandsstrøm fra SØ mod NV i Weichsel (Den gammelbaltiske isstrøm). Haldum grusgrav ligger indenfor den begravede dals forløb.

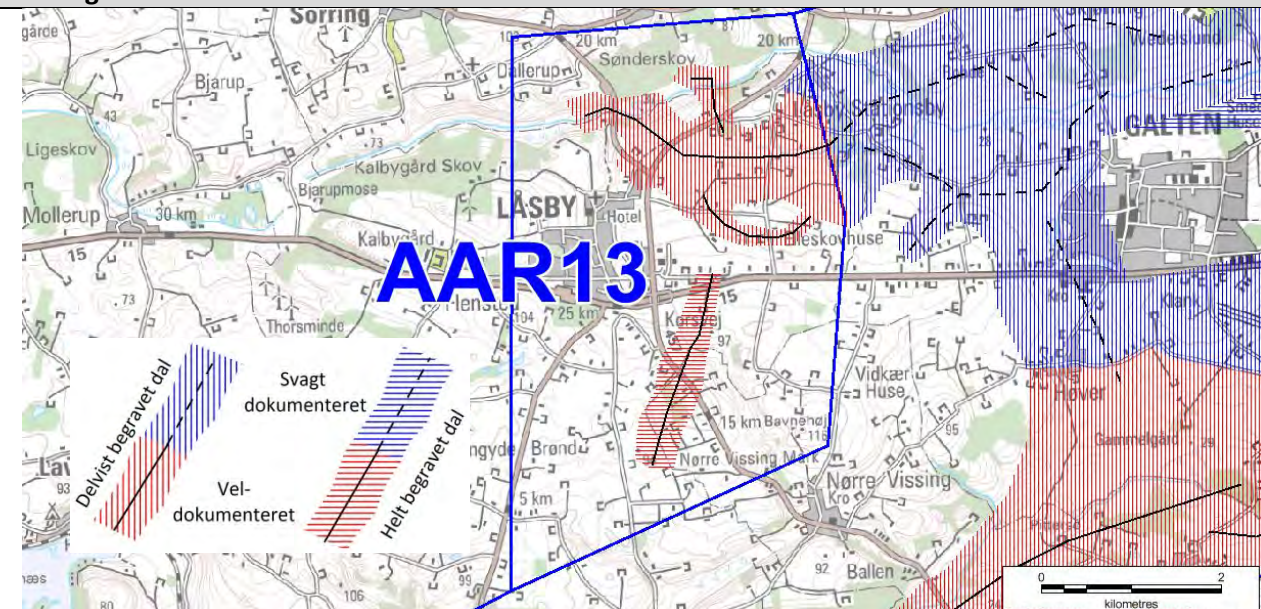
Tolkningsusikkerhed:

Den nordlige halvdel af dalsystemet er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da TEM-kortlægningen ikke giver et entydigt billede af dalens udbredelse. Den resterende del er kategoriseret som *veldokumenteret*, da dalen fremstår tydeligt som en højmodstandsstruktur i TEM-kortlægningen.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2001)/ Geofysisk kortlægning ved Granslev & Lyngå. Udført for Århus Amt.
- /2/ Århus Universitet (2000)/ Transiente elektromagnetiske opmålinger ved Haldum.
- /3/ Århus Universitet (2000)/ Transiente elektromagnetiske opmålinger ved Vitten.
- /4/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ Larsen, G. & Kronborg, C. (1994)/ Geologisk set: Det mellemste Jylland. Geografforlaget.
- /7/ Kronborg, C., Nielsen, O.B., Sørensen, J., Krohn, C. og Kragelund, A. (2004): Kortlægning og korrelation af grundvandsførende sedimentter i Jylland og på Fyn. ATV-møde. Vintermøde om jord- og grundvandsforurening. Vingstedcentret 9-10. marts 2004. pp. 253-265.
- /8/ Søndergaard, V., Sørensen, J., Thomsen, R., Kronborg, C. & Nielsen, O. B. (2006)/ Kortlægning af begravede dale – gebyrkortlægning og undersøgelsesmetoder. GeologiskNyt 4/06.
- /9/ Rambøll (2008)/ Seismisk kortlægning ved Lindved og Hadsten. Udført for Miljøcenter Aarhus.



Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af TEM-data /7/ indhentet ved TEM kortlægninger ved Låsby /1, 4/ er der blevet kortlagt et nordligt beliggende, kompliceret opbygget dalsystem og en sydligt beliggende enlig begravet dal bestående af et enkelt retlinet dalstykke. Det nordligt beliggende dalsystem er sammenhængende med dalene mod øst (se AAR2 - Brabrand dalen). Bredden af den sydligt beliggende dal er ca. ½ km, mens bredden af dalsystemet mod nord er varierende, men ikke over 1 km.

Den sydlige dal kan erkendes i TEM-sonderingerne fra ca. kote 30 m til kote -40 m, mens den nordlige dal kan erkendes fra kote -10 m og ned til under kote -70 m /7/. På baggrund af boredata /5/ formodes det, at dalbund og sider udgøres af tertiært glimmerler. Den sydlige dals fyld er præget af lave modstande, hvilket kan ses i boring DGU nr. 88.1395 /5/, der viser en lerdomineret lagserie. Det samme gælder for det nordlige dalsystem, hvilket f.eks. kan ses i boring DGU nr. 88.982, som viser en mere end 60 m tyk lagserie af moræneler og smeltevandssler. Nordøst for Låsby omtrent midt i den brede begravede dal er der i 2005 udført en boring af Århus Amt (DGU nr. 88.1393), og denne boring gennemborer en mere end 100 meter tyk lerdomineret kvartær lagserie. Boring DGU nr. 88.1451 nordøst for Låsby viser dog en højere andel af sandlag, hvilket peger på heterogent opbygget dalfyld.

En seismisk undersøgelse i området ved Galten og Låsby /6/ bekræfter tilstedeværelsen og udbredelsen af det nordlige dalsystem, som den ses i TEM-undersøgelsen. Mod nordvest, ved Langvad Bro, viser seismikken tilstedeværelsen af en smal dal, hvilket bekræftes af TEM-kortlægningen. Seismikken viser, at underlaget, der udgøres af tertiære aflejringer, flere steder er gennemsat af forkastninger.

Den nordligt beliggende dal er *delvist begravet* da den følger en ådal syd om Låsby Stationsby. Orienteringen er NV-SØ i den vestlige del og mere V-Ø i den østlige del. Den sydligt beliggende dal er *helt begravet* og er orienteret ca. N-S.

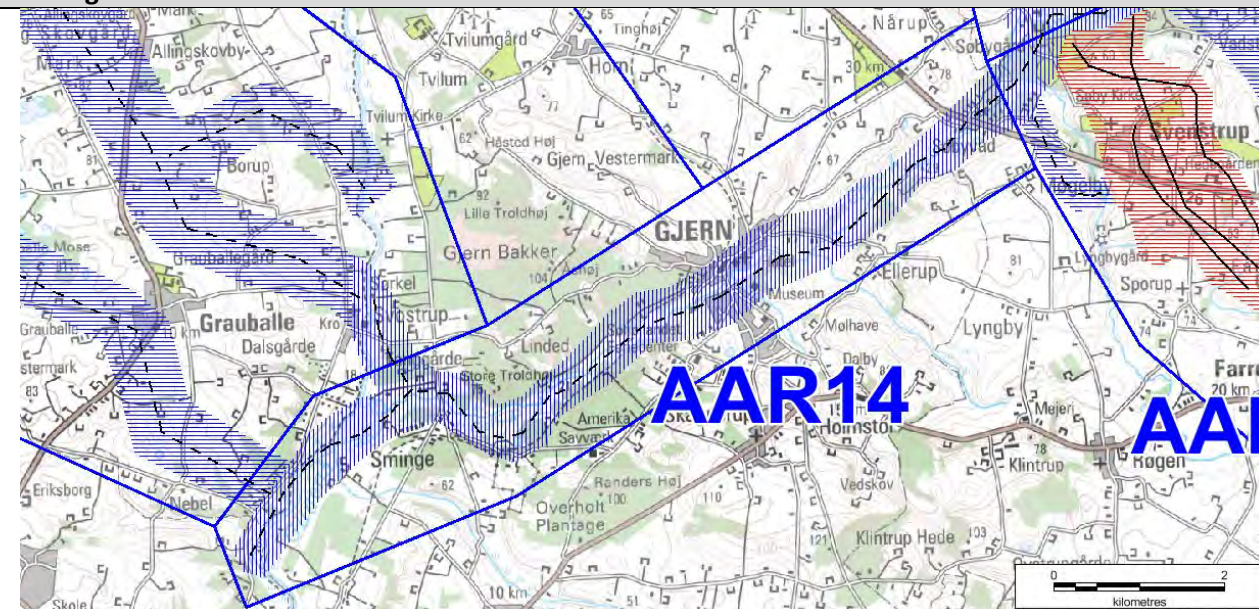
Tolkningsusikkerhed:

De indtegnede dale er kategoriseret som *veldokumenterede*, da flere datasæt understøtter hinanden.

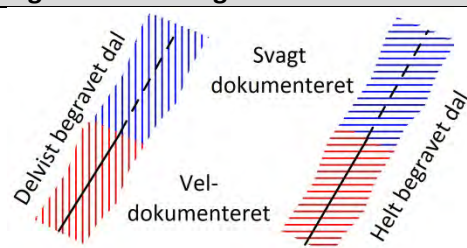
Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2000)/ Geofysisk kortlægning ved Låsby. Slæbegeoelektrik, PATEM og TEM. Foreløbig datarapport. Udarbejdet for Århus Amt, november 2000.
- /2/ WaterTech a/s (2001)/ Slæbegeoelektrisk kortlægning ved Låsby. Udarbejdet for Århus Amt, juni 2001.
- /3/ WaterTech a/s (2003)/ Slæbegeoelektrisk kortlægning ved Låsby. Udarbejdet for Århus Amt, maj 2003.
- /4/ WaterTech a/s (2003)/ PATEM og TEM kortlægning ved Låsby. Udarbejdet for Århus Amt, juni 2003.
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ Lykke-Andersen, H. (2006)/ Tolkning af refleksionsseismiske profiler mellem Låsby og Galten; Rev-1. Notat, dateret d. 15.8.06.
- /7/ GEUS; udtræk fra Gerda-databasen, oktober 2006.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-data /6/ stammende fra forskellige TEM-kortlægninger /1, 2, 3/ er der kortlagt en 16 km lang og ½ km bred begravet dal fra øst for Hammel og forbi Gjern Bakker. Den begravede dal er *delvist begravet*, da der ovenover findes markante ådale (Gudenådalen, Gjern Ådal og Granslev Ådal) i det nuværende terræn. Den begravede dal udviser samme retlinethed og knæk som dalen i terrænet. Dalens fyld udgøres stedvist af lavmodstandslag, stedvist af højmodstandslag. I boring DGU nr. 78.344 i dalens østlige del /5/ gennembøres 35 m kvartært smeltevandssand. Dalens bund udgøres her af tertiært glimmersand (kote 0 til -32 m) og herunder eocæn Lillebælt Ler. Ved Gjern by beskriver vandværksboring DGU nr. 77.1553 næsten udelukkende smeltevandssand fra kote 4 til -60 m. I kote -60 er beskrevet en overgang til fed ler, hvilket vurderes at angive dalbunden /5/. Mod nordøst ses lavmodstandsfyld i dalen; eksempelvis hvor dalen skærer den store dalstruktur ved Hammel ses en god kontrast til den omkringliggende sandede lagserie.

Boringer ovenfor den begravede dals sydvestlige ende viser en glimmerlers-domineret tertiær lagserie få meter under terræn. Boredata fra selve dalen er sparsomme. Vest for Hammel, hvor dalen skærer den brede NNW-SSØ orienterede dal, kan det på baggrund af modstandsforskellene ses, at den smalle Gjern-dal er yngre.

Dalens bund ligger i intervallet -40 til -60 m i den vestlige halvdel, mens bunden i den østlige del maksimalt når ned til ca. kote -30 m. Koten for den gode leder i området som helhed viser ligeledes en hældning mod sydvest. Der ses flere steder tærskler i dalens bund.

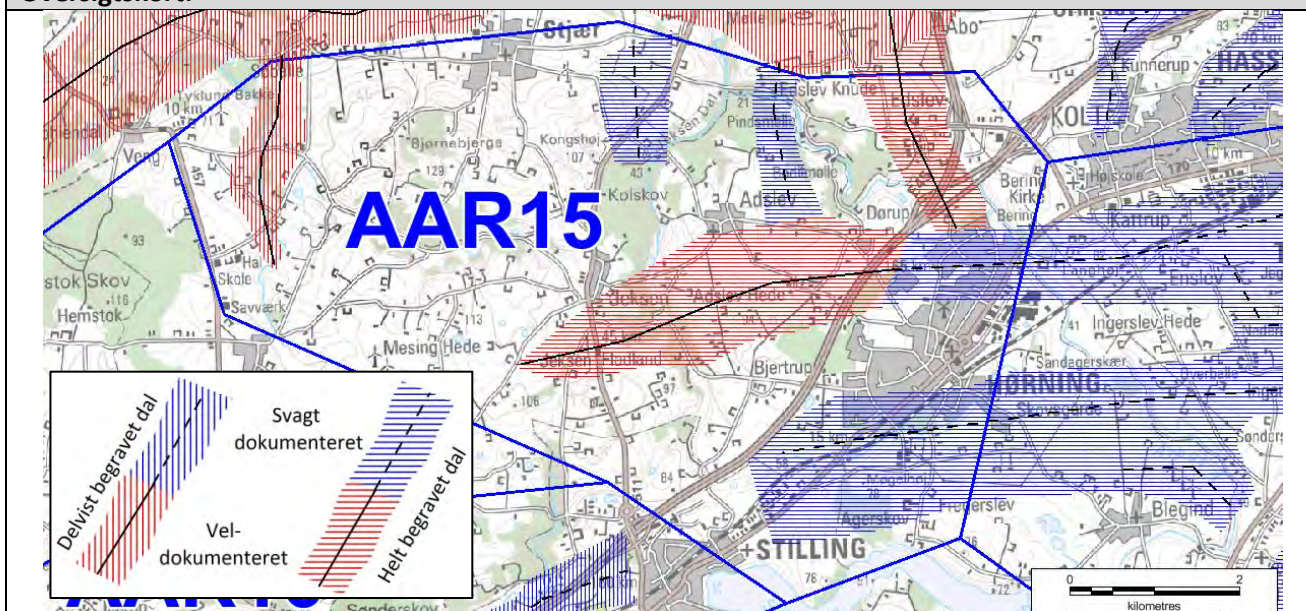
Tolkningsusikkerhed:

Da dalens nøjagtige bredde ikke er velbestemt ud fra TEM-data og da boredata er sparsomme, kategoriseres dalen som *svagt dokumenteret*.

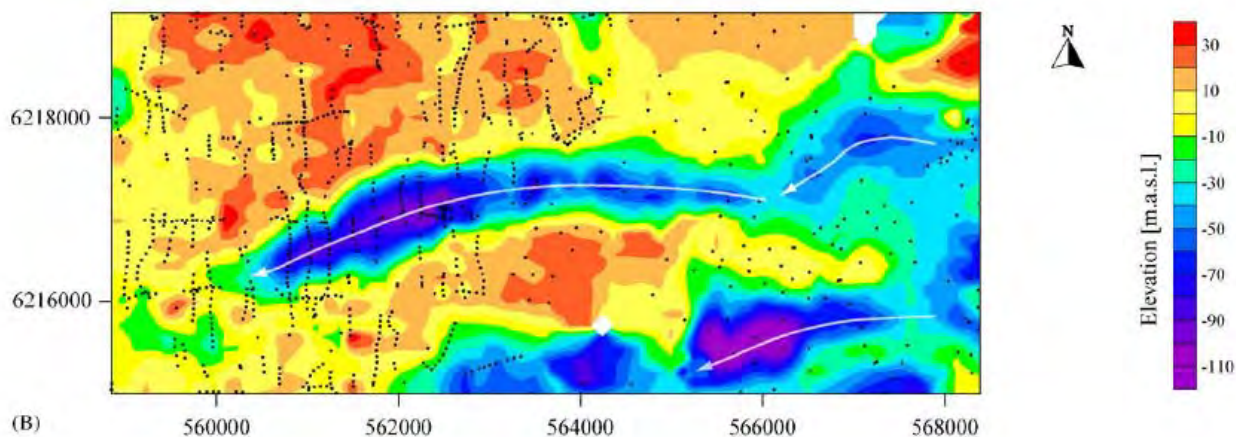
Referencer:

- /1/ Jensen, K. Ø. (2003)/ Kort over god elektrisk leder (10 ohmm) baseret på TEM-sonderinger. Foreløbige data fra specialearbejde. Århus Universitet.
- /2/ Hedeselskabet (2005)/ Processering og tolkning af SkyTEM-data i Områder med Særlig Drikkevandsinteresse (OSD) samt tilstødende arealer i Århus Amt Delaftale – Gjern Bakker. Udført for Århus Amt, november 2005.
- /3/ Aarhus Universitet (2004)/ SkyTEM-kortlægning – Hammel – Datarapport. Udført for Århus Amt af Geologisk Institut, Aarhus Universitet, september 2004.
- /4/ Viborg Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort. 1215 II, Bjerringbro
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Figur 2: Kotten for den gode leder (TEM-data); dal fra Hørning til Jeksen). Fra /6/.



Geologisk beskrivelse:

SkyTEM-data i området vest for Hørning /1/, /5/ viser den vestlige fortsættelse af en af de begravede dale beskrevet i AAR3 (figur 1). Dalen er i den østlige del af SkyTEM-kortlægningen ved Hørning ca. 1,3 km bred, mens den mod vest bliver mindre (figur 2). Syd for Jeksen kan dalen ikke længere erkendes i data. Dalen er dybest omkring Adslev Hede, hvorefter den stiger jævnt op mod enden syd for Jeksen. Dalen er *helt begravet* og ses tydeligt i intervallet fra omkring kote +20 m til omkring kote -100 m. Den er eroderet ned i en god leder, som i området består af fedt tertiært ler (figur 2). Dalfyldet består udelukkende af aflejringer med høje modstande. To dybe borer er udført af Århus Amt (DGU nr. 88.1344 og 1346 /3/) er placeret centralt i dalen ved Adslev Hede, og begge borer viser en lagserie, som er domineret af grove aflejringer ned til ca. kote -84 m, hvor der anbores fed, plastisk ler. I de øverste 25-35 m af lagserien i borerne haves smeltevandssler og moræneler, men ellers består den kvartære lagserie af sand og grus. Det er uvist, hvor langt op i lagfølgen over kote 20 m dalen fortsætter.

Syd for og til dels under Hørning by er kortlagt en V-Ø orienteret dal der ligeledes ses som forlængelse af AAR3 (figur 1). Den helt begravede dal er ca. 1,5 km bred og kan følges til Stilling by i vest. Dalen er dokumenteret ved boring DGU nr. 88.1128, der beskriver bunden af dalen i kote -140 m ved et skift fra moræneler til eocæn Søvind Mergel /3/.

Nord for de Ø-V-gående dale ses to korte N-S-gående dalstykker (figur 1) svagt i TEM-data i intervallet omkring koten for den gode leder og umiddelbart herover (kote 0 til 30 m). Dalene indeholder aflejringer med høje modstande. Mellem kote 30 og 60 m ses nogle meget brede højmodstandsstrøg, og det er muligt at disse strøg udgør de øvre dele af dalene. Dalene er ½ til ¾ km brede, men indtegningen er sket på baggrund af TEM i stor dybde og dalene er derfor sandsynligvis smallere end de vil være længere oppe i lagserien. Dalenes fortsættelse mod nord og syd er usikker, idet hverken TEM-data eller boringer viser dette tydeligt.

Vest for Stjær (syd for Søballe) ses ligeledes en N-S orienteret højmodstandsstruktur /2/, /5/ med en bredde på ca. ¾ km (figur 1). Boring DGU nr. 88.196 lige syd for højmodstandsstrukturen viser en sandlagserie, hvor der i ca. kote 30 m anbores "sandsten". Denne sandsten kan muligvis være jerncementeret sand og grus i den nederste del af Vejle Fjord Formationen ("Øksenrade sandstenen" kendt fra bl.a. Middelfart /4/), hvilket betyder, at den tertiære lagserie herunder vil skifte til lerdominans. Et sådant skift ses tydeligt i TEM-sonderingerne, hvor der ses lave modstande fra koteintervallet 40-20 m og nedefter. I boring DGU nr. 88.741 ved den vestlige kant af strukturen haves tertiært glimmerler i kote 45 m. Det tertiære ler ligger ifølge TEM-sonderingerne højest i kote mod nord. En boring udført af Århus Amt placeret centralt i højmodstandsstrukturen (DGU nr. 88.1448), viser en sand- og grusdomineret lagserie ned til kote -77 m. Dette er i overensstemmelse med TEM-undersøgelsen, som viser højmodstandslag ned til ca. kote -80 m. TEM og boringer dokumenterer således, at der er tale om en begravet dal, som er nederoderet i en leret tertiær lagserie og udfyldt med primært grove – og sandsynligvis kvartære – aflejringer. Dalen er delvist begravet, da der i terrænet findes en ådal over dalen. Den begravede dal har forbindelse til den brede dal mod nord (AAR2), og i TEM-kortlægningen ses et aflangt, VSV-ØNØ orienteret højmodstandsstruktur lige nord for den korte N-S dal. En boring udført af Århus Amt i 2006 i denne højmodstandsstruktur (DGU nr. 88.1447), viser en sanddomineret lagserie helt ned til kote -104 m. Hvorvidt der er en dannelsesmæssig sammenhæng mellem denne og den N-S-gående højmodstandsstruktur kan ikke umiddelbart afgøres.

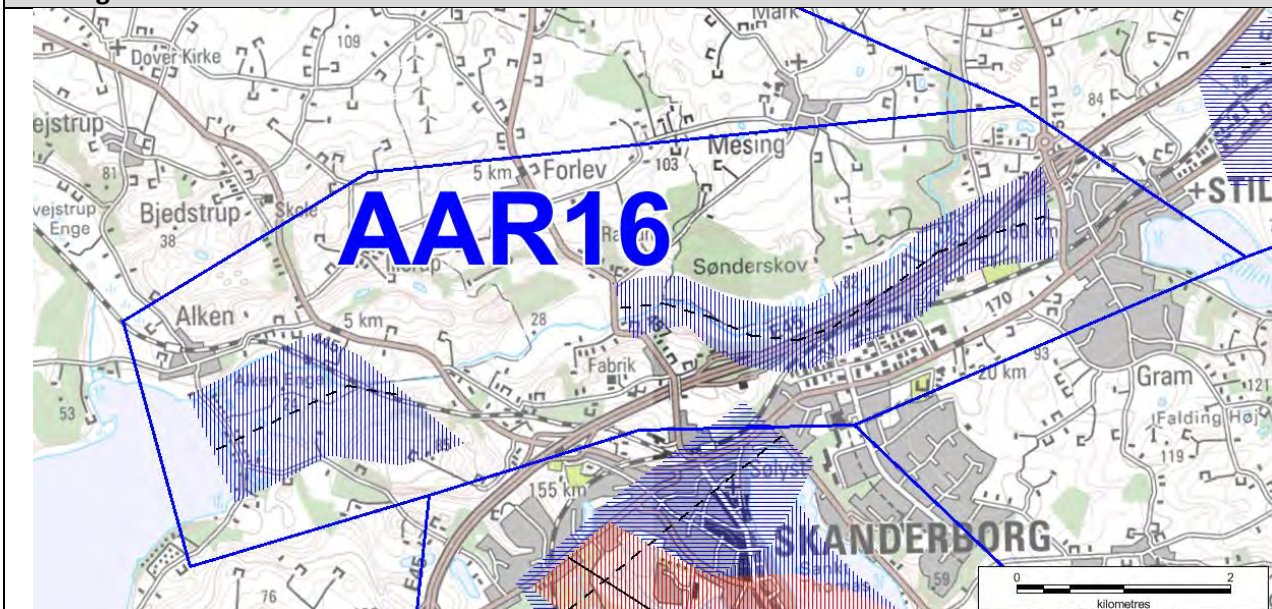
Tolkningsusikkerhed:

Den dybe Ø-V-gående dal er kategoriseret som *veldokumenteret*, da den fremstår helt entydigt i TEM-kortlægningen. De N-S-gående dale lige nord for er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, idet kun TEM-data viser deres eksistens. Dalenes udbredelse er usikkert bestemt. Den N-S-orienterede dal vest for Stjær er *veldokumenteret*, da tilstedeværelsen bekræftes i såvel TEM som i boringer.

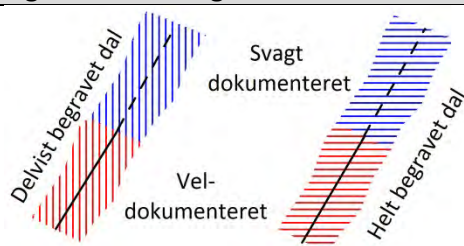
Referencer:

- /1/ Århus Universitet (2003)/ SkyTEM kortlægning ved Stilling-Stjær. Udført for Århus Amt.
- /2/ Watertech (2005)/ SkyTEM ved Stilling-Stjær. Tolkning af SkyTEM data, Udført for Århus Amt, oktober 2005.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Larsen, G. (2002)/ Geologisk set – Fyn og Øerne. Geografforlaget.
- /5/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /6/ Jørgensen, F. & Sandersen, P.B.E. (2006)/ Buried and open tunnel valleys in Denmark—erosion beneath multiple ice sheets. Quaternary Science Reviews 25 (2006) 1339–1363.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Ved TEM-undersøgelser i områderne nord og nordvest Skanderborg /1, 2, 3/ er der kortlagt en *delvist begravet* dal under Illerup Ådal. Dalen er mellem 0,5 og 1 km bred og kan ses som en fordybning i den gode leder, som tolkes at bestå af tertiært fedt ler. Den kan ikke følges hele vejen under den topografiske dal, da der ikke er datadækning i hele området. Dalen kan ses tre steder, hhv. ved Alken Enge, nord for Skanderborg og vest for Stilling. Dalen følger ikke den topografiske dal fuldstændigt. Lige nord for Skanderborg ses en tendens til, at den begravede dal slår et sydligere sving end dalen i terrænet. Dalbunden ser heller ikke ud til at være jævn. Ved Alken Enge findes bunden omkring kote -100 m og nogenlunde det samme gør den ved Stilling. På det midterste stykke, nord for Skanderborg, befinder dalbunden sig helt oppe omkring kote -20 m.

Dalfyldet består af aflejringer med vekslende modstande. Ved Alken Enge ses dog fortrinsvist aflejringer med lave modstande. Den øverste del af dalfyldet består sandsynligvis af sen- og postglaciale aflejringer og nord for Skanderborg, hvor dalbunden ligger højt, er der mulighed for at en stor del af dalfyldet består af sådanne aflejringer.

Der er kun enkelte borer i dalstrøget /4/, og disse er enten korte eller ikke geologisk beskrevet. En dyb boring i Stilling by, DGU nr. 98.7, viser ifølge brøndborerbeskrivelsen sandede og grusede aflejringer ned til næsten kote -60 m. Denne boring ligger i umiddelbar østlig forlængelse af den begravede dal ved Stilling og derfor må det forventes at boringen står i dalen og at boreprøverne repræsenterer dalfyldet.

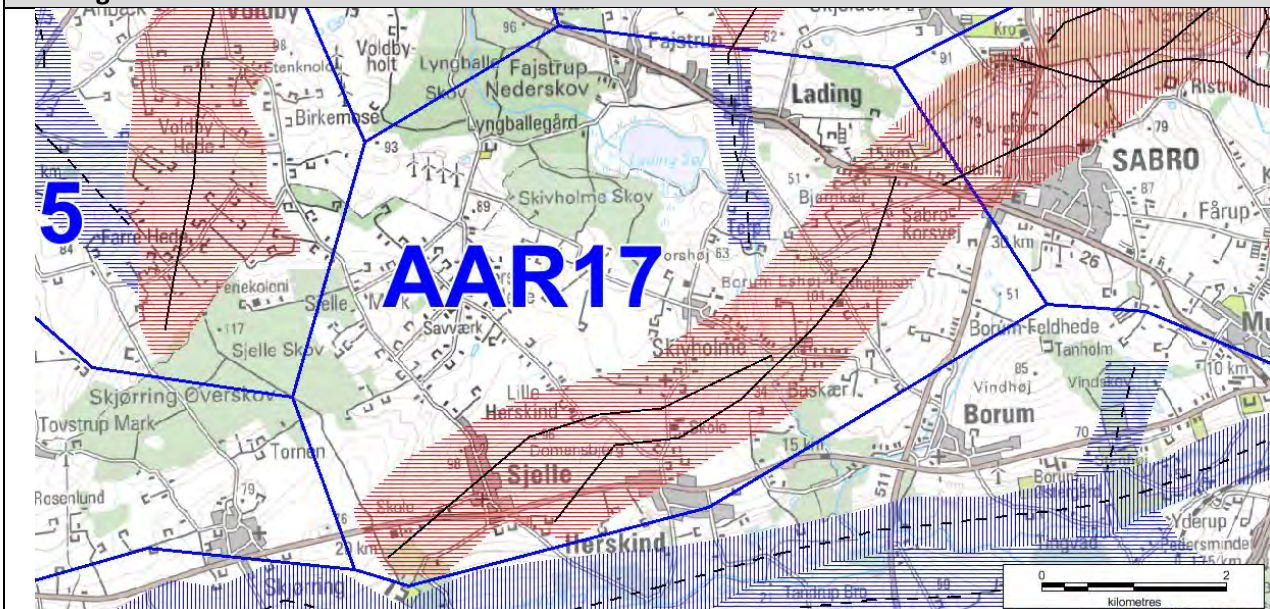
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kategoriseret som *svagt dokumenteret* idet kun TEM-data viser dens eksistens, orientering og udbredelse.

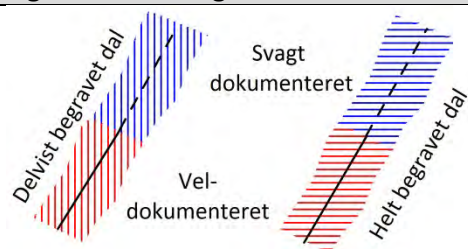
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2000)/ Geofysisk kortlægning ved Vrold og Mossø. TEM-kortlægning. Udført for Skanderborg Kommune.
- /2/ Dansk Geofysik (2001)/ Geofysisk kortlægning ved Gram. PACES-, PATEM-, og TEM-kortlægning. Udført for Århus Amt.
- /3/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

SkyTEM-data /1/ i området sydvest for Sabro viser den sydvestlige fortsættelse af den store gennemgående dal fra Grundfør beskrevet i AAR1. SkyTEM-data viser dalen meget tydeligt nedskåret i den gode leder, som i området tolkes som værende oligocænt fedt ler. Højere oppe i lagserien er dalen også nedskåret i vekslende kvartære aflejringer. Dalen er ret konstant ca. 1,3 km bred. Den er dybest ved Sabro i den nordøstlige del af kortlægningen, hvorefter den stiger jævnt mod sydvest. Dalen er helt begravet og ses tydeligt i intervallet fra omkring kote -50 m til omkring kote +80 m. Således kan den følges næsten helt op i terrænet, men der er ikke tydelige spor af den i terrænet.

Dalfyldet består hovedsageligt af aflejringer med høje modstande, og ifølge borerer (f.eks. DGU nr. 88.527 og 88.576) er dette primært smeltevandssand /2/. Boring DGU nr. 88.1401 viser en sand/grusdomineret lagserie til koter dybere end -50 m, men hvor der dog er ler i de øverste 30 m. I andre borerer – f.eks. langs dele af den sydøstlige flanke – ses også mere lerede aflejringer. Leret består ifølge borerer DGU nr. 88.193 og 88.833 primært af moræneler. Desuden ses der i borerer mellem Skivholme og Baskær (DGU nr. 88.693, 88.764, 88.832, 88.818) aflejringer bestående af varierende aflejringer af moræneler, glimmersilt og glimmerler. Forekomsten af glimmersilt og -ler kan være flager, men det kan også være omlejret tertiært materiale eller alternativt interglaciale aflejringer. Nederst i boring DGU nr. 88.832 er der desuden fundet og tolket Søvindmergel, hvilket sandsynligvis må være enten faststående eller en del af en flagestruktur. Dybden, som er ca. kote 5 m, er imidlertid 20-30 m højere end den forventede dalbund på dette sted, hvilket kunne indikere, at der er tale om flagedannelser. Det kan dog ikke udelukkes, at der på dette sted findes en højtliggende tærskel i dalbunden, da der ikke findes TEM-data på netop dette sted. Boring DGU nr. 88.1348, sydøst for Skivholme, viser øverst 60 meter smeltevandssand og -grus og herunder en 30 meter tyk lagserie af tertiære materialer, hvor heterogeniteten kunne tyde på eksistensen af flager. I en boring lige nord for Herskind (DGU nr. 88.1376) ses en meget vekslende

sandet og leret kvartær lagserie, som flere steder er gruset. I kote -17 m anbores Lillebælt Ler (Eocæn), hvilket jf. TEM-sonderingerne må anses for at udgøre dalbunden.

Dalens dybeste dele ses i koten for den gode leder at være lidt forskudt mod sydøst i forhold til den overordnede dalubredelse. Der er således tegnet en dybtliggende centerlinje ind langs dalens dybeste niveauer her, men bevæger man sig højere op i lagserien, ses der især i dalens sydlige del en anden erosionsnedskæring tættere på den nordvestlige flanke (bunden af denne formodede yngre nedskæring ses bedst i intervallet fra kote 20 til 30 m). Denne yngre dal er svagt nedskåret i det tertiære ler mod nordvest og mod sydøst er den skåret ned i den ældre dalnedskærings aflejringer. Langs den yngre nedskæring er der også indtegnet en centerlinje. I begge nedskårne dale er der lag med høje modstande, blot i forskellige niveauer. Leret langs dalstrøgets sydøstside (se ovenfor) formodes dog at tilhøre den ældre dal.

Mod nordøst fortsætter dalen mod Ødum og er nordøst for Sabro beskrevet under lokalitet AAR1 (Sabro-Ødum). I sydvestlig retning kan dalen ikke følges længere end til omkring Sjelle.

Foruden den store begravede dal er der også indtegnet en mindre dal. Denne ses lige syd for Lading og er alene tolket og indtegnet på baggrund af en mindre tydelig struktur i koten for den gode leder.

Tolkningsusikkerhed:

Den store dal er defineret som *veldokumenteret* idet boredata og TEM-data samstemmende viser dens tilstedeværelse, retning og udbredelse.

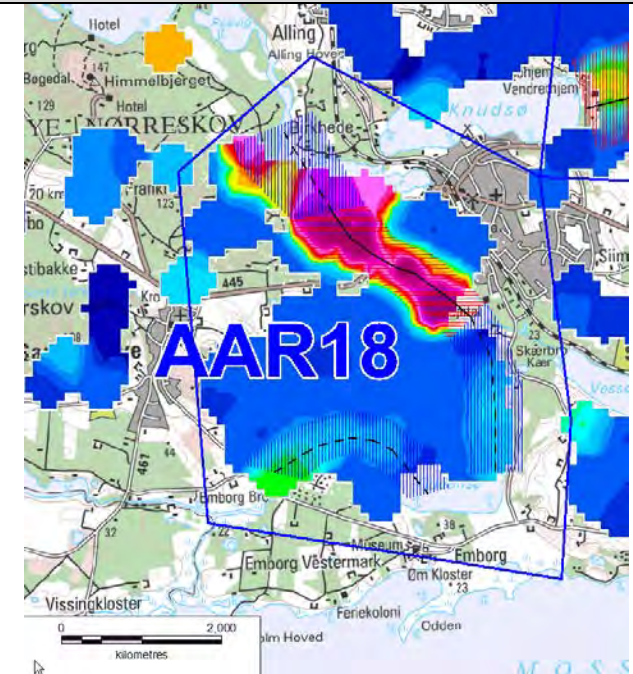
Referencer:

- /1/ Århus Universitet (2003)/ SkyTEM-kortlægning i området omkring Sabro. Foreløbige data på GERDA-format. Udført for Århus Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

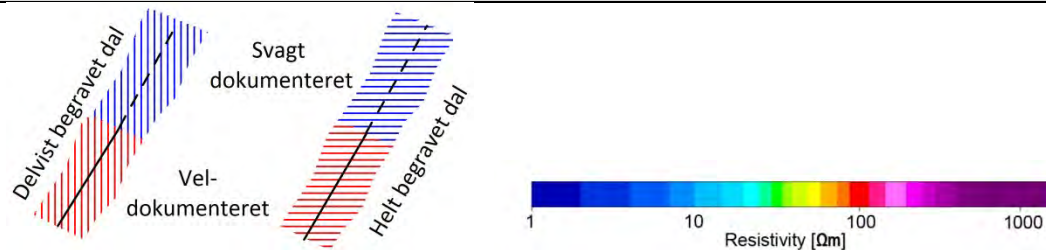
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort -90 m



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af data fra en SkyTEM-kortlægning i området vest for Ry /1/, /3/ er der kortlagt et smalt, dybtliggende strøg i den gode leder mellem Gudensø og Emborg Bro (figur 1 og 2). Strøget har orienteringen SØ-NV i den østlige halvdel og NØ-SV i den vestlige halvdel og bredden er omkring 500 m. Strøgets bund ses i ca. kote -130 m i den vestlige del og i kote -50 til -70 m i den østlige del. Der ses varierende elektriske modstande indenfor strøget; ned til kote 0 m ses strøget kun som lavmodstandslag. I dybere niveauer varierer modstandene, men under kote -40 m står strøget relativt tydeligt frem som moderate modstande i omgivelser med generelt lave modstande.

Strukturen tolkes som en begravet dal nederoderet i lavmodstandslag. Lavmodstandslagene i dybden vurderes at være tertiært ler, da borer i området udenfor dalen generelt viser højtliggende tertiære aflejringer /2/. Der er ingen borer, som bekræfter tilstedeværelsen af dalen. I TEM-sonderingerne kan der mellem kote 0 og -40 m ses et diffust lavmodstandsbånd mod nord, parallelt med dalen. Dette lavmodstandsbånd kunne evt. være en nordligere daludfyldning. I så fald er den kortlagte dal blot en yngre erosion, som senere er fyldt op, mens der længere mod nord findes en ældre dalskrænt. Det reelle dalstrøg kan således vise sig at være bredere end det kortlagte. Dalen er *delvist begravet*, da udbredelsen i dybden omtrent svarer til forløbet af Gudenådalen.

TEM-kortlægningen viser ligeledes stor dybde til den gode leder vest for Ry under Birksø, Mølleskov, Lammehoved Skov og under Gudenåens løb syd for Ry. Denne begravede dal ses som en højmodstandsstruktur i intervallet fra kote ca. -30 m og dybere end

kote -100 m. Dalen er kortlagt over en afstand på godt 5 km og er mellem 0,5 og 1 km bred. Ved dens nordlige og sydlige del er dog kun dalens ene side kortlagt med TEM-sonderinger. En vandværksboring er udført midt i dalen i Lammehoved Skov (DGU nr. 97.999). Ifølge brøndborers notater nås palæogent ler omkring kote -110 m og lagserien herover er meget sandet/gruset og flintholdigt. Dette understøtter forekomsten af en begravet dal med glaciale lag. Derimod er der i en ny boring (DGU nr. 87.1495) lige ved kanten af dalen fundet miocæne aflejringer helt oppe omkring kote +38 m. Umiddelbart vurderet synes boringen at være lokaliseret indenfor det dalstrøg, der er angivet af TEM-data, men da boringen og dens beskrivelser virker troværdige, er det sandsynligt, at boringen lige netop står ovenfor dalen.

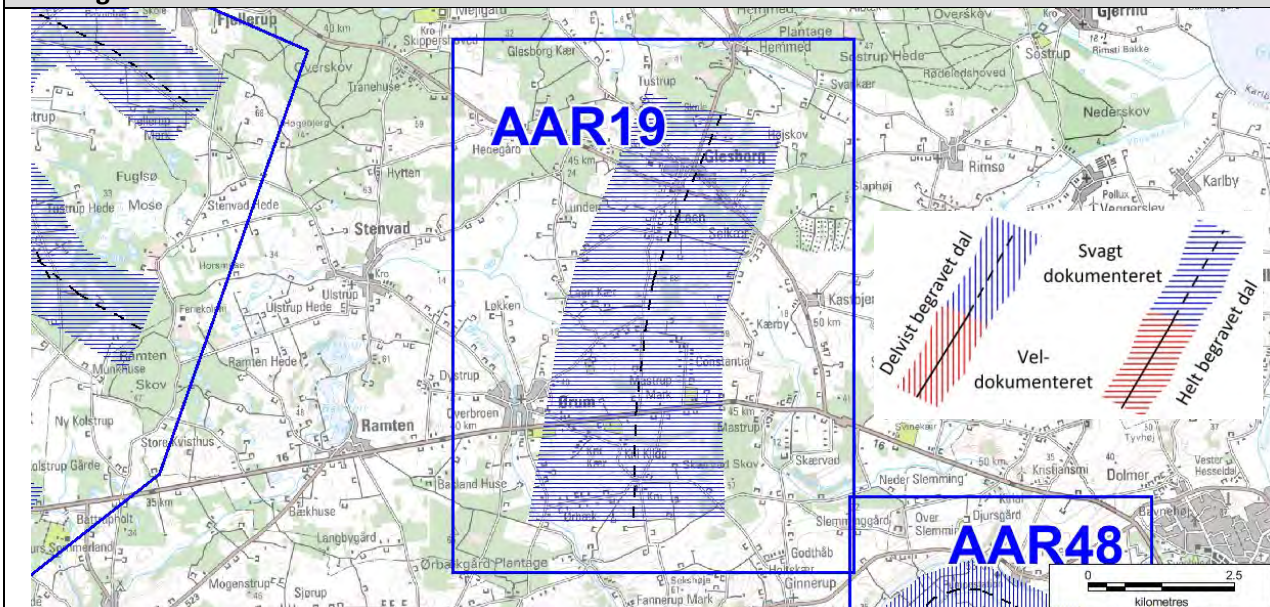
Tolkningsusikkerhed:

Den del af den ene dal, der befinder sig umiddelbart vest for Ry, er kategoriseret som *veldokumenteret*. Resten er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da disse ikke kan bekræftes af boredata.

Referencer:

- /1/ Hedeselskabet (2005)/ Processering og tolkning af SkyTEM-data i Områder med Særlig Drikkevandsinteresse (OSD) samt tilstødende arealer i Århus Amt Delaftale – Gammel Rye og Ry Vest. Udført for Århus Amt, december 2005.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /3/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af borer i området omkring Glesborg og Ørum /1/ er der kortlagt en ca. 2½ km bred *hejt begravet dal* med en N-S til NNØ-SSV orientering. I området ligger toppen af Danienkalken typisk omkring kote 0 m, men indenfor dalstrøget ligger kalken stedvist dybere end kote -37 m (eksempelvis boring DGU nr. 71.372, 2 km sydøst for Ørum). Dalens relief i kalkoverfladen er således ca. 40 m. Dalens dybde forventes dog at variere, da kalken f.eks. i boring DGU nr. 71.762 nord for Glesborg anbores i kote -12 m. To øvrige borer nord for Glesborg (71.345 og 71.997) træffer Danienkalk i hhv. kote -37 og -35 m. Dalfyldet er domineret af smeltevandssand og -grus, men indenfor dalstrøget kan der i enkelte borer ses lag af smeltevandsler som udgør det nederste dalfyld – eksempelvis i boring DGU nr. 71.345 mellem kote -21 m og -36 m. Dette ler ser ud til at være afgrænset til selve dalen, men det kan ikke afgøres, om dette ler findes indenfor hele dalstrøget. I højere koter ses også lag af smeltevandsler, men dette ler findes typisk mellem kote 20 og -10 m og vil derfor sandsynligvis også kunne findes udenfor dalens afgrænsning.

Seismiske undersøgelser /2/ kan ikke bekræfte dalens tilstedeværelse pga. dårlig datakvalitet. Der kan udpeges en formodet NNØ-SSV orienteret forkastning øst for den begravede dal, og da den begravede dal er parallel hermed, peger dette på muligheden af, at den begravede dal er anlagt i en opsprækket zone i kalken.

I /3/ tolkes dalen – på baggrund af boredata - at fortsætte længere nordover. Data er dog sparsomme her.

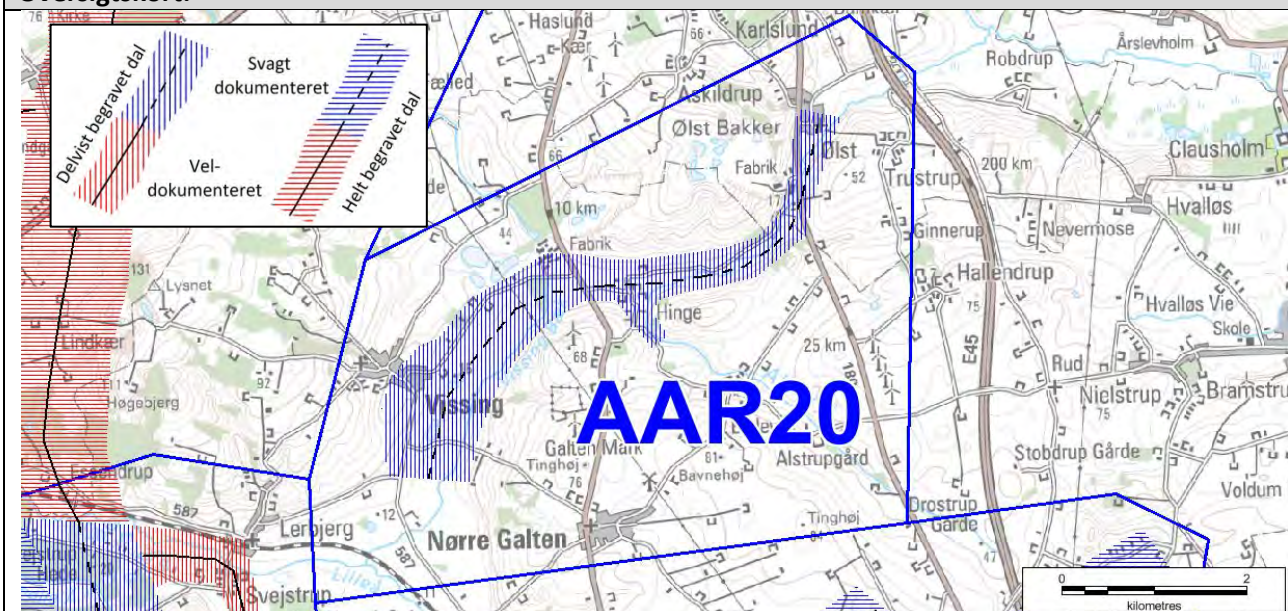
Tolkningsusikkerhed:

Den begravede dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da boredata stedvist er sparsomme, og da dalen ikke kan bekræftes af andre datasæt.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ COWI (2002)/ Seismisk kortlægning i indsatsområderne Bønnerup og Kastbjerg. Rapport november 2002. Udført for Århus Amt
- /3/ Århus Amt (2004)/ Resumé af »Redegørelse for vandressourcen i Djurs Nord-området og anbefalinger vedrørende den fremtidige overvågning og beskyttelse af grundvandsressourcen« DJURS NORD 2004, Århus Amt Natur & Miljø, december 2004.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund data fra en SkyTEM-kortlægning /1/, /5/ er der kortlagt en række små strukturer med forhøjede elektriske modstande i et område, som ellers er præget af aflejringer med meget lave modstande. Fra Vissing over Hinge og til Ølst ses et 300 m til 1 km bredt, slynget strøg i koteintervallet +40 til -20 m. Strøget er sammensat af SSV-NNØ og V-Ø-segmenter og er dybest liggende mod sydvest. Omgivelsernes modstande ligger under 10 ohmm, mens modstandene indenfor strukturen ligger mellem 20 og 60 ohmm. Boring DGU nr. 68.765 i /2/ Vissing viser en 24 meter tyk sanddomineret lagserie over ler, og i Hinge viser boring DGU nr. 68.564 /2/ en 17 m tyk sand/grusdomineret lagserie over tertiær fed ler ned til 70 m.u.t (kote -43 m), hvor kalken anbores.

Strukturen tolkes som værende en begravet dal, som er eroderet ned i fed tertiær ler og udfyldt med vekslende kvartære aflejringer – dog overvejende smeltevandssand og -grus ifølge boredata. Dalen er *delvist begravet*, da den følger en dal i det nuværende terræn.

Vest for Vissing – og højt oppe i Lysnet bakken – ses der i TEM-kortlægningen et ½ km bredt SSV-NNØ gående højmodstandslegeme ca. i intervallet fra kote 80 m til 20 m. Højmodstandslegemet er parallelt med dalen øst for, ved Vissing, men ligger meget højere. Boring DGU nr. 68.798 er placeret i strukturen og viser godt 13 meter kvartært smeltevandsgrus. Der kan være tale om en opskudt flage af kvartært materiale, men regelmæssigheden af legemet og at det tydeligvis bliver smallere nedefter, peger på, at der også kan være tale om en *helt begravet* dal.

SkyTEM-kortlægningen /1/ viser tydeligt forekomsten af det tertiære ler fra Paleocæn, Eocæn og Oligocæn, som området er kendt for (se bl.a. /3/). Leret optræder mange steder lige under terrænoverfladen, hvilket ses på de meget lave modstande højt i terrænet. Kortlægningen viser også den vestlige og nordlige meget skarpe afgrænsning af lerforekomsten. Under det tertiære ler findes kalk, der viser sig som modstande typisk over 30 ohmm i de dybe niveauer. Kortlægningen viser tegn på en generel sydvestlig hældning af kalkoverfladen, men den viser også tegn i modstandfordelingen på, at grænsen mellem det tertiære ler og kalken falder mere brat sydøst for en linje fra Erslev og til nord om Bjerre Skov (TEM i koteinterval -20 til -60 m). Lysnet bakken afgrænses mod nord af denne ca. NV-SØ-gående linje. Langs linjen ses markante, retlinede ådale, og hvor linjen vest for Hinge krydser den større dal, ses en tærskel, som får de to åer fra henholdsvis NV og SØ til at vælge at løbe i modsat retning. TEM-kortlægningens resultater kombineret med iagttagelser i terrænet peger således på, at der findes en ca. NV-SØ orienteret forkastning lige vest om Hinge. Den begravte dal løber omtrent vinkelret herpå. SkyTEM-data viser tegn på, at der langs den formodede forkastning kan være tale om et uregelmæssigt, begravet dalstrøg, men udbredelsen er dog usikker.

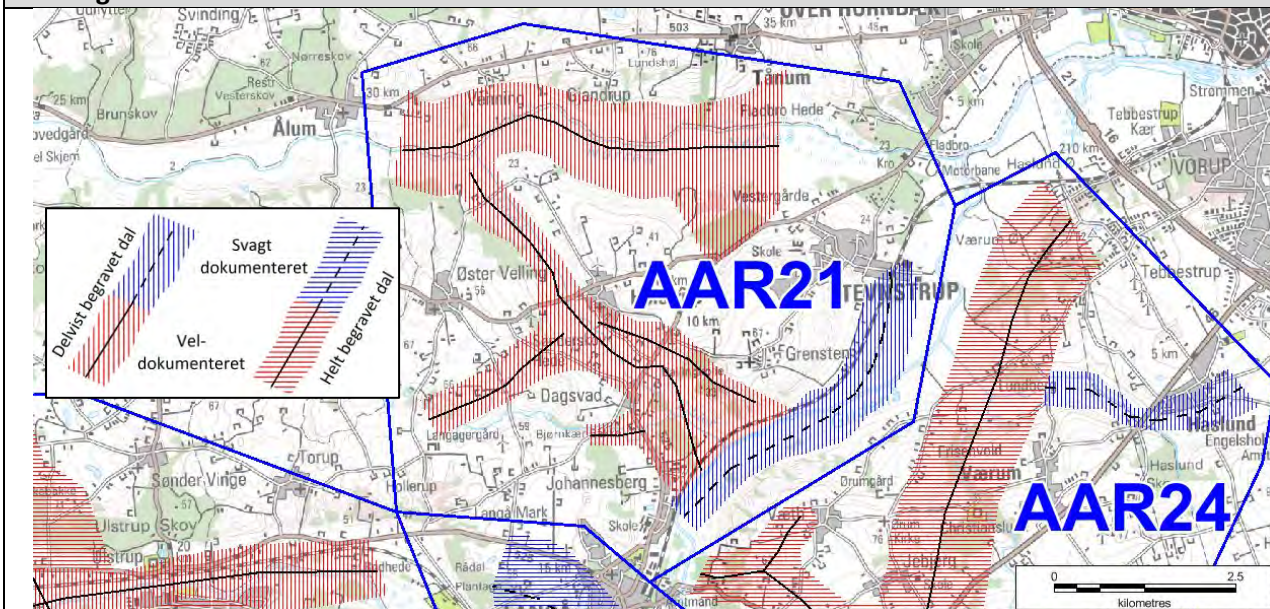
Tolkningsusikkerhed:

Den indtegnede dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da der er tale om sparsomme boredata, og da TEM-data stedvist ikke nøjagtigt afgrænser dalsiderne.

Referencer:

- /1/ Watertech (2006)/ SkyTEM-kortlægning ved Ølst. Geofysisk tolkning. Udført for Århus Amt, september 2006.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Larsen, G. & Kronborg, C. (1994)/ Det mellemste Jylland. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Geografforlaget.
- /4/ Aarhus Universitet (2004)/ SkyTEM-kortlægning – Houlbjerg – Datarapport. Udført for Århus Amt af Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /5/ GEUS/ Udtræk fra Gerda-databasen, oktober 2006.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-undersøgelser /1/ er der i området omkring Stevnstrup vest for Randers indtegnet 3 begravede dale.

Nordvest for Stevnstrup findes en ca. 1 km bred og 5 km lang *delvist begravet* dal, som viser sig i TEM-kortlægningen som et Ø-V strøg med lave modstande, som dog står i kontrast til omgivelsernes endnu lavere modstande. Dalen kan erkendes fra omkring kote 0 m og ned til ca. kote -40 m. Dalens udbredelse svarer omtrent til den nuværende ådal, og den begravede dal kategoriseres derfor som delvist begravet. Kalkoverfladen findes mellem kote -30 og -40 m og udenfor dalen haves tertiært ler /2/. Dalen er tilsyneladende ikke nederoderet i kalken. Dalens fyld er primært leret, men boreoplysningerne er sparsomme. I TEM-kortlægningen ses det tydeligt, at der flere steder langs dalsiderne findes små, og enkelte større forekomster af højmodstandslag (NV for Stevnstrup og øst for Ålum). Disse højmodstandslag tolkes at være erosionsrester af ældre, sandet dalfyld langs dalsiderne, og den større forekomst NV for Stevnstrup vurderes at udgøre resterne af en ældre terrasse-dannelse. Dalen forventes at fortsætte længere mod øst, men TEM-data er sparsomme her og en nøjagtig afgrænsning af dalen er ikke mulig.

Ved Helstrup ses et dalsystem bestående af en ca. 5 km lang og ½ til 1½ km bred, NV-SØ orienteret *delvist begravet* dal og en ½ km bred SV-NØ orienteret dal. Dalene fremstår som høje modstande omgivet af lave modstande, men på grund af stedvist sparsomme data er bredden ikke særligt veldefineret. I intervallet ca. kote -30 m til kote 0 m eksisterer det nordvestligste dalstykke ikke, og dalen drejer fra en SØ-NV orientering til en NØ-SV orientering. I niveauer herover kommer dalstykket mod nordvest frem som et højmodstandsstrøg, og orienteringen NV-SØ dominerer herefter i dalsystemet. En boring ved Helstrup (DGU nr. 68.761) viser en 25-30 meter overvejende sandet lagserie, som sandsynligvis er kvartær. Herunder – dvs. i kote -20 m – haves ler, og i kote -47 m, kalk. Dalens maksimale dybde er ifølge TEM-sonderingerne ca. kote -30 m, og bunden udgøres af fed, tertiær ler. Dalstykket mod nordvest når kun ca. dybder af kote -10 m og i TEM-undersøgelsen er det de to sydlige dalstykker, der udgør et samlet dalstrøg.

Sydøst for Stevnstrup er der kortlagt en ½ til 1 km bred *delvist begravet* dal med en SV-NØ orientering. Dalen står bedst frem i de overfladenære dele (kote 0 til -10 m) som et strøg med vekslende elektriske modstande omgivet af generelt lave modstande og dalen er indtegnet på baggrund af modstandfordelingen i dette interval. Der kan i dette interval ses sammenhæng med dalene ved Helstrup. I dybere niveauer står dalen dog mere utydeligt frem og en afgrænsning er vanskelig. Der er ingen boredata der kan bekræfte dalens tilstedeværelse.

Det Ø-V orienterede dalstrøg vest for Randers og dalen mod sydøst kan ses i det nuværende terræn. På baggrund af TEM-data kan dalene ved Helstrup ses at udgøre 2 generationer, som er ældre end de førstnævnte dale.

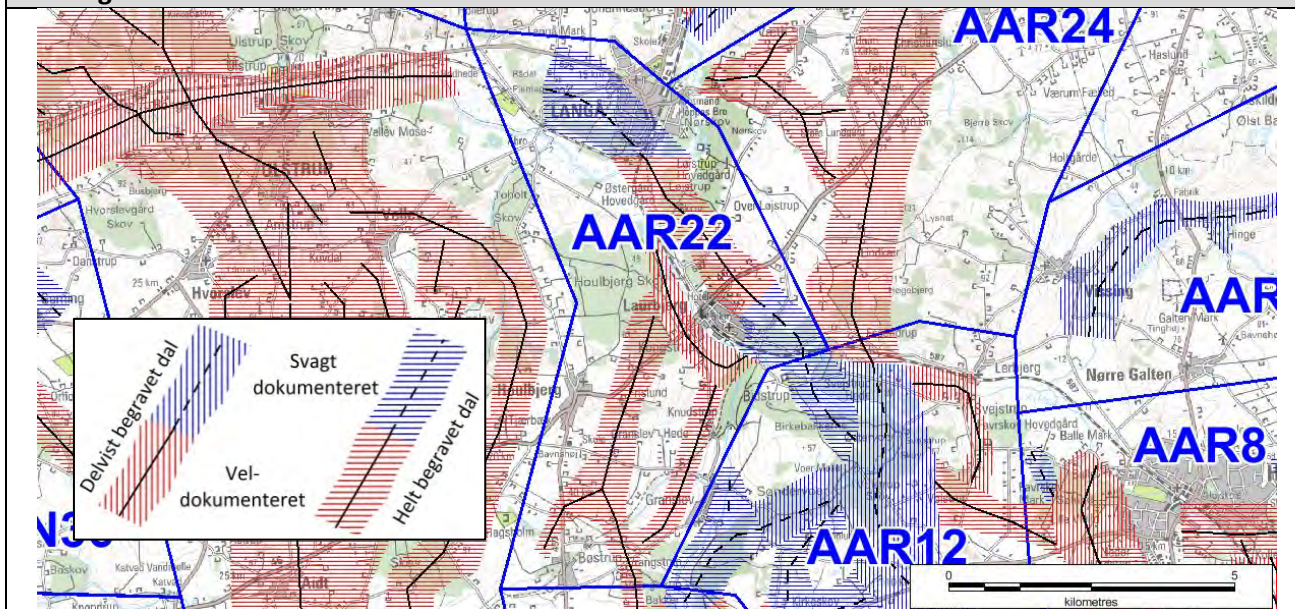
Tolkningsusikkerhed:

Dalen NV for Stevnstrup er kategoriseret som *veldokumenteret* ud fra TEM-data, og den bekræftes af boringer lige ved dalens østlige forlængelse. Den formodede terrassedannelse mod sydøst er dog indtegnet som svagt dokumenteret, da boredata ikke kan bekræfte at der er tale om dalfyld. Dalene ved Helstrup kategoriseres ligeledes som veldokumenterede, om end afgrænsningen stedvist er usikker. Dalen sydøst for Stevnstrup kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da TEM-undersøgelsen ikke kan fastlægge dalens afgrænsning i de dybere niveauer og da boredata er sparsomme.

Referencer:

- /1/ Hedeselskabet (2005)/ Processering og tolkning af SkyTEM-data i Områder med Særlig Drikkevandsinteresse (OSD) samt tilstødende arealer i Århus Amt. Udført for Århus Amt, november 2005.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS; udtræk fra Gerda-databasen, oktober 2006.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-data /5/ fra en TEM-undersøgelse /1, 3/ er der kortlagt tre *helt begravede* dale med orienteringer omkring N-S øst for Houlbjerg og Bøstrup, samt *en delvist begravet* og en *helt begravet dal* med NV-SØ orienteringer ved henholdsvis Laurbjerg og Langå.

Dalene ved Houlbjerg og Bøstrup er 400-800 m brede i koteintervallet 30 til 50 m, men ifølge PACES-undersøgelser /2/, kan dalene følges helt til terræn, og her tæt ved overfladen bliver bredden noget større. Dalene står tydeligt frem som smalle højmodstandslemmer i en lagserie med lav modstand. Lagserien med lav modstand udgør en tertiær lagserie bestående nederst af meget fed, kalkfri ler (Lillebælt Ler; Eocæn - f.eks. boring DGU nr. 78.925 ved Granslev) og herover mørkt, glimmerholdigt oligocænt ler (f.eks. boring DGU nr. 78.530 ved Bøstrup Vandværk). De tertiære aflejringer findes stedvist over kote 60 m (f.eks. i boring DGU nr. 78.531 ved Bøstrup). Dalenes bund ligger mellem kote 0 og -10 m og udgøres af tertiær ler. Dalbunden hælder sandsynligvis mod syd. Dalenes fyld består af grove, kvartære aflejringer, som f.eks. i boring DGU nr. 78.1017, hvor der er gennemboret 77 m sand og grus. I boring DGU nr. 78.933 sydøst for Houlbjerg er der gennemboret 55 m smeltevandssand og -grus, og hele lagserien udmærker sig ved at være kalkfri.

Dalene løber sammen mod syd og har kontakt til dalen ved Haurum længere sydover. Mod nord støder dalene op til den NV-SØ orienterede dal ved Laurbjerg.

Ved Laurbjerg kan der udskilles en ca. 400 til 600 m bred og 3 km lang *delvist begravet* dal. På baggrund af TEM-kortlægningen ses dalbunden at ligge i ca. kote -50 m. Dalsiderne består af eocænt Lillebæltler (boring DGU nr. 68.27), men på TEM-kortlægningen ser det ud til, at dalen er eroderet helt ned til den underliggende kalk, da modstandene atter stiger under kote -50 m. Dalen går helt til terræn (ca. kote 5). Da bunden af de syd for liggende dale ligger over kote 0 m forventes det, at der ikke er tale om hydraulisk kontakt mellem dalene. Dalene udgør således forskellige dalgenerationer, hvor N-S dalene er ældst og NV-SØ dalen er yngst.

Parallelt med og lidt nord for ligger en *helt begravet* og $\frac{3}{4}$ til $\frac{1}{2}$ km bred dal med en NV-SØ orientering fra Laurbjerg til Langå. I TEM-data kan dalen ses som høje modstande mod lave modstande i omgivelserne helt ned til ca. kote -50 m. Dalen er eroderet ned i fedt paleocænt ler, som har lav elektrisk modstand, og eksempelvis i boring DGU nr. 68.1022 lige nord for dalen ved Laurbjerg anbores paleocænt ler allerede 3 m.u.t.. I kote -30 m anbores kalken /4/. Lidt syd for og omtrent midt i dalen har det tidligere Århus Amt udført en undersøgelsesboring (DGU nr. 68.1102), som viser en overvejende sandet kvartær lagserie over hvad der

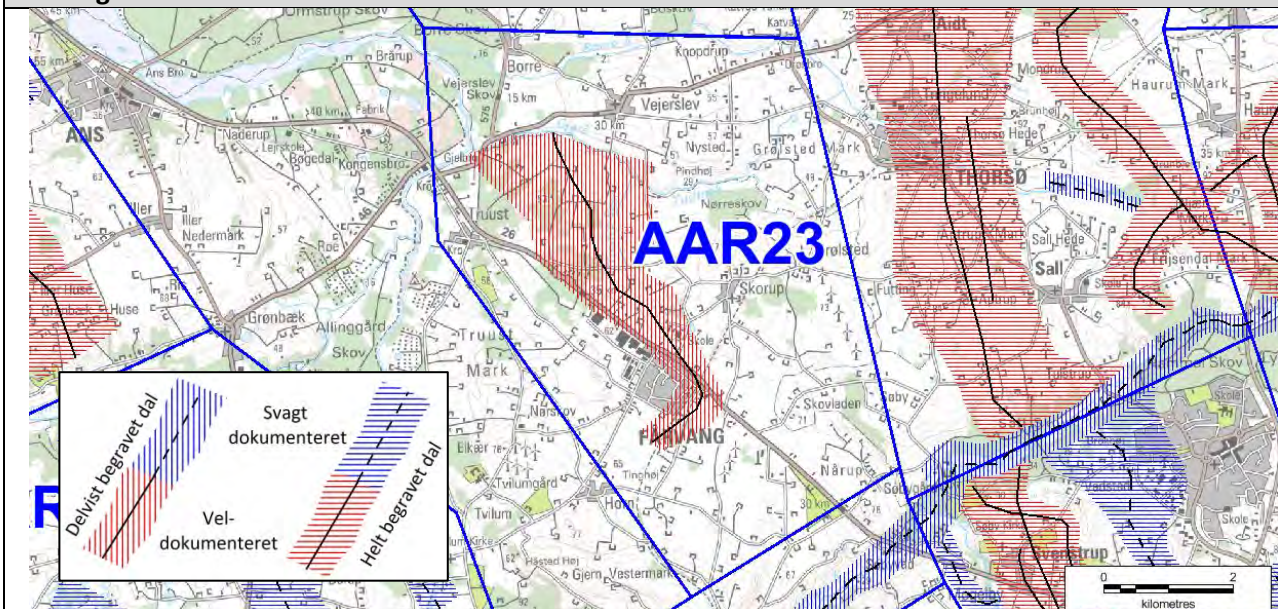
sandsynligvis er kalklag (sten/flint) i kote -73 m. Afstanden mellem de to borer er kun ca. 600-700 m, og det ses, at der må være eroderet mere end 40 meter ned i kalken på dette sted. I Langå er lagserien i dalen mere leret og her anbores kalken i ca. kote -63 m (boring DGU nr. 68.1065 /4).

Tolkningsusikkerhed:

Dalene mod syd kategoriseres som *veldokumenterede*, da dalene fremstår tydeligt i såvel TEM som PACES, og da der er borer til at dokumentere tilstedeværelsen. Det samme gælder for dalene nord for, dog med den undtagelse, at dalstykket ved Langå er kategoriseret som *svagt dokumenteret* pga. sparsomme TEM-data.

Referencer:

- /1/ Aarhus Universitet (2004)/ SkyTEM-kortlægning – Houlbjerg – Datarapport. Udført for Århus Amt af Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /2/ Watertech (2005)/ PACES-kortlægning ved Houlbjerg. Udført for Århus Amt, juni 2005.
- /3/ Hedeselskabet (2005)/ Processering og tolkning af SkyTEM-data i Områder med Særlig Drikkevandsinteresse (OSD) samt tilstødende arealer i Århus Amt. Udført for Århus Amt, november 2005.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af TEM-undersøgelser /1/ er der ved Fårvang kortlagt en NV-SØ orienteret begravet dal, som i den sydvestlige ende knækker og får orienteringen SV-NØ. Dalen er ca. 2½ km bred mod nord, mens den sydover ved Fårvang snævrer ind til under 1 kilometers bredde. Dalen står frem som et højmodstandslegeme fra kote 20 m og ned til kote -40 m. Dalen er omgivet af lag med lave modstande, hvilket underbygges af boringer udenfor dalen, som viser tertiær glimmersilt og -ler til (f.eks. boring DGU nr. 77.246) til over kote 40 m. Dalfyldet består i de øverste 40 m overvejende af smeltevandssand (f.eks. DGU nr. 77.1186). Dalens bund ligger i koteintervallet -40 til -60 m, og bunden forventes på baggrund af den elektriske modstand at bestå af tertiært ler. Dalen kategoriseres som *delvist begravet*, da der ovenover findes en ådal med omtrent samme retning.

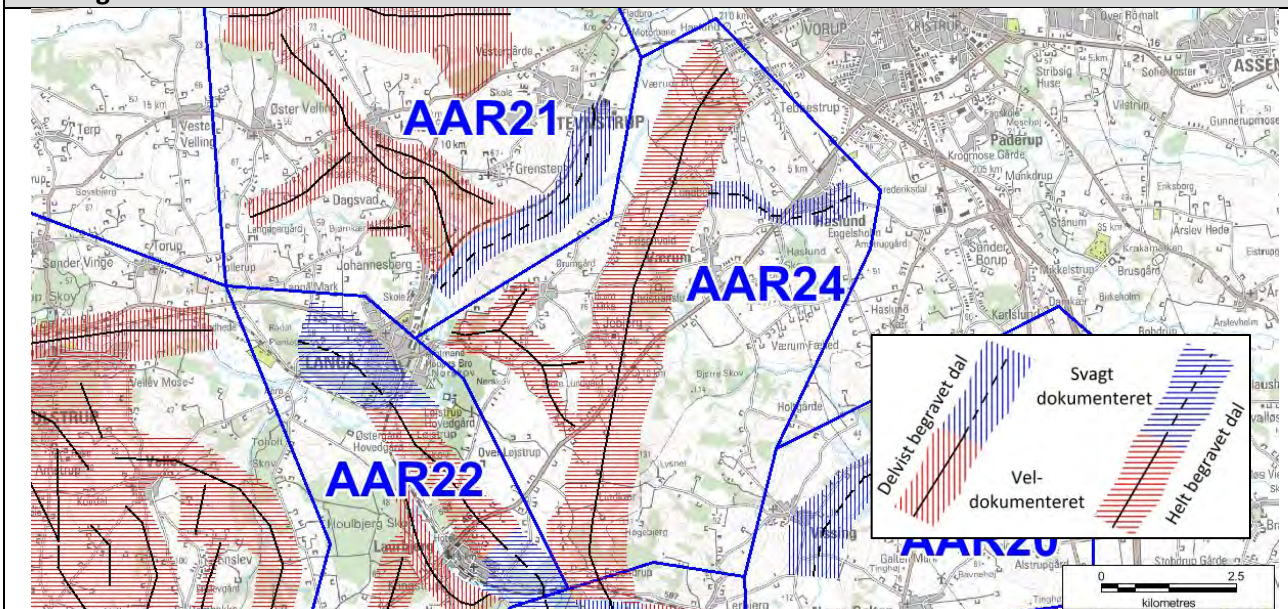
Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres som *veldokumenteret* da TEM og boredata understøtter hinanden. Dog kendes dalens dybe dele ikke fra boringer.

Referencer:

- /1/ Hedeselskabet (2005)/ Processering og tolkning af SkyTEM-data i Områder med Særlig Drikkevandsinteresse (OSD) samt tilstødende arealer i Århus Amt Delaftale – Gjern Bakker. Udført for Århus Amt, november 2005.
 /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Umiddelbart vest for Lysnet bakke er der på baggrund af SkyTEM /1, 4/ kortlagt en 1-1½ km bred N-S orienteret *helt begravet dal*, som står tydeligt frem som en højmodstandsstruktur i generelt lave modstande. Boringer i dalen viser en kvartær lagserie på op til 80 m (DGU nr. 68.670) med vekslende sand- og lerlag /2/. I boring DGU nr. 68.826 ved dalens østlige flanke, findes 72 meter overvejende lerede lag med sandindslag over eocænt ler i kote -5 m. Dalen er eroderet helt ned til kalken gennem fed tertiær ler. PACES-undersøgelser /5/ tyder på, at dalen går helt til terrænet og at de øverste 30 meter er domineret af høje modstande. Dalen har forbindelse til de begravede dale mod syd (lok. AAR12), og der kan udpeges en mulig forlængelse længere mod nord /6/. Dette dalstykke mod nord har en tilsvarende orientering og bredde, og boringer (f.eks. DGU nr. 68.603) viser en vekslende leret og sandet kvartær lagserie ned til kote -50, hvor der anbores en leret tertiær lagserie. Kalken anbores i kote -69 m. Et par hundrede meter mod syd ligger boring DGU nr. 68.582, hvor den kvartære lagserie ligger direkte på kalken i kote -59 m.

Vest for dalen ses der i såvel TEM som PACES tegn på flere små, *helt begravede dalstykke*, som kun er eroderet et kort stykke ned i det tertiære ler. Dalene er 400-800 meter brede og går helt til terrænet. TEM-data /7/ viser, at bortset fra det vestligste dalstykke, så findes dalene ikke under kote 10 m. Dalfyldet er domineret af højmodstandslag, hvilket f.eks. ses i boringerne DGU nr. 68.580 og 68.754. Boring 68.580 er placeret i det vestligste dalstykke, og her ses det, at der er kvartære lag helt ned til kote -27 m. De høje modstande til stor dybde viser, at dette dalstykke sandsynligvis er eroderet ned til den underliggende kalk. Boring DGU nr. 68.788 ligger på flanken af et dalstykke vest for Væth, og her ses 14 meter smeltevandssand over en tyk paleocæn-eocæn lagserie. Den paleocæne-eocæne lagserie udgør siderne i dalene og – for hovedparten af dalene – ligeledes bunden.

Der er syd-sydvest for Haslund kortlagt en 300-500 m bred *delvist begravet dal* på strækning over 2,8 km. Dalen har en V-Ø orientering og boring DGU nr. 68.1213, der er lokaliseret i dalen beskriver en overgang til Danienkalk i kote -55 m. Boringen beskriver en lagserie af moræneler fra kote -4 til -36 m, hvorunder ses en vekslende lagserie af moræneler og smeltevandssand og –grus.

Tolkningsusikkerhed:

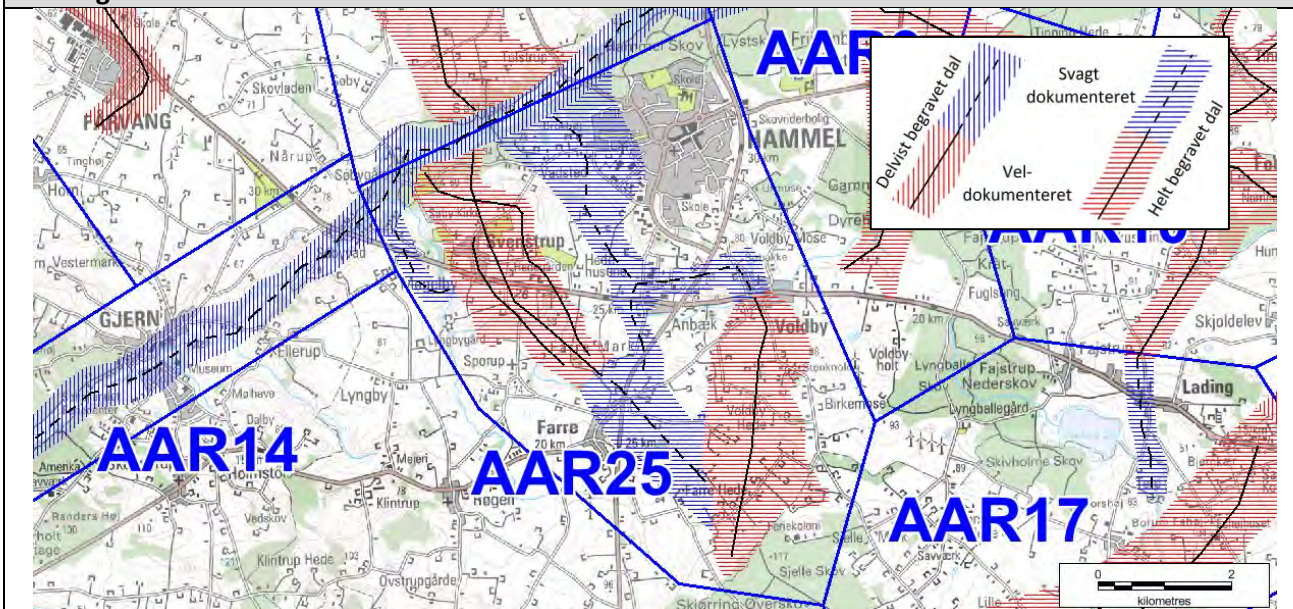
Den begravede dal vest for Lysnet bakke og dens formodede forlængelse mod nord er kategoriseret som *veldokumenterede*, da dalene står skrappt i TEM-undersøgelserne og bekræftes af boredata. Dalene længere mod vest ses i såvel slæb som TEM, og

boringer bekræfter tilstedeværelsen, og dalene er derfor kategoriseret som *veldokumenterede*. Stedvist kan der dog være tvivl om dalenes nøjagtige laterale udbredelse. Den begravede dal ved Haslund er kategoriseret som svagt dokumenteret.

Referencer:

- /1/ Watertech (2006)/ SkyTEM-kortlægning ved Ølst. Geofysisk tolkning. Udført for Århus Amt, september 2006.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Larsen, G. & Kronborg, C. (1994)/ Det mellemste Jylland. En beskrivelse af områder af national geologisk interesse. Geografforlaget.
- /4/ Aarhus Universitet (2004)/ SkyTEM-kortlægning – Houlbjerg – Datarapport. Udført for Århus Amt af Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /5/ Watertech (2006)/ PACES-kortlægning ved Væth. Udført for Århus Amt, januar 2006.
- /6/ Watertech (2005)/ SkyTEM-kortlægning Randers Syd. Udført for Århus Amt.
- /7/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I området vest og syd for Hammel er der på baggrund af SkyTEM-data /1/, /3/ kortlagt et system af *helt begravede* dale. Nordligst ligger to parallelle NNV-SSØ orienterede dale, som udgør den sydlige forlængelse af dalen ved Hvorslev (lokalitet AAR31), og mod syd ses en N-S orienteret dal og en mindre, V-Ø forbindelsesdal.

De to nordligste dale krydses lige nord om Hammel af en smal VSV-ØNØ orienteret begravet dal, som er beskrevet nærmere under lokalitet AAR14. I TEM-dataene ses det, at de to NNV-SSØ orienterede dale reelt er meget forskellige. Dalene er begge 1-1½ km brede, men den østligste dal er kun halvt så lang som den vestlige, og dalbunden for den østlige ligger væsentlig dybere end den vestlige. Den østlige dal kan ses ned til under kote -70 m, mens den vestlige dals bund kun stedvist når ned under kote -10 m, og her er der blot tale om et smalt slynget forløb i dalens længderetning. Mellem de to dale står en 4 km lang og ca. ½ km bred ryg af lavmodstandslag (tydeligst i koteinterval 10 til 30 m). Ejendommeligt er det, at der langs den 8 km lange vestflanke af den vestlige dal ligeledes findes en retlinet, smal lavmodstandsryg. Boringer langs dalens vestsider viser højtliggende glimmerler /2/, hvilket modsvarer de lave modstande. Ifølge TEM-undersøgelserne dykker lagene med lav modstand mod sydvest og flanken af den vestlige dal udgør det sted, hvor lagene ligger højest. Indenfor området med dalene ligger det tertiære underlag dybt, men altså knapt så dybt under den vestlige dal som under den østlige dal, og mellem de to dale står en ryg af – sandsynligvis – tertiær glimmerler. Øst for den østlige dal ligger det tertiære lavmodstands-underlag atter højt. Ryggen af ler mellem dalene tolkes umiddelbart at udgøre en erosionsrest. Dalene er overvejende udfyldt med smeltevandssand, men med indslag af moræneler i den øvre del af lagserien /2/.

Begge dale er *helt begravede*, men i terrænet ses mange meget smalle, retlinede erosionsdale, som følger de begravede dales orientering på samme måde, som det kunne ses ved Hvorslev (lok. AAR31) længere mod nord. I området fra Hvorslev og Skjød i nord, og til Gjern og Hammel i syd, ses mange bemærkelsesværdigt retlinede landskabs-elementer. Da de begravede dale i stor udstrækning følger disse lineamenter vurderes det, at tektoniske hændelser har haft indflydelse på, hvor de begravede dale er dannet. Mod syd har begge de nordligt beliggende dale forbindelse til en markant N-S orienteret, 1½ km bred dal. Dalen synes pludselig at opstå ved Voldby og lige så pludseligt at ophøre igen syd for Farre Hede. Dalens bund når dybere end kote -80 m ifølge TEM-kortlægningen. Boring DGU nr. 88.1446 /2/ ved Farre Hede når ler, som sandsynligvis er tertiær, i kote -56 m. Dalen er stort set i hele intervallet fra top til bund udfyldt med kalkfrit smeltevandssand (se f.eks. boring DGU nr. 78.778 syd for Voldby). I de dybe dele af lagserien står den N-S orienterede dal isoleret som en aflang depression i den gode leder. Mod syd stopper dalen brat op mod et område med meget højtliggende lavmodstandslag bestående af tertiær ler (>kote 90 m).

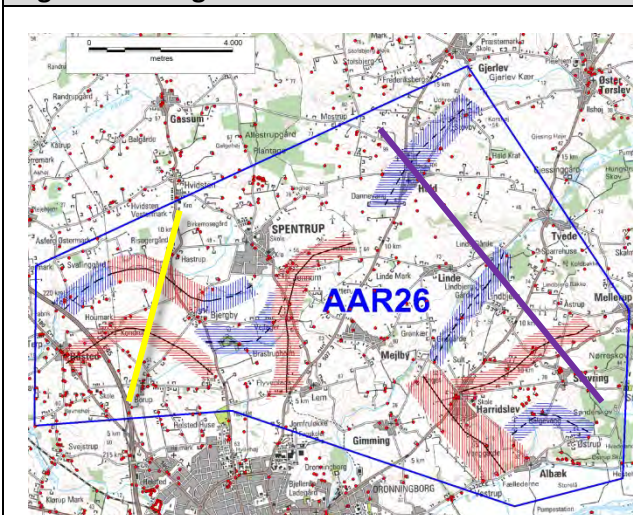
Tolkningsusikkerhed:

Af de to nordligt beliggende dale er den vestlige kategoriseret som *veldokumenteret* i den nordlige del, da den står skarpt i TEM-kortlægningen, hvilket også er tilfældet for N-S dalen mod sydøst. Dybe borer her bekræfter dalens tilstedeværelse. De resterende dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da TEM-kortlægningen ikke afgrænser dalene præcist.

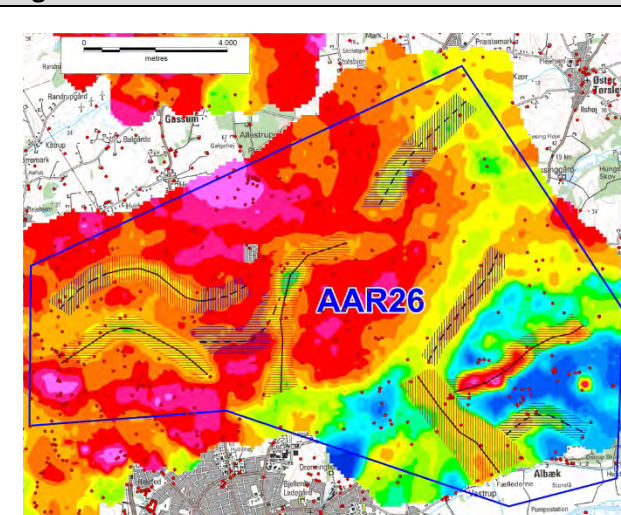
Referencer:

- /1/ Geologisk Institut (2004)/ SkyTEM-kortlægning – Hammel – Datarapport. Udført for Århus Amt, september 2004.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)

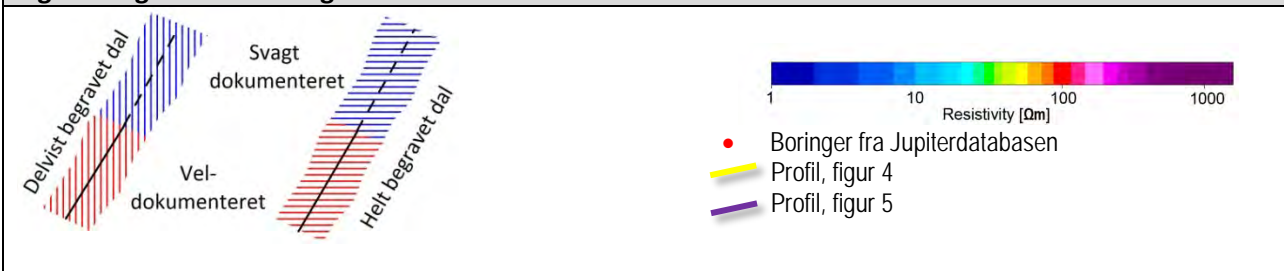
Figur 1: Oversigtskort:



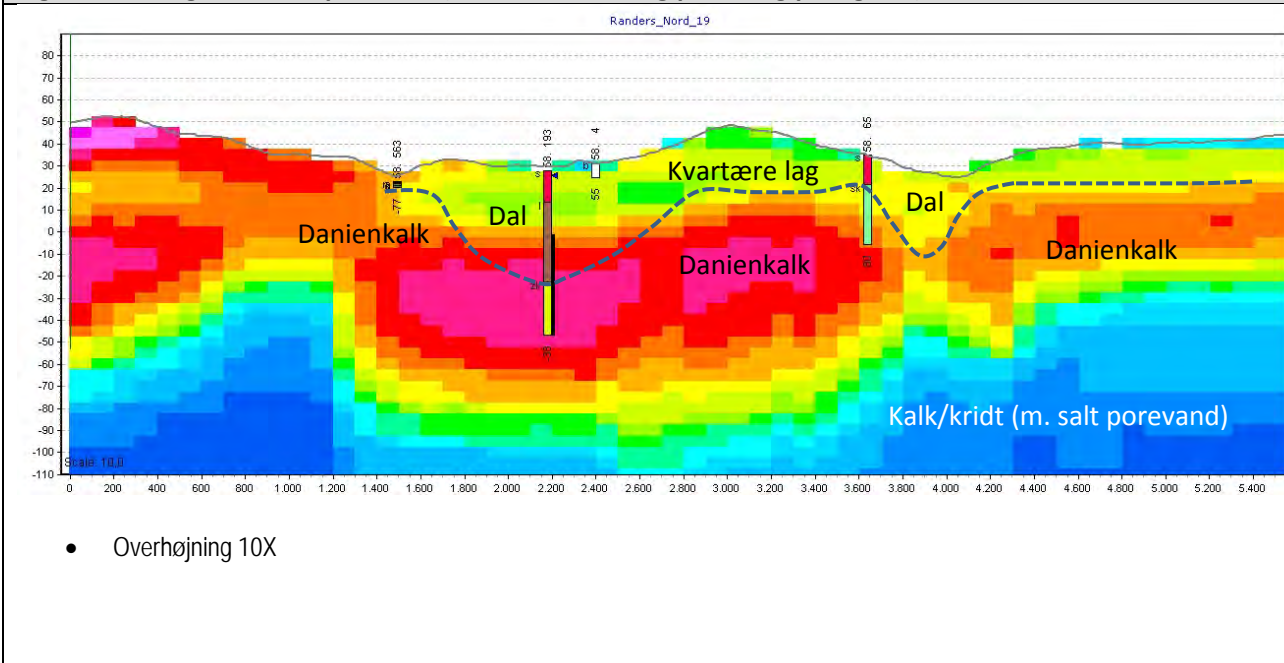
Figur 2: TEM middelmodstand kote 0 til +5 m:



Figur 3: Signaturforklaring:

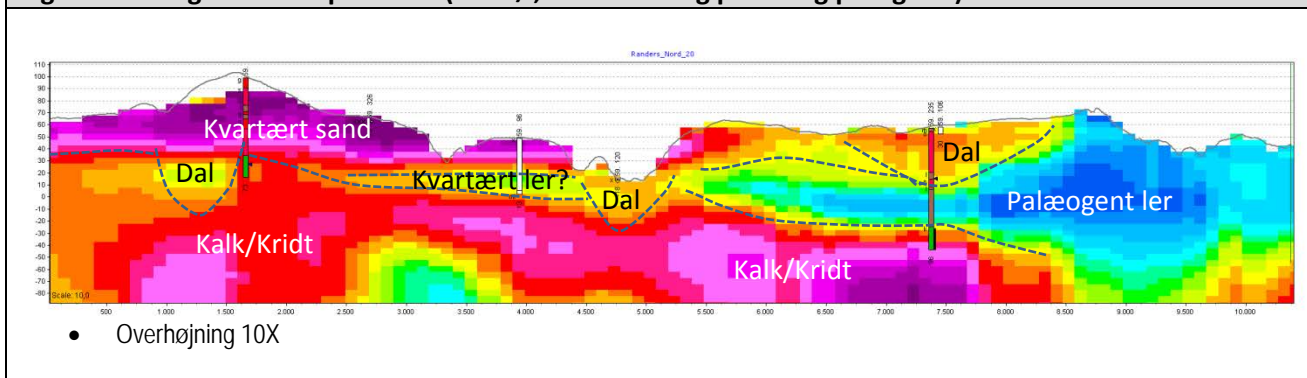


Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (S-N; se omtrentlig placering på Figur 1):



• Overhøjning 10X

Figur 5: Udvalgt vertikalt profilsnit (NV-SØ; se omtrentlig placering på Figur 1):



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-data /3, 5/ fra en SkyTEM-kortlægning nord for Randers /1/ er der kortlagt en række ½ - 1½ km brede begravede dale (Figur 1). Dalene kan deles op i en gruppe ved Spentrup og Hald, som overordnet ligger i et ca. 13 km langt, NØ-SV orienteret strøg, og i en gruppe ved Harridslev og Støvring, som består af 3-4 km lange dale med NØ-SV og NV-SØ orienteringer.

Spentrup - Hald

De nordvestligt beliggende dale træder frem i TEM-data som primært lave modstande i intervallet kote +20 til 0 m (Figur 2 og 4). Modstandsbilledet indenfor dalene varierer dog, og i koter over +20 ses højere modstande. Danienskalken og Skrivekridtet i området ligger generelt højt, og nord for Spentrup viser borer en skrivekridtoverflade, der ligger så højt som kote +50 m eller mere. I Spentrup by ses i to borer (DGU nr. 58.16B og 58.388 /2/) en skrivekridtoverflade på henholdsvis kote +14 m og kote -42 m indenfor en afstand af ca. ½ km. Sidstnævnte boring er beliggende i en begravet dal, hvor der over Skrivekridtet findes en 87 meter tyk, vekslende kvartær lagserie med smeltevandssand og -grus og moræneler. Udenfor dalen ligger der en op til ca. 30 meter tyk morænelersdomineret lagserie over Skrivekridtet. I dalen ved Kondrup sydvest for Spentrup ligger boring DGU nr. 58.193, som viser en lerdomineret kvartær lagserie på ca. 50 meter over Skrivekridt (i kote -23 m) (se figur 4). I Råsted haves en kvartær lagserie, som ligger direkte på kalk i kote -35 til -40 m (DGU nr. 356, 441 og 3b), mens kalken lige syd for ligger i kote +18 m (DGU nr. 58.703) i den sydvestlige forlængelse af dalen stiger kalken op til mere end kote +30 m (fx DGU nr. 58.288).

I den resterende del af dalene er der kun sparsomme oplysninger om dalfyldet i boredata. Dalenes dybde kan ikke ses entydigt i TEM-data, men på baggrund af boredata forventes bunden af dalene overvejende at ligge mellem kote -20 til -45 m, men i en boring i dalen syd for Spentrup (DGU nr. 58.702), er der dog en vekslende kvartær lagserie helt ned til Danienskalk i kote -72,5 m. Dalene er eroderet ned i Danienskalk/Skrivekridt, og hvor der er tale om fyld af smeltevandssand og -grus, er modstandscontrasterne for små til at fyldet kan skelnes. Kun i de tilfælde, hvor dalfyldet er leret, står dalene frem. Nogle af dalsegmenterne er *delvist begravede*, da der findes en topografisk dal med omtrent samme forløb ovenover.

Sydøst for Bjergby ses en NØ-SV orienteret højmodstandsstruktur i de øvre dele af lagserien (over kote +20). På det indtegnede stykke er strukturens bund dalformet, men i forlængelsen mod såvel SV som NØ breder de høje modstande sig ud og det er vanskeligt at karakterisere strukturen som en dal, selvom den overordnet følger orientering og forløb af områdets andre dale.

Dalene bekræftes overordnet af slæbegeoelektrisk kortlægning /4/, hvor der i de øverste 20-30 meter ses aflange lavmodstandslag omtrent samme sted som TEM-data peger på tilstedeværelse af dale. Stor afstand mellem slæbegeoelektrode-linjerne betyder dog, at afgrænsningen af lavmodstandslagene er behæftet med usikkerhed. Indtegningen af dalene er derfor sket på baggrund af SkyTEM-data.

Harridslev - Støvring

De begravede dale mod sydøst ligger i et område, hvor der ses lave modstande i koter over +30 m, hvilket i borer er tolket som paleocænt ler /2/. I TEM-kortlægningen ses der i koteintervallet +10 til 0 m et markant skift i modstand på hver side af en SV-NØ linje syd om Lem, Linde og til Tvede (se figur 2). Mod syd ses lave modstande og mod nord ses høje modstande. Først i niveauer under kote -30 m begynder de lave modstande at vige for højere modstande. Dette tolkes at repræsentere et område mod syd, som er nedforkastet, således at det paleocæne ler er blevet bevaret, og således at det står relativt skarpt mod Danienskalkens og Skrivekridtets høje modstande nord for den nævnte linje. Dette billede af modstandsvariationerne bekræftes af områdets borer /2/. I de paleocæne aflejringer ses aflange legemer med høje modstande, som tolkes at udgøre nederoderede begravede dale (se figur 2).

Dalene står flere steder med god kontrast til den omkringliggende paleocæne ler, og boredata bekræfter, at der er tale om begravede dale. Det vurderes, at sprækker i den prækvartære lagserie har medført svage zoner, hvor den kvartære erosion har været intens. Den nordligste dal er delvist begravet, da der findes en markant, retlinet dal i terrænet ovenover. Den NV-SØ orienterede dal er også delvist begravet, mens de øvrige to dale er helt begravede.

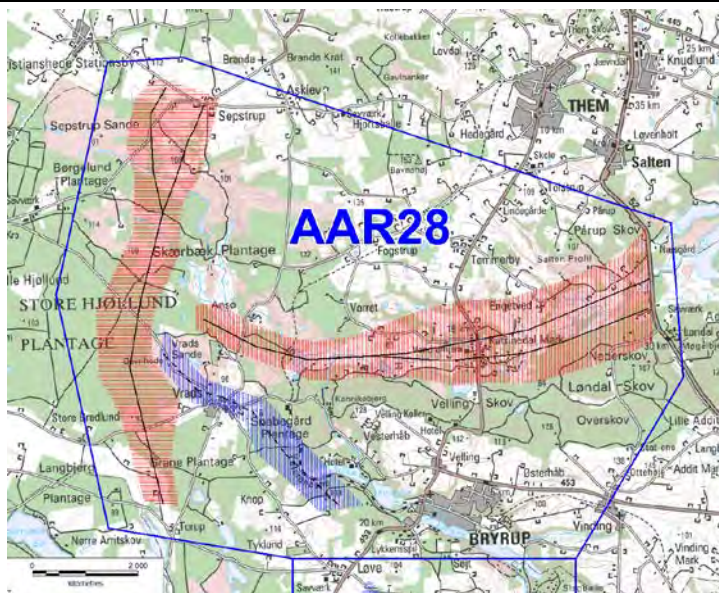
Tolkningsusikkerhed:

De kortlagte dale ses typisk, hvor der er modstandskontraster i SkyTEM-data, og da lagserien er meget varieret, såvel indenfor som udenfor dalene, så er det flere steder vanskeligt at fastlægge den nøjagtige udbredelse af dalene. Orienteringerne vurderes dog generelt at være velbestemte. Dalenes dybder er svære at fastlægge der hvor dalene er nederoderede i kalk/kridt, da fyldet i dybden ofte har høje modstande (se figur 4). Omvendt er det, hvor dalbunden udgøres af palæogent ler; her ses typisk en god modstandskontrast (se figur 5). Flere af dalsegmenterne bekræftes af borer og disse dale kategoriseres derfor som *veldokumenterede*, mens der i andre tilfælde kun er sparsomme boredata, hvilket betyder at disse kategoriseres som *svagt dokumenterede*.

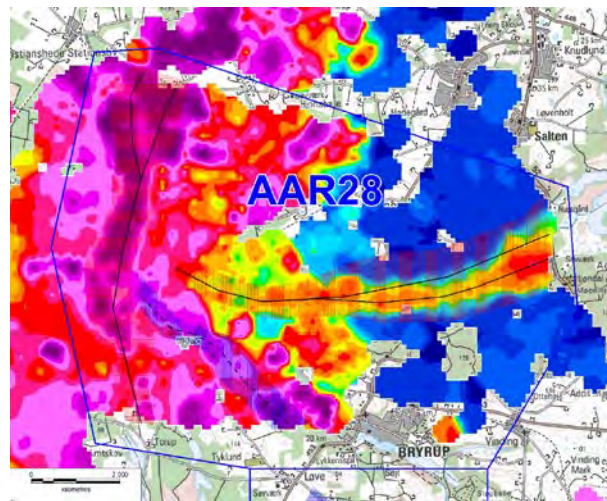
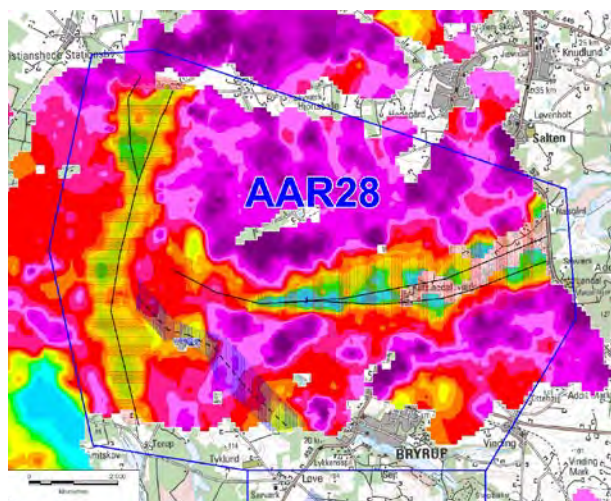
Referencer:

- /1/ Watertech (2006)/ SkyTEM-kortlægning ved Randers N. Geofysisk tolkning. Udført for Århus Amt, maj 2006.
- /2/ GEUS (2015): Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2015): Gerda-databasen (www.geus.dk).
- /4/ Dansk Geofysik (1997)/ Slæbegeoelektrisk kortlægning ved Randers, Århus Amt. Udført for Århus Amt.
- /5/ COWI (2013): Re-tolkning af SkyTEM kortlægning Randers Nord, august 2013. Udført for Miljøcenter Århus.

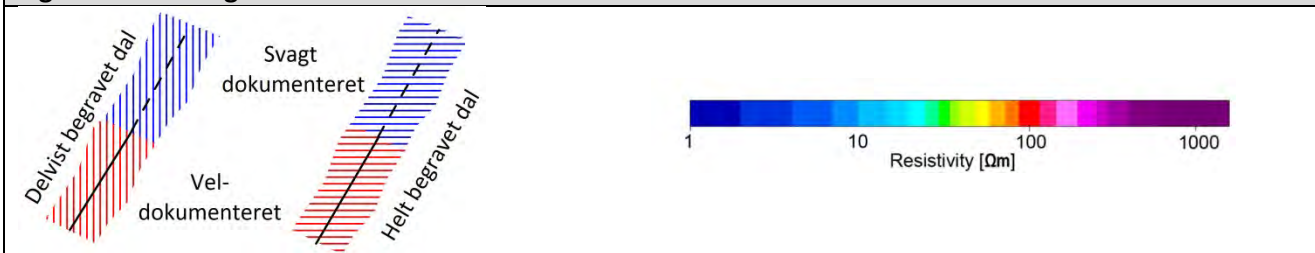
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmostandskort +40 m til venstre og -90 m til højre:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af SkyTEM-data er der i området mellem Løndal og Hjøllund /1/ kortlagt fire begravede dale (figur 1 og 2). Én af disse begravede dale ses tydeligt i TEM-sonderingernes gode leder, som findes på dybder mellem kote -50 m i øst og kote -150 til -200 m i vest. Den begravede dal er skåret omkring 80 m ned i fladen for den gode leder (12 ohmm). Dalbunden befinder sig generelt omkring kote -100 m, men i den østlige del når bunden ned omkring kote -120 m. Dalen er mellem 400 m og 600 m bred (målt ved den gode leder) og kan følges over en afstand på omkring 9 km. Dalen er primært fyldt med lag, der har modstande på 60-80 ohmm. Disse dalsedimenter kan følges op til omkring kote -40 m, hvorefter der langs samme tracé kan ses lag med relativt lave modstande (30-40 ohmm). Denne lavmodstandsstruktur er væsentligt bredere end den ovenfor beskrevne, underliggende dalsstruktur. Bredden af lavmodstandsstrukturen svarer til den nuværende topografiske dal, og den kan følges helt op til terræn mellem kote 20 og 40 m. Lavmodstandsstrukturen tolkes som leret dalfyld. Dalen er kortlagt som en delvist begravet dal. En enkelt boring (DGU nr. 97.799) lige syd for Pärup Skov /2/ viser, at fyldet øverst består af moræneler og nederst af smeltevandsler. Mod vest bliver den begravede dalstruktur smallere. Den indtegnede daltracés sydligste centerlinje svarer til den nederste begravede dal, mens den nordligste centerlinje svarer til den øverste begravede dal. I dalflankerne ses i flere borerter tertiære, sandede aflejringer (f.eks. DGU nr. 96.2400), og i den åbne tunneldals dalflanke ses også tertiære aflejringer (i Salten Profilet) /3/.

En anden begravet dal, som også kan ses i den gode leder, befinder sig under Vrads og Snabegård Plantage. Denne dal er mindre tydelig, da den ikke er eroderet så langt ned i den gode leder. Dalen ses ikke højere i lagserien, og det er derfor nok kun den allernederste del af dalen der kan ses i data. Dalen er orienteret SØ-NV og kan følges over en afstand på 4,5 km. Bredden er mellem 500 og 700 m.

Længere mod vest er der kortlagt endnu en dal. Denne er orienteret N-S og kan følges fra Torup i syd til Sepstrup i nord (8 km lang og 1 km bred). Den ses som en lavmodstandsstruktur mellem kote +20 og +60 m og med meget høje modstande på større dybder (under kote +20 m). Lavmodstandslaget er beskrevet som organiskholdigt smeltevandsler i borerter DGU nr. 96.2128 og 96.2401 /2/. I 96.2401 er der i den nedre del af smeltevandsleret fundet et 3 m tykt lag af "brunkul med tørvepartier". Dette kunne være interglaciale sedimenter. Lavmodstandsstrukturen bliver smallere nedefter og forsvinder under kote +20 m. Strukturen tolkes derfor som en begravet dal. Under lerlaget træffes tykke lag af smeltevandssand i begge borerter. Bunden af dalen er truffet i kote -115 m i boring DGU nr. 96.2401, hvor der ses en overgang til glimmerler /2/. Denne boring står dog ikke helt centralt dalen. Ifølge TEM-data når dalen dybder til omkring kote -150 m. Dermed vurderes dalen stedvis at have en dybde på ca. 210 m. Dalen ligger i umiddelbart forlængelse af tunneldalen, som indeholder Torup Sø, Halle Sø og længere mod SØ, Mattrup Å. Det er nærliggende at tolke, at den begravede dal er en begravet forlængelse af denne tunneldal. Længere mod syd er der desuden fundet en begravet dal under Mattrup Ådal (se AAR40) hvilket underbygger denne tolkning.

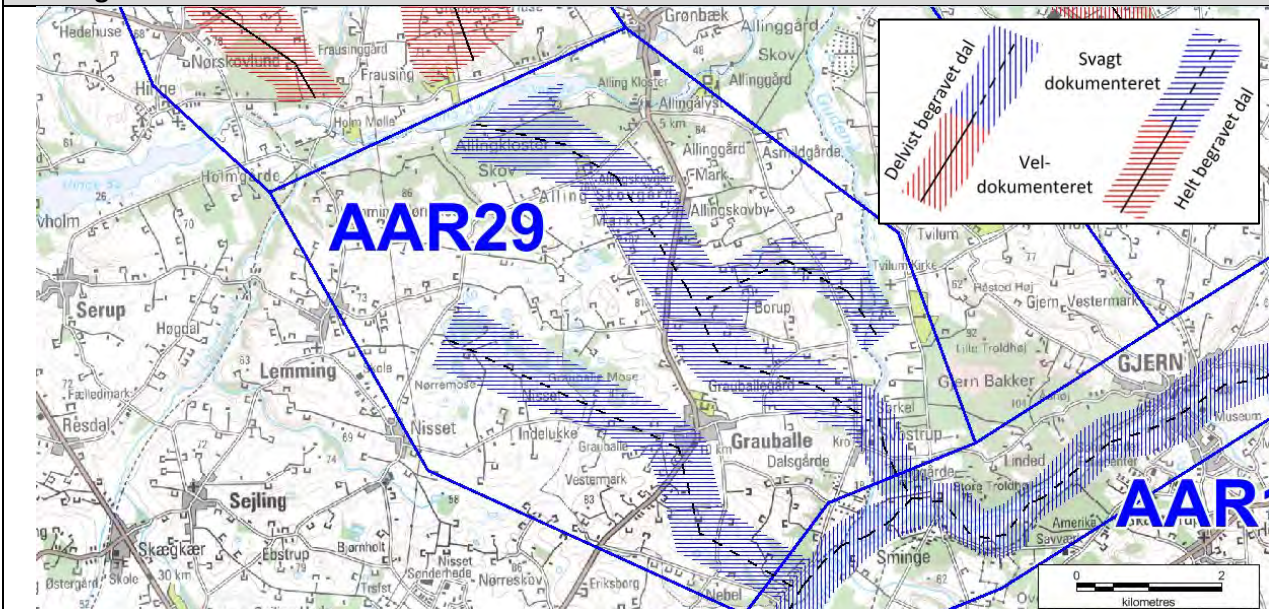
Tolkningsusikkerhed:

Dalen under Salten Ådal er *veldokumenteret*, da den fremstår meget tydeligt i TEM-data og da borerter bekræfter dens eksistens. Den N-S-gående dal er ligeledes *veldokumenteret* dokumenteret, da TEM-data bekræftes af boredata. Den SØ-NV-gående dal er *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen. TEM og SkyTEM-data.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rasmussen, E.S., Dybkjær, K. & Piasecki, S. (2006)/ Neogene fluvial and nearshore marine deposits of the Salten section, central Jylland, Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark, Vol. 53, pp. 23-37.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I området ved Grauballe er der på baggrund af data fra en SkyTEM-kortlægning /1/ indtegnet et system af hovedsageligt SØ-NV-gående, *helt begravede* dale. Systemet består hovedsageligt af to dale som hhv. er 6 og 8 km lange. De ses at være eroderet op til 75 m ned i gode elektriske ledere, som består af glimmerler og palæogent ler. Dalene kan følges op til omkring kote 20 m. Bredden er mellem 0,7 og 1 km. Fyldet består af højmodstandslag. Den dybeste boring, der giver informationer om dalfyldet er lokaliseret i Grauballe by (DGU nr. 77.1554). Denne boring beskriver smeltevandssand og -grus fra kote +25 m til -13 m, hvor også boringen er stoppet /2/. Der er enkelte boringer der desuden angiver at fyldet består af tertiært sand. Det vurderes at der er tale om omlejret tertiære sediment.

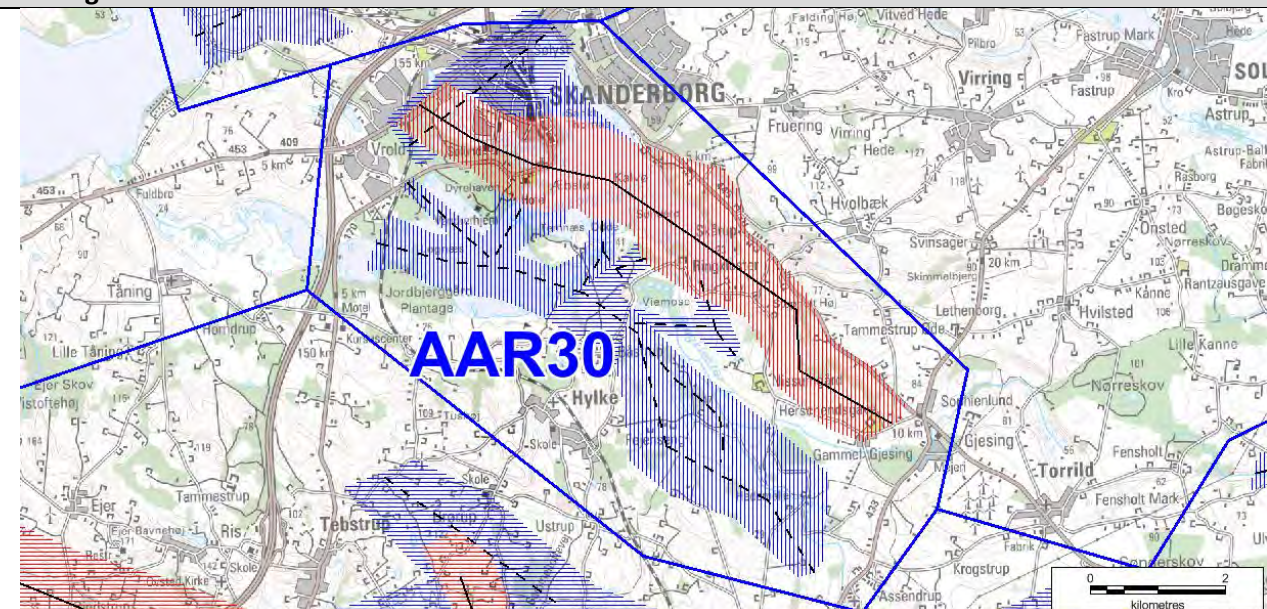
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede* på grund af manglende/usikre boreoplysninger.

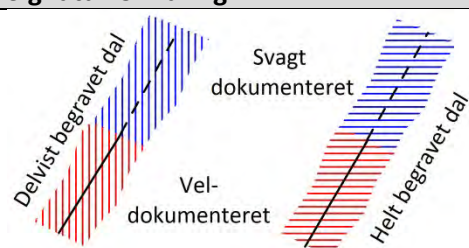
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen (SkyTEM ved Grauballe, Orbicon 2006)
 /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Mellem Hylke og Skanderborg er der på baggrund af TEM-data /1/ indtegnet et sæt af både *helt* og *delvist* begravede dale. Dette system af begravede dale består primært af to parallelle beliggende ca. 8 km lange dale. Dalene har retningen SØ-NV.

Den sydvestligste af de to dale kan følges fra Vrold i nordvest til Hedemølle i sydøst. Dalens bredde varierer mellem 0,7 km og 1,6 km. Dalen ses tydeligt i TEM-sonderingernes gode leder (12 ohmm) fra omkring kote -60 m. Dalens fyld består mest af lag med moderate modstande. Dog ses et ca. 500 m bredt og 2,5 km langt højmodstandsstrøg internt i dalen mellem Båstrup og Hedemølle (koteinterval -20 til 0 m). Dette strøg er indtegnet med egen centerlinje. Strøget befinder sig netop, og sandsynligvis ikke tilfældigt, under en ås i landskabet. Der er over det meste af dalen sammenfald med dale i landskabet og dalen er derfor kategoriseret som en *delvist begravet* dal. Dalens fortsættelse mod nordvest er ukendt, mens den ikke forsætter længere mod sydøst.

Den nordøstligste af de to dale forløber fra Skanderborg under Skanderborg Sø over Ringkloster og Stepholt Høj til Gammel Gjesing. Der også her en tydelig sammenfald med landskabet/Skanderborg Sø og dalen er *delvist begravet*. Bredden er omkring 1 km, men i den nordvestlige del er den noget bredere. Den ses tydeligt i den gode leder ned til kote -130 m. Dybdemæssigt har dalen "pæreform" med den dybeste del lige syd for Skanderborg. Boring DGU nr. 98.102C der er placeret i denne del af dalen viser fed tertiært ler i 140 m's dybde, svarende til kote -116 m. Herover beskrives kvartære aflejringer bestående primært af moræneler men også af smeltevandssand. Dalens bundkote stiger gradvist op til omkring kote -20 m i den sydøstligste del. Modstandene af dalfyldet er vekslende både lateralt og vertikalt med både moderate og høje modstande. Dalens fortsættelse mod nordvest er ukendt, mens den ikke forsætter længere mod sydøst.

Der ses flere mindre dalstykker i området mellem de to lange dale. Disse dalstykker fremstår som mindre fordybninger i et generelt dybt område i TEM-dataenes gode leder. Disse dalstykker er ikke særligt veldefinerede.

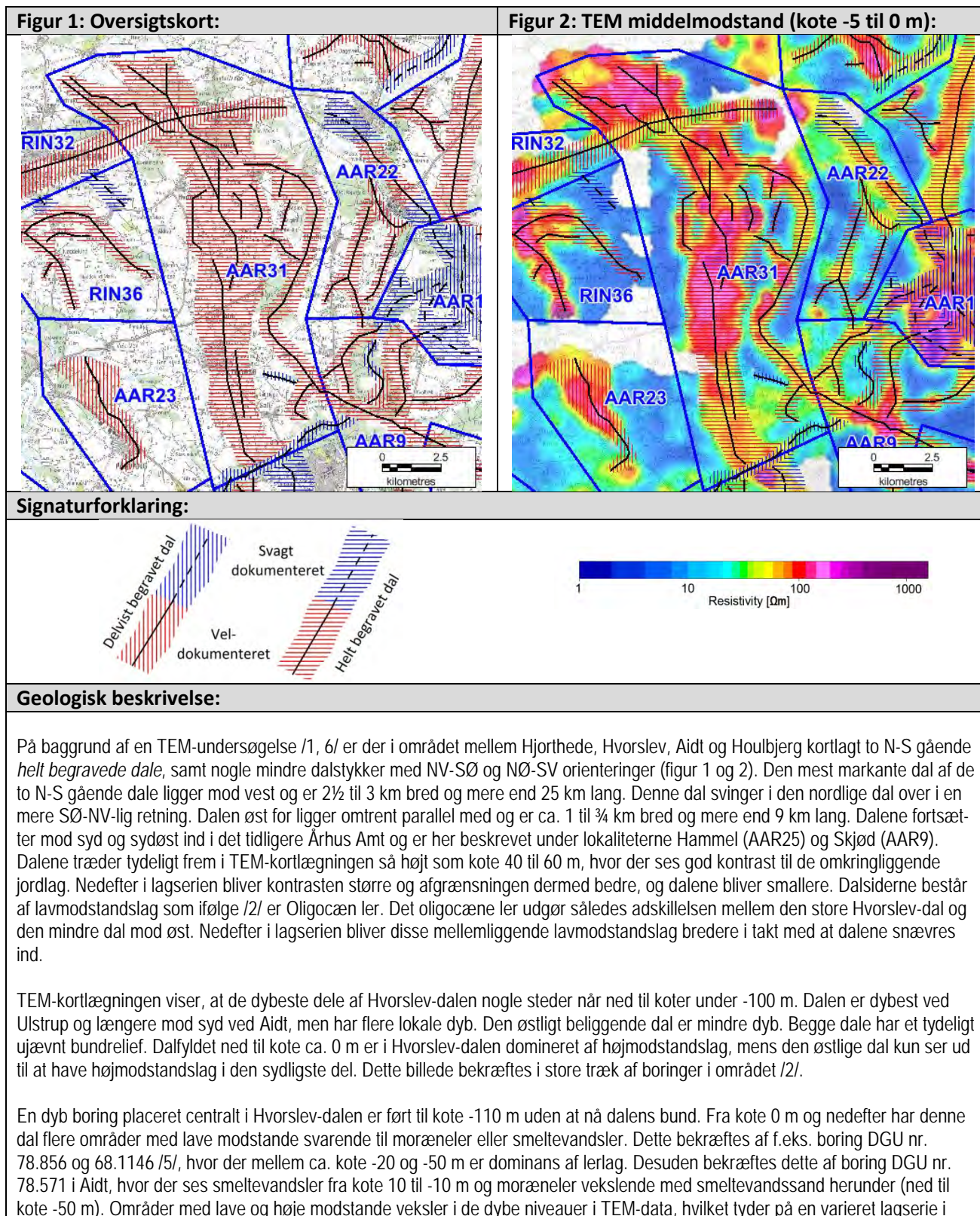
Under Skanderborg ses tredje begravet dal, som har en NØ-SV-lig retning under Skanderborg By.

Tolkningsusikkerhed:

Den smalle dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret* på grund af manglende boreoplysninger. Den brede dal er verificeret ved hjælp af boreoplysninger og er dermed *veldokumenteret*.

Referencer:

- /1/ GEUS; udtræk af GERDA-databasen. Januar 2009.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)



dalen som helhed. Ved korttidsprøvepumpninger i 4 adskilte filtre i boring DGU nr. 78.856, kunne det i /5/ konstateres, at der ikke var hydraulisk kontakt mellem de filtersatte niveauer. Ligeledes var der forskelligt trykniveau i filterne. Dette tyder på en vis udbredelse af de mellemliggende lerlag.

I en dyb boring ca. 1 km syd for Thorsø (DGU nr. 78.1028) er der gennemboret interglacial ferskvandsgytje i ca. kote +14 til +18 m. Disse aflejringer vil være afgrænsede indenfor dalstrøget, da de tertiære aflejringer udenfor dalen når op omkring kote +50 m. Koteintervallet for ferskvandsgytjen ligger ca. 10 m dybere end Eem aflejringerne ved Hollerup nordøst for Hvorslevdalen (RIN32) /7/. Hvis begge forekomster kan relateres til Eem, vil Hvorslev-dalen vil have udgjort en åben, nord-syd gående dal i Eem med ferskvandssøer i hele eller dele af dalbunden. Søaflejringerne ved Hollerup kan ligeledes tænkes at være afsat i et dalstrøg. Hvis gytjeaflejringerne i DGU nr. 68.1028 er fra Eem, vil aflejringerne ovenover repræsentere en opfyldning af Hvorslevdalen i Weichsel, således at dalstrøget i dag fremstår som helt begravet.

Der ses flere interne erosionsstrukturer i Hvorslev-dalen. I den sydlige del omkring Thorsø bemærkes specielt to erosioner i forskellige niveauer. Den ene fremtræder som en dyb erosion i den Oligocæne ler mens den anden ses som en højmodstandsstruktur højt i dalen forskudt lidt mod øst i forhold til den nederste erosion. Længere mod nord, både nord og syd for Ulstrup, forekommer et mere komplekst mønster af erosionsstrukturer med bl.a. to såkaldte "hanke" eroderet ud i dalens sider. Disse ses syd for Hvorslev by og syd for Vellev. De interne erosionsstrukturer er indtegnet med centerlinier.

Dalens vestlige afgrænsning syd for Hvorslev ligger ved de såkaldte "miltherske spalledale" /4/, som fortsætter sydover gennem Aidt, over Aptrup og sydvest for Hammel. Terrænet over de begravede dale er flere andre steder gennemsat af retlinede "spalledale", hvor de foretrukne orienteringer ligger omkring N-S. Lignende dale kan f.eks. ses ved Skjød (AAR16), Grundfør (AAR1). Spalledalene skærer det nuværende terræn tværs gennem bakketoppe og lavninger. Spalledalene vurderes at være synlige strukturer i terrænet som konsekvens af en dybtliggende forkastningszone, og er dannet ved neotektonisk aktivitet efter tilbagesmeltning af Hovedfremstødet i Weichsel /8/. Den ovenfor beskrevne "hank" syd for Hvorslev findes parallelt med Hvorslev-dalen og parallelt med "spalledalene". Denne dal når dog ikke dybere end kote 0 m. At der er en sammenhæng mellem spalledalene og de begravede dale er tydelig. Bemærkelsesværdigt er det, at områdets terræn ligger højest over Hvorslev-dalen. Det højeste punkt i området er Dejehøj, som øst for Tostrup når kote 108 m.

Ved Ulstrup krydses Hvorslev-dalen af den begravede dal under Gudenådalen (RIN32), som er yngre. Nord herfor deler dalen sig i to, bliver mindre dyb og drejer mod NV i retning af Tavlgårde og Hjorthede. Dalarmen mod Tavlgårde er bemærkelsesværdig, idet der i dens nedre dele kan iagttages et smalt og bugtet forløb, nærmest mæandrerende. Dette ses i middelmodstande mellem kote -50 og -60 m og til dels i koten for den gode leder (<12 ohmm). Højere i lagserien ses en mere retlinet erosion forskudt en smule mod sydvest.

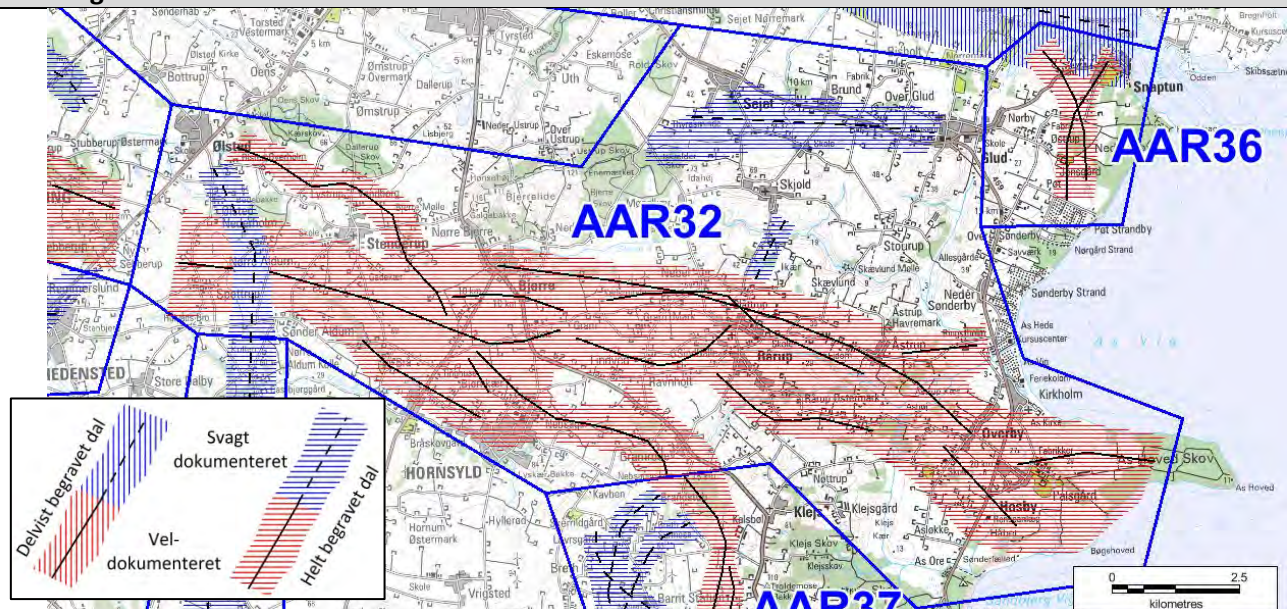
Tolkningsusikkerhed:

Dalsystemet er *veldokumenteret* da det ses tydeligt i både TEM-data og borer.

Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2001)/ Undersøgelse af grundvandsforholdene ved Hvorslev. Udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Milthers, V. (1916)/ Spalledale i Jylland. DGU IV. rk.
- /4/ Larsen, G. & Kronborg, C. (1994)/ Geologisk set: Det mellemste Jylland. Geografforlaget.
- /5/ Watertech (2002)/ Kortlægning af grundvandsressourcen ved Hvorslev. Udført for Viborg Amt juni 2002.
- /6/ GEUS; Udtræk fra GERDA-databasen, september 2006, TEM-sonderinger.
- /7/ Björck, S., Noe-Nygaard, A. Wolin, J., Houmark-Nielsen, M. Hansen, H. J. & Snowball, I. (2000)/ Eemian Lake development, hydrology and climate: a multi-stratigraphic study of the Hollerup site in Denmark. Quaternary Science Reviews 19 (2000) 509-536.
- /8/ Jakobsen, P. R. & Pedersen, S.A.S. (2009)/ Fracture valleys in central Jylland – a neotectonic feature, GEUS Bull. Nr. 17, p. 33-36

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Helt begravet dalstruktur, der strækker sig over ca. 20 km fra Hosby i øst til Spettrup i vest. Dalen er kortlagt med TEM-sonderinger /1, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 12/, seismik /8, 9/ og boreri /2, 12/ (se figur 2). Dalstrukturen består af flere erosionsstrukturer, der er nederoderet i hinanden indenfor samme dalstrøg, og dalen tolkes derfor at være opstået ved gentagen erosion og aflejring /11, 12, 13/. Enkelte steder forekommer der dog parallelle erosionsstrukturer udenfor dalstrøget men med delvist sammenhæng hermed. I området ved Hornsyld ses en smallere ØSØ-VNV-gående dalsstruktur (mellem Gramrode og Ølsted) at krydse det store Ø-V-gående dalstrøg. Det tolkes, at denne dalstruktur er ældre end det store dalstrøg /13/. Det samlede dalstrøg er typisk omkring 2 km bredt. De enkelte erosionsstrukturer er mellem 0,6 og 1 km brede.

Dalens nederste dele er tydeligt nederoderet i den gode leder, som i området består af fedt tertiært ler (figur 2). Dette ler forekommer relativt højt lagserien, hvilket giver gode kortlægningsforhold. Dalstrøgets dybeste dele når ned omkring kote -100 m omkring Aldum. Dette betyder, at dalbunden generelt falder i vestlig retning. Dalbunden har dog et ujævnt relief i længderetningen, og der ses flere lokale lavninger – f.eks. omkring Gram og mellem Rårup og Åstrup.

Tre dybe boreri til de dybeste dele af dalen viser, at fyldet øverst består af både moræneler og smeltevandsler og længere nede bl.a. af smeltevandssand og -silt og moræneler. Dalfyldets karakter forventes dog at veksle meget både på tværs og på langs af dalen, idet de enkelte erosionsstrukturer er udfyldt med varierende materialer, og fordi der i seismikken og i flere tætstående boreri er indikationer på, at lagfølgen er glacialtektonisk forstyrret.

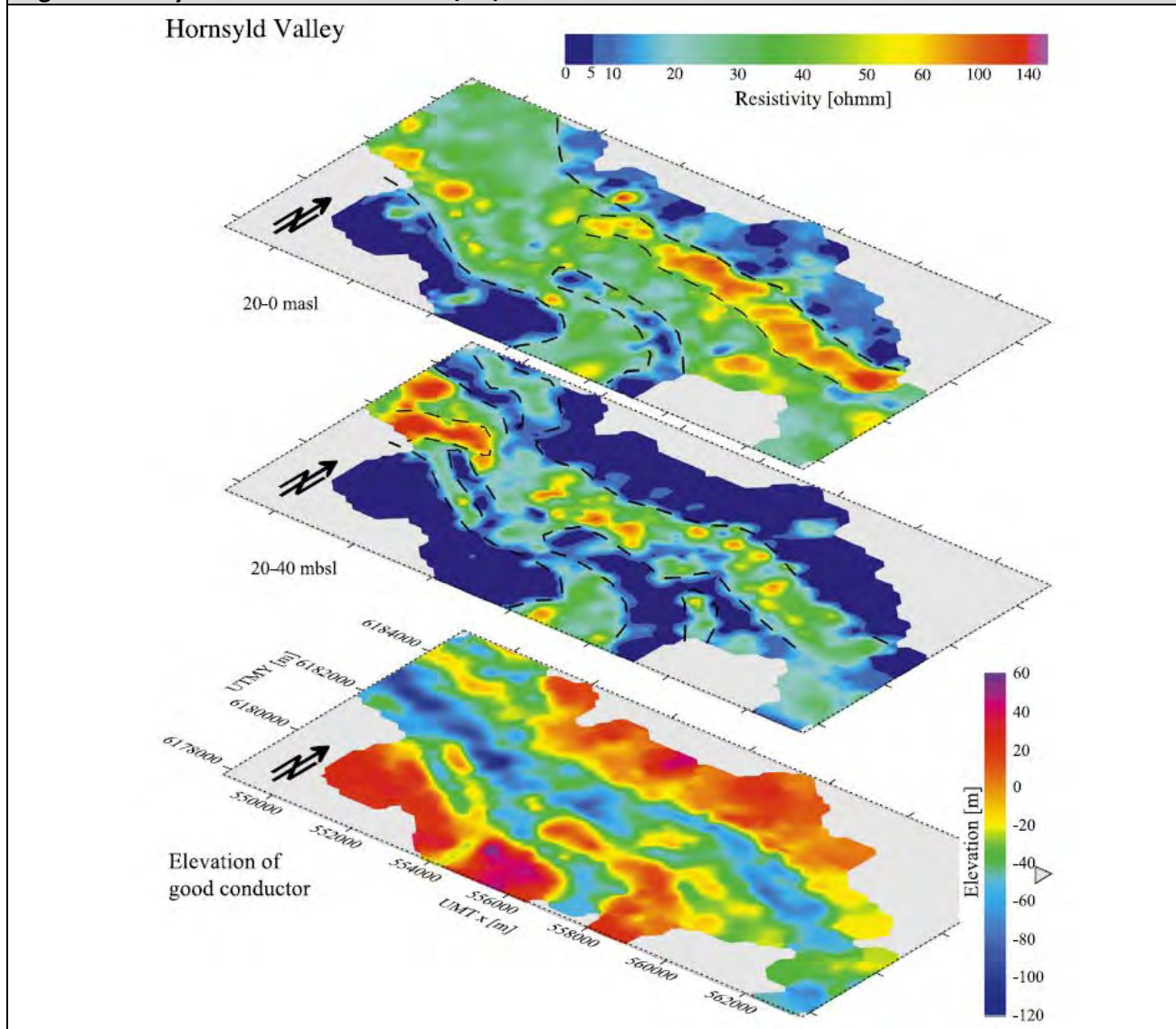
Ved Åstrup i den østlige del af dalen findes en grusgrav med kraftigt glacialt forstyrrede kvartære lag. En moræne i denne grusgrav er henført til Saale-istiden /10/, hvilket antyder at dalen er dannet i Saale eller tidligere.

I østlig retning drejer dalen svagt mod syd, men ved Hosby ses en del af dalen igen at antage en mere østlig orientering ud under As Hoved. As Hoved er en halvø, der består af en aflang bakke beliggende ovenover dalen med samme orientering. Det er muligt at bakken består af en erosionsrest af dalfyld, der har været mindre eroderbart end omgivelserne. Både ved Hosby og ude på selve As Hoved ses det i boreri, at prækvartæroverfladen ligger dybt (dybere end 30–50 m) /2/. Mod vest har dalen muligvis forbindelse med dalene ved Hedensted og Løsning (AAR35). Ved Nørre Aldum ses en yngre begravet dal med en N-S orientering at krydse dalen. Den krydsende dal er beskrevet i AAR39.

I den nordlige side af dalstrøget ses højt i lagserien en erosionsstruktur, som er udfyldt med højmodstandslag (figur 2). Denne struktur ses tydeligt i både TEM og PACES-data /14/. Ifølge PACES-data går strukturen helt i dagen og betragtes et topografisk kort, kan det ses, at strukturen i terrænet danner en række af højdepartier og aflange rygge. Som det var tilfældet med As Hoved skyldes dette muligvis, at dalfyldet er mindre eroderbart end omgivelserne.

En anden *helt begravet* dal med samme orientering, men med en noget mindre dybde ses i området mellem Glud og Sejet. Denne begravede dal kan iagttages i den palæogene overflade både i TEM-sonderinger /6, 7/ og i MEP-profiler /7/. Dybden er ca. 30 m og dalbunden findes omkring kote -20 m. Dalbredden er ca. 1 km.

Figur 2: Hornsyld-dalen i TEM-data. Fra /12/.



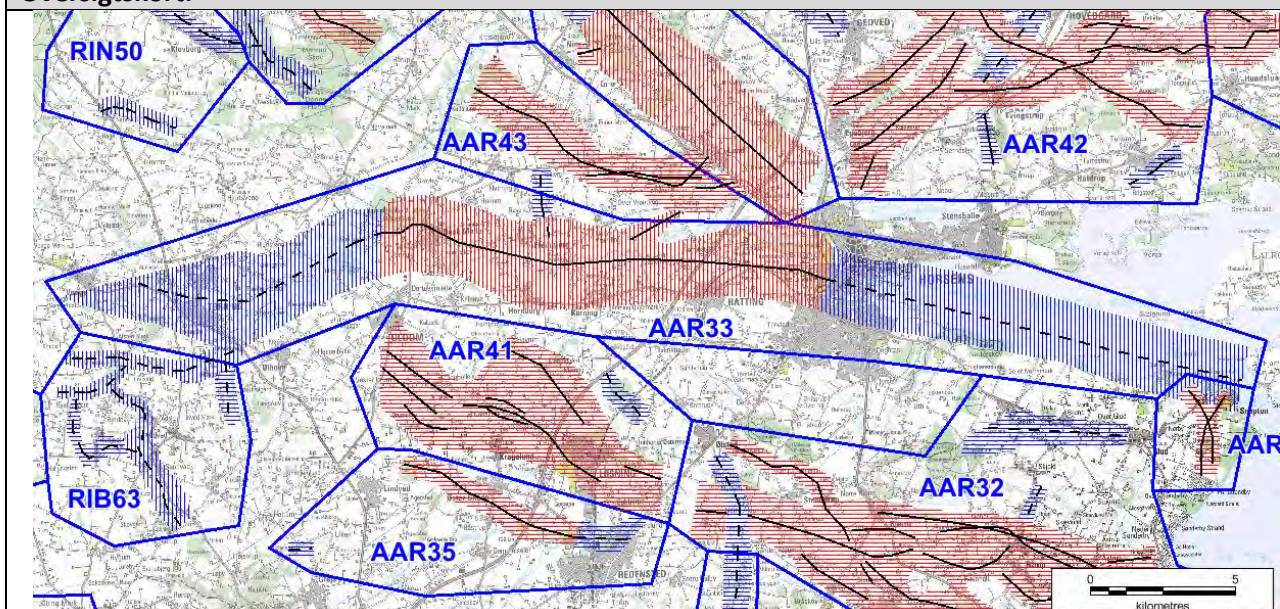
Tolkningsusikkerhed:

Dalsystemet er *veldokumenteret* idet flere forskellige datasæt understøtter hinanden og fordi dalstrukturene fremstår tydeligt i både TEM-data og seismiske data. Dalen mellem Glud og Sejet er dog kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

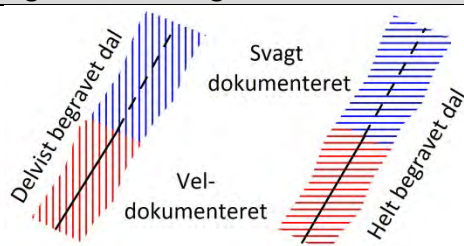
Referencer:

- /1/ HOH Vand og Miljø (1998): Regional TEM-kortlægning nord og øst for Hornsyld. Udført for Vejle Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ WaterTech a/s (1999): TEM-kortlægning ved Hornsyld. Udført for Vejle Amt.
- /4/ Dansk Geofysik (2000): TEM-undersøgelser ved Rårup. Udført for Vejle Amt.
- /5/ Århus Universitet (2002): Rårup. HMTEM kortlægning. Udført for Vejle Amt.
- /6/ Dansk Geofysik (2003): Rårup, Glud og Sejet. Geofysisk kortlægning med TEM-metoden. Udført for Vejle Amt.
- /7/ GEUS (2004): Udtræk fra GERDA.
- /8/ Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet, Holger Lykke-Andersen (2000): Seismiske undersøgelser ved Hornsyld. Udført for Vejle Amt.
- /9/ Rambøll (2001): Slæbeseismisk undersøgelse i Vejle Amt. Kortlægning af begravede dale på 7 lokaliteter. Udført for Vejle Amt.
- /10/ Houmark-Nielsen, M. (1987): Pleistocene stratigraphy and glacial history of the central part of Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark 36, 1-189.
- /11/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E & Auken E. (2003): Imaging Buried Valleys using the Transient Electromagnetic Method. Journal of Applied Geophysics. Vol. 53, 4, pp. 199-213.
- /12/ Jørgensen, F., Lykke-Andersen, H., Sandersen, P. B. E., Auken, E., & Nørmark, E. (2003): Geophysical investigations of buried valleys in Denmark: An integrated application of transient electromagnetic soundings, reflection seismic surveys and exploratory drillings. Journal of Applied Geophysics. Vol. 53, 4, pp. 215-228.
- /13/ Jørgensen, F. & Sandersen, P.B.E. (2006)/ Buried and open tunnel valleys in Denmark – erosion beneath multiple ice sheets. Quaternary Science Reviews, Vol. 25, 11-12, pp. 1339-1363.
- /14/ Watertech (2005)/ PACES-kortlægning på Juelsmindehalvøen. Udført for Vejle Amt.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Tørring-Horsens-dalen er et mindst 28 km langt dalstykke mellem Horsens Fjord og Rask Mølle. Dalen er primært *delvist begravet*. Over den sydlige flanke ses ved Horsens en karakteristisk tunneldal i landskabet og over den nordlige flanke befinder Bygholm Ådal og Bygholm Sø sig. I de vestlige dele løber Bygholm Ådal omtrent midt i den begravede dal. Dybden er ifølge seismiske undersøgelser /4, 5/ omkring 300 meter dyb og bundkoten befinder sig ved Horsens omkring kote -270 meter. Bredden er 2-3 km. Dalen er eroderet ned i tertiært glimmerler, fedt ler og kvartssand. Mellem Horsens og Hatting er den øverste halvdel af dalen hovedsageligt udfyldt med kvartært sand og grus, mens der mod vest forekommer mere moræneler, smeltevandsler og -silt. Enkelte boreriger når ned i den nedre del af dalen, og her er der fundet en tyk lagpakke af smeltevandsler. Denne lers overflade samt dalens øvre flanker er kortlagt med TEM-målinger /3/. Nederst i dalen er der igen fundet kvartært sand og grus.

Det tidligere Vejle Amt har gennemført en undersøgelsesboring til en dybde af 242 m ca. midt i dalen ved Bygholm (DGU nr. 107.1448). Denne boring bekræfter i store træk ovennævnte lagserie. Samtlige boreprøver er i /7/ blevet analyseret og sammenholdt med de geofysiske undersøgelser i området. Nederst findes et tyndt lag af moræne, som tolkes i /7/ at være fra Elster, ligesom dalens dannelse. Lagserien herover er generelt opad-groevende og tolkes at være aflejret i en proglacial sø under isens tilbagesmeltning. Øverst findes moræner fra Saale og/eller Weichsel.

I to boreriger ved Bækkelund (DGU nr. 107.76b og 107.1208) i Horsens er der blandt dalfyldet omkring kote 0 m fundet interglaciale ferskvandsaflejringer, bl.a. i form af diatomit. Ved hjælp af pollendatering er alderen af dette blevet anslået til at være af Eem alder /6/. Endvidere er der to andre boreriger med interglaciale aflejringer i dalen. I den ene, som er udført ved Vesterhåb NV for Hatting (DGU nr. 106.402) er der omkring kote -45 meter fundet marint ler, og i den anden ved Bygholm Sø (DGU nr. 107.1171) er der

fundet gytje i 6 meters dybde. De dybtliggende marine aflejringer kunne tyde på, at en fjord har været inde i dalen, muligvis i Holstein.

Der er i 2008 udført SkyTEM-undersøgelser /3/ ud over den nordlige flanke af dalen i området mellem Hatting og Rask Mølle, ligesom dalen i hele dens bredde er kortlagt med SkyTEM lige vest for Rask Mølle (ved Rask Skov og Boring) /3/. Dalen ses tydeligt i disse data til dybder på mere end 200 m. Dalfyldet er en blanding af områder/lag med høje modstande og lave modstande - hvilket svarer godt til boredata.

I følge Holger Lykke-Andersen, Aarhus Universitet, ses der en begravet erosionsdal på en seismisk linje på Borre-halvøen på tværs af den sydlige del af fjorden. På baggrund af borerne langs fjordens sydside, de seismiske undersøgelser på Borre halvøen og TEM-undersøgelser ved Glud og Snaptun /8/ tolkes dalen at fortsætte ud langs den sydlige side af fjorden. Dalens nordlige flanke er dog, på nær ved Borre halvøen, hvor denne kan iagttages, usikkert indtegnet. Seismiske undersøgelser ud for Horsens Fjord viser, at dalen under Horsens Fjord muligvis er påvirket af dybtgående forkastninger i undergrunden /2/.

Midt i Rask Skov er der i boring DGU nr. 106.1480 fundet moræneler og smeltevandsaflejringer til stor dybde (<100 m). Boringerne er filtersat mellem 90 og 100 m i smeltevandssand.

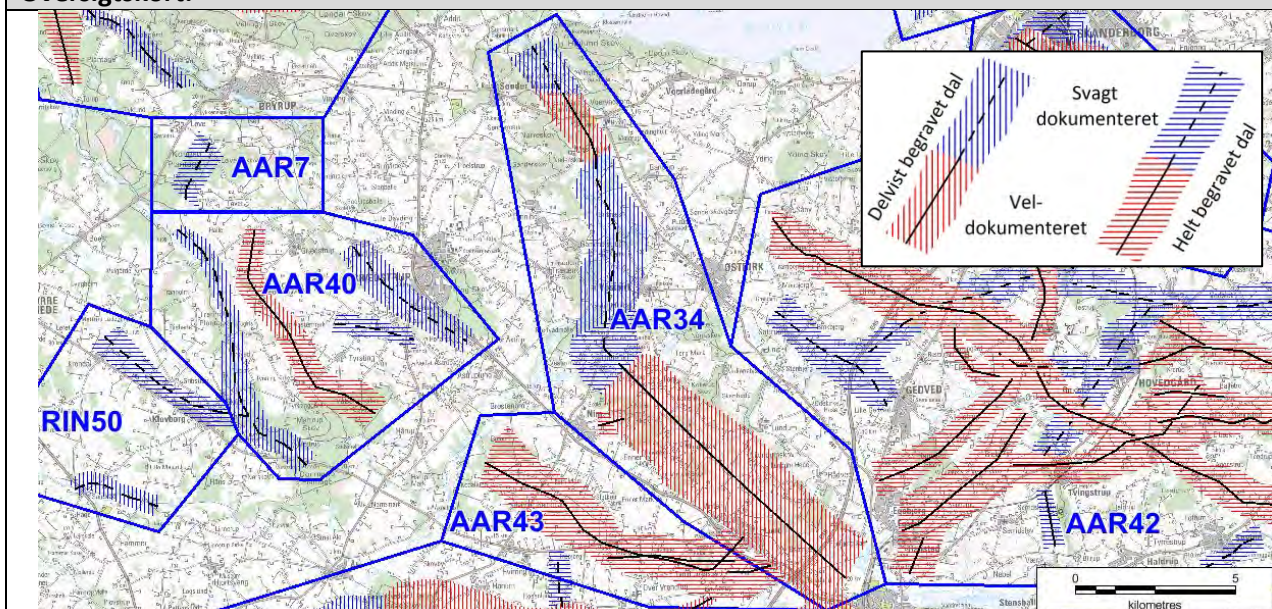
Dalens fortsættelse mod længere i vestlig retning er svagt dokumenteret. Den kan dog i borerne følges til Tørring, men dens præcise udbredelse m.m. er usikker. Syd og vest for tørring kan dalens sydlige flanke dog igen ses tydeligt i SkyTEM-data /3/. Her har dalfyldet lave modstande.

Tolkningsusikkerhed:

Mellem Rask Mølle og Horsens er dalen understøttet af tætliggende, sikre data og kategoriseres derfor under *veldokumenteret*. Afgrænsningen nord og nordvest for Bygholm Sø er dog diffus, fordi flere begravede dale har skåret sig ned i underlaget i dette område, og der er således en glidende overgang til den begravede dal mellem Voervadsbro og Lund (AAR34) og dalene ved Hvirring (AAR43). En enkelt boring viser højtliggende palæogent ler nord for Bygholm Sø (DGU nr. 107.551), men dette bestrides af TEM-sonderingerne som ikke viser et lavmodstandslag i samme kote. Afgrænsning og præcist forløb af dalen mellem Rask Mølle og Tørring er usikker, og kategoriseres under *svagt dokumenterede dale*. Under fjorden kendes den nordlige flankes beliggenhed ikke præcist bortset fra ved Borre halvøen.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Lykke-Andersen, H. (1995): Om tunneldalenes natur. Geologisk Nyt 3/95.
- /3/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (WWW.geus.dk)
- /4/ Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet, Holger Lykke-Andersen (2001): Seismiske undersøgelser ved Horsens.
- /5/ Rambøll (2001)/ Slæbeseismisk undersøgelse i Vejle Amt. Kortlægning af begravede dale på 7 lokaliteter. Udført for Vejle Amt.
- /6/ DGU (1979)/ Notatark vedr. genbeskrivelse af boring 107.76b.
- /7/ Foldager, C. (2003)/ En dyb, begravet kvartær dal ved Horsens: Geologi og oprindelse. Upubliceret specialeopgave. Geologisk Institut, Århus Universitet.
- /8/ Dansk Geofysik (2003)/ Rårup, Glud, Sejet. Geofysisk kortlægning med TEM-metoden. Udført for Vejle Amt
- /9/ Dansk Geofysik (2004)/ Retolkning af TEM-sonderinger i Vejle Amt. Udført for Vejle Amt.
- /10/ Carl Bro as (2008)/ Ny kildeplads til Rask Mølle Vandværk. Etablering af undersøgelsesboring.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Ca. 17 km langt dalstykke mellem Voervadsbro og Lund. Dalen er *delvist begravet* med et helt begravet stykke i den midterste del. Orienteringen er overvejende NV-SØ. Bundkoten befinder sig flere steder dybere end kote -65 til -75 m. Ved Voervadsbro er en del af dalstrukturen kortlagt med TEM /4/, og her kan det ses at dalens bund når ned omkring kote -150 m. Mellem Lund og Nim ses dalens sydvestlige flanke meget tydeligt i SkyTEM data /5/. Dalens bund findes ifølge disse data omkring kote -160 til -170 m. Længere inde mod Horsens har en seismisk undersøgelse vist at dalens dybde er omkring 200 meter, og at der findes forkastninger i undergrunden under dalen /2/. Bredden er 1-3 km. Dalen erkendes i palæogent fedt ler, tertiært glimmerler og kvartssand. Udfyldningen består af blandede kvartære sedimenter.

Ved Lund er der i 4 borer fundet interglacialt ferskvandsgytje omkring kote 10 meter (DGU nr. 106.87, 106.650, 106.651, 106.804). Boringerne findes lige omkring den sydlige flanke af dalen og repræsenterer således dalfyldet. Boring (DGU nr. 106.651) er blevet aldersdateret til Eem og tidlig Weichsel /3/, hvilket sandsynliggør at dalen har eksisteret før sidste istid. I Vinten når boring DGU nr. 106.803 en dybde på 108 (kote -73 m). Fra kote 4 til 9 m er der i denne boring fundet ferskvandsgytje og -er. Herunder findes et tykt lag af smeltevandsler og herunder igen godt 30 m smeltevandssand. Forekomsten af smeltevandssand stemmer godt overens med høje modstande fundet i SkyTEM-data flere steder i de nederste ca. 100 m af dalen.

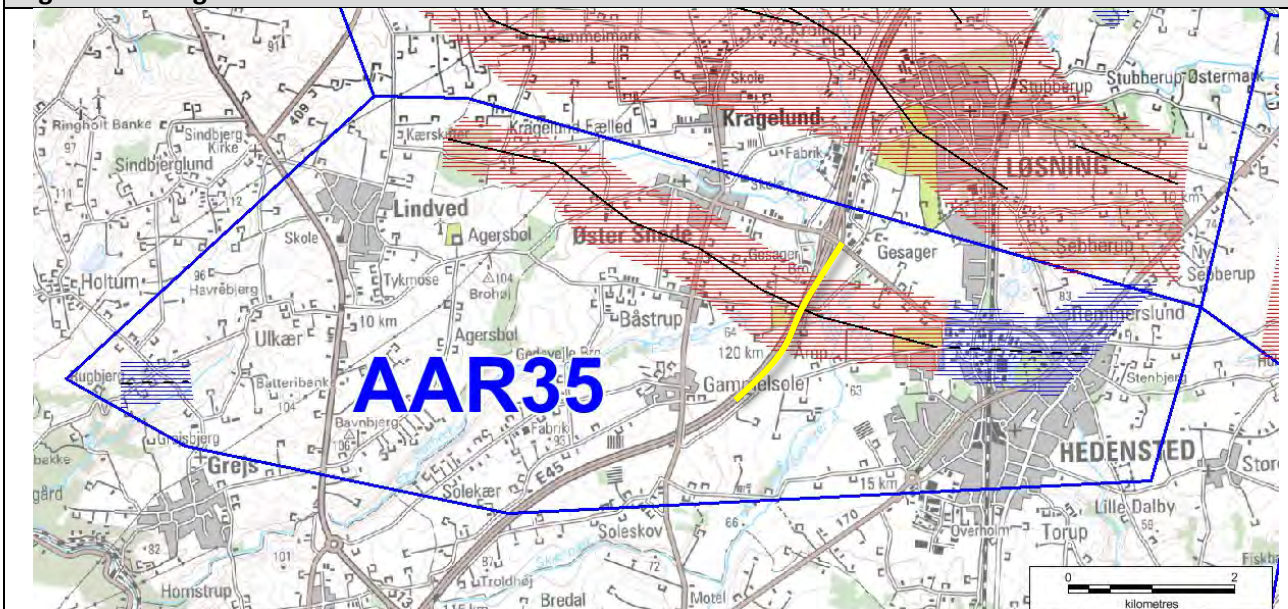
Tolkningsusikkerhed:

Dalens sydøstligste del er vurderet som *veldokumenteret*. Afgrænsningen af den nordøstlige dalflanke er flere steder diffus. Mod NV bliver der færre dybe, velbeskrevne borer, og dalen er her *svagt dokumenteret*. Dog er et kort stykke af dalen ved Voervadsbro verificeret med TEM-sonderinger, og dalen er her kategoriseret som *veldokumenteret*. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen. Har sammenhæng med dalene ved Hvirring (Lok. AAR43) og delvis sammenhæng med Tørring - Horsens-dalen (Lok. AAR33). Dalstrukturen er konstateret ved hjælp af boreringsdata /1/ og seismiske undersøgelser /2/ og TEM-sonderinger /4/, /5/.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet, Holger Lykke-Andersen (2001): Seismiske undersøgelser ved Horsens.
- /3/ DGU (1975)/ Prøvebeskrivelsesrapport af boring 106.651.
- /4/ Dansk Geofysik (2003)/ Brædstrup. Geofysisk kortlægning med TEM-sonderinger, Højt moment. Udført for Vejle Amt.
- /5/ GEUS; Udræk af GERDA-databasen, februar 2009.

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

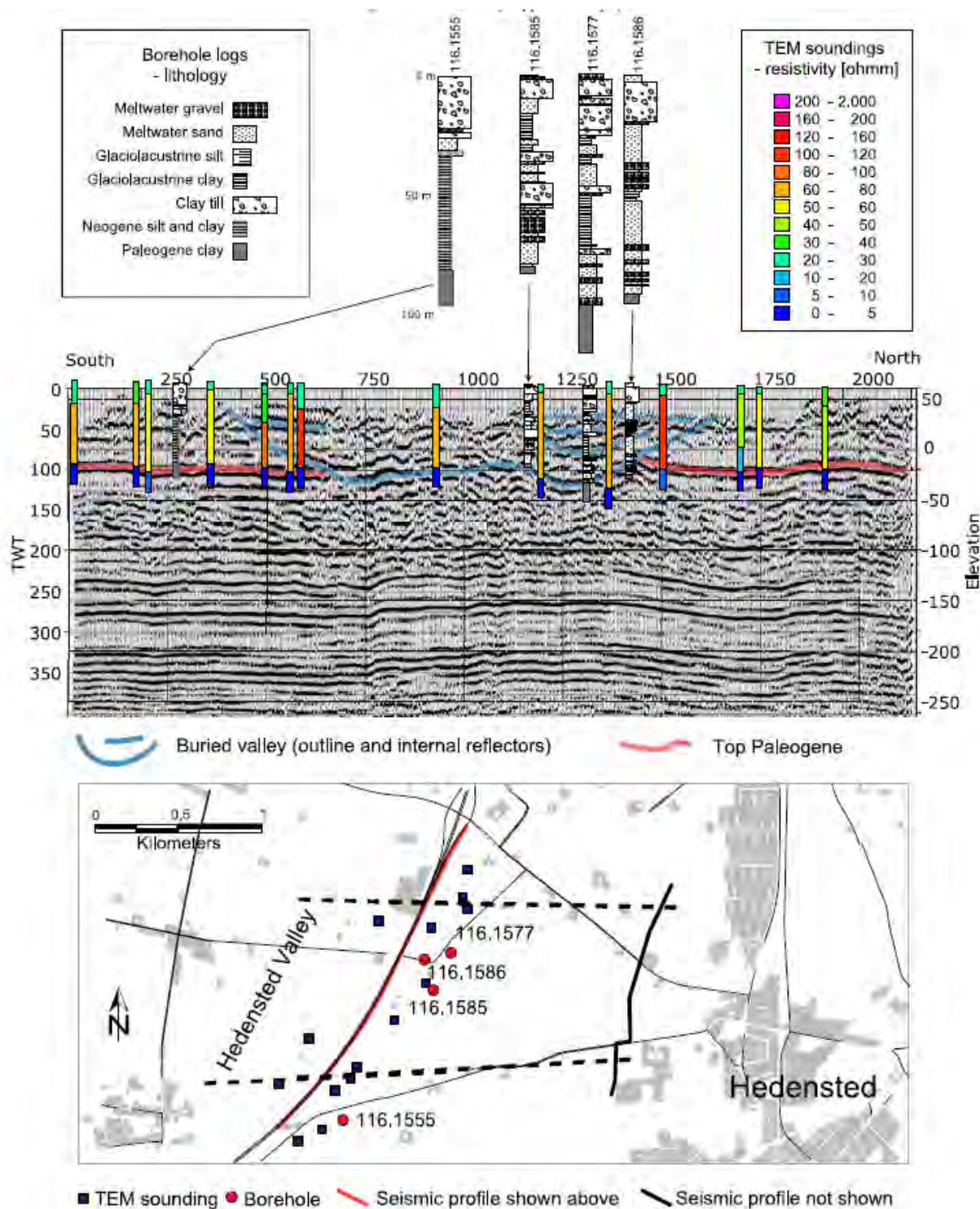
I området mellem Lysholt og Hedensted-området kan der i TEM-undersøgelser /1, 2, 3, 5/ spores en række begravede dalstrukturer, som er vanskelige at følge og afgrænse med sikkerhed. Dette skyldes svage modstandskontraster mellem dale og omgivelser, samt et varieret modstandsbillede i den tertiære lagfolge.

Ved Hedensted er der dog fundet en veldefineret, *helt begravet* dal mellem Hedensted og Kragelund Fælled (figur 1). Dalen er mod SØ delvist nederoderet i den gode leder, som består af palæogent ler. Mod NV falder palæogenet generelt til større dybder, og dalen er i denne retning eroderet ned i miocæne og kvartære aflejringer. Her ses den som højmodstandslag, men fremstår mindre tydeligt da omgivelsernes modstandsniveauer stedvist også består af højmodstandslag. Dalen søger opad i nordvestlig retning, og mellem Kragelund Fælled og Øster Snede ses den helt oppe i kote 40-60 m. Der er ikke udført TEM-kortlægning i den bymæssige bebyggelse ved Hedensted, og derfor er dalens østlige forlængelse svagt dokumenteret. Tolkningen her er sket på baggrund af borer, som viser dybtliggende kvartære aflejringer i den nordlige del af Hedensted by. Ved Årup er der gennemført en række borer og seismik som tydeligt viser dalens tilstedeværelse og forløb /6, 8/; se figur 3. Dalfyldet består af vekslende kvartære lag af moræner, smeltevandsler og smeltevandssand og -grus. I en af borerne fandtes et over 20 m tykt lag af glimmerler. Dette lag kan være en glacial flage, men det kan også være omløjet tertiært glimmerler. Dalens bredde er 1 km og dybden omkring 100 m. Dalen kan følges over en afstand på godt 8 km.

Den begravte dal synes at have en forbindelse med Hornsyld-dalen (AAR32) i østlig retning. Men da der ikke dækning med TEM-sonderinger, kan forbindelsen ikke kortlægges.

Lige nord for Grejs er et kort stykke af en anden dal også blevet indtegnet. Denne dal ses ikke i TEM-data /1, 2, 3, 5/ men kan derimod ses i seismiske data /9/. Dalens udbredelse kan kortlægges, fordi dalen forekommer i et kryds mellem 2 seismiske linjer (LIN1 og LIN2). Dalen er under 100 m dyb og omkring 600 m bred. Den kan kortlægges over en afstand på ca. 1 km. På de seismiske linjer, der er udført i området /9/, kan der spores flere andre dale, men disse kan ikke kortlægges, da de seismiske linjer er for spredte og da dalene ikke ses entydigt i TEM-data. Endvidere er der kun sparsomme borningsoplysninger i området /7/.

Figur 3: Seismisk profil på tværs af den begravede dal. Fra /8/.



Tolkningsusikkerhed:

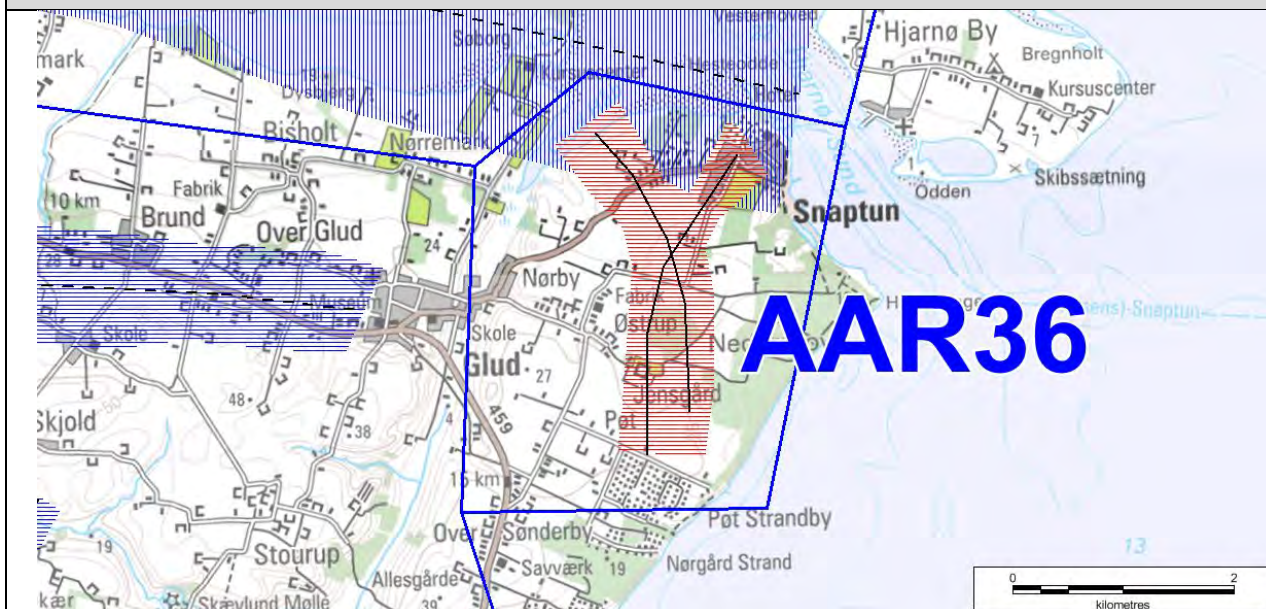
Dalen mellem Hedensted og Kragelund Fælled er kortlagt ved hjælp af både TEM, seismik og borer og er kategoriseret som *veldokumenteret*, bortset fra den østligste del, som er *svagt dokumenteret*. Dalen nord for Grejs ses kun i seismiske data og retnin-gen kan være en smule usikker. Derfor er denne dal indtegnet som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

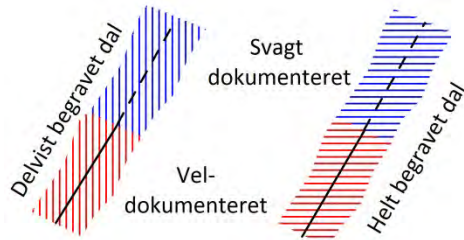
- /1/ HOH Vand og Miljø (1998)/ TEM-undersøgelser ved Lysholt – Hedensted. Udført for Vejle Vandforsyning.
- /2/ HOH Vand og Miljø (1999)/ Regional TEM-kortlægning mellem Lindved, Grejs og Båstrup. Udført for Tre-For.
- /3/ HOH Vand og Miljø (2000)/ TEM-kortlægning, Lindved. Udført for Vejle Amt.
- /4/ Århus Universitet (2002)/ Retolkning af transiente sonderinger. Hedensted Vest. Udført for Vejle Amt.
- /5/ GEUS (2004)/ Udtræk af GERDA-databasen.
- /6/ Rambøll (2001)/ Slæbeseismisk undersøgelse i Vejle Amt. Kortlægning af begravede dale på 7 lokaliteter. Udført for Vejle Amt.
- /7/ GEUS (2015)/ Jupiter- database (www.geus.dk)
- /8/ Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F. (2003)/ Buried Quaternary valleys in the western part of Denmark – occurrence and implications for groundwater resources and vulnerability. *Journal of Applied Geophysics*. Vol. 53, 4, pp. 229-248.
- /9/ Rambøll (2009)/ Seismiske undersøgelser ved Lindved og Hadsten. Udført for Miljøcenter Århus.



Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

TEM-sonderinger /1/ og MEP-undersøgelser /2/ i området syd for Snaptun har afsløret eksistensen af to N-S-gående *helt begravede* dalstrukturer. Dalene forløber parallelt i den sydlige del af området. I den nordlige del skilles de, og den ene drejer mod NV, mens den anden drejer mod NØ. Dalene ses i to forskellige niveauer. Nederst, i TEM-middelmodstandskort fra kote -40 m og op til omkring kote -10 m, ses den dal der drejer mod NØ i den nordlige del. Dalen ses som lag af moderate modstande nedskåret i lavmodstandslag, som tolkes at være palæogent ler. Dalen er smal, kun omkring 0,5 km bred. I lidt højere niveauer (ca. kote -20 til 10 m) og ca. 300 m forskudt mod Ø ses den anden dal. Denne dal krydser ind over den nederste dal ca. midt i området og drejer derefter mod NV. Dalen ses som højmodstandslag blandt lag af lave og moderate modstande. Blandt andet Snaptun Vandværks boreringer viser, at de høje modstande i dalen modsvarer grove smeltevandssedimenter. Også denne dal har en bredde på omkring 0,5 km.

Dalene kan anskues som én enkelt dal indeholdende flere erosionsnedskæringer, men da de to nedskæringer deler sig mod nord, er de blevet beskrevet som to separate dale. I den sydlige del er den totale bredde af begge dale ca. 0,8 km.

Mod nord løber dalene ud over Tørring-Horsens dalen (AAR33). Denne begravede dal fortsætter ud under den sydlige del af Horsens Fjord og dens sydflanke passerer omtrent under den sydlige del af Snaptun By. Dalen indeholder ligeledes lag af høje modstande, men på større dybde (fra omkring kote -25 m og nedefter). Dalens dæklag af lavere modstande kan ses at være blevet eroderet af den øverste af de to N-S-gående dale, hvilket betyder, at denne dal må være yngre end den dybtliggende dal under Horsens Fjord.

Dalene kan ikke følges i deres længderetninger. Mod syd viser 2 boringer ved Pyt og Nørgård Strand (DGU nr. 117.456 og 117.457) /3/ at prækvartæret ligger højt, hvilket kan tyde på at dalene ikke fortsætter længere i denne retning. Dalenes fortsættelse ud i fjorden er uvis, men det er nærliggende at antage, at Borre Halvøen kan være associeret med dalene, ligesom den parallelt beliggende terrændal kan være det. En mulighed er at Borre Halvøen udgør en erosionsrest af den øverste dals dalfyld og således dens forlængelse ud i fjorden.

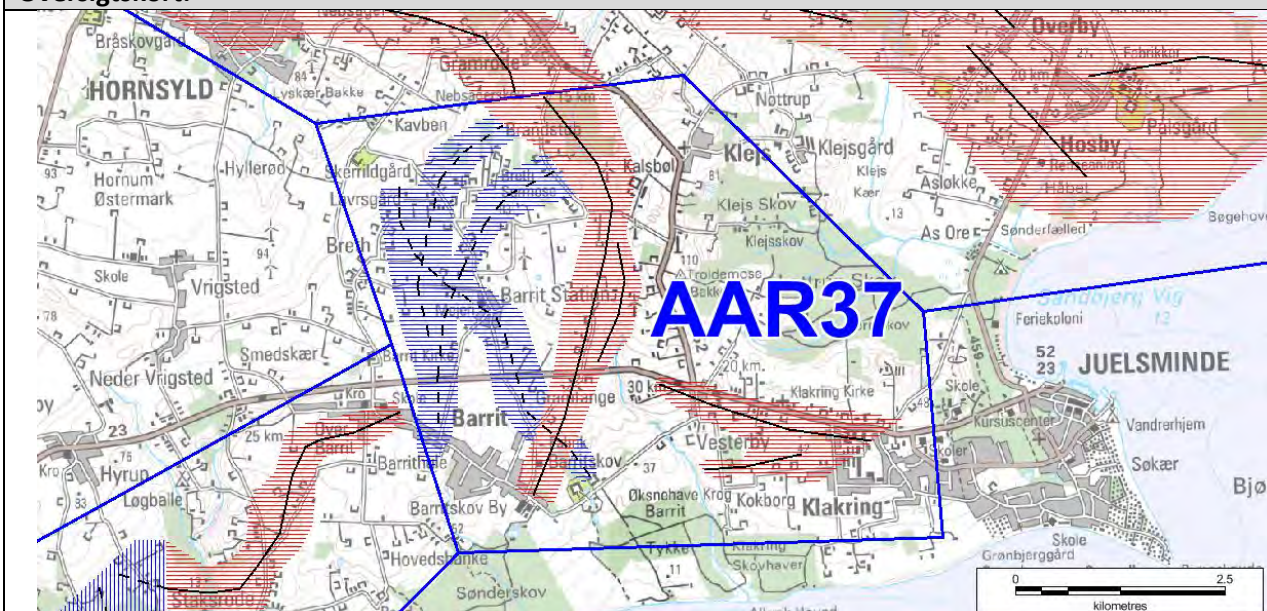
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kategoriseret som *veldokumenterede* fordi både MEP og TEM-data samstemmende viser dalenes eksistens og afgrænsning.

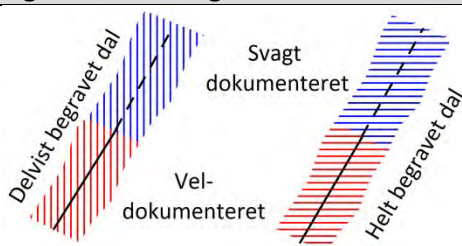
Referencer:

- /1/ Gerda-databasen (2004), GEUS.
- /2/ Dansk Geofysik (2003)/ Snaptun. Geofysisk kortlægning med metoderne TEM og MEP. Udført for Vejle Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

TEM-sonderinger mellem Hornslyd, Barrit, Klejs og Juelsminde /1, 2/ har afsløret eksistensen af mindst 4 N-S-gående og to Ø-V-gående dale. Dalene ses at være nedskåret i lag med god elektrisk ledningsevne, som i området primært består af palæogent ler. De N-S-gående dale findes i området mellem Barrit og Gramrode. Den dybeste af disse dale løber fra Barritskov i syd over Kalsbøl og videre i nordvestlig retning mod Gramrode og den store begravede dal ved Rårup-Hornslyd (AAR32). I alt kan den følges over en afstand på mellem 7 og 8 km. Mellem Barritskov og Kalsbøl nås bundkoter dybere end 150 meter under terræn. Fyldet består overvejende af lag med lave modstande, hvilket også bevidnes af flere borer. DGU nr. 117.406 lige nord for Barritskov viser, at dalen indeholder moræneler og smeltevandsler fra omkring kote 20 m og ned til bunden af boringen i kote - 25 m /3/. Ovenover ses vekslende lag af smeltevandssand og -grus samt moræneler. I et mindre område ved Brandstub ses der dog også lag med højere modstande på stor dybde. Tre sonderinger her viser 50 m tykke lag fra kote 0 m og nedefter med modstande på mellem 50 og 60 ohmm. En undersøgelsesboring udført af det tidligere Vejle Amt (DGU nr. 117.514) viser her hovedsageligt smeltevandsaflejringer i de midterste dele af dalen (49-81 m under terræn) og mere lerede kvartære smeltevandsaflejringer i de nedre dele (81-119 m under terræn). Øverst ses primært moræneler.

De øvrige N-S gående dale befinder sig længere mod vest. Disse dale er ikke så dybe og fremstår mindre tydeligt i kortlægningen. Formodentligt skyldes dette, at der findes flere mere eller mindre parallelt beliggende dale i området, som ikke kan adskilles fra hinanden. Også disse dale indeholder primært lav-modstandslag. Dalene er mellem 0,5 og 1 km brede.

Mellem Klakring og Vesterby er der kortlagt to mindre Ø-V-gående dalstykker. Den nordligste af disse fremstår tydeligt i TEM-data fra omkring kote -70 m og opefter. Denne dal indeholder ifølge TEM-sonderingerne lag med lave modstande på stor dybde, mens

der findes højmodstandslag højere oppe i lagserien. Dette er også i overensstemmelse med borer i dalen. Den sydlige dal er mindre dyb og ikke så tydelig i data som den nordlige. Dalene ser ud til at løbe sammen ved Klakring og fortsætte ind under Juelsminde i østlig retning, hvor borer viser at der findes kvartære aflejringer på relativt store dybder.

I middelmodstandskort fra kote -10 til 50 m ses en højmodstandsstruktur løbende fra Klakring mod nordvest ind under Lottrup Skov. Denne struktur er formodentlig ikke en begravet dal, men derimod en skrånstillet flage, der er blevet skubbet op blandt lerede flager med lave modstande. Flagerne udgør en del af den markante randmoræne ved Klejs. Flere flager med høje modstande ses i området lidt længere mod nord ved Klejs by.

Alle dalene er *helt begravede*. Dog er der i nogen grad sammenfald med terrænet for Barritskov-Kalsbøls-dalens vedkommende. Her ses mindre dale og aflange lavninger med samme orienteringer som den begravede dals.

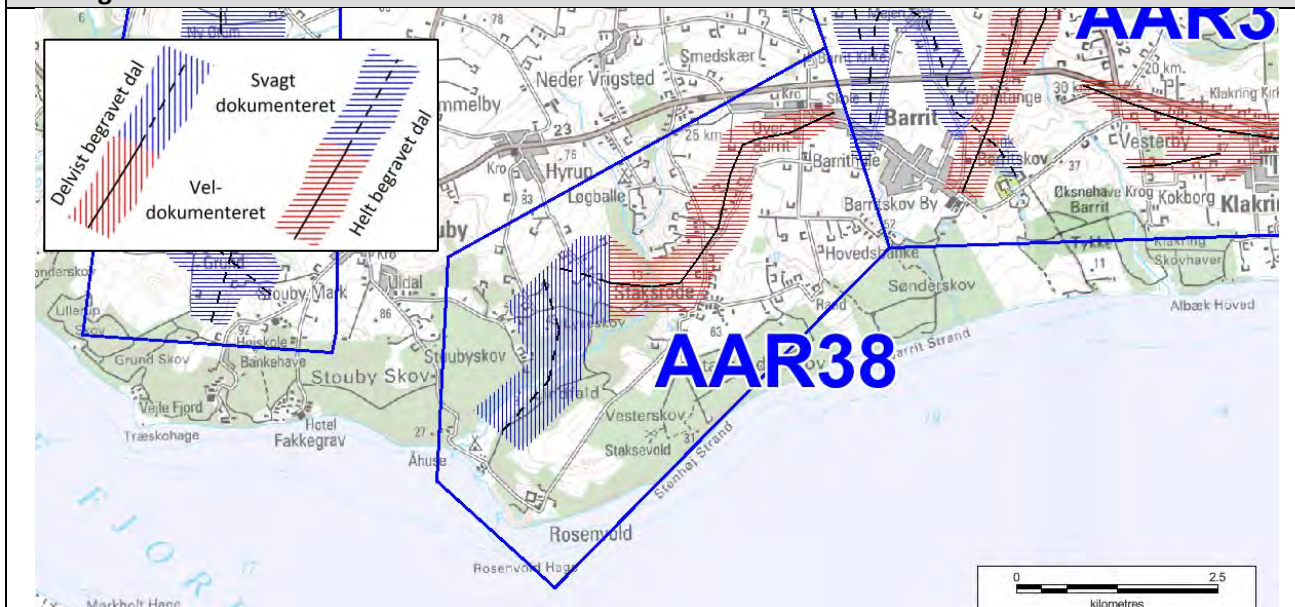
Tolkningsusikkerhed:

De vestlige N-S gående dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, fordi der ikke findes en tilstrækkelig mængde af boredata til at verificere dalenes eksistens med sikkerhed og fordi dalenes afgrænsninger forekommer diffuse. De øvrige dale er *veldokumenterede*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Dansk Geofysik (2002)/ Juelsminde, Barrit og Klejs. Geofysisk kortlægning med TEM og MEP. Udført for Vejle Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter- databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

TEM-sonderinger mellem Stouby og Barrit /1/, /2/ og /3/ har afsløret eksistensen af to begravede dal-segmenter. Den ene dal forløber fra Over Barrit til Staksrode, mens den anden kan følges et kort stykke fra Lyseskov over Lindfald mod Åhuse. Sidstnævnte dal er *delvist begravet* mens den første er *helt begravet*. Dalene løber tilsyneladende sammen ved Lyseskov. Dalene er mellem 0,3 og 0,8 km brede og orienteringerne er overordnet NØ-SV. De erkendes både i koten for den gode leder og i middelmodstandskort fra omkring kote -10 m til omkring kote 30 m. Dalfyldet består af sedimenter med moderate modstande – der er kun meget få borer i området. Over Barrit Vandværk har dog udført en dyb boring ned i dalen (DGU nr. 117.252) /4/ med en filtersætning omkring kote -20 m, hvilket bekræfter dalens eksistens. Toppen af den palæogene ler befinder sig nemlig normalt i noget højere niveauer. Boringen er ikke geologisk beskrevet.

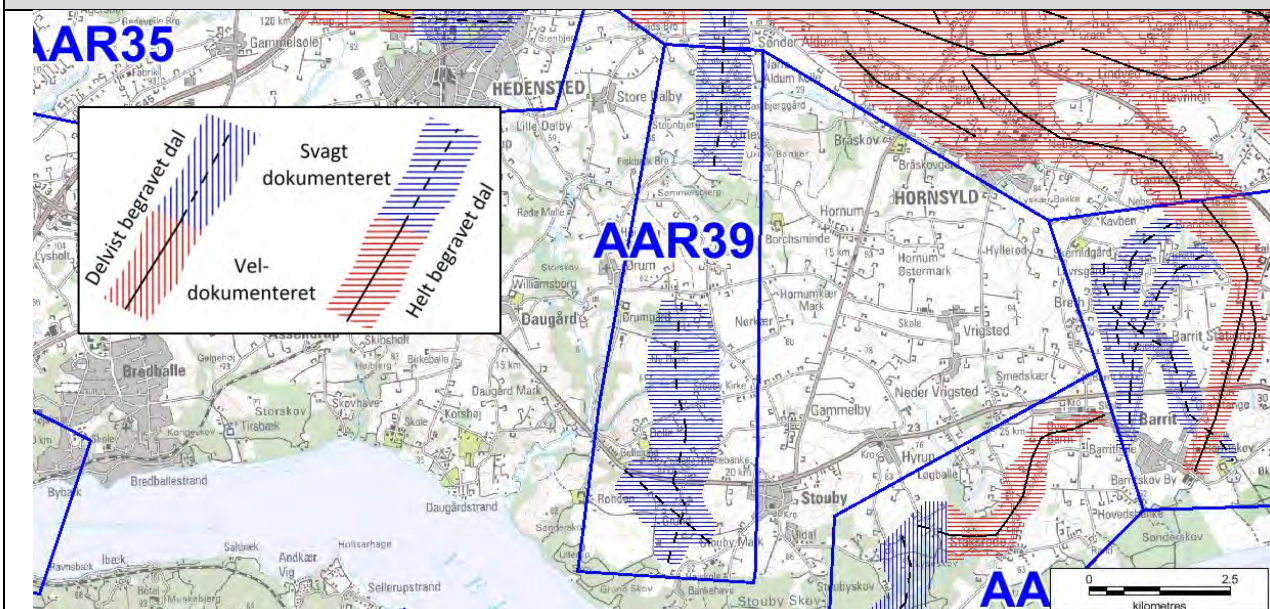
På grund af mangel på data er det ikke muligt at følge dalene længere mod V og SV. Mod NØ bliver dalen meget smal og det er muligvis det der gør, at dalen heller ikke kan følges længere i denne retning.

Tolkningsusikkerhed:

Den nordøstlige dal er kategoriseret som *veldokumenteret* fordi både boredata og TEM-data understøtter dens eksistens. Den sydvestlige dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da dalen alene er kortlagt med TEM.

Referencer:

- /1/ GEUS (2004)/ Udtræk af GERDA
- /2/ Aarhus Universitet (2004)/ SkyTEM-kortlægning ved Stouby og Klejs. Udført for Vejle Amt.
- /3/ Dansk Geofysik (2002)/ Juelsminde, Barrit og Klejs. Geofysisk kortlægning med metoderne MEP og TEM. Udført for Vejle Amt.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

TEM-sonderinger mellem Stouby og Hedensted /1/ har afsløret eksistensen af to N-S-gående *helt begravede* dalsegmenter. Den ene af dalene kan følges fra Grund og Stouby Mark i syd til Hostrup i Nord og den anden kan følges fra Urlev i syd over Nørre Aldum og mod Ølsted i nord. Dalene kan følges over afstande på hhv. 4,4 og 5,6 km. Det er sandsynligt at dalene er sammenhængende. Den sydlige dal ses som højmodstandslag fra omkring kote 0 m og op til kote 40 m. Den ses også svagt i koten for den gode leder, som i området tolkes som palæogent ler. Dalen er dækket af lag med lave modstande. Der er kun enkelte borer i dalen /2/. Disse antyder at dalfyldet består af moræneler og smeltevandssand, mens de øvre lag består af moræneler. En enkelt boring ved Belle (DGU nr. 116. 1604) viser dog, at der findes tertiære, lerede og siltede aflejringer fra omkring kote 30 m og nedefter.

Den nordlige dal ses ligeledes som højmodstandslag, men i et lidt højere niveau. Ifølge flere borer består dalfyldet også her primært af smeltevandssand dækket af et tyndt lag af moræneler. Dalenes bredde er mellem 1 og 1,2 km, men disse angivelser er relativt usikre, da tætheden af sonderinger er lav. I den sydlige del af den sydligste dal ses en større fordybning i den gode leder med en anden orientering, nemlig SØ-NV. Dette tolkes også at være en begravet dal; men denne dal krydser den N-S-gående dal og tilhører muligvis en anden generation af dale. Alders relationen mellem disse to dale er vanskelig at afgøre, men flere ting tyder på at den SØ-NV-gående dal er ældst.

Den nordligste del af den nordlige dal krydser den Ø-V-gående begravede dal AAR32, Hornsyld. Hornsyld-dalen dækkes af lag med lave modstande, men disse modstande erstattes af højmodstandslag, hvor den N-S-gående dal krydser i koter fra omkring 20 m til 40 m. Det vil sige at Hornsyld-dalen er ældre end den N-S-gående dal.

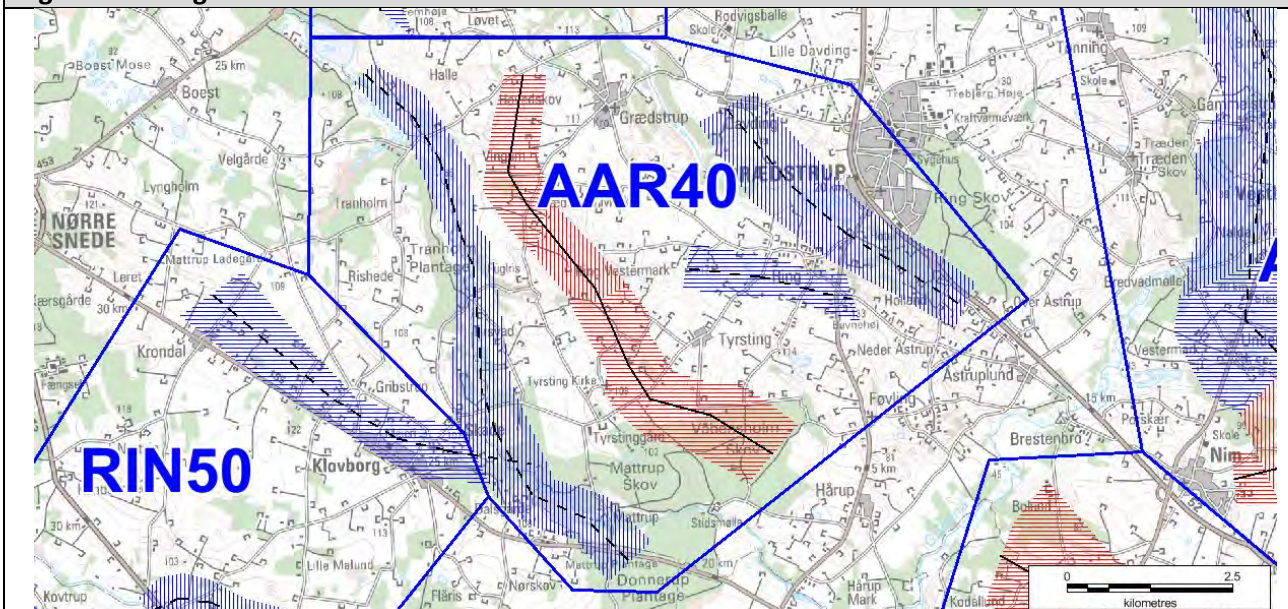
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede* fordi der ikke findes tilstrækkelig mængde af boredata til at verificere dalenes eksistens, som derfor alene begrundes i TEM-data. Boringen ved Belle er delvist i modstrid med TEM-data, og gør tolkningen usikker. Dalenes præcise afgrænsninger er desuden svære at definere pga. lav sonderingstæthed.

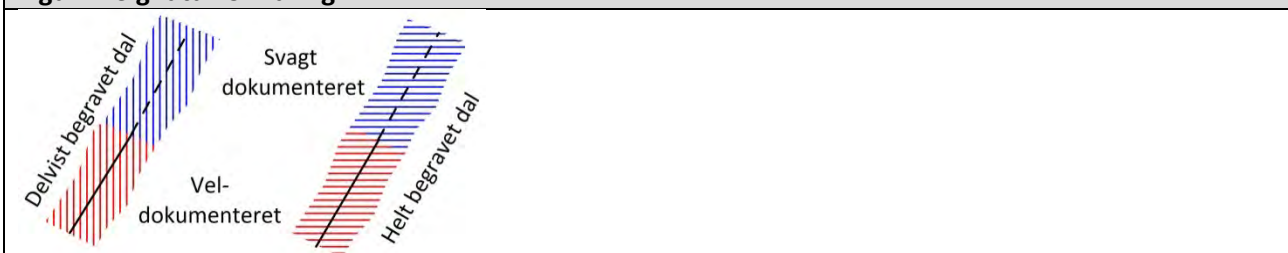
Referencer:

- /1/ GEUS (2004)/Udtræk af GERDA (www.geus.dk).
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring:

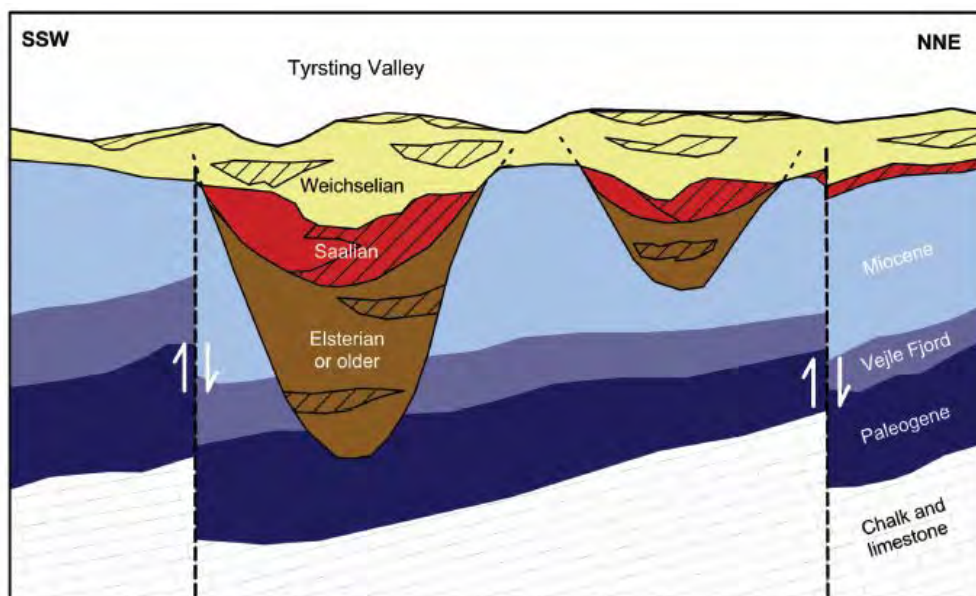
**Geologisk beskrivelse:**

I TEM-kortlægninger udført SV for Brædstrup /1, 2, 3, 7/ kan der iagttages en række begravede dale (figur 1). Dalene antager typisk orienteringen SØ-NV. Kun én af dalene er veldokumenteret, idet der heri er udført to dybe undersøgelsesboringer (DGU nr. 97.951 og 97.980), der viser glaciale sedimenter helt ned til omkring kote -180 m /5, 6/. Dette er væsentligt dybere end i området som helhed, hvor prækvartæroverfladen generelt befinder sig et godt stykke over kote 0 m. Den veldokumenterede dal, i det følgende kaldet "Tyrstingdalen", har en SØ-NV-gående orientering, er omkring 7,5 km lang, 0,8 km bred og findes i området lige syd for Tyrsting. Dalens sydøstlige del ses som en højmodstandsstruktur fra omkring kote -10 m og nedefter. Dalfyldet tolkes at være smeltevandssand og -grus, og omgivelserne - der består af lag med moderate modstande - er tolket at være glimmerler og -silt. Tyrstingdalens nordvestlige del ses omvendt som en lavmodstandsstruktur i omgivelser med høje elektriske modstande. Lavmodstandsstrukturen ses mellem kote -20 m og 30 m, og menes at bestå af kvartært ler. Omgivelsernes høje modstande tolkes at være tertært sand og silt.

Tyrstingdalen er også kortlagt ved hjælp af seismik /8/. Dalens mellemste del krydses helt eller delvist af 3 seismiske linjer, der viser en erosionsstruktur med en kompleks strukturel opbygning af dalfyldet. Vurderet ud fra seismikken er dalen omtrent 300 meter dyb. NØ for Tyrstingdalen ved Ring Vestermark ses der endnu en dalstruktur i seismikken, men denne kan ikke ses i TEM-data og retningen og udbredelsen er uvis. Seismikken viser desuden, at området er gennemsat af forkastninger.

Udover Tyrstingdalen er der kortlagt 3 begravede dale i området SV for Brædstrup. To af disse dale er *delvist begravede* og befinder sig under hhv. Mattrup Ådal og Bryrupdalen. Fælles for disse dale er, at de har en begrænset dybde og primært er blevet kortlagt ved hjælp af HEM-data /9/, SkyTEM-data /7/ og seismiske data /8/. Dalene ses som højmodstandsstrukturer og følger ikke de

topografiske dale nøjagtigt, men der er en klar sammenhæng. I dalen under Bryrupdalen, mellem Dauding og Åstruplund er der udført en undersøgelsesboring (DGU nr. 97.952) /5/, som viser kvartære, primært sandede aflejringer ned til omkring kote 0 m i 90 meters dybde. Denne dal er placeret præcist ovenpå en højtliggende ryg af fedt palæogent ler.



Figur 3: Principskitse SV-NØ gennem områdets sydlige del. Lodrette stiplede linjer symboliserer forkastninger (fra /10/).

Som nævnt kan det i TEM-data og seismiske data generelt ses, at området er gennemsat af forkastningsstrukturer. Forkastningerne ses at have to retninger gennem området: Parallelt med de begravede dale samt mere eller mindre vinkelret herpå. Forkastningerne danner rammerne for en geologisk opbygning af hældende blokke af tertiære aflejringer /10/; se figur 3. Blokkene hælder mod SV og danner bl.a. den ovenfor beskrevne lerryg under Bryrupdalen. Denne ryg udgør den opskudte side af en forkastning, der tolkes at løbe under Brædstrup by parallelt med lerryggen og dalen. Det er i øvrigt sandsynligt, at der findes en begravet dal langs med denne forkastning, men denne tolkning er usikker, og dalen er ikke indtegnet. I det hele taget er det vanskeligt, at tolke området geologisk på grund af forekomsten af forkastningerne og på grund af en generel lav datakvalitet i området. Der forekommer sandsynligvis flere begravede dale i området end der her er kortlagt og dalene er ikke afgrænset i deres længderetninger.

De dybe undersøgelsesboringer (DGU nr. 97.951 og 97.980) viser, at Tyrstingdalen primært indeholder sandede aflejringer /5, 6/. Dog forekommer der indslag af moræneler flere steder i lagserien. Særligt ses et 35 m tykt lag moræneler omkring kote 0 m i DGU nr. 97.951. Dette kan korreleres til moræneler fundet et stykke højere i lagserien i DGU nr. 97.980. Der er i de øvre dele af boringerne også fundet flere tynde horisonter med organisk materiale. De nederste sedimentter, som primært er sandede, tolkes at være aflejret i eller før Elster, mens der herover tolkes at findes aflejringer fra Saale og øverst Weichsel /5, 6/. Specielt for DGU nr. 97.980 er, at der er en næsten ubrudt lagserie af sand fra kote 15 m og ned til bunden af dalen i kote -180 m. Specielt i den nedre del er sandet meget homogent og har et stærkt tertiært præg næsten udelukkende bestående af kvarts.

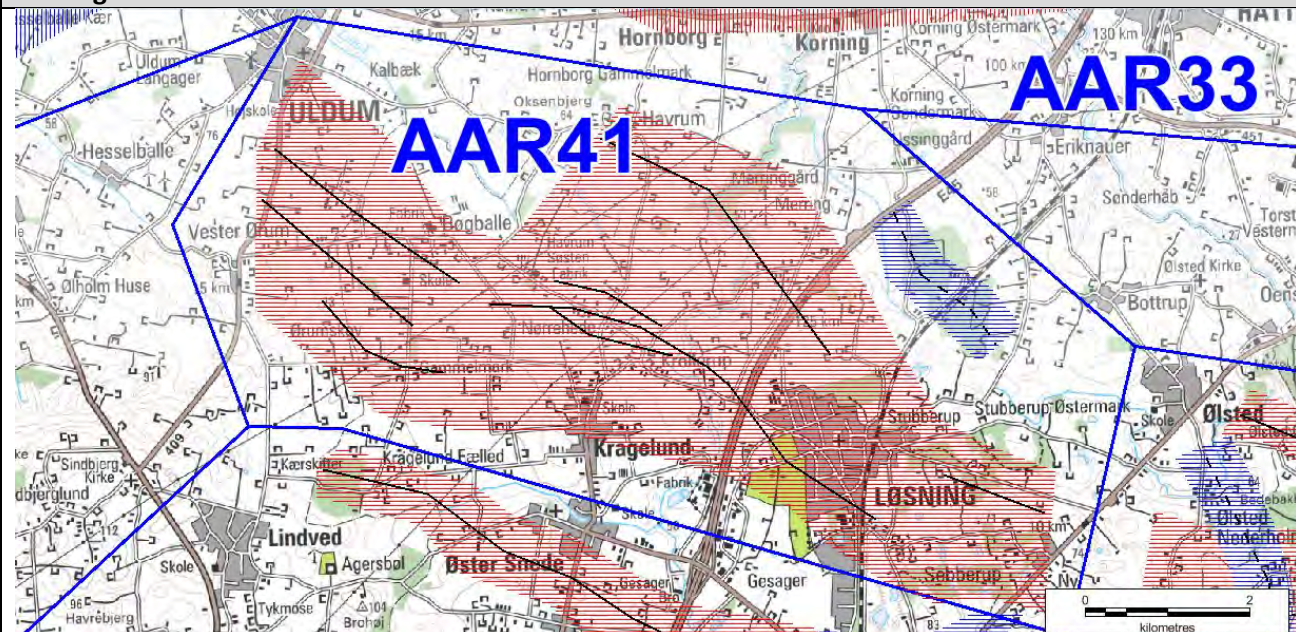
Tolkningsusikkerhed:

Tyrstingdalen er kategoriseret som *veldokumenteret*, da den entydigt ses i en række forskellige datatyper. Der kan dog være en mindre usikkerhed omkring forløbet af den nordvestlige del af dalen. De øvrige dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da de ikke ses tilstrækkeligt tydeligt i de forskellige data. Forekomst af forkastninger, stor umættet zone og svage modstandskontraster gør det vanskeligt at kortlægge begravede dale i området, og det forventes, at der findes flere begravede dale end de kortlagte.

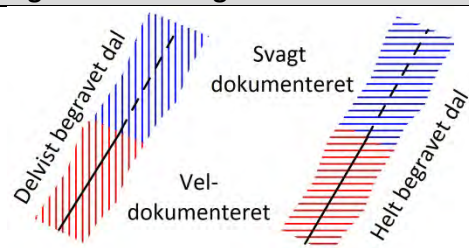
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Dansk Geofysik (2003)/ Brædstrup. Geofysisk kortlægning med TEM-sonderinger. Højt moment. Udført for Vejle Amt.
- /3/ HOH Vand og Miljø (2002)/ Geofysisk kortlægning med dybdeTEM. Indsatsområde Våbensholm. Udført for Vejle Amt.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ SeSam, Århus Universitet (2003)/ Brædstrup. Boring DGU. nr. 97.951 og 97.952. Udført for Vejle Amt.
- /6/ SeSam, Århus Universitet (2005)/ Boring DGU. nr. 97.980, Stenløkkevej. Udført for Vejle Amt.
- /7/ Aarhus Universitet (2004)/ SkyTEM survey. Tyrsting. Data report. Report no. 2004 07 01, November 2004. Department of Earth Sciences, University of Aarhus.
- /8/ Lykke-Andersen, H. and Nørmark, E. (2006)/ Refleksionsseismiske undersøgelser ved Tyrsting 2005-2006. Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /9/ Siemon, B., Röttger, B., Rehli, H.J., Voss, W. and Pielawa, J. (2005)/ Airborne geophysical investigations of buried valleys. Survey area Brædstrup, Denmark 2004. Technical report. BGR, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffen.
- /10/ Jørgensen, F., Johnsen, R., Pedersen, J., Christensen, J.F. & Sandersen, P.B.E. 2006. Investigations in the pilot project areas – Tyrsting. In: Kirsch et al. (Eds.), Groundwater in buried valleys – a challenge for geosciences, Leibniz Institute for Applied Geosciences, Hannover, p. 181-190.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Mellem Løsning og Uldum er der kortlagt et kompliceret system af *helt begravede* dale. Dalsystemet ses tydeligt i TEM-data /1, 2, 3, 4, 5, 7, 8/. Dalsystemet består af en række mere eller mindre parallelle erosionsstrukturer, der er nederoderet i en SØ-NV-gående dal-trassé. Disse erosioner er udfyldt med både lavmodstandslag og højmodstandslag. Dal-trasséen kan følges fra Ny Seberup i SØ til Uldum i NV. Mellem Ny Seberup og Løsning passerer den over en tærskel i omkring kote -10 m. Umiddelbart NV for Løsning når de dybeste erosioner ned i koter omkring -80 m og bunden har således et ujævnt forløb. De dybeste dele af dal-trasséen er eroderet mere end 50 m ned i TEM-sonderingernes gode leder (<10 ohmm), som her kan tolkes at være toppen af palæogenet. Nordvest for Løsning ser det ud som om daltrasséen deler sig i 2 dele, hvor en mindre dyb dalstruktur tager en mere NV-lig retning mod Havrum. Denne dalstruktur ses primært som højmodstandslag fra kote -10 m og op til omkring kote 30 m og er mindre dybt nedskåret end den sydligere beliggende dal-trassé.

Den sydlige daltrassé kan følges helt til Vester Ørum og Uldum. Denne dal er bred (2-2,5 km), men som ovenfor nævnt indeholder den flere erosionsstrukturer. De enkelte strukturer er generelt ikke mere end omkring 1 km brede. Den dybeste struktur, mellem Løsning, Krollerup og Nørrehede, indeholder nederst lag med høje modstande. Fra omkring kote -10 m og op til ca. kote 30 m ses et langstrakt lavmodstandslag i dalen. En undersøgelsesboring centralt i denne struktur (DGU nr. 106.1443) viser, at de dybtliggende højmodstandslag er smeltevandssand, og at lavmodstandslaget ovenpå består af smeltevandsler. Den samme lagfølge ses i f.eks. DGU nr. 116.848 samt i flere dybe borer i Løsning (Løsning Vandværk).

Dalsystemet er generelt dækket af moræneler af varierende mægtighed. Dette ses som lag med mod-stande på 20 til 50 ohmm og i boredata fra en lang række borer.

Ellers bevidnes daltrasséen af f.eks. to dybe undersøgelsesboringer nord for Sebberup (DGU nr. 116.1568 og 116.1548). En af disse boringer nåede palæogenet i 71 meters dybde (kote -7 m) efter primært at have gennemboret moræneler. Nord for Remmerslund (et par km mod SV og lige udenfor dalen) har andre undersøgelsesboringer vist tykke miocæne lag, og at prækvartæroverfladen i øvrigt befinder sig omkring kote 40 m. Eksempelvis beskriver boring DGU nr. 106.1554 ved Bøgballe i NV en 65 m mægtig serie af glimmerler, og at prækvartæroverfladen findes ved kote 19 m /6/.

Mellem Gammelmark og Vester Ørum/Uldum bliver billedet af dal-trasséen mere diffus. Den er stadig relativt dybt nederoderet i den gode leder, men ses også tydeligt mellem kote 20 m og 50 m, hvor den fremstår med højmodstandsfyld.

Dalsystemet kan følges over en strækning på næsten 11 km. Et mindre stykke af en begravet dal er indtegnet et par km NØ for Løsning. Dette dalstykke er ca. 0,7 km bredt og kan følges over en strækning på ca. 2 km. Det er indtegnet på basis af den gode leder i TEM-sonderingerne.

Den indtegnede begravede dal synes at have en forbindelse med Hornsyld-dalen (AAR32) i østlig retning. Men da der ikke her er dækning med TEM-sonderinger kan forbindelsen ikke kortlægges.

Tolkningsusikkerhed:

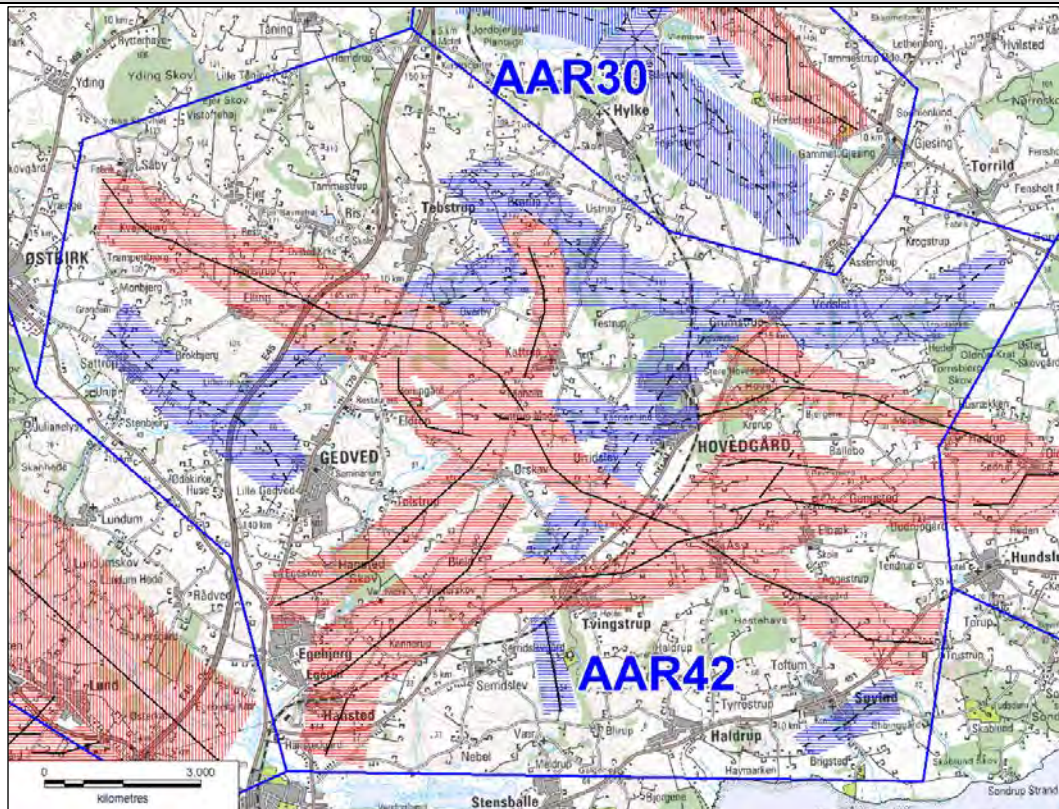
Det store dalsystem er kortlagt ved hjælp af både TEM og boringer, og er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*. Dalsystemets afgrænsning er dog lidt usikkert i området NØ for Løsning. Centerlinjerne er anbragt langs de dybeste niveauer i de enkelte dalerosioner. Forløbet af disse kan nogle steder være usikre. Dalsystemet kan ikke afgrænses i længderetningen. Den lille dal NØ for Løsning er kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

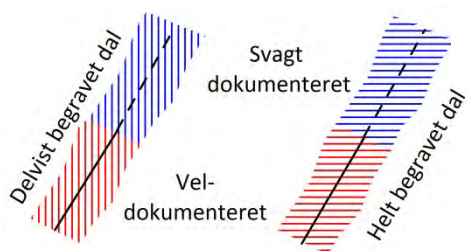
- /1/ HOH Vand og Miljø (1998)/ TEM-undersøgelser ved Lysholt – Hedensted. Udført for Vejle Vandforsyning.
- /2/ HOH Vand og Miljø (1999)/ Regional TEM-kortlægning mellem Lindved, Grejs og Båstrup. Udført for Tre-For.
- /3/ HOH Vand og Miljø (2000)/ TEM-kortlægning, Lindved. Udført for Vejle Amt.
- /4/ Århus Universitet (2002)/ Retolkning af transiente sonderinger. Hedensted Vest. Udført for Vejle Amt.
- /5/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /6/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /7/ Carl Bro as (2001): Geofysisk kortlægning ved Uldum. Udført for Vejle Amt.
- /8/ Rambøll (2005): TEM-kortlægning nordvest for Løsning. Udført for Vejle Amt.



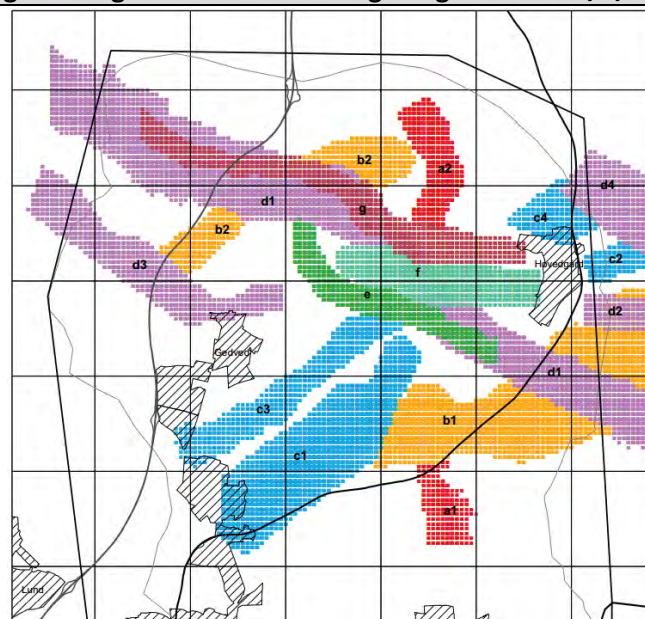
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring:



Figur 3: Begravede dale fra den geologiske model /3/:



Geologisk beskrivelse:

I området mellem Østbirk, Tebstrup, Vedslet, Hundslund, Søvind, Hansted og Gedved er der på grundlag af data fra en SkyTEM-kortlægning /1/ kortlagt en lang række begravede dale (figur 1). Dalene har primært orienteringerne SØ-NV og NØ-SV. Der er kortlagt tre større SØ-NV-orienterede dale, som findes mellem hhv. Såby-Trustrup, Gedved-Østbirk og Brørup-Troldkirke, og 4 større NØ-SV-orienterede dalforløb, som findes mellem Hansted-Gangsted, Brørup-Egeskov, Tvingstrup-Grumstrup og Lillerup-Overby.

Det længste, kortlagte dalstykke er Såby-Trustrup-dalen, der kan følges gennem hele kortlægningsområdet over en samlet afstand på godt 18 km. Dalene er typisk mellem 0,5 og 1,5 km brede. De fleste af dalene kan ses i TEM-data's dybe gode leder (8 ohmm), som overvejende består af palæogent ler, men flere af dem kan også ses højere oppe i lagserien. Et par af dalene, Østbirk-Gedved-dalen og Brørup-Troldkirke-dalen, ses ikke i den dybe gode leder. Disse dale fremstår som aflange højmodstandsstrukturer relativt højt i lagserien. De høje modstande er ifølge flere boreriger /2/ tertært sand, men det er sandsynligt, at sandet er glacialt omlejet.

Dalfyldet er ifølge borerigerne /2/ præget af lerede aflejringer bestående af primært moræneler, men også en del smeltevandsler. Der er dog sektioner med høje modstande svarende til smeltevandssand i borerigerne flere steder i dalene. Lagserien i dalene veksler meget og sammenholdt med, at der i flere boreriger ses flager af Lillebælt Ler, tyder dette på glacialtektoniske forstyrrelser. Områdets topografi antyder det samme. Det er sandsynligt, at tertært/palæogent ler er blevet skubbet op i randmoræner og har dannet en karakteristisk fordybning i den gode leder (palæogent ler) midt i det kortlagte område. Der ses både højliggende palæogent ler mod syd og nord samt flere steder inde i det TEM-kortlagte område. Disse strukturer er muligvis glacialtektoniske komplekser, som forstyrrer billedet af de begravede dale, og det er ikke umiddelbart muligt at afgøre den tidsmæssige relation og eventuelle dannelsesmæssige sammenhæng mellem dalene og komplekserne.

Dalene varierer meget i dybden. De dybeste steder er syd for Tebstrup i Såby-Trustrup-dalen og ved Vesterskov i Hansted-Gangsted-dalen. Her når dalene lokalt dybder på mere end kote -140 m. Undersøgelingsboring DGU nr. 107.1567 placeret i Såby-Trustrup dalen øst for Ørskov træffer den palæogene ler i kote -124 m, mens boring DGU nr. 107.1558 ved Vesterskov dokumenterer at Hansted-Gangsted dalen stedvis er nederoderet til kote -175 m /2/.

Nordøst for Egebjerg er der i en lang række boreriger fundet interglacial diatomit /2/. I TEM-data ses denne forekomst som en højmodstandsstruktur, der breder sig ud over de to parallelle dale Brørup-Egeskov og Hansted-Gangsted. Forekomsten vurderes at være aflejet i dalene, som sandsynligvis er bredere end indtegnet og smelter sammen et stykke under forekomsten. Forekomsten kan også være dislokeret fra dybere niveauer, muligvis stammende fra større dybde i de enkelte dale.

Dalenes aldersrelationer er umiddelbart vanskelige at vurdere. Men der er i fyldet indikationer på, at dalene gennemskærer hinanden. I den opstillede 3D geologiske model for Egebjerg området /3/ er tolket 7 generationer af begravede dale, hvor yngre generationer gennemskærer eller findes i højere dele af lagserien end ældre generationer (figur 3). Dalene med Ø-V orienteringer tolket til at være yngre end de SØ-NV-gående dale som igen er yngre end de N-S/NØ-SV-gående dale /3/. Dalene fortsætter ud af kortlægningsområdet i mange retninger. Mod øst er der forbindelse til de kortlagte begravede dale ved Boulstrup (AAR4), mod SV fortsætter dalene i retning mod dalene kortlagt under AAR34 og AAR 43, og mod NV fortsætter dalene mod Østbirk.

Der er flere steder en tydelig relation mellem områdets topografi og de kortlagte begravede dale. Specielt ses det, at den N-V-lige del af Såby-Trustrup-dalen følger syd-skrænten af Ejer Bavnehøj samt et bemærkelsesværdigt plateau ved foden af denne. Ligeledes ses Hansted-Gangsted dalen at følge en bakkefod mellem Tvingstrup og Ås. Både Ejer Bavnehøj og bakken mellem Tvingstrup og Ås er glacialtektoniske bakker, og det ser således ud som om, at der på en eller anden måde eksisterer en genetisk sammenhæng mellem dalene og de glacialtektoniske processer, der har dannet bakkerne. Der forekommer også flere steder et anderledes topografisk relief ovenover de begravede dale. Således ses der f.eks. over den S-V-lige del af Lillerup-Overby-dalen et uregelmæssigt, mere eller mindre parallelt forløb af aflange landskabsformer. Ved Gangsted ses der over Hansted-Gangsted-dalen en svagt defineret smal tunneldal, som over en afstand på omkring 4 km overordnet følger den begravede dal (mellem Heden og Elbæk). På trods af dette er alle dalene dog kategoriseret som værende *helt begravede*.

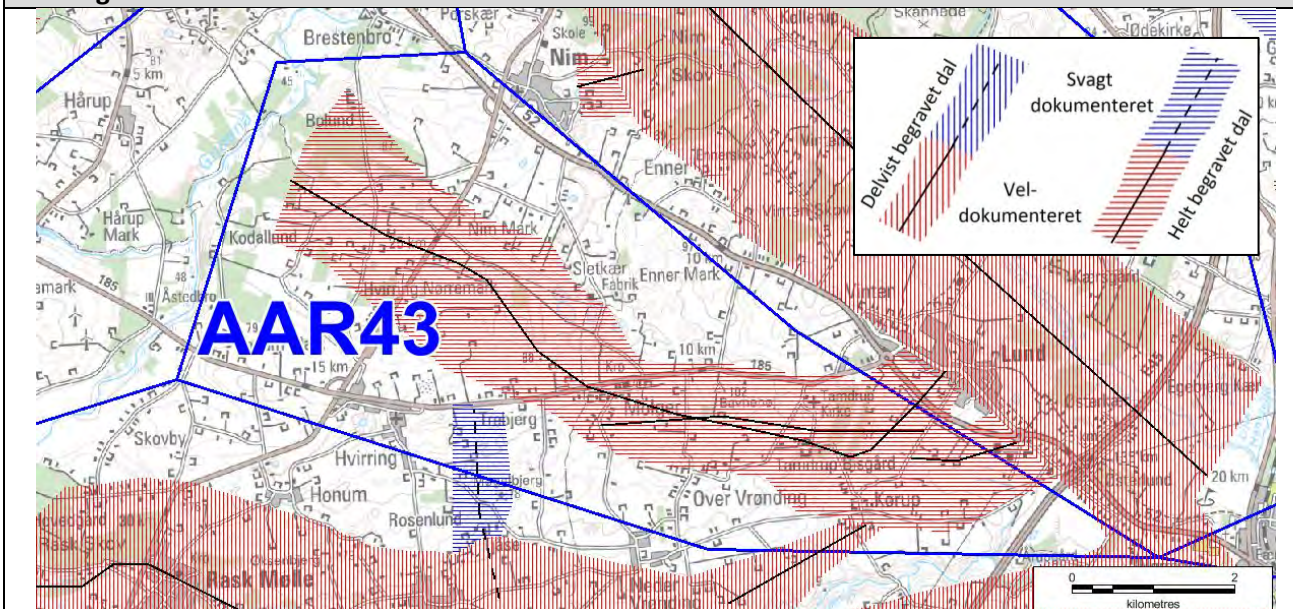
Tolkningsusikkerhed:

De fleste af dalene er *veldokumenterede*, da de fremstår tydeligt i SkyTEM-data og da deres eksistens de fleste steder bekræftes af boredata. Nogle af dalene er dog kategoriserede som *svagt dokumenterede*, hvis de kun ses utydeligt i SkyTEM-dataene.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2011)/ 3D geologisk model for Egebjerg, Møller R.R. & Jørgensen F., GEUS Rapport 2011/37

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I området omkring Hvirring er der på baggrund af SkyTEM-data /1/ kortlagt begravede dale. I den dybe gode elektriske leder ses en aflang fordybning med en SØ-NV-lig orientering. Denne dalstruktur kan følges over en afstand på 9,5 km fra et sted mellem Kodallund og Bolund til Lund. Her møder den Voervadsbro-Horsensdalen (Lok. AAR34). Dalen er 0,7 - 1,3 km bred og når dybder på ned til under kote - 190 m. Den kan primært følges som en højmodstandsstruktur op til omkring kote -60 m, hvorefter den ses delvist som en lavmodstandsstruktur til omkring kote 0 m. Undersøgelingsboring DGU nr. 106.1557 er stoppet i smeltevandsgrus i kote - 193 m og bekræfter at dalen er nederoderet til stor dybde. Boringen beskriver fra terræn til kote -10 smeltevandssand /2/. Lavmodstandslaget i dalen repræsenterer i henhold til DGU 106.1557 smeltevandsler, da modstandene ses at være omkring 30 ohmm, og da laget har en nogenlunde horisontal overflade omkring kote 0 m.

Både i dalens nordvestlige og østlige del kan dalen følges længere op i lagfølgen. Mod nordvest ses den som en svagt defineret højmodstandsstruktur mellem kote 0 m og ca. kote 50 m. Her består dalen af ifølge borer primært af smeltevandssand. I en enkelt boring er der mellem kote 20,5 og 52 m påvist interglacial ferskvandsgytje (DGU nr. 106.1067) /2/. Den dybe del af dalen er altså af minimum Saale alder. Dalens fortsættelse mod øst er usikker, men den kan evt. have kontakt med dalene ved Egebjerg (Lok. AAR42). Mod nordvest er det muligt, at dalen er sammenhængende med den veldokumenterede dal ved Tyrsting (Lok. AAR 40). Mod øst ses der også en højmodstandsstruktur oven på smeltevandsleret. Denne kan ses op til kote 50 m og består af smeltevandssand. Strukturen har ikke helt samme forløb som den dybe del af dalen, og er derfor indtegnet med en særskilt centerlinje. Strukturen er sandsynligvis et resultat af en yngre erosion oveni den ældre dalstruktur.

I området ses også en anden højmodstandsstruktur. Denne struktur forløber fra Åstedbro i vest over Hvirring til Neder Vrønding i SØ og ses mellem kote -70 m og op til omkring kote 0 m. En dyb boring (106.802) heri viser at fyldet består af miocæne lag /2/, og strukturen tolkes ikke umiddelbart at være en dalstruktur. At strukturen er en begravet dal kan dog ikke afvises, da boringen kan være fejltolket, således at materialet i boringen muligvis er omlejret Miocæn. En undersøgelingsboring fra 2014 (DGU nr. 106.1556) placeret øst for Hvirring understøtter at strukturen kan være en begravet dal, da borer angiver overvejende smeltevandssand og -grus fra ca. kote 35 til -55 m, kun brudt af mindre morænelers-indslag /2/. Det er dog også sandsynligt at strukturen er et resultat af forkastninger og skråtstillede lag i området.

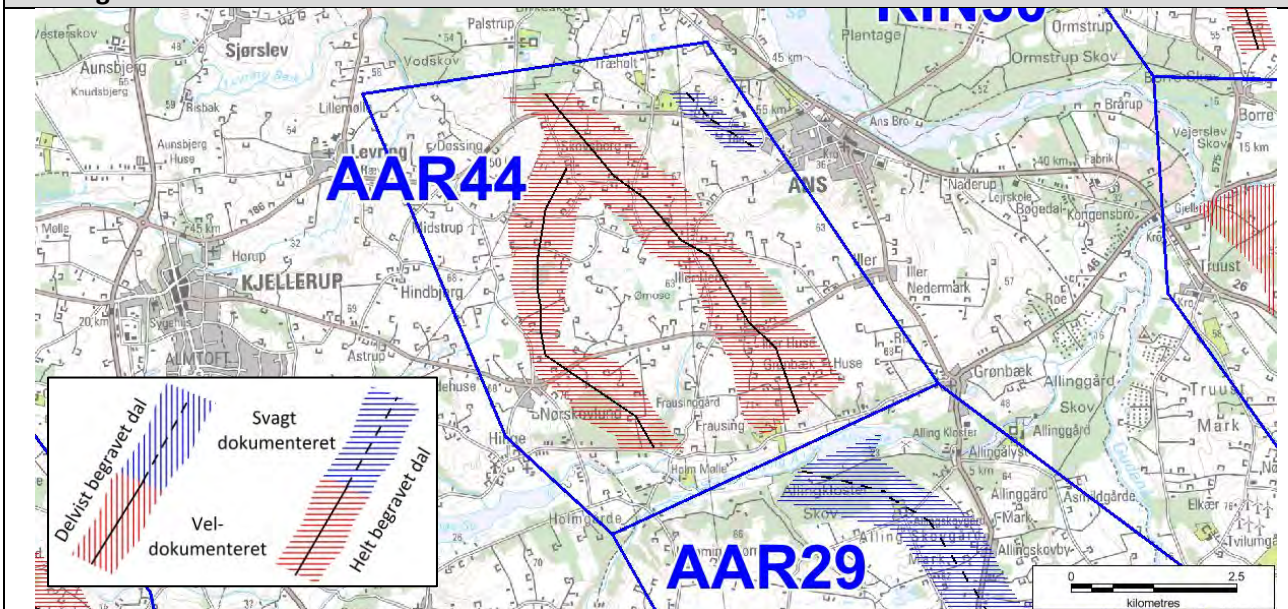
Tolkningsusikkerhed:

Dalen fremstår meget entydigt i TEM-data og ses også delvist i boredata. Dalen er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I området sydvest for Ans er der kortlagt tre *helt begravede* dale. Alle tre dale har orienteringer mellem SØ-NV og N-S. To af dalene er sammenhængende og findes mellem Skovsborg, Nørskovlund og Grønbæk Huse. Disse dale kan følges over afstande på 5-6 km. Deres bredde er mellem 0,7 og 1,2 km. Dalene ses i SkyTEM-data /1/, hvori de meget tydeligt fremstår som aflange fordybninger i den dybe elektriske leder. De er udfyldt med højmodstandslag. Den nordøstligste af de to dale er dybest i den nordlige del, hvor den når dybder på ned til omkring kote -140 m. Den vestlige dalgren når kun ned til omkring kote -100 m, hvilket dokumenteres i undersøgelsesboring DGU nr. 77.1606 ved Nørskovlund der træffer Oligocænt ler i kote -98 m /2/.

Den gode elektriske leder tolkes som oligocænt ler. Ovenpå findes ifølge boringer i området miocæne lag /2/. Der findes flere relativt dybe boringer i dalene. Ifølge /2/ består fyldet af både miocænt glimmersand, -silt og -ler og af smeltevandssand, -silt og -ler. Ved et nøjere gennemsyn af boringsbeskrivelserne er der dog stort set kun forskel på fortolkningerne. Eksempelvis er lagene mellem 20 og 82,5 meters dybde i DGU nr. 77.1002 i tolket som værende miocæne, mens lagene ned til 49 meters dybde i DGU nr. 77.918 er tolket som værende glaciale. I begge borerings jordprøver er der fundet glimmer, men der er også fundet at prøverne er kalkholdige. Sidstnævnte peger mod en glacial oprindelse. Grunden til at prøverne ligner miocæne aflejringer er sandsynligvis, at materialet er omlæjret over korte afstande. Størstedelen af dalen er udfyldt med smeltevandssand, men der ses også stedvist smeltevandssilt og -ler.

Forlængelsen af dalene er uvis i nordvestlig retning. Mod syd er det sandsynligt, at den nordøstligste dal er identisk med en dal ved Allingkloster Skov (Lok. nr. AAR 29).

Lige vest for Ans er der ligeledes kortlagt en begravet dal i den gode leder. Dette dalstykke ses kun lige i hjørnet af området dækket med TEM-data og er således kun kortlagt over en kort afstand.

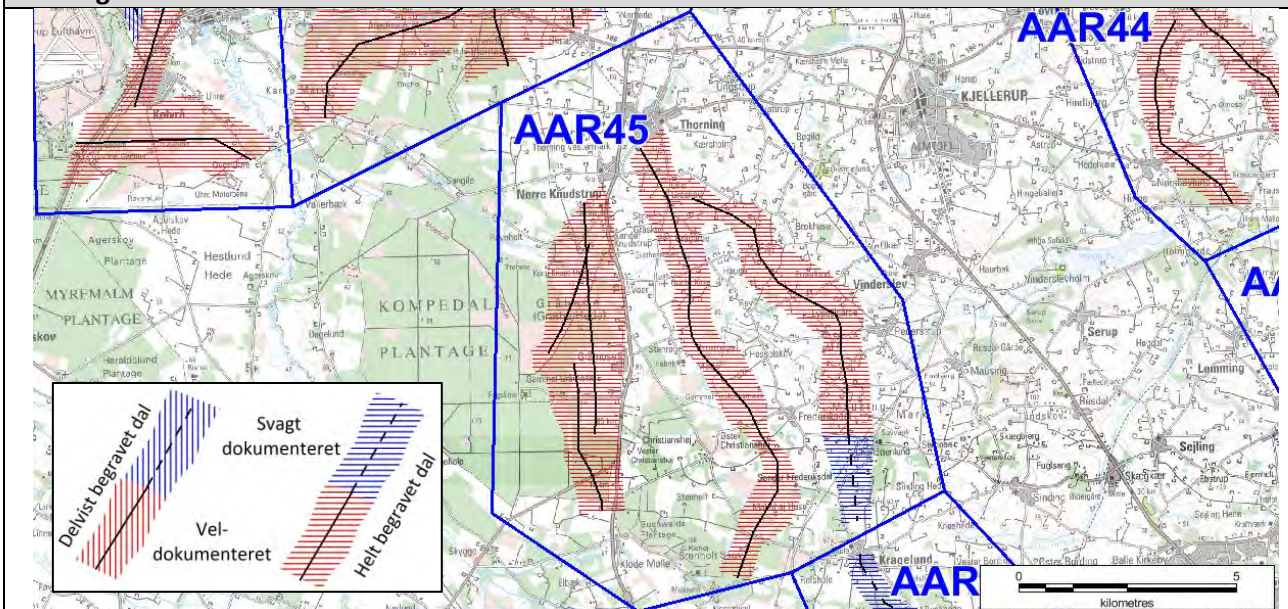
Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra det korte dalstykke lige vest for Ans er dalene *veldokumenterede*. Dalene fremstår meget entydigt i TEM-data og ved en nærmere analyse af boredata kan dalene også verificeres heri.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I området mellem Thorning og Kragelund er der kortlagt tre *helt begravede* dale. Alle tre har orienteringer omkring N-S. To af dalene er sammenhængende og findes mellem Thorning, Stenholt Skov og Kragelund. Disse dale kan følges over afstande på godt 10 km. Deres bredde er mellem 0,7 og 1,2 km. Dalene ses i SkyTEM-data /1/, hvori de meget tydeligt fremstår som aflange fordybninger i den dybe elektriske leder. De er primært udfyldt med højmodstandslag. Dalene er dybest i den fælles nordlige del, hvor de når dybder på ned til omkring kote -150 m baseret på TEM /1/. Undersøgelingsboring DGU nr. 76.2059 vest for Vinderslev træffer prækvartæret (oligocænt ler) i kote -114 m /2/.

Den gode elektriske leder tolkes som oligocænt ler. Ovenpå findes ifølge boringer i området miocæne lag /2/. Der findes få dybe boringer i dalene. Ifølge disse (DGU nr. 76.2059 og 76.1771) består dalfyldet ned til ca. kote -20 m primært af smeltevandssand og -grus. Ved et nøjere gennemsyn af boringsbeskrivelserne er der dog iblandet mindre lag af smeltevandsler. Under kote -20 m og ned dalbunden i kote -114 m beskrives i DGU nr. 76.2059 overvejende smeltevandsler kun brudt af få ca. 1-4 m tykke indslag af smeltevandssand /2/.

Længere mod vest, mellem Knudstrup og Klode Mølle ses den tredje dal. Denne dal kan følges over en afstand på 7 km og er væsentligt dybere end de to andre dale. Dalens bredde er ukendt, da dens vestlige flanke ikke ses i TEM-data, men dalen er mindst 2 km bred. Dalen er nederst udfyldt med aflejringer med høje modstande, som formodes at være grove smeltevandsaflejringer. Højere i dalen ses en yngre dal at have nedskåret sig i den brede og dybe dal. Denne yngre dal er udfyldt med smeltevandsler og ses tydeligt som en aflang lavmodstandsstruktur mellem kote -10 m og 40 m. Dette bekræftes af boring DGU nr. 76.1253 /2/ som viser smeltevandsler mellem kote 1 m og 28 m og herunder smeltevandssand til kote -20 m.

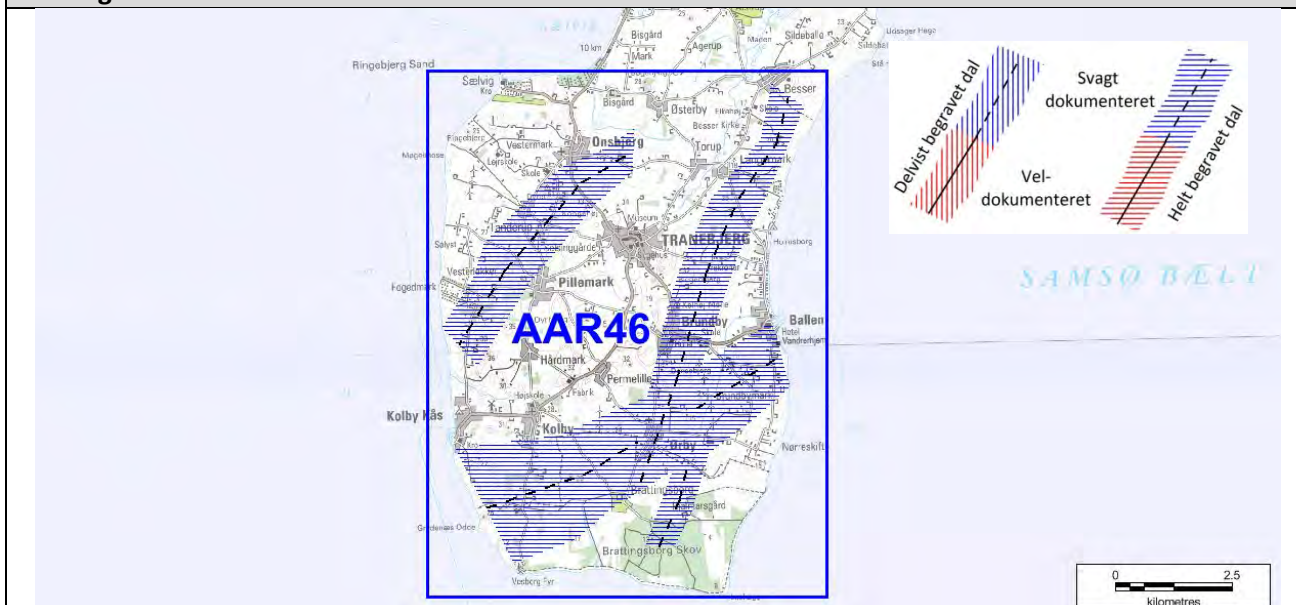
Forlængelsen af dalene er uvis i både nordlig og sydlig retning. Mod syd er det sandsynligt, at den vestligste dal har sammenhæng med dalen ved Bording (RIN 15) og således sandsynligvis kan forbindes med denne. Der er dog ingen data i området imellem dalene.

Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra den sydligste del af den østligste dal er dalene *veldokumenterede*. Dalene fremstår meget entydigt i TEM-data og kan også verificeres i boredata.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På den sydlige del af Samsø er der på baggrund af en SkyTEM kortlægning /1/ kortlagt fire *helt begravede* dale. Disse 4 dale er henholdsvis lokaliseret mellem Grydenæs Odde og Brundby Mark, Brattingborg Skov og Ørby, Fogedmark og Onsbjerg samt mellem Besser og Ørby. To af dalene har NØ-SV-lige retninger, mens to dalene har NNØ-SSV-lige retninger. Dalen mellem Besser og Ørby ses i middelmodstandskort mellem ca. kote 0 og kote -20 m, mens de tre øvrige dale ses i sonderingernes nederste godt ledende lag. Dalenes bredde varierer mellem 0,6 km og 2,5 km. De kortlagte længder er op til 9 km.

Dalene skiller sig dog kun svagt ud i den gode leder, da lavmodstandsfyld i dalene medfører en lille modstandscontrast til det fede oligocæne ler, som dalene er nederoderet i. Ifølge /1/ er de godt ledende lag i sonderingerne generelt bestående af ler og ikke af saltvand. Det oligocæne ler har modstande på under 5-7 ohmm, mens det nederste dalfyld har modstande på 10-25 ohmm. Dalene når en dybde på omkring kote -60 m og i det oligocæne ler er de nederoderet omkring 30 m. De er i TEM-sonderingerne vanskelige at følge højere op i lagserien. Kun få boringer når dette niveau, men enkelte boringsoplysninger viser leret materiale; hovedsageligt moræneler (eksempelvis boring DGU nr. 109.285 og 119.68) /4/. Der er flere steder på øen fundet dybtliggende interglaciale aflejringer /1/. Det er en mulighed, at disse interglaciale aflejringer har relation til de begravede dale. Undersøgelingsboring DGU nr. 109.283 (sydvest for Tranebjerg) beskriver fund af interglaciale ler fra kote -30 til -43 m, det er dog ikke muligt at vurdere om boringen er placeret i en begravet dal. De interglaciale aflejringer er ved foraminifer-analyser aldersbestemt til Sen Saale /4/.

Dalen mellem Grydenæs Odde og Brundby Mark fortsætter øjensynlig ud under kysten på begge sider af Samsø. Ovenpå dalstrukturen er der på to lokaliteter (Ballen S. og Kolby Kaas) udført glacialstratigrafiske analyser /2/. Disse angiver, at der findes en till fra Saale (Lillebælt Till) ovenpå dalen og det er således sandsynligt, at dalstrukturen er dannet under Saale eller ældre istider.

Det er ud fra data vurderet sandsynligt, at der findes flere begravede dale på Sydsamsø.

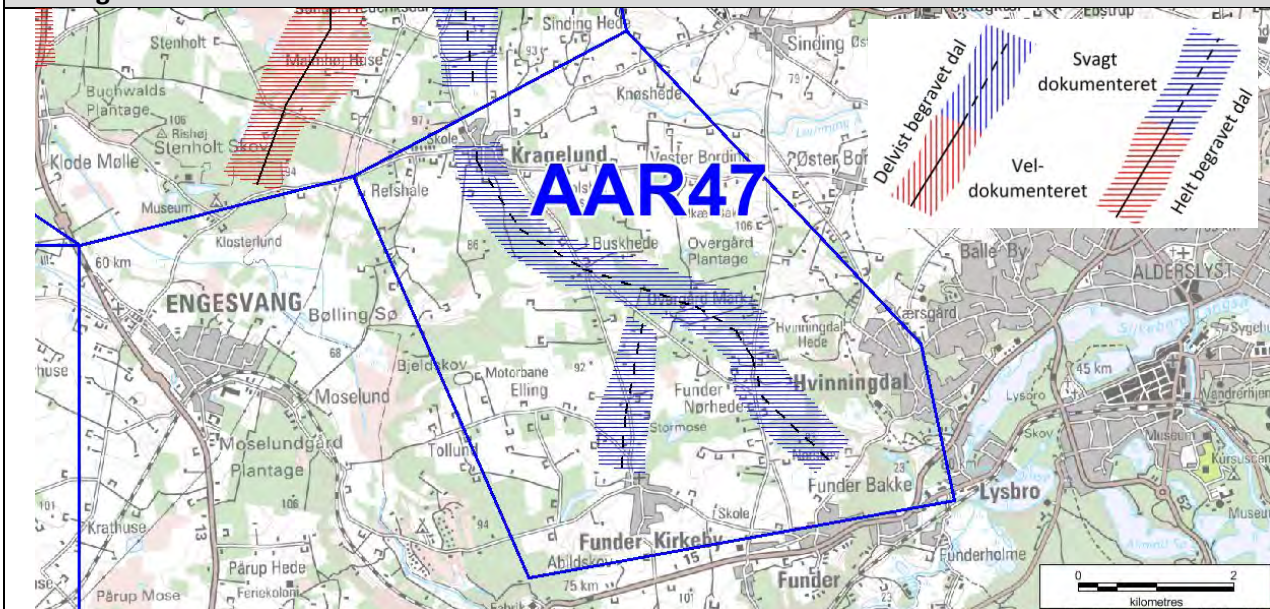
Tolkningsusikkerhed:

Dalene, der når ned i den oligocæne ler, er forholdsvis sikkert kortlagt, men deres eksistens er kun delvist bekræftet ud fra boringsoplysninger. Dalene er derfor kortlagt som værende svagt dokumenterede. Dalen mellem Besser og Ørby ses som et relativt

smalt bælte af høje modstande. Der er ikke boringsoplysninger til at bekræfte dalens eksistens, og den må således beskrives som usikker. Ingen af dalene er afgrænset i deres længderetninger.

Referencer:

- /1/ Rambøll (2008): SkyTEM - Sydsamsø - processering, tolkning og afrapportering. Udført for Miljøcenter Århus, januar 2008.
- /2/ Houmark-Nielsen, M. (1987): Pleistocene stratigraphy and glacial history of the central part of Denmark. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 36, 1-189.
- /3/ Rambøll (2012), Delaftale 28 – Sydsamsø, udført for Naturstyrelsen Aarhus, juni 2012
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I området mellem Hvinningdal og Kragelund er der kortlagt to *helt begravede* dale. Den ene af disse har orienteringen SØ-NV og den anden N-S. Den NØ-SV-gående dal kan følges over en afstand på godt 6 km, mens den N-S-gående dal kan følges over knap 2 km. Deres bredde er mellem 0,4 og 0,7 km. Dalene ses i dybde-TEM-data /1/, hvori de dels fremstår som højmodstandsstrukturer og lavmodstandsstrukturer.

Den SØ-NV-gående dal kan i den nordvestligste del ses som en kort lavmodstandsstruktur mellem kote 20 m og kote 40 m. Disse lave modstande afspejler ifølge borerne DGUnr. 86.1404, 86.1671, 86.1518 /2/ smeltevandsler og moræneler. Herunder følger der ifølge borerne i dalen (DGU nr. 86.1025 og 86.1671, 86.1518) smeltevandssand og -grus. Dette afspejler sig som en langstrakt højmodstandsstruktur (>200 ohmm) ned til omkring kote 0 m. Dalen er ifølge borerne i området /2/ nederoderet i sandede miocæne sedimenter, som også ses med høje modstande i TEM'en (80-150 ohmm), men da de er en anelse lavere end modstandene af dalfyldet, kan den begravede dal alligevel spores som en højmodstandsanomali.

Dalens dybde er ukendt, da modstandskontrasterne ikke optræder under kote 0 m. Forlængelsen af dalene er uvis i både nordlig og sydlig retning. Dog er det sandsynligt, at den SØ-NV-gående dal skal forbindes med den østlige dal på lokaliteten Kjellerup (AAR45).

Den N-S-gående dal ses mellem Funder Kirkeby og Overgård Mark. Denne ses primært som en lavmodstandsstruktur mellem kote 40 m og 60 m i TEM-data. Der er antagelig tale om smeltevandsler eller moræneler, og dette tolkes at udgøre dalfyld. Dalens dybde er ukendt.

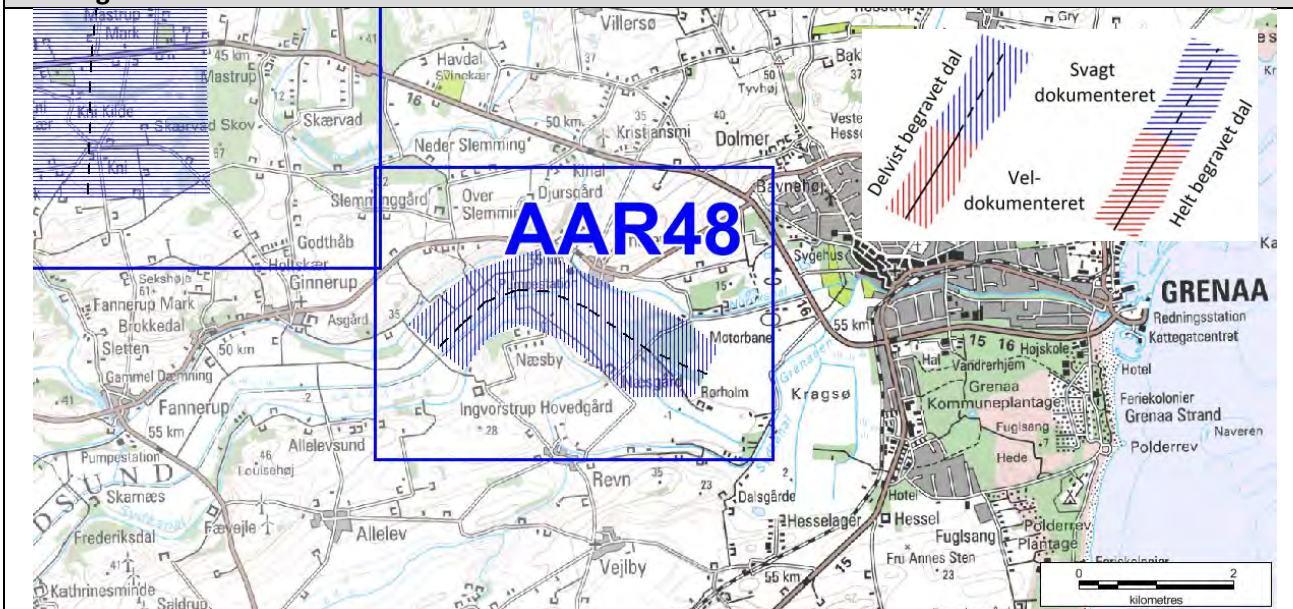
Tolkningsusikkerhed:

Da dalene kun fremstår svagt i TEM-data, og da der kun er få boredata til at bekræfte dalenes eksistens og udbredelse, er dalene kortlagt som *svagt dokumenterede*.

Referencer:

- /1/ GEUS; udtræk af GERDA-databasen. Januar 2009. DybdeTEM-data ved Funder indsamlet af Watertech.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Ved en refraktionsseismisk undersøgelse /1/ er der udført 4 profiler på tværs af Kolindsund mellem Ginnerup og Grenå. De seismiske profiler viser en ca. 1 km bred dalstruktur under Kolindsund. Dalen er nederoderet i Danien kalk, som indenfor dalen findes i dybder ned til ca. kote -70 m, mens den udenfor dalen ligger over kote 0 m. Ifølge seismikken og borerne /2/ domineres dalfyldet af sand og postglacial gyttje. Dalen kategoriseres som *delvist begravet*, da den følger Kolindsunds lavning. Den indtegnede dals afgrænsning udgør den del af dalen, der ligger under kote -20 m. Dalen fortsætter sandsynligvis østover ind gennem Grenå og vestover under Kolindsund, hvilket stedvist bekræftes af boredata. Der er dog ikke tilstrækkeligt med boredata til en nøjagtig indtegnning af dalforløbet i disse retninger.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da afgrænsningen af dalen mellem de seismiske profiler er usikker. Hertil kommer, at der kun er et begrænset antal borer, der viser dalens tilstedeværelse; de fleste borer ligger ovenfor dalen.

Referencer:

- /1/ Århus Amtskommune (1983)/ Kortlægning af geologiske forhold og salt grundvand i Kolindsund/Grenå-området 1980-1983. Udarbejdet af Susie Mielby, Carsten Thøgersen og Richard Thomsen. November 1983.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I en SkyTEM-undersøgelse /1/ ses to 600-1000 m brede og ca. 1200 m lange højmodstandsstrukturer sydvest for Skramse Plantage. Den vestlige af de to er orienteret N-S, mens den østlige er orienteret NØ-SV. Strukturernes træder frem fra kote +40 til +20 m og nedefter som aflange legemer med højere modstande end omgivelserne. Den vestlige højmodstandsstruktur ses fra ca. kote +40 m og ned til dybere end kote -100 m, mens den østlige ses fra kote +20 og ned til ca. kote -80 m. Der ses varierende modstande indenfor strukturerne. Fra mellem kote +20 og -20 m og nedefter får de omgivende lag modstande under 10-20 ohmm, hvilket ud fra borerne tolkes som tertiært plastisk ler; eksempelvis boring DGU nr. 80.459, som er beliggende mellem de to højmodstandsstrukturer /2/. Den kvartære lagserie i den nævnte boring består hovedsageligt af moræneler.

De to højmodstandsstrukturer tolkes som begravede dale, bl.a. fordi de bliver mindre nedefter. Det vurderes, at der er tale om begravede dale eroderet ned i det plastiske ler. Der er dog ingen borer til at bekræfte dalenes eksistens, da der ikke findes dybe borer indenfor højmodstandsstrukturerne. Den vestlige dal kategoriseres som *delvist begravet*, da den er sammenfaldende med et dalstrøg i det nuværende terræn. Den østlige dal kategoriseres som *helt begravet*, selvom det nuværende terræn har lavninger parallelt med den begravede dal.

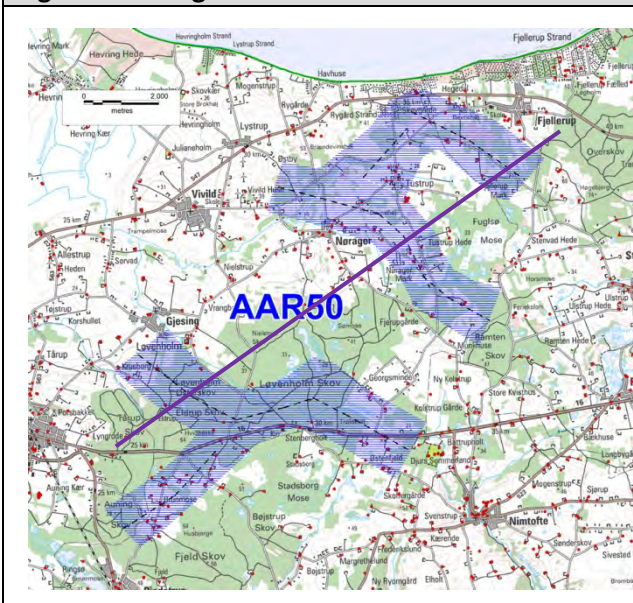
Tolkningsusikkerhed:

Dalene kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da der ikke findes borer, der bekræfter dalenes tilstedeværelse. Højmodstandsstrukturerne er tolket som begravede dale ud fra dimensionerne og ud fra at strukturerne bibeholder en regelmæssighed ned gennem lagserien. Der forventes således ikke at være tale om opskudte flager.

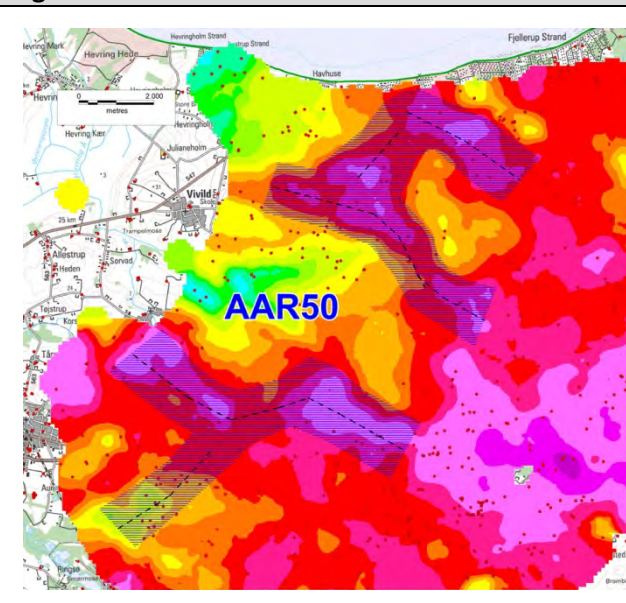
Referencer:

- /1/ Watertech (2006)/ SkyTEM kortlægning ved Kolind og Skellerup. Databehandling og geofysisk tolkning. Udført for Århus Amt, november 2006.
 /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

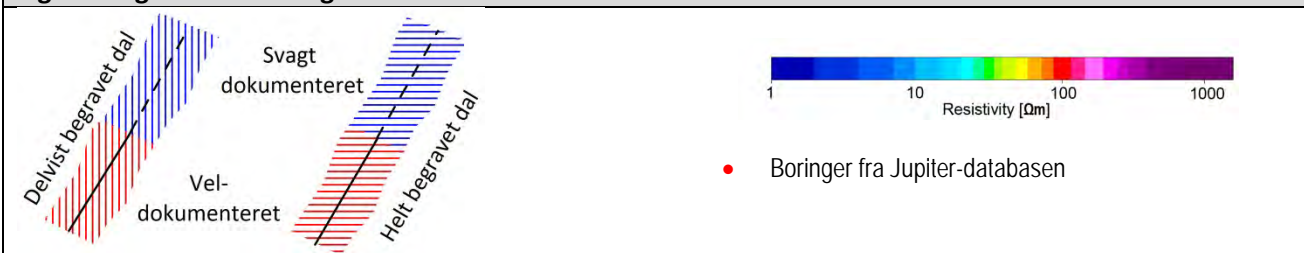
Figur 1: Oversigtskort:



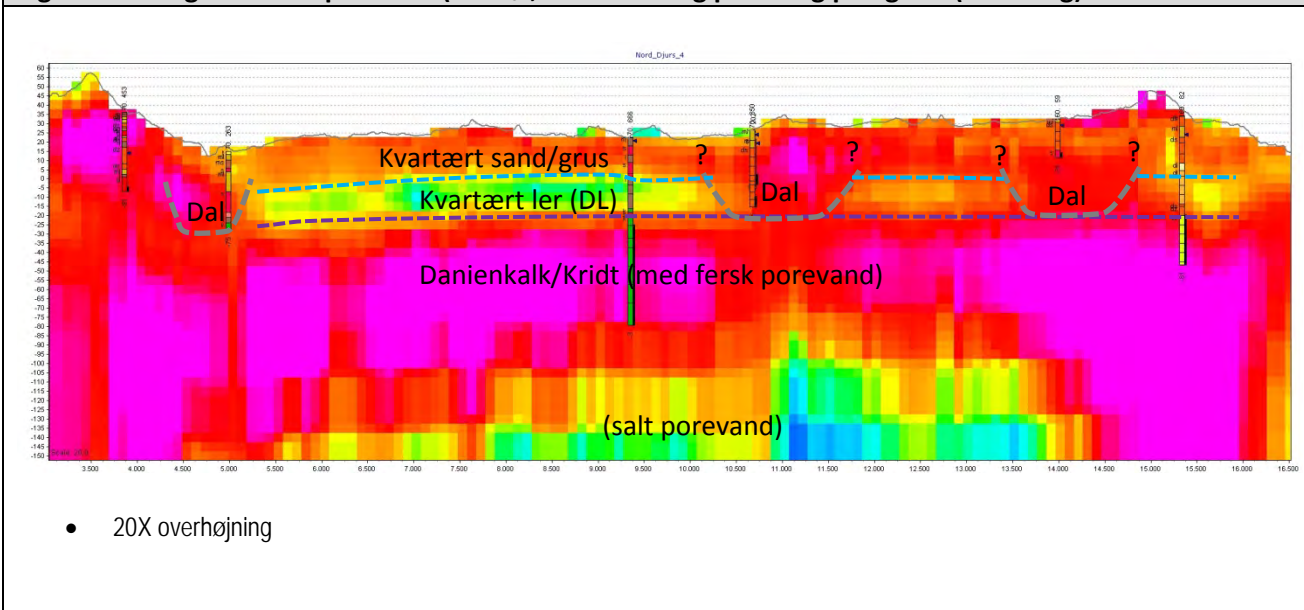
Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -5 til -10 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (SV-NØ; se omtrentlig placering på figur 1 (lilla strek):



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en SkyTEM-kortlægning øst for Auning og Allingåbro /1/ kan der udpeges tre SØ-NV-ligt orienterede, *helt begravede* dale, samt to SV-NØ-lige *helt begravede* dale (se figur 1). De udpegede dale er op til 8 km lange, men er muligvis længere og mere forgrenede end det indtegnede. Bredden af dalene er mellem 1,3 og 1,9 km. Dalene er ifølge borerne /2/ udfyldt med smeltevands-sand, på nær den sydvestligste dal, som delvist er udfyldt med lavmodstandslag, formodentlig svarende til ler.

Bortset fra den sydvestligste dal, ses dalene som retlinede strøg med høje elektriske modstande (se figur 2), men kun indenfor et ganske snævert koteinterval (0 til -20 m). I dette interval haves smeltevandsler (eksempelvis DGU nr. 70.666 og 60.82 /2/), som indenfor det kortlagte område har en god udbredelse, men som ser ud til at være eroderet væk under dannelsen af de begravede dale (se profilsnittet i figur 4). Lige under leret haves Danienskalken, og hvorvidt dalene er eroderet ned i den underliggende kalk og derved stedvist kan nå større dybder end kote -20 vides ikke med sikkerhed, men lavmodstandslagene i den sydvestligste dal når ned til ca. kote -40 m, så i hvert fald her forventes det at dalfyldet når dybere. Dog ser det ud til, at kalken generelt ligger dybere her, så det er ikke sikkert, at dalen er eroderet ned i kalken. Der er ingen borer til at bekræfte dette.

Der findes ikke dybe borer i dalene og modstandskontrasterne mellem det sandede dalfyld og Danienskalken er små. Generelt betyder de små modstandskontraster mellem dalfyldet og omgivelserne, at afgrænsningen af dalene er vanskelig at fastlægge nøjagtigt, og da smeltevandsleret forsvinder mod sydøst forsvinder også muligheden for at kortlægge dalene med SkyTEM. Den sydvestligste af dalene ligger lige ved bakkedraget nordøst for Auning (se til venstre på figur 4), og det kan formodes, at der her er tale om en delvist forstyrret lagserie i forbindelse med dannelsen af bakkerne. På figur 4 er det antydnet, at dalenes sider rækker op i de ovenover liggende sandaflejringer, men dette kan ikke siges med sikkerhed.

Den kvartære lagserie er i de øvre dele domineret af sand og grus, som sandsynligvis kan henføres til Tebbestrup Formationen /3, 4/. Smeltevandsleret i området er muligvis det samme ler, der hyppigt kan findes i vandkanten langs kysten på Djursland (Stig Schack Pedersen, pers. medd.). Alderen af leret kendes ikke, men da det ligger under Tebbestrup Formationen kan der være tale om issøler i Gjerrild Led eller Bjødstrup Led, som har omtrent samme alder som den ældste del af Tebbestrup Formationen /4/. I boring DGU nr. 70.666 beskrives den nedre del af leret som værende "ler, mergel, hvid", hvilket passer godt med beskrivelsen af Gjerrild led i /4/. Tebbestrup Formationen er dannet i forbindelse med det Norske Isfremstød og tilbagesmeltningen fra Hovedopholdslinjen /4/, og hvis dalene er eroderet ned i disse lag vil det betyde, at dalerosionen er yngre. De begravede dale er helt begravede og det virker derfor ikke umiddelbart sandsynligt at dalene er unge, og orienteringen SØ-NV er også svær at få til at passe med en isbevægelse fra NØ. Mere sandsynligt er det nok, at leret er fra Mellem Weichsel eller måske ældre endnu. Og det betyder så, at dalerosionen ikke omfatter den ovenover liggende Tebbestrup Formation, men kun leret ovenover kalken (se figur 4).

Dalenes orienteringer svarer i flere tilfælde til orienteringerne af nuværende ådale, hvilket peger på en vis årsagssammenhæng. Det er sandsynligt, at sprækker i den underliggende kalk har haft en indflydelse på erosionsmønstrene op gennem kvartæret og at dalerosionen, forårsaget af smeltevandet under isen, også har været påvirket af eksisterende sprækkemønstre. Endelig er der den mulighed, at nogle af strukturerne reelt ikke er begravede dale, men i stedet udgør deformerede zoner, som er skabt af istryk fra nordøst. I terrænet over den NØ-SV-ligt orienterede dal mod sydvest ligger der moser og området udgør en lavning. I længderetningen mod NØ ses flere moser, hvilket kunne tyde på dale i den nordøstlige forlængelse også, men dette kan ikke bekræftes i data. Det ser således ud til at de to dalorienteringer SØ-NV og NØ-SV dominerer området, hvilket er i overensstemmelse med overordnede orienteringer i terrænet.

Tolkningsusikkerhed:

Som beskrevet ovenfor er modstandskontrasterne i lagserien små og der er et begrænset antal borer til at verificere dalene. Hertil kommer, at der er en mulighed for, at nogle af strukturerne ikke repræsenterer dale, men i stedet glacialtektoniske zoner, hvor lagserien er deformeret. Vurderet på baggrund af strukturernes udformning og lerlagets uforstyrrede fremtoning i SkyTEM-data, vurderes der at være tale om begravede dale, som dog kategoriseres som *svagt dokumenterede*. Seismiske undersøgelser vil kunne give mere information om områdets strukturelle opbygning og dermed hvilke dele, der udgøres af dalerosioner og hvilke dele der udgøres af glacialtektonik.

Referencer:

- /1/ Rambøll (2014)/SkyTEM – Djurs Vest. Databehandling og rapportering. Udarbejdet for Naturstyrelsen, maj 2014.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /3/ Larsen, G., Jørgensen, F. H. & Priisholm, S. (1977)/ The stratigraphy, structure and origin of glacial deposits in the Randers area, eastern Jutland. DGU II rk. Nr. 111, 36 p.
- /4/ Pedersen, S. A. S. & Petersen, K. S. (2000)/ Djurslands Geologi. GEUS, 96 p.

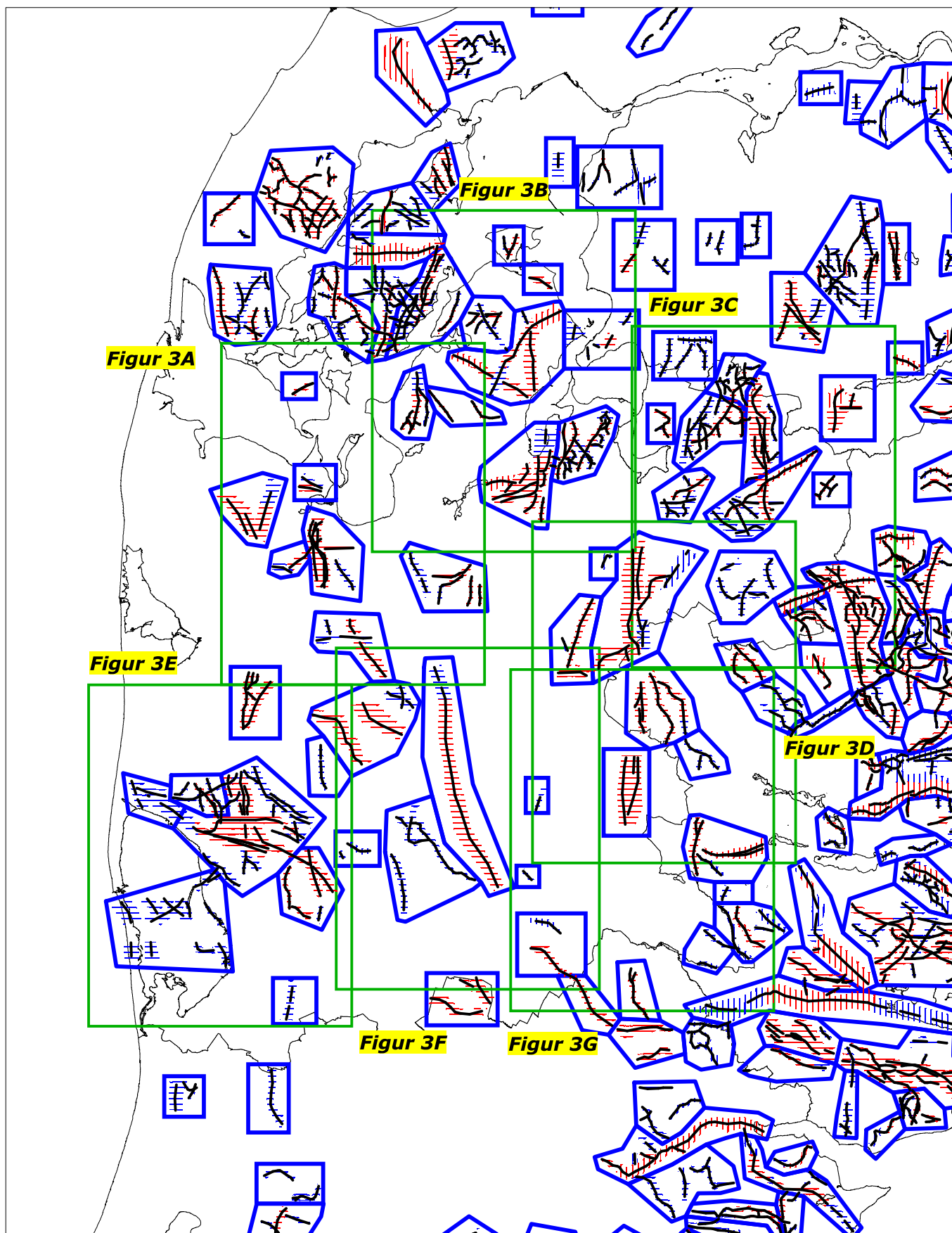
2. Delområde Ringkøbing (RIN)

Delområde Ringkøbing (RIN)

Del-område:	Lokalitets-nr.	Lokalitets-navn:	Eks. lokalitet tjek/opdat. *:	Ny lokalitet:	Nye data**:	Lokalitetsbeskrivelse Sidenr. i dette bind:	Ses på Figur nr:
RIN	1	Avlum - Snebjerg	X		X	237	3F
RIN	2	Lind - Høgild	X			239	3F
RIN	3	Herning by	X			241	3F
RIN	4	Hammerum - lkast	X			242	3F
RIN	5	Vemb - Bur	X		X	243	3A
RIN	6	Søby - Fasterholt	X			244	3F
RIN	7	Thyholm	X		X	245	3A
RIN	8	Rindom - No	X		X	247	3E
RIN	9	Holmsland	X		X	249	3E
RIN	10	Rækker Mølle	X			251	3E
RIN	11	Holstebro - Struer	X		X	254	3A
RIN	12	Skave-Sevel-Haderup	X		X	257	3A
RIN	13	Holstebro Syd	X		X	260	3A
RIN	14	Tarm-Esø	X			262	3E
RIN	15	Bording	X			263	3F
RIN	16	Kronhede/Klosterhede	X			265	3A
RIN	17	Give - Brande	X		X	267	3E
RIN	18	Tranmose - Højmark	X		X	268	3E
RIN	19	Stråsø Plantage	X		X	272	3A, 3E
RIN	20	Ørnhøj	X		X	274	3E
RIN	21	Sønderup	X		X	276	3F
RIN	22	Struer Nord	X			277	3A
RIN	23	Asp	X			279	3A
RIN	24	Præstbjerg-Vildbjerg	X		X	281	3A
RIN	25	Navntoft - Viborg Nord	X		X	283	3C
RIN	26	Tjele Langsø - Vammen	X			285	3C
RIN	27	Karup - Grønhøj	X			287	3D
RIN	28	Nørre Rind	X			290	3C
RIN	29	Breum - Jebjerg	X		X	291	3B
RIN	30	Sahl Hede	X			293	3C
RIN	31	Vinkel - Ørslevkloster	X		X	294	3B
RIN	32	Bjerringbro	X		X	297	3C
RIN	33	Spøttrup	X		X	299	3A, 3B
RIN	34	Durup	X			301	3B
RIN	35	Hammershøj	X		X	302	3C
RIN	36	Sahl - Gullev - Nøddelund	X			304	3C
RIN	37	Sallingsund - Glyngøre	X		X	306	3B
RIN	38	Hvilsom	X		X	309	3C
RIN	39	Skive	X		X	311	3B
RIN	40	Klejtrup	X		X	313	3C
RIN	41	Balling - Hem	X			315	3A, 3B
RIN	42	Selde-Junget	X			316	3B
RIN	43	Ravnstrup	X			317	3D
RIN	44	Mønsted	X			319	3D
RIN	45	UDGÅET NUMMER					
RIN	46	Fur	X			320	3B
RIN	47	Møldrup	X		X	322	3C
RIN	48	Rødkærsbro	X			324	3C, 3D
RIN	49	Troldhede - Kibæk		X	X	326	3E
RIN	50	Nørre Snede		X	X	328	3F
RIN	51	Ringkøbing Fjord		X	X	330	3E
RIN	52	UDGÅET NUMMER					
RIN	53	Viborg Syd		X	X	332	3D

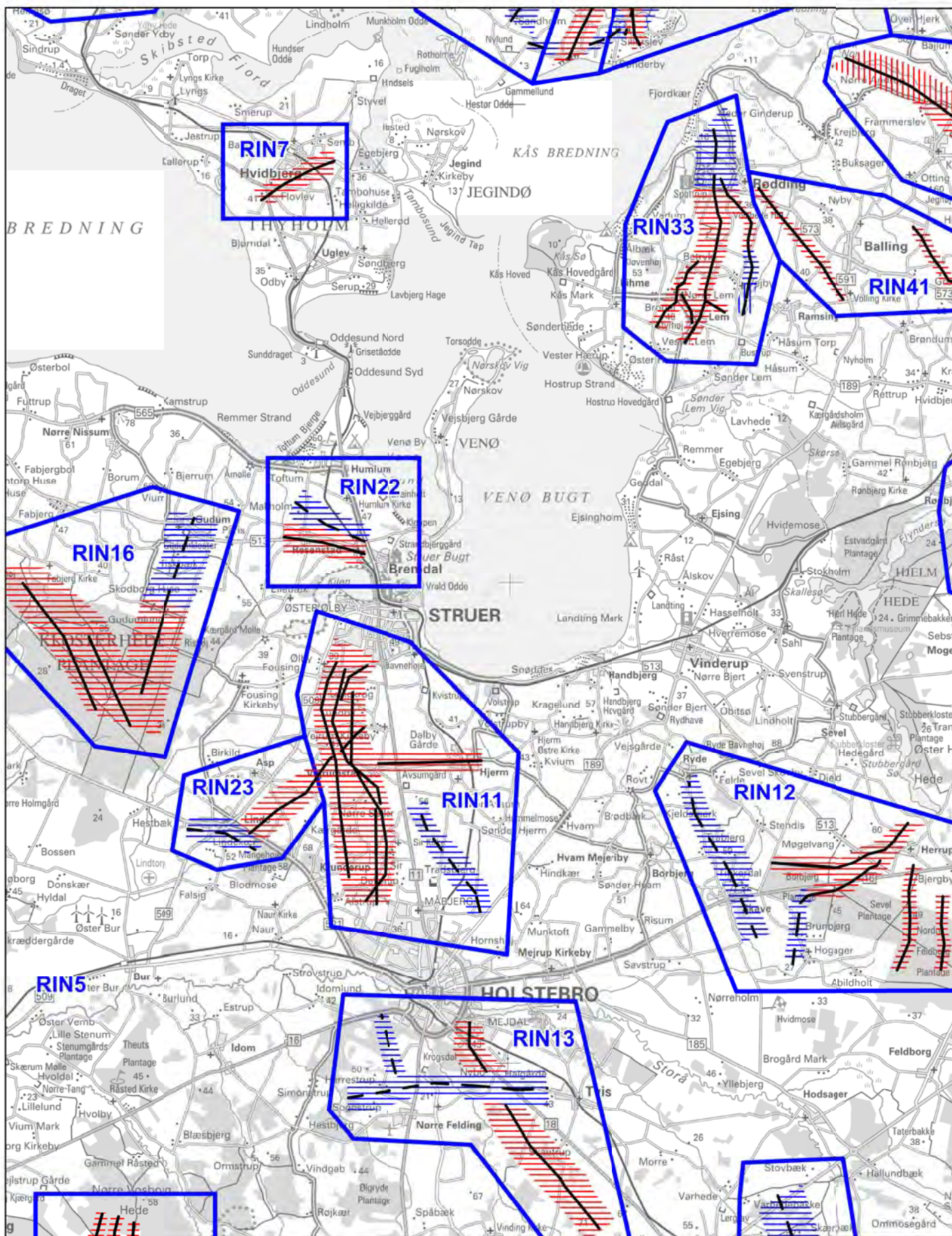
* I kolonnen "Eks. lokalitet tjek/opdat." markeres med "X" om den eksisterende lokalitetsbeskrivelse er tjekket for nye data og ny viden. I tilfælde af nye data/ny viden er faglig opdatering sket.

** I kolonnen "Nye data" angiver "X", at der er nye geofysiske data og/eller borer (> 30 m). For eksisterende lokaliteter, gælder det data udført i perioden 2008-2015.



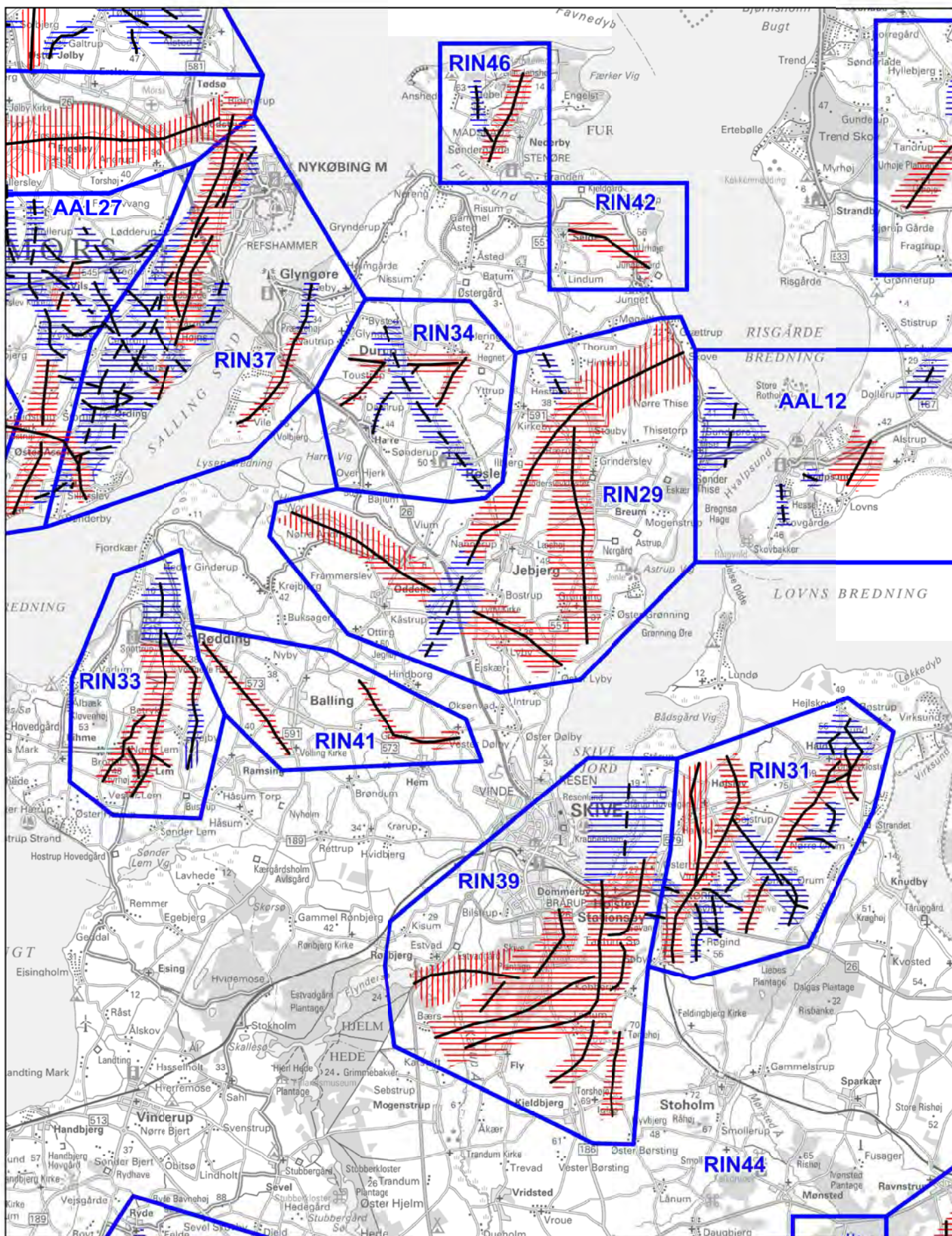
1: 750.000

Oversigtskort - Figurer
Delområde Ringkøbing (RIN)



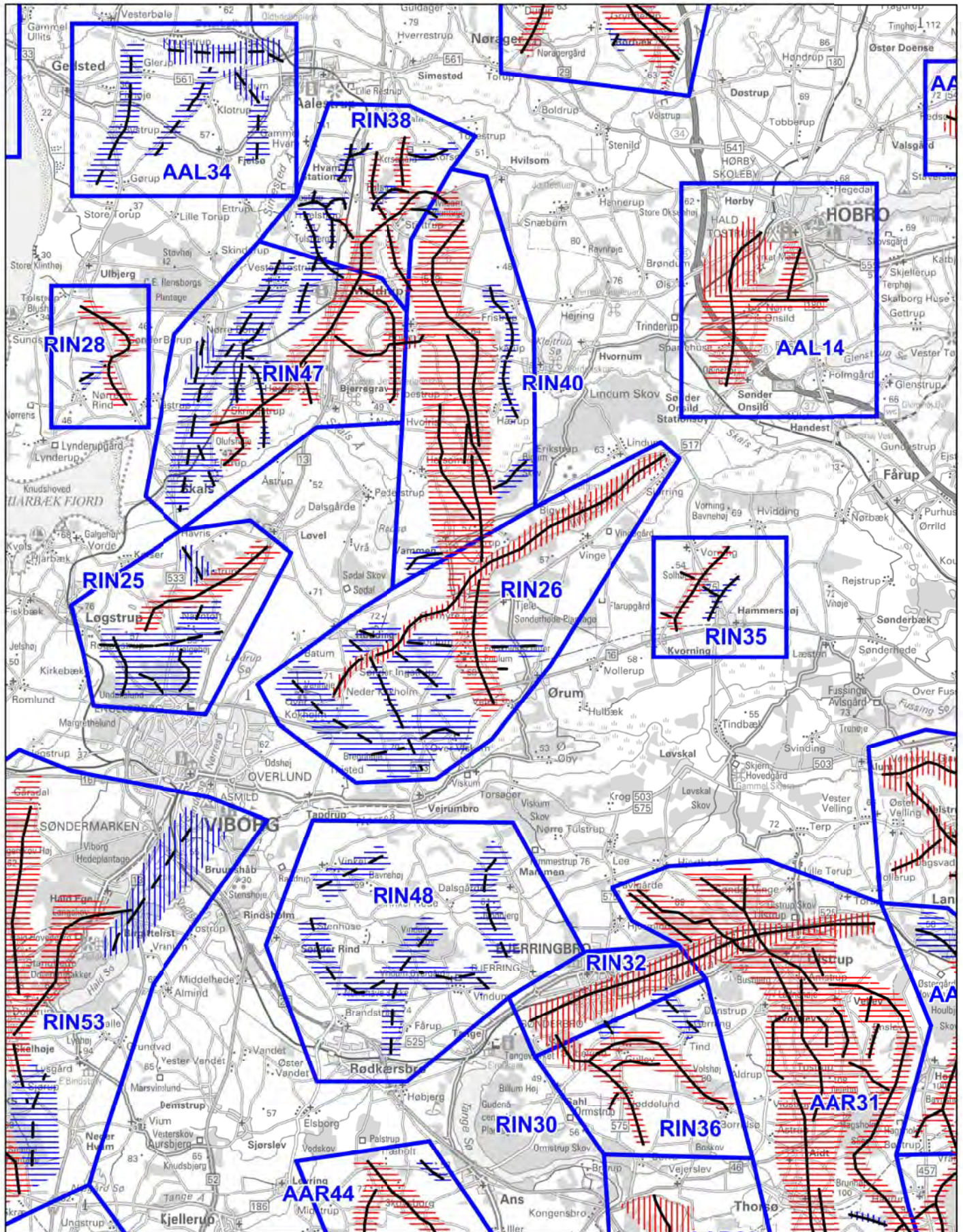
Figur 3A: Delområde Ringkøbing (RIN); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



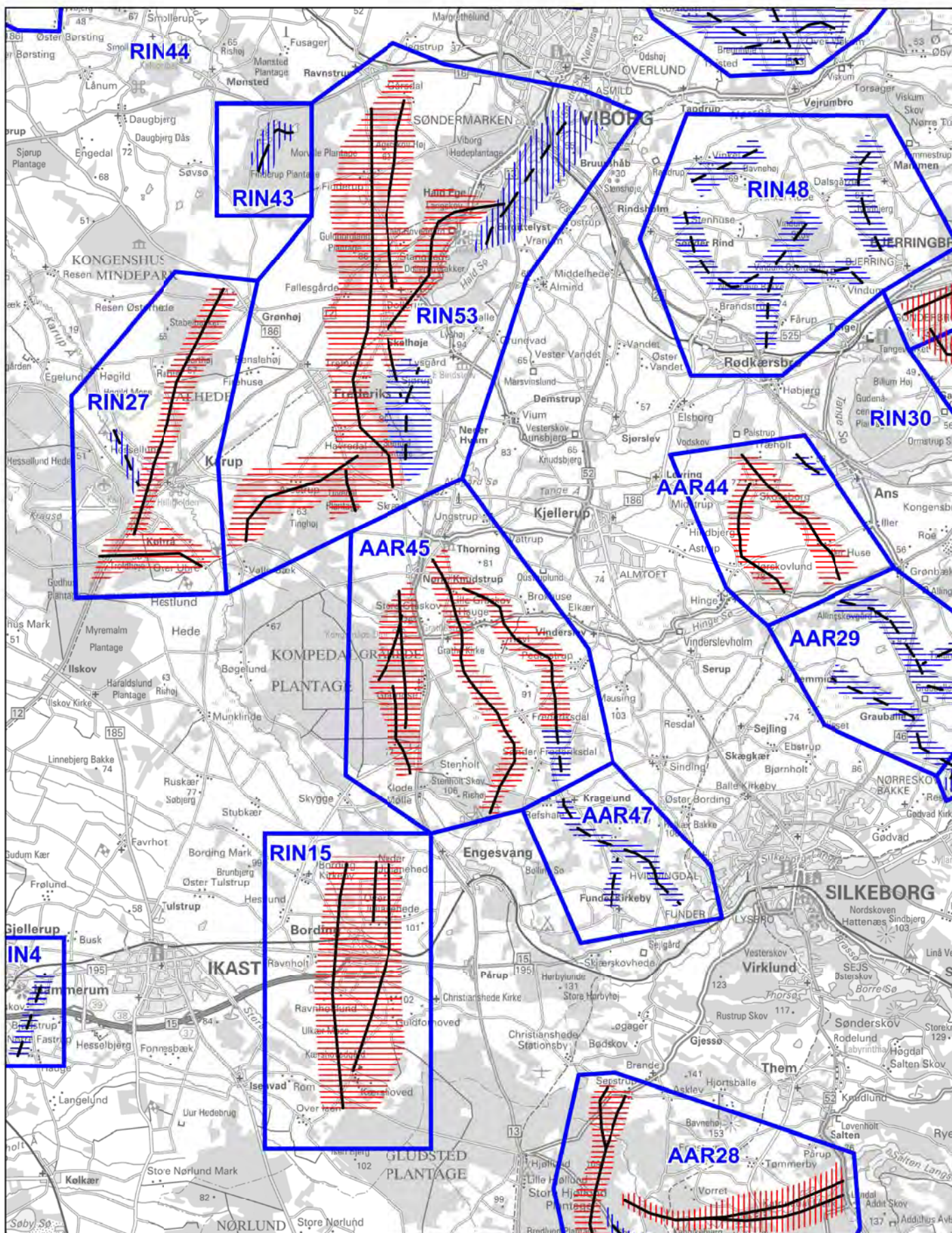
Figur 3B: Delområde Ringkøbing (RIN); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



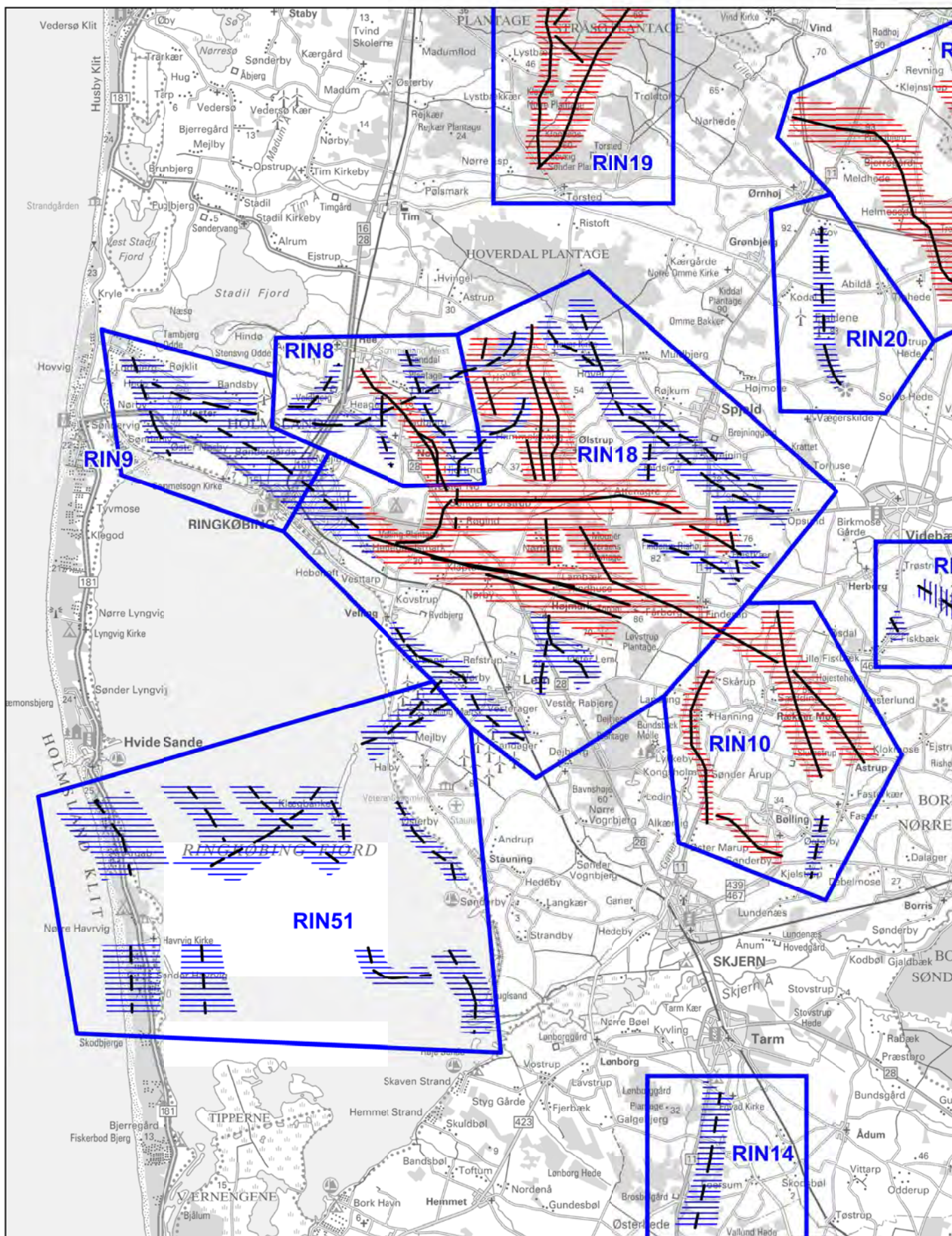
Figur 3C: Delområde Ringkøbing (RIN); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



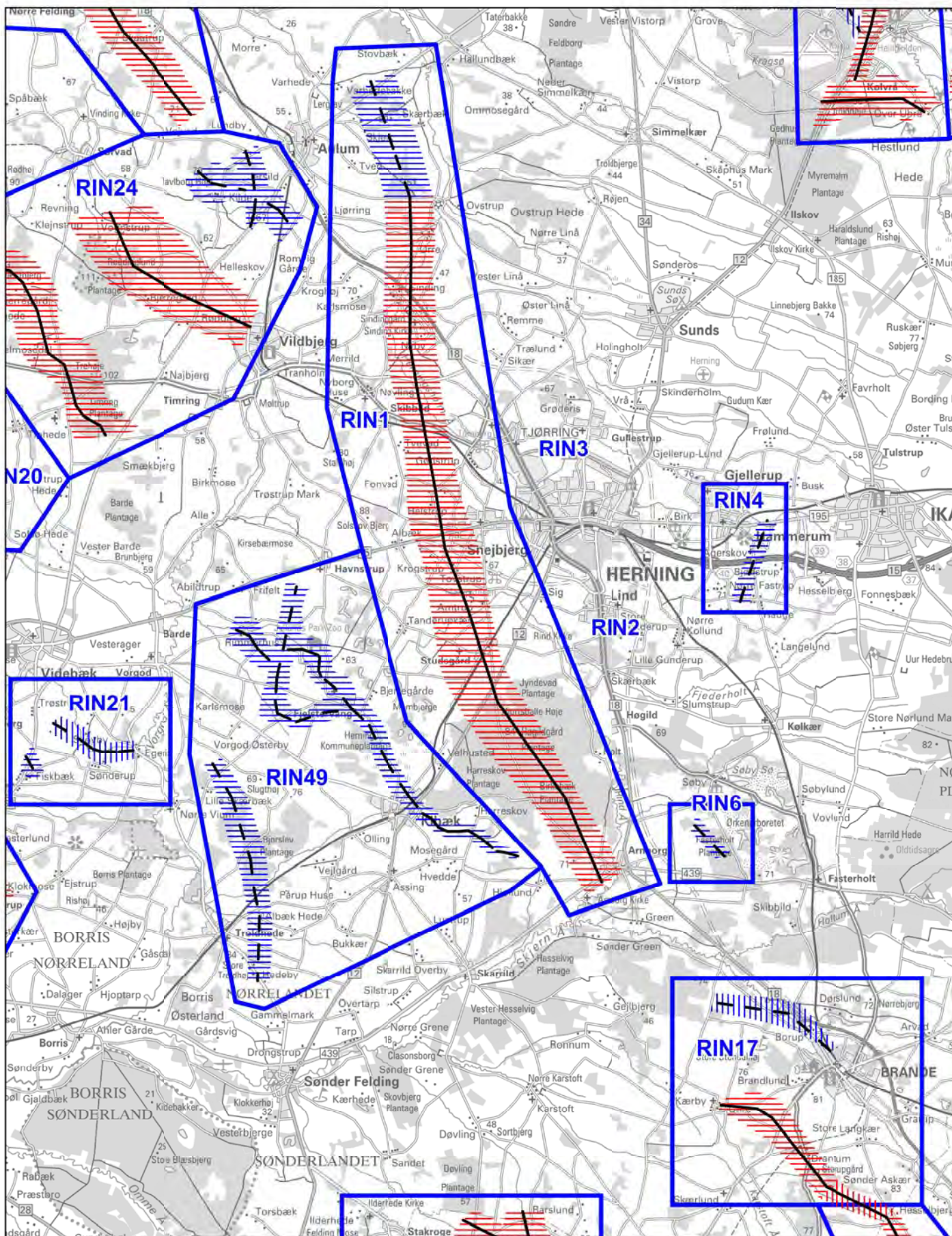
Figur 3D: Delområde Ringkøbing (RIN); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



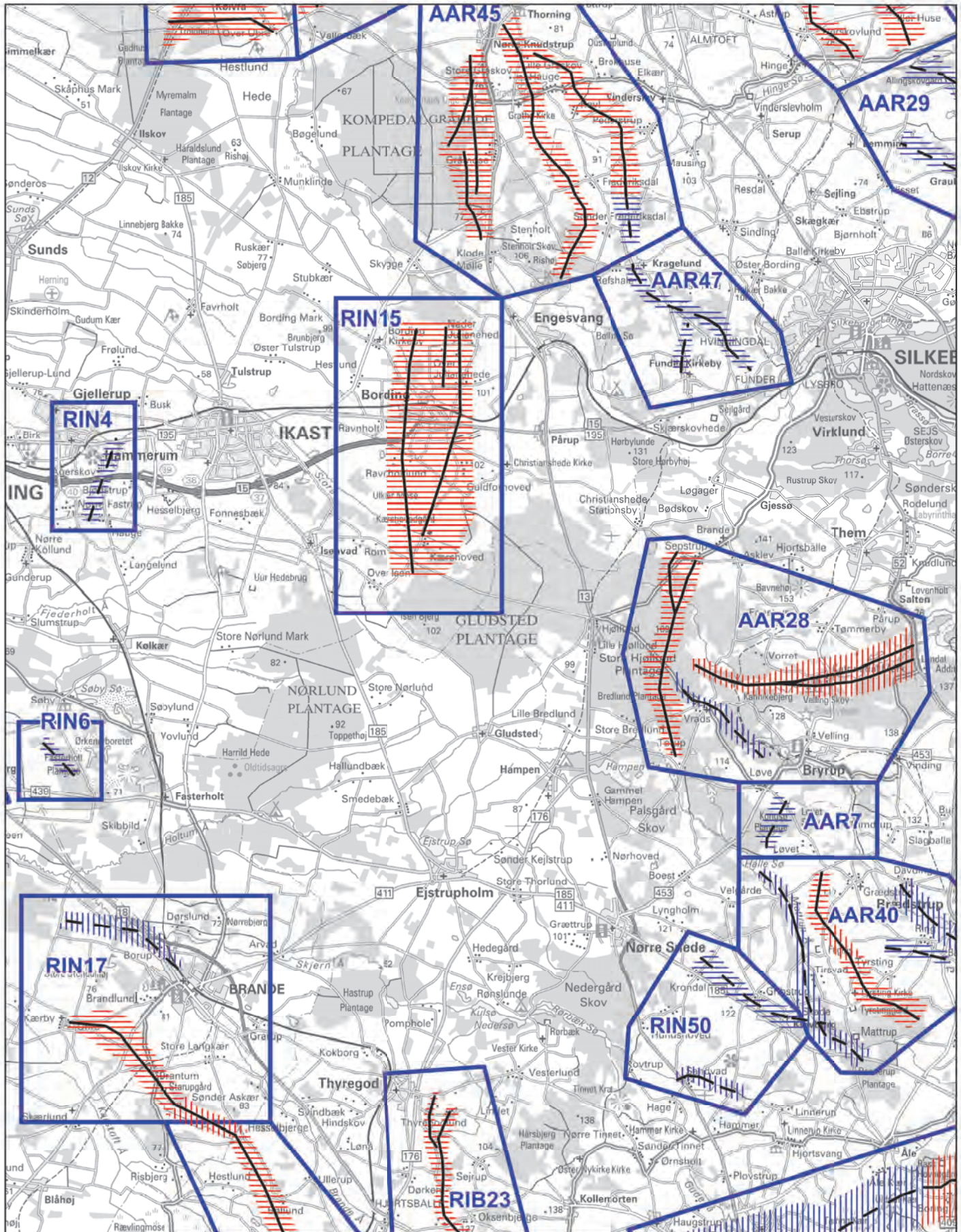
Figur 3E: Delområde Ringkøbing (RIN); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



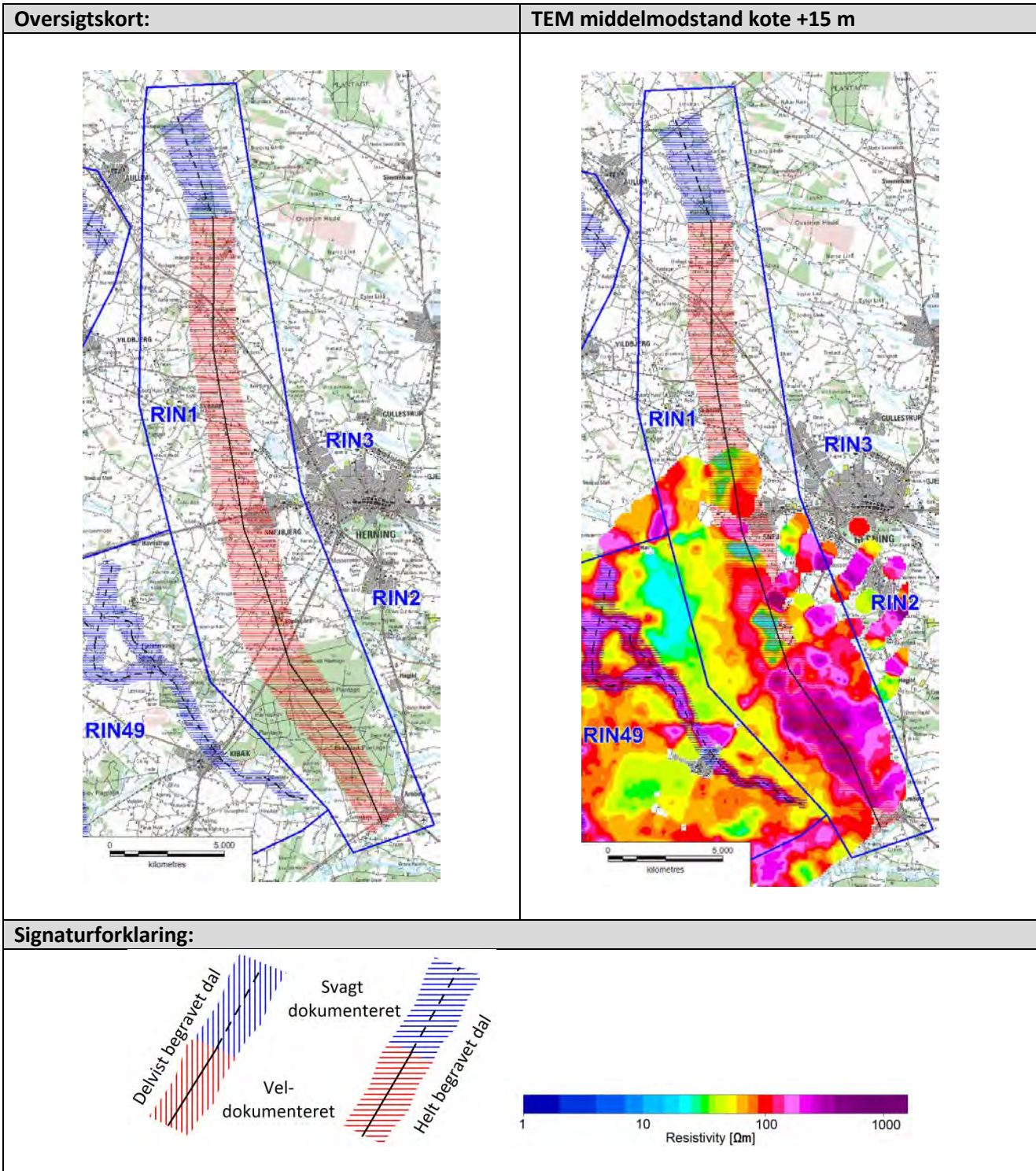
Figur 3F: Delområde Ringkøbing (RIN); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 3G: Delområde Ringkøbing (RIN); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Geologisk beskrivelse:

En næsten N-S-gående, *helt begravet* dal er på baggrund af boringer /1/, seismik /3/, /5/, /6/ og SkyTEM /7/ kortlagt fra Aulum over Snebjerg til Arnborg. Dalen er ca. 2 km bred og tilsyneladende næsten retlinet. Den kan følges over en afstand på i alt 32 km. Dalens bund ligger ifølge boringerne stedvist dybere end kote -90 m (DGU nr. 95.2822). Dalen er udfyldt med vekslende kvartære aflejringer, som overvejende består af smeltevandssand, silt- og -ler, men der ses også moræneler /1/, /8/. Materialerne i dalen er dog generelt grovkornede. Dalen er nedskåret i sandede og siltede miocæne lag.

I den midterste del krydses dalen af en konventionel seismisk linje (ADK85-144) og heri bekræftes dalens tilstedeværelse og bredde (mellem station nr. 1090 og 1150) som vist i /3/. At dømme ud fra denne seismik er dalen over 200 meter dyb. En nyere grundvandsseismisk linje har også bekræftet den begravede dal lige nord for Snebjerg /4/ (SNE1, 13800-16500 m). I disse seismiske data, som er af væsentligt bedre kvalitet end de konventionelle data, ses dalen at være omkring 250 m dyb og omkring 2 km bred. På seismikken ses der flere erosionshændelser i dalen.

Længere mod syd ses dalen i flere grundvandsseismiske linjer. På HN01 /5/ ses dalen tydeligt som en erosionsstruktur og den når her ned i kote -150 til -200 m. Herfra og sydpå kan dalen ses i en nyere seismisk linje (KIB02) /6/, som i hele linjens længde løber indeni og langs med dalen. Dalen er derfor svær at erkende i seismikken og hvor linjen forløber tæt på dalens flanke forekommer den ikke særlig dyb. Dalen ses også i KIB01 /6/ (mellem 0 og 1800 m) og på KIB03. I den sydlige del bliver dalen mindre dyb og på den krydsende linje KIB03 når den kun til omkring kote -100 m.

I SkyTEM-data indsamlet i 2011 /7/ ses dalen ligeledes tydeligt og understøtter derfor boredata og seismiske data. SkyTEM-data viser forløbet af dalen mellem de seismiske linjer og boringerne med dybtliggende glaciale aflejringer. I SkyTEM-data ses dalen som en højmodstandsstruktur i varierende dybde. I den nordlige del af det SkyTEM-kortlagte område ses den fra omkring kote -190 m, mens den i den sydlige del først erkendes fra omkring kote -100 m. Dalstrukturen kan i den sydlige del følges helt op til omkring kote +40 m. Der ses flere steder lavmodstandsområder i dalen sandsynligvis svarende til den lerede del af dalfyldet.

Dalen kan også erkendes stedvist på udførte MEP-profiler /2/, men da daludfyldningen skiftevis er leret og sandet kan dalfyldet ikke entydigt skelnes fra tertiære aflejringer i dalskrænterne.

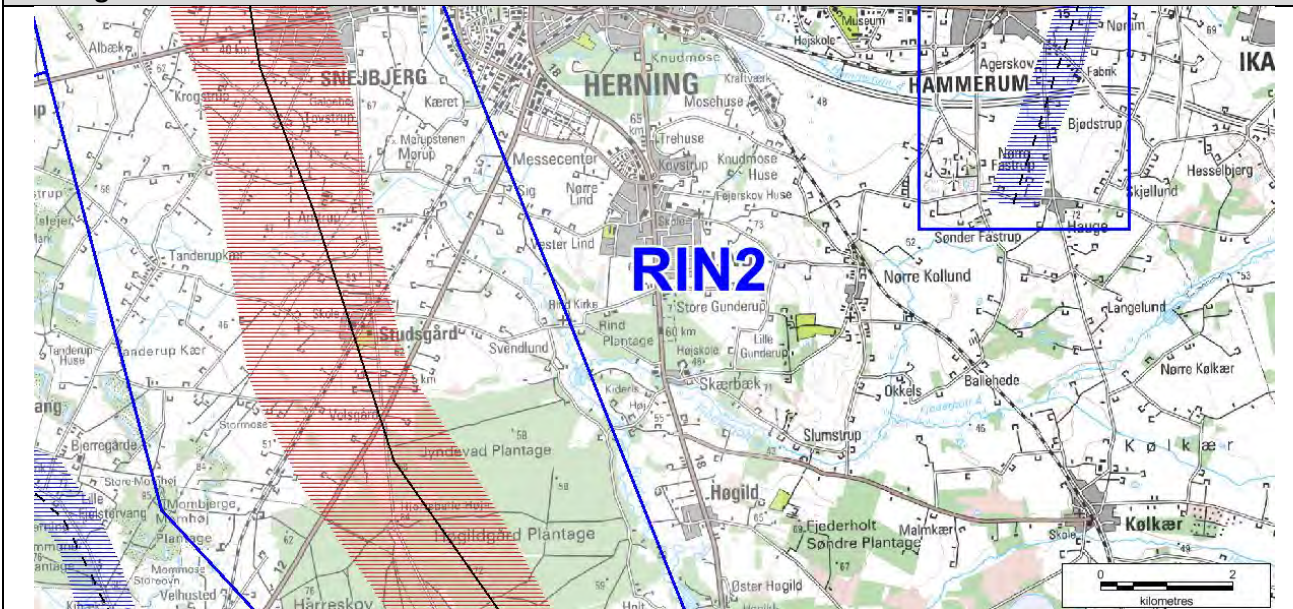
Dalen kategoriseres som *helt begravet*, selv om der i den nordlige del er et vist sammenfald med nuværende ådale.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen er indtegnet som *veldokumenteret*, da der er god overensstemmelse mellem boringerne og seismikkens angivelse af dalens tilstedeværelse og SkyTEM-datas kortlægning af dalens udbredelse. På et seismisk profil ved Aulum /5/ (AL1, fra 5500 m) kan en lille del af en begravet dal ses, og da boredata antyder, at der er sammenhæng mellem denne dal og den veldokumenterede dal længere mod syd, er der optegnet en *svagt dokumenteret* nordlig forlængelse. Stedvist kan der være tvivl om tolkningen af lagserien i boringerne – nærmere bestemt tolkningen af prækvartæroverfladen.

Referencer:

- /1/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1115 II SØ og 1114 I NØ.
- /2/ HOH Vand & Miljø A/S (1998)/ Grundvandsmodel for området med særlige drikkevandsinteresser ved Herning-Ikast. Delrapport C: Udførte MEP-undersøgelser. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /3/ Rud Friberg og Steen Thomsen (1999): Kortlægning af Ribe Formationen. Teknisk rapport. Et fællesjysk grundvandssamarbejde. 76 p.
- /4/ Rambøll (2005)/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing Amt 2005. Udført for Ringkjøbing Amt
- /5/ COWI (2004)/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing Amt 2004. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /6/ COWI (2011)/ Seismisk kortlægning ved Kibæk, Hoverdal og Engbjerg. Udført for Naturstyrelsen Vestjylland.
- /7/ Orbicon (2011)/ Dataindsamling, processering og tolkning af SkyTEM data i kortlægningsområde Kibæk. Udført for Naturstyrelsen Vestjylland.
- /8/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter databasen

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Boringer /1, 6/ og seismiske data /4, 5/ viser, at der i området omkring Lind syd for Herning findes en eller flere begravede dale. Mange boringer i området viser dybtliggende tertiær og/eller tykke kvartære lagserier /1, 6/. Der kan dog ikke kortlægges begravede dale, da datatætheden er for lille og da boretdata er for usikre. Det er muligt at dalen/dalene forløber SØ-NV gennem området. Dalen/dalene er dog svære at følge i boretdata alene. Flere boringer /6/ viser højtliggende tertiære aflejringer ved f.eks. Mørup, Nørre Kollund, Sønder Fastrup og Okkels, hvilket besværliggør en kortlægning. Det er muligt, at nogle af disse boringer ikke er korrekt tolket.

Området menes at have været tektonisk påvirket i tertiær tid og sandsynligvis også i kvartær tid /2/. Dalstrøget er beliggende over en formodet antiklinal i de tertiære aflejringer /3/, hvori der formodes at være dannet indsynkninger langs forkastninger med orienteringen NV-SØ /2/. Senere erosion antages herefter at have formet dalstrøget/dalstrøgene. Det er således muligt, at tertiært sand er nedforkastet og at dalstrøget grundlæggende er strukturelt anlagt.

Ved Skærbæk (mod SØ) er der tegn på spring i prækvartæroverfladen på mere end 50 meter, og opskudte flager af brunkulsholdige ler (jf. /1, 6/ samt andre boringer i området). Ved Amtrup og Studsgård mod NV ligger brunkulsholdige tertiære aflejringer ligeledes meget tæt på terræn.

På en seismisk linje på tværs af dalen syd for messecentret i Herning /4/ ses en dal tydeligt (profil HN1 fra 0 til 800 m). Nordøstflanken er dog ikke kortlagt med denne linje. Ved dalens sydvestflanke ses store normalforkastninger, som forsætter lagserien stepvist mod nordøst. Dette underbygger teorien om, at dalen er eroderet langs eller over en indsynkningszone. Dalen er ifølge seismikken omkring 200 m dyb.

En anden seismisk linje øst for Lind viser også et begravet dalstrøg /5/. Her ses en række erosionsstrukturer nord for Lille og Store Gunderup. Profilet ender umiddelbart syd herfor, hvor der ingen dybt nederoderet dalstruktur ses.

Tolkningsusikkerhed:

Boringstæthed er forholdsvis lav, og der er stedvist usikkerhed på bestemmelsen af grænsen mellem Prækvartær og Kvartær. Der findes en eller flere begravede dale i området, men deres udbredelse er for usikker til en kortlægning.

Referencer:

- /1/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1114 I NØ og 1114 I SØ.
- /2/ Lykke-Andersen, H., Madirazza, I. & Sandersen, P.B.E. (1996)/ Tektonik og landskabsdannelse i Midtjylland. Geologisk Tidsskrift, hæfte 3, p. 1-32.
- /3/ Friberg, R. & Thomsen, S. (1998)/ Kortlægning af Ribe Formationen i Danmark. 4. Statusrapport. Udarbejdet for de Jyske amter.
- /4/ COWI (2004)/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing Amt 2004. Udført for Ringkjøbing Amt
- /5/ Geologisk Institut Aarhus Universitet; seismisk profil og skudpunktskort udleveret af Holger Lykke-Andersen. Utolket version.
- /6/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I Herning by ligger prækvartæret generelt højt, og der er ikke umiddelbart tegn på dybe begravede dale /1/. På baggrund af geofysiske undersøgelser i området /2/ kan der ikke kortlægges entydige dale, men der kan ses variationer i opbygningen af den tertiære lagserie. Den tertiære lagserie viser stedvist mulige tegn på tektonisk påvirkning i de dybe dele – specielt i den syd og sydvestlige del af Herning. Det forventes, at orienteringen NV-SØ dominerer i lighed med området ved Lind-Høgild.

I Herningområdet er der dog tilsyneladende flere flade dale, som er udfyldt med smeltevandssand, helt øverst i lagserien. Der er formodentlig tale om udfyldte erosionsrender eller -flader, som ikke er særligt dybe. Disse mulige dale er vanskelige at udpege nærmere, pga. den ringe kontrast mellem de tertiære og de kvartære aflejringer.

Lige nord for Herning mod Sunds, er der udført et MEP-profil, som viser et muligt ¾ km bredt dalstrøg under Nybo Bæk. Dalen kan ud fra MEP-profilet alene være 50-75 meter dyb. Der er dog ikke borer, som kan underbygge iagttagelsen.

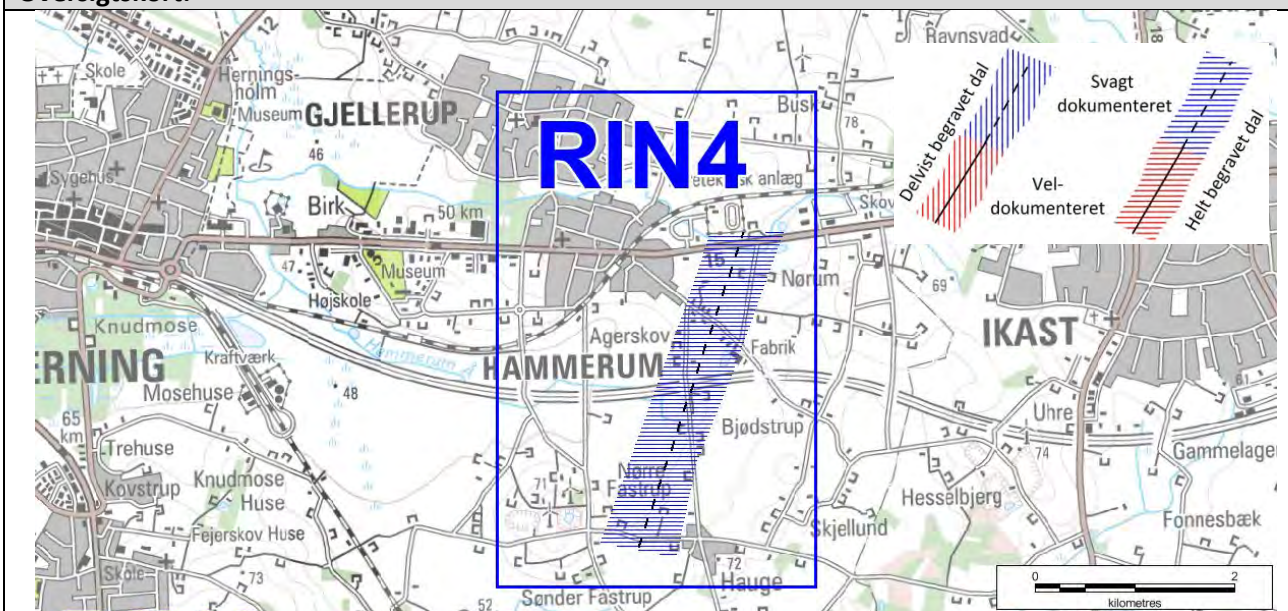
Jf. ovenstående er der ikke indtegnet begravede dale.

Tolkningsusikkerhed:

Boringstætheden og specielt den ringe kontrast mellem de tertiære og de kvartære aflejringer, gør udpegnings af dale vanskelig.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
 /2/ HOH Vand & Miljø A/S (1998)/ Grundvandsmodel for området med særlige drikkevandsinteresser ved Herning-Ikast. Del rapport C: Udførte MEP-undersøgelser. Udført for Ringkøbing Amt.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Ifølge /1/, /2/ kan der med TEM-undersøgelser ikke påvises tilstedeværelse af den ca. øst-vest gående prækvartære dal mellem Hammerum og Ikast, som indtegnet på DGU's prækvartærkort /3/. Derimod ses der i seismiske undersøgelser /5/ flere begravede dale i området, ligesom mange boringer antyder store dybder til tertiæret /4/. De seismiske linjer er generelt placeret for spredt til en sikker kortlægning af dalene. Dog er der indtegnet en enkelt *helt begravet* dal i området sydøst for Hammerum på basis af de seismiske data. Denne dal ses i sektionerne HAM3, HAM4 og HAM7, som en smal og dyb nedskæring. Selvom der er stor afstand mellem linjerne HAM3/HAM7 og HAM4 synes korrelationen mellem dalene på linjerne ret sikker, da dalformen på de tre linjer er identisk. Dalen har en bredde på ca. 0,7 km og er dybest mod syd (kote -150 m). Dalen er forlænget et kort stykke mod nord, da en enkelt boring her (DGU nr. 85.1676) /4/ antyder relativ stor dybde til tertiæret her.

Tolkningsusikkerhed:

Tilstedeværelsen af dalen er ret sikker. På grund af den store afstand mellem de seismiske linjer og på grund af få og usikre boredata, er dalen dog kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ HOH Vand & Miljø A/S (1998)/ Grundvandsmodel for området med særlige drikkevandsinteresse ved Herning-Ikast. Del rapport B: TEM-undersøgelser. Udført for Ringkøbing Amt.
- /2/ GEUS (2009)/ Udtræk fra GERDA. Retolkede TEM-sonderinger.
- /3/ DGU (1994)/ Geologisk kort over Danmark. Prækvartærfladens højdeforhold. DGU Kort-serie nr. 44.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Rambøll (2006)/ Seismisk kortlægning i Ringkøbing Amt 2006.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

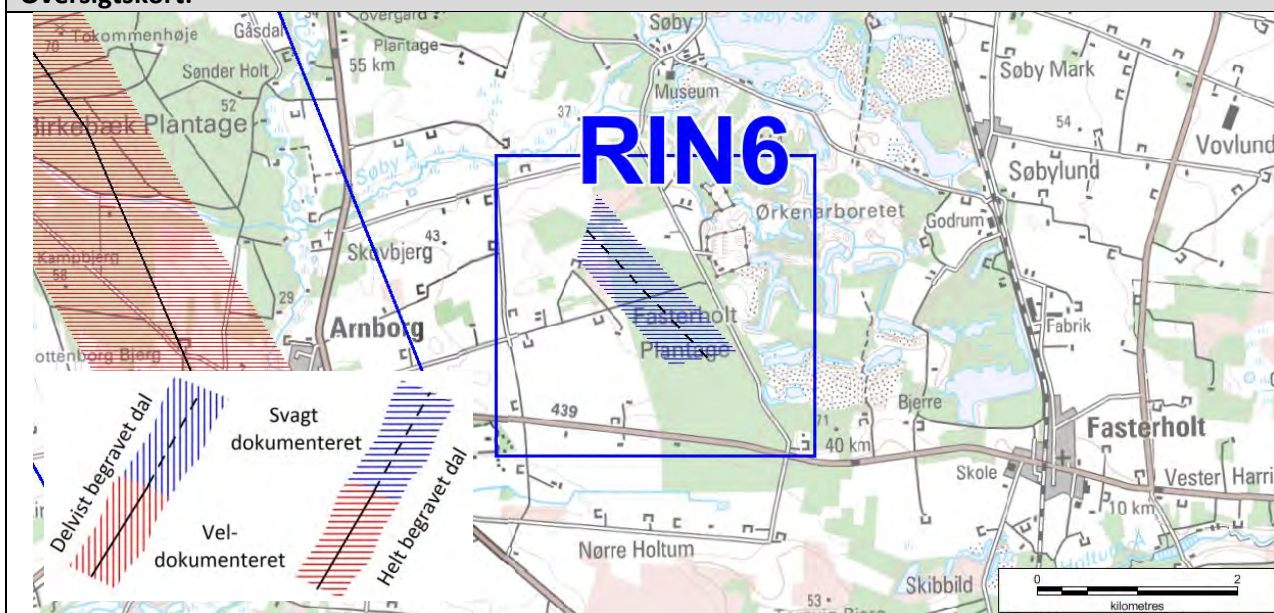
Ifølge /1/ findes der ved Bur et N-S orienteret dalstrøg. Gravimetrisk undersøgelse peger ifølge /5/ på, at dalen er smallere og siderne stejle end skitseret på DGU's prækvartært kort /2/. Seismiske undersøgelser i området viser, at dalen muligvis er tektonisk påvirket /3/. Boringerne i området /4/ kan ikke bekræfte, at der er tale om en smal dal, som antydtes ved de gravimetrisk undersøgelse. Dalen er stedvist opfyldt med mere end 100 meter kvartære aflejringer. Den N-S gående dal i Klosterhede Plantage fortsætter efter alt at dømme helt til Bur.

Tolkningsusikkerhed:

Der er ikke tvivl om, at prækvartæroverfladens topografi er meget varierende, og det ser ud til at der er tale om en *delvist begravet* dal da den er omtrent sammenfaldende med de nuværende ådale. Udbredelsen af dalen kan dog ikke angives med sikkerhed. Lille boringstæthed og den problematiske grænsedragning mellem kvartæret og prækvartæret gør optegning af dalstrøget vanskelig, og den er derfor ikke indtegnet i kortlægningen.

Referencer:

- /1/ NNR (1996)/ Vurdering af lossepladslokalitet 16, Naur. Geologisk og hydrogeologisk undersøgelse. Rapport udarbejdet for Ringkøbing Amt. Oktober 1996.
- /2/ DGU (1994)/ Geologisk kort over Danmark. Prækvartæroverfladens højdeforhold. DGU Kort-serie nr. 44.
- /3/ Friberg, R. & Thomsen, S. (1996)/ Kortlægning af Ribe Formationen i Danmark, 2. Statusrapport.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Steen Thomsen (2000)/ Personlig meddelelse.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I 1/1 beskrives indikation på en NV-SØ dal med høje elektriske modstande lige vest for det gamle brunkuls-graveområde. Slæbe-geoelektriske målinger synes at pege på tilstedeværelsen af en dal, mens TEM-målingerne i området ikke entydigt viser en dal. Der er dog tegn på, at grundvandsstrømningen i området er påvirket af en dal med den nævnte orientering. Det forventes, at der er tale om en begravet dal, som er udfyldt med primært kvartært sand I/2/. Dybden kendes ikke, men borerer i området viser dog mulighed for en dybde på minimum 60-65 m.

Dalen ligger tilsyneladende parallelt med den sydvestlige side af Lavsbjerg bakkeø. I 1/3 nævnes NV-SØ og NNV-SSØ gående syn- og antiklinaler i de tertiære aflejringer i brunkulsgravene. Det kan formodes, at den kvartære erosion i et vist omfang vil følge disse strukturelt betingede – eventuelt en eksisterende synklinealstruktur. Selve Lavsbjerg bakkeø tolkes i 1/3 som et tektonisk fænomen.

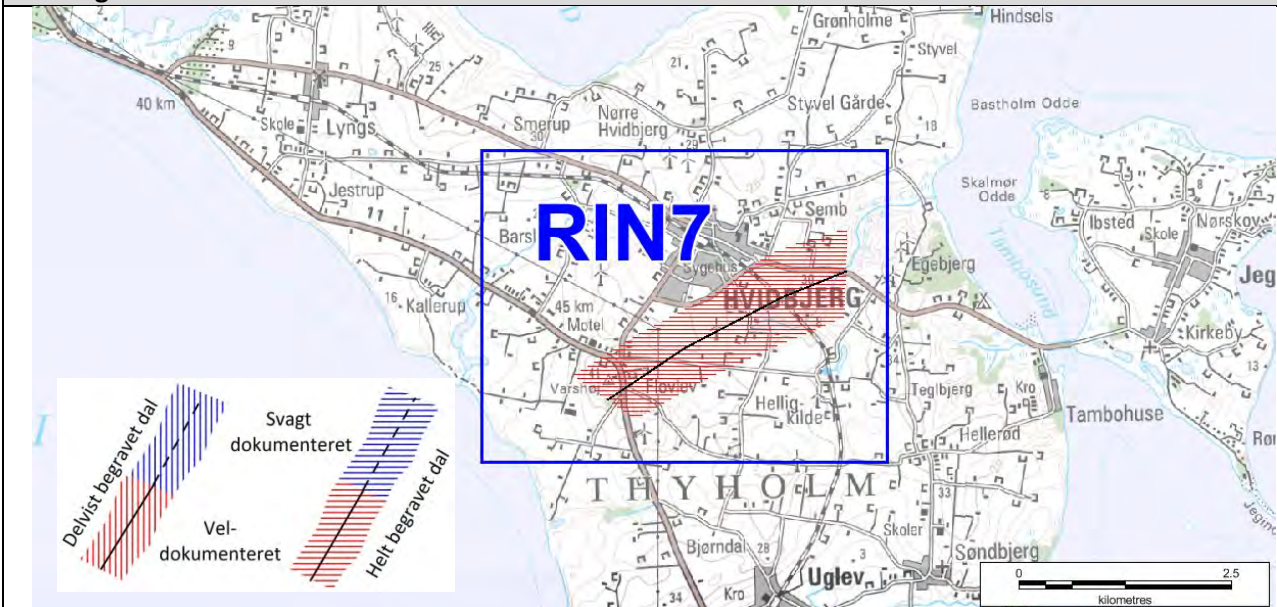
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er behæftet med stor usikkerhed, da det hverken ved geofysiske undersøgelser eller borerer er muligt at afgrænse dalen entydigt. Den vanskelige grænsedragning mellem kvartæret og prækvartæret er medvirkende hertil. Dalen er indtegnet som en *svagt dokumenteret* dal.

Referencer:

- 1/1 A/S Samfundsteknik (1997)/ Supplerende undersøgelser i henhold til miljøgodkendelse af losseplads Østdeponi, FASTERHOLT. Udført for Østdeponi A.M.B.A.
 1/2 GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
 1/3 Koch, B. E. (1989)/ Geology of the Søby-FASTERHOLT area. DGU Serie A, Nr. 22.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

En omtrent 3 km lang og 1 km bred, *helt begravet* dal med en NØ-SV til ØNØ-VSV orientering er kortlagt ved geofysisk kortlægning med MEP-profilering /1/. Dalen er 40-60 meter dyb. Dalen er i de sydvestlige dele nederoderet i tertiære aflejringer, mens den mod nordøst i det kortlagte område tilsyneladende er nederoderet i kvartære aflejringer. Dalen er ifølge boringer /2/ og den geofysiske undersøgelse overvejende udfyldt med sandede kvartære materialer. Dalfyldet står således i kontrast til de overvejende lerede tertiære og kvartære aflejringer i dalsiderne. Længere mod nordøst står det tertiære ler igen højt og kalken ses tæt på terræn i en enkelt boring /2/. En eventuel dalskrænt op mod kalken i det kortlagte områdes nordøstlige dele kan ikke bestemmes på grund af den lille modstandskontrast mellem sand og kalk.

Dalen er anlagt over eller umiddelbart nord for Uglev salthorsten, muligvis ved erosion langs en opstået svaghedszone som følge af undergrundens hævnning. Salthorstens centrum forventes at ligge syd/sydøst for dalen. I dalens sydvestlige del består nordskrænten af oligocænt glimmerler og -sand, mens sydflanken består af paleocænt/eocænt plastisk ler. Længere sydovert ses kalk helt til terræn. Lagserien hælder således i nordlig/vestlig retning i overensstemmelse med kalkens hævnning. Ved Hvidbjerg by er dalen nederoderet i kvartære, overvejende lerede aflejringer, hvilket kan skyldes gentagen erosion og udfyldning af dale i området, muligvis med forskellige orienteringer. Overfladen af prækvartæret er derfor sandsynligvis meget urolig som følge af intens erosion.

Lithologiske og lithostratigrafiske undersøgelser i Flovlev Sandgrav, som befinder sig i de centrale sydlige dele af dalen viser, at der nederst i graven findes moræne og lakustrintinsand, som sandsynligvis kan henføres til Elster-istiden /3/, /5/. Desuden findes der forskellige typer af aflejringer fra både Saale og Weichsel /3/, /5/. Nogle af lagene i graven er deformeret af en gletscher fra ØNØ /3/, altså parallelt med den begravede dal. Smeltevand i Weichsel og Saale har også løbet nogenlunde parallelt med dalen i sydvestlig retning. Endvidere er den øverste moræne (Weichsel) aflejret af en gletscher fra nordøst. Kystklinten ved Skærshøj Strand ca. 1,5 km i dalens sydvestlige forlængelse er også undersøgt /4/, /5/. Her er der bl.a. fundet moræne og marine interglaciale aflejringer af Elster og Sen-Elster alder. I boring DGU nr. 44.327 lidt nord for Flovlev Sandgrav og inde i dalen, ses omkring kote 0 m et lag af tertiær glimmersilt, som muligvis i stedet for skal tolkes som værende det samme marine Holstein-ler, da disse sedimenter kan være svære at skelne imellem. Ovennævnte lithostratigrafiske undersøgelser tyder på, at dalen er dannet i Elster eller tidligere.

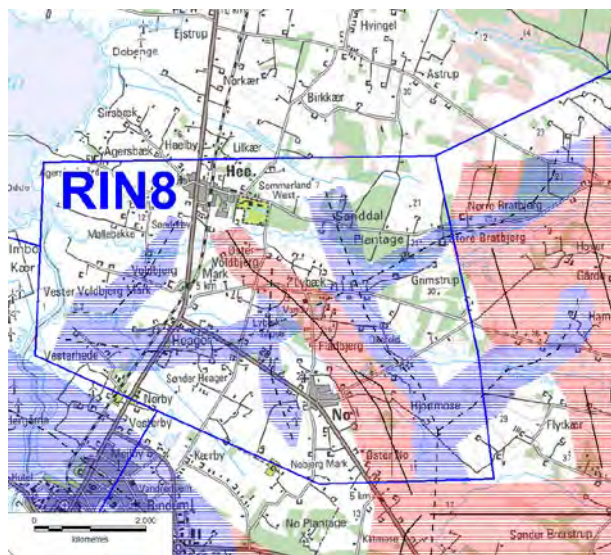
Tolkningsusikkerhed:

Den geofysiske kortlægning giver et udmærket billede af dalførløbet, og afgrænsningen af dalens sider vurderes fastlagt med god sikkerhed. Dalen er kategoriseret som *veldokumenteret*. Dog er der usikkerheder med hensyn til skelnen mellem sand og kalk i den geofysiske kortlægning, hvilket kan betyde, at dalen er usikkert afgrænset mod nordøst. Dalens eventuelle fortsættelse i både sydvestlig og nordøstlig retning kan ikke kortlægges alene på baggrund af de borer der findes i området. Dertil kræves geofysiske data.

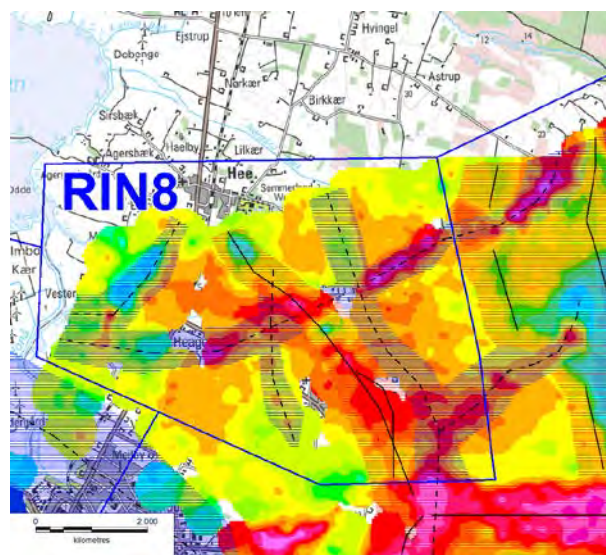
Referencer:

- /1/ HOH Vand & Miljø (1998)/ Thyholm. Kortlægning af magasinsammenhænge i Hvidbjerg-magasinet. Udarbejdet for Ringkjøbing Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Ditlefsen, C. (1990)/ En kvartærstratigrafisk undersøgelse på Thyholm. DGF Årsskrift for 1987-89. side 55-69.
- /4/ Ditlefsen, C. (1990)/ Marine kvartære aflejringer ved Skærshøj Strand på Thyholm, Nord-vestjylland. DGF Årsskrift for 1987-89. side 71-75.
- /5/ Clausen, H. og Kronborg, C (2001)/ En kvartærgeologisk model for dannelsen af Thyholm og Jegindø. Århus Universitet. Udført for Ringkjøbing Amt.

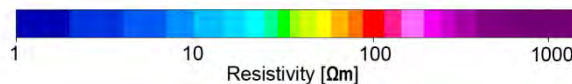
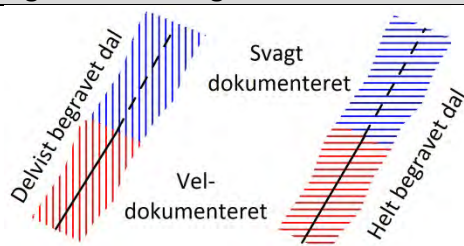
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort: kote -40 m



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Omkring No, nordøst for Ringkøbing er der blevet kortlagt et antal *helt begravede* dale med forskellige orienteringer (NØ-SV, SØ-NV og N-S) (figur 1). Tolkningen af dalene bygger på HEM-data, TEM-data, SkyTEM data (figur 2), seismik og boredata /1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9/.

En af dalene forløber SØ-NV, nordøst om No. Den kan følges over en strækning på 5 km, og dens bredde er ifølge HEM, SkyTEM og TEM-data mellem 0,7 og 0,9 km bred. Dalen ses meget terrænnært som en aflang lavmodstandsstruktur (fra omkring kote 0 m). SkyTEM data viser, at de lave modstande generelt afløses af lag med højere modstande under kote -40 m. Den dalstruktur, der er udfyldt med lavmodstandslag, er derfor kun ca. 40 meter dyb, men herunder findes en ældre dalerosion, som er udfyldt med højmodstandslag. Denne ældre dal har et lidt mere retlinet forløb og kan mellem Fladbjerg og No spores ned til omkring kote -150 m. Nye seismiske data (TRB001A /7/) viser, at dalene i den nordlige del ved Øster Voldbjerg Mark når ned til omkring kote -120 m. Langs den nordøstlige flanke af disse dale findes endnu en dal, som dog kun er kortlagt som svagt dokumenteret. Denne dal kan spores som en højmodstandsstruktur i SkyTEM ned til omkring kote -50 m, men den seismiske linje TRB001A /7/ antyder, at den når helt ned til ca. kote -140 m.

På landevejen mellem No og Øster No viser de seismiske data /4/ (LM01) dalens sydvestflanke. Denne ses ved station 1200. Fortsættelsen længere mod syd beskrives under Ri18, Tranmose-Højmark.

Dalfyldet består af aflejringer med modstande på 20-40 ohmm, hvilket ifølge borerne DGU nr. 83.1156 og 83.1496 /5, 6/ er smeltevandsler. Foruden disse to borer, der står centralt i lavmodstandsstrukturen, er der i 2004 udført en boring ved Lybæk i dalens

nordvestlige del /8/. Denne boring viser en ca. 140 meter tyk kvartær lagserie, hvor der i den øvre del af lagserien findes et ca. 25 meter tykt lag af smeltevandsler. Herunder findes en ca. 100 meter tyk lagserie bestående overvejende af smeltevandssand med tynde indslag af ler. Bunden af dalen består af glimmerler i kote ca. -130 m. Prøvepumpning i boringen viser, at der er gennemslag i alle de kvartære filtre, og dermed direkte hydraulisk kontakt. Det nederste filter i dalstrukturen viser brunt vand.

Ved Fladbjerg krydses den SØ-NV-gående dal af en anden begravet dal, smal men 10 km lang og med orienteringen NØ-SV. Denne dal ses som en aflang nedskæring med høje modstande i lag med lave modstande på større dybde i både TEM og SkyTEM data. Dalen ses mellem kote -40 og -90 m og forløber ind i området mod NØ beskrevet under RIN 18. Der er ikke boredata, der kan verificere dalens tilstedeværelse, men dalen ses på den seismiske linje TRB001B mellem station 0 og 200 ca. Dalen formodes at være yngre end den dybe SØ-NV-gående dal, men ældre end den mere overfladenære, smeltevandslersfyldte SØ-NV-gående dal, men dette er usikkert. Mod V kan dalen sandsynligvis kobles til dalsystemet på Holmsland (RIN9). Dalen er kategoriseret som svagt dokumenteret.

Sydvest for Hee ses en anden begravet dal med retningen NØ-SV. Denne dal kan følges over en strækning på 3 km og ses i TEM-data som en lavmodstandsstruktur øverst og en højmodstandsstruktur nederst.

Den sidste dal der er blevet kortlagt i området har retningen N-S og ses mellem Øster Voldbjerg Mark og området vest for No. Denne dal ses tydeligst i SkyTEM mellem kote -50 og -150 m. Den er kun svagt dokumenteret.

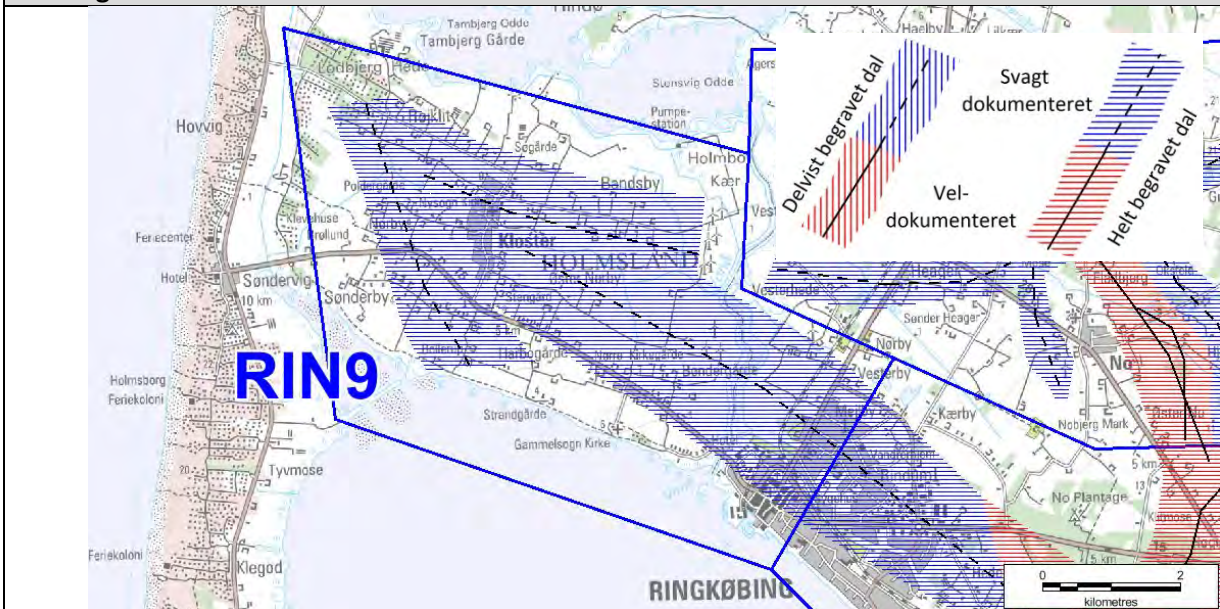
Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra en af dalene er dalene *svagt dokumenterede*, hvilket skyldes at de forskellige datatyper eller at deres totale udbredelse er usikker. Det vurderes at området er geologisk komplekst og at der findes flere begravede dale i området.

Referencer:

- /1/ Rambøll (2001)/ Helikopter EM undersøgelse nordøst for Ringkjøbing. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /2/ Kemp & Lauritzen (1993)/ Geoelektrisk undersøgelse af indvindingsforholdene ved Rindum. Udført for Ringkjøbing Amt. Data udtrykt fra GERDA, 2004.
- /3/ Watertech (2004)/ TEM-Kortlægning ved Lybæk Vandværk. Udført for Ringkjøbing el- og varmeværk. Foreløbige kort.
- /4/ COWI (2003)/ Seismisk kortlægning ved Lem og Klosterhede Plantage. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /5/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1114 IV SV.
- /6/ GEUS 2015/ SkyTEM og TEM. Udtræk af GERDA-databasen.
- /7/ Rambøll 2009/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing 2008. Seismisk kortlægning ved Tranmose-Brejning. Foreløbige data udleveret af Miljøcenter Ringkjøbing.
- /8/ Watertech (2004)/ Borehulslogs for ny boring ved Lybæk (DGU nr. 83.1084). Udført for Ringkjøbing Amt; Foreløbigt tyrk, 30. april 2004.
- /9/ GEUS (2015)/ Boredata, Jupiter.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af DC-sonderinger, TEM /1,2/ og seismik /3/ er der på Holmsland kortlagt tre *helt begravede* dale. Dalene krydser indover hinanden ved Kloster. I /4/ er der redegjort for dalenes aldersforhold: Nederst findes en bred begravet dal, som kan kortlægges fra lokaliteten Tranmose SØ for Ringkøbing (Ringkøbing-Fårborg-dalen, RIN18) gennem Ringkøbing og til Holmsland. I næste niveau findes en mere N-S-gående dal, som kan kortlægges mellem Bollerup og Lodbjerg Hede og øverst findes en mere Ø-V-gående dal syd for Brandsby.

Den dybeste dal ses kun svagt i DC og TEM-data. Den har primært lave modstande i dalfyldet og kun et par boreriger ved Øster Nørby (DGU-nr. 82.318 og 82.322) når dybt ned i dalen /6/. Her er den primært udfyldt med moræneler, smeltevandsler og -sand. Dalen ses på to seismiske linjer vest for Kloster /3/ som en dyb, bred nedskæring. I seismikken når den ned til omkring 200 ms, hvilket svarer til omkring 180 m's dybde. Dalen kan desuden ses i boreriger og seismiske linjer i Ringkøbing (se RIN18).

Den N-S-gående dal ses som en diffus højmodstandsstruktur på stor dybde (under kote -80 m) /2/. Den ses også på de to seismiske linjer vest for Kloster /3/. Ifølge en række boreriger i den sydlige del af dalen kan dette svare til smeltevandsand /6/. Oven over dette ses en del smeltevandsler. Der er i en enkelt boring (DGU-nr. 82.242) fundet en tyk serie af interglacialt ferskvandssand og -ler.

Den yngste dal, som forløber syd om Bandsby, ses som en tydelig højmodstandsstruktur i både DC og TEM /3/ mellem kote -60 m og ca. -10 m. Ifølge boreriger ved Bandsby svarer dette til smeltevandssand og moræneler. Det er muligt at dalen kan forbindes med den NØ-SV-gående dal ved No (RIN8).

Seismisk kortlægning i Vesterhavet ud for kysten mellem Blåvandshuk og Bulbjerg viser, at der findes et omfattende system af dybe begravet dale i denne del af Nordsøen /5/. Disse dale er tilsyneladende meget lange og retlinede. Dalene ender både i nordlig og i sydlig retning og kan opfattes som lange lavninger nederoderet i underlaget. Dalskuldrene befinder sig mellem 10 og 50 meter under havbunden. Dybden er 200-360 m og bredden er få km. Dalene indeholder både ikke-lagdelt og lagdelt materiale. Alderen er ukendt. Dalene har to hovedorienteringer N-S og NV-SØ. Dalene er ikke inkluderet i denne opdatering, da der er valgt at holde en adskillelse mellem kortlægningerne i Nordsøen og til lands i de indre danske farvande.

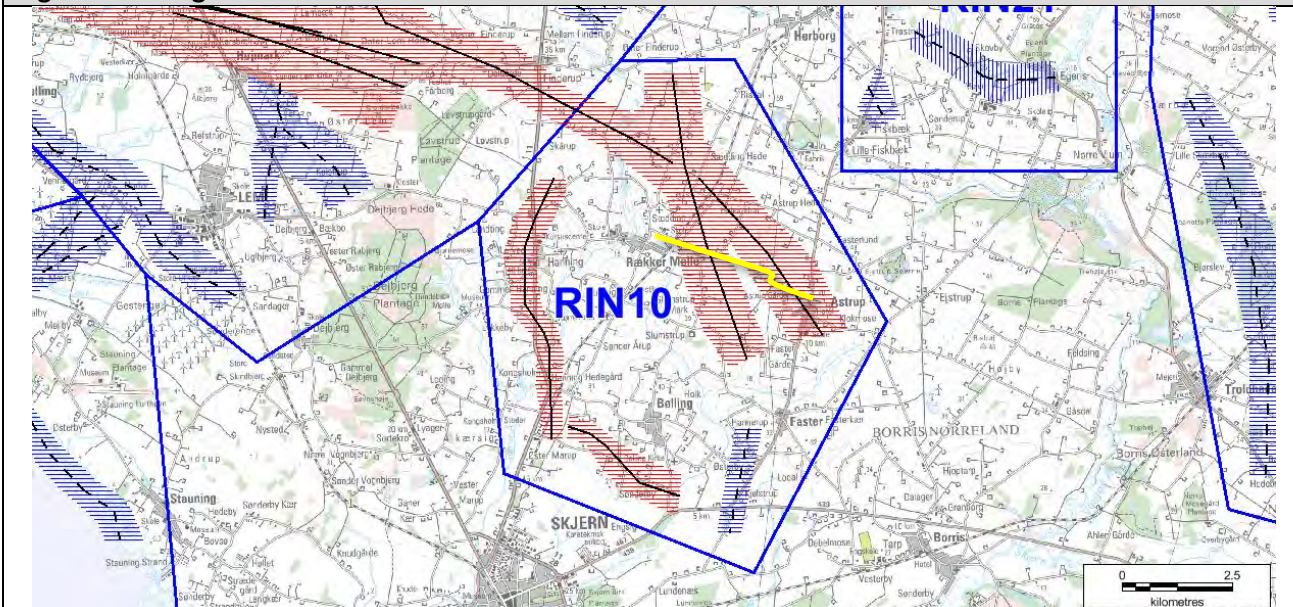
Tolkningsusikkerhed:

Alle dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede*. Dette skyldes at geologien er kompleks med flere begravede dale i området, og at dalene kun ses diffust i de indsamlede fladedækkende data. Dalenes præcise udbredelser er usikre.

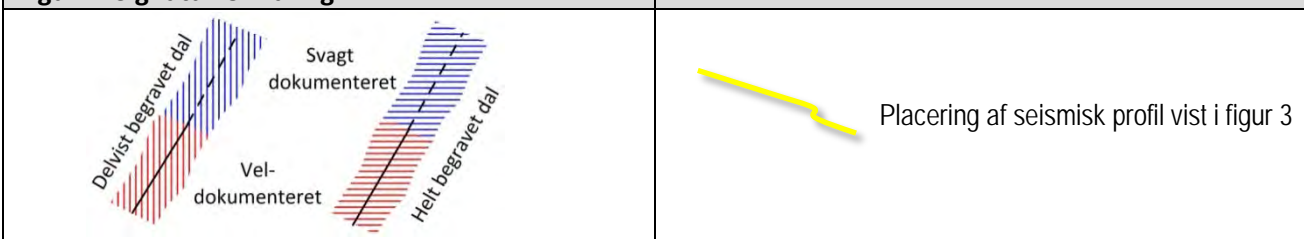
Referencer:

- /1/ COWI (2005)/ Geofysisk kortlægning Holmsland og Hover. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rambøll (2006)/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing Amt 2006. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /4/ Miljøcenter Ringkøbing (2008)/ Kortlægning af grundvandsressursen på Holmsland. Dokumentationsrapport, februar 2008.
- /5/ Huuse, M. & Lykke-Andersen, H. (2000)/ Overdeepened Quaternary valleys in the eastern Danish North Sea: morphology and origin, Quaternary Science Reviews 19, p. 1233-1253.
- /6/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Ved Rækker Mølle er der kortlagt flere 0,6 til 1,5 km brede, begravede dale (figur 1). N-S og NV-SØ synes at være foretrukne orienteringer. Dalene er nedskåret i tertiæret og udfyldningen ser hovedsageligt ud til at bestå af sandede kvartære sedimenter /5/. Dalsystemerne er *helt begravede*. Dalene er flere steder mere end 200 meter dybe og er bl.a. nedskåret i udbredte tertiære grundvandsmagasiner /1/, /2/, /6/. De kortlagte dele af dalene har længder på mellem 2 og 8 km.

Dalene er kortlagt ved hjælp af tyngdemålinger /1/, seismik /2/, /3/, /6/ (se f.eks. figur 3), TEM-undersøgelser /8/ og eksisterende boredata /5/. De seismiske sektioner viser, at der er mange begravede dale i området, men på trods af et relativt tæt netværk er det ikke muligt at se dalenes udbredelse alene på baggrund af seismikken /9/. Derimod ses flere af dalenes laterale udbredelser tydeligt, når de seismiske data kombineres med tyngdemålinger og TEM data. De kortlagte dale tæller tre N-S-gående dale og to SØ-NV-gående dale. Den ene N-S-gående dal ses ved Hanning vest for Rækker Mølle. Denne dal har ifølge tyngdemålinger /1/ og seismik (/2/, LM02, 8800-9500 m) dybder på mellem 100 og 200 m. Dalen er ca. 0,6 km bred og dens flanker er stejle. Dalen er kategoriseret som veldokumenteret, da der er god overensstemmelse mellem de to datasæt.

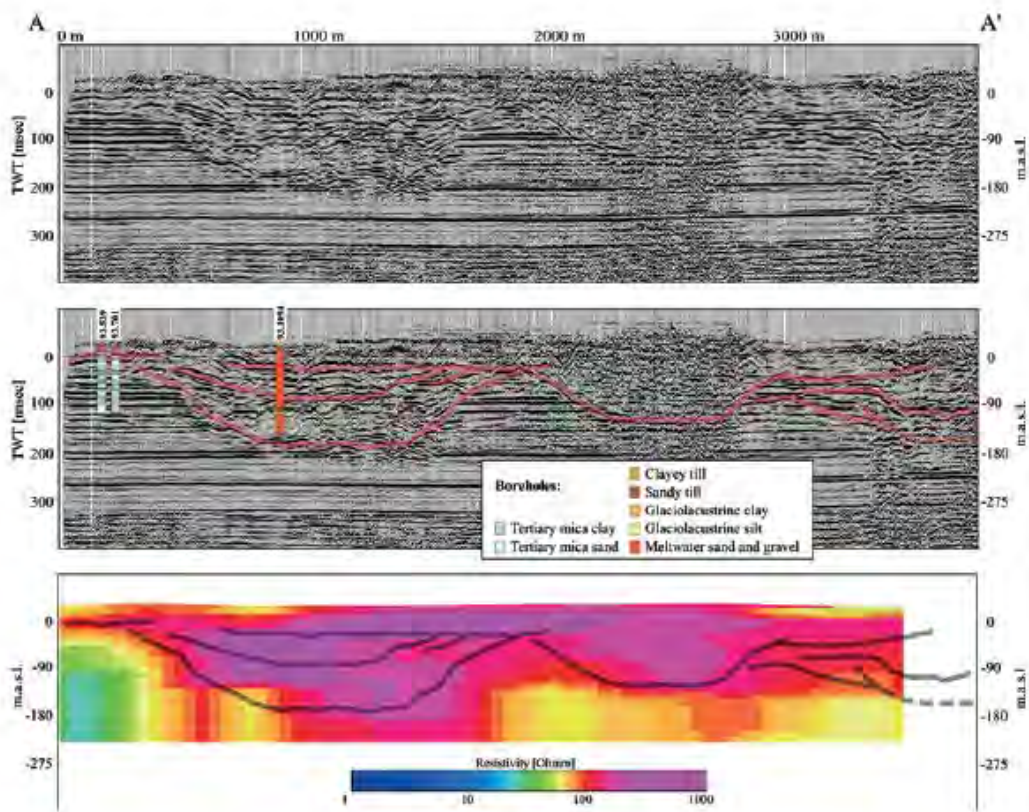
Syd for Bølling er der kortlagt et 3 km langt NV-SØ-gående dalstykke. Denne dals dybde kan ikke afgøres ud fra seismikken, men tyngdemålingerne antyder dybder på 150 til 200 m. Bredden er 0,6 til 0,8 km. På grund af god overensstemmelse mellem data er dalen kategoriseret som værende veldokumenteret.

Øst for Rækker Mølle ses der i seismikken to forskellige dalstrukturer /1/, /2/, /3/, /6/, /7/. På LM02 i /2/ ses dalene i følgende intervaller: 13800 – 15300 og 15400 - 18500 m. Der ses en meget smal erosionsrest mellem dalene. Den vestligste af disse dale ses også i /3/ og er omtalt i /1/. Endvidere ses dalen i LM03 i /2/ samt i RM02 i /6/. Dalen kan desuden delvist ses i tyngdemålingerne

/1/, men mere tydeligt fremstår den i TEM-data. På baggrund af tyngdemålinger, TEM og seismisk er denne dals udbredelse blevet kortlagt. Dalens orientering er næsten N-S. Dybden er omkring 200 m og bredden er omkring 1,2 km. Dalen er veldokumenteret. Den anden dal øst for Rækker Mølle stryger SØ-NV gennem området og krydser den ovenfor beskrevne dalstruktur. Aldersforholdet mellem dem kan ses i SkyTEM kortlægningen. Den SØ-NV-gående dal bliver gennemskåret af den N-S-gående dal, hvilket altså betyder at førstnævnte er ældst. Foruden LM02 /2/ ses denne dal også tydeligt på VID1 /7/. Dalen er ca. 1,2 km bred og kan følges over ca. 8 km fra Astrup i SØ til syd for Finderup i NV. Umiddelbart vest for Finderup ses nogle dybe borer med dybtliggende kvartære aflejringer. Disse aflejringer afslører sandsynligvis dalens forlængelse mod NV, ligesom borer i Borris sandsynligvis viser dalens videre forløb mod SØ. Ingen andre data viser dog dalens laterale udbredelse og præcise forløb, og dalen er kun indtegnet, hvor der er god tilstrækkelig datadækning. Dalen er veldokumenteret.

Sydøst for Bølling viser tyngdemålingerne, at der findes endnu et N-S-gående dalstykke. Denne dal er smal og dyb. Dens forlængelse mod både syd og nord er usikker, men sandsynligvis skal den hæftes sammen med en af dalene, der er kortlagt øst for Rækker Mølle. Der er dog ikke data nok tilstede til at dette kan lade sig gøre. Længere mod vest ved Bundsbæk Mølle, Dejbjerg Plantage og Store Skindbjerg findes der ifølge seismikken /2/ (LM02, 4000-6000, 6400-8300, 1000-1650 m og LM01, 12800-16000 m) også begravede dale. Under Bundsbæk Mølle ses en mindre dyb, men veldefineret begravet dal. Tilstedeværelsen af en dal under Dejbjerg Plantage er mindre veldefineret, men det vurderes på trods af dette, at den eksisterer. TEM og MEP-kortlægninger i området kan, formentlig pga. deres begrænsede omfang, ikke entydigt bekræfte denne dal /4/. Ved Store Skindbjerg ses endvidere en relativt tydelig, smal dal med en dybde på mellem 100 og 150 m.

Figur 3: Seismisk profil (se placering på figur 1; gul strek). Fra /9/.



Øverst: utolket seismisk profil, midterst: tolket seismisk profil, nederst: TEM middelmodstande.

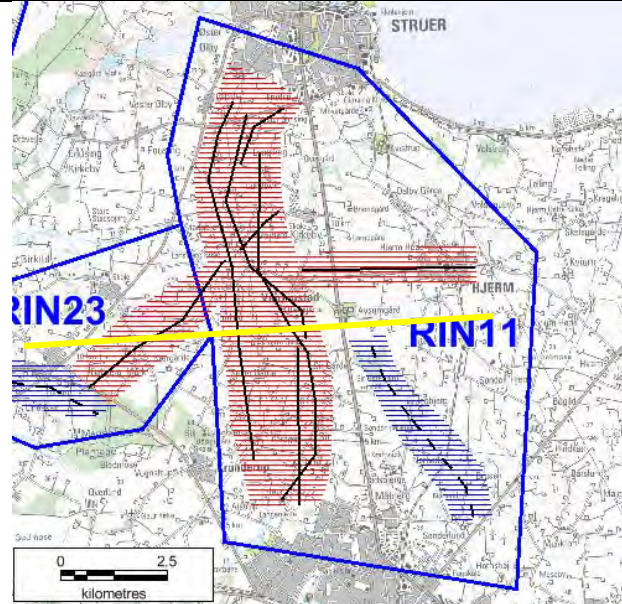
Tolkingsusikkerhed:

De fleste af dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*. Der er generelt meget god overensstemmelse mellem de forskellige datasæt. Dog forekommer der flere steder uoverensstemmelser mellem borerdata /5/ og de øvrige datasæt. Dette vurderes at skyldes vanskeligheder i den lithologiske skelnen mellem teritiære og kvartære sedimenter i området. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen og nogle af dem kan derfor være indbyrdes sammenhængende.

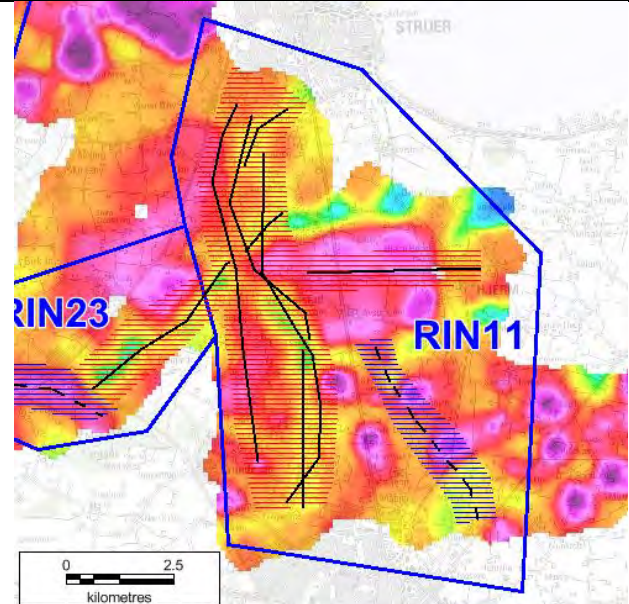
Referencer:

- /1/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark, Afsluttende rapport.
- /2/ COWI (2003)/ Seismisk kortlægning ved Lem og Klosterhede Plantage. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /3/ Egon Nørmark (1994)/ Shallow seismisk undersøgelse ved Skjern. Maringeologisk afdeling, Geologisk Institut, Århus Universitet.
- /4/ Rambøll (2002)/ Geofysisk kortlægning med MEP og HMTEM ved Skjern. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ COWI (2004)/ Ringkjøbing Amt. Seismisk kortlægning 2004. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /7/ Rambøll (2005)/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing Amt 2005. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /8/ Geologisk Institut, Aarhus universitet (2006)/ SkyTEM kortlægning – Rækker Mølle. Datarapport. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /9/ Jørgensen, F. & Sandersen, P.B.E. (2009)/ Buried valley mapping in Denmark: evaluating mapping method constraints and the importance of data density. Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Geowissenschaften. Vol. 160, 3, pp. 211-223.

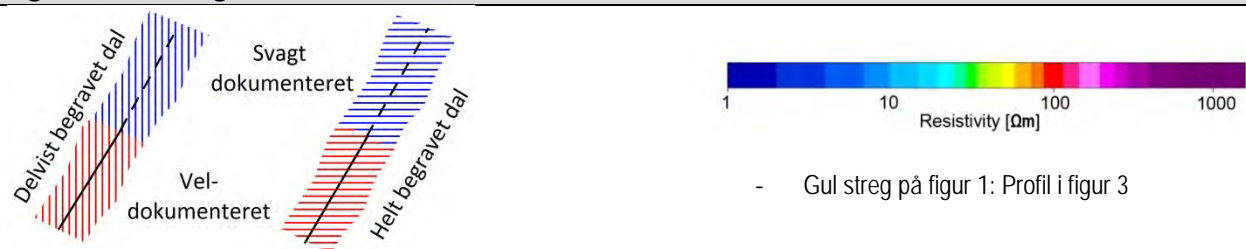
Figur 1: Oversigtskort:



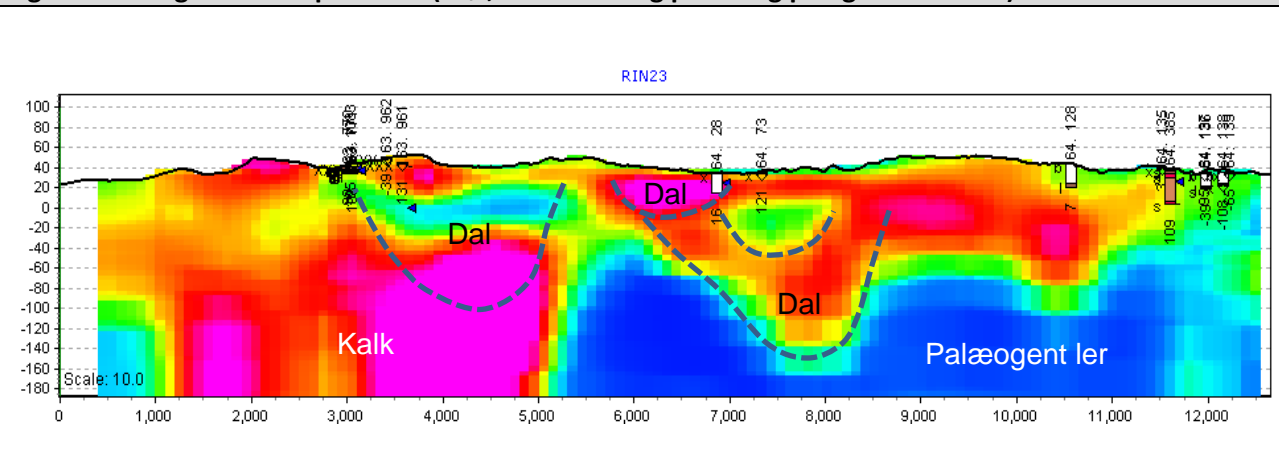
Figur 2: TEM middelmodstandskort (kote -20 m):



Signaturforklaring:



Figur 3: Udvalgt vertikalt profilsnit (V-Ø; se omtrentlig placering på figur 1 ovenfor):



Geologisk beskrivelse:

Vejrum Saltstrukturen er en ca. 15 km aflang ryg, som løber Ø-V under Hjern og Vejrumstad. Strukturen beskrives i /1/. Seismiske undersøgelser og borer viser, at der findes en aflang graben-struktur ovenpå ryggen. Nyere refraktionsseismik ovenpå saltstrukturen bekræfter strukturens eksistens og beliggenhed /8/. Graben-strukturen er udviklet pga. grundvandets saltopløsning, og som

følge heraf er den overliggende kalk sunket ind. Indsynkningen er sket i Tertiær og Kvartær, hvilket betyder at graben-strukturen er udfyldt med tertiære og kvartære sedimenter. Indsynkningen er aflang og tolkes som en begravet dal. Længden er ca. 3 km og bredden er 1 km. Dybden er målt op til 130 meter.

Der er udført flere TEM-kortlægninger i området over og omkring saltstrukturen /2/, /7/, /9/, og her ses, at en god elektrisk leder bliver hævet op langs strukturens flanker. Denne gode leder består af fedt tertiært ler, som er presset med op i forbindelse med dannelsen af saltstrukturen, se figur 3. Mellem flankerne ses kalklag med hhv. høje modstande øverst og lave modstande på større dybde, hvor disse er saltvandsmættede. Kote for det fede tertiære ler når langs flankerne op mellem kote -50 og 0 m, mens den i den øvrige del af kortlægningsområdet i randsænken generelt befinder sig mellem kote -125 og -250 m.

TEM-undersøgelserne viser tegn på, at der findes flere forskellige dale i området /6/. Den tydeligste dal ses mellem Holstebro og Struer med en orientering N-S. Denne dal krydser saltstrukturen på tværs og ses foruden i TEM-sonderingerne f.eks. også i boring DGU nr. 64.235B ovenpå saltstrukturen, i boring DGU nr. 64.1248 syd for saltstrukturen samt i undersøgelsesboring DGU nr. 64.1758 syd for Struer /3/, /4/. Dalen træder tydeligt frem i middelstandskort som aflange høj- og lavmodstandsstrukturer, se profil-meter 6000-9000 m på figur 3. Fra oven ses dalen første gang omkring kote 20 m, hvor to aflange N-S gående strukturer ses side om side. Den ene struktur (den østligste) har modstande på 30-40 ohmm, mens den anden (den vestligste) har høje modstande. Boring DGU nr. 64.1248 anorer Holstein-ler i kote +11 m (pers. medd. Karen Luise Knudsen, 2002), hvilket indikerer, at strukturerne er en eller flere kanaler udfyldt med ler i Holstein Interglacial. Et seismisk profil på tværs af den nordlige del af dalen /5/ bekræfter meget præcist dalens beliggenhed i forhold til TEM-undersøgelsen, og viser at de forskellige strukturer kan tolkes som værende erosionsstrukturer. Lavmodstandsstrukturen bliver smallere nedefter og kan følges ned til omkring kote -40 m. Herefter afløses den af en anden dalstruktur med høje modstande. Både boring DGU nr. 64.1248 og den seismiske undersøgelse viser, at bunden af dalen findes omkring kote -100 m /4, 5/. I koteintervallerne under -80 m ses høje modstande i og under dalen, hvilket kan betyde, at ferskvand fra dalen trænger ned i den underliggende kalk over saltstrukturen, hvor kalken er presset op. Boring DGU nr. 64.1758 placeret i den N-S gående dal mellem Vejrumstad og Struer indikerer at den begravede dal er nederoderet til stor dybde her, da boringen er stoppet i 265 m's dybde (kote -229 m) uden at træffe prækvartære aflejringer. Fra kote -105 m til boringens bund beskrives i boringen overvejende smeltevandssand og -grus /3/.

Boring DGU nr. 64.1248 viser, som nævnt, at dalen i de øvre dele er fyldt op med Holstein-ler og nedenunder dette er der påvist Sen Elster-ler ned til en kote på ca. -20 m. Herunder findes primært smeltevandssand med mellemliggende lerlag og ca. 8 meter moræneler i bunden /4/. Herfra anbores kalken direkte i en dybde af 140 meter (kote -100 m). Da dalen er fyldt med Holstein og Sen Elster aflejringer, må dannelsen af dalen være sket i Elster-istiden eller tidligere.

Dalen består af flere forskellige mindre dalstrukturer, der er eroderet ned i hinanden. Centerlinjerne på kortet angiver de dalstrukturer, som det er muligt at udskille på baggrund af TEM-data. Den samlede daltrassé er i kote 20 m omkring 2,3 km bred og kan følges over en strækning på 10 km.

Lige omkring Skikkild slår flere af de interne dalstrukturer et svagt knæk i vestlig retning, og netop på samme sted løber dalstrukturerne over et sadelpunkt. Dette skyldes formodentlig dalenes krydsning af de hårde lag over saltstrukturen, som derved må have påvirket erosionen.

I niveauet mellem kote 0 og 30 m kan der mellem Brusen og Østergård iagttages endnu en lavmodstandsstruktur /6/. Selvom der ikke findes borer, der kan fortælle noget om denne strukturs beskaffenhed, tolkes strukturen som værende en begravet dal udfyldt med lerede materialer. Dalen er ca. 1 km bred og kan følges i SV-NØ-lig retning over en afstand på 5 km. I den nordlige del ser dalen ud til at krydse over saltstrukturen, men dette kan ikke ses i TEM-data.

Ca. midt i saltstrukturens randsænke kan der iagttages et noget brudt forløb af lave modstande på stor dybde. Denne lavmodstandsstruktur løber næsten Ø-V, parallelt med randsænken og hæver den gode leder ca. 100 meter over det omkringliggende niveau. Det er muligt, at de lave modstande afslører en dal, som stedvist er udfyldt med lerede aflejringer, men de meget lave modstande på under 20 ohmmeter gør tolkningen usikker, idet der også kan være tale om f.eks. en erosionsrest af et lag i det mod syd hældende fede tertiære ler. Lavmodstandsstrukturen er kun ca. 500 meter bred, men kan følges over en afstand på godt 7 km. Der er ikke indtegnet en dalstruktur her.

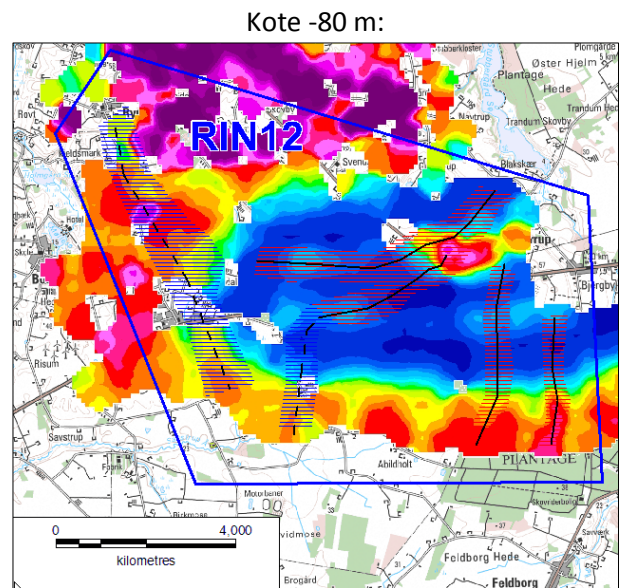
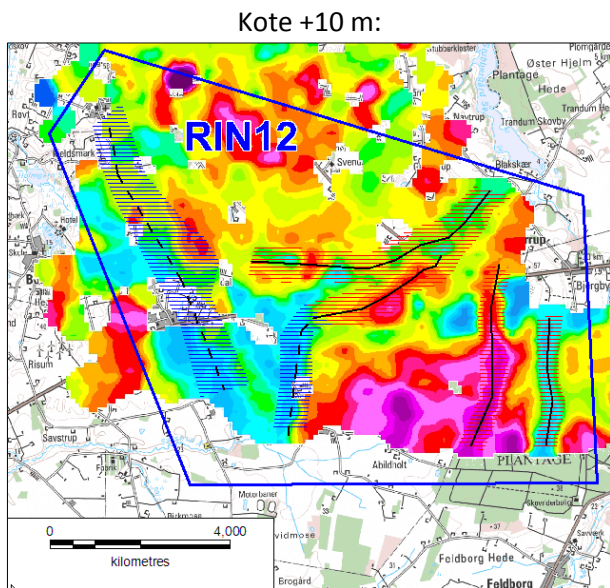
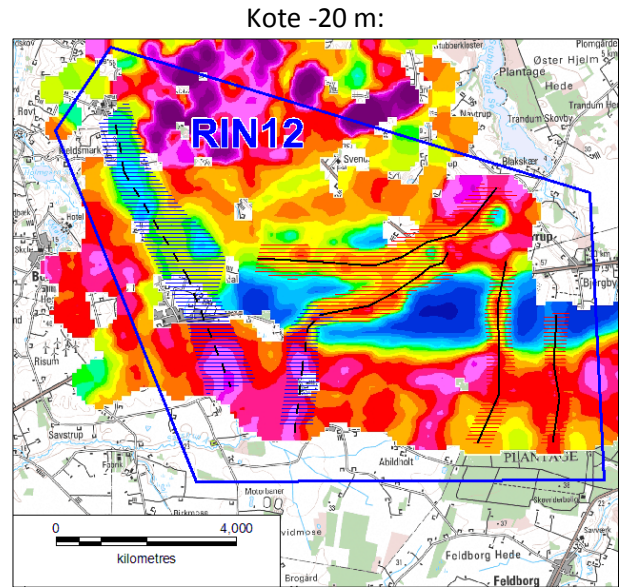
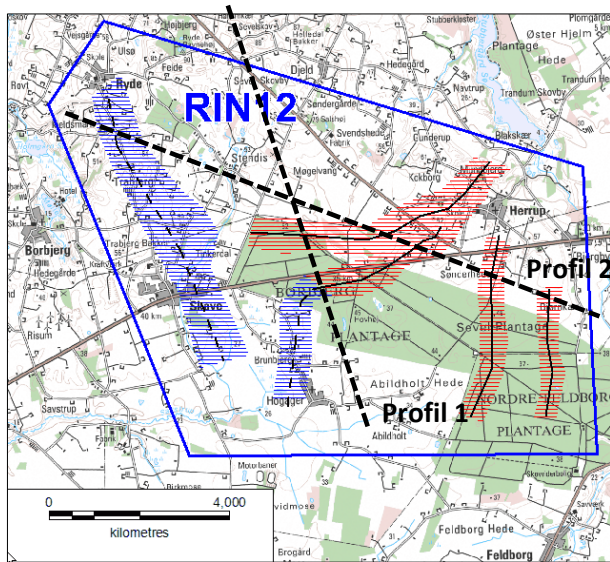
Tolkningsusikkerhed:

Den N-S-gående dal er tydelig i TEM-data og ses desuden i tre dybe borer og på en seismisk linie. Dalen er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*. Den kan i øvrigt også ses på en krydsende konventionel seismisk linie (PH85D-015). Dalen ovenpå saltryggen er også veldokumenteret, både ved borer og i seismiske undersøgelser. Den SØ-NV-gående dal ses kun i TEM-sonderinger og kategoriseres som *svagt dokumenteret*. Saltstrukturens tilstedeværelse kan bevirke, at grundvandet stedvist kan være salt. Dette påvirker tolkningen af TEM-data i de dybere dele over saltstrukturen.

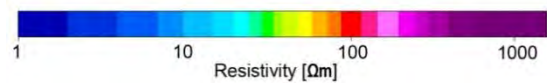
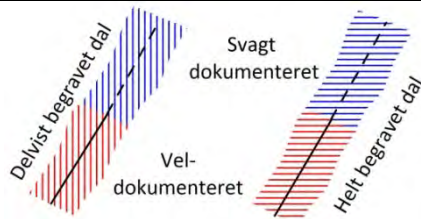
Referencer:

- /1/ Madirazza, I. (1975)/ The geology of the Vejrum salt structure, Denmark. Bull. geol. Soc. Denmark, vol. 24, pp. 161-171.
- /2/ Dansk Geofysik (1999)/ Geofysisk kortlægning i et område nord for Holstebro i et område med særlige drikkevandsinteresser. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter- databasen (www.geus.dk)
- /4/ Dansk Geofysik (2001)/ Boring 64.1248. Prøvebeskrivelser og logging.
- /5/ Svitzer Surveys (2001)/ Geofysisk kortlægning ved Holstebro.
- /6/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen, TEM sonderinger.
- /7/ COWI (2005)/ SkyTEM kortlægning på Venø og omkring Struer. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /8/ COWI (2007)/ Miljøcenter Ringkøbing. Geofysisk kortlægning, seismik, 2007.
- /9/ Geologisk Institut, AU. SkyTEM kortlægning (2009). Udført i forbindelse med forskningsprojekt (GeoFysik Samarbejdet).

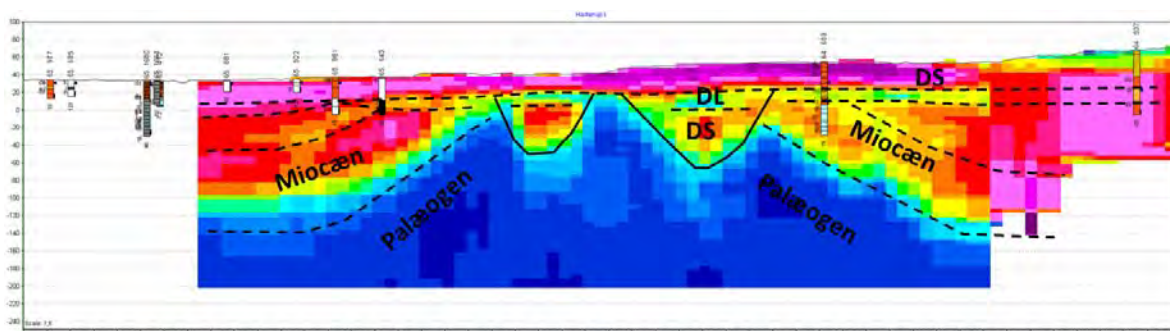
Figur 1: Oversigtskort og TEM middelmodstandskort:



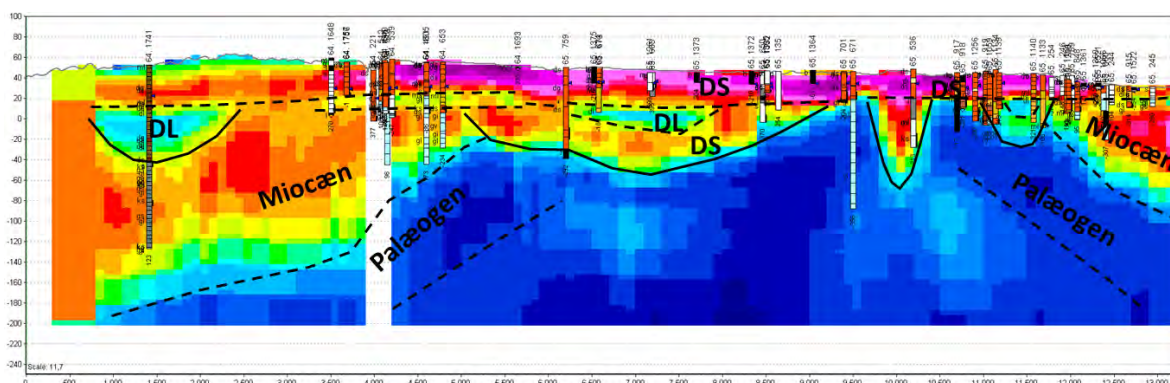
Figur 2: Signaturforklaring:



Figur 3: Udvalgte vertikale profilsnit (se omtrentlig placering på oversigtskortet ovenfor):



Profil 1. NV-SØ profil henover saltstrukturen. Dalene ses ovenpå strukturen – med fuldt optrukken streg, 7,5 x overhøjning.



Profil 2. VNV-ØSØ profil henover saltstrukturen. Dalene ses ovenpå strukturen – med fuldt optrukken streg, 11,3 x overhøjning.

Geologisk beskrivelse:

I området mellem Skave, Haderup og Sevel er der kortlagt 5 forskellige begravede dale (figur 1 og 3). Dalene er fortrinsvist kortlagt på baggrund af SkyTEM-data /5/ samt ældre landbaserede TEM-data /1/ og enkelte seismiske linjer /8/. Områdets geologi er stærkt præget af Sevel-saltstrukturen /6/, som ses meget tydeligt i data. Palæogenet og miocænet er løftet op ovenpå saltstrukturen, og særligt det palæogene ler ses tydeligt med meget lave modstande. Saltstrukturen er aflang med en V-Ø-lig orientering (se middelmodstandskort figur 1). Det palæogene ler når op til omkring kote +10 m, mens det i området generelt befinder sig dybere end kote -125 - -150 m.

To af dalene forløber mere eller mindre ovenpå saltstrukturen i Ø-V-lig retning. Disse dale kan følges fra Herrup/Mundbjerg i øst og til henholdsvis Tinkerdal og Hogager i vest og sydvest. Dalene skilles ovenpå saltstrukturen. Den nordligste af de to dale ses fra omkring kote -50 m og op til omkring kote +10 m. Nederst er denne dal udfyldt med højmodstandslag og øverst af lavmodstandslag. Ifølge borerer svarer dette til henholdsvis smeltevandssand og smeltevandsler. Den anden af de to dale ses fra omkring kote -40 m og op til omkring kote +20 m. Den er også udfyldt med smeltevandsand nederst og smeltevandsler øverst. Dalen forlader saltstrukturen nord for Hogager og drejer på samme sted kraftigt mod syd. Begge dale er 6-700 m brede. Den sydlige af de to dale kan ses på den seismiske linje HAD02 /8/. Her ses en mere eller mindre horisontal lagdeling af fyldet ned til omkring kote -150 m. Dalen ser altså ud til at være noget dybere end det kan ses af TEM-data.

De andre dale gennemskærer også saltstrukturen, men med en N-S-lig retning. Disse to dale findes i området syd for Herrup. Den vestligste af de to skærer sig tydeligt ned i den palæogene ler ovenpå saltstrukturen, og her ses den meget tydeligt som en højmodstandsstruktur, men også syd for strukturen kan dalen ses. Her ses den stadig som en højmodstandsstruktur blandt de miocæne lag, der kun har lidt lavere modstand. Dalen ses mellem kote -50 m og +25 m. Den østlige af de to N-S-gående dale ses fra omkring kote +20 m og helt ned til stor dybde. Den er noget dybere nederfor saltstrukturen, end der hvor den skærer henover. Den er øverst dækket af et meget markant lavmodstandslag, som ifølge boredata er smeltevandsler. Nederst ses dalen som en højmodstandsstruktur, svarende til smeltevandssand. Boring DGU nr. 65.1710 /2/ viser denne fordeling med smeltevandsleret beskrevet som "ret fedt, mørk grå, kalkholdig, kompakt". Bunden af dalen nås i kote -45 m. Her anbores Vejle Fjord Formationen. Dalen ses

også – om end meget utydeligt – på den seismiske linje HAD02 /8/. Begge de to N-S-gående dale er ca. 500 m brede.

Den sidste dal forløber med en retning SSØ-NNV lige vest om saltstrukturen mellem Skave og Ryde. Dalstrøget ses i TEM-data mellem kote -100 m og kote 5 m. Øverst ses den primært som en lavmodstandsstruktur, mens de dybere dele mod syd også ses som en højmodstandsstruktur. Laget med de lave modstande i de øvre dele svarer til smeltevandsler. Dette bekræftes bl.a. af borerne DGU nr. 64.1741 og 64.1996 /2/. De høje modstande i dalens sydlige del svarer ifølge 64.1996 til smeltevandssand, dog med mindre indslag af moræneler. Bunden af dalen ligger i den nordlige del (jf. 64.1741) i kote -44 m, hvor der træffes miocænt sand fra Bastrup Formationen /4/. I en boring lige øst for dalen (DGU nr. 64.565) træffes der miocænt kvartssand allerede i kote -4 m. Dalen har en bredde på mellem 0,7 og 1,5 km og en længde på mindst 6,5 km. Dalstrøget ses, omend utydeligt, også i MEP-data /3/ i dybder større end ca. 50 m. Desuden ses dalen i de to seismiske linjer HAD01 og HAD02 /8/. På begge linjer er den meget utydelig på grund af støjede data.

Alle dale er *helt begravede*.

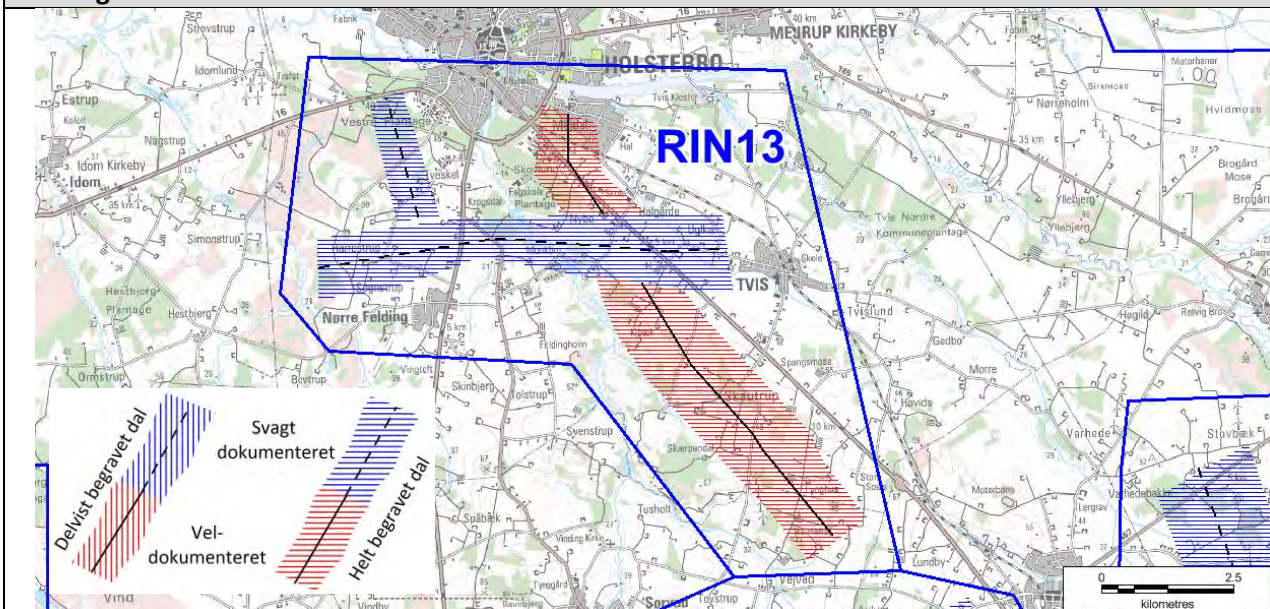
Tolkningsusikkerhed:

Der hvor dalene skærer sig ned i den palæogene ler over saltstrukturen fremstår de tydeligt, og da tolkningen af dalene er understøttet af boredata, er de i dette område kortlagt som *veldokumenterede*. Hvor dalene ikke skærer sig ned i palæogenet er kontrasten lav og dalene svære at identificere. Her er der de kortlagt som *svagt dokumenterede*. Dalenes fortsættelse i længderetningerne kendes ikke.

Referencer:

- /1/ Carl Bro a/s (1999)/ Geofysisk TEM-kortlægning ved Vinderup. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen
- /3/ Alecia (2008)/ MEP-kortlægning ved Vinderup. Udført for Miljøcenter Ringkjøbing.
- /4/ Dybkjær, K. (2010)/ Palynologisk undersøgelse af 8 prøver fra boringen DGU nr. 64.1741, Ryde. GEUS-notat nr.: 08-EN-10-15, 20. juli 2010.
- /5/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen.
- /6/ Madirazza, I. (1968)/ Mønsted and Sevel salt domes, North Jutland, and their influence on the Quaternary morphology. Geologische Rundschau, 57, 3, pp 1034-1066.
- /7/ Dybkjær, K. (2015)/ Palynologisk undersøgelse af 15 prøver fra boringen DGU nr. 64.1710. GEUS-notat nr.: 08-EN-15-07.
- /8/ Rambøll (2013)/ Refleksionsseismisk kortlægning i Sydsjælland, Odsherred, ved Ringsted, Rønnede og Haderup.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Sydøst for Holstebro er der fundet 3 dalsegmenter. Den ene er en SØ-NV-gående *helt begravet* dal, der kan følges over en strækning på 9 km. Dalen er ca. 1 km bred og ses i TEM-data /1, 5/ som en lav-modstandsstruktur med modstande mellem 15 og 30 ohmm typisk svarende til smeltevandsler. Lavmodstandsstrukturen ses fra omkring kote 0, men træder først tydeligt frem omkring kote -20 m. Lavmodstandslagets tykkelse er vanskelig at vurdere, fordi kun få sonderinger synes at gennembyrde dette. Det forventes dog at tykkelsen er større en 40-50 m. To borer i dalens sydøstlig del viser samstemmende, at der findes smeltevandsler i dybder fra hhv. kote -15 og -20 (74.711 og 74.734) /8/. En undersøgelsesboring (DGU nr. 74.1134) i dalens mellemste del når smeltevandsleret i kote -20 m (se nedenfor). Andre borer viser, at tertiarret i øvrigt ligger dybt under dalen. Lavmodstandsstrukturen tolkes altså som en dalstruktur udfyldt med smeltevandsler, men det kan ikke afvises, at dette blot er én erosionsstruktur i et bredere dalstrøg, hvoraf ikke det hele kan ses i TEM-kortlægningen på grund af mangel på modstandscontrast. Boring DGU nr. 74.758, som formodes at findes inden for dalens forløb, antyder netop dette, da denne boring gennemborer det omtalte smeltevandsler allerede i kote -17 m. Ned til bunden af boringen i kote -50 m findes der derimod smeltevandssand. Samme boring antyder dermed også, at dalens dybde er minimum 100 m.

Tre krydsende konventionelle seismiske linjer bekræfter dalens eksistens i samme position som TEM-undersøgelserne angiver (PH84D002, PH84D006 og PH86D023) /3/. I området omkring Holstebro er der ifølge seismikken flere ikke-kortlagte begravede dale med dybder på 2-300 meter, men i dette tilfælde synes dybden kun at være 120-180 meter. Dalen er tilsyneladende beliggende ovenpå og parallelt med en forkastning, som når til skrivekridtet og nogle steder også højere i lagserien. Forkastningen har relationer til saltteknik. SV for Aulum ses der på to grundvandsseismiske linjer /6/ dalstrukturer som sandsynligvis angiver forlængelsen af den kortlagte dal i SØ-lig retning. Endvidere viser to borer omkring Asbæk Hede endnu længere mod SØ (DGU nr. 74.684 og 74.791) dybtliggende kvartære aflejringer og dalen kan således muligvis følges næsten ned til RI 1 øst for Vildbjerg. Dalen er dog ikke indtegnet udenfor det TEM-kortlagte område da forløbet er relativt usikkert her.

Endvidere er der kortlagt en Ø-V-gående begravet dal fra Tvis og nord om Nr. Felding. Denne dal er også *helt begravet*, men fremtræder som en højmodstandsstruktur i TEM-undersøgelsen. Dalen er kortlagt over en længde på 8 km og er ca. 1 km bred. Den gennemskærer den SØ-NV-gående dal og er således yngre end denne. Dybden er ikke stor da højmodstandsstrukturen i dalkrydset forsvinder omkring kote -40 m. Dalen træder tydeligt frem, hvor den gennemskærer den anden dal og det ses her, at den bliver smallere nedadtil.

Der er desuden udført en slæbeseismisk linje på tværs af dalene netop hvor disse krydser hinanden /4/. Den SØ-NV-gående dals NØ-flanke ses tydeligt heri men længere ude i dalen bliver data dårlige, og det er derfor vanskeligt at vurdere dybden. Mod SV fortsætter linjen delvist oveni og parallelt med den Ø-V-gående dal. Også denne dal ses i seismikken.

En kilometer SØ for Munkbro er der af Ringkjøbing Amt udført en dyb undersøgelsesboring (DGU nr. 74.1134). Ifølge /7/ gennem-borer denne boring 10 m moræneler i toppen, smeltevandssand ned til kote -20 m og herefter glacialt ler ned til kote -85 m. Mellem kote -85 m og kote -100 m ses et lag af smeltevandssand og herunder igen glacialt ler ned til prækvartæret som nås omkring kote -160 m. Boringen står tæt ved den Ø-V-gående dals sydflanke og det er muligt at det øverste smeltevandssand tilhører denne. Fra kote -20 m gennembøres den SØ-NV-gående dals sedimente.

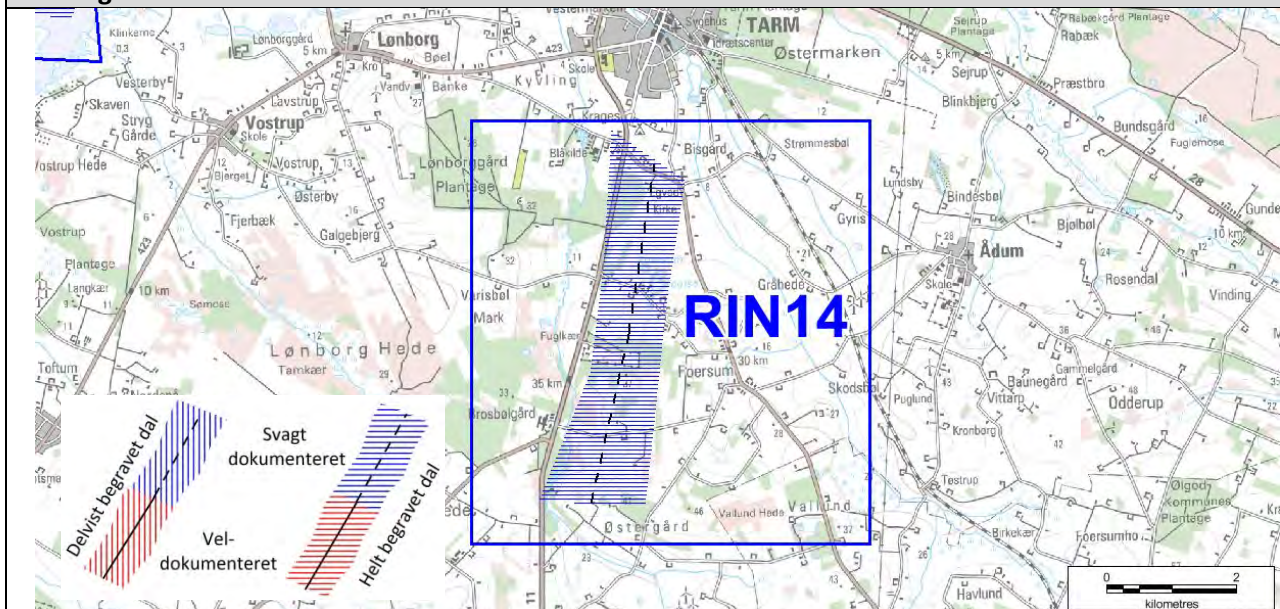
Andre strukturer i middelmodstandskortene antyder tilstedeværelsen af flere dale. En af dem er en N-S gående lavmodstandsstruktur tæt under terræn, som løber mellem Nr. Felding og i retning vest om Holstebro. En del af denne dalstruktur er indtegnet som *helt begravet* dal. Denne struktur kan muligvis forbindes med den N-S gående dal nord for Holstebro (RIN11). Dette stemmer nogenlunde overens med boredata ved Holstebro. Hele dalstrukturen er ikke medtaget i kortlægningen da dens forløb er for usikker.

Tolkningsusikkerhed:

Den SØ-NV gående dal er kategoriseret som veldokumenteret, da seismikken og TEM-undersøgelserne samstemmende viser dalens eksistens. Dalen kan nogle steder dog være bredere end angivet. Forløbet videre mod nordvest er vanskeligt at afgøre, da borer i Holstebro viser meget store variationer i geologien. Det formodes dog, at dalen fortsætter ind under Holstebro samt mod sydøst. De øvrige to dale er medtaget som svagt dokumenterede.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2000): Geofysisk kortlægning i et område syd for Holstebro. TEM-kortlægning. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /2/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort. 1115 II NV, 1115 II SV, 1115 II SØ.
- /3/ Seismiske undersøgelser: Phillips (PH84D002, PH84D003, PH84D006, PH85D016 og PH86D023) + Amoco (ADK-85-141).
- /4/ Rambøll (2002): Slæbeseismisk undersøgelse syd for Holstebro. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /5/ GEUS (2006)/ GERDA-databasen, TEM sonderinger.
- /6/ Cowi (2004)/ Ringkjøbing Amt. Seismisk kortlægning 2004. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /7/ Ellen Langfrits (2004)/ Personlig meddelelse
- /8/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Syd for Tarm er der fundet en *helt begravet dal* med en bredde på minimum 1 km, og som kan følges over en strækning på 5 km. Indikationer på dalens eksistens ses i borerer ved ESØ Losseplads, hvor borerer under lossepladsen viser dybtliggende kvartær (<kote -40 m), og borerer umiddelbart vest herfor viser højtliggende tertiære aflejringer (>kote 5 m /3/). TEM-undersøgelser i området /1, 2/ angiver en diffus N-S gående struktur netop under lossepladsen, hvilket tolkes at være en begravet dal. Strukturen ses i flere forskellige niveauer i middelmodstandskortene: Fra kote 20 m til kote -20 m ses den som en højmodstandsstruktur, og ifølge borererne i området er dette smeltevandssand. Fra kote -80 m og nedefter ses også spredte forekomster af højmodstandslag i dalen. Dalen skærer sig ned i de omgivende Miocæne og Oligocæne aflejringer og muligvis også ned i de palæogene aflejringer /3/.

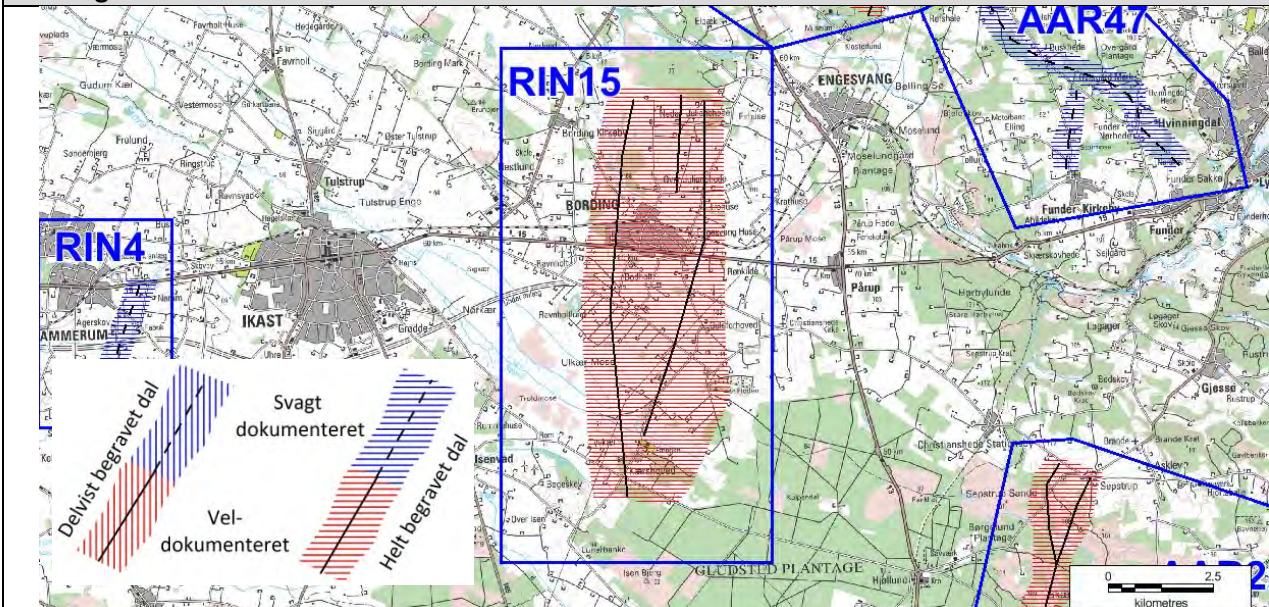
Tolkningsusikkerhed:

Dalen træder kun utydeligt frem i de spredtliggende TEM-data, og afgrænsningen af dalen er derfor forholdsvis usikker. Da boredata og TEM-data understøtter hinanden er dalen dog medtaget i kortlægningen som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ Carl Bro as (2001): Geofysisk TEM-kortlægning. Egved Kommune. Udført for Ringkøbing Amt.
- /2/ GEUS (2009): Udræk fra GERDA. TEM-data.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Ved Bording er der udført en række forskellige undersøgelser som tilsammen viser en N-S-gående *helt begravet* dalstruktur. Dalstrukturen var kendt på forhånd da en TEM-undersøgelse /1/ sammen med eksisterende borer antydede dalstrukturen /7/. Der er udført undersøgelser som et led i EU-projektet BurVal.

I følge ældre boredata /2/ findes der dybtliggende kvartære aflejringer under Bording by. Boring DGU nr. 86.1864 viser en mere end 171 meter tyk kvartær lagserie, bestående af smeltevandssand og -silt i de øvre dele og overvejende smeltevandssand i de nedre dele. Iagtages boredata fra omkringliggende borer, fremkommer et N-S gående strøg under Bording by, hvori kvartæret ligger dybt. Strøget kan mod syd følges 4 km ned til Kærshoved og 3 km mod nord til Neder Julianehede. Ved Kærshoved findes en 140 meter dyb boring (DGU nr. 86.1031), som ifølge prøvebeskrivelserne ikke anører tertiæret. En dyb boring ved Engesvang Huse nordøst for Bording (DGU nr. 86.2049) /3/ gennemborer en 200 meter tyk kvartær lagserie, som helt overvejende består af sand og grus. To undersøgelsesboringer (DGU nr. 86.2067 og 86.2071 hhv. nord og syd for Bording) gennemborer næsten tilsvarende lagserier. Størstedelen af dalfyldet menes at være af Elster-alder eller muligvis ældre /4/.

Seismiske undersøgelser viser den N-S-gående dalstruktur tydeligt /5/, /9/. Strukturen kan følges over en afstand på 10 km og er helt begravet. Den er tilsyneladende delt op i mindre, parallelle dalstrukturer, som varierer i dybde og bredde. Den vestligste dalstruktur er dybest med dybder op til omkring 300 m. Dalstrukturernes bredder er omkring 1 km og den samlede dals bredde antager godt 3 km. Da erosions-ryggen mellem dalstrukturernes overalt er mere eller mindre velbevaret er den medtaget i optegningen af den samlede dalstruktur.

Dalstrukturen ses også i en SkyTEM-undersøgelse udført nord for Bording /6/. Dalens sandede og grusede fyld kan ses som høje modstande til meget stor dybde. Mellem de to interne dalstrukturer ses der fra omkring kote 40 m og ned til omkring kote -30 m en aflang lavmodstandsstruktur som muligvis er en intern udfyldning af kvartært ler. Omtrent nedenunder, fra ca. kote -150 m og nedefter, ses en anden lavmodstandsstruktur med lavere modstande. Denne struktur er muligvis den egentlige erosionsryg mellem de to interne dalstrukturer. Seismikken viser at erosionsryggens højde varierer meget og en enkelt boring (DGU nr. 86.1553) viser tertiære sandlag allerede mellem kote 10 til 20 m.

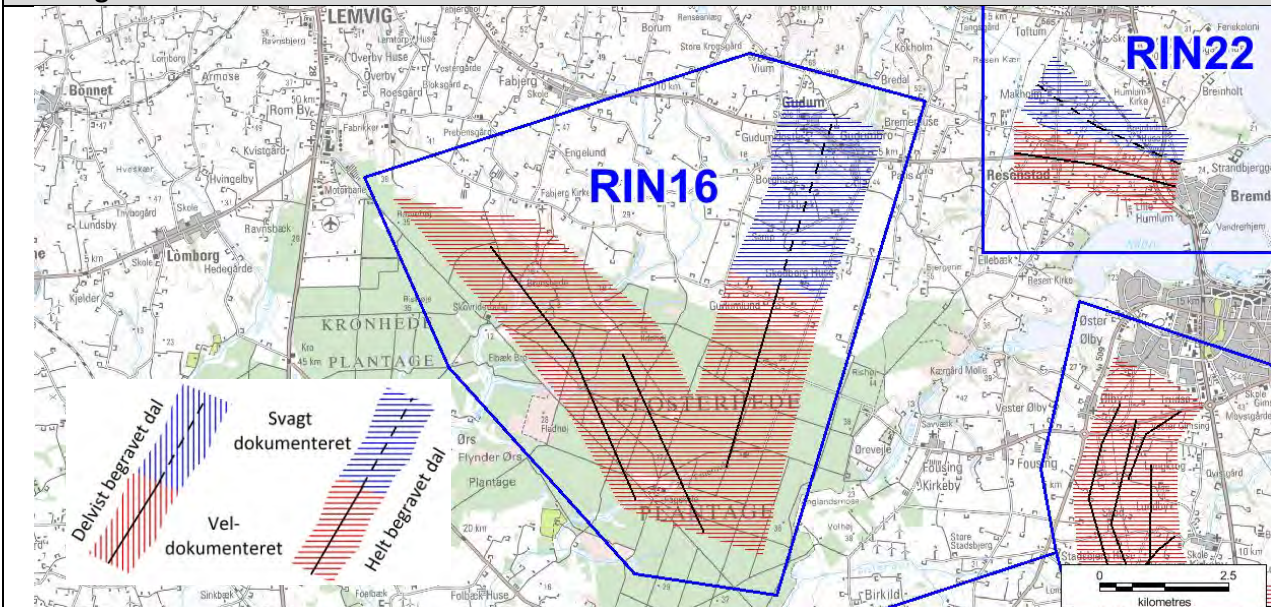
Mod syd gennemskærer den østlige interne dalstruktur Pårup-salthorstens nordvestlige del. Øjensynligt drejer dalen en anelse mod SV, når den når henover de hårde lag over salthorsten, og umiddelbart SV for salthorsten ser de to dalstrukturer ud til at samle sig til ét dalstrøg.

Tolkningsusikkerhed:

Dalens tilstedeværelse, retning og udbredelse er sikkert bestemt med flere forskellige datatyper, og den er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*. Dalens sydvestlige afgrænsning er dog noget usikkert bestemt. Dalens fortsættelse mod både nord og syd er ukendt.

Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2002)/ Geofysisk kortlægning ved Bording/Engesvang. Datarapport for HM-TEM. Udført for Ringkjøbing Amt, juli 2002.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Dansk Geofysik (2003)/ Borehulslogging Engesvang Huse, DGU nr. 86.2049. Udført for Ringkjøbing Amt, august 2003.
- /4/ Erfurt, P. og Mose K. M. (2006)/ Mapping of the buried valley – Technical report, Partner 3 of the BurVal project, covering the pilot project area F of Bording, Ringkjøbing County, Denmark.
- /5/ Lykke-Andersen, H. and Nørmark, E. 2006: Rapport om refleksionsseismiske målinger ved Bording 2005. Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /6/ Westergaard, J.A., Thomsen, P. and Foged, N. 2005: SkyTEM survey Bording – Data report. Report no. 2004 10 02, February 2005. Department of Earth Sciences, university of Aarhus.
- /7/ Jørgensen, F. & Sandersen, P. 2004: Kortlægning af begravede dale i Jylland og på Fyn. Opdatering 2003-2004. De jysk-fynske amters grundvandssamarbejde. Vejle Amt, WaterTech a/s, 224 p.
- /8/ Sørensen, J., Kronborg, C., Nielsen, O.B. and Krohn, C. 2004: Boringerne DGU nr. 86.2067 og 86.2071 samt petrografisk korrelation af boringerne DGU nr. 86.2049, 86.2050, 86.2067 og 86.2071. 05RK-04, Geologisk Institut, Aarhus Universitet.
- /9/ Rambøll (2005)/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing Amt 2005. Udført for Ringkjøbing Amt.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I Klosterhede og Kronhede plantager er der fundet to *helt begravede* dalsegmenter på hhv. 7 og 8 km, som bl.a. er udfyldt med lavmodstandslag formodentlig bestående af smeltevandssler eller interglacielt ler. Modstandsniveaulet er omkring 30 ohmm. Lavmodstandslagene træder frem i TEM-undersøgelser /1/, /2/ og /8/, som to separate strukturer med orienteringerne N-S og SØ-NV blandt højmodstandslag. Lavmodstandslagene tilstedeværelse og udbredelse bekræftes også i en MEP-kortlægning /6/ udført i de centrale dele af området. Leret i dalene ses fra omkring kote 0 m, hvor de har en bredde på 0,75-1,5 km. Nedefter bliver strukturerne gradvist smallere og kan kun ses som få hundrede meter brede strukturer i kote -80 m. Dette viser, at der højst sandsynligt er tale om kanaludfyldninger i sandede aflejringer.

De få borer, der findes i plantagen viser, at tertiæret ligger dybt umiddelbart nordøst for den SØ-NV gående lavmodstandsstruktur (f.eks. DGU nr. 63.917 i kote -92 m) /3, 4/. Dette tyder på, at lavmodstandsstrukturen er en kanaludfyldning i en større og bredere begravet dal, som ikke umiddelbart i TEM-kortlægningen lader sig afgrænse på grund af mangel på modstandscontraster.

Seismiske grundvandsundersøgelser /7/ på tværs af begge de begravede dale viser dog mere præcist, hvor den SØ-NV-gående dal skal afgrænses. Den ene af de seismiske linjer (KH02) forløber omtrent N-S og krydser den SØ-NV-gående dal. På sektionen ses det, at den begravede dal består af to erosionsstrukturer side om side, hvoraf den ene er smal og forløber i den sydvestlige side af dalen, mens den anden er bredere og forløber i den nordøstlige side af dalen. Den brede erosionsstruktur er yngst, da den ses at have eroderet sig ned i den smalle erosionsstruktur. Den smalle erosionsstrukturens beliggenhed svarer ret præcist til det strøg, hvor der er fundet lavmodstandslag i de elektriske undersøgelser. I den brede erosionsstruktur viser borer, som nævnt, at der findes andre kvartære aflejringer /3, 4/. Disse har tihsyneladende højere modstande. Den anden seismiske sektion (KH01) forløber Ø-V og krydser både den NV-SØ gående dal og den N-S gående dal. Dette dog på et sted, hvor de to dale indbyrdes skærer hinanden, hvilket betyder, at de på seismikken er svære at skelne fra hinanden. Den ældre, lerfyldte erosionskanal i den NV-SØ-gående dal ses fra position 1500 til 2500 m, mens den yngre erosionskanal ses fra 2500 til 4000 m. Den N-S-gående dal ses herefter fra 4000 til 5700 m på den seismiske sektion.

En seismisk kortlægning fra 2007 /9/ ved Gudumlund lige nord for plantagen bekræfter præcist den N-S-gående dals beliggenhed (GL1, station 0-2000). Dalen ses også i en række borer her.

På TEM-kortlægningens middelmodstandskort fra kote 0 til -20 m ses, at den brede erosionsstruktur, som er udfyldt med højmodstandslag, også har gennemskåret den N-S-gående dal. Erosionen ses tydeligt som en SØ-NV-gående afgrænsning af lavmod-

standslagene i den N-S-gående dal. Denne grænse er sammenfaldende med station 4000 m på seismikken (KH01), hvor der som nævnt også findes en tydelig grænse mellem de to dale.

Som beskrevet, findes der lavmodstandslag i form af smeltevandsler/interglacialt ler i den sydvestlige erosionskanal i den NV-SØ-gående dal samt i den N-S-gående dal. Disse lag bliver smallere ned til den tilsyneladende bund i omkring kote -80 m. På seismikken findes dalbundene omkring 120 ms under kote 0 m, hvilket svarer til omkring kote -100 m. Dybden af den brede erosionskanal i den nordøstlige side af den NV-SØ-gående dal er usikker. At dømme ud fra den seismiske sektion KH01 kan den stedvist nå ned omkring kote -150 m, men dette er en usikker tolkning.

I forlængelse af lavmodstandsstrukturene bekræfter boringerne tilstedeværelsen af de begravede dale, fordi der her ses dybtliggende strøg af kvartære aflejringer. Mod NV kan den ene dal formentlig følges til Lemvig, men på grund af en relativt stor usikkerhed er dette dog ikke indtegnet i kortlægningen. Samme dal kan også følges syd om Linde. TEM-data nord for plantagen /8/, /10/ giver kun et utydeligt billede af dalforløbet længere mod nord. Her ses dalen som en diffus højmodstandsstruktur i niveauer lige under kote 0 m. Mod syd fortsætter dalen sandsynligvis helt til Bur. De to dale krydser efter alt at dømme hinanden, men aldersforholdet mellem dem kan ikke afgøres. Dalene ses også delvist på DGU's prækvartærkort /5/. Boringerne viser, at dalene er udfyldt med blandede kvartære aflejringer primært bestående af smeltevandsler, -silt og -sand, men også stedvist af moræneler.

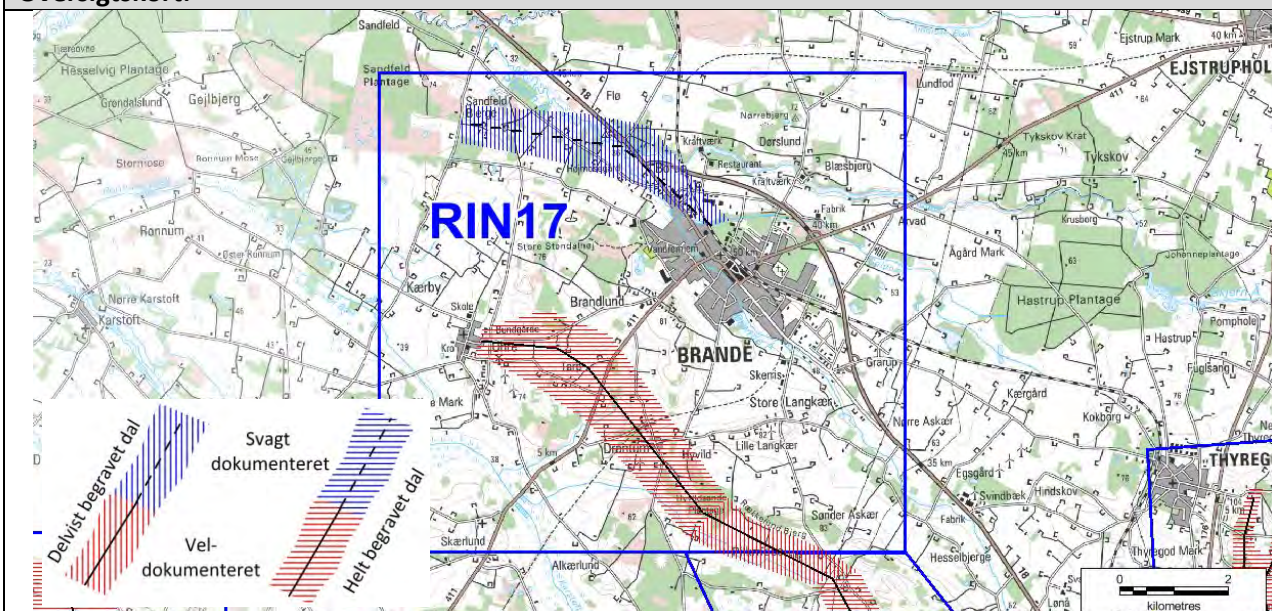
På baggrund af ovenstående kan daldannelsen skitseres: Først blev to relativt smalle dale med orienteringerne NV-SØ og N-S eroderet ned til kote -80 til -100 m, og efterfølgende blev de udfyldt med kvartært ler. Det er uvist om disse to dale blev dannet samtidigt. Senere eroderede sig en yngre og bredere NV-SØ-gående sig ned i området. Denne blev udfyldt med højmodstandslag og forløber parallelt og delvist oveni den ene af de ældre dale og krydser den anden.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er *veldokumenterede*, fordi afgrænsningen i bredden er sikker og fordi resultater fra TEM, MEP, seismik og boringer uafhængigt understøtter hinanden.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik A/S (1997): Geofysisk kortlægning i Klosterhede Plantage. TEM-kortlægning. Lemvig Kommunale Vandforsyning. Udført for Ringkjøbing Amtskommune.
- /2/ Kemp & Lauritzen (1996): Grundvandsundersøgelse i området ved Kronhede. Dataafrapportering af TEM-sonderinger.
- /3/ Ringkjøbing Amt (1995): Geologisk basisdatakort. 1115 IV NØ, 1115 IV SØ
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /5/ Binzer, K. & Stockmarr, J. (1994): Prækvartæroverfladens højdeforhold. DGU. Kortserie Nr. 44.
- /6/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning i Klosterhede Plantage. Multielektrode Profilerings. MEP. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /7/ COWI (2003)/ Seismisk kortlægning ved Lem og Klosterhede Plantage. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /8/ Rambøll (2004)/ TEM-kortlægning nord for Klosterhede Plantage. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /9/ COWI (2007)/ Geofysisk kortlægning, seismik, 2007. Udført for Miljøcenter Ringkjøbing.
- /10/ GEUS (2009)/ Udtræk fra GERDA-databasen. TEM-data nord for Klosterhede Plantage.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Et *helt* og *deltvist begravet* dalsystem med orienteringen NV-SØ. Systemet består af to dalstykker. Det sydlige og længste stykke løber mellem Give og Brande over en strækning på 14 km (se også RIB15). Bredden af dette stykke er konstant omkring 1 km. Dalen erkendes i tertiært glimmerler og er hovedsageligt udfyldt af vekslende lag af smeltevandssand, smeltevandssler og moræner /1/. I den nordvestlige ende, vest for Brande, drejer dalen mod vest.

Nordvest for Brande ses et kortere dalstykke med samme overordnede træk. Her er der i to borer (DGU nr. 95.1922 og 95.1788) fundet interglaciale aflejringer bestående af hhv. marint ler og ferskvandsgytje/diatomit. Dalen synes at have dybder på mere end 200 meter (kote -175 m) vurderet ud fra seismiske undersøgelser i området /2, 3/. Disse seismiske undersøgelser, som er udført syd og vest for Brande bekræfter tilstedeværelsen og afgrænsningen af dalen. Det korte dalstykke er vanskeligere at afgrænse og kategoriseres under svagt dokumenterede dale. Den sydlige flanke af denne ses dog også i de seismiske undersøgelser. Der er mulighed for at de to dalstykker er sammenhængende, da den sydlige dal, netop ved Brande, også er dårligt afgrænset. At dømme ud fra borer i Brande by fortsætter det nordlige dalstykke ikke længere mod SØ. Ellers er dalene ikke afgrænset i længderetningen.

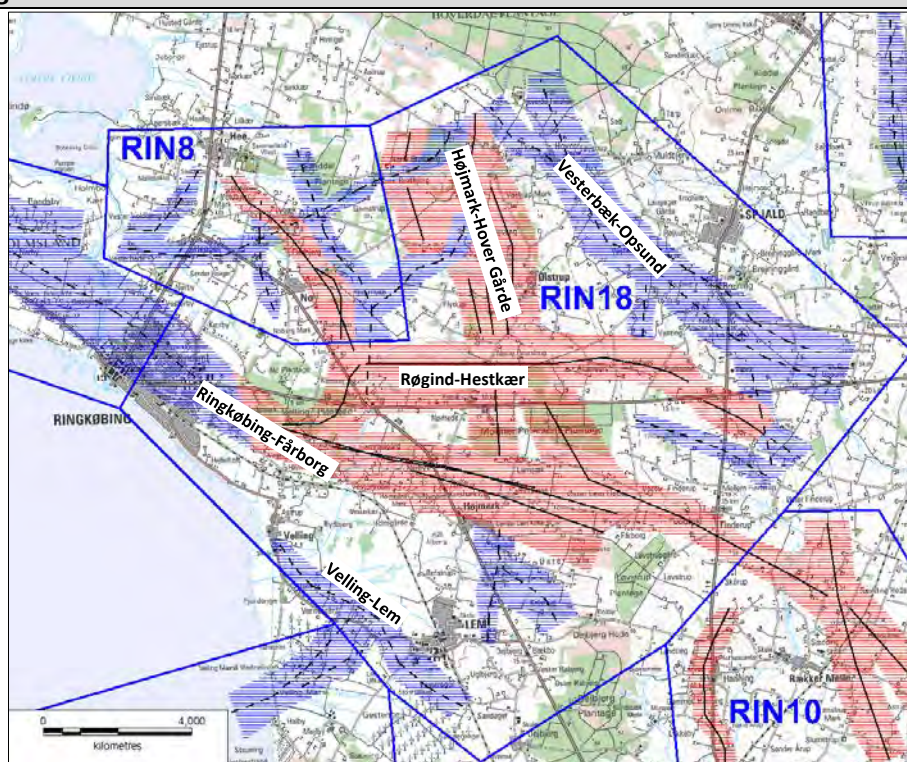
Tolkningsusikkerhed:

Den lange dal mellem Give og Brande er understøttet af flere sæt af troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede* dale. Med undtagelse af dalens nordlige del er afgrænsningen skarp, og fremstår relativt entydigt.

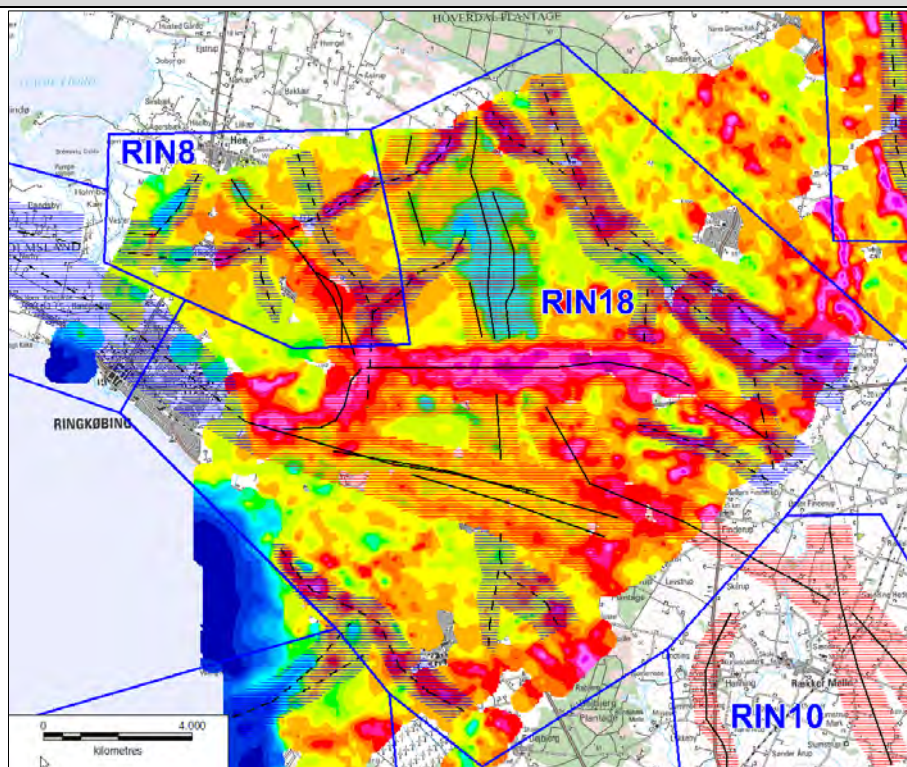
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Svitzer (2001): Geofysisk kortlægning ved Brande (Ringkøbing Amt).
- /3/ COWI (2003): Seismisk kortlægning ved Give og Brædstrup. Udført for Vejle, Ringkøbing og Ribe amter.

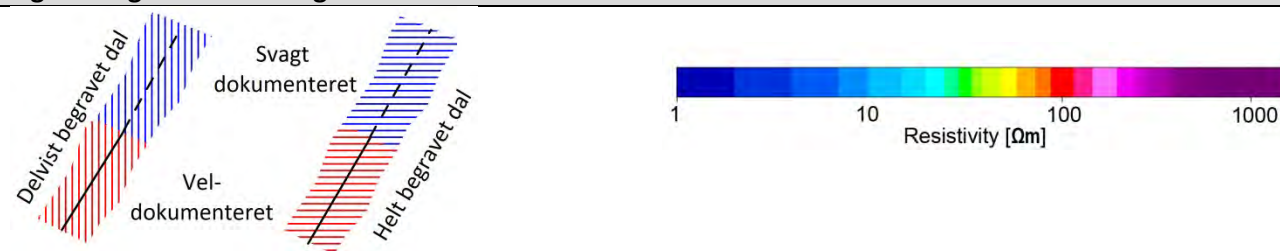
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -45 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Tranmose-Højmark lokaliteten består af en lang række forskellige *helt begravede* dale (figur 1). Lokaliteten dækker området mellem Ringkøbing, No, Spjald, Opsund, Finderup og Lem. Lokaliteten grænser i sydøst op mod Rækker Mølle (RIN10) og i nordvest op mod No (RIN8). Området er meget komplekst opbygget, hvor geologien i de øverste 100-200 m næsten udelukkende består af begravede dale. Dalene gennemskærer primært området med SØ-NV-lige orienteringer. Enkelte dale har dog orienteringer omkring N-S og Ø-V samt omkring NØ-SV.

De begravede dale i området er kortlagt på baggrund af seismiske data /1, 2/, SkyTEM-data (figur 2) /3/ og boreriger /4, 5/. Dalene kan opdeles i 5 overordnede dalstrukturer/dalsystemer (figur 1): Et større samlet system af N-S-gående dale, som forløber mere eller mindre parallelt eller oveni hinanden. Dette system kan følges fra omkring Højmark i syd over Ølstrup til Hover Gårde i nord (Højmark-Hover Gårde-dalen). En anden overordnet dalstruktur forløber SØ-NV og ses mellem Ringkøbing i vest og Fårborg/Finderup i øst (Ringkøbing-Fårborg). Den tredje dalstruktur har en mere Ø-V-lig retning og kan følges fra Røgind i vest til Hestkær i øst (Røgind-Hestkær-dalen). Det fjerde dalsystem ses mellem Vesterbæk og Opsund syd for Spjald (Vesterbæk-Opsund-dalen). Den sidste dalstruktur ses mellem Velling og Lem (Velling-Lem-dalen).

Højmark-Hover Gårde-dalen

Højmark-Hover Gårde-dalen kan følges over en afstand på ca. 14 km. Den er relativt gammel da det ses tydeligt i både seismiske data og i TEM-data, at den gennemskæres af både Røgind-Hestkær-dalen og Ringkøbing-Fårborg-dalen. Dalstrukturen består af flere begravede dale, som forløber parallelt og oveni hinanden. Således ses det, at dalen deler sig, hvor den gennemskæres af Røgind-Hestkær-dalen. Her fortsætter en af de begravede dale i den overordnede dalstruktur videre mod syd, mens en anden begravet dal i strukturen drejer mod sydøst og fortsætter syd om Finderup, hvor den kan kobles sammen med en begravet dal beskrevet under RIN10 (Rækker Mølle). De enkelte begravede dale/dalerosioner er typisk mellem 1 og 1,5 km brede.

På stor dybde - fra under kote -200 m - ses især den nordlige del af dalen som en smal højmodstands-struktur i SkyTEM-data. Denne struktur bliver gradvist bredere opefter indtil den omkring kote -80 m bliver mere utydelig. Højere oppe i lagserien, ses en yngre dalstruktur med lave modstande (15-30 ohmm) delvist nederoderet den dybtliggende højmodstandsstruktur. Denne struktur ses fra omkring kote -70 m og op til omkring kote 10 m og har sin centerlinje liggende umiddelbart øst for den dybereliggende strukturs centerlinje. I den vestlige side af den overordnede dalstruktur ses et par andre erosioner, hvoraf den ene (nordvestligste) har tilsvarende lave modstande (15-30 ohmm) som dalen i den østlige side af den overordnede dalstruktur. Disse dale er afbrudt af et par gennemskærende, yngre dale med høje modstande og med en helt anden orientering (NØ-SV).

Længere mod syd efter at Højmark-Hover Gårde-dalen har delt sig, kan den stedvist fortsat ses som lavmodstandsstrukturer; her er det dog ikke særligt tydeligt. Fortsættelsen i sydøstlig retning mod RIN10 ses tydeligt som en højmodstandsstruktur fra omkring kote -40 m og nedefter. Fortsættelsen af den N-S-lige gren mod syd ses også på stor dybde som højmodstandsstrukturer. Her er dalene dog kun svagt dokumenterede.

En seismisk linje, TRB001A /2/ forløber henover den nordlige del af hele dalstrukturen, men lige inden den i østlig retning når toppen af den østlige dalflanke, drejer den mod syd og forløber parallelt med dalen et lille stykke ude i denne. Dalens vestlige flanke ses fra omkring station 1100 og ved station 1775 et stykke oppe på den østlige dalflanke drejer linjen mod syd på langs med dalflanken. Ifølge seismikken er dalens vestlige del ikke særlig dyb, mens den netop på det sted, hvor den dybtliggende højmodstandsstruktur ses i SkyTEM 'en når dybder på omkring 200 m. Der er derfor god overensstemmelse mellem data. Omkring station 2300 forløber den seismiske linje ud over Røgind-Hestkær-dalen, som tydeligt, også i de seismiske data, ses at være yngre og derfor har borte-roderet Højmark-Hover Gårde-dalens fyld.

Højmark-Hover Gårde-dalens fyld består af blandede glaciale aflejringer. De yngre erosioner, som i SkyTEM ses som lavmodstandsstrukturer, er ifølge flere boreriger udfyldt med smeltevandsler (f.eks. DGU nr. 83.1264, 83.1269 og 83.1445) /5/. På denne baggrund kan dalstrukturen følges i NNV-lig retning. Her ses en række boreriger også at indeholde smeltevandsler i samme niveau.

Disse borer er DGU nr. 83.1176, 83.1378, 83.1349, 83.1263 og 73.780 /5/. Ekstrapoleres dalen i en retning så disse borer kommer til stå indenfor dalen, vil dalen fortsætte under Hoverdal plantage. Her er der også udført grundvandsseismiske data der viser dalens tilstedeværelse /6/. Længere mod nord er det sandsynligt at dalen har sammenhæng med dalene ved RIN19 (Stråso Plantage). Fortsættelsen af dalen udenfor det TEM-kortlagte område er ikke indtegnet pga. for stor usikkerhed.

I den sydøst-gående gren ved Mourier Petersens Plantage er der i 2011 og 2012 udført 9 dybe vandforsyningsboringer (83.1836, 1851, 1852, 1856, 1864, 1865, 1866, 1867, 1868). Disse borer viser glaciale aflejringer ned til mere end kote -90 m. Fra omkring kote 20 m til -40 m ses finkornede smeltevandslag, primært smeltevandsler. Dette stemmer med SkyTEM-data, der viser medium til lave modstande.

Røgind-Hestkær-dalen

Dalen mellem Røgind og Hestkær kan følges over en afstand på godt 13 km. Dalens bredde er mellem 1 og 2 km. I den vestlige del ved Røgind tager den et kraftigt sving mod syd, hvorefter den ser ud til at dreje mod vest ned i området syd for Velling Plantage, hvor også Ringkøbing-Fårborg dalen findes. Dalen ses som en meget markant højmodstandsstruktur fra stor dybde og op til tæt under terræn. Den er mest markant mellem kote -100 m og kote 0 m. Lige syd for Rudmose i dalens østlige del ses en tærskel i dalbunden. Her snævres dalen lidt ind og i det videre forløb mod sydøst er dalen ikke ligeså dyb som i dalens vestlige del. Der er muligvis tale om to forskellige dalerosioner i forlængelse af hinanden. Dalen ses meget tydeligt at have borteroderet smeltevandsslet, som udfylder de øvre dele af Højmark-Hover Gårde-dalen.

Den seismiske linje TRB001A /2/ omtalt ovenfor, fortsætter udover Røgind-Hestkær-dalen, som ses meget tydeligt fra omkring station 2300. Dalens sydlige flanke nås lige præcis ikke af den seismiske linje. Ifølge seismikken når dalen ned til omkring kote -200 m. Dalen kan også ses på to andre seismiske linjer. På LM01 /1/ ses den mellem station 1200 og 3700, hvor den skærer sig ca. 200 m ned i de miocæne lag. Der kan iagttages et rodet seismisk mønster med flere erosionsniveauer oveni hinanden. På TRB001C /2/ ses dalen fra linjens start og frem til omkring station 775. På det første stykke af sidstnævnte linje følges dalen langs dennes sydflanke, mens linjen på det sidste stykke passerer dalen på tværs fordi dalen drejer mod syd.

Dalens fyld består ifølge borer primært af smeltevandssand. Dalens fortsættelse i sydøstlig retning er uvis. Muligvis kan den kobles sammen med den N-S-gående dal i Rækker Mølle-lokaliteten (RIN10).

Ringkøbing-Fårborg-dalen

Dalen mellem Ringkøbing og Fårborg kan følges over en afstand på 15 km. Mod vest under Ringkøbing er den kortlagt på baggrund af borer /4, 5/ og seismik /2/ og her er beliggenheden af dalens sydflanke usikker. Den fortsætter længere mod NV til lokaliteten Holmsland (RIN9). Den øvrige del af dalen er kortlagt på baggrund af SkyTEM /3/, seismik /1/ og borer /4, 5/ og er veldokumenteret. I dalen ses flere forskellige erosionsniveauer, som alle kan erkendes som aflange højmodstandsstrukturer i SkyTEM 'en. Den dybeste struktur ses allerede fra niveauer under kote -150 m. Fra omkring kote -100 m ser det ud til at Røgind-Hestkær-dalen kommer ind fra NØ og følger Ringkøbing-Fårborg-dalens forløb videre mod Ringkøbing. Røgind-Hestkær-dalen er således yngst. I højere niveauer afløses højmodstandsstrukturen i den resterende del af Ringkøbing-Fårborg-dalen af to mindre højmodstandsstrukturer, som parallelt følges ad langs siderne af den overordnede dalstruktur. Imellem strukturerne ses moderate modstande og det er sandsynligt, at dette repræsenterer en lerfyldt erosionsstruktur nederoderet i den dybereliggende højmodstandsstruktur, således at de to små højmodstandsstrukturer reelt er resterne af de øvre dele af den dybliggende højmodstandsstruktur. Dette mønster ses op til omkring kote omkring kote -20 m, hvor det igen afløses af en yngre dalerosion, som hurtigt breder ud i lagserien helt op til terræn. Den overordnede dalstruktur er dermed komplekst opbygget og består af min. 5 dalerosioner. På en seismisk linje LM01 /1/ ses der umiddelbart nord for Højmark nogle strukturer, som kan tolkes som værende en begravet dal (mellem station 5250 og 8000 m på LM01). Dette er sammenfaldende med dalen fundet i SkyTEM-dataene.

Under Ringkøbing ses dalen i to seismiske linjer. I TRB001C /2/ ses den fra omkring station 1060 og linjen ud. Dalen er i denne linje meget flot kortlagt med minimum 3 tydelige erosionsniveauer. Dale når på dette sted ned til omkring kote -180 m. I den anden seismiske linje TRB001B ses dalen fra omkring station 450 og linjen ud. Der ses øverst en flad og bred erosionsstruktur, som faktisk breder sig længere ud mod nordøst – helt frem til station 300, men dette er ikke medtaget på kortet.

Dalfyldet består ifølge borerne primært af smeltevandssand med enkelte indslag af smeltevandsler. Flere steder er der registreret meget grove smeltevandsaflejringer ("smeltevandssten", 83.1839 og 83.1838). Flere borer i dalen viser umiddelbart miocæne aflejringer i dalen (DGU nr.83.1274 og 83.1165) /5/, men områdets borebeskrivelser præges generelt af fejltolkninger, fordi faststående tertiær og omlejret tertiært dalfyld ikke altid kan skelnes. I disse to borer er der beskrevet glimmersilt og -ler i niveauer omkring kote -70 til -40 m og dette svarer til det niveau, hvor der som ovenfor beskrevet findes en erosionsstruktur med moderate modstande. Det er sandsynligt, at der er tale om omlejret tertiært ler og silt i dalen, og således er borerne fejltolkede.

I området ved Vesttarp og Hebeltoft, sydøst for Ringkøbing og umiddelbart udenfor den kortlagte dal, ses der i flere boreriger interglaciale saltvandsaflejringer mellem kote 0 og ca. -30 m. Det er muligt at disse aflejringer er blevet aflejret i dalen i en mellemistid, hvor dalen har stået åben. Hvis dette er tilfældet skal dalflanken placeres længere mod SV. Det er også muligt at de interglaciale aflejringer findes i en anden, foreløbigt ikke-kortlagt begravet dal.

Dalen kan ikke følges videre i SØ-lig retning på grund af manglende data. Ved Fårborg ses den nordlige del af dalen at blive eroderet af den østlige gren af Højmark-Hover Gårde-dalen, mens dalen selv eroderer den vestlige gren af denne dal. Dermed kan det sluttes, at den vestlige gren af Højmark-Hover Gårde-dalen er ældst, herefter blev Ringkøbing-Fårborg – dalen dannet og herefter igen blev den østlige gren af Højmark-Hover Gårde-dalen dannet. Røgind-Hestkær-dalen eroderer begge grenene af Højmark-Hover Gårde-dalen og blev dermed dannet til sidst.

Vesterbæk-Opsund-dalen

Vesterbæk-Opsund-dalen fremstår mere diffust i SkyTEM-data. Den ses fra stor dybde som en relativt bred højmodstandsstruktur. Omkring kote -90 m bliver de høje modstande gradvist afløst af lavere modstande i dalens nordvestlige del. I niveauer højere end dette ses dalen gradvist at skifte til en position længere mod nordøst. Dette tolkes som to forskellige erosionsstrukturer, hvoraf den øverste begynder at træde tydeligt frem fra omkring kote -50 m. Denne erosionsstruktur kan følges helt op til omkring kote 0 m. Vesterbæk-Opsund-dalen kan følges over en afstand på 12 km og har en samlet bredde på omkring 1,5 km. Dalen er kategoriseres som en svagt dokumenteret dal, da udbredelsen er usikker. Desuden er der flere andre dale i området som komplicerer billedet. Heraf er tre indtegnet på kortet – også på baggrund af SkyTEM-data. Disse strukturer ses også som højmodstandsstrukturer. Dalen kan mod SØ ikke følges udenfor det SkyTEM-kortlagte område og kan derfor ikke sammenkobles med dalene omkring Videbæk (RIN21) og dalene ved Rækker Mølle (RIN10). I NV-lig retning er der muligvis sammenhæng med dalene, der ses i seismikken under Hoverdal Plantage /6/. Boringerne i dalene viser, at dalfyldet primært består af smeltevandssand, med vekslende indslag af smeltevandsler og -silt samt moræneler.

Velling-Lem-dalen

Velling-Lem-dalen ses som en højmodstandsstruktur i SkyTEM-dataene. Dalen ses fra kote -50 m og op til omkring kote -10 m. Dalen kan følges over en afstand på omkring 7 km og har en bredde på 0,8 km. Dalens forlængelse både mod NV er uvis pga. da TEM-data påvirkes af saltvandsforekomster langs kysten. Dalen er kun kortlagt med TEM-data og således svagt dokumenteret. Kun få boreriger er placeret i dalen og disse er ikke særligt dybe /5/. Boringerne viser dog at dalen primært er udfyldt med smeltevandssand og stedvist moræneler og smeltevandsler.

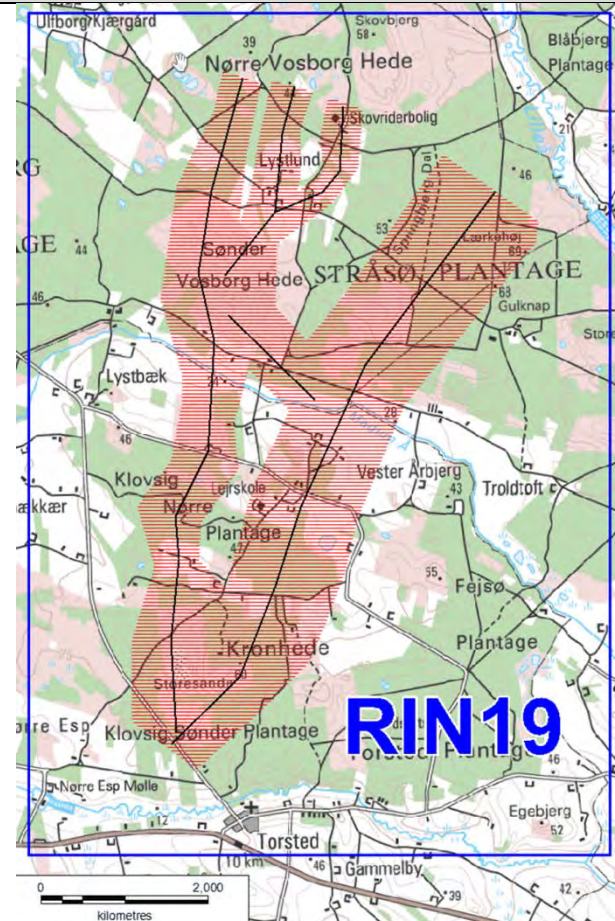
Tolkningsusikkerhed:

De fleste dale er *veldokumenterede* i både SkyTEM data og seismiske data. Områdets boreriger udgør et usikkert tolkningsgrundlag fordi en del af dem er fejltolkede, da omløjrede tertiære sedimentter ikke beskrives/tolkes som værende glacielle sedimentter. Det vurderes, at der i området findes flere begravede dale end de, der har kunnet kortlægges på baggrund af foreliggende data.

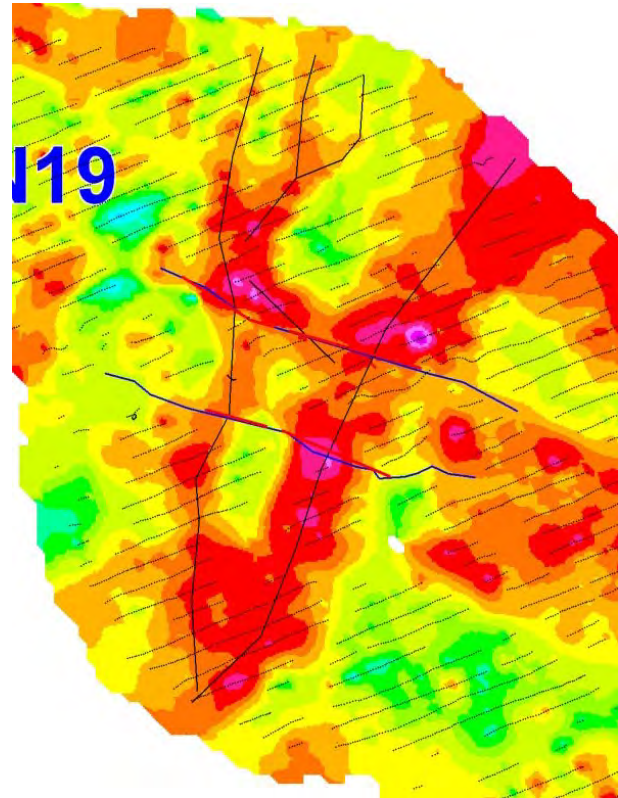
Referencer:

- /1/ COWI (2003)/ Seismisk kortlægning ved Lem og Klosterhede Plantage. Udført for Ringkøbing Amt.
- /2/ Rambøll 2009/ Seismisk kortlægning i Ringkøbing 2008. Seismisk kortlægning ved Tranmose-Brejning. Foreløbige data udleveret af Miljøcenter Ringkøbing.
- /3/ GEUS (2015)/ TEM data. Udtræk fra GERDA databasen.
- /4/ Ringkøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1114 IV SV.
- /5/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter.
- /6/ COWI (2011)/ Seismisk kortlægning ved Kibæk, Hoverdal og Engbjerg. Udført for Naturstyrelsen Vestjylland..

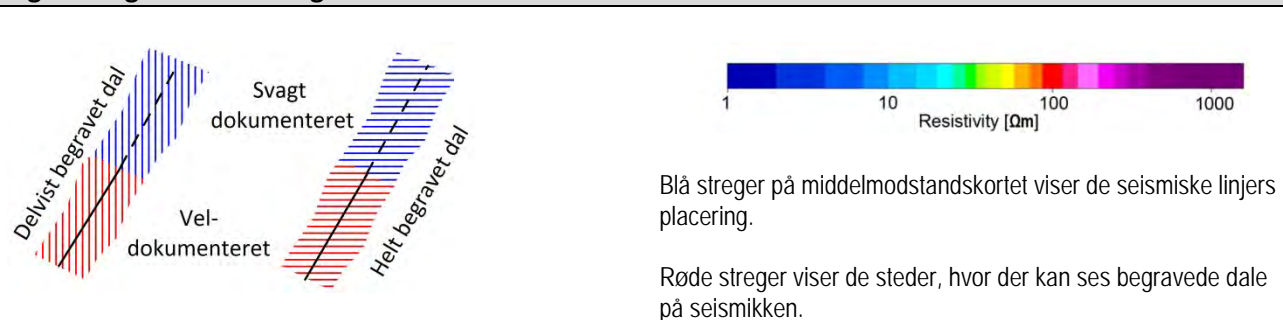
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -55 m:



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Ved Stråsø Plantage er der på baggrund af seismiske undersøgelser /1/ og SkyTEM undersøgelser /5/ kortlagt et knap 8 km langt system af N-S-gående *helt begravet dale* (figur 1 og 2). To seismiske sektioner passerer to dale næsten vinkelret. Dalenes bredde er omkring 0,8 og 1,4 km. Dybden fra terræn til bunden af dalene er mellem 160 og 200 m. Dalfyldet ses som komplekse mønstre af reflektorer, der skærer sig ned i hinanden, og der er derfor tegn på gentagen erosion.

I SkyTEM-data ses dalene som 0,7-1,3 km brede højmodstandsstrukturer, der kan følges fra Torsted i syd til Lystlund og Stråsø Plantage i nord (figur 2). Dalsystemet består overordnet af to strukturer, som ved Torsted løber sammen, mens den vestlige struktur helt mod nord deler sig i 3 grene. Dalene ses tydeligst mellem kote 0 m og kote -100 m. De er karakteriseret ved at have høje modstande og ses som kontrast mod omgivelsernes moderate modstande (30-60 ohmm, kote -70 m). Dalenes ses bedst i data fra mangelagsmodellerne. Kun LCI data er benyttet ved kortlægningen, da der ikke umiddelbart har været adgang til SCI-data.

Der findes kun boringer enkelte steder i dalene /2/. Disse viser, at fyldet primært består af smeltevandssand og -grus (eks. DGU nr. 73.744). Der er dog flere steder indslag af smeltevandsler og moræneler (eks. DGU nr. 73.777). Ingen boringer når dybere end kote -68 m. Sedimenterne udenfor dalene består af Miocænt kvartssand og glimmerler (eks. DGU nr. 73.718).

Der er desuden udført ældre TEM-undersøgelser langs profiler i området /3/. Resultaterne heraf viser også dalenes eksistens, når de øvrige data benyttes som støtte.

Der kan befinde sig flere begravede dale i området, som ikke umiddelbart lader sig tydeligt afsløre i TEM data. Særligt ses en anden højmodstandsstruktur parallelt med det kortlagte dalsystem ca. 1 km længere mod vest. Denne ses fra kote -70 m til kote -10 m.

På GEUS' prækvartæroverfladekort /4/ er der gennem området indtegnet en lang N-S-gående dal. Denne dals overordnede forløb stemmer stort set overens med det kortlagte dalsystems forløb.

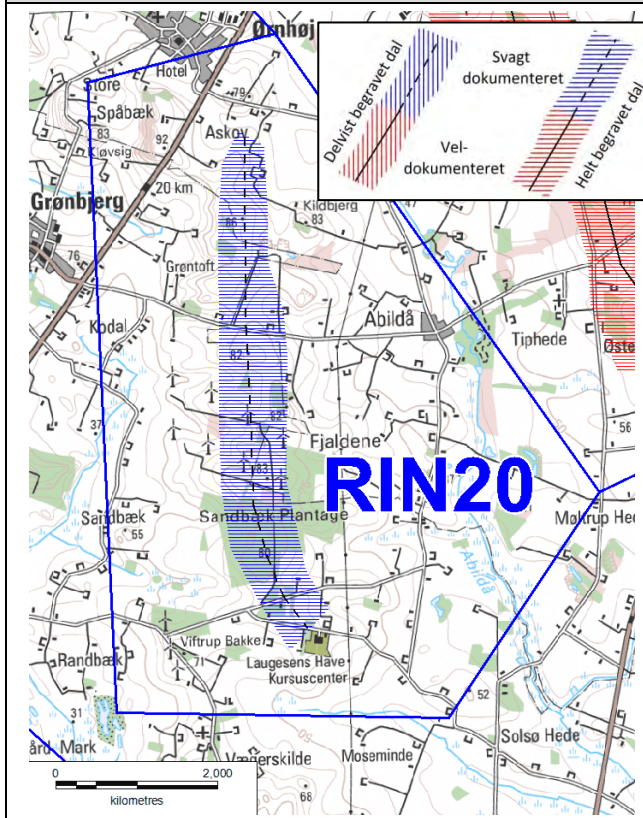
Tolkningsusikkerhed:

Dalsystemets eksistens, retning og udbredelse er sikkert kortlagt. Dog er den nordvestlige del forholdsvis usikker, da dalenes forløb ses mere diffust her. Hele dalsystemet er dog kategoriseret som bestående af veldokumenterede dale.

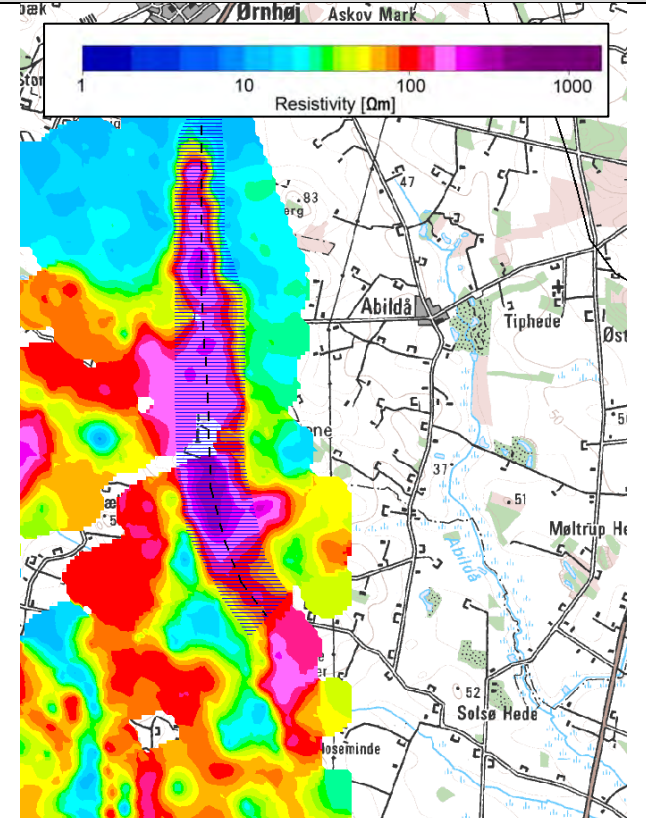
Referencer:

- /1/ Rambøll (2002): Slæbeseismisk undersøgelse i Ringkjøbing Amt. Kortlægning af begravede dale på 3 lokaliteter. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /2/ Dansk Geofysik A/S (2002): Geofysisk kortlægning i Ulfborg og Stråsø Plantager. TEM-sonderinger. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /3/ GEUS (2010): Udtræk fra Jupiter-databasen.
- /4/ Binzer, K. & Stockmarr, J. (1994): Prækvartæroverfladens højdeforhold. DGU. Kortserie Nr. 44.
- /5/ Rambøll (2010): SkyTEM, Staby-Vildbjerg – processering, tolkning og afrapportering. Juni 2010. Udført for Miljøcenter Ringkjøbing. LCI-data fra vedlagt DVD viderebearbejdet.

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort: Kote 37,5 m

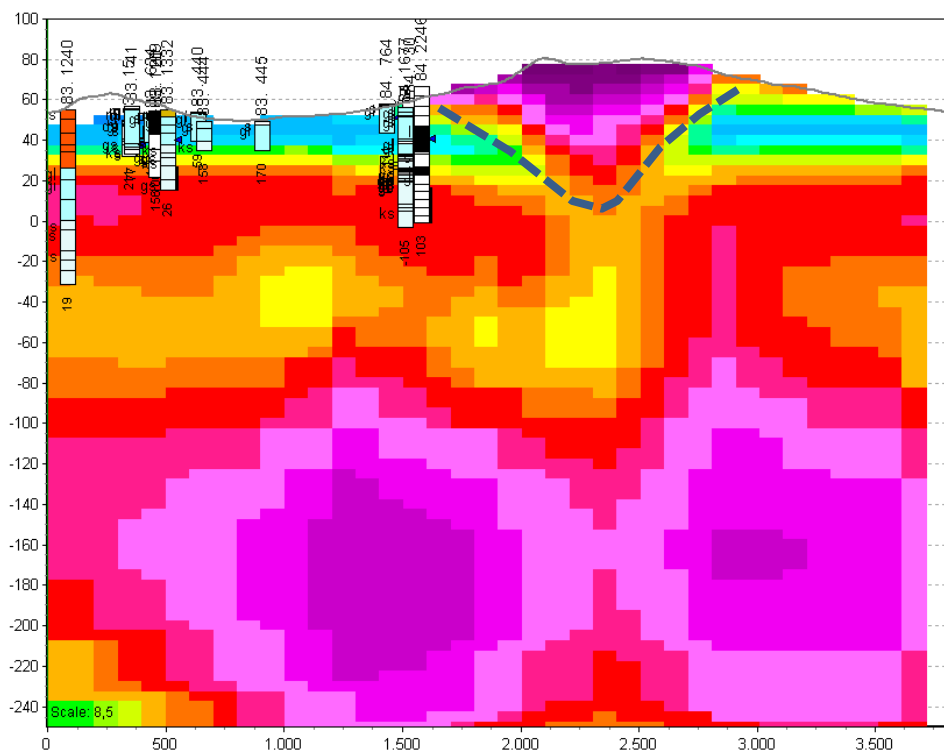
**Geologisk beskrivelse:**

I en seismisk undersøgelse /1/ er der udført 3 slæbeseismiske profiler syd og øst for Ørnhøj. De seismiske profiler viser en komplekst opbygget lagserie i den øverste del og mere rolige, horisontale lag i de dybere dele. Flere steder ses relativt dybe begravede dale, der træder frem med dykkende reflektorer, der skærer mere horisontalt liggende reflektorer. På ORN2 og ORN1 ses én eller to begravede dale, mens der på ORN3 ses én begravet dal. Dalenes forløb kan ikke entydigt fastlægges alene ud fra seismikken. Derimod kan der i en SkyTEM kortlægning i området /3/ iagttages en højmodstandsstruktur (figur 2), der med en N-S-lig orientering fra syd har retning mod den seismiske linie ORN2. Denne struktur vurderes at udgøre en overfladenær begravet dal (figur 1), men ifølge SkyTEM'en bliver den mindre og mindre dyb mod nord og forsvinder lige syd for ORN2. Men retningen stemmer overens med en mulig dal i ORN2 og desuden med en mulig dal i ORN1. Det er uvist om der er tale om begravede dale i seismikken på disse steder, eller om data bare er støjede pga. af stor umættet zone. Højmodstandsstrukturen ses fra terræn og ned til omkring kote -20 m. Nedenunder afløses strukturen nogle steder af en lavmodstandsstruktur, som muligvis afspejler den dybere del af dalen. Dalen kan følges over en afstand på 6 km og er ca. 0,7 km bred. Dybden er op til omkring 100 m.

Dalen er nederoderet i relativt fedt tertiært glimmerler (Ørnhøj Formationen /4/), som flere steder ses som et udbredt lavmodstandslag tæt under terræn. Dalen er endvidere sammenfaldende med en højderyg i terrænet (figur 3). Den har således også et positivt tværprofil. Højderyggen er noget bredere end dalen og er noget irregulær da der forekommer dalerosioner på højderyggenes sider.

Boringer i dalen /2/ viser at dalens højmodstandsfyld primært består af smeltevandssand (eks. DGU nr. 84.2422).

Figur 3: Udvalgt vertikalt profilsnit:



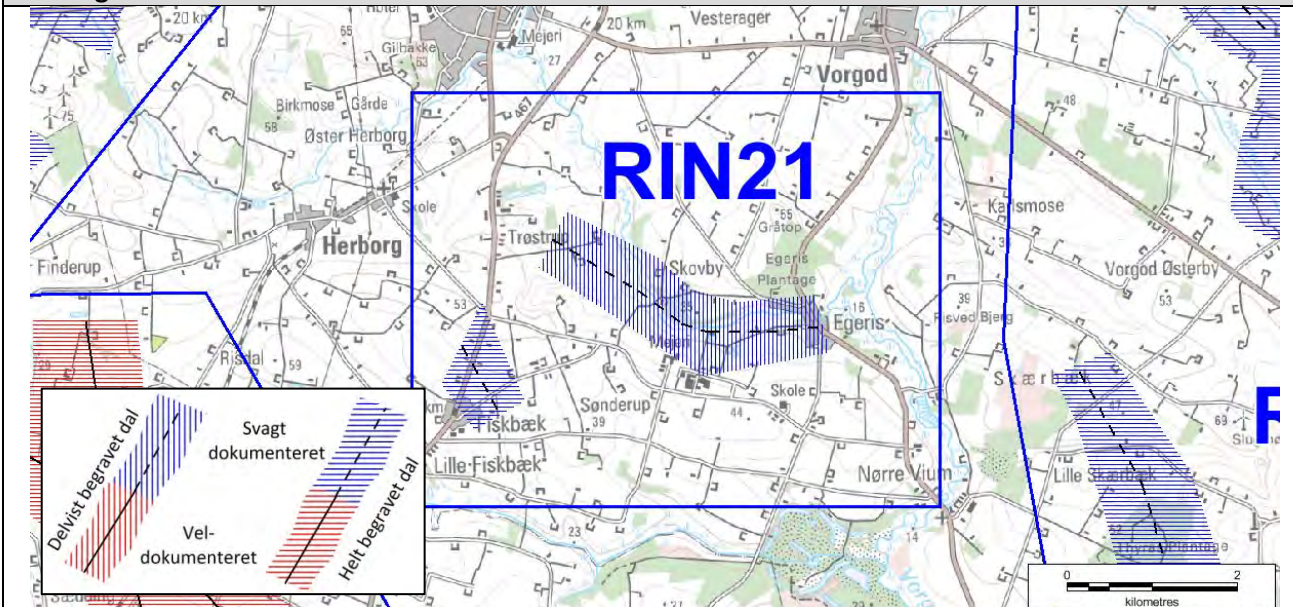
Profil på tværs af dalen. 8,5 X overhøjning

Tolkningsusikkerhed:

Dalens udbredelse er ikke understøttet af boringsoplysninger. Strukturen viser en tydelig dalform i SkyTEM data og fyldet består af glaciale materialer, men om der er tale om en begravet tunneldal er uvis. Dalen er kortlagt som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- 1/ Rambøll (2002)/ Slæbeseismisk kortlægning syd for Holstebro. Udført for Ringkjøbing Amt, august 2002.
- 2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen.
- 3/ Reprocesserede og -tolkede af SkyTEM-data i forbindelse med HOBE projektet. Udleveret af Aarhus Universitet 2015.
- 4/ Rasmussen, E.S. et al (2010)/ Lithostratigraphy of the Upper Oligocene – Miocene succession of Denmark. Geological Survey of Denmark Bulletin 22. 92 p.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Der kan på to seismiske profiler /1, 4/, ses en *delvist begravet* dal mellem hhv. 2700 og 3600 m (Vid2) og 11500 og ca. 12200 (VID004B). Dalen er ca. 100 m dyb og 800 m bred. I en TEM-kortlægning /3/ ses på samme sted en ca. 800 m bred højmodstandsstruktur mellem kote -30 og -70 m. Orienteringen af dalen er ØSØ-VNV og den kan følges over godt 3 km. Med støtte fra seismikken tolkes strukturen at være en begravet dal.

Flere boringer med dybtliggende kvartære aflejringer indenfor strukturen (bl.a. DGU nr. 94.2446) /2/ understøtter denne tolkning. Den nævnte boring viser kvartære aflejringer til boringens bund i kote -33 m (DL, DS, DG). Lige udenfor dalen, mod syd, er der i boring DGU nr. 94.2943 anført miocænt kvartssand i kote +9 m.

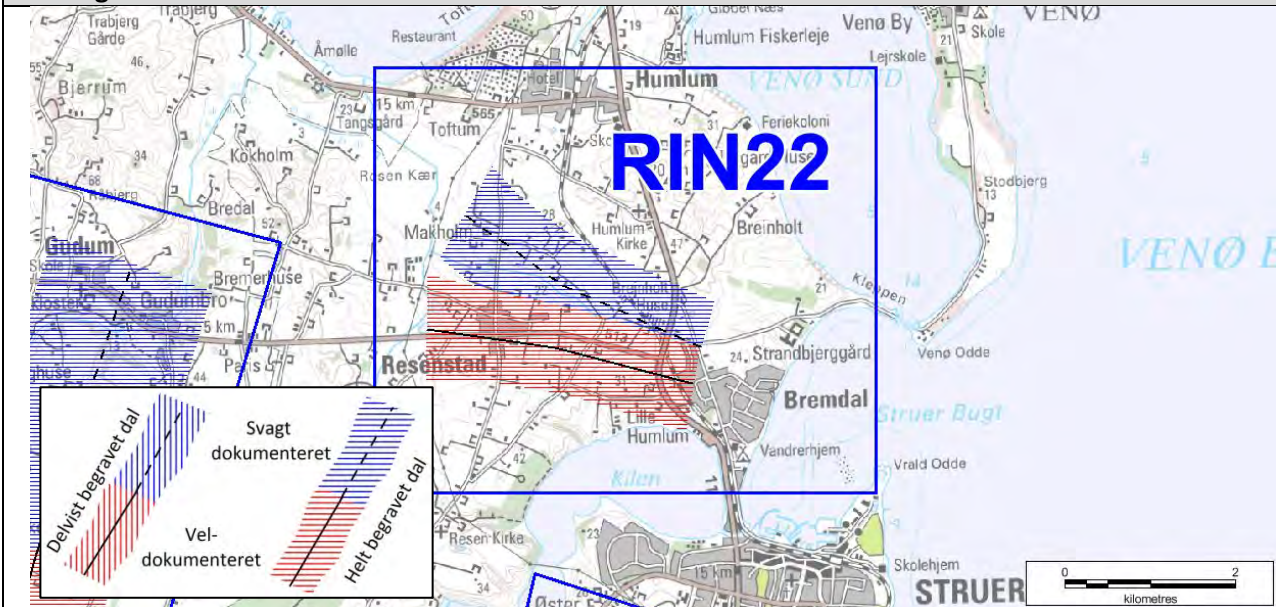
Mod sydvest, ved Fiskbæk, er der på baggrund af de seismiske profiler Vid1 og Vid2 /1/ kortlagt en lille del af en *helt begravet* dal. Orienteringen af denne ser ud til at være NV-SØ.

Tolkningsusikkerhed:

TEM-data dækker kun et mindre område, og den præcise udbredelse er derfor usikker. Dette medfører at dalene kortlægges som *svagt dokumenterede*.

Referencer:

- /1/ Rambøll (2005)/ Seismisk kortlægning i Ringkøbing Amt 2005. Udført for Ringkøbing Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /3/ HOH Vand og Miljø (2001)/ Geofysisk kortlægning ved Sønderup. Udført for Ringkøbing Amt.
- /4/ Rambøll (2009)/ Seismisk kortlægning ved Ringkøbing og Videbæk 2008. Udført for Miljøcenter Ringkøbing.

Overigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Der er udført SkyTEM undersøgelser i området mellem Humlum og Struer og på Venø /1/.

I et strøg mellem Resenstad og Bremdal ses en tydelig lavmodstandsstruktur fra kote 0 m og ned til omkring kote -50 m. Lavmodstandsstrukturen bliver mindre nedefter og ses kun utydeligt i koteintervallet -40 til -50 m. Boring DGU nr. 54.301 gennembrøder denne struktur og viser at de lave modstande (10-20 ohmm) skyldes smeltevandsler. En anden boring umiddelbart syd for strukturen (DGU nr. 53.324) viser højtliggende tertiær (mellem kote -5 og -10 m). Smeltevandsleret tolkes at være fyldt ud i en nu helt begravet ØSØ-VNV-gående dalstruktur. Denne dalstruktur fremtræder også højere i lagserien, idet der i samme strøg ses høje modstande mellem kote 0 og 20 m. Nedenunder smeltevandsleret er dalen igen udfyldt med højmodstandslag – ifølge DGU nr. 54.301 smeltevandssand og -grus. Disse højmodstandslag ses som en aflang højmodstandsstruktur afgrænset af lag med lave modstande fra omkring kote -75 m og ned til ca. kote -150 m. I disse dybe niveauer formodes dalen at være afgrænset af tertiært ler, mens den i højere niveauer primært er afgrænset af blandede sedimenter både af tertiær og kvartær oprindelse.

Langs dalens nordlige flanke ses endnu en aflang højmodstandsstruktur. Sandsynligvis udgør denne struktur også en begravet dal udfyldt med sandede kvartære aflejringer. Denne dalstruktur ses fra omkring -10 m ned til omkring -75 m. Strukturen fremstår relativt diffus i data. Denne dalstruktur ser ud til at være ældre end den ovenfor beskrevne sydlige beliggende dal.

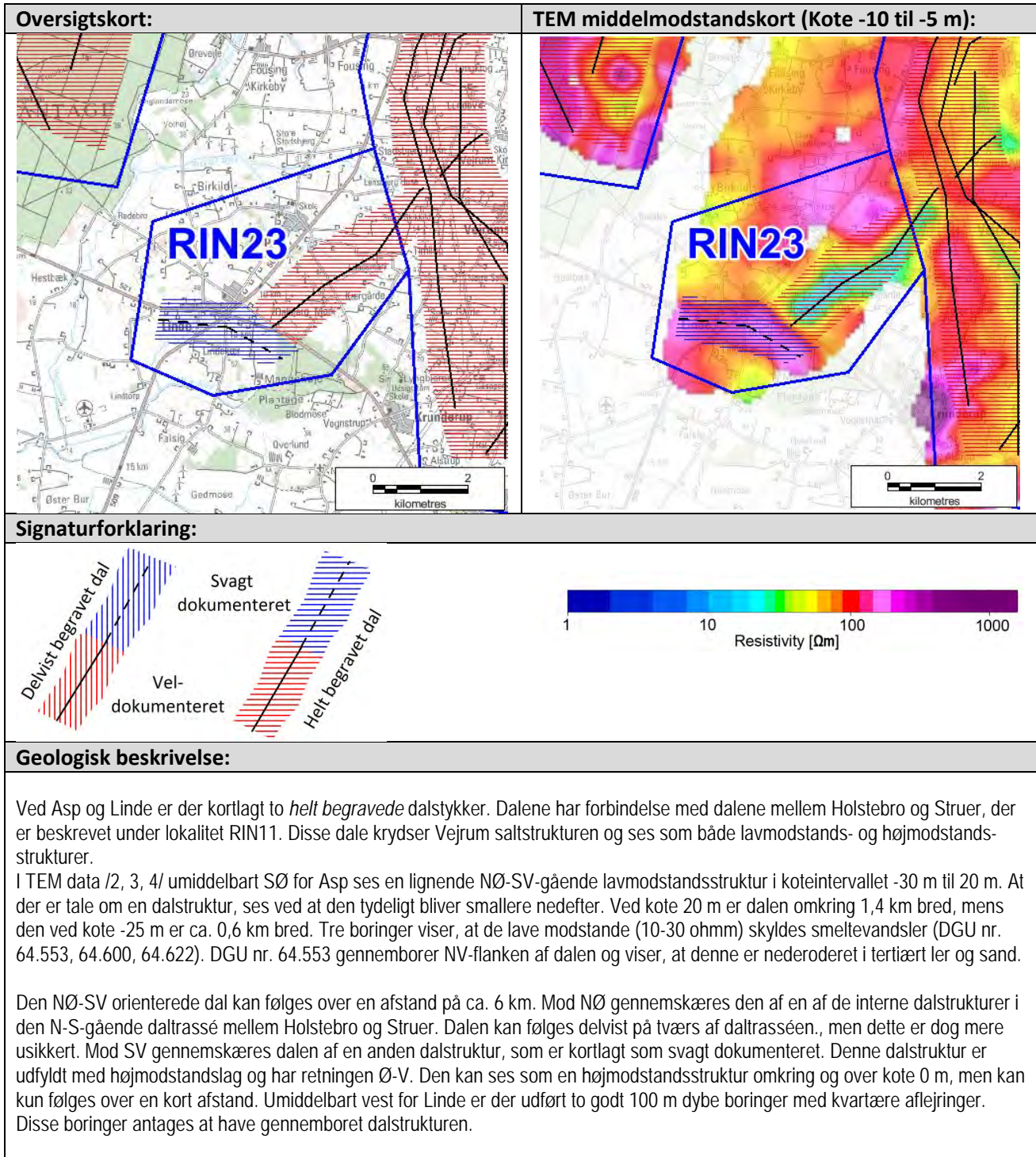
De to dale er hver især ca. 1 km brede og kan følges over en afstand på godt 3 km. Dybden er minimum 150 m. Der kan forekomme andre dale i området. Bl.a. er det muligt, at en eller flere N-S-gående dale gennemskærer området – bl.a. ved Knarbjerg i det vestlige Bremdal.

Tolkningsusikkerhed:

Den sydlige dal er tydelig i TEM-undersøgelsen, idet den skiftevis er udfyldt med sedimenter af forskellig resistivitet, og idet den bliver mindre nedefter. Desuden kan den delvist spores i boredata. Denne dal er derfor kategoriseret som en *veldokumenteret* dal. Den nordlige dal er mere utydelig i TEM-sonderingerne og kategoriseres som en *svagt dokumenteret* dal.

Referencer:

- /1/ COWI (2005)/ SkyTEM-kortlægning på Venø og omkring Struer. Udarbejdet for Ringkjøbing Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)



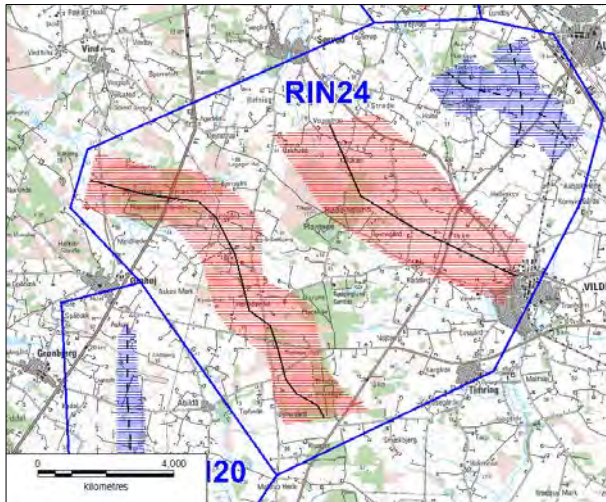
Tolkningsusikkerhed:

Dalen ved Asp ses tydeligt i TEM-data og dokumenteres i boringer, hvilket betyder, at den er kategoriseret som en *veldokumenteret* dal. Dalen ved Linde ses kun svagt i TEM-data, og selvom dens eksistens bevidnes af boredata, kan dens retning og afgrænsning ikke fastlægges nøjagtigt. Denne dal kategoriseres derfor som en *svagt dokumenteret* dal.

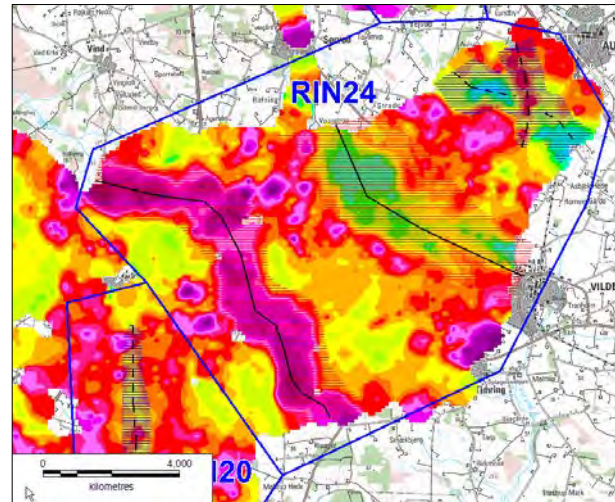
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen, TEM sonderinger.
- /3/ Cowi (2005)/ SkyTEM kortlægning på Venø og omkring Struer. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /4/ Geologisk Institut, AU. SkyTEM kortlægning (2009). Udført i forbindelse med forskningsprojekt (GeoFysik Samarbejdet).

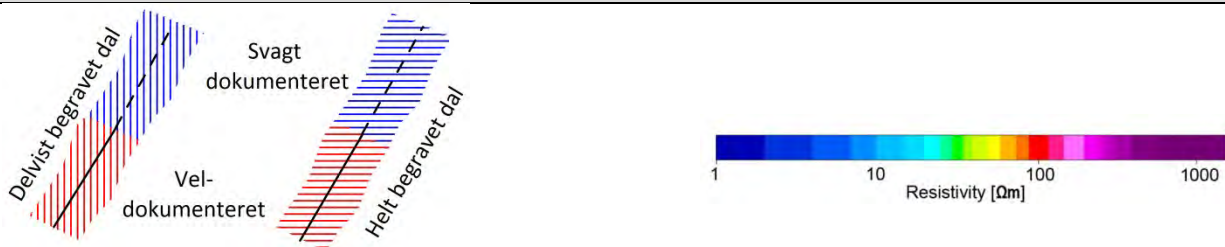
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort (kote -15 m):



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

I området mellem Præstbjerg og Vildbjerg er der blevet udført en grundvandsseismisk undersøgelse bestående af 5 seismiske sektioner /1/ samt en SkyTEM-kortlægning /3/. De seismiske data viser tilstedeværelsen af mindst fire begravede dale. En af disse dale kan tydeligt korreleres lateralt mellem fire af sektionerne. På sektion SV2 ses dalen ca. mellem 800 og 2400 m, på SV6 mellem 1700 og 5400 m, på SV7 mellem 0 og ca. 900 m og på SV8 fra ca. 1000 m og resten af sektionen. De dybeste steder i dalen ses ved hhv. 1500 m (ca.), 3000 + 4200 m (ca.), 0 m (eller umiddelbart syd for) og ved 2000 m (ca.). Dalens laterale udbredelse fremstår også tydeligt i SkyTEM-data. Her ses dalen som en højmodstandsstruktur med moderate modstande i de omgivende sedimenter (figur 2). I SkyTEM'en kan dalen følges fra omkring kote -150 m (i 5-lagsmodellen) og op til omkring kote 70 m. Det vil sige at dalen kan ses helt op under terræn, hvilket betyder at nogle af områdets bakker (bl.a. Præstbjerg) må bestå af dalfyld, og at dette går i dagen på bakkensiderne.

Dalen har et slynget forløb med en overordnet retning SØ-NV (figur 1). Bredden er 1,5-2 km og den kan følges mellem Timring Plantage i SØ til Præstbjerg Plantage i NV - en afstand på godt 10 km. Mod SØ fortsætter dalen ud af kortlægningsområdet, og i nordvestlig retning ser den også ud til at dreje ud af kortlægningsområdet. Det er dog muligt, at den her stryger med den nordøstlige kant af kortlægningsområdet, idet der også her kan iagttages høje modstande. I så fald vil den mere eller mindre være sammenfaldende med Lilleå. Det er dog også muligt at dalen ender blindt i området omkring Blåbjerg. På den seismiske linje SV 9 ses dalen nemlig at være mere grund end længere mod SØ. Dette kunne antyde at dalen ender blindt ikke så langt vest for linjen. Længere mod SØ er dalen ifølge seismikken ca. 200 m dyb.

Ifølge boringer i området /2/ består dalfyldet primært af smeltevandssand, mens de omgivende sedimenter primært består af glimmerer og –silt. Enkelte boringer i dalen angiver tilstedeværelsen af glimmersand (DGU nr. 84.2286, 84.2096), men dette må betragtes som værende fejltolkninger. Der er i 2011 af Miljøcenter Ringkøbing blevet udført en dyb undersøgelsesboring centralt i dalens sydøstlige del. Denne viser at dalens fyld næsten udelukkende består af smeltevandssand ned til dalens bund i en dybde af 209 m.

En anden dal i området ses på den nordøstlige del af linje SV6. Her ses en mindre dyb, men tydelig dalstruktur nord for 8500-9000 m. Dette er sammenfaldende med en lavmodstandsstruktur (15-35 ohmm) i SkyTEM-data (figur 2). Denne ses mellem kote -60 m (ca.) og op til omkring kote 20 m. Den er mest tydeligt omkring kote 0 m. Boringer i dalen viser, at lagene med de lave modstande svarer til smeltevandssler (eks. DGU nr. 74.523, 74.627, 74.725 og 74.1004). På den seismiske linje ses øverst i dalen en flad erosionsflade med bund mellem kote 0 m og kote -30 m i den centrale del. Herunder ses flere mulige erosionsstrukturer som også vurderes at høre til den begravede dal. Dalbunden vurderes at befinde sig omkring kote -80 m. Den øverste, brede erosionsflade udgør det bassin, hvori smeltevandssleret er aflejret. Dalfyldet nedenunder består ifølge boringerne af vekslende lag af smeltevandssand og moræneler. På seismikken ses dalens sydvestlige flanke at være sammenfaldende med en markant forkastning (mellem 8500 og 9000 m).

Dalens afgrænsning er i den sydøstlige del lidt diffus, idet den over kote 0 m smelter sammen med andre lavmodstandsstrukturer i området. Hvorvidt disse strukturer er dale eller andre aflejningsbassiner for smeltevandssler er ikke uvis. I begge retninger fortsætter dalen ud af kortlægningsområdet (SkyTEM).

Længere mod NØ, tæt på Avlum, ses yderligere to begravede dale i SkyTEM'en (figur 1 og 2). Disse to dale kan ses på to forskellige grundvandsseismiske linjer /1/. De to dale er af forskellig alder, idet det ses, at den ene skærer den anden. Den ældste dal forløber SØ-NV og kan ses som en lavmodstandsstruktur. Denne dal kan ses på den seismiske linje AL1 (station 0-1000 m), og ud fra seismikken at dømme, befinder dalbunden sig omkring kote -80 m. Lavmodstandsstrukturen kan ses fra omkring kote -40 m og op til ca. kote 10 m. Kun en enkelt boring giver oplysning om dalfyldet (DGU nr. 74.532). Laget med de lave modstande er her registreret som "ler", og det må forventes, at der er tale om smeltevandssler. Dalen er mellem 1 og 1,5 km bred og kan følges over en afstand på knap 4 km. I nordvestlig retning er det muligt at den skal korreleres med den SØ-NV-gående dal beskrevet under RIN13, som også er udfyldt med smeltevandssler. Dalen gennemskæres af den yngre N-S-gående dal lige vest for Jersild. Den yngre dal ses som en højmodstandsstruktur mellem kote -30 m og 30 m i SkyTEM'en, samt mellem station 300 og 1100 m på den seismiske linje AL2. Den er i den nordlige del 1100 m bred og bliver smallere mod syd. En enkelt boring (DGU nr. 74.689) viser at de høje modstande i dalen svarer til smeltevandssand.

Alle dale er *helt begravede*.

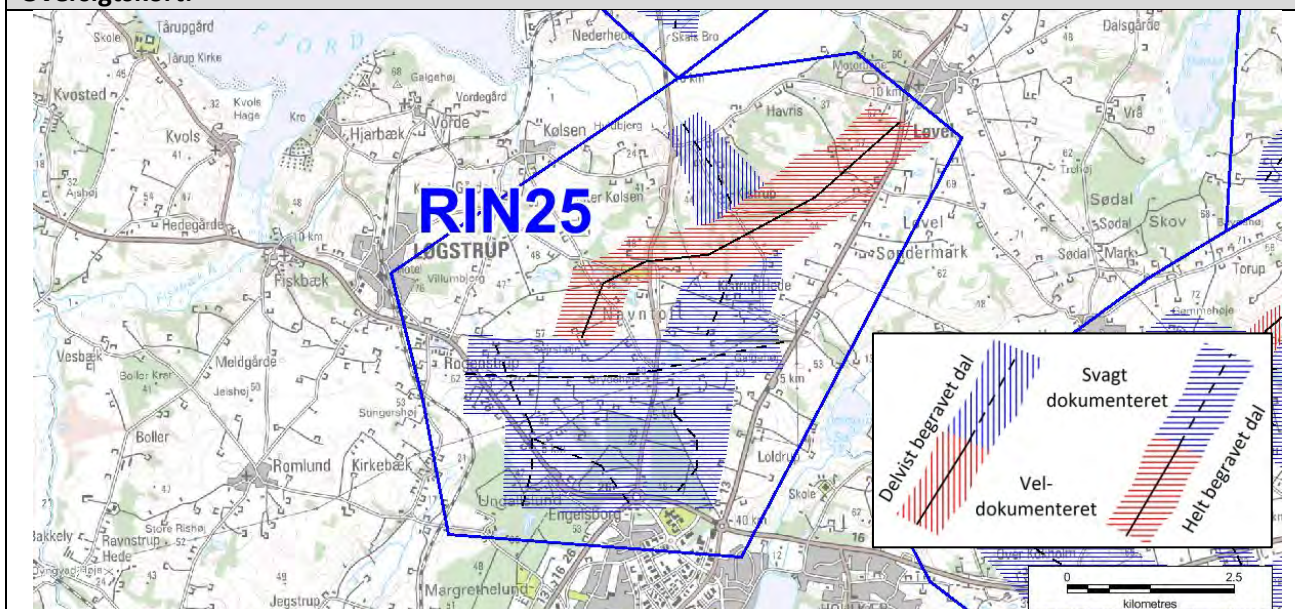
Tolkningsusikkerhed:

De kortlagte dale er kategoriseret som *veldokumenterede*, idet der er god overensstemmelse mellem seismikken, SkyTEM'en og boringerne.

Referencer:

- /1/ COWI (2004)/ Ringkøbing Amt. Seismisk kortlægning 2004. Udført for Ringkøbing Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Rambøll (2010): SkyTEM, Staby-Vildbjerg – processing, tolkning og afrapportering. Juni 2010. Udført for Miljøcenter Ringkøbing. LCI-data fra vedlagt DVD, viderebearbejdet.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-data /1, 2, 5/ er der blevet kortlagt tre begravede dale nord for Viborg. Den tydeligste dal ses sydvest for Løvel. Dens retning er NØ-SV, den kan følges over en afstand på omkring 6 km, og den er mellem 0,7 og 1,1 km bred. Den ses som en højmodstandsstruktur fra omkring kote 0 m og dybere end kote -100 m. Den gode elektriske leder, som tolkes at være tertiært ler, ligger generelt meget dybt i området, men i den nordøstligste del ses den helt op i kote -10 m. I dette område er dalen nederoderet i det tertiære ler og bekræftes af flere borer, hvor der ses dybtliggende kvartære aflejringer i dalen. Mod sydvest kan dalen ses fordi dens øverste dele er nederoderet i kvartære lerlag. Dalen er *helt begravet*. Boring DGU nr. 56.1087 er placeret centralt i dalen og viser en kvartær lagserie ned til kote -110 m, hvor Øvre Oligocæn ler anføres /6/. Den kvartære lagserie i den dybeste del af boringen er ifølge /6/ fra Elster istiden. Boringen er placeret lige på det sted, hvor dalen krydses af en N-S forløbende dal (se nedenfor).

Den anden dal ses som et ca. knap 5 km langt og ca. 1 km bredt strøg med lav elektrisk modstand. Den forløber mellem Rogenstrup og Navntoft. Strøget er orienteret Ø-V og kan ses mellem kote ca. +10 og kote -30 m. Strøget tolkes som ler aflejret i et *helt begravet* dalstrøg omgivet af sandede aflejringer. Leret kan ikke bekræftes entydigt af borerne i området, men ved dalens vestligste ende kan der i f.eks. boring DGU nr. 56.682 ses smeltevandssilt og moræneler med tynde indslag af smeltevandssand mellem kote +17 og -32 m. Smeltevandssler er hyppigt forekommende fra kote +10 m og nedefter i borer nord for undersøgelsesområdet. Lagserien ovenover leret i dalen er domineret af sandede aflejringer, men der ses stedvise forekomster af moræneler og smeltevandssler. I dybere niveauer findes der sand vekslende med ler, og dalens konturer udviskes i TEM-data.

Det tredje kortlagte dalstykke forløber ca. N-S gennem Kistrup og Navntoft. Dette dalstykke ses kun svagt i TEM-data i den nordlige del som en relativt ujævn højmodstandsstruktur i den gode leder – tydeligst på stor dybde. Dalen er $\frac{3}{4}$ - $1\frac{1}{2}$ km bred i den nordlige del og kan følges over en afstand på ca. 5 km. Dalens nordlige del er sammenfaldende med en topografisk dal, og denne del er således blevet kategoriseret som *delvist begravet*. Den må betragtes som værende den ældste af de tre kortlagte dalstrukturer, idet den overlejres og tilsyneladende gennemskæres af de to øvrige dale. Boring DGU nr. 56.1086 er placeret i den N-S orienterede dal og der er her gennemboet 233 m kvartære aflejringer uden at prækvartæret er anført /6/. Ifølge /6/ kan de dybeste dele af dalen henføres til Menap istiden eller en endnu ældre istid.

I områdets sydlige del smelter dalen sammen med dale vest for, og de danner her et godt 3 km bredt og N-S orienteret dalstrøg. I niveauer dybere end kote -40 m skiller individuelle dale sig ud, og i de dybeste dele (under kote -70 m) står dalene tydeligt som højmodstandsstrukturer omgivet af lave modstande. Centerlinier for disse dale er indtegnet indenfor det overordnede dalstrøg. De

lave modstande tolkes som tertiært ler /4/. I højere niveauer ses de omgivende lag at bestå af tertiært sand og ler helt op til kote 0 /4/.

I /6/ anføres det, at de to dale mod øst og nordøst begge indeholder en lagserie fra Elster til Weichsel, men at lagserierne er forskellige; i boring DGU nr. 56.1086 ses en væsentligt større andel moræne- og issø-ler end i boring DGU nr. 56.1087, hvor aflejringerne hovedsageligt er sandede. Det anføres ligeledes, at aflejringer fra, hvad der er tolket at være samme glaciære begivenheder, kotemæssigt ligger væsentligt dybere i den N-S orienterede dal. Det kunne således tyde på, at de to dale har været aktive på skift.

I området nord for Viborg ses der mange steder tykke kvartære aflejringer. F.eks. ses i Viborg-3 boringen ved Navntoft næsten 300 meter kvartære materialer /3, 4/. Det vurderes, at der forekommer et stort antal ikke-kortlagte begravede dale i området, hvilket TEM-data også tyder på. De kortlagte dale kan desuden være mere udbredte højere i lagserien, hvor der kun ses beskedne modstandskontraster i TEM-data.

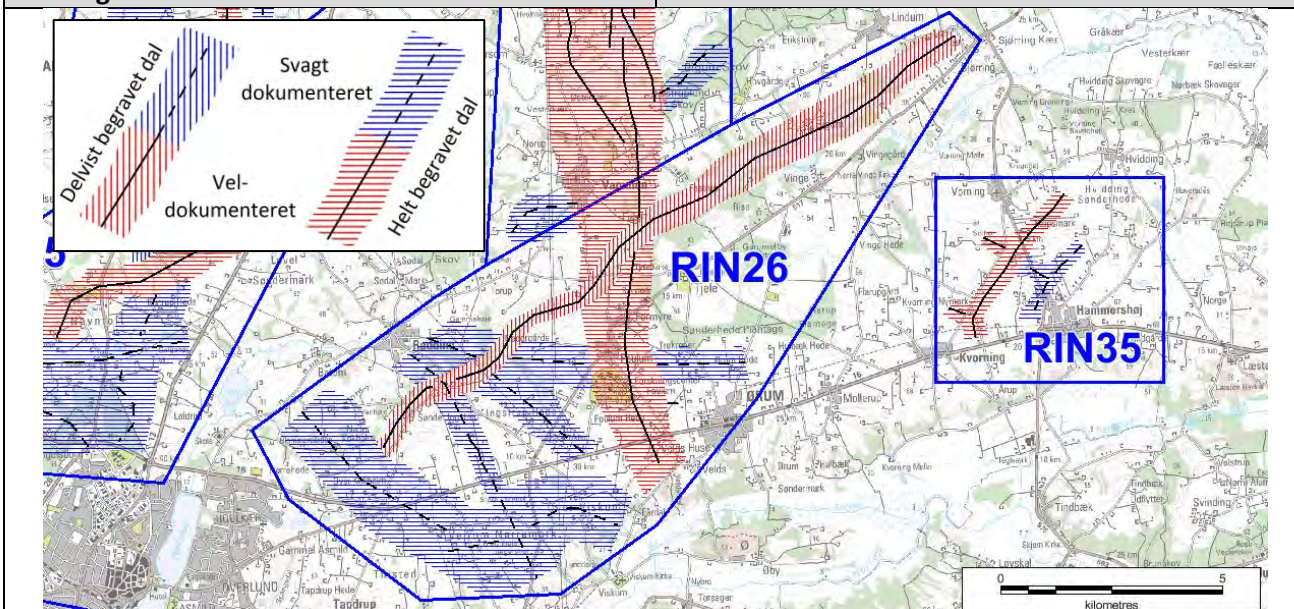
Tolkningsusikkerhed:

Dalen mellem Navntoft og Løvel er kategoriseret som *veldokumenteret*, da den bekræftes af boredata. De øvrige dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da TEM-data og boringer ikke entydigt definerer dalenes forløb.

Referencer:

- /1/ Rambøll (1996)/ Transient kortlægning ved Navntoft, nord for Viborg. Fase I og II. Udført for Viborg Amt, Viborg Kommunale Værker og Viborg Kommune.
- /2/ Rambøll (2000)/ Kortlægning af ny kildeplads Viborg Nord. Udført for Viborg Amt.
- /3/ Lykke-Andersen, H. (1988)/ Viborgegnens Geologi. Viborg Leksikon nr.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)
- /6/ Aarhus Universitet (2007)/ Navntoft, DGU nr. 56.1086 og 56.1087. Rapport 06VB-01, Sedimentsamarbejdet (SESAM). Udarbejdet for Viborg Amt.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I 2006 er der lavet en SkyTEM-kortlægning i området omkring Tjele Langsø /3/. Denne kortlægning viser, at der findes en begravet dal under Tjele Langsø. Dalens nederste dele kan ses i TEM-sonderingernes gode leder. I dalens vestlige del sydøst for Vammen ses dalen dog at være fyldt op med et lavmodstandslag på omkring 10 ohmm. Dette betyder, at dalen i dette område kun ses i et kort over den gode leder, hvis dette defineres som værende under f.eks. 8 ohmm. Længere mod øst udgøres dalfyldet dog af højere elektriske modstande. Områdets gode leder, som i øvrigt primært udgøres af palæogene aflejringer, har et markant bølget forløb gennem området. Der ses en højtliggende ryg mellem Tjele og Tårupgård Skov samt en parallelt beliggende lavning mellem Ørum og Lindum. Ryggen skæres af den begravte dal under Tjele Langsø, men da den gode leder ligger dybere længere mod øst ses kun svage antydninger af dalen her. I den østlige del af kortlægningsområdet ses den gode leder at have svagt højere modstande end i den vestlige del. Dette skyldes sandsynligvis at palæogenet her har en anden lithologi, hvilket kan være forårsaget af erosion af palæogenets øvre dele. Det bølgede forløb af palæogenet samt tilstedeværelsen af de begravte dale kan muligvis skyldes tektoniske/halokinetiske bevægelser i større skala i området kombineret med erosion primært i kvartæret /4/.

Den begravte dal under Tjele Langsø kan mod sydvest følges ind i et nyligt SkyTEM-kortlagt område /5/. I alt kan den følges over en strækning på ca. 16 km. Dalens bredde er 0,5-1 km. Dalbunden befinder sig i mellem kote -30 og -80 m. Der findes ingen dybe borer i dalen /1/, /2/. Dalen under Tjele Langsø er *delvist begravet* idet den følger Tjele Ådal. Den krydser den N-S-gående dal beskrevet under RIN40 lige ved enden af Tjele Langsø. Aldersrelationen mellem de to dale er usikker, men idet den N-S-gående dal er gammel (præ-Holstein), er det muligt at dalen under Tjele Langsø er yngst. Den topografiske dal, hvori Tjele Langsø befinder sig, er en åben tunneldal. Den begravte dal nedenunder kan enten være en del af den samme dal, som efter erosionen kun er blevet delvist fyldt op. En anden mulighed er, at den begravte dal er en ældre erosionsstruktur, som er blevet genbrugt som ny erosionstrassé. Tjele Langsø er lukket brat af i den nordøstlige ende og afvandes ikke til Skals Å denne vej. Tjele Langsøs vandspejl ligger ca. 2-5 meter højere end Skals Åen. Skals Å dalen derfor yngre end dalen hvori Tjele Langsø befinder sig.

I området mellem Kokholm, Rødding, Ørum og Vejrumbrø findes yderligere et antal begravte dale; alle *helt begravte*. De to største af disse ses fra stor dybde (dybere end kote 100 m), mens de øvrige kun ses relativt terrænnært (op til kote 30 m). Dalene ses som højmodstandsstrukturer i godt ledende tertiært ler. De er mellem 0,5 km og 1,6 km brede og har en overordnet SØ-NV orientering. Det kunne se ud som om de er ældre end dalen under Tjele Ådal, men dette er usikkert. Det er sparsomt med boringsoplysninger, og særligt den sydvestlige afgrænsning af den sydvestligste dal er usikker.

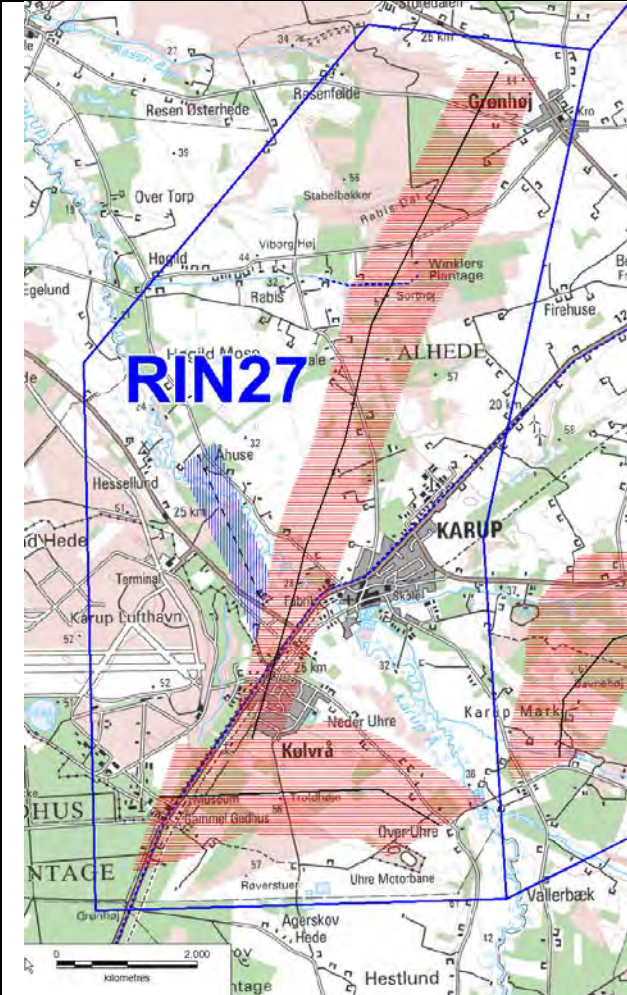
Tolkningsusikkerhed:

Den begravede dal under Tjele Langsø og Ådal regnes for *veldokumenteret* på trods af manglende boringsoplysninger. De øvrige dale i området er kategoriseret som *svagt dokumenterede*.

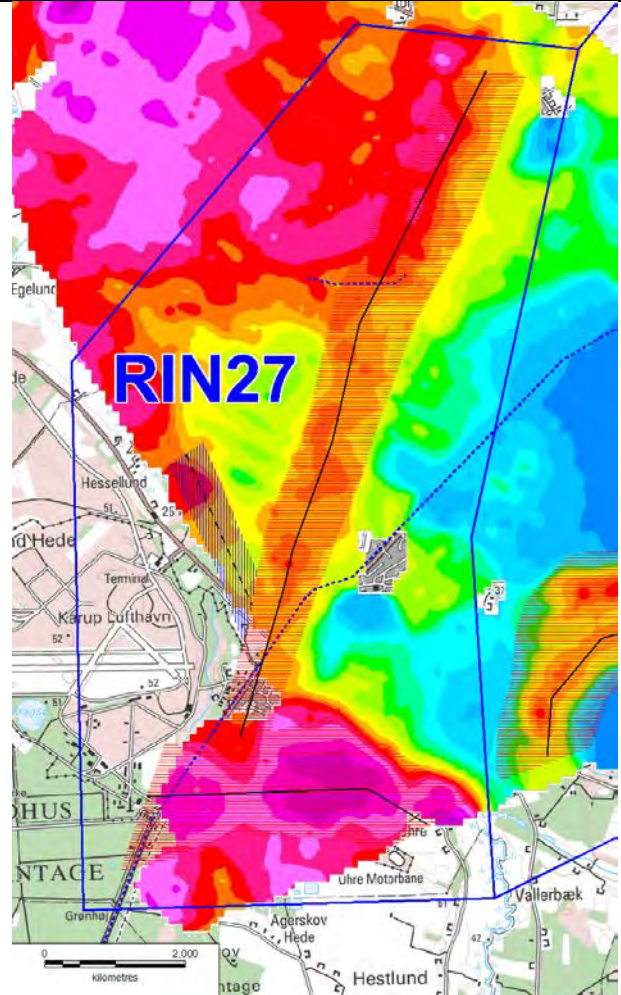
Referencer:

- /1/ Basisdatakort 1215 I Hammershøj.
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen.
- /3/ GEUS. Udtræk fra GERDA-databasen, september 2006.
- /4/ Grontmij | Carl Bro (2008)/ Trin 1 kortlægning: Indsamling, sammenstilling og tolkning af eksisterende data og viden i indsatsområderne Ulbjerg, Hvam, Møldrup, Vammen og Ørum. Udarbejdet for Miljøcenter Ringkøbing, december 2008.
- /5/ Orbicon (2010)/ Dataindsamling, processering og tolkning af SkyTEM data i området Viborg Nordøst. Udført for Miljøcenter Ringkøbing

Figur 1: Oversigtskort:



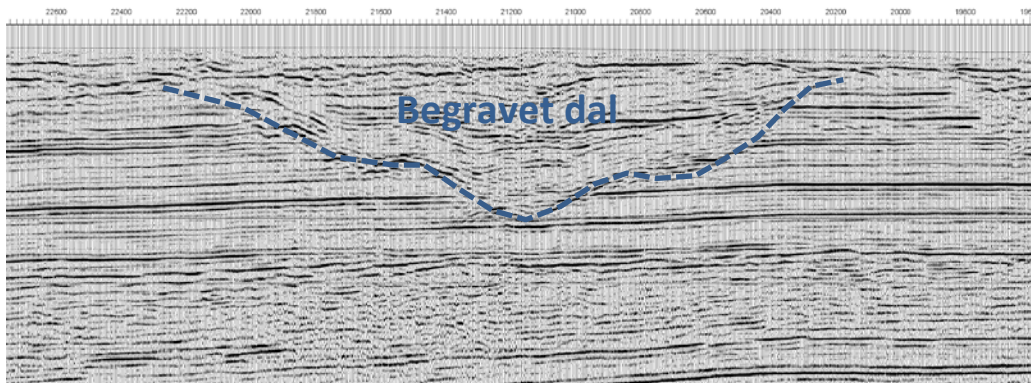
Figur 2: TEM middelmodstandskort (kote -60 m):



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit:



Udsnit af den seismiske linje SE1, hvor den skærer den Ø-V-gående dal ved Gammel Gedhus.

Geologisk beskrivelse:

I området syd, vest og nord for Karup er der kortlagt tre forskellige begravede dale (figur 1).

Den ene ses syd for Karup som en tydelig Ø-V-gående dal i SkyTEM-data /1/ (figur 2 og 4). Dalen kan følges over en afstand på 4 km og er nedskåret i den gode leder, som i området består af miocænt glimmerler. Dalen ses i data fra omkring kote -150 m og op til omkring -40 m og er omkring 1,5 km bred. Dalen er i følge borerne /2/ primært udfyldt med smeltevandssand, men der forekommer også smeltevandsler og moræneler (f.eks. DGU nr. 75.1745). Dalen ses tydeligt på en seismisk linje, der krydser området /3/ (SE1, 20200-22100, se figur 4). I følge seismikken når dalen ned til omkring kote -180 m. Dalen er V-formet og nedskåret i tertiæret og flankerne når næsten op til terrænet.

På den seismiske linje ses også den anden dal i området (SE1, 17400-19850). Denne dal er mere fladbundet. På det dybeste sted når erosionen ifølge seismikken ned omkring kote -90 m. Dalen ses også i SkyTEM-data (figur 2). Her kan den følges over en strækning på 10 km som en NNØ-SSV-gående aflang, mere eller mindre sammenhængende struktur med moderate modstande mellem kote -15 m og +20 m. På lidt større dybder ses den at være delvist nederoderet i den mod NV skrånede gode leder, som udgør tertiært glimmerler. Dette ses mellem kote -70 m og -35 m. Ved Rabis Å har Olsen m.fl. /4/ med seismik kortlagt og beskrevet en begravet dal, som er præcist sammenfaldende med dalens forløb mod nord, som observeret i SkyTEM data. På baggrund af en krydsende seismisk linje beskrives en 80 m dyb dal med flere forskellige aflejningssekvenser. Ifølge seismikken kan dalen følges op til et niveau lige under hedesletten. Dalens fyld består ifølge boredata af smeltevandssand med indslag af smeltevandssilt og -ler (f.eks. DGU 76.1996). Dalene er til dels også kortlagt på baggrund af gravimetriske data /5/, /6/. Der ses generelt et sammenfald mellem dalstrukturer fremkaldt heri og dalene kortlagt med SkyTEM-data og de seismiske data.

De gravimetriske undersøgelser viser foruden de to ovenfor beskrevne dale også en tredje dal. Denne forløber langs Karup Å fra Kølvrå i nordvestlig retning (figur 1). Den kan kun følges over en strækning på godt 2 km. Flere borerne understøtter denne dals eksistens. Et konventionelt seismisk profil krydser endvidere dalen i den nordvestlige ende og synes at bekræfte dennes eksistens, selvom datakvaliteten i de øvre lag er relativt dårlig.

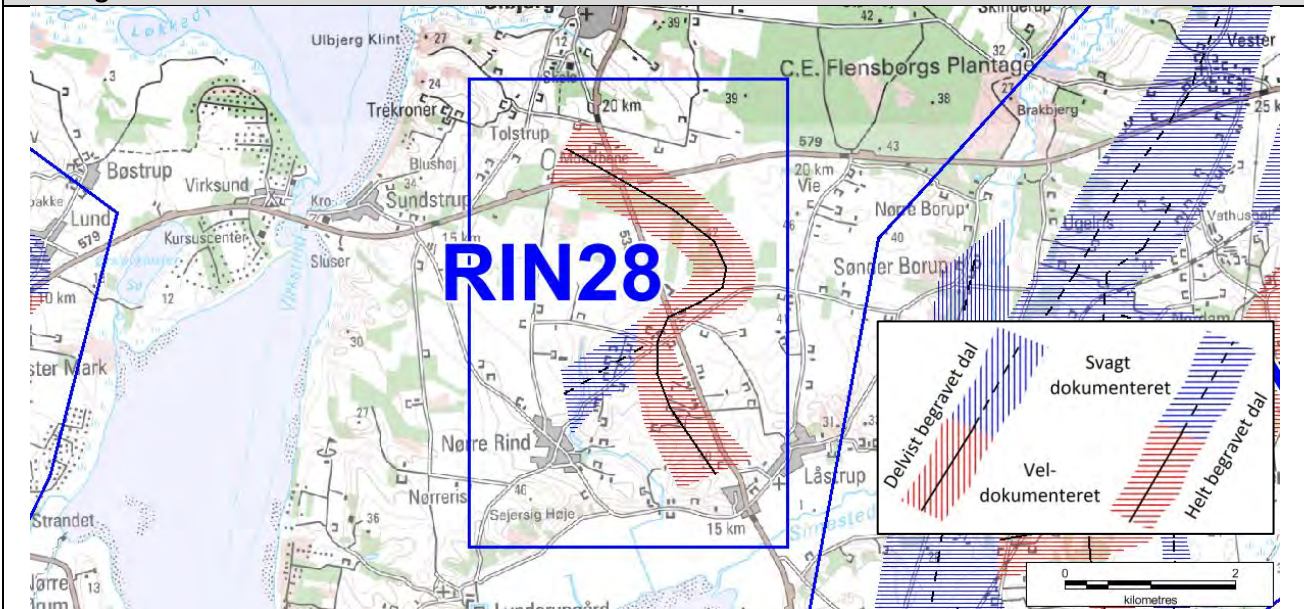
Dalene er *helt begravede*, bortset fra den vestlige dal, som løber omtrent langs Karup Ådal. Denne dal er *delvist begravet*.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene ved betegnes som *veldokumenterede*, flere datasæt viser dalenes eksistens og da SkyTEM data viser deres forløb og udbredelse. De korte dalstykker under Karup Å er dog kun kortlagt som *svagt dokumenteret*, da SkyTEM-data ikke dækker dette område fuldt ud.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ SkyTEM-udtræk fra GERDA.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ COWI (2007)/ Miljøcenter Ringkøbing. Geofysisk kortlægning, seismik, 2007.
- /4/ Olsen, H., Ploug, C., Nielsen, U., Sørensen, K. 1993/ Reservoir Characterization Applying High-Resolution Seismic Profiling, Rabis Creek, Denmark. Groundwater, Vol. 31, 1, pp. 84-90
- /5/ Friborg, R. & Thomsen, S. (1999)/ Kortlægning af Ribe Formationen. Teknisk rapport. 76 p. Et fællesjysk grundvands-samarbede.
- /6/ Thomsen, S. (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark. Afsluttende rapport, okt. 1997. Samarbejdsprojekt mellem KMS og Sønderjyllands Amt.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af TEM-undersøgelser /1, 2/ er der kortlagt en *helt begravet* dal, der ses som høje til moderat lave modstande fra ca. kote -20 til -100 m. Bunden af dalen nås i boring DGU nr. 56.984, i kote -112 m, hvor der er fundet grøn, plastisk ler /4/. Dalfyldet viser både lave og høje modstande; eksempelvis viser boring DGU nr. 56.1011 /4/ dominans af smeltevandsler og moræneler i dalfyldet. Dalens sider udgøres af lag med meget lave modstande (<10 ohm), hvilket tolkes som tertiær ler. Dette bekræftes af borer i området /4/. Dalen viser et bugtet forløb, som består af NV-SØ og SV-NØ segmenter. Dalen er ca. 500-800 m bred og sammenlagt ca. 4 km lang.

Dalen er beliggende på den sydlige side af Tostrup saltstrukturen, hvorover lagene er løftet op. Centralt over saltstrukturen ligger Skrivekridtet højt og i en omtrent cirkulær rand er Danien kalk og tertiært ler løftet op. Det er i det tertiære ler udenfor Danienkalken, at dalen tydeligt ses. Udbredelsen af Skrivekridt, Danien kalk og tertiært ler ses tydeligt i SkyTEM-data /2/.

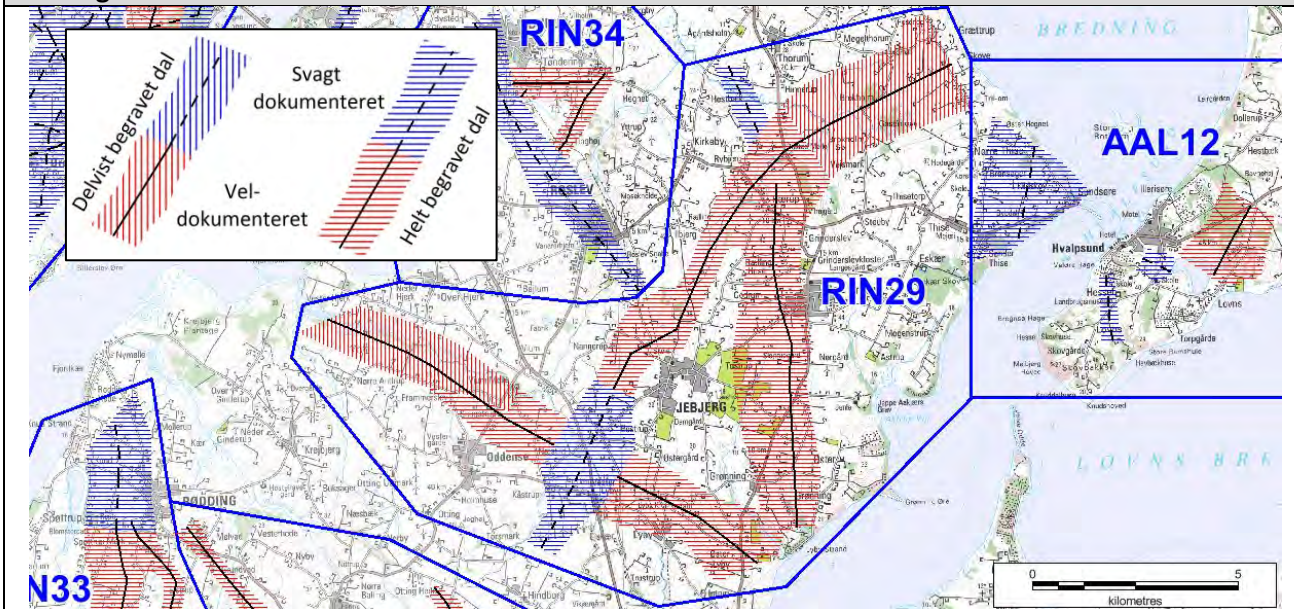
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kategoriseret som *veldokumenteret*, da TEM-data har en god dækning og da dalen er bekræftet med boredata.

Referencer:

- /1/ Rambøll (1996)/ Udpegning af ny kildeplads. Udført for Nørre Rind Vandværk.
- /2/ Watertech (2006)/ SkyTEM-kortlægning ved Ålestrup. Databehandling og geofysisk tolkning. Udført for Viborg Amt, december 2006.
- /3/ Grontmij | Carlbro (2008)/ Trin 1 kortlægning. Indsamling, sammenstilling og tolkning af eksisterende data og viden i indsatsområderne Ulbjerg, Hvam, Mødrup, Vammen og Ørum. Udført for Miljøcenter Ringkøbing, december 2008.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen. (www.geus.dk).

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

TEM-undersøgelser i et større område på Salling /1, 2, 5/ viser tre markante begravede dale med henholdsvis en N-S gående dal vest for Breum, en NØ-SV-gående dal lidt længere mod vest og endelig en SØ-NV-gående dal fra nord om Oddense og mod Lyby Strand.

De to N-S- og NØ-SV-gående dale krydser hinanden nord for Breum, og her når dalenes bund sandsynligvis koter mellem -100 og -150 m. Dalene er *helt begravede*. Længere mod NØ er den NØ-SV-gående dal dog *delvist begravet*. Dennes sider udgøres mod syd af glimmerler og mod nord af kalk fra Danien, som er presset op af den nord for liggende Batum salthorst. Ifølge boreri /3/ er dalen her overvejende udfyldt med moræne- og smeltevandsler, hvilket bekræftes af relativt lave modstande her. Der ses også i TEM-data et dalstykke mod nordvest. Dette dalstykke kan være den nordlige fortsættelse af den N-S-gående dal. Dalstykket er sandsynligvis bredere, men bredden er usikker på grund af få data og mangel på modstandscontrast oppe i lagserien.

Bunden af den dal, der løber vest om Jebjerg stiger i kote sydover. Dalens bredde er mellem ½ og 1½ km. Den anden dal lige øst for er mellem 1 og 2 km bred og fortsætter – ifølge boreri i området /2/ sydover - i retning af Lyby strand. Dalene ved Breum og Jebjerg er nederoderet i tertiært ler og er udfyldt med overvejende moræneler og smeltevandsler i de øvre dele og overvejende smeltevandssand i de dybere dele.

Den NV-SØ-gående dal nord for Lyby og Oddense er ca. 1-1,5 km bred i koteintervallet 0 til -20 m og dalen er udfyldt med vekslende kvartære materialer. Dalsiderne udgøres overvejende af glimmerler. Den SØ-NV gående dal kan ses i TEM sonderingerne fra kote 0 til kote -60 meter og er ifølge TEM-data /1/ afskåret i et 1,5 km bredt bælte øst for Oddense, hvor der ses lave elektriske modstande (ses bedst i koteintervallet -10 til 0 m). Det tolkes, at dalen her bliver gennemskåret af den NØ-SV gående dal der løber vest om Jebjerg. De lave modstande kan tolkes som værende smeltevandsler aflejret i denne krydsende dal som i øvrigt også ses i koteintervallet mellem +20 og 0 m med høje modstande. Den NØ-SV gående dal løber tilsyneladende over en tærskel i dette område og dykker ned igen i sydvestlig retning, da den igen ses på stor dybde ved Kåstrupgård. Her bekræfter boreri (DGU nr. 46.652, 46.653) dalens eksistens, da der er gennemboret mere end 50 meter kvartære aflejringer af overvejende ler. Dalen er yngre end dalen mellem Lyby og Oddense, og der er således to forskellige generationer af begravede dale repræsenteret.

Længere mod NV bliver den SØ-NV-gående dal delvist begravet, idet den forløber under dalen hvori Viummølle Å har sit løb. Dalens eksistens bekræftes her også af boredata /3/.

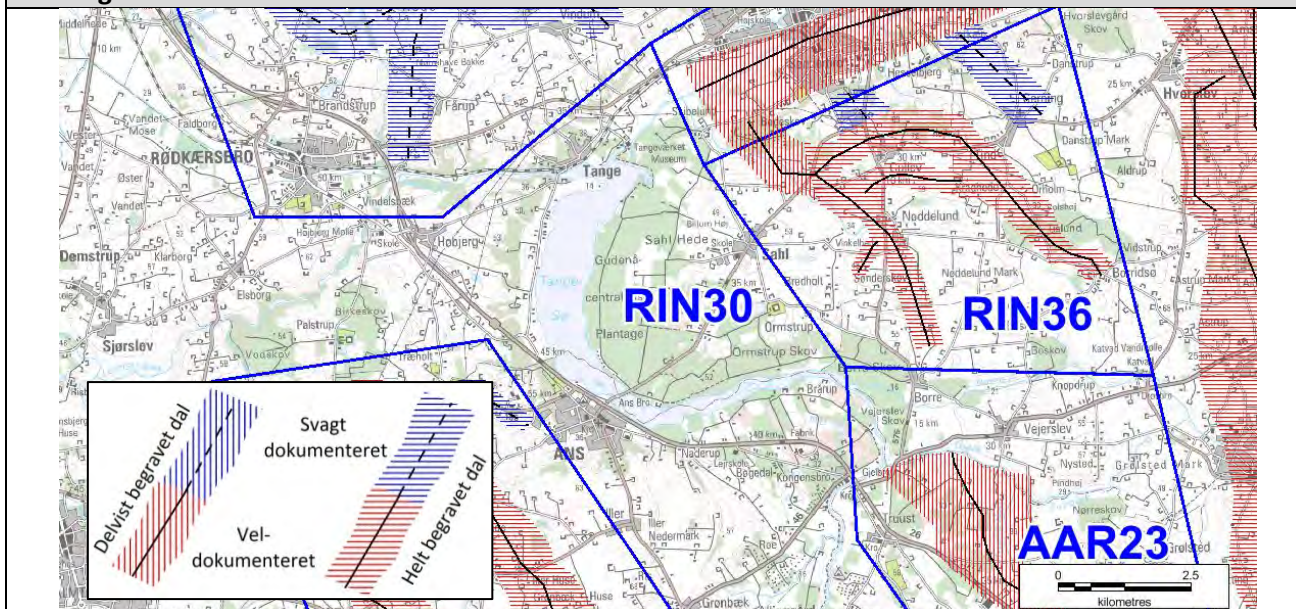
Boringer udført af Viborg Amt i dalstrøget vest for Breum ("Boring 5") /4/ viser en vekslende lagserie af moræneler, smeltevands-sand og smeltevandsler. I flere niveauer er smeltevandsleret gråsort til sort, hvilket kunne betyde at leret muligvis kunne være interglacialt. I 158 meters dybde anbores grønbrunt fedt ler, som sandsynligvis er tertiært.

Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra den sydlige del af dalen vest for Jebjerg og den nordvestlige afstikker er dalene kategoriserede som *veldokumenterede* vurderet ud fra både TEM og boringer.

Referencer:

- /1/ HOH Vand & Miljø A/S (1998)/ TEM-kortlægning ved Kåstrup losseplads og sammenkædning med tidligere undersøgelser ved Breum-Roslev-Jebjerg. Udført for Carl Bro as Samfundsteknik.
- /2/ Rambøll (2003)/ Kortlægning af grundvandsressourcen i et område i NØ-Salling. Udført for Viborg Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ HOH (2001)/ boring 5. Borejournal og borehulslogs
- /5/ Rambøll (2004): Foreløbige middelmødsstandskort fra Salling. Udleveret af Viborg Amt.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af en større TEM-kortlægning /1/ kan der i koteintervallet +15 til -5 m, ses tegn på en ca. 400 meter bred og 1½ km lang *helt begravet dal*, som har en VNV-ØSØ orientering. Dalens fyld består tilsyneladende af højmodstandslag. Der findes kun 2 korte borer indenfor dalens forløb (DGU nr. 77.1019 og 77.1133) /2/, og disse er kun 10-15 meter dybe og sandsynligvis er placeret marginalt i dalen. I boring DGU nr. 77.1133 anbores ler af mulig tertiær alder allerede i kote +22m, hvilket ikke peger på tilstedeværelse af en dal. En boring udført af Viborg Amt for enden af den formodede dal ("Boring 3") viser 6 m morænesand overst i lagserien og herunder glimmersilt. Boringen bekræfter således ikke dalens eksistens, og det kan ikke afvises, at de høje elektriske modstande kan repræsentere variationer i den tertiære lagserie.

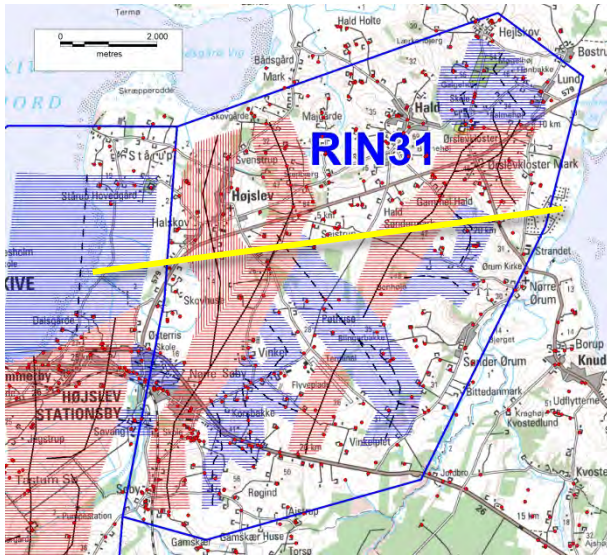
Tolkningsusikkerhed:

Der er ikke indtegnet en dal, da usikkerhederne er for store. Der er ingen borer til at bekræfte tilstedeværelsen.

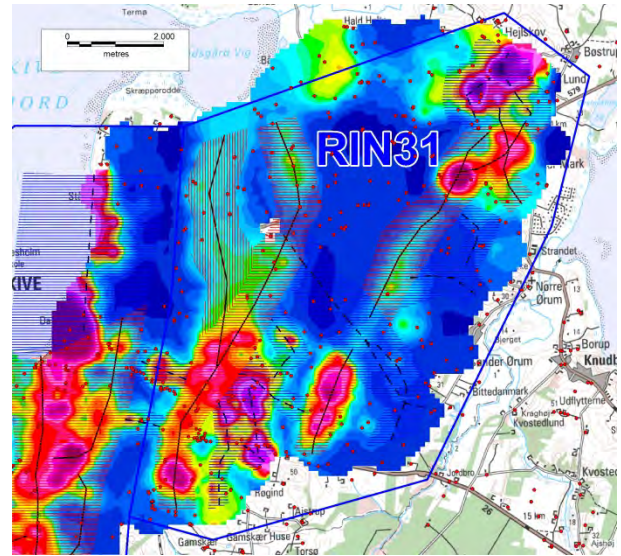
Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2001)/ Geofysisk kortlægning ved Bjerringbro med TEM og PATEM. Udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Viborg Amt (2001)/ Boring ved Sahl Hede (Boring 3, Tange Sø)

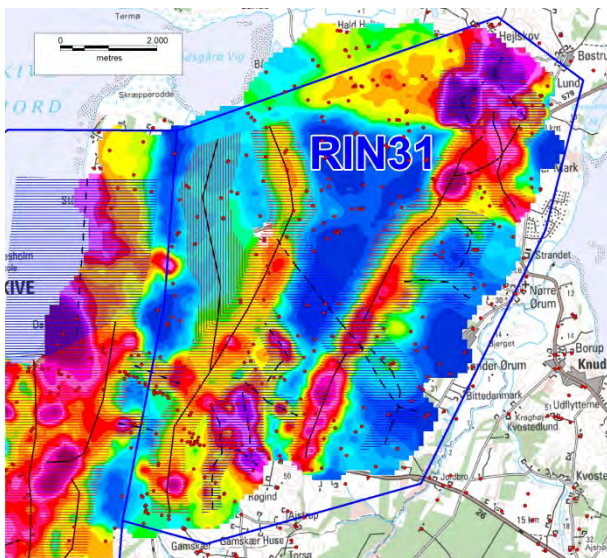
Figur 1: Oversigtskort:



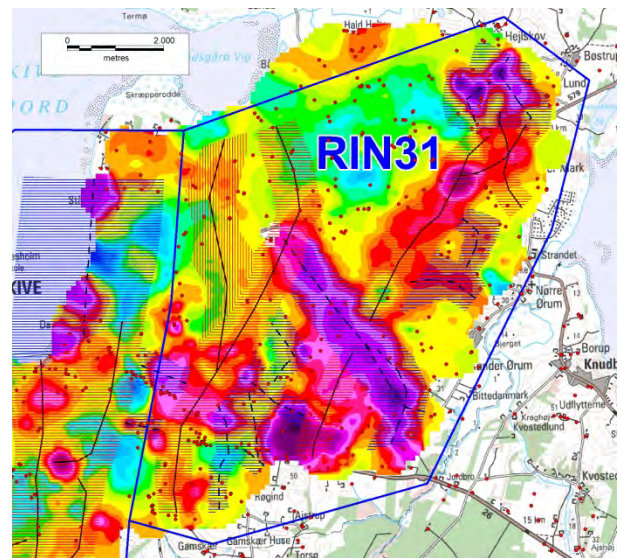
Figur 2: TEM middelmodstand kote -80 til -75 m



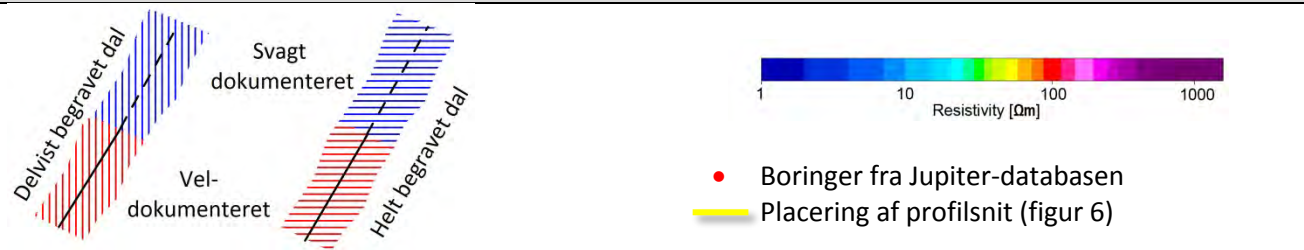
Figur 3: TEM middelmodstand kote -55 til -50 m



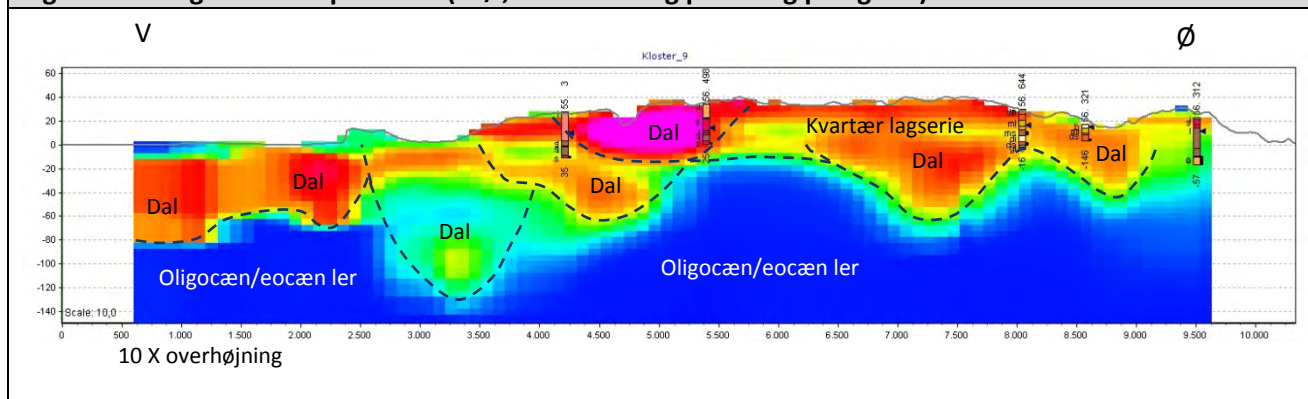
Figur 4: TEM middelmodstand kote -5 til 0 m



Figur 5: Signaturforklaring:



Figur 6: Udvalgt vertikalt profilsnit (V-Ø; se omtrentlig placering på figur 1):



Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet har tidligere været opsplittet i to: RIN31 Vinkel og RIN45 Ørslevkloster. Der er i 2013 udført SkyTEM-kortlægning /2/ i et område, som dækker hele området. Da der er tale om et større, sammenhængende netværk af begravede dale er de to lokaliteter slået sammen.

I et område mellem Skive og Ørslevkloster er der med TEM-, SkyTEM- og MEP-kortlægning /1, 2, 3, 5/ kortlagt et kompliceret netværk af begravede dale (Figur 1 - 4). Dalenes orienteringer er overvejende N-S til NNØ-SSV og VNV-ØSØ. Dalene er alt overvejende *helt begravede* og mellem ½ og 1 km brede, men de kan ligge så tæt, at den samlede bredde overstiger 1 km (se profilet Figur 6). Dalene er primært indtegnet på baggrund af modstandsniveauerne mellem kote 0 og -80 m, samt koten for den gode leder. Dalene fremstår typisk som højmodstandsstrøg eroderet ned i aflejringer med meget lav modstand (se figurerne 2-4). I de øvre dele af lagserien og i de områder, hvor dalene krydser hinanden eller ligger tæt, ses de enkelte dale dog også relativt tydeligt på grund af gode modstandskontraster. Eksempelvis har fyldet i den VNV-ØSØ orienterede dal øverst i lagserien (se midt på profilet, figur 6) meget høje modstande, som står i tydelig kontrast til de kvartære aflejringer udenom, som har moderate til høje modstandsniveauer. Der er tale om et kompliceret netværk af dale, og der ses flere niveauer med dalerosioner, som umiddelbart synes at tilhøre separate generationer (se figur 6). Dalenes dybder varierer meget, og det ser ud til, at dalene, der er orienteret omkring N-S er de dybeste (ned til omkring kote -150 m), mens de øvrige ligger højere i lagserien. Boringerne i området /6/ viser, at den nederste del af lagserien udgøres af tertiært glimmerler med lav modstand. Herunder findes sandsynligvis fed tertiært ler (Eocæn). Det tertiære glimmerler kommer udenfor dalen helt op i kote 0 m.

En markant VSV-ØNØ orienteret dal centralt i området løber mod nord gennem Ørslevkloster, og nord herfor ændrer dalen karakter og bliver meget dybere og fyldets elektriske modstand øges. Det er muligt, at der er tale om en anden dannelseshistorie end dalen syd for, og det er muligt, at der i områdets nordlige del findes flere dale. Der kan være tale om en bred VSV-ØNØ orienteret og kompleks dalstruktur, hvis nordlige afgrænsning ikke er kortlagt. Dette område er antagelig glacialtektonisk deformeret (se /4/), og det kan være vanskeligt at skelne dalstrukturer og den deformerede lagserie. De deformerede smeltevandsaflejringer i den nordlige dal er dateret til Sen Elster (C. Kronborg, pers. medd.). I /4/ tolkes det på baggrund af TEM-data, at de glacialtektoniske deformationer har medført, at lagserierne i dalene syd og nord for Ørslevkloster hydraulisk set er blevet mere eller mindre adskilte.

De begravede dale i området er generelt domineret af smeltevandsaflejringer, f.eks. DGU nr. 55.868, som viser, at der ned til omkring kote -120 m haves kvartære sandede og siltede sedimente, mens boring DGU nr. 56.1158 viser en smeltevandssanddomineret lagserie ned til kote ca. -90 m. I nogle borer haves ler – specielt i de øvre dele, og der er oftest tale om smeltevandsler; eksempelvis boring DGU nr. 55.1198, som viser en 81 meter tyk leret, kvartær lagserie og herunder en sanddomineret lagserie ned til en dybde af 129 m (kote -119).

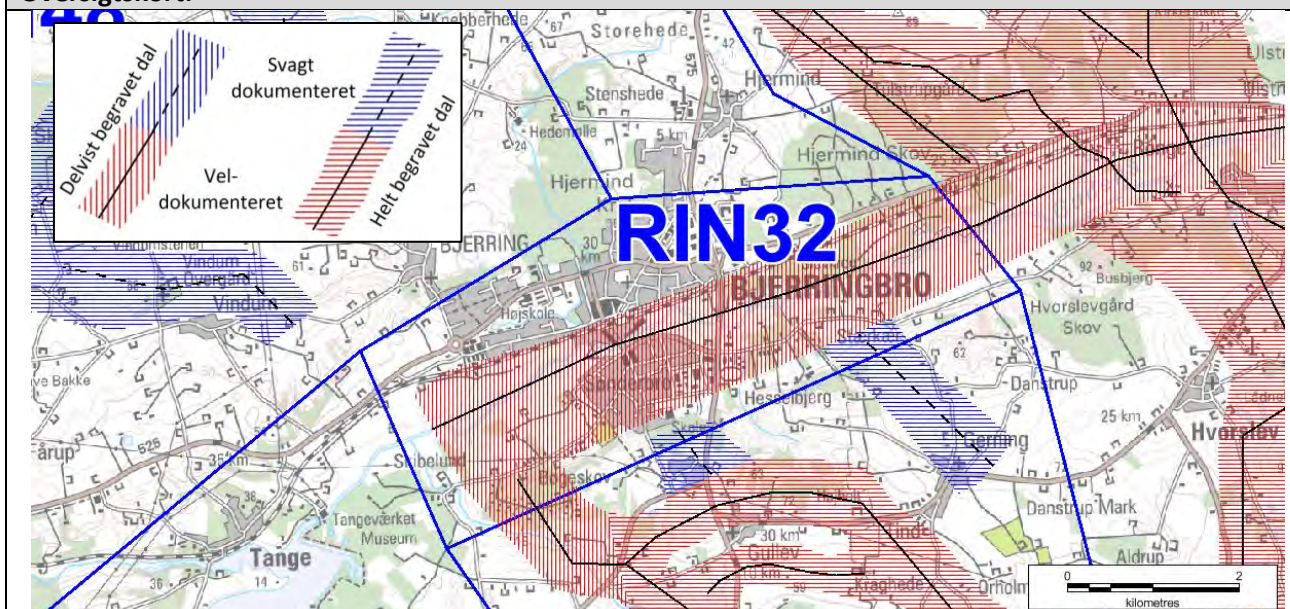
Tolkningsusikkerhed:

De markante N-S til NNØ-SSV orienterede dale står tydeligt frem i SkyTEM-data og er alle bekræftet af boredata, og disse kategoriseres derfor som værende *veldokumenterede*. De øvrige dale, som overvejende er orienteret omkring VNV-ØSØ, er typisk beliggende højere i lagserien og er i flere tilfælde ikke så tydeligt afgrænsede i SkyTEM-data, og i nogle tilfælde bekræftes dalene heller ikke entydigt af boredata. Disse kategoriseres derfor som *svagt dokumenterede*.

Referencer:

- /1/ HOH Vand & Miljø A/S (1998)/ TEM-kortlægning v. Højslev, MEP-kortlægning i erhvervsområde ved Vinkel. Rapport, fase 2. Udført for Viborg Amt og Skive Kommune.
- /2/ Orbicon (2013)/ SkyTEM kortlægning ved Ørslev-Kloster. Udført for Naturstyrelsen.
- /3/ Watertech (2003)/ Udpegning af det grundvandsdannende opland til Ørslevkloster Vandværks kildeplads. Geofysiske undersøgelser. Udført for Skive Kommune, februar 2003.
- /4/ Watertech (2003)/ Udpegning af det grundvandsdannende opland til Ørslevkloster Vandværks kildeplads. Hovedrapport. Udført for Skive Kommune, oktober 2003.
- /5/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen (www.geus.dk).
- /6/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af boringsoplysninger /1/ og TEM sonderinger /2/ er der indtegnet en dyb, *delvist begravet* dal under den nuværende Gudenådal. Dalen har en ca. VSV-ØNØ orientering og er ca. ¾ til 2 km bred – smalles i den østlige ende. Dalbunden træffes i enkelte boringer i kote -70 m, og ifølge TEM-sonderingerne er dalen generelt ikke dybere end dette. Dalens bund og sider udgøres overvejende af oligocænt ler (Viborg Ler og Sofienlund Formationen) og i det omkringliggende terræn når tertiæret koter af +55 m. Det prækvartære relief er derfor i størrelsesordenen 125 m. Dalen er udfyldt med kvartære aflejringer, som i dalens vest-ende er domineret af smeltevandsler i de øverste 50-60 meter og herunder haves smeltevandssand. I TEM-data fremtræder dalen som en aflang struktur med moderat til lave modstande primært omgivet af tertiært ler med lave modstande. Dalens fortsættelse mod vest og øst kan ikke fastlægges ud fra boringer alene. Mod vest ser det dog i boringer ud til, at der nord for Tange Sø er en tærskel i dalen, da de tertiære aflejringer, som udgør dalbunden, her kommer helt op over kote 0 (f.eks. DGU nr. 77.637 og 638).

Den begravede dal krydser den store Hvorslev dal (AAR31) vest for Ulstrup. Det ses tydeligt at Bjerringbro-dalen er yngre end Hvorslev-dalen, at da de moderat til lave modstande, specielt i dalens øverste dele, gennemskærer højmodstandsfyldet i Hvorslev dalen.

Ved Hollerup NV for Langgå er der i en række boringer (f.eks. DGU nr. 68.270) fundet interglaciale Eem ferskvandsaflejringer /4, 6/. Aflejringerne i den tidligere Eem-sø ligger helt ude ved kanten af Gudenådalens i en sandet lagserie, højt i terrænet (topkoten for lagene ligger så højt som kote +40 m). Vandspejlet i dag ligger i ca. kote +10 m på dette sted. I Eem må der have været højt vandspejl på det tidspunkt, hvor søen har eksisteret. I /4/ nævnes det, at søen har eksisteret gennem hele Eem Mellemistiden fra slutningen af Saale til begyndelsen af Weichsel og at søen i hele denne periode har haft åbent vandspejl uden tilgroning og mosedannelse. Dette kunne tyde på, at Gudenådalens på dette sted ikke har eksisteret i Eem, da søen i så tilfælde sandsynligvis ville udtørres på grund af en stor nedadrettet gradient. Med andre ord viser eksistensen af denne Eem-sø, at alderen af Gudenådalens segment Bjerringbro-Ulstrup-Langgå er Weichsel.

Dalen er – som nævnt i det foregående – udfyldt med smeltevandsler i den vestlige del. Dette ler findes i intervallet fra kote 0 og ned til kote -50 til -60 m. Over kote 0 haves nogle få meter smeltevandssand. I boring DGU nr. 68.1146, der ligger vest for Ulstrup ved den sydlige flanke af dalen, haves smeltevandsler fra kote +12 og ned til kote -44 m, svarende til forekomsten længere mod vest. Topkoten for leret i boringen ligger dog ca. 10 meter højere end leret mod vest, og der haves ca. 25 m smeltevandssand og -grus ovenover. Leret i boringen vurderes at repræsentere en erosionsrest langs dalflanken, hvilket peger på flere aflejrings- og erosionshændelser i løbet af Weichsel.

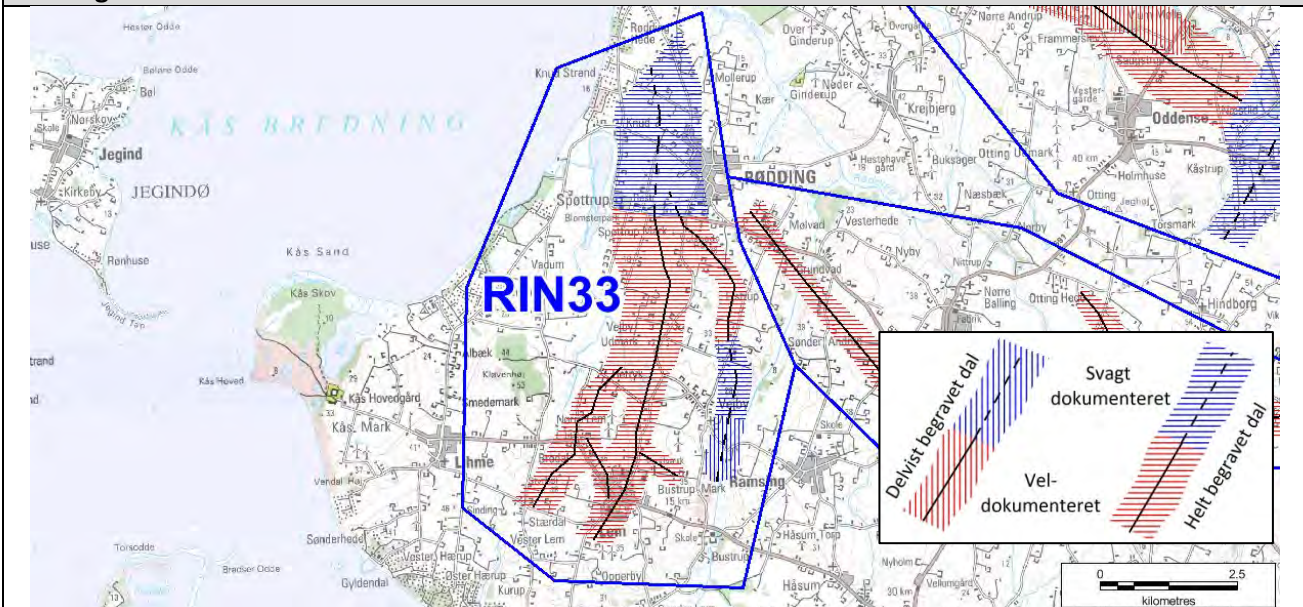
Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres som *veldokumenteret*. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Rambøll (1996)/ Hydrogeologisk undersøgelse ved Bjerringbro. Udført for Viborg Amt og Bjerringbro Kommune.
- /3/ GEUS (2009)/ Gerda-databasen. Udtræk af TEM-sonderinger
- /4/ Larsen, G. & Kronborg, C. (1994)/ Geologisk Set – det mellemste Jylland. Geografforlaget.
- /5/ GEUS; udtræk af GERDA-databasen, september 2006
- /6/ Björck, S., Noe-Nygaard, N., Wolin, J., Houmark-Nielsen, M., Hansen, H. J. & Snowball, I. (2000)/ Eemian Lake development, hydrology and climate: a multi-stratigraphic study of the Hollerup site in Denmark. Quaternary Science Reviews 19 (2000) 509-536.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I området syd for Rødding er der foretaget en TEM-kortlægning /2, 3, 5/, hvori et *helt begravet* dalsystem kan erkendes. Dalene hører til det samme dalsystem, som spreder sig i mindre dale sydover. Dalsystemet kan følges over en afstand på 9 km og dalene er mellem 0,4 og 1,5 km brede. Dalene kan ses fra ca. kote 0 m og nedefter. Dalene er helt begravet, bortset fra den sydligste del af en smal dal-arm mod øst, som er delvist begravet. Den store dals bund ligger centralt dybere end kote -120 m, men i sydlig retning stiger bunden af dalene gradvist op til et niveau på kote -20 til -30 m. Bunden af den store dal går ifølge borerne ned til niveauer dybere end kote -105 m (boring DGU nr. 45.415). Dalfyldet består af varierende kvartære aflejringer, og er i den midterste og nordlige del domineret af lerede aflejringer (moræneler), mens den i den sydligste del er domineret af smeltevandssand. Dalsiderne udgøres af tertiært glimmersand og -ler.

Dalene ses tydeligt omgivet af en god elektrisk leder i koter op til omkring -40 m. I koter herover er dalene vanskeligere at se på grund af lav modstandskontrast, men stedvist i den sydlige del af området fremtræder dalene med høje modstande omgivet af modstande på et moderat niveau.

Lige nord for Lem er der også gennemført MEP-kortlægning /4/. Tre profiler udført på tværs og på langs af dalene understøtter tolkningen af disse, idet dalenes bund også her kan ses som en god leder.

Viborg Amt har i 2001 udført tre borer /4/ i området. Boring 1 (DGU nr. 54.699) ligger øst for Nørre Lem centralt i den begravet dal, og her påtræffes glimmerler 41 meter under terræn – dvs. ca. kote -7 m. I kote -36 m findes et stenlag, hvilket kunne tyde på, at den højt hævede bund i den gode leder her udgøres af opskudte flager af bl.a. tertiært materiale. Mellem 12 og 21 m.u.t. haves sort/grå lerede og siltede aflejringer. Aflejringerne er tolket som glimmersilt og smeltevandsler i GEUS' prøvebeskrivelse. Boring 2 (DGU nr. 54.700), som er beliggende ved Lem by, beskriver kvartære materialer til en dybde af 91 meter (kote -64 m), hvor der træffes tertiært glimmerler. Boringen dokumenterer dermed eksistensen af den N-S orienterede begravet dal. Den kvartære lagserie er domineret af smeltevandsaflejringer, som i boringens øverste del overvejende er lerede (ned til kote -12 m). Herunder beskrives overvejende smeltevandssand og -grus til kote -56 m. -

Området nord for Rødding er ikke dækket af TEM, men der kan indtegnes en helt begravet dal på baggrund af borer. Disse er dog ikke særligt dybe, og dalen her er derfor optegnet på baggrund af et mindre antal borer. Dalen er afgrænset i koteintervallet ca. 0 til -20 m. Dalen er kategoriseret som svagt dokumenteret da der kun foreligger et datasæt.

I enkelte boringer syd for Lem kan der iagttages dybtliggende tertiær, hvilket kunne tyde på at en eller flere af dalene fortsætter i denne retning. Der er dog for få data til en egentlig kortlægning. Boring DGU nr. 54.255 /1/ ved Stærdal viser, at der er tertiært glimmersand og glimmerler omkring kote 20 m og ca. 10 m nedefter. Denne boring ligger indenfor den sydvestlige dal-arm, således at der her umiddelbart ser ud til at være uoverensstemmelse mellem TEM og boredata. Det vurderes, at der kan være tale om omlejret tertiær eller en tertiær flage blandt dalfyldet. Alternativt, hvis borebeskrivelsen er korrekt og tertiæret er faststående, kan dalafgrænsningen være behæftet med usikkerhed, da der netop i dette område er lave modstandscontraster mellem dalfyld og tertiæret.

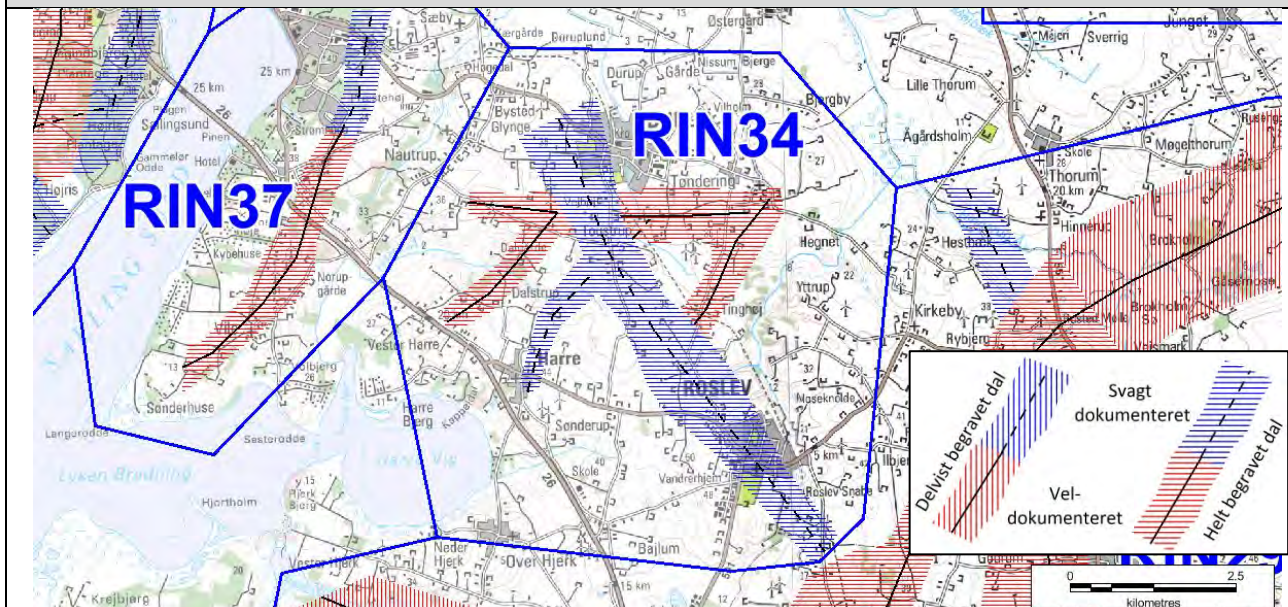
Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra den nordlige og sydøstlige del er dalsystemet *veldokumenteret* på baggrund af boringer og TEM-målinger. Den nordlige del er kun *svagt dokumenteret*, da der her kun findes boredata, mens der ved den sydøstlige del kun findes TEM-data. Syd for Lem er dalafgrænsningerne relativt usikre, fordi modstandscontrasterne er små og fordi dalsystemet her er komplekst. Således er der sandsynligvis flere dalstrøg end angivet.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ HOH Vand & Miljø (1998)/ TEM-kortlægning ved Rødding. Udført for Viborg Amt.
- /3/ HOH Vand & Miljø (2001)/ Supplerende TEM ved Spøttrup. Udarbejdet for Viborg Amt.
- /4/ HOH Vand & Miljø (2002)/ Boringslokalisering, pejling og geofysisk sårbarhedskortlægning i OSD-Spøttrup. Udført for Viborg Amt.
- /5/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Med baggrund i TEM-data /2, 3/ kombineret med boreoplysninger /1/ er der i området mellem Durup og Roslev indtegnet en ca. NNV-SSØ orienteret, *helt begravet* dal gennem Durup by. Af TEM-data kan det ses, at dalen er begrænset til de øverste 40 meter af lagserien, og at dalen er mellem ca. 800 og 1200 m bred. Daludfyldningen består øverst af få meter moræneler og herunder op til 20 meter smeltevandssand. Dalbunden og flankerne består sandsynligvis primært af glimmersilt og glimmerler – måske stedvist moræneler. Dalen fremstår i TEM-data som en højmodstandsstruktur.

TEM-undersøgelsen viser, at der i niveauer dybere end 40 meter – dvs. fra ca. kote 0 og ned til kote -40 m findes yderligere 3-4 *helt begravede* dale med bredder på mellem 500 og 1000 m. Disse dale har Ø-V- og SSV-NNØ orienteringer. Der ser således ud til at være mindst to generationer af dale med meget forskellige orienteringer. Dalenes fyld fremstår som lag med relativt høje modstande i TEM-undersøgelsen. Boringerne DGU nr. 46.634 og 46.640 viser, at dalen er fyldt med kvartære aflejringer. Den kvartære lagserie i dalene udgøres af smeltevandsler og moræneler og herunder smeltevandssand.

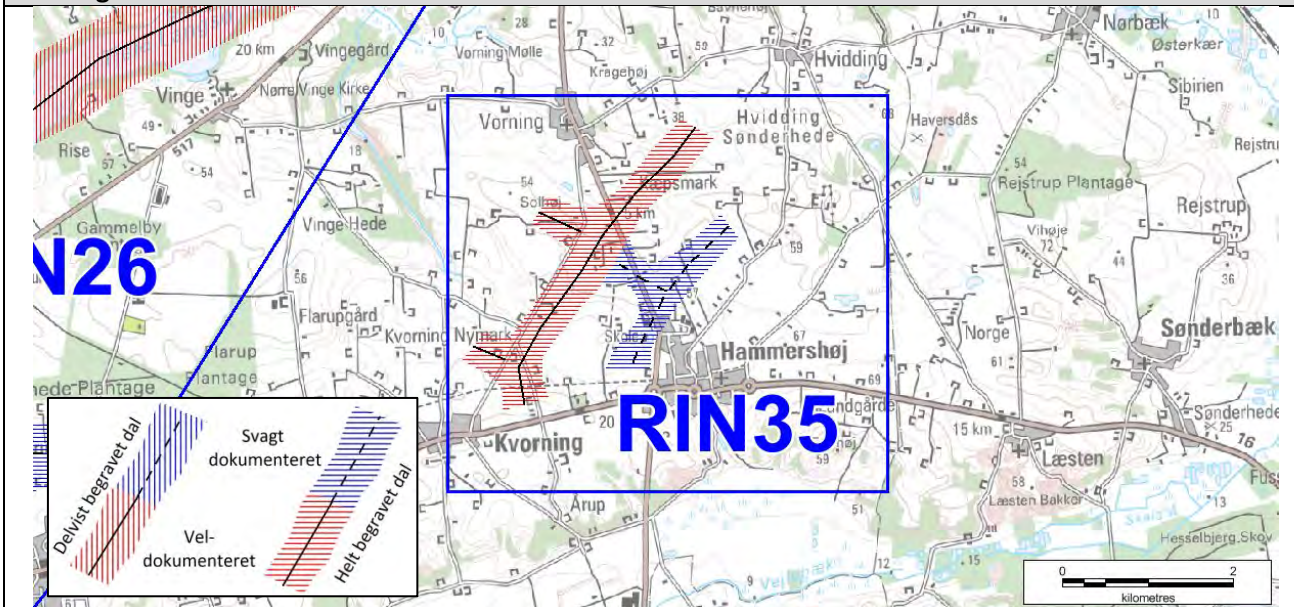
Tolkningsusikkerhed:

De dybeste dale kategoriseres primært som *veldokumenterede*, da dalene understøttes af boredata. Den øverste dal kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da en eksakt afgrænsning er vanskelig. Alle dale er *helt begravede*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ HOH Vand & Miljø (1999)/ Regional TEM-kortlægning ved Durup. Udført for Viborg Amt.
- /3/ Rambøll (2004)/ TEM kortlægning fra Salling. Udleveret af Viborg Amt.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ er der indtegnet en ca. 3 km lang SV-NØ orienteret dal med en bredde på $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ km. Parallelt med og tilsyneladende med en forbindelse ca. midt på, ligger der umiddelbart sydøst for en smallere dal med en bredde på $\frac{1}{2}$ km. Begge dale er *helt begravede*. Dalene træder bedst frem i kote -40 til -80 m, og i dette niveau forventes det, at dalsiderne består af glimmerler, hvilket øger modstandscontrasten mellem dalfyld og sider. I dette niveau er dalene næppe mere end 500 meter brede, mens de i højere niveauer forventes at være bredere – måske op til 1 km. Dalene kan erkendes mere eller mindre tydeligt i de overfladenære lag i kote +40 til +60 m, hvor dalene danner et sammenhængende dalstrøg. Bundkoten for den bredeste dal ligger dybere end -125 m, mens den smallere dal næppe når under kote -60 m. Hoveddalen, som forløber fra øst for Kvorning over Kæpsmark og ca. 1 km længere mod nordøst, er ifølge TEM-kortlægningen udfyldt med højmodstandslag, hvilket er blevet bekræftet af en boring nordvest for Hammershøj (DGU nr. 57.762) /2/. Denne boring viser øverst 6 m ler, herunder ca. 20 m sand, 35 m moræneler, ca. 95 m overvejende sandede aflejringer og nederst ca. 10 m smeltevandsler. Denne lagserie svarer i store træk til lagserien i boring DGU nr. 58.439 i Hvidding ca. 3 km mod nordøst i den sandsynlige forlængelse af dalen i denne retning.

En anden boring i dalen (DGU nr. 57.815) er udført i 2003 lige øst for Kvorning /2/. Boringen er beliggende i den sydlige ende af den nordvestligste dal. Boringen er 141 m dyb, og bunden af boringen ligger i ca. kote -86 m. Boringen viste øverst 7 m ler, herunder 15 m sand/grus, herunder 47 m lerede aflejringer, og derefter 54 m sand. I bunden af boringen gennemboredes 14 m moræneler, og herunder 3 m tertiært glimmerler. Bunden af den begravede dal træffes dermed i kote -84 m i DGU nr. 57.815, men det er sandsynligt at boringen anbror den vestlige flanke af dalen.

De øvrige dale er ligeledes udfyldt med materialer med højere modstand end det omkringliggende. Over kote -20 m er billedet af dalenes udbredelse stedvist utydeligt, da modstandscontrasten mellem dalfyld og sider ikke er stor og da dalene synes at smelte sammen til et samlet strøg. Der er tegn på, at der er ler (lavmodstandslag) over den sydøstlige dal mellem kote 0 og +40 m. Dette kan dog ikke bekræftes af borer. Generelt viser TEM-kortlægningen varierende modstandsfordelinger i områdets lagserie og springende koter for prækvartæret i borerne tyder på tilstedeværelsen af flere begravede dale, men det er ikke muligt at udskille flere entydige dale.

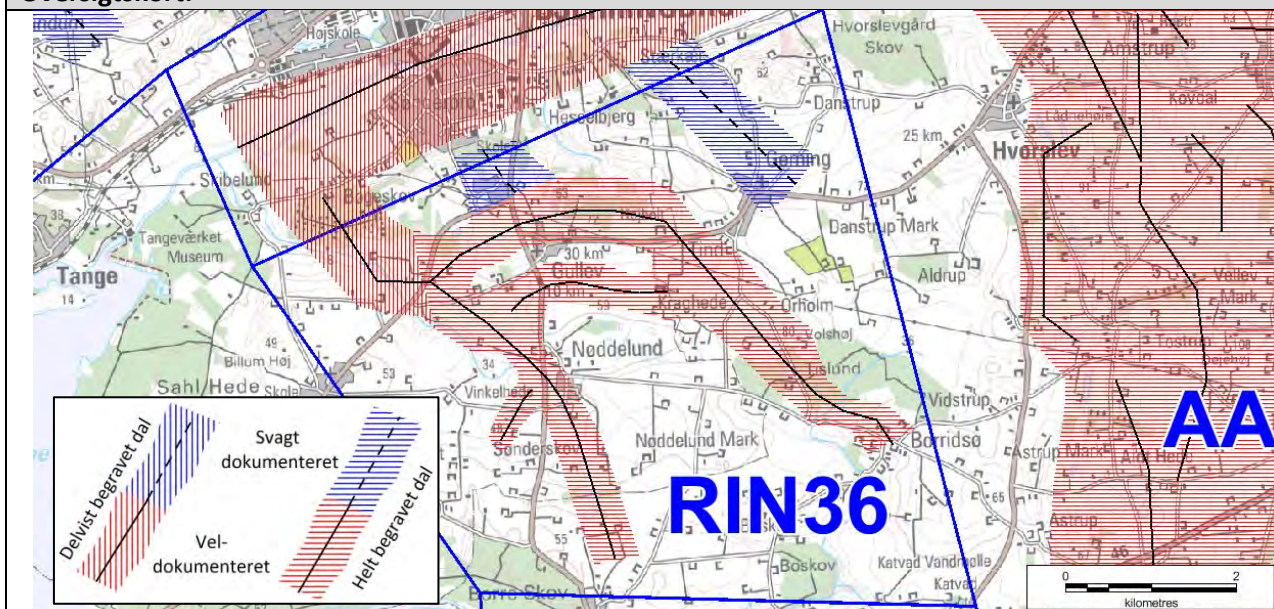
Tolkningsusikkerhed:

TEM-kortlægningen suppleret med boredata bekræfter den vestligste dals tilstedeværelse, og denne er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*. Dalen mod sydøst kan ikke bekræftes af borer og er derfor kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2001)/ Supplerende TEM kortlægning ved Hammershøj. Datarapport, august 2001, udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-undersøgelser /1, 2, 3/ er der udpeget et større system af dale, som har orienteringer omkring NV-SØ og Ø-V. Dalene træder tydeligst frem fra kote +15 m og nedefter. I intervallet +15 til +5 m er dalene mellem ½ og 1 km brede. Dalbunden når stedvist ned til omkring kote -50 m – måske stedvist dybere. På nær dalstykket ved Bøgeskov, som er *delvist begravet*, er alle dalene *helt begravede*. Den gode leder i bunden og siderne af dalene, udgøres sandsynligvis af glimmerler enten i form af Sofienlund Ler eller Viborg Ler/Branden Ler, mens de tertiære aflejringer med højere elektrisk modstand, som følger ovenover udenfor dalene, sandsynligvis tilhører den sandede del af Sofienlund Formationen. Dalene er ud fra TEM-sonderingerne fyldt op med overvejende sandede materialer.

Dalafgrænsningerne er indtegnet primært på baggrund af TEM-kortlægningens middelmodstandskort i intervallet +15 til -5 m, suppleret med informationer fra ældre /4/ og nyere borer i /5/. Den elektriske modstandskontrast er stor, hvilket gør afgrænsningen god – specielt i den sydlige del, hvor de tertiære aflejringer, som udgør den gode leder, ligger højt.

Mod nordøst, ved Gullev, ligger der to parallelt forløbende dale, hvor tærsklen mellem dalene bekræftes af borer i Gullev, som antyder højtliggende tertiære aflejringer (f.eks. DGU nr. 67.134 og 67.216). Mod nord, mellem Bøgeskov og Hesselbjerg er billedet af dalene ikke entydigt på grund af dårlig datadækning. Opefter i lagserien bliver dalene bredere og afgrænsningen diffus, og eksempelvis ved Gullev smelter dalene sammen og danner i kote +45 til +35 m en ca. 1-1½ km bred dal, som strækker sig længere mod sydøst højere i lagserien.

Dalsystemet forventes at fortsætte mod nordvest og mødes med dalen under Gudenåen (lokalitet RIN32), om end der i TEM-data synes at være en smal tærskel syd for Bøgeskov. I nyere TEM-data /7/ kan der ses en dalstruktur ved Bjerring, og det er muligt at denne dal danner forlængelsen på den anden side af Gudenådalene. Ligeledes synes der at være en forbindelse nordover mellem Gullev og Sønderbro. Dalforbindelsen ligger dog relativt højt, og kan ikke erkendes i koter dybere end -20 m. Denne dal er ikke entydigt bestemt ud fra data.

Ifølge Viborg Amts borer i /5/ ligger bunden af den begravede dal ved Nøddelund (boring 2; DGU nr. 77.1446) antagelig i kote -30 m, hvor der anføres ler med lav modstand og højt gammatal. Der er sandsynligvis tale om oligocænt ler. Den kvartære lagserie ovenover består øverst af 5 m ler, herunder ca. 25 meter sand, herefter en ca. 30 meter leret, siltet og sandet lagserie, og herunder knap 20 meter sand. Sydvest for Gullev ligger dalbunden ca. i kote -40 m (boring 4; DGU nr. 77.1454 ved "Månen"), og i denne dybde haves glimmerler. Den kvartære lagserie ovenover viser øverst 4 m moræneler, herunder en lagserie domineret af smelte-

vandssand – kun med indslag af smeltevandsler i to niveauer på hver 6 til 8 meters tykkelse omtrent ved henholdsvis kote +20 og kote 0.

Mod nordøst i dalsystemet findes en ældre boring (DGU nr. 77.1324), som udelukkende viser sandede aflejringer fra kote +67 m og ned til kote -11 m. Den nederste del af boringen viser sand, hvor der er tvivl om, hvorvidt alderen er tertiær eller kvartær. Ifølge TEM-kortlægningen kan der stedvist i dalforløbene ses lave modstande, hvilket både kan skyldes kvartære og tertiære lag med lav elektrisk modstand.

Der er udført 2 seismiske linjer i området /6/, og disse profiler viser tilstedeværelsen af begravede dale omkring Gullev. Der kan ses tegn på erosion ned i det tertiære glimmerler, men ikke tegn på erosion ned i det plastiske ler nedenunder (defineret i /6/ som "Sø-vind Mergel").

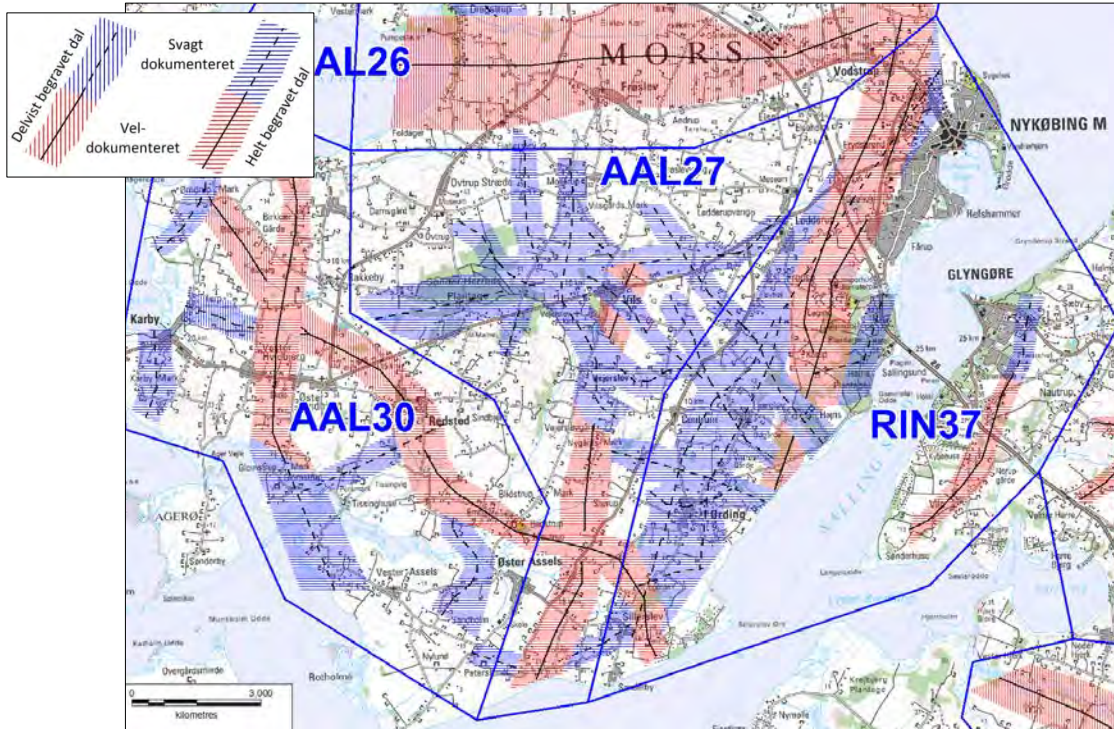
Tolkningsusikkerhed:

Hovedparten af dalsystemet kategoriseres som *veldokumenteret*, da TEM og boringer understøtter hinanden. Dalfyld og sider har generelt store kontraster i elektrisk modstand, hvilket gør fastlæggelsen af dalenes udbredelse rimeligt sikker. Dog kan der være vanskeligheder for TEM-metoden, fordi forskellige lerlag udgør gode elektriske ledere. Årsagen til dette er, at lerindholdet i de forskellige tertiære lertyper varierer.

Referencer:

- /1/ A/S Samfundsteknik (1996)/ Grundvandsundersøgelse i forbindelse med oplandsbeskyttelse ved Sahl Vandværk. Udført for Viborg Amt.
- /2/ Kemp & Lauritzen (1996)/ Geofysiske målinger i forbindelse med udpegning af borested. Udført for Sahl Vandværk, august 1996.
- /3/ WaterTech a/s (2002)/ Kortlægning af grundvandsressourcen i et område syd for Bjerringbro. Udført for Viborg Amt.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Viborg Amt (2001)/ Boringer mellem Sahl, Gullev og Nøddelund. (Foreløbige borejournaler).
- /6/ Rambøll (2000)/ Slæbeseismisk undersøgelse ved Bjerringbro. Udført for Viborg Amt.
- /7/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Under og langs med Sallingsund kan der i boredata ses dybtliggende kvartære aflejringer i boredata /1/. Disse dybtliggende kvartære aflejringer viser, at der under sundet findes en eller flere begravede dale, der ifølge en enkelt boring i Nykøbing Mors er konstateret at være mere end 160 meter dybe. Omtrent midt i dalstrøget og med samme orientering ligger Sallingsund. Sundets nuværende dybde overstiger stedvist 20 meter. Indenfor sundet ses der i borer op til 30 meter tykke postglaciale saltvandsaflejringer ned til kote -48 m (boring DGU nr. 38.222). Den resterende del af dalstrøget er opfyldt med kvartære aflejringer af moræneler og smeltevandssand og -ler. Dalstrøgets sider udgøres mod NV af Danienkalk, men ellers udgøres sider og bund af tertiært glimmerler. Dalstrøget er beliggende mellem Nykøbing Mors salthorsten mod NV og Batum salthorsten mod øst. Det har vist sig, at der på land langs med Sallingsund eksisterer en række parallelle dale side om side og i forskellige niveauer. Disse dale er i kortlægningen forsøgt adskilt, hvorfor der under selve sundet ikke er indtegnet en begravet dal/begravede dale. Det vides nemlig ikke, om der blot findes en enkelt dal under sundet eller om der findes flere dale side om side. En boring ved Sallingsundbroen (DGU nr. 46.223), hvor der er beskrevet tertiære aflejringer ca. i kote -40 m kunne tyde på, at der nogle steder under sundet kan findes rygge af tertiært ler. En boring med relativt højtliggende tertiært ler findes også på odden øst for Nykøbing Mors (DGU nr. 38.129; kote -25 m).

Mod sydvest og sydøst er der foretaget TEM-undersøgelser, som viser disse parallelle dalstrukturer /2, 3, 4/. Mod øst ved Glyngøre ses en ca. ½ - ¾ km bred helt begravet dal, som er adskilt fra dalstrøget under sundet af en ryg af tertiært glimmerler. Denne dals bund ligger dybere end kote -50 m, hvilket bekræftes af borer (DGU nr. 46.832, 46.1062 og 46.1033) /1/. Dalstrøget under sundet vest for har derimod ifølge TEM-data bund i koter dybere end -100 m. Ryggen af tertiært ler når stedvist op over kote 0 m. Borehulslogs /4/ viser, at den tertiære lagserie kan korreleres på langs af ryggen og at den tertiære lagseries elektriske modstand gradvist falder nedefter. Over kote ca. -20 m begynder dalen at smelte sammen med dalstrøget under sundet og udgør her en samlet dal. Dalen er udfyldt med kvartære aflejringer, som øverst består af ca. 10 meter smeltevandssand, derefter næsten 50 meter smeltevandsler og herunder knap 30 meter smeltevandssand. Boringen slutter i smeltevandsler i 92 meters dybde. I andre borer er den kvartære lagserie vekslende mellem moræneler og smeltevandssand og -ler. Tilsyneladende haves den tykke lagserie af smeltevandsler mod nord (topkote ca. kote +20 m), hvilket kan ses som uregelmæssige områder med lave modstande, mens den sydlige del af dalen er domineret af sandede aflejringer.

Dalstrøget under sundet mod vest er udfyldt med højmodstandslag, hvilket i boreriger /1/ viser sig som en lagserie domineret af smeltevandssand (f.eks. DGU nr. 46.586). Mod nordøst i dalstrøget ses en meget varierende kvartær lagserie bestående af smeltevandssler, smeltevandssand og moræneler.

På den vestlige side af sundet kan der i TEM-undersøgelserne /2, 3, 6/ udskilles mindst to forskellige, men næsten parallelle, begravede dale. Denne ene dal forløber fra Højris i syd til Vodstrup i nord og umiddelbart vest om Nykøbing Mors. Denne dal kan ses i TEM-data som en højmodstandsstruktur fra stor dybde (> kote -140 m). Dalen er på disse dybder omgivet af lavmodstandslag, som primært tolkes at være tertiært ler. I middelmodstandskortet fra -50 til -40 m er dalen omkring 1,5 km bred, og der ses at være smallere interne erosionskanaler i dalen. En sådan ses som en smal højmodstandsstruktur i den østlige side af dalen, mens dalen i øvrigt er fyldt ud af lag med lave modstande. Her (ved Legind) er der af Viborg Amt udført en undersøgelsesboring (DGU nr. 37.1248) stoppet i kote -119 m. I boringen er der i den øvre del af lagserien primært fundet grove smeltevandssaflejringer (sand, grus og sten), og fra omkring kote -50 m til kote -75 m er der gennemboret smeltevandssler og -silt. smeltevandssaflejringer (silt og ler) /1/. Under kote -75 til -119 er der i boringen overvejende beskrevet interglacialt saltvandssler dokumenteret ved foraminiferanalyse /1/. I ovennævnte middelmodstandskort ser det også ud som dalen deler sig i nordlig retning under Legindbjerge Plantage. Denne "dalarms" fortsættelse mod nord og dens afgrænsning ud mod sundet er usikkert bestemt, da saltvand kan påvirke aflejringerne elektriske modstande.

Ved Højris ses dalen i middelmodstandskortet (-50 til -40 m) at blive krydset af 2 aflange modstands-strukturer med både lave og høje modstande. Det tolkes, at disse strukturer tilhører dalfyldet i en af de begravede dale, der forløber mod NV og er omtalt i lokalitet AAL27. Denne tolkning medfører, at generationen af begravede dale med den foretrukne orientering SØ-NV er yngre end den NNØ-SSV-gående dybe dal /6/.

Nordover passerer dalen Mors saltstrukturens østlige del. Dalen synes at have eroderet sig et stykke ned i saltstrukturens lag af Danienkalk og kridt. I den nordlige del udgøres den vestlige flanke således af kalk og kridt. Den østlige flanke er derimod ret usikkert bestemt, da der ikke findes TEM-data i Nykøbing Mors, og fordi boreriger ikke viser flanken med sikkerhed. Der er mange boreriger under byen, som viser dybtliggende kvartær, men dette kan lige såvel tilhøre parallelt beliggende dalstrøg mod øst under sundet. I fjorden mellem Nykøbing Mors og Dråby Vig er der gennemført marinseismiske undersøgelser i forbindelse med Geokat-projektet. To processerede seismiske linjer (L91-03 og L91-04) i /5/ synes at vise dalens videre forløb mod Dråby Vig i nord og det er muligt, at det er den samme begravede dal, der ses enten ved Sønder Dråby eller ved Sejerslev på Nordmors (lokalitet RIN46).

I middelmodstandskortene fra kote -20 til +10 m kan endnu en NNØ-SSV-gående helt begravet dal iagttages. Denne dal har et retlinet, sammenhængende forløb fra Nykøbing Mors i nord til Ørding og Sillerslev i syd. Dalen erkendes primært som en lavmodstandsstruktur med modstande på omkring 30 ohmm. Lidt nord for Ljørslev findes der dog høje modstande i dalens vestlige side. De lave modstande består af ler, som ved første øjekast på boredata /1/ er af meget forskellig art. Flere steder er det tolket, at det udgøres af tertiært glimmerler, men i nogle af borerigerne med kvartære materialer nedenunder (f.eks. DGU. nr. 45.418). Leret kan således enten bestå af opskudte tertiære flager, af omlejret tertiært materiale og/eller af fejlfortolket interglacialt ler. Da leret gennemgående befinder sig i samme niveau med en jævn overflade er det usandsynligt at der er tale om opskudte flager. De høje modstande i den vestlige side af dalen udgøres i følge borerigerne af sandede smeltevandssaflejringer. Denne begravede dals aflejringer kan følges henover de andre dale i området og må derfor yngre end disse.

Tolkningsusikkerhed:

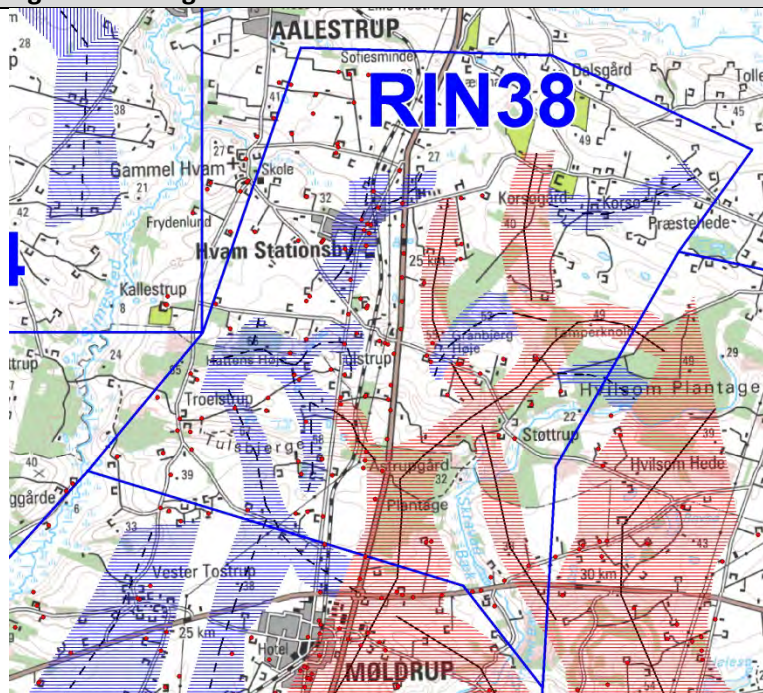
Både den dybe dal vest om Nykøbing Mors og den smalle østlige dal ved Glyngøre er kategoriseret som *veldokumenterede*, da de fremstår tydeligt i TEM-data og samtidigt kan erkendes i boredata flere steder. Resten af dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede* da boreriger ikke entydigt kan bevise deres tilstedeværelse og udbredelse. Dalene er dog tydelige i TEM-data, selvom der tæt på sundet kan opstå tolkningsproblemer pga. saltvand.

Referencer:

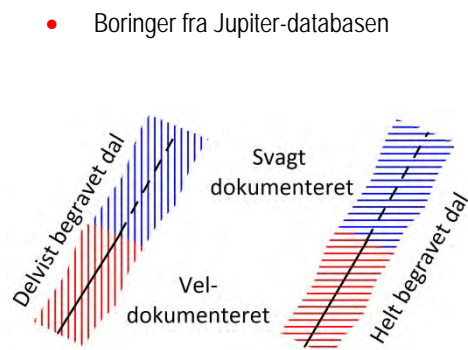
- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.

- /3/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Dansk Geofysik (2001)/ TEM-kortlægning og undersøgelsesboringer ved Glyngøre. Udført for Viborg Amt.
- /5/ Espersen, T.B. (1994)/ En refleksionsseismisk undersøgelse i den centrale del af Limfjorden. Specialeafhandling ved Marin-geologisk Afdeling, Geologisk Institut, Århus Universitet.
- /6/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E., Auken, E., Lykke-Andersen, H. & Sørensen, K. (2005)/ Contributions to the geological mapping of Mors, Denmark – A study based on a large-scale TEM survey. Bull. Geol. Soc. Denm., Vol. 52, pp. 53-75.

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

I området mellem Ålestrup, Mølstrup og Hvilsom er der på baggrund af TEM data /1, 3/ indtegnet en række *helt begravet dale*. Dalene er generelt smalle (0,4-0,7 km) og ikke særligt dybe. Dalene ses tydeligst i TEM-kortlægningen fra kote -10 m til -50 m. Dalene bekræftes ikke entydigt i seismiske data fra 2010 /6/. De forekommer primært med to foretrukne orienteringer, NØ-SV og N-S. Det formodes, at der er tale om mindst to forskellige generationer af begravet dale. Flere karakteristika tyder på, at N-S-generationen er ældst, men denne tolkning er usikker. Dalene øst for jernbanen er forholdsvis retlinede og ser usammenhængende ud, mens dalene vest for jernbanen, i den sydvestligste del af det kortlagte område, forekommer at have et buget forløb med sammenhængende dale.

De begravet dale er eroderet ned i oligocænt og eocænt ler. Enkelte steder er dalene formentlig også eroderet ned i den underliggende kalk. Kalken er i de øvre dele ferskvandsmættet, men i de dybere dele ses lave modstande som kan skyldes højtliggende saltvand /1/. Det tertiære ler ses som en N-S-gående ryg gennem området, men kun et par borer når ned i ryggen (DGU nr. 48.738 og 48.1069). Som det er set mange andre steder, kunne denne lavmodstandsryg også afspejle lavmodstandsfyldt i en begravet dal, og borerne kunne evt. være fejltolket. Men da lerryggen ser ud at blive bredere og ikke smallere nedefter, er den tolket som en erosionsrest af tertiært ler. På begge sider af ryggen er leret borteroderet og kalken kan være blotlagt under de kvartære aflejringer. Dette kan være sket i forbindelse med erosionen af de N-S-gående begravet dale.

Dalfyldet varierer både i modstand og litologi. Nogle steder har fyldet høje modstande, mens det andre steder har modstande ned til omkring 40 ohmm. Et par enkelte borer ved Åstrupgård Plantage når ned i dalfyldet (DGU nr. 48.1069 og 48.1082). Disse borer bekræfter dalenes eksistens og viser vekslende kvartære aflejringer af smeltevandssand og moræneler. En enkelt flage af tertiært ler ses også.

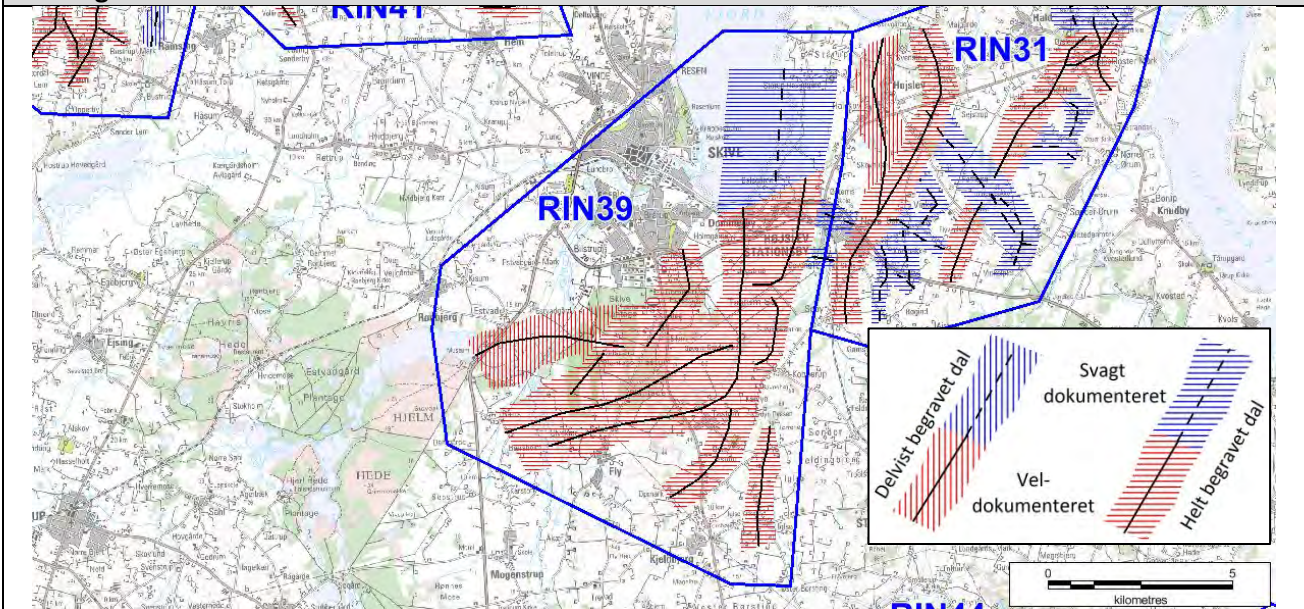
Tolkningsusikkerhed:

Kun få boringer kan bekræfte de begravede dales eksistens og TEM-sonderingerne viser ikke altid entydigt dalenes eksistens. Dette skyldes bl.a. at dalenes øvre dele er vanskelige at se på grund af mangel på modstandskontrast mellem det kvartære dalfyld og de omkringliggende sedimenter. Desuden bliver tolkningerne vanskeliggjort af den ferskvandsmættede kalk i dele af området. Derfor er en del af dalene kategoriseret som *svagt dokumenterede*, mens resten er kategoriseret som *veldokumenterede*.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik A/S (2000): Geofysisk kortlægning ved Hvilsom. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Jensen, J. B. (1985)/ Sen-Elster smeltevandsler – en mulig ledehorisont i det vestlige Jylland. Dansk Geol. Foren., Årsskrift for 1984, 23-35.
- /5/ Grontmij | Carlbro (2008)/ Trin 1 kortlægning. Indsamling, sammenstilling og tolkning af eksisterende data og viden i indsatsområderne Ulbjerg, Hvam, Møldrup, Vammen og Ørum. Udført for Miljøcenter Ringkøbing, december 2008.
- /6/ COWI (2011)/ Seismisk kortlægning ved Møldrup og Hvam. Udarbejdet for Naturstyrelsen, september 2011.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en række TEM kortlægninger /1, 3, 4/ er der kortlagt et kompliceret dalsystem i området øst og syd for Skive. Dalene træder tydeligt frem som retlinede højmodstandsstrøg omgivet af lag med lav modstand i koteintervallet -50 til -70 m. De nedre dele af dalene ses også tydeligt i TEM-sonderingernes gode leder. På baggrund af boredata /2/ kan det ses, at dalsystemet er eroderet ned i tertiært glimmerler.

Dalsystemet forløber i N-S-lig retning fra Stårup Hovedgård i nord under Højslev Stationsby og Tastum Sø, hvorefter det deler sig og drejer i en VSV-lig retning mod Hjelm Hede og Flyndersø. En mindre gren fortsætter mod syd og sydvest. Dalsystemet er i den nordlige del mellem 2,5 og 3 km bredt. Syd for Skive, hvor det har en Ø-V-lig retning, er det op til 4 km bredt. Den kortlagte længde er 14 km. Dalsystemet er kategoriseret som *helt begravet*, selvom der ses et vist sammenfald med lavningen ved Tastum Sø. Dalsystemet ses som flere, mere eller mindre parallelle begravede dale, som forløber i samme overordnede dalrassé. Dalrasséen er nederoderet i TEM-sonderingernes gode leder, som ifølge borerne modsvarer tertiært glimmerler. De enkelte dalstrukturer indenfor dalrasséen ses dels i den gode leder, dels som aflange højmodstandsstrukturer internt i dalrasséens fyld. Nogle af dalstrukturerne kan tydeligt ses ned til kote -110 m, hvor de er smalle. Den sydvestlige del af dalsystemet er knap så dyb. Opefter i lagerien breder dalene sig ud og over ca. kote 0 m kan de enkelte dale og dalstrøget ikke længere tydeligt erkendes. Eksistensen af den sydlige del af dalen kan verificeres i områdets borer /2/, idet tertiært glimmerler ligger relativt højt udenfor dalen – mellem kote +8 og -24 m (f.eks. borerne DGU nr. 55.292, 55.661 og 55.823) - mens de tertiære aflejringer indenfor dalstrøget ikke er truffet i kote -85 m (f.eks. boring DGU nr. 55.666). Dalens fyld er domineret af smeltevandsaflejringer, og stedvist – f.eks. boring DGU nr. 55.445 i Tastum Sø – er fyldet overvejende smeltevandssand. Andelen af smeltevandsler i dalene er dog generelt stor. Det forventes, at de enkelte dale i dalstrøget er skabt ved gentagne erosionshændelser, og at den markante vekslen mellem smeltevandsler og -sand er et udtryk for skiftende aflejringsforhold i dalene. Den udbredte forekomst af smeltevandsler tyder på, at dalene på et tidspunkt har været åbne, og at et større system af smeltevandssøer er opstået i dalene.

Dalsystemet består, som ovenfor nævnt, af en række parallelle begravede dale nederoderet i hinanden. Derfor er det vanskeligt præcist at afgrænse de enkelte begravede dale. De tydeligste af disse er dog markeret med centerlinier. Nogle af dalene er dybe, mens andre er mindre dybe. Der ses mod syd og vest forgreninger med erosionsrester imellem dalene. Disse erosionsrester ligger typisk dybt og kan betragtes som en del af den overordnede dalrassé. Der ses endvidere tegn på tilstedeværelse af flere begravede dale i dalrasséen i de mere højtliggende lag. Her er der dog ikke de samme modstandskontraster som på større dybde, og både af denne årsag, men også for enkelthedens skyld, er det valgt at udelade disse strukturer af kortlægningen.

Flyndersø ligger i umiddelbar vestlig forlængelse af en af dalstrukturerne, og det kan derfor formodes, at der er en dannelsesmæssig sammenhæng mellem Flyndersø og den begravede dal.

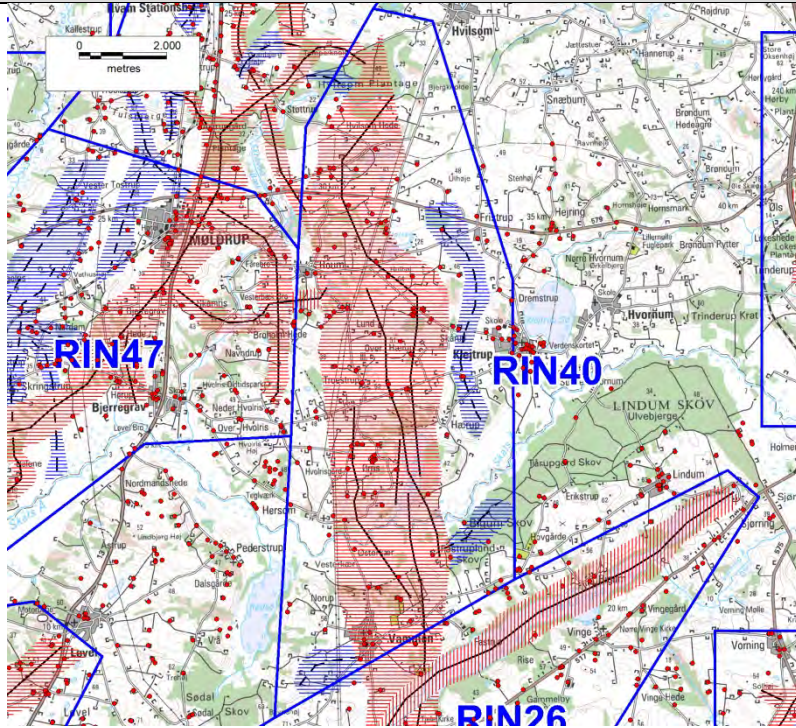
Tolkningsusikkerhed:

TEM-kortlægningerne viser tydeligt de begravede dales forløb og dybder, da modstandscontrasten til de omkringliggende aflejringer er stor. Dalsystemet bekræftes af boredata og kategoriseres derfor som *veldokumenteret*.

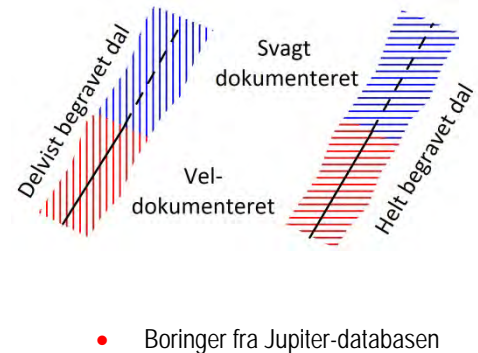
Referencer:

- /1/ HOH Vand & Miljø (1999)/ Undersøgelse af grundvandsressourcen ved Skive. Geofysisk kortlægning. Udført for Skive Kommune og Viborg Amt, oktober 1999.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Watertech (2006)/ Ny kildeplads for Skive Vandværk. Supplerende TEM-kortlægning. Udført for Skive Kommune.
- /4/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af TEM- og SkyTEM-undersøgelser /1/, /2/, /3/ er der indtegnet et system af to parallelt løbende begravede dale vest for Klejtrup. Dalene er *helt begravede* og har en N-S orientering. Den vestligste dal er med sin bredde på op til 2,8 km væsentlig bredere end den østlige dal, som kun er ca. 0,5 km bred. Den vestlige dal kan også følges over en meget længere afstand – knap 20 km. Denne dal strækker sig fra Hvilsom Plantage i nord til Foulum i syd og er helt retlinet. I den sydlige del krydser dalen flere af de dale, der er beskrevet under RIN26.

Ifølge borerne i området /4/ består lagserien nederst af bryozokalk, hvorover der findes fed tertiær ler og herover tertiær glimmerler (se f.eks. boring DGU nr. 57.872; OL i kote -9 m). Denne del af lagserien viser sig i TEM-sonderingerne som høje modstande i dybden (kalk) og herover meget lave modstande. Kalken og det tertiære ler ligger højt i undersøgelsesområdets østlige del ved Klejtrup Sø, og det dykker herfra ned til dybere niveauer mod syd. At kalken kommer højt op i kote ved Klejtrup skyldes Hvornum salthorsten.

Begge dale ses som områder med høj elektrisk modstand i forhold til de omkringliggende tertiære aflejringer. Den vestlige dal kan følges til ned under kote -100 m i den sydlige del. I den nordlige del når dalen ned til kalken og kan ikke ses på disse dybder på grund af manglende modstandscontrast. Dalen kan følges op til omkring kote 0 m eller lidt højere. Der ses flere generationer af dale indeni dalstrøget. Disse ses som aflange enheder i modstandsbilledet. Dalene bekræftes ikke entydigt i seismiske data fra 2011 /7/.

Ud fra borerne /4/ vurderes dalfyldet overvejende at bestå af smeltevandsaflejringer med indslag af moræneler og stedvis tykke lag af smeltevandsler. To borer henholdsvis vest for Klejtrup (DGU nr. 57.873) og i Hvilsom Plantage mod nord (DGU nr. 48.1575) viser kalk i kote -40 og -55 m, og herover en kvartær lagserie bestående af vekslende smeltevandssand og -ler. To dybe borer i dalen ved Vammen (DGU nr. 57.737 og 57.742) viser tertiært ler omkring kote -100 m. I en hydrogeologisk vurdering af området omkring Tjele Langsø /5/ konkluderedes det, at der i området nordøst for Vammen fandtes en dybt nedskåret dal vinkelret på den nuværende Skals Ådal og Tjele Langsø. Billedet blev bekræftet af efterfølgende TEM-undersøgelser omkring Vammen, hvor dalens sydvestlige afgrænsning kunne påvises /6/. Dalens østlige afgrænsning var relativt veldefineret på baggrund af dybe borer

/3, 4/. Dette stemmer fint med den store dal som nu ses meget tydeligt i SkyTEM-data. Bunden og siderne af dalen udgøres af glimmerler (Oligocæn). De to borer, DGU nr. 57.737 og 57.742, ca. 1 km øst for Vammen, viser tegn på, at dalens bund ligger omkring kote -100 m. Boringerne er beliggende næsten centralt i dalen, og dermed sandsynligvis hvor dalen er dybest. I bunden af boring DGU nr. 57.737 er der anboret fed, olivengrå og svagt glimmerholdig ler, mens der i boring DGU nr. 57.742 er anboret fed, lys, glaukonitholdig ler. Begge bundprøver tyder på tertiære aflejringer, men da der kun er boret 1½ - 2 meter i leret, kan det ikke med sikkerhed siges at udgøre en fast bund. GEUS beskriver prøven i DGU nr. 57.742 som "antagelig en flage". Dalens reelle dybde er derfor ikke entydigt fastlagt.

Ved Ørris ses der i to borer (DGU nr. 57.508 og 57.607) interglaciale aflejringer. Disse sedimentter har været analyseret for foraminiferer /4/ (Peter Konradi) og viser en Holstein fauna (Hostrup Ler). Leret findes omkring kote 5-10 m, hvilket betyder, at det sandsynligvis befinder sig helt øverst i dalen, og dalen må således være af Elster alder eller ældre. Aldersrelationen til de dale, der krydses i den sydlige del er usikker/ubestemt.

Den lille dal øst for den brede dal kan ses som en højmodstandsstruktur fra kote ca. -20 til 20 m. Den østligste dal ligger således i et højere niveau. Dalen befinder sig ovenpå Hvornum saltstrukturen og er nederoderet i det opløftede tertiære ler. Der er ingen borer, som entydigt bekræfter denne dals eksistens.

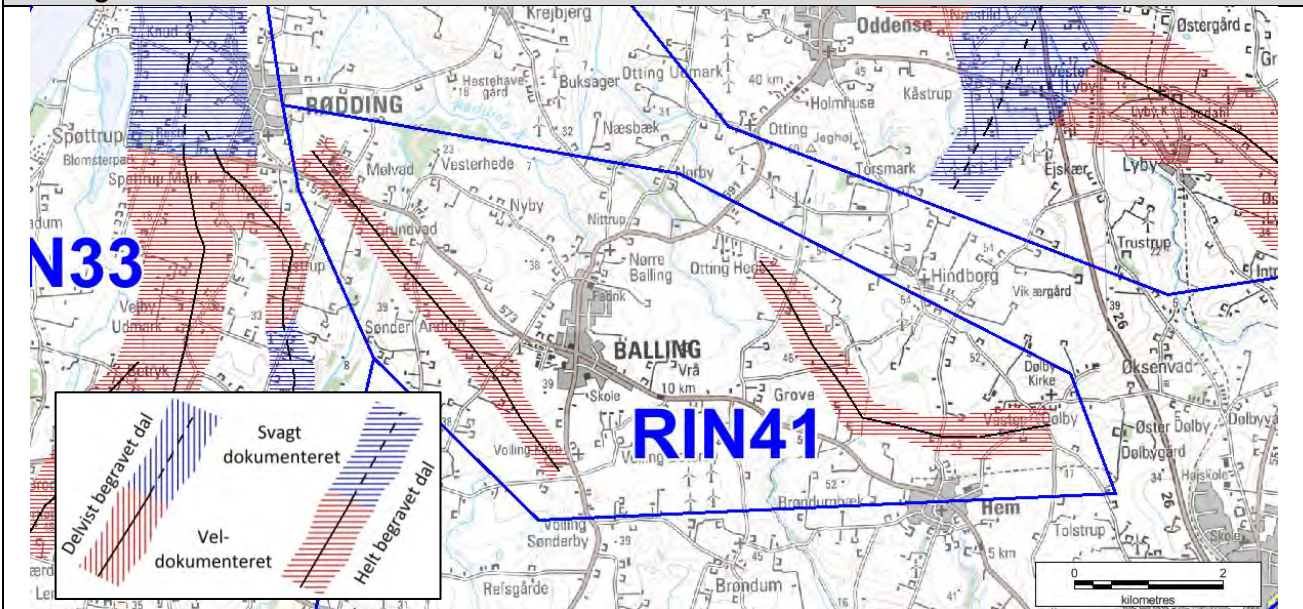
Tolkningsusikkerhed:

Den brede vestlige dals eksistens bekræftes af borer, og TEM-kortlægningen giver en detaljeret kortlægning af dalens udbredelse. Dalen er derfor *veldokumenteret*. Den østlige, smalle dal bekræftes ikke af borer og kategoriseres derfor som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik a/s (1999)/ Geofysisk kortlægning ved Klejtrup. Transiente elektromagnetiske (TEM) sonderinger. Udført for Viborg Amt, februar 1999.
- /2/ Orbicon (2010)/ Dataindsamling, processering og tolkning af SkyTEM data i området Viborg Nordøst. Udført for Miljøcenter Ringkøbing
- /3/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA. SkyTEM-data.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen, www.geus.dk
- /5/ Kemp & Lauritzen (1997)/ Vurdering af geologi og grundvandspotentiale i et område nord for Tjele Langsø. Udarbejdet for Viborg Amt.
- /6/ HOH Vand & Miljø a/s (1998)/ Supplerende TEM-undersøgelser ved Vammen. Udført for Vammen Vandværk.
- /7/ COWI (2011)/ Seismisk kortlægning ved Møldrup og Hvam. Udført for Naturstyrelsen, september 2011.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

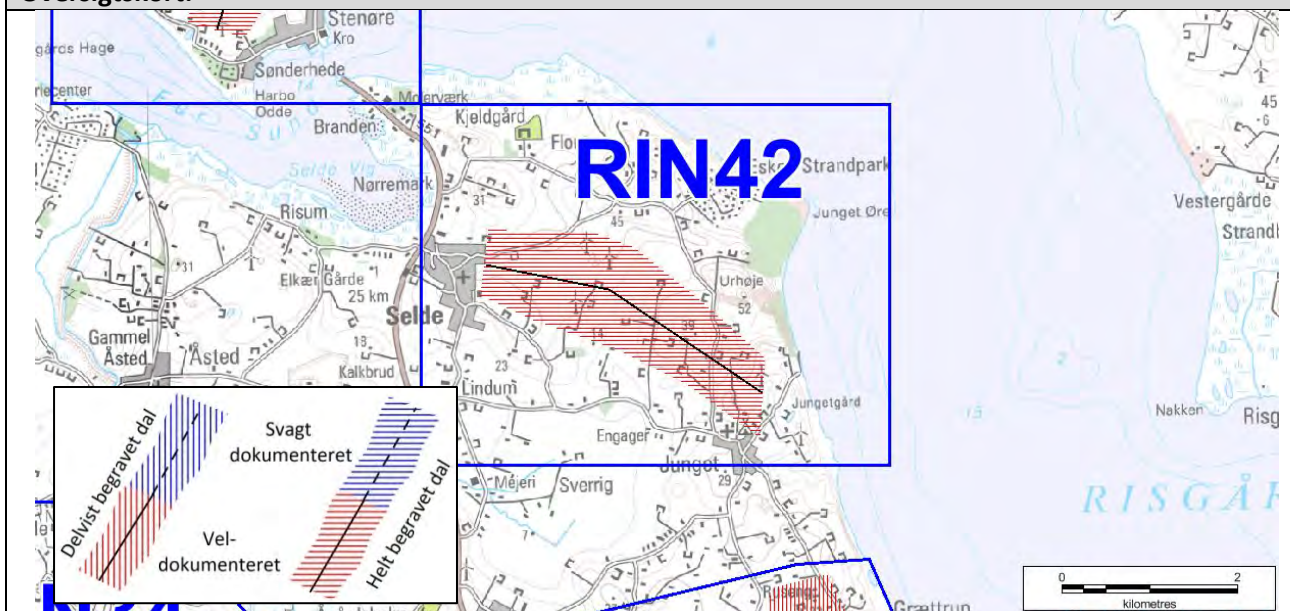
Ved hhv. Balling og Hem er der i TEM-data /1/ fundet 2 smalle, men relativt lange begravede dale med en overordnet SØ-NV orientering. Dalene fremstår som højmodstandsstrukturer i den gode leder, som i området består af tertiært ler. Dalen ved Balling er mindre tydelig, da data er spredte. Dalen ved Hem fremtræder entydigt og sammenhængende i TEM-data. Der er udført en dyb boring i hver af dalene /2/. Nordøst for Grove ses der i Hem-dalen i DGU nr. 55.1077 smeltevandssand ned til kote -63 m, hvorefter der findes smeltevandsler ned til bunden af boringen i kote -69 m. I dalen ved Balling er der i boring DGU nr. 55.1083 fundet en mere vekslende lagserie indeholdende primært smeltevandssand og -grus, men også flere lag af smeltevandsler. I kote -40 ses dalbunden, som her består af glimmerler. Dalene er *helt begravede*.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*, da de ses i både TEM-data og boredata.

Referencer:

- /1/ Rambøll (2004): TEM kortlægning fra Salling. Udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

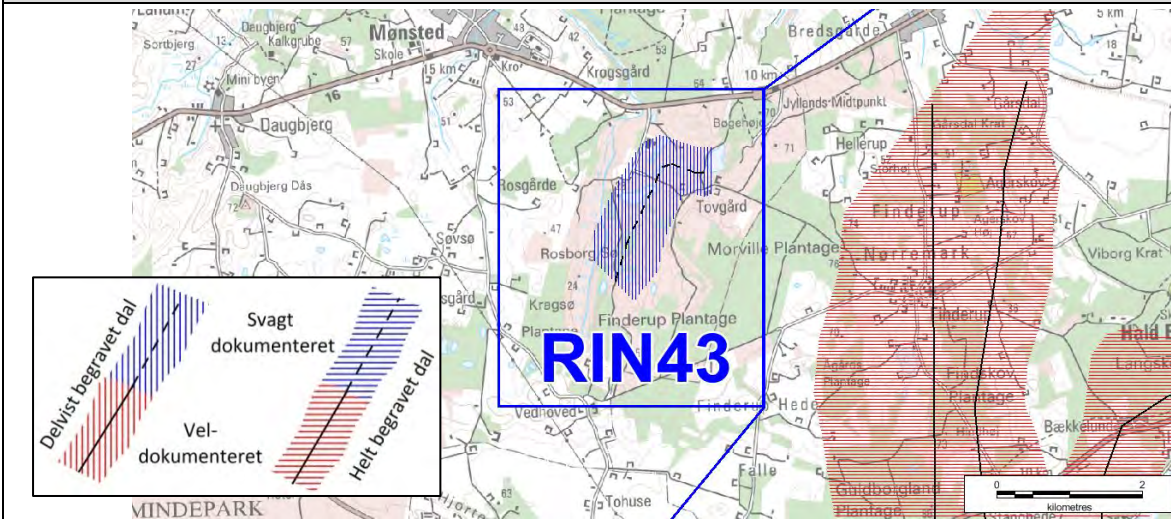
Der er mellem Selde og Junget fundet en SØ-NV-gående *helt begravet* dal med en bredde på ca. 1 km. Dalen ses i PACES, TEM og på en tværgående seismisk linje /1,2/. Endvidere bekræftes dens eksistens af boretdata /3/. I PACES-data fremtræder dalen med høje modstande i et bredt bælte, der snævres ind nedefter. I TEM-data ses dalen ligeledes som et bælte af moderat til høje modstande – dog ikke så tydeligt som i PACES-data. Dalen er ikke særlig dyb, idet både borer og geofysik angiver bunden til at befinde sig omkring eller lige under kote -20 m. Dalen er eroderet ned i kalk og kridt, som er hævet op i forbindelse med udviklingen af Batum-saltstrukturen. Dalen befinder sig umiddelbart nord for centrum af saltstrukturen og ser ud til mere eller mindre at følge dennes nordflanke. Dalfyldet består af primært af moræneler og smeltevandssand.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kategoriseret som værende *veldokumenteret*, da flere datasæt understøtter hinanden.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk).
- /2/ Rambøll (2003)/ Kortlægning af grundvandsressourcen i et område i NØ-Salling. Udført for Viborg Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Der kan i TEM-data /1/ fra kote -60 til -80 m ses en ca. 1 km bred, overvejende NNØ-SSV-gående højmodstandsstruktur omgivet af lave modstande SV for Ravnstrup. I niveauer over dette interval ses generelt høje modstande og i dybere intervaller ses lave modstande. Boringer i området viser typisk kvartært sand ned til omkring kote 0 m og herunder findes tertiære aflejringer, som er domineret af sand /2/. Områdets dybeste boring når kote -47 m (DGU nr. 66.1807). Boringen er placeret indenfor højmodstandsstrukturen og viser ifølge prøvebeskrivelserne allerede tertiære aflejringer i kote +25 m. Dette stemmer ikke overens med, at der skulle være tale om en begravet dalstruktur, da man så ville forvente kvartære aflejringer ned til ca. kote -80 m. Boringen er dog ikke beskrevet af GEUS, og der er mulighed for, at aflejringerne i boringen fejlagtigt er tolket som tertiære. Højmodstandsstrukturen er beliggende under en tunneldal i terrænet med samme orientering umiddelbart SØ for Mønsted saltstrukturen.

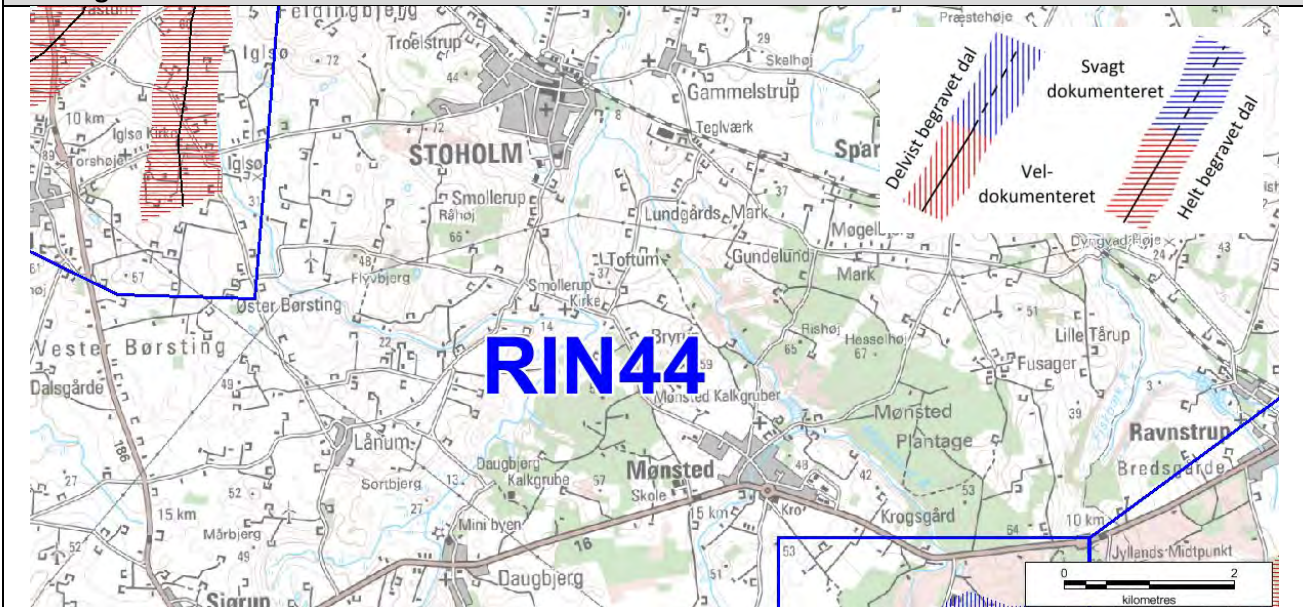
Højmodstandsstrukturen tolkes at udgøre en *delvist begravet* dal med fyld af sandede kvartære aflejringer omgivet af tertiært ler. Dalfyldet vurderes at udgøre omløjeede tertiære aflejringer, som let kan forveksles med uforstyrrede tertiære aflejringer. Lagserien i boring DGU nr. 66.1807 vurderes således at være fejltolket. Kun den dybeste del af dalen kan ses i TEM-kortlægningen, da der her haves modstandscontrast mellem dalfyld og dalsider. Det er muligt, at dalen er anlagt i en gravsækning, da forkastningsaktivitet så sent som i postglacial tid er beskrevet ved Mønsted saltstrukturen /3/. Ved lokalitet RIN44 er der ligeledes tegn på nedforkastede, tertiære lag.

Tolkningsusikkerhed:

Den begravede dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da boredata ikke entydigt understøtter tolkningen. I TEM-data ser det ud til, at dalen fortsætter mod syd såvel som mod nordøst.

Referencer:

- /1/ GEUS (2009)/ Gerda-databasen; download.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Madirazza, I. (1966)/ Possible signs of postglacial tectonics in the Mønsted salt dome area. Medd. DGF. Bd. 16., s. 457-459.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

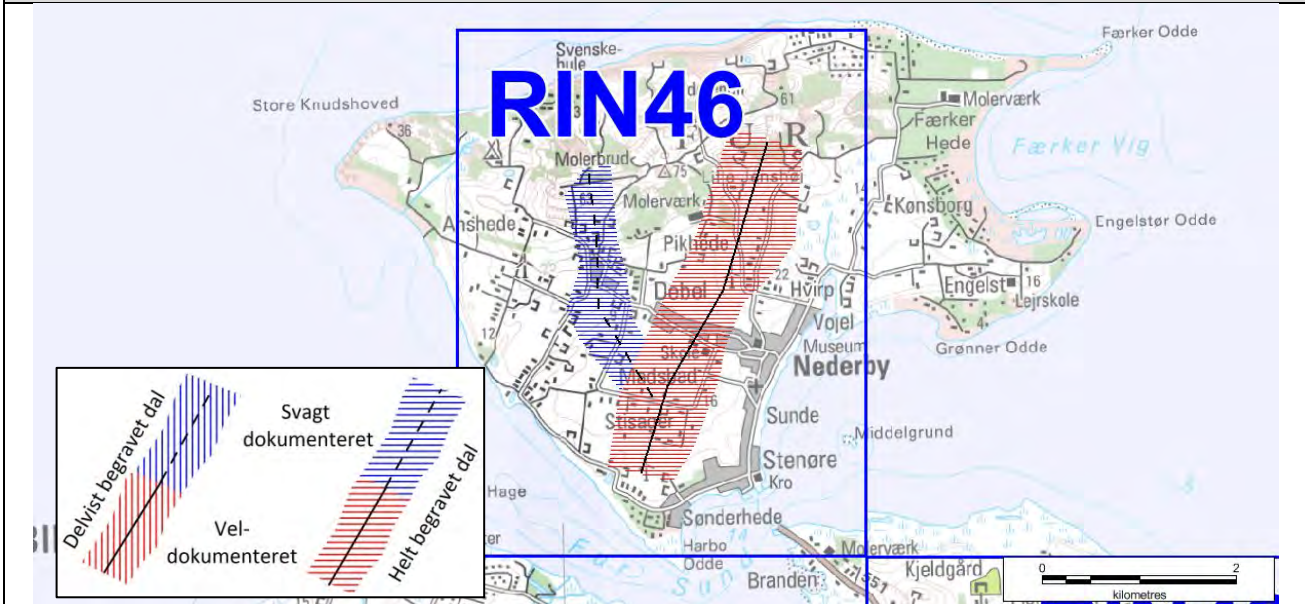
I området omkring Mønsted kan der i MEP og TEM-data /3, 1/ ses markante høj- og lavmodstandsstrukturer, som indbyrdes er skarpt adskilte. Orienteringen af strukturerne er ca. SV-NØ. TEM-kortlægningen er udført ovenpå Mønsted-saltstrukturen, og ifølge /1/ og /2/ er der tale om kalkaflejringer, som er hvælvet ovenover saltstrukturen. Tertiære aflejringer i form af plastisk ler fra Paleocæn og Eocæn nederst og glimmerler og glimmersand fra Oligocæn øverst, ligger ovenpå kalken. De tertiære lag er presset op af kalken langs flankerne af saltstrukturen og indenfor undersøgelsesområdet hælder lagene tydeligvis mod sydøst. De tertiære lag fremtræder derfor som en ca. 1 km bred lavmodstandsryg med en SV-NØ-orientering gennem det kortlagte område. Centralt i den hvælvede struktur, som i undersøgelsesområdet udgør den centrale og nordvestlige del, er det meste af de tertiære lag borteroderet, og kalken kommer her tæt på terrænet. Dette område er præget af højmodstandslag, svarende til kalk med fersk grundvand, men i de dybere dele falder den elektriske modstand, hvilket tyder på at grundvandet her er salt. Øverst i lagserien i den nordvestlige del af undersøgelsesområdet kan der ses et SV-NØ-strøg med lave modstande (0-10 ohmm). Laget repræsenterer ler, som ifølge boreriger kan have en tykkelse på op til 40 meter – som f.eks. i boring DGU nr. 65.70, hvor leret kun er tolket som "ler". I boring 65.179 beskrives laget dog som Lillebæltler. Laget formodes at være en erosionsrest af tertiære aflejringer, som f.eks. er nedforkastet ovenpå den hvælvede struktur.

Tolkningsusikkerhed:

Der ikke indtegnet en begravet dal, idet strukturen formodes at være en gravsænkning.

Referencer:

- /1/ Watertech (2003)/ Geofysisk kortlægning ved Mønsted. Udført for Viborg Amt, maj 2003.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /3/ Watertech (2004)/ Supplerende MEP-kortlægning ved Mønsted – Daugbjerg OSD. Udført for Viborg Amt.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Ved en geofysisk kortlægning på Fur /1/ er der kortlagt to begravede dale. Den ene dal kan følges over en strækning på 3,7 km og er 0,8 km bred. Den har en SSV-NNØ-lig retning og forløber mellem Stisager og Lille Jenshøj. Dalen ses tydeligt i TEM-data, hvor den er nedskåret i oligocænt ler med lav modstand. Den fede ler ses omkring dalen i et niveau omkring kote -30 m, og dalen har stedvist skåret sig mere end 40 m ned i dette ler. Både TEM- og MEP-data viser, at dalen er fyldt op med aflejringer af høje modstande, svarende til grove smeltevandsaflejringer fundet i borer. De høje modstande i dalfyldet kan ses som en aflang struktur i middelmodstandskort helt op til omkring kote 0 m. Dette viser at dalen, foruden at være eroderet ned i Oligocænet, også er nederoderet i de kvartære aflejringer, der dækker den oligocæne ler. Dalen er således op mod 100 m dyb på de dybeste steder.

Viborg Amt har udført to undersøgelsesboringer i dalen (DGU nr. 38.738 og 38.739) /1/. Disse viser tykke lag af smeltevandsaflejringer, stort set helt til terræn. Oligocænet er nået i 90 meters dybde i boring DGU nr. 38.738 og i 65 m i DGU nr. 38.739.

En lidt mindre tydelig dalstruktur ses med en N-S-lig retning lidt vest for den ovenfor beskrevne dal. Denne dal ses primært i den gode leder i TEM sonderingerne – men med et meget ujævnt forløb. Den er omtrent 0,5 km bred og kan følges over godt 2 km.

I den seneste istid, Weichsel, er store flager af moler blevet skubbet op i en randmoræne, som dækker hele den nordlige del af Fur. Situationen med begravede dale bagved randmorænen minder om det nordlige Mors, hvor det kan ses, at de begravede dale er ældre end de opskubbede flager /4/. De to begravede dale på Fur slutter øjensynligt ved eller i randmorænen, men dette er sandsynligvis fordi lagene i dalene er blevet forstyrrede og opblandet med resten af lagserien her.

Glacialtektoniske forstyrrelser kan forklare de ujævne forløb af den nordlige del af den vestlige dal. Dalene fortsætter sandsynligvis nord og nordøst for randmorænen.

Begge dale er *helt begravede*.

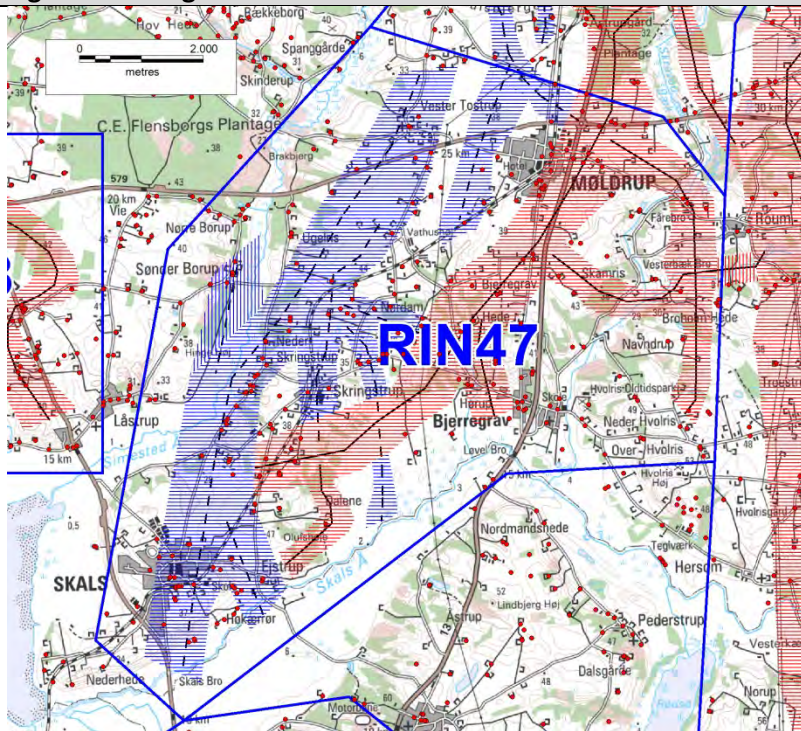
Tolkningsusikkerhed:

Den store dal fremstår tydeligt i både TEM- og MEP-data, og da dens eksistens samtidigt bekræftes af boringer, er den kategoriseret som *veldokumenteret*. Den lille dal er ikke dokumenteret i boredata /3/, og er derfor kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

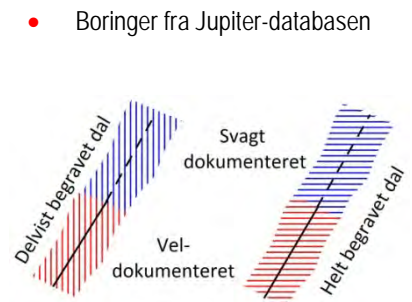
Referencer:

- /1/ Carl Bro (2004)/ Geofysisk undersøgelse på Fur. Udført for Viborg Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Jørgensen, F., Sandersen, P.B.E., Auken, E., Lykke-Andersen, H. & Sørensen, K. (2005): Contributions to the geological mapping of Mors, Denmark – a study based on a large-scale TEM survey. Bull. Geol. Soc. Denm. Vol. 52, pp. 53-75.

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

SkyTEM-undersøgelser /1/ i området mellem Skals og Møldrup har afsløret en lang række *helt begravede* dale. Dalene grænser i nord op til dalene beskrevet under AAL34 Ålestrup, RIN38 Hvilsom og RIN40 Klejtrup. Dalene har to foretrukne orienteringer: N-S og NØ-SV. Dalene er mellem 0,3 og 1,3 km brede og de længste stykker er kortlagt over en afstand af ca. 10 km. Dalene er overvejende nederoderet i tertiært ler med lav modstand, hvilket betyder, at dalene fremstår som aflange højmodstandsstrukturer, der bliver smallere nedefter. De dybeste kan følges til dybder på mere end kote -100 m.

Boringer i området /3/ bekræfter billedet af tertiært ler omkring dalene og viser, at dalene primært er udfyldt med smeltevandssand, -silt og -ler samt moræneler. Smeltevandsleret giver flere steder anledning til udbredte lavmodstandslag i dalene. Særligt ses dette mellem kote 0 m og ca. -30 m i den vestligste dal.

Der er tale om mindst to forskellige generationer af begravede dale i området. Det kunne se ud som om dalene med orienteringen NØ-SV er yngre end dalene med N-S-lig orientering. Dette er dog en usikker vurdering.

I området omkring Møldrup er der desuden udført en ældre geoelektrisk undersøgelse /4/. Der er udført 41 DC-sonderinger indenfor et område på knap 40 km². Kortlægningen viser også den NØ-SV-lige dal Møldrup.

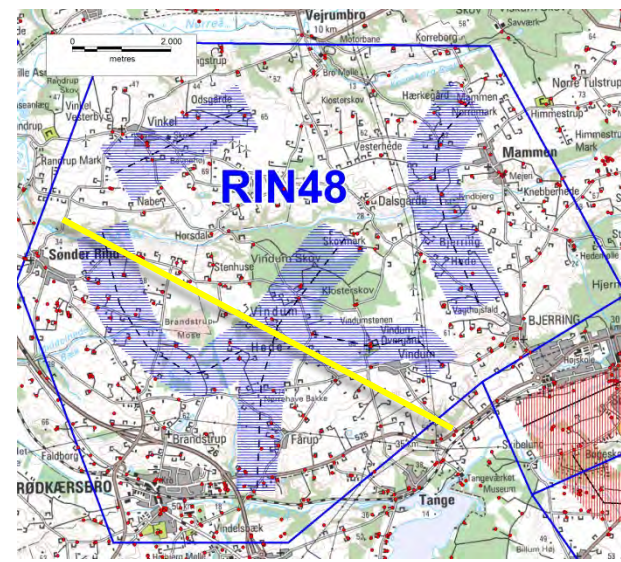
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er både kategoriseret som *svagt dokumenterede* og *veldokumenterede*. De svagt dokumenterede dale er ikke lige så velafgrænsede i SkyTEM-data som de veldokumenterede. Dalenes eksistens bekræftes af boredata

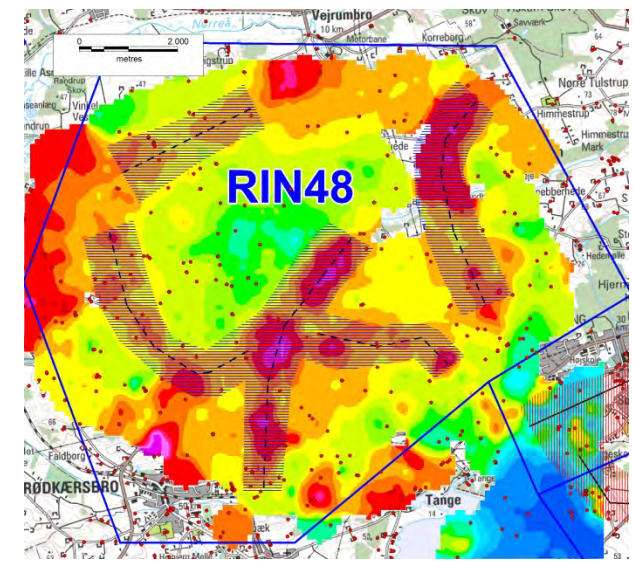
Referencer:

- /1/ Orbicon (2010)/ Dataindsamling, processering og tolkning af SkyTEM data i området Viborg Nordøst. Udført for Miljøcenter Ringkøbing
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA. SkyTEM-data.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen, www.geus.dk
- /4/ DGE (1988)/ Geoelektrisk undersøgelse af et område omkring Møldrup, Viborg Amt. Sag S-88051, Udført for Viborg Amt. Oktober 1988; Reprocesseret af Rambøll 2009; Download fra Gerda-databasen.

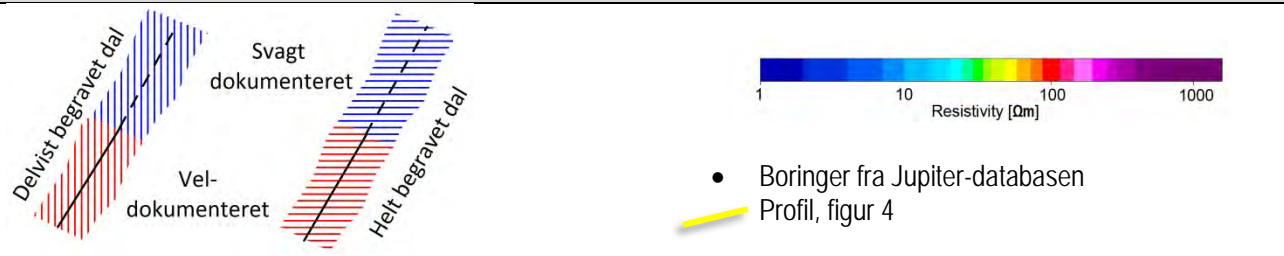
Figur 1: Oversigtskort:



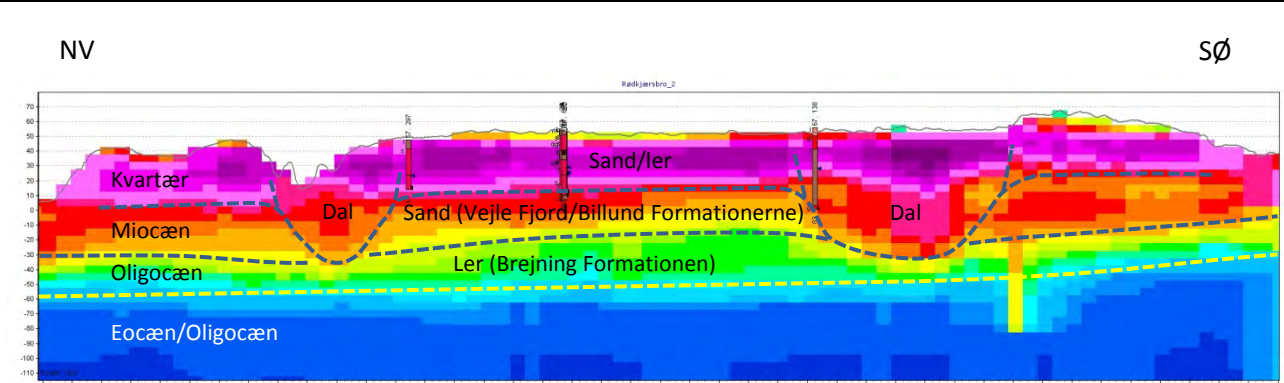
Figur 2: TEM middelmodstand kote -20 til -15 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (NV-SØ; se omtrentlig placering på figur 1):



- Aldre og formationsnavne er fra I4; overordnede laggrænser er skønnede

Geologisk beskrivelse:

En ældre TEM-kortlægning og en nyere SkyTEM-kortlægning i et område nord for Rødkærsbro /1, 2/ samt boredata /3/, viser tilstedeværelsen af et system af *helt begravede dale*. Dalene er omkring 1 km brede og har varierende orienteringer.

Dalene ses typisk i koteintervallet -10 til -40 m som høje modstande omgivet af lag med lavere modstande. Højmodstandsstrukturerne snævres ind nedefter og tolkes som begravede dale. Ud fra borer i området ses det, at de lavere modstande udenfor dalene udgøres af lerede tertiære aflejringer /3/. Ifølge /4/ er den øvre del af den tertiære lagserie hovedsageligt de miocæne Billund og Vejle Fjord Formationer, som er domineret af finkornet sand, silt og ler. Disse aflejringer fremstår med høj elektrisk modstand (se figur 4). I dybere niveauer haves lerede aflejringer fra den oligocæne Brejning Formation, som fremstår med moderate modstande, og dybere endnu er fedt ler fra Oligocæn og Eocæn, som har meget lave modstande (se figur 4).

Et generelt problem ved udpegnen af de begravede dale er, at kontrasten mellem den kvartære og den tertiære lagserie er begrænset. Dalene ses derfor bedst i de koteintervaller, hvor dalene er eroderet ned i de lerede tertiære aflejringer. I højere koteniveauer aftager de litologiske og dermed modstandsmæssige kontraster i lagserien, og dalenes udbredelser og kotemæssige placering i lagserien bliver svær at fastlægge. Som det kan ses på figur 4 er der eroderet dalstrukturer ned i den tertiære lagserie, og at dømme ud fra eksempelvis boring DGU nr. 67.138, så kan dalenes fyld stedvist være domineret af ler (sandsynligvis moræneler). Det tykke dalfyld af kvartært ler i denne boring peger på, at dalen også gennemskærer dele af den kvartære lagserie. Det kan formodes at være tilfældet for de andre dale også.

Mængden af boredata, der når ned i de begravede dale er sparsom, og beskrivelserne af dalfyldet er derfor også begrænsede. Generelt for området gælder det, at kun få borer når ned i den tertiære lagserie, og dette kan formodentlig skyldes, at brøndborerne i området gennem en lang årrække har erfaret, at når de glimmerholdige og finkornede tertiære aflejringer blev anboret, så ophørte mulighederne for vandindvinding fra dybere niveauer. Fyldet i de begravede dale kunne derimod udgøre gode grundvandsmagasiner, som f.eks. kan ses i boring DGU nr. 67.599 /3/, som er boret i dalen lige øst for Rødkærsbro. I denne boring er der fundet 66 m smeltevandssand og -grus (ned til kote -21 m) med en meget høj ydelse.

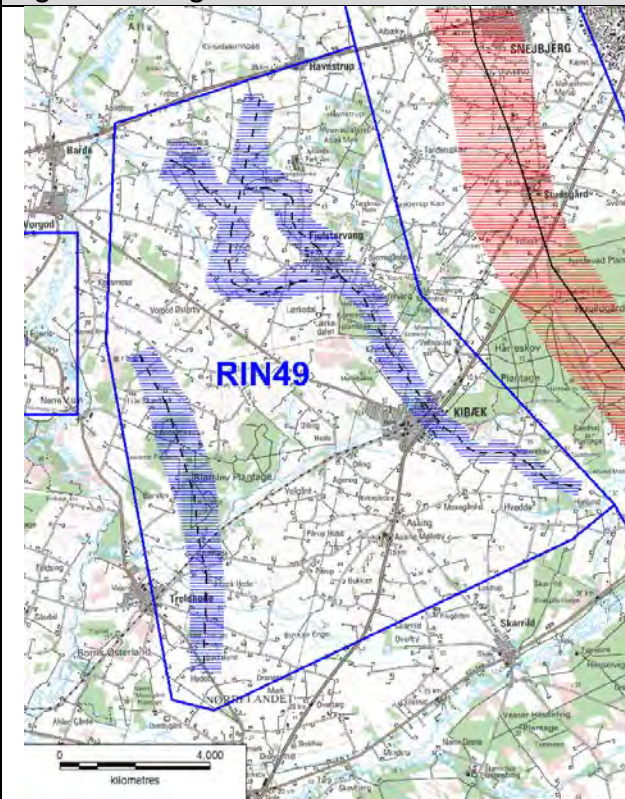
Tolkningsusikkerhed:

Borer bekræfter at der er tale om begravede dale, men dalene kan dog kun kategoriseres som værende *svagt dokumenterede* fordi de svage modstandskontraster mellem dalfyldet og de omgivende aflejringer gør en nøjagtig fastlæggelse af dalenes udbredelser vanskelig at foretage.

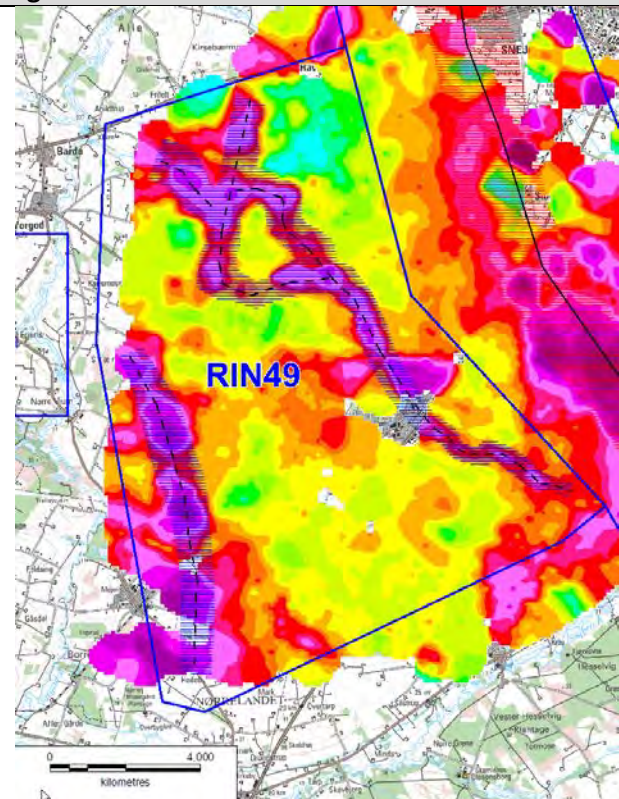
Referencer:

- /1/ Rambøll (1999)/ Geofysisk kortlægning ved Rødkærsbro med transient elektromagnetiske sonderinger. Udført for Viborg Amt og Rødkærsbro Vandværk. Marts 1999. Download fra GERDA.
- /2/ Orbicon (2013)/ SkyTEM ved Rødkærsbro. Udført for Naturstyrelsen, Aalborg. Download fra GERDA.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen, www.geus.dk.
- /4/ Dybkjær, K. (2015)/ Palynologisk undersøgelse af 9 prøver fra DGU nr. 67.1209 (Rødkærsbro). GEUS-notat nr.: 08-EN-15-09, 17. april 2015. Udført for Naturstyrelsen.

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote +5 m:



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Denne lokalitet består af en dal der forløber mellem Lille Skærbæk til Hedeby øst om Troldhede og et dalkompleks i området mellem Rimmerhus, Fjølstervang, Kibæk og Hjøllund (figur 1).

Dalen ved Troldhede er N-S-gående, 8,5 km lang og 0,8-1,2 km bred. Dalen er meget overfladenær og når kun ned til omkring kote -50 m på de dybeste steder. Den ses som en aflang struktur af høje til meget høje modstande blandt sedimenter med moderat til høje modstande i SkyTEM-data (figur 2) /3/. Dalen kan følges næsten helt til terrænet. Dalen ses desuden i den seismiske linje SNE1 (position 0-600m) /1/ som en forstyrrelse af planparallelle reflektorer ned til omkring 50 ms. Ifølge boredata er dalen nedskåret i miocæne lag af primært sand og silt, men også ler- og brunkulslag (f.eks. DGU nr. 94.2694). Dalfyldet består mest af smeltevands-sand (f.eks. DGU nr. 94.2508). Der er dog kun få borer til at verificere dalen. Dalen er usikker i den sydlige del, hvor den ikke ses så tydeligt i SkyTEM-data. Dalen kategoriseres som helt begravet.

Dalkomplekset i området mellem Rimmerhus, Fjølstervang, Kibæk og Hjøllund består af SØ-NV-gående dale, dog med et N-S segment mellem Fjølstervang og Rimmerhus. Dalene ses forholdsvis tydeligt i SkyTEM-data /3/ som højmodstandsstrukturer

blandt sedimenter med lidt lavere modstande. Mellem Fjeldstervang og Rimmerhus ses 2-3 dale hvis indbyrdes sammenhæng og relation er usikker. Dalene er ligesom dalen ved Troldhede meget overfladenære og ses således kun ned til omkring kote -20 m. Dalene er dybest mod NV. Dalene er tydeligst i koteintervallet 0-10 m, hvor omgivelserne består af lag med modstande på 30-60 ohmm. Forløbet gennem Kibæk er forholdsvis usikkert idet der ikke findes SkyTEM data her. Desuden ses dalen ikke umiddelbart i den seismiske linje (HN1) /2/, der forløber gennem byen. Det kan dog omvendt heller ikke afvises, at der er en dal tilstede i data meget overfladenært i seismikken (station 8800-10000). Til gengæld ses dalene mere tydeligt i den seismiske linje SNE1 (position 5200-7500 m (ved Høllebæk vest for Fjeldstervang) og 3250-4400 m (ved Fjeldstervang)) /1/. Begge steder er den planparallelle lagserie forstyrret ned til omkring kote -50 m, som antages at udgøre dalbunden. Ifølge boredata er dalen nedskåret i miocæne lag bestående af kvartssand og glimmersand, silt, glimmerler samt brunkulslag (f.eks. DGU nr. 94.2649). Dalfyldet består primært af smeltevandssand med mindre indslag af smeltevandssilt og -ler samt moræneler (f.eks. DGU nr. 94.1974, 94.2554 og 94.2541). Der er dog kun få boringer i de enkelte dale, og enkelte steder ses miocæne sedimente i dalene. Sidstnævnte kan muligvis skyldes fejlagtig tolkning af boredata eller omlejring af miocæne sedimente i dalene. Alle dalene er kategoriseret som *helt begravede*.

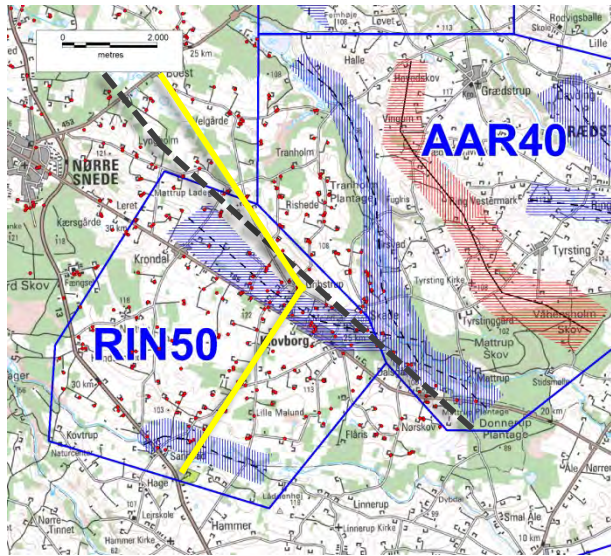
Tolkningsusikkerhed:

Alle dalene på lokaliteten er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da de fremstår lettere diffuse i SkyTEM-data og da deres forløb ikke er fuldstændigt verificeret i boredata eller i seismiske data. Særligt det sydlige forløb af dalen ved Troldhede er usikkert, ligesom sammenhængen mellem dalene ved Fjeldstervang og forløbet ved Kibæk er usikkert. Der er generelt problemer med at tolke boredata i området, fordi omlejrte miocæne sedimente i begravede dale er svære at skelne fra ikke-omlejrte sedimente udenfor dalene. Der kan desuden forekomme flere uidentificerede overfladenære dale i området.

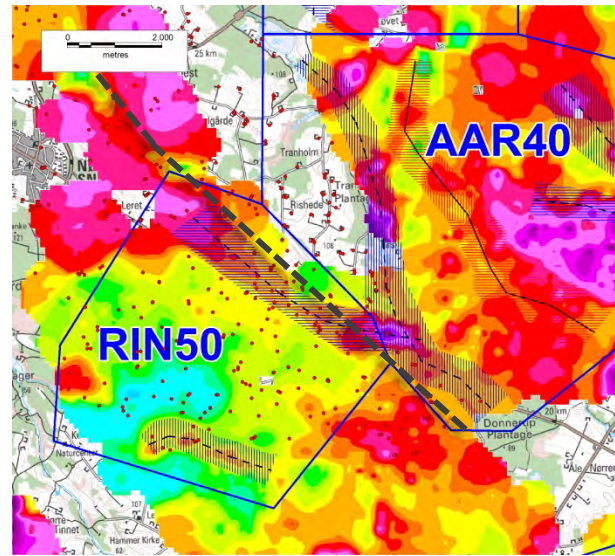
Referencer:

- /1/ Rambøll (2005)/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing Amt 2005. Udført for Ringkjøbing Amt
- /2/ COWI (2004)/ Seismisk kortlægning i Ringkjøbing Amt 2004. Udført for Ringkjøbing Amt Vestjylland.
- /3/ Orbicon (2011)/ Dataindsamling, processering og tolkning af SkyTEM data i kortlægningsområde Kibæk. Udført for Naturstyrelsen Vestjylland.
- /4/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter databasen

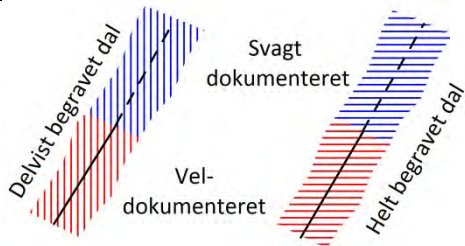
Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: TEM middelmodstand kote +30 til +35 m

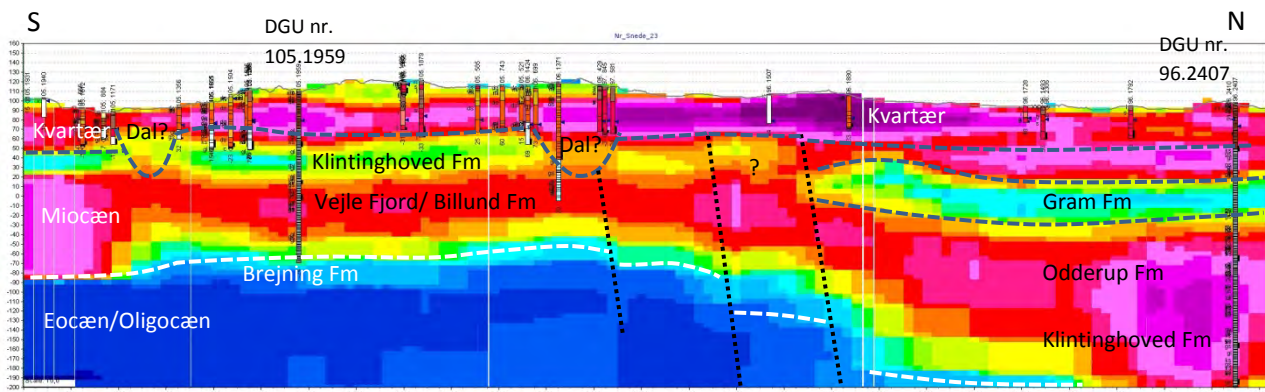


Figur 3: Signaturforklaring



- Boringer fra Jupiter-databasen
- Profil, figur 4.
- Omtrentlig placering af forkastningszone øst for Nr. Snede

Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (S-N; se omtrentlig placering på figur 1)



- Aldre og formationsnavne er fra /4/ og /5/; overordnede laggrænser er skønnede

Geologisk beskrivelse:

En SkyTEM-kortlægning /1, 2/ omkring Nr. Snede by, viser en zone med meget markante skift i elektriske modstande på tværs af en NV-SØ orienteret linje (se stiplede sort linje i Figur 1 og 2). Ud fra SkyTEM-data, boringsinformationer /3/ og palynologiske undersøgelser /4/, /5/, kan en konceptuel geologi for området skitseres (se figur 4). Det markante skift i modstande ses på figur 4 lidt til højre for midten af profilet, hvor den gode leder i bunden trinvis kan findes i dybere og dybere niveauer mod nord. Lavmodstandslaget i bunden udgøres ifølge /5/ af den Oligocæne Brejning Formation, og overfladen af laget dykker i størrelsesordenen 150 m nordover. Den tertiære lagserie er dateret i /4/ og /5/ (se figur 4), og dette viser, at hele den tertiære lagserie er nedforkastet i denne størrelsesorden langs en zone omtrent midt på profilet. Lavmodstandslagene over kote -20 henholdsvis til højre og til venstre på profilet, kunne umiddelbart se ud til at kunne korreleres, men dateringerne viser, at der er tale om to forskellige miocæne formationer med en aldersmæssig forskel på omkring 10 millioner år. I toppen af kalkoverfladen, som den fremgår af /6/, kan der på samme sted ses en normalforkastning med omtrent samme orientering som den sorte stiplede linje på figur 1 og med en forsætning i nogenlunde samme størrelsesorden, som den gode leder i SkyTEM-data. Forkastningen er en del af Vinding forkastningszonen, som er beliggende på nordflanken af Ringkøbing-Fyn højderyggen, og præcisionsniveaulementer peger på, at forkastningszonen stadig er tektonisk aktiv /8/. Den kortlagte forkastning er en af mange i det midtjyske område, og forkastningerne formodes at have haft en indflydelse på blandt andet dannelsen af dale i området /7, 9/ (se også lokalitet AAR40).

Den tertiære og den kvartære lagserie er vanskelige at skille ad modstandsmæssigt, og derfor er udpegning af begravede dale i det aktuelle område vanskelig. Der er på baggrund af modstandscontraster i SkyTEM indtegnet to 600-900 m brede strukturer, som tolkes at være smalle begravede dale med en begrænset dybde. Den sydlige dal (ved Sandvad) er *delvist begravet* og den nordlige (ved Klovborg) er *helt begravet*. Dalene er orienteret VNV-ØSØ til NV-SØ, hvilket svarer omtrent til forkastningens orientering. Dalene ses på figur 4 som mindst 30-40 m dybe højmodstandsstrukturer, som er eroderet ned i den miocæne Klintinghoved Formation – eventuelt dybere. Der er dog ikke entydig boringsinformation, som kan støtte denne tolkning. Det er sandsynligt, at der forekommer flere begravede dale i området, men i givet fald vurderes disse at være beliggende højt i lagserien og ikke at være særligt dybe. Hvorvidt forkastningszonen også forsætter den kvartære lagserie kan ikke umiddelbart uddrages af data, men da mange af forkastningerne i det midtjyske område tolkes at have været landskabsdannende op gennem kvartæret /8/ og da der tilsvarende langs den sydlige flanke af Ringkøbing-Fyn højderyggen er iagttaget landskabsdannende tektonik i løbet af kvartæret /10/, forventes noget tilsvarende også at være gældende langs forkastningen ved Nr. Snede.

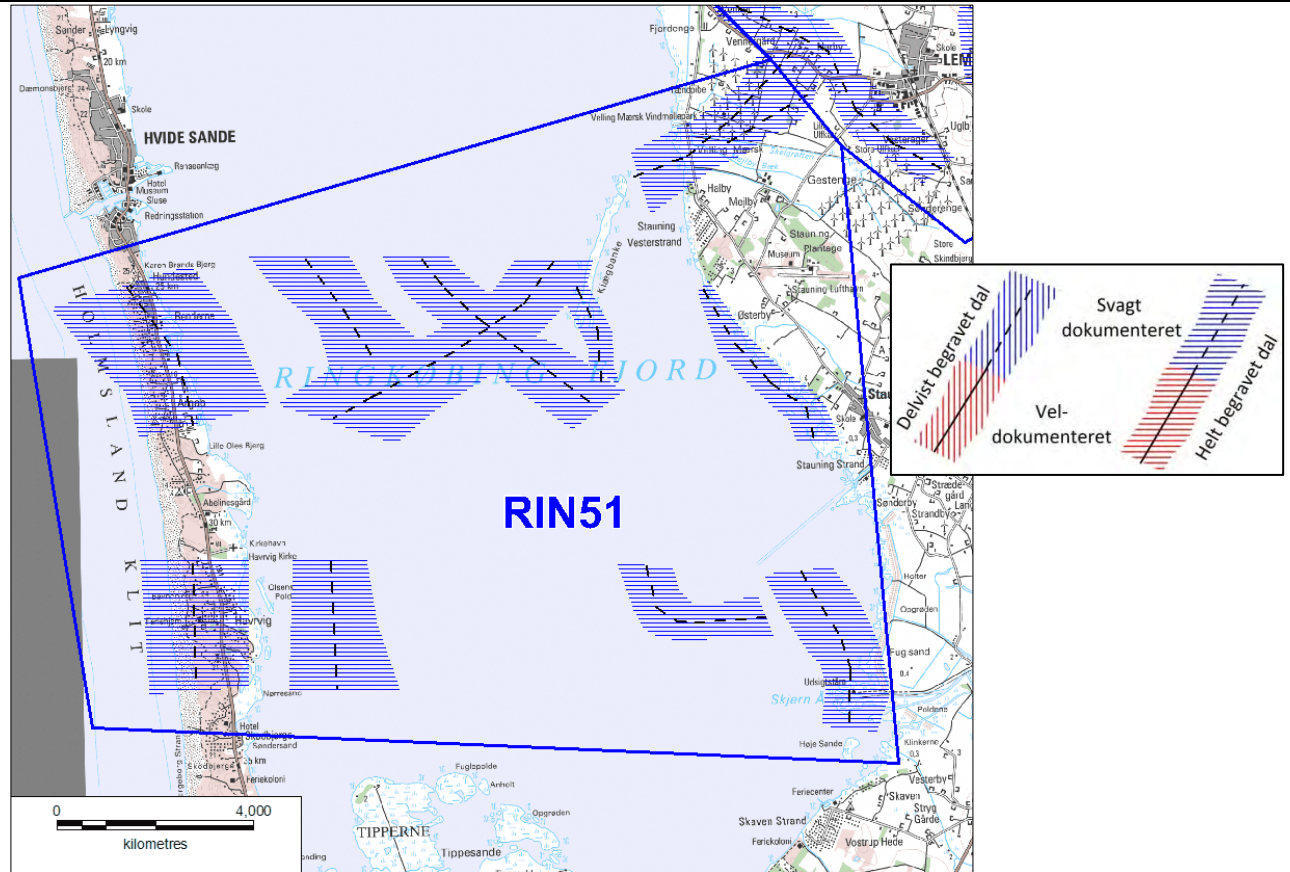
Tolkningsusikkerhed:

Som nævnt ovenfor, er der ikke entydige boredata, som understøtter dalenes tilstedeværelse, og dalene kategoriseres derfor som *svagt dokumenterede*.

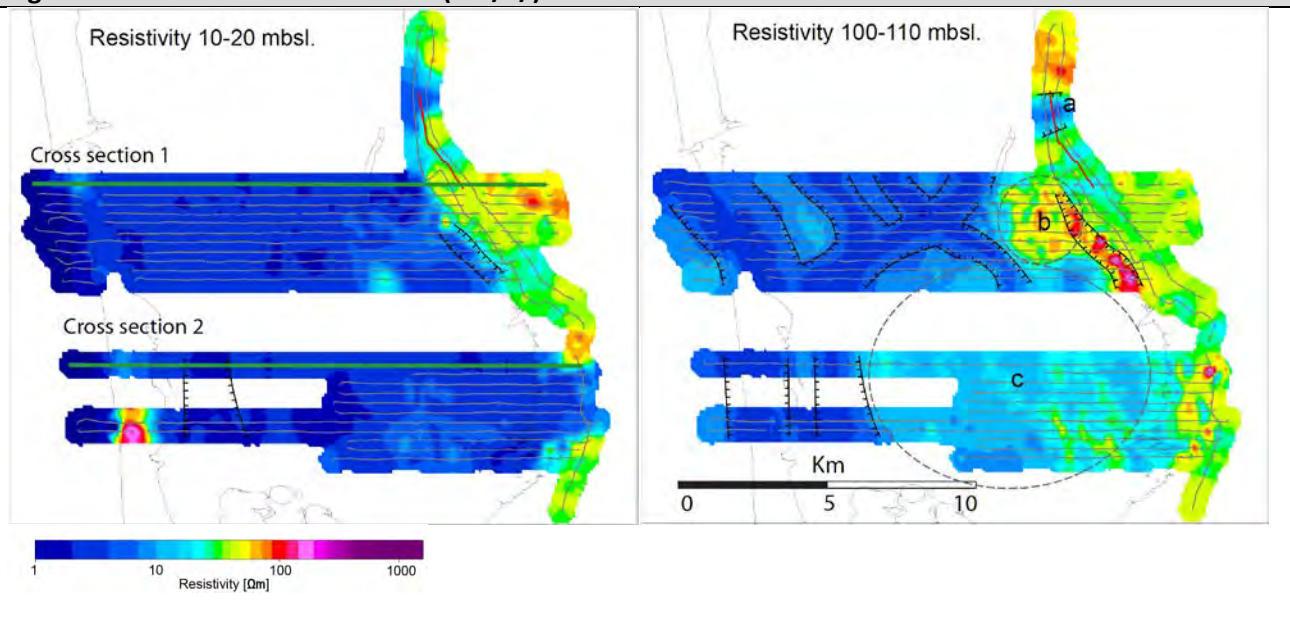
Referencer:

- /1/ Orbicon (2013)/ SkyTEM-kortlægning ved Nr. Snede. Udført for Naturstyrelsen.
- /2/ GEUS (2015)/ Gerdadatabasen
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen
- /4/ Dybkjær, K. (2015a)/ Palynologisk undersøgelse af den miocæne lagserie i boringen DGU nr. 96.2407 (Nr. Snede). GEUS-NOTAT nr.: 08-EN-15-11, 27. maj 2015. Udført for Naturstyrelsen.
- /5/ Dybkjær, K. (2015b)/ Palynologisk undersøgelse af den miocæne lagserie i boringen DGU nr. 105.1959 (Nr. Snede/-Tørring). GEUS-NOTAT nr.: 08-EN-15-04, 24. februar 2015. Udført for Naturstyrelsen.
- /6/ Ter-Borch, N. (1988)/ Kalkoverfladens struktur. Skov- og Naturstyrelsen, Dansk Olie- og Gasproduktion A/S.
- /7/ Jørgensen, F., Johnsen, R., Pedersen, J., Christensen, J.F. og Sandersen, P.B.E. (2006)/ The Tyrsting Valley – a BurVal case study. Technical handbook, BurVal.
- /8/ Lykke-Andersen, H., Madirazza, I. & Sandersen, P. B. E. (1996)/ Tektonik og landskabsdannelse i Midtjylland. Geologisk Tidsskrift, hæfte 3, pp. 1-32. 1996.
- /9/ Kronborg, C., Bender, H. & Larsen, G. (1978)/ Tektonik som en mulig medvirkende årsag til daldannelsen i Midtjylland. DGU Årbog 1977, pp. 63-76. Oktober 1978.
- /10/ Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F. (2015) Neotectonic deformation of a Late Weichselian outwash plain by deglaciation-induced fault reactivation of a deep-seated graben structure. BOREAS, Vol. 44, p. 413-431.

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort (fra /1/):



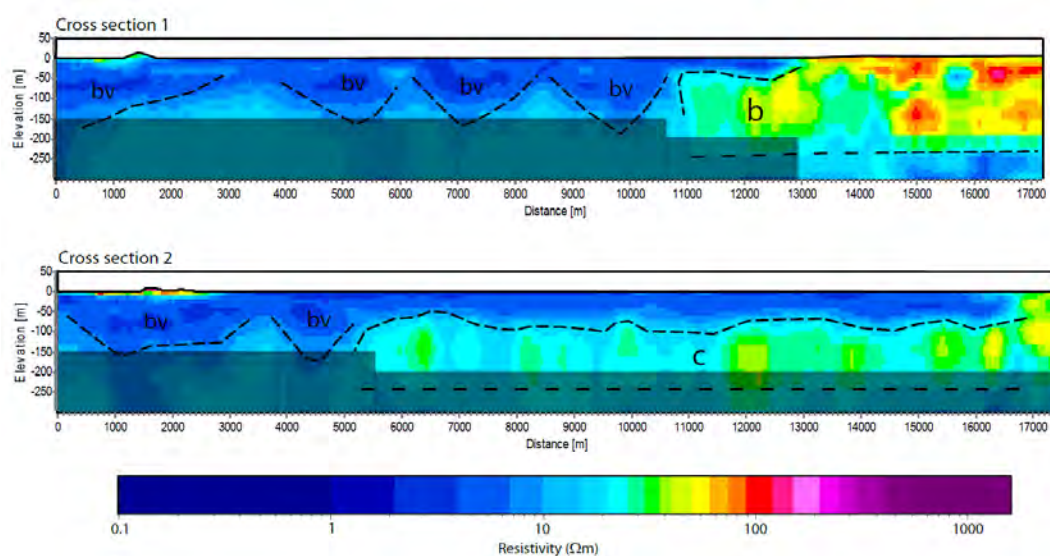
Geologisk beskrivelse:

Ud fra en SkyTEM – undersøgelser udført i regi af HOBE projektet er der blevet kortlagt en række *helt begravede* dale under Ringkøbing Fjord (figur 1). Dalene er kortlagt og beskrevet i /1/. Dalene ses tydeligt som aflange legemer med meget lave modstande, se figur 2 og 3. En boring i en af dalene (på Holmsland Klit, DGU nr. 92.81 /2/) viser smeltevandssand. Modstanden når i dalene helt ned på 1,75 ohmm. Dette skyldes ifølge /1/ saltvand med en salinitet på niveau med havvand fra Nordsøen. I miocænet udenfor dalene er saliniteten lavere med en svagt højere modstand til følge. Saltvandet i dalene kan enten være residuelt salt eller stamme fra indtrængende havvand fra Nordsøen. Under alle omstændigheder viser salinitetsvariationerne et komplekst strømningsmønster under fjorden og antyder, at dalene spiller en væsentlig rolle for grundvandsstrømningen.

Nye supplerende SkyTEM-data indsamlet i 2015 viser, at en af dalene kan følges på land lige syd for Velling Mærsk Vindmøllepark. Denne dal indeholder også saltvand et stykke ind på land (ca. 2 km). Den kan følges endnu et kort stykke mod NØ, men her ses den som højmodstandslag. Øverst i dalen er der endnu et lavmodstandslag, men her antyder enkelte boringer /2/, at dette består af smeltevandsler. Dalen ses også tydeligt på en seismisk linje (Stauning 1) /1/. Her når den en dybde på 200 m.

Lidt længere mod SØ ses endnu en begravet dal i SkyTEM-data. Denne dal følger kystlinjen NV for Stavning. Dalen ses som en højmodstandsstruktur mellem kote -60 m og ned til omkring kote -200 m. Den kan følges over en strækning på 4 km og den er omkring 0,8 km bred.

Figur 3: Udvalgt vertikalt profilsnit (N-S; se omtrentlig placering på figurene ovenfor):



V-Ø profiler på tværs af fjorden. Dalene ses som lavmodstandsstrukturer ("bv"). Se profilernes beliggenhed i Fig. 2. Fra /1/.

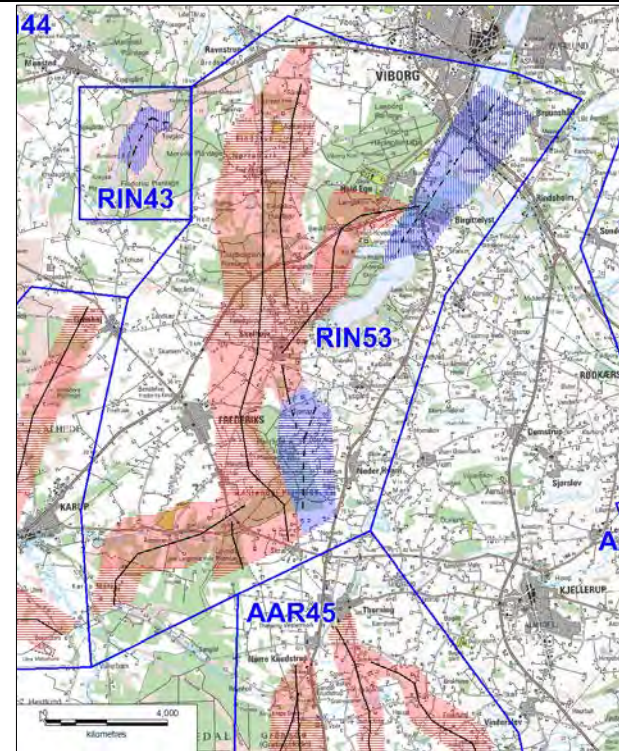
Tolkningsusikkerhed:

Selvom de fleste dale fremstår tydeligt i TEM-data er de alle kortlagt som *svagt dokumenterede*, fordi de ikke er verificerede med boredata.

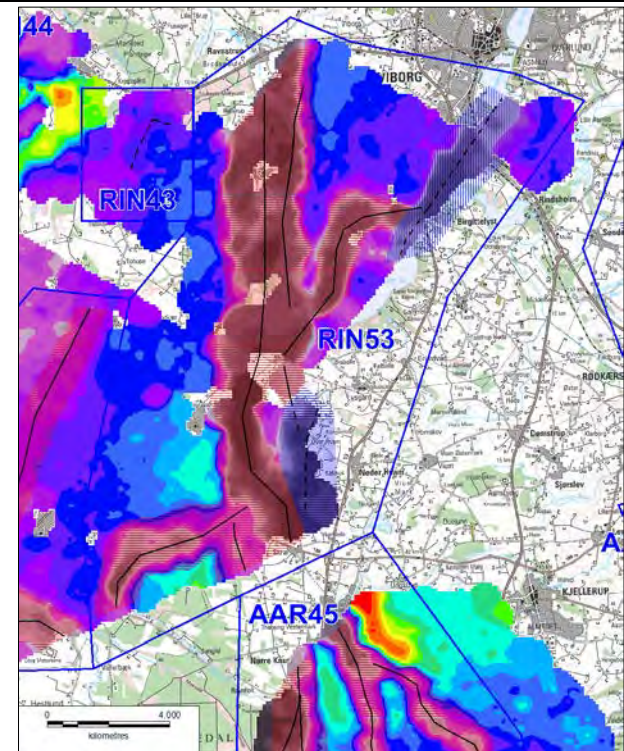
Referencer:

- /1/ Kirkegaard, C., Sonnenborg, T., Auken, E. & Jørgensen, F. 2011: Salinity distribution in heterogeneous coastal aquifers mapped by airborne electromagnetics. Vadose Zone Journal, Vol. 10, pp. 125-135.
- /2/ GEUS 2015/ Boredata. Udtræk af Jupiter database.

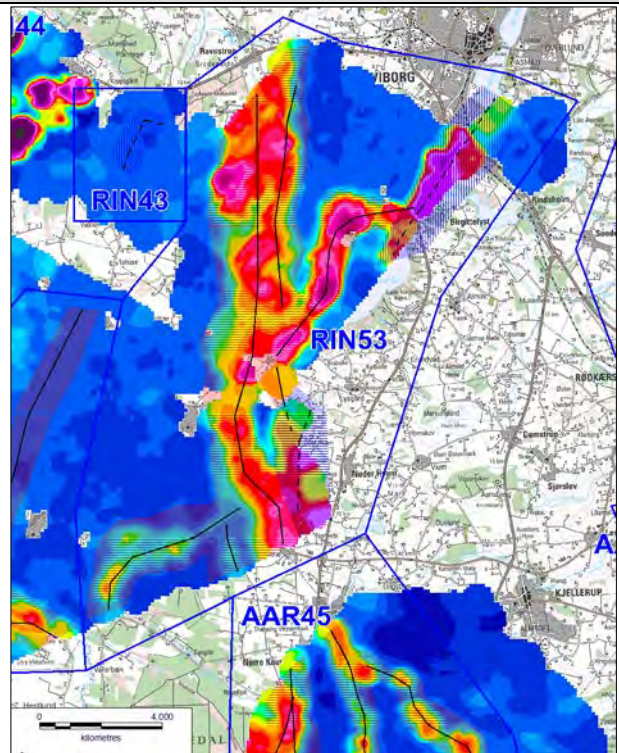
Figur 1: Oversigtskort:



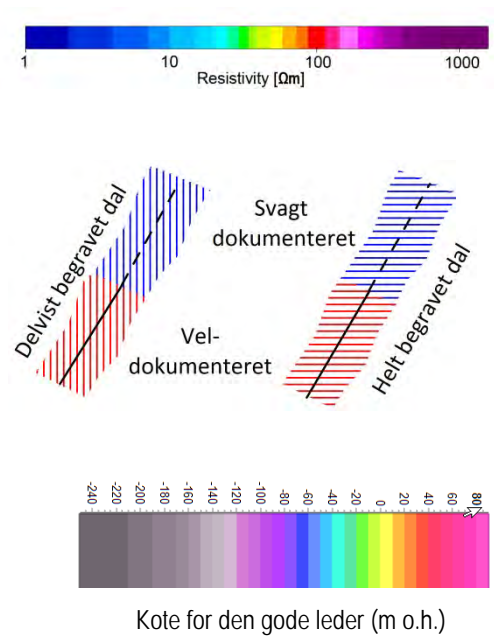
Figur 2: TEM kote god leder 12 ohmm:



Figur 3: TEM middelmodstandskort kote -120 m:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

I området omkring Hald Ege, sydvest for Viborg er der kortlagt en række *helt begravede* dale (figur 1). En af dalene har en N-S-lig orientering, mens de to andre har orienteringen NNØ-SSV. Den N-S orienterede dal er størst med en bredde på op til 2,5 km og en minimumslængde på 16 km. Dalen forløber fra Finderup Nørremark i nord over Guldborgland Plantage og vest om Skelhøje til Stendal Plantage i syd. Dalen ses meget tydeligt i SkyTEM data /1/ som en højmodstandsstruktur i en god elektrisk leder bestående af Miocænt glimmerler (figur 2 og 3). Den kan følges fra omkring kote 0 m og ned til under indtrængningsdybden for de indsamlede SkyTEM data (ca. kote -200 m). Modstandene for dalfyldet er høje; generelt over 100 ohmm. Der ses dog også områder med moderat til lave modstande (figur 3). Disse strukturer er i følge boringerne /3/ forekomster af smeltevandsler og moræneler. Boringerne i området viser at dalfyldet primært består af smeltevandssand. Der er kun få boringer der når dybt ned i dalen. DGU nr. 66.2017 viser en yderst homogen lagserie af velsorteret, mellemkornet smeltevandssand. I omkring kote -200 går boringen direkte i Søvind Mergel. En undersøgelsesboring (DGU nr. 66.2037) viser, at dalen andre steder når dybere end kote -294 m /3/. Boringen er 357 m dyb og når ikke dalbunden. Dalfyldet består ifølge denne boring helt overvejende af smeltevandsaflejringer, bortset fra de nederste ca. 40 m, hvor en stor del af fyldet angiveligt består af moræneler. Smeltevandsaflejringerne præges af smeltevandssand ned til omkring kote -130 m (dog med indslag af smeltevandssilt og -ler), hvorefter fyldet bliver mere leret og siltet. I dalens sydligste del er den østlige flanke ikke kortlagt. Der ses en erosionsrest i dalen mellem Trehuse og Sjørup og øst og sydøst herfor er dalen dybt nederoderet i det tertiære ler men afgrænsningen mod øst er usikker. Der kan være tale om en anden dal der kommer fra NØ og skærer ind i området. Mod syd er det sandsynligt at dalen kan kobles sammen med dalsystemet beskrevet under lokalitet AAR45.

En anden dal forløber fra Dollerup til Hald Ege og fremstår på samme måde i TEM data som den store dal beskrevet ovenfor, omend den er lidt smallere (ca. 1,5 km). Dalen slår et skarpt sving mod øst ved Hald Ege. Dalen har ved Dollerup delvist sammenfald med tunneldalen med Hald Sø og dennes mindre smeltevandskanaler op mod hedesletten ved Skelhøje. Om der er en genetisk sammenhæng med tunneldalen er uvist.

De ovenfor beskrevne dale kan ses i en seismisk profilinje, som krydser området /2/ (SE1). Dalene er dog kun utydeligt udtrykt i seismikken pga. af dårligt signal/støj netop i området med dalene.

Under den eksisterende tunneldal, der forløber øst om Viborg og ned mod Hald Sø ses desuden en *delvist begravet* dal. Denne ser ifølge TEM data ikke ud til at være helt så dyb som den store N-S gående dal. Den er ikke præcist afgrænset, idet dens nordvestlige flanke i den nordlige del ikke ses på grund af manglende sonderinger, ligesom den sydøstlige flanke i den sydlige del heller ikke er kortlagt med TEM (figur 2 og 3).

Ved Årestrup øst for Karup ses endnu en begravet dal i SkyTEM data (figur 2 og 3). Denne dal har et NØ-SV-ligt forløb og kan ses fra omkring kote -170 m og op til tæt under terræn. Nederst ses den som en højmodstandsstruktur, mens den øverst (mod sydøst) fremstår som en lavmodstandsstruktur. Der er ikke nogen boringer til at vise, hvad disse strukturer består af, men det er sandsynligt at dalen nederst er udfyldt med grove smeltevandsaflejringer, mens dens øvre dele består af mere lerede sedimenter.

Tolkningsusikkerhed:

Dalenes eksistens, retning og udbredelse er sikkert kortlagt. Dog er den østligste dal og den sydsøtligste del af den N-S-gående dal forholdsvis usikker pga. få data. Her er dalene kortlagt som *svag dokumenterede*, mens de øvrige er *veldokumenterede*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015): SkyTEM-dataudtræk fra GERDA.
- /2/ COWI (2007): Geofysisk kortlægning, seismik 2007. Udført for Miljøcenter Ringkøbing.
- /3/ GEUS (2015): Jupiter databasen – udtræk.

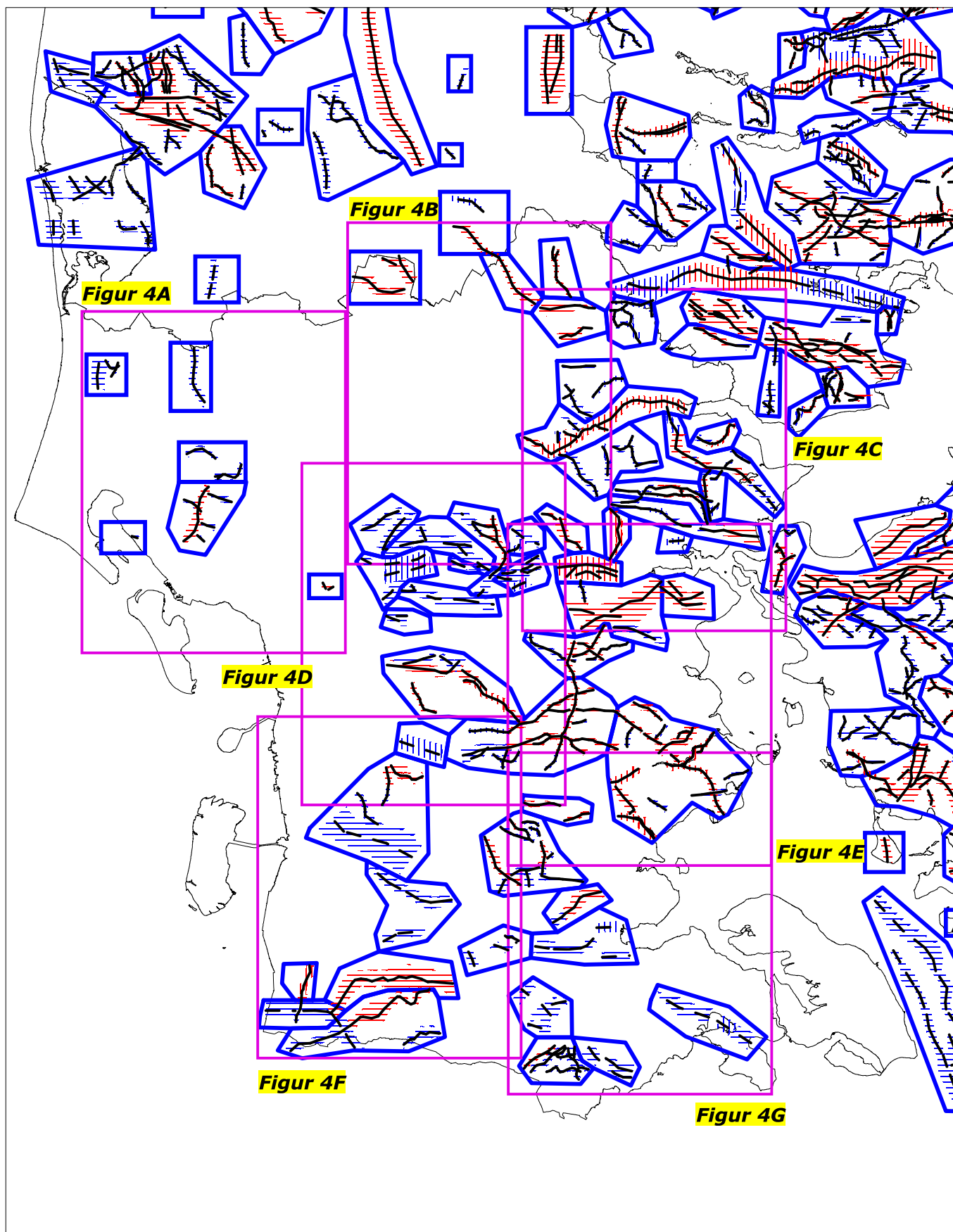
3. Delområde Ribe (RIB)

Delområde Ribe (RIB)

Del-område:	Lokalitets-nr.	Lokalitets-navn:	Eks. lokalitet tjek/opdat. *:	Ny lokalitet:	Nye data**:	Lokalitetsbeskrivelse Sidenr. i dette bind:	Ses på Figur nr:
RIB	1	Holsted	X		X	347	4B, 4D
RIB	2	Forumlund	X		X	350	4A
RIB	3	Varde Nord	X		X	352	4A
RIB	4	Ølgod	X		X	355	4A
RIB	5	Vorbasse	X			357	4B, 4D
RIB	6	Bramming-Gørding	X		X	359	4A
RIB	7	Bramming-Ribe-Skærbæk	X			361	4D
RIB	8	Esbjerg	X		X	362	4A
RIB	9	Klinting-Ovtrup	X		X	363	4A
RIB	10	Sjælborg	X			366	4A
RIB	11	Agtrup-Sdr. Bjert	X			367	4C, 4E
RIB	12	Erritsø-Almind	X		X	369	4C
RIB	13	Gudsø	X			371	4C, 4E
RIB	14	Vejle Ådal	X		X	372	4C
RIB	15	Give	X			375	4B
RIB	16	Kongsted - Follerup	X		X	376	4C
RIB	17	Fredericia-Børkop-Vejle	X		X	378	4C
RIB	18	Håstrup-Viuf	X		X	380	4C
RIB	19	Vonsild	X		X	382	4C
RIB	20	Egtved-Ødsted-Højen	X		X	386	4C
RIB	21	Brejning	X			389	4C
RIB	22	Givskud	X		X	391	4B, 4C
RIB	23	Thyregod	X		X	393	4B
RIB	24	Bredebro	X		X	395	4F
RIB	25	Gels Ådalen	X			396	4D, 4F
RIB	26	Rødding	X		X	397	4D
RIB	27	Aabenraa	X		X	399	4G
RIB	28	Rejsby-Hviding	X			401	4F
RIB	29	Højer	X			402	4F
RIB	30	Abild	X		X	404	4F
RIB	31	Møgeltønder	X		X	406	4F
RIB	32	Lillebælt Syd	X			408	5D
RIB	33	Rødekro	X			409	4G
RIB	34	Broager	X		X	411	4G
RIB	35	Tinglev	X		X	414	4G
RIB	36	Vøjens - Sommersted	X		X	417	4D, 4E
RIB	37	Bevtoft-Over Jerstal	X			419	4E, 4G
RIB	38	Kvong	X		X	421	4A
RIB	39	Agerskov	X			423	4F, 4G
RIB	40	Tønder-Jejsing	X		X	426	4F
RIB	41	Asbo - Stavshede		X	X	428	4B, 4D
RIB	42	Gjerndrup		X	X	430	4B, 4D
RIB	43	Vejen Mose		X	X	432	4D
RIB	44	Folding		X	X	434	4D
RIB	45	Bobøl		X	X	436	4D
RIB	46	Holsted Stationsby		X	X	438	4D
RIB	47	Gesten		X	X	441	4B, 4D, 4E
RIB	48	Vejen By		X	X	443	4D
RIB	49	Store Andst - Vejen Nord		X	X	446	4D, 4E
RIB	50	Løgumkloster		X	X	448	4F
RIB	51	Bømmerlund - Kiskelund		X	X	450	4G
RIB	52	Ravsted		X	X	453	4F
RIB	53	Broderup Mark		X	X	456	4G
RIB	54	Sdr. Omme		X	X	459	4B, 4F
RIB	55	Arrild		X	X	462	4F
RIB	56	UDGÅET NUMMER					
RIB	57	Bredsten		X	X	464	4B, 4C
RIB	58	Trudsbro		X	X	466	4C, 4E
RIB	59	Jordrup		X	X	468	4B, 4C, 4E
RIB	60	Stallerup Sø		X	X	470	4C, 4E
RIB	61	Ødis-Bramdrup		X	X	472	4E
RIB	62	Haderslev		X	X	474	4E, 4G
RIB	63	Hvejsel		X	X	477	4C

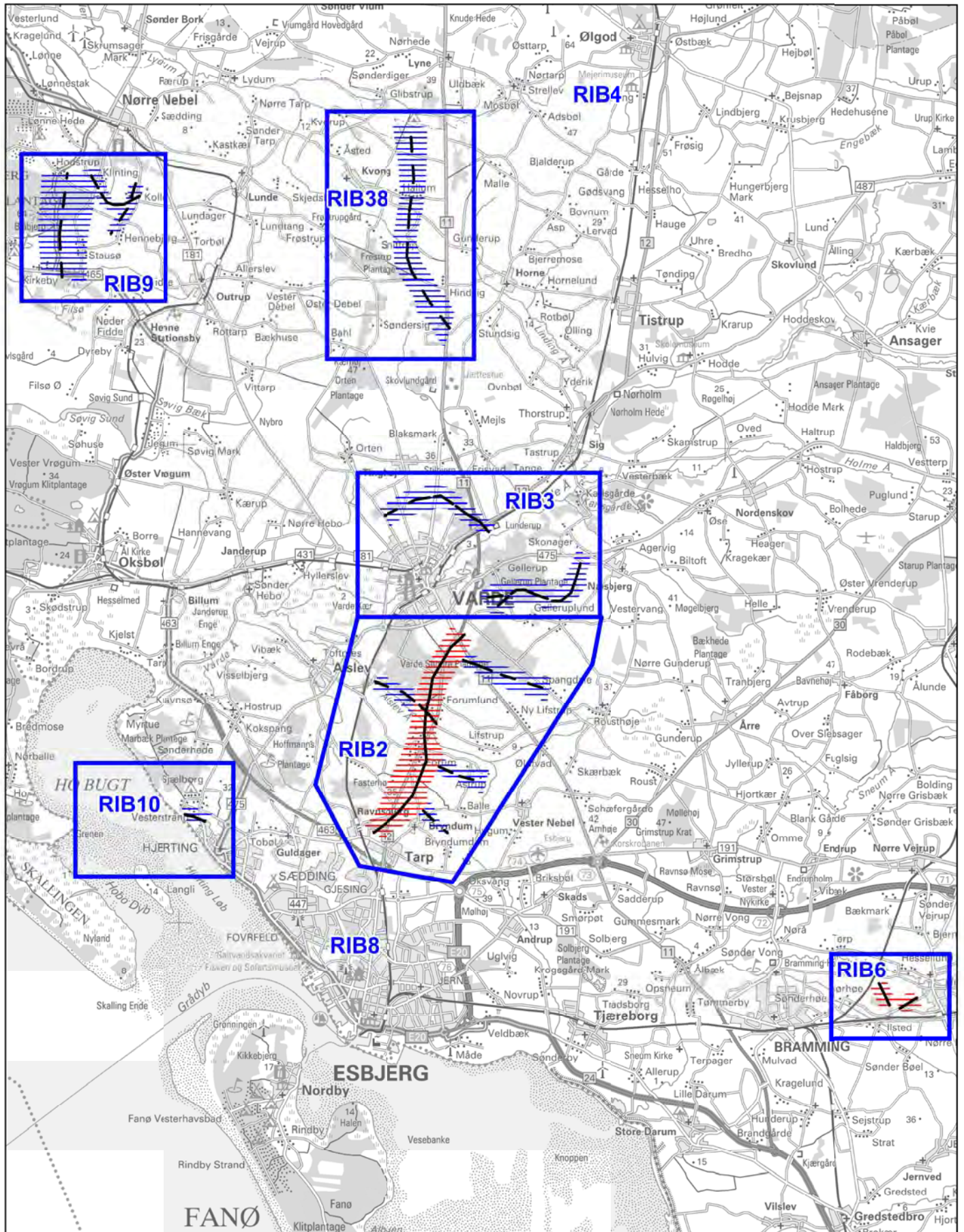
* I kolonnen "Eks. lokalitet tjek/opdat." markeres med "X" om den eksisterende lokalitetsbeskrivelse er tjekket for nye data og ny viden. I tilfælde af nye data/ny viden er faglig opdatering sket.

** I kolonnen "Nye data" angiver "X", at der er nye geofysiske data og/eller borerer (> 30 m). For eksisterende lokaliteter, gælder det data udført i perioden 2008-2015.



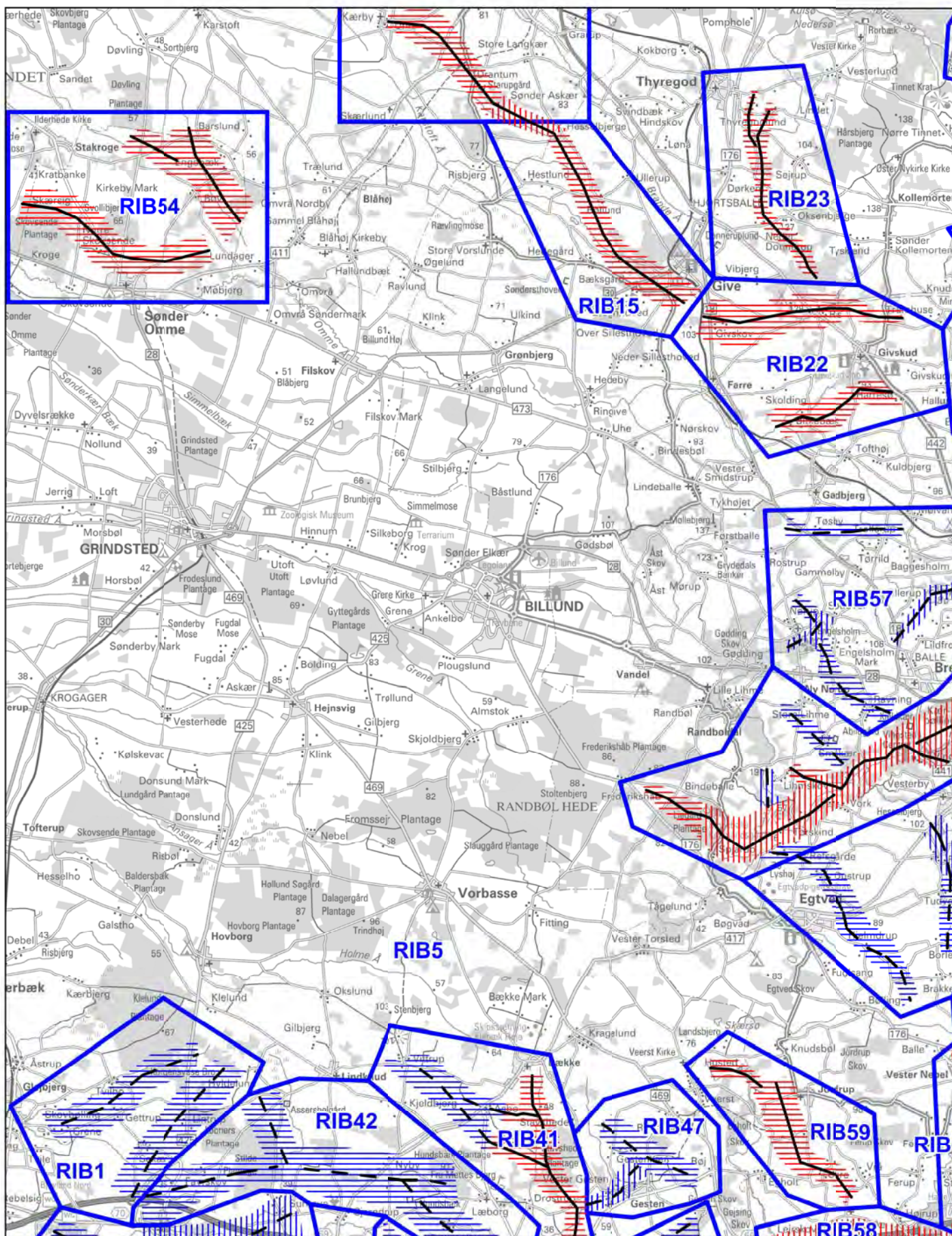
1: 750.000

Oversigtskort - Figurer
Delområde Ribe (RIB)



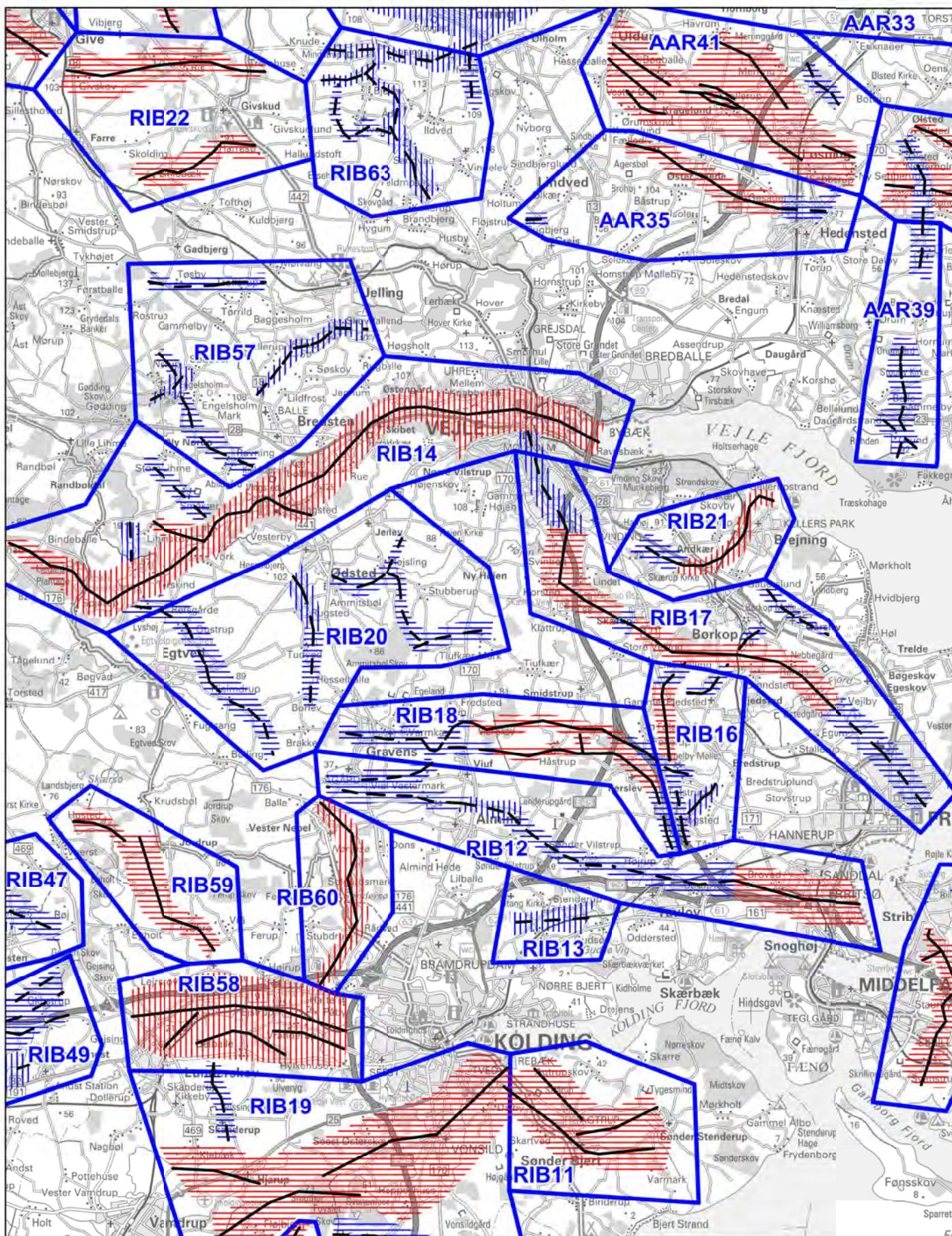
Figur 4A: Delområdet Ribe (RIB); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 4B: Delområdet Ribe (RIB); skala 1:200.000

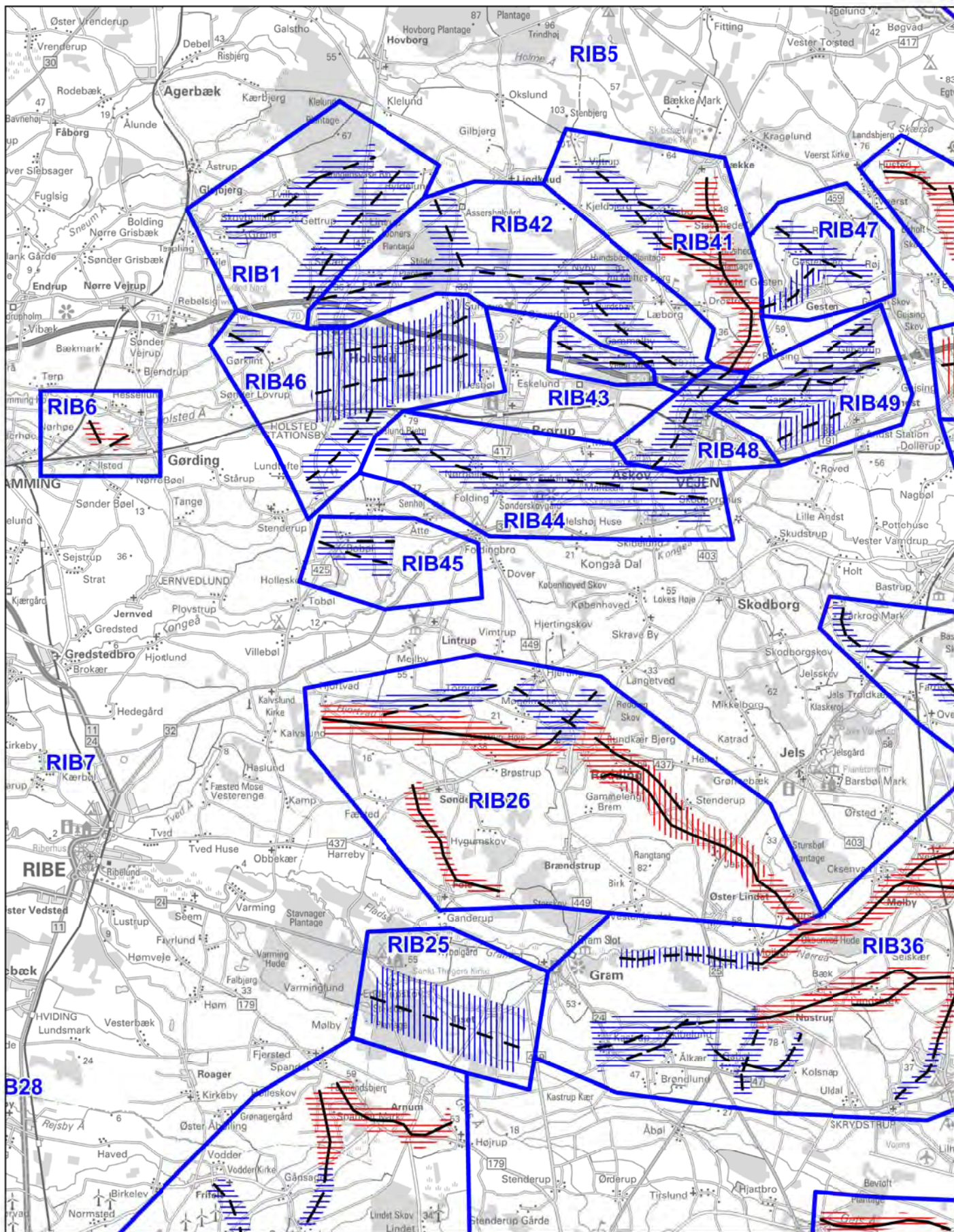
For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 4C: Delområde Ribe (RIB); skala 1:200.000

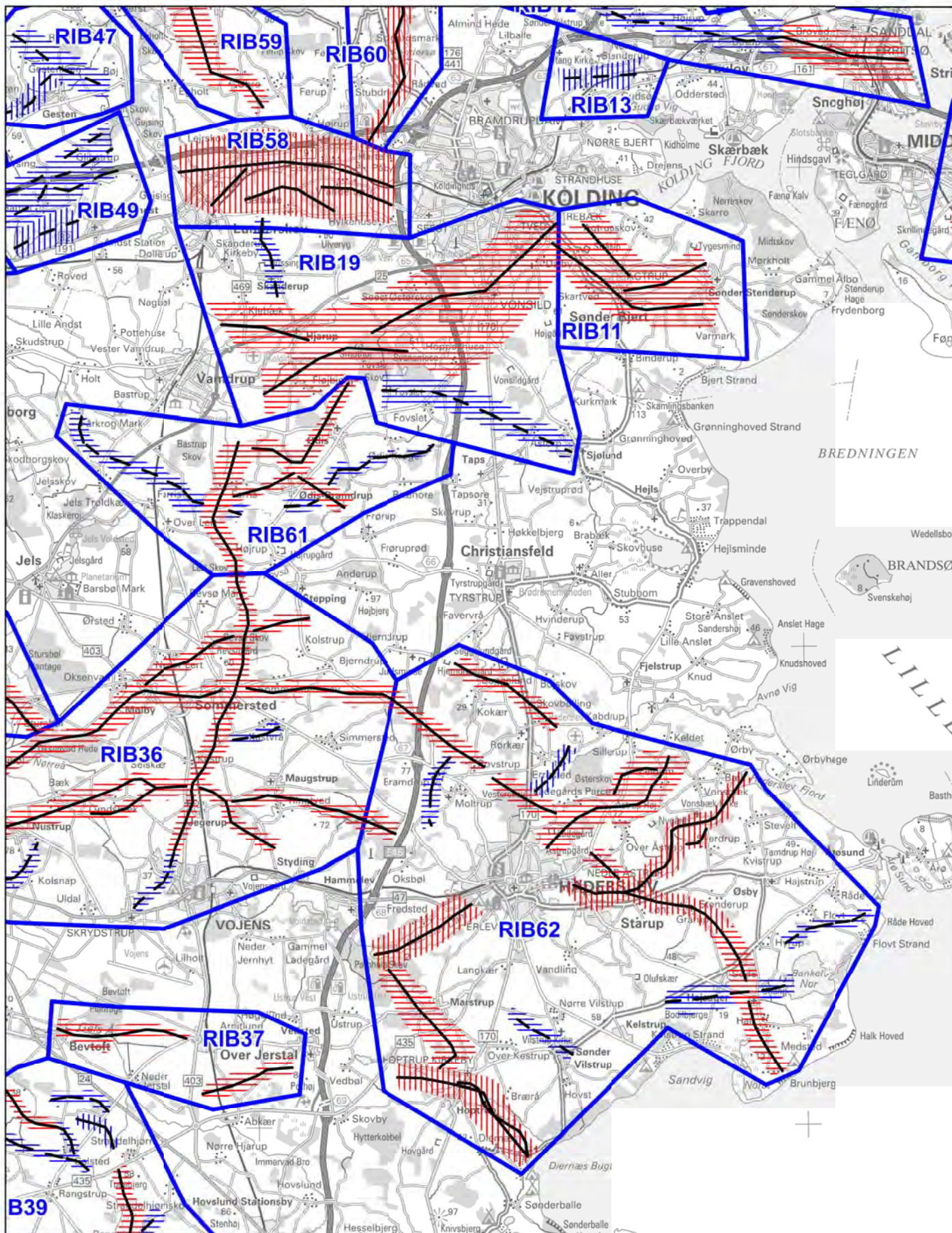
For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne

Kortlægning af begravede dale i Danmark - Opdatering 2015



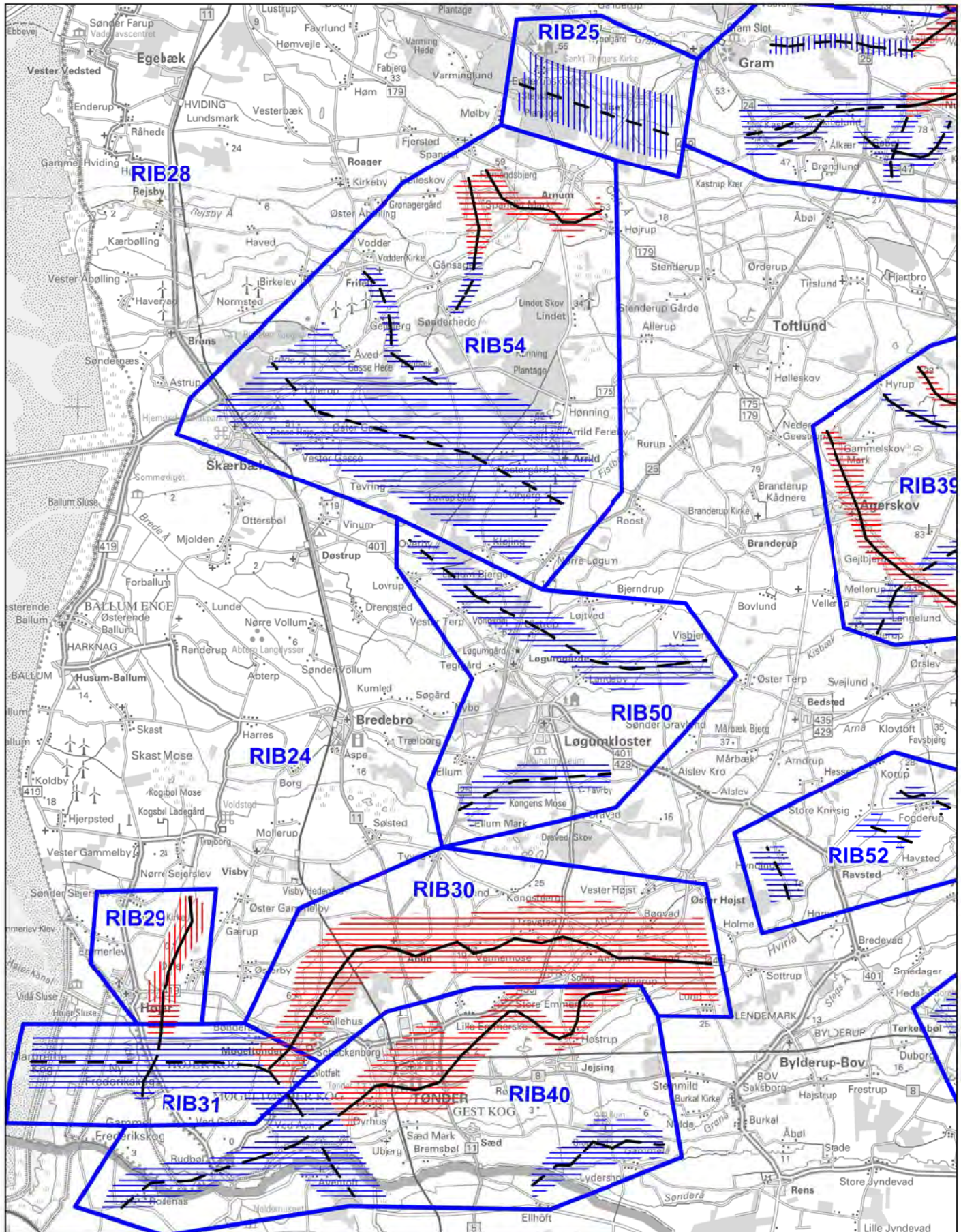
Figur 4D: Delområde Ribe (RIB); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



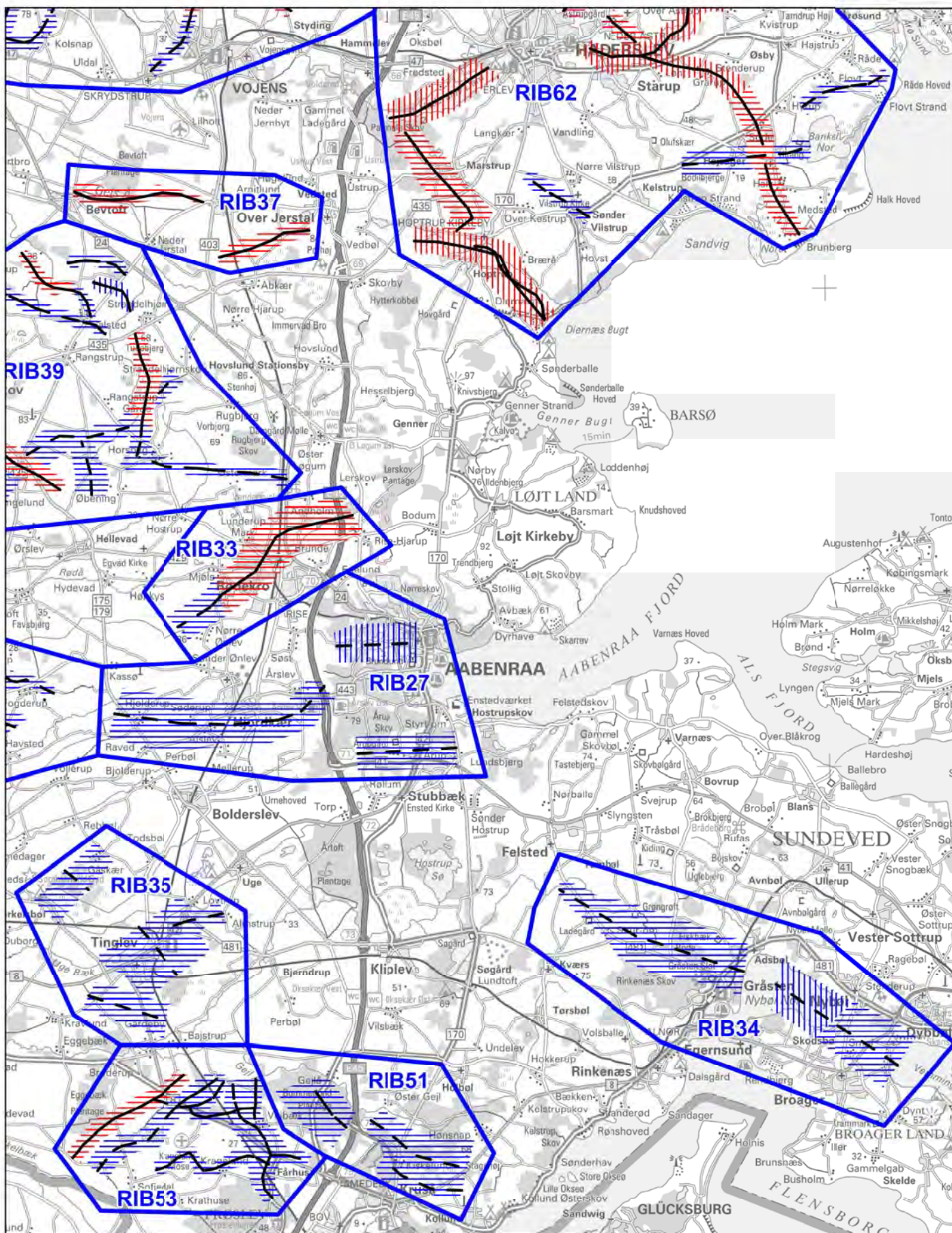
Figur 4E: Delområde Ribe (RIB); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 4F: Delområde Ribe (RIB); skala 1:200.000

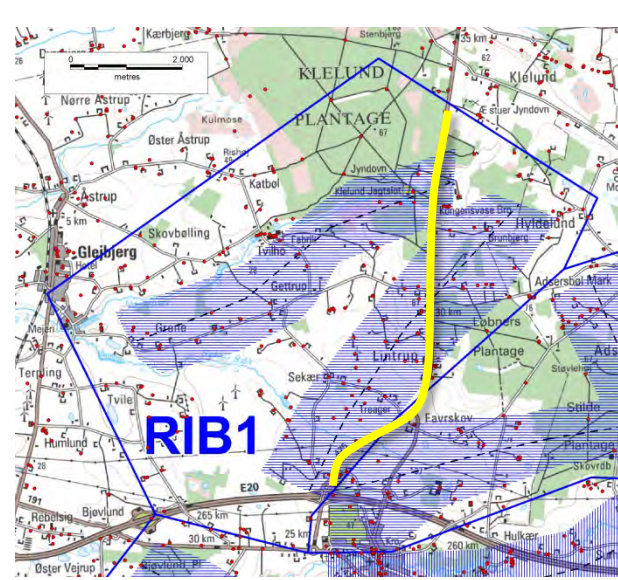
For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



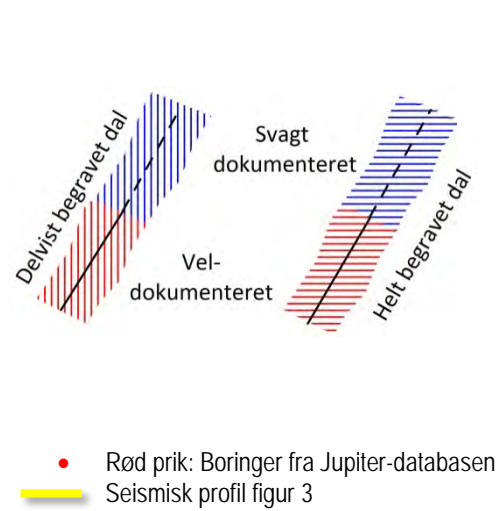
Figur 4G: Delområde Ribe (RIB); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne

Figur 1: Oversigtskort



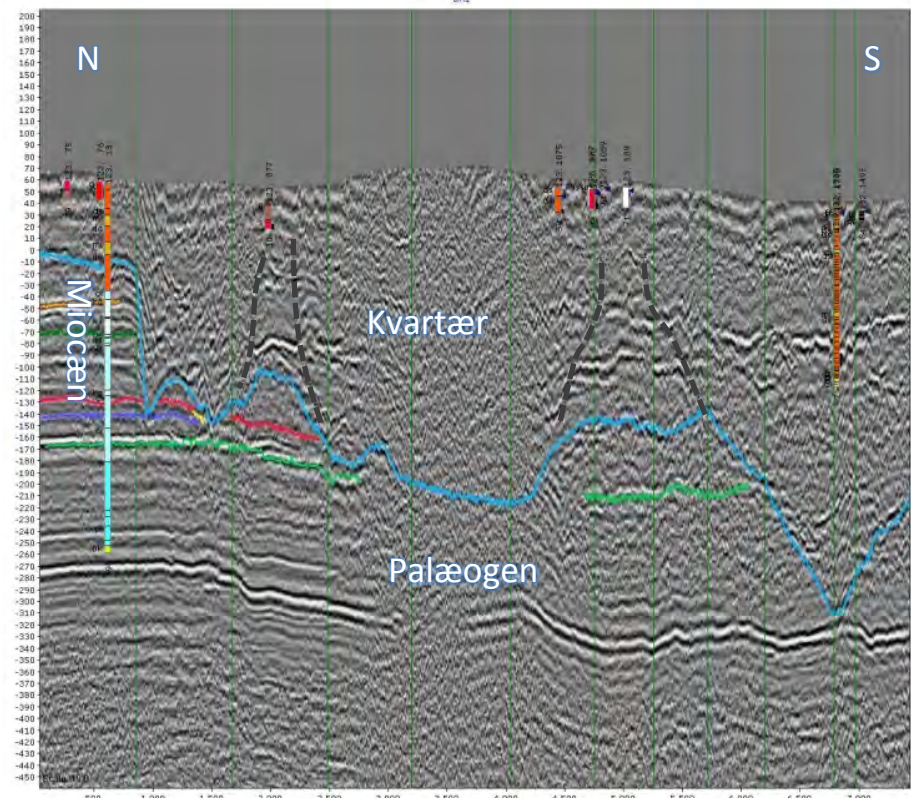
Figur 2: Signaturforklaring



Figur 3: Udvalgt vertikalt profilsnit (N-S; se omtrentlig placering på figur 1)

Profil BH1

- Nord-syd
- 10 X overhøjning
- Seismiske data og Jupiter borerdata
- Fladetolkninger på seismisk profil er fra GEUS' Miocæn 3D-model
- Top Miocæn-/Prækvarter-overflade er angivet med blå streg



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af seismiske undersøgelser /1, 2, 3/, gravimetrisk undersøgelse /4/ og borer /5/ er der nord for Holsted kortlagt to begravede dale. Dalene er 1 – 1½ km brede og har en NØ-SV-lig orientering. Begge kortlagte dale er ca. 6½ km lange og går henholdsvis fra Kongensvase Bro til Grene og fra Hyldelund til nord om Holsted. Begge dale er *helt begravede*. Den nordlige dals flanker er omtrent sammenfaldende med to vandløb. Den sydøstligste af de to dale krydses mod syd af en Ø-V orienteret dal (RIB42 Gjerndrup) (til højre på det seismiske profil, figur 3). Fyldet i den øvre del af den krydsende dal ser ud fra reflektorerne ud til at have en anden strukturel opbygning. Den krydsende dal vurderes derfor at være yngre, men er sandsynligvis ikke så dyb.

Boringer og seismiske undersøgelser viser, at dalene er eroderet ned i neogenet og helt ned til de palæogene lag (figur 3) /5, 8/. På de dybeste steder er dalene ifølge de seismiske undersøgelser over 300 meter dybe (figur 3). Der ses på de seismiske sektioner flere nedskæringer oven i hinanden og side om side, og dette giver et meget komplekst system af begravede dale, som sandsynligvis tilhører forskellige generationer.

Fyldet i dalene består i de øverste ca. 150 m af vekslende kvartære aflejringer af sand og ler med en overvægt af smeltevandssand /5/. Dette ses eksempelvis i en dyb boring DGU 123.1245 i nordlig forlængelse af dalene, ved Hyldelund /5/. Ifølge /8/ er de tykke sand- og gruslag i boringen dalfyld og tilhørende samme sedimentpetrografiske enhed. Fra omkring kote -100 m og nedefter ses en dominans af smeltevandsler i flere borer (eksempelvis boring DGU nr. 123.1000). En stor del af sandet i dalene indeholder kulstykker, og kan derfor ifølge Jens Bruun-Petersen, Miljøcenter Ribe, måske i stedet for kan tolkes som værende interglaciale. Moræneler forekommer i mindre mængde spredt i dalen. Dette bekræftes dog ikke af sedimenterne i f.eks. DGU nr. 123.1245 /8/. De seismiske undersøgelser peger på, at der i dalfyldet findes flere generationer af erosionsdale. Ved Glejbjerg i vestlig forlængelse af den nordligste dal er der i en kort boring fundet flager af Søvind Mergel, som må formodes at stamme fra dalens bund.

Længere mod sydvest kan der i SkyTEM-data ved Nørre Vejrup /7/ og borer /5/ ses mulige tegn på en SV-NØ orienteret dalflanke, som kan udgøre den sydvestlige forlængelse af den nordlige dal. Den sydlige dals forlængelse mod sydvest er usikker.

Som det kan ses af det seismiske profil (figur 3), så er den dybe, prækvartære del af lagserien præget af tektonik. Bunden af de palæogene lag på profilet varierer kotemæssigt med omkring 50-70 m og flere steder ses tegn på forkastninger. Holsted er beliggende lige over Brande Gravens vestlige afgrænsning /6/, hvilket bl.a. vil kunne have haft indflydelse på den kvartære erosion i området. Forhøjet kloridindhold i grundvandet i dybe filtre i borer i dalene peger på, at der via forkastninger trænger salt porevand op fra dybere niveauer (fx i boring DGU nr. 123.1046 og 123.1058 er der målt klorid på mellem 80 og 600 mg/l).

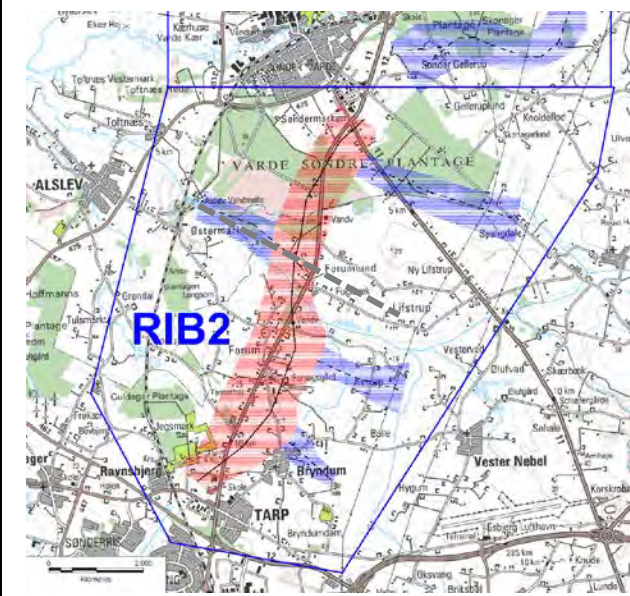
Tolkningsusikkerhed:

Forekomsten af dale er sikker, men deres præcise udbredelse er behæftet med en vis usikkerhed og derfor kategoriseres dalene som *svagt dokumenterede*. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen.

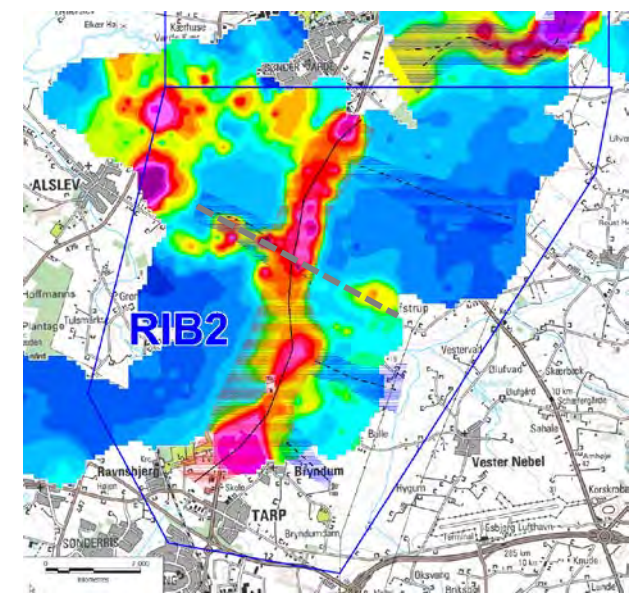
Referencer:

- /1/ Århus Universitet (1994): Shallow seismisk undersøgelse ved Holsted. Udført af Nørmark, E. og Lykke-Andersen, H., Geologisk Institut, Århus Universitet
- /2/ Cowi (2002): Seismisk kortlægning mellem Billund og Holsted. Udført for Ribe Amt.
- /3/ Bruun-Petersen, J. (2001): Internt notat vedr. seismiske undersøgelser. Ribe Amt
- /4/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1997): Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark, Afsluttende rapport.
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ Bruun-Petersen, J. (1987): Prækvartæroverfladen i Ribe amt, dens højdeforhold og dannelse samt indflydelse på vandindvindingsmulighederne. Dansk. Geol. Foren., Årsskrift for 1986, side 35-40, København, 1. juni 1987.
- /7/ GEUS (2015)/ Gerda databasen, udtræk.
- /8/ Krohn, C. (2006)/ Vorbasse. Petrografisk korrelation af 39 borer ved Vorbasse. Rapport 05RB-01 udarbejdet for Ribe Amt af Afdelingen for Sedimentgeologi, Geologisk Institut, Aarhus Universitet. April 2006.

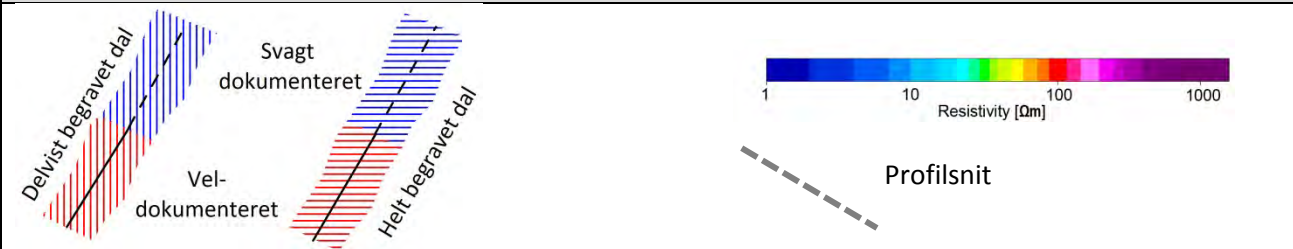
Figur 1: Oversigtskort:



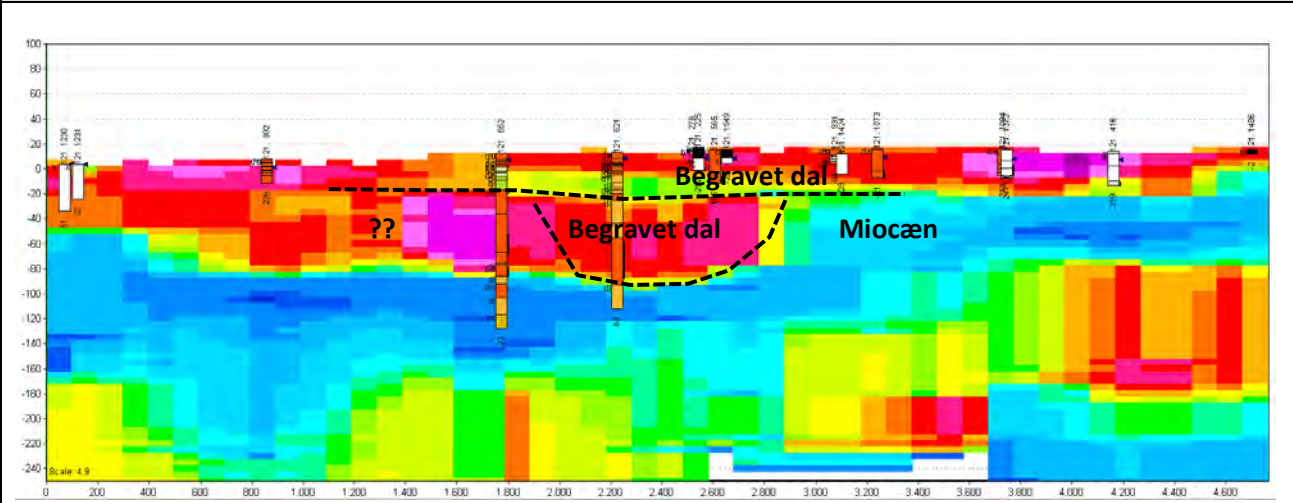
Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -75 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på oversigtskortet):



Tværsnit af NNØ-SSØ-dal. Den yngre Holstein-fyldte dal ses ovenpå – i omtrentligt længdesnit. 4,9 x overhøjning.

Geologisk beskrivelse:

I området mellem Varde og Tarp nord for Esbjerg findes en dyb, sammenhængende begravet dal med en overordnet NNØ-SSV-orientering samt flere mindre dybe dale med ØSØ-VNV-lige orienteringer (figur 1). Alle dalene er *helt begravede*. Dalene kan ses i TEM-data (figur 2), seismiske data og boredata /1/, /4/, /5/, /6/ og /7/. Den dybe NNØ-SSV-gående dal ses i TEM-sonderingerne som højmodstandslag fra omkring kote -25 m og ned til omkring kote -110 m (figur 4). Den kan ikke ses højere i lagserien, fordi kontrasten til de omkringliggende aflejringer her bliver for lav da disse også består af højmodstandslag. Dalen kan følges over en længde på omkring 9 km fra Tarp i syd til Varde Søndre Plantage i nord. Bredden er i kote -40 m 1-1,5 km, men kan være bredere højere oppe i lagserien. TEM-data antyder at bunden af dalen findes dybere end kote -120 m. Flere borer i dalen når koter mellem -125 og -150 m, tilsyneladende uden at nå bunden. Det er vanskeligt at tolke dybden ud fra seismikken, men den er større end ca. 160 m. Dalen er primært nederoderet i tertiært glimmerler med modstandsniveauer på mellem 10 og 20 ohmm. Det tertiære ler træder gradvist frem i TEM-kortlægningerne under kote 0 m. I overfladen af dette ler har flere begravede dale eroderet sig ned, hvilket frembringer et kompliceret billede af højmodstandslag og lavmodstandslag i mere eller mindre aflange former. Af TEM-kortlægningerne kan det lade sig gøre at udskille yderligere 4 dale nederoderet i det tertiære ler. Disse dale har ØSØ-VNV orienteringer. De kan følges over længder på 2-5 km og er mellem 1 og 2 km brede.

Ved den nordøstligste af dalene under Gellerup Plantage ses en tilstødende dal til den dybe NNØ-SSV-gående dal (se RIB3). Der er ingen data mellem dalstykkerne og de kan derfor ikke umiddelbart sammenkobles. Mod syd fortsætter den dybe NNØ-SSV-gående dal sandsynligvis til Esbjerg (RIB8), men dette forløb er usikkert.

Boringer angiver, at dalenes fyld primært består af smeltevandssand med mindre indslag af smeltevandssler. Kun få steder findes der moræneler. At dømme ud fra TEM-undersøgelserne ser dalene ud til at have ujævne bundrelieffer.

Ved Forumlund krydser den NNØ-SSV-gående dal af en af de ØSØ-VNV-gående dale. Denne krydsende dals eksistens giver sig allerede til kende i kote 0 m, hvor den fremtræder som et lavmodstandslag blandt sandede aflejringer. Den er tydeligst omkring kote -15 m. Boring DGU nr. 121.662 viser, at dette lag består af marine interglaciale ler- silt og sandaflejringer. Disse er på baggrund af foraminiferanalyse henført til Holstein Interglacial /7/. Nedenunder, fra kote -20 m, er dalen fyldt op med glacielle aflejringer, primært bestående af sand. Dalen kan spores til en dybde af omkring kote -80 m. Forløbet af dalen er dog usikkert. Holstein-laget dækker den dybe NNØ-SSV-gående dal og den dybe dal må derfor være ældre end Holstein.

Den seismiske sektion /5/ forløber fra SØ mod NV gennem området. Den første del af linjen løber parallelt langs med den ØSØ-VNV-gående dal, der krydser den dybe NNØ-SSV-gående dal ved Forumlund. Forløbet sker over flanken, hvilket giver dårlige data. Fra omkring CMP 240 til CMP 480 ses den dybe NNØ-SSV-gående dal. I området NV herfor (det meste af resten af sektionen) ses ligeledes kvartær erosion, som kan stamme fra en eller flere begravede dale. Der er også tegn på glacialtektoniske forstyrrelser her.

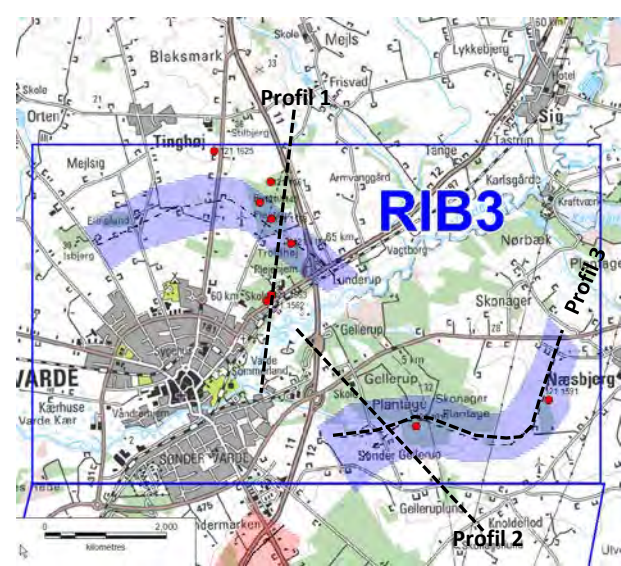
Tolkningsusikkerhed:

Der er god kontrast mellem det tertiære ler og de sandede kvartære aflejringer, hvilket betyder, at TEM-data giver et godt billede af de overordnede geologiske forhold. Den NNØ-SSV-gående dal er kategoriseret som *veldokumenteret*, fordi den både kan verificeres ved borer og er godt afgrænset med et homogent forløb. De øvrige dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede* dale.

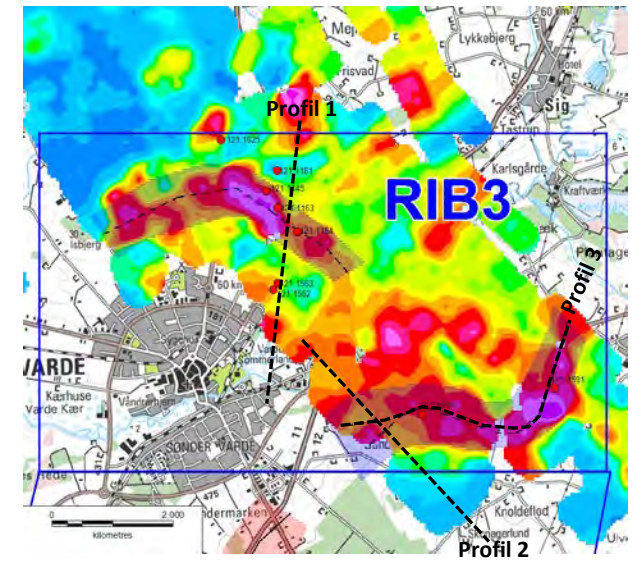
Referencer:

- /1/ HOH Vand og Miljø (1998)/ TEM-undersøgelser ved Varde. Udført for Varde Vandforsyning.
- /2/ GEUS (1999) PC-Zeus boredatabase. + Geologisk basisdatakort 1113 III.
- /3/ Bruun-Petersen, J. (1987)/ Prækvartæroverfladen i Ribe amt, dens højdeforhold og dannelse samt indflydelse på vandindvindingsmulighederne. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1986, 35-40.
- /4/ Aarhus Universitet, Geofysisk Afdeling, Geologisk Institut (1995)/ Regional kortlægning af grundvandsmagasiner i Forumlundområdet.
- /5/ COWI (2003)/ Seismisk kortlægning i Varde Søndre Plantage. Udført for Ribe Amt.
- /6/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk).
- /7/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

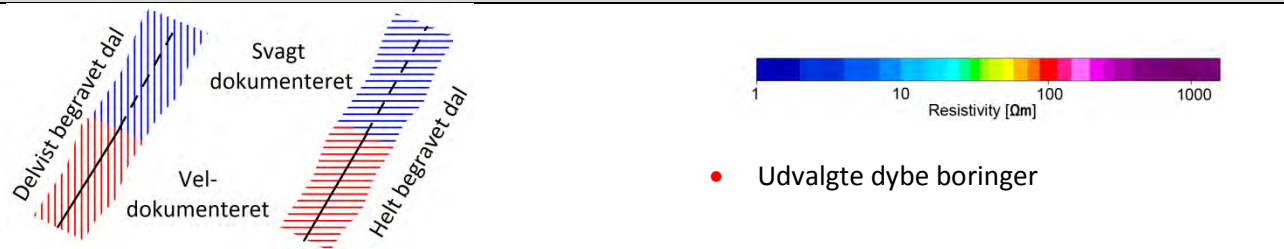
Figur 1: Oversigtskort:



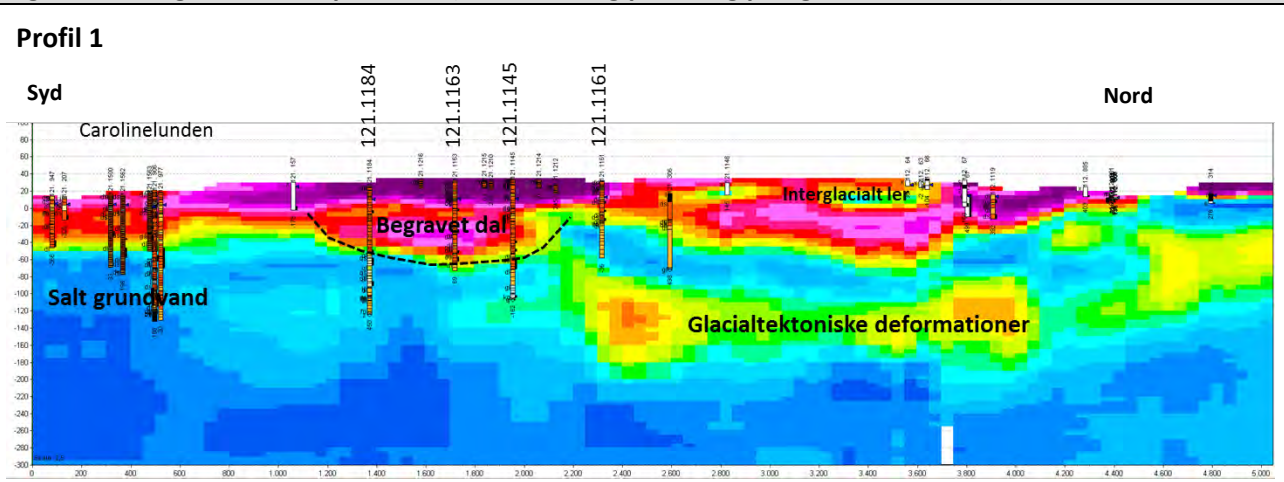
Figur 2: TEM middelmodstandskort:



Figur 3: Signaturforklaring:

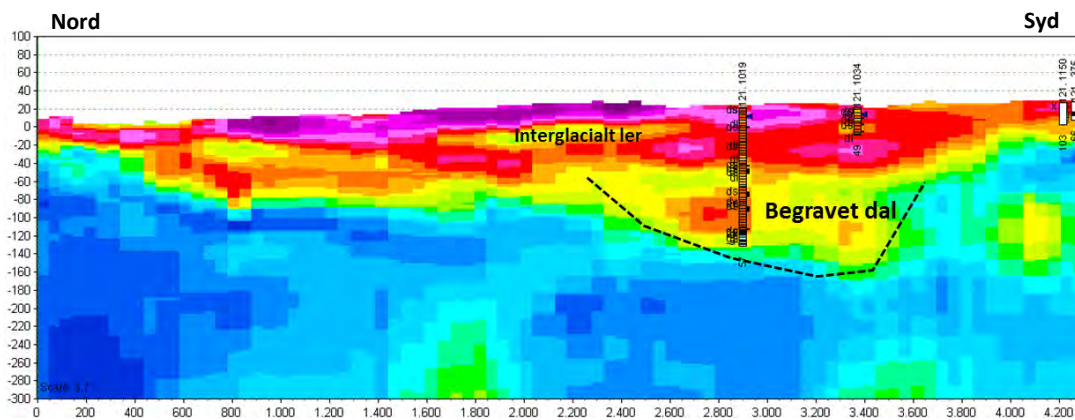


Figur 4: Udvalgte vertikale profilsnit (se omtrentlig placering på figurerne ovenfor):



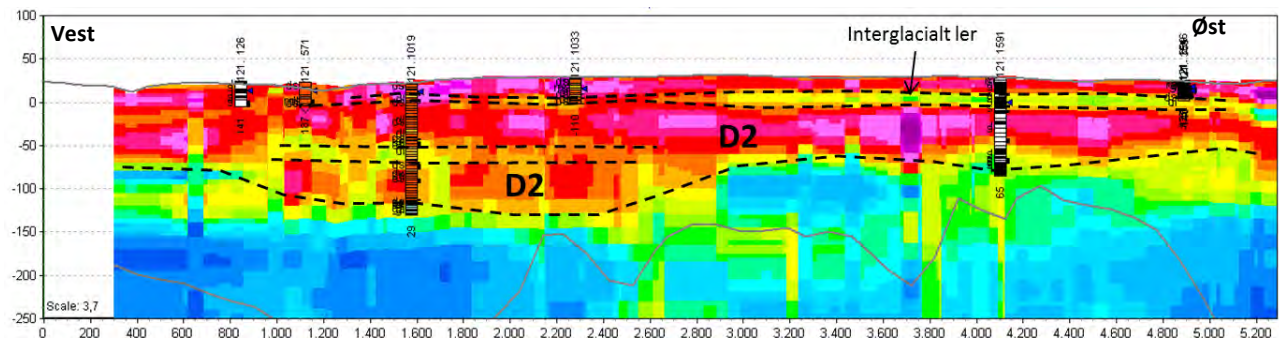
Profil på tværs af den nordlige begravede dal. Overhøjning 3,5 x.

Profil 2



Profil på tværs af den sydlige begravede dal. Overhøjning 3,7 x.

Profil 3



Profil på langs med den sydlige begravede dal. Overhøjning 3,7 x.

Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet omfatter to begravede dale. Den ene findes umiddelbart nord for Varde, og den anden findes øst for Varde (figur 1). Dalen nord for Varde er kortlagt mellem Isbjerg og Lunderup og kan følges over en strækning på 4,5 km. Dalen er kortlagt med SkyTEM-data udført for DIN-Forsyning /1/. Den ses på middelmodstandskort mellem kote -10 og -50 m som en diffus aflang højmodstandsstruktur (figur 2). Området er kraftigt præget af glacialtektoniske deformationer (figur 4), hvori særligt den lerede miocæne Måde-gruppe, interglaciale lag og lag af smeltevandsler indgår. Da lagene fra disse lerede formationer fremstår med tydelige lave modstande i TEM-data, ses folder og overskydninger i det glacialtektoniske kompleks tydeligt. Dalen ser ud til at være delvist påvirket af deformationerne, hvilket bidrager til det diffuse udtryk i TEM-data. Tre dybe borer i dalen (DGU nr. 121.1145, 121.1163 og 121.1184) viser, at fyldet består af smeltevandssand /2/. Øverst i dalen ses et tyndt interval med mere finkornede lag. Dette ses også som et tyndt lag med lidt lavere modstande i TEM-data. Under dalens niveau findes interglaciale marine aflejringer, smeltevandsler og lag fra Måde-gruppen.

Den anden begravede dal findes sydøst for Gellerup Plantage og har et slynget forløb mellem Sønder Gellerup og Næsbjerg (figur 1). Den fremstår som en højmodstandsstruktur i SkyTEM-data (figur 2), hvor den ses fra omkring kote 0 m og stedvist ned til under kote -100 m. Dalen er blevet undersøgt med to borer DGU nr. 121.1019 og 121.1591 /2/. I figur 4 ses et profil på tværs af dalen og et profil, der forløber på langs med, og centralt i dalen. Det ser ud til, at dalfyldet er delt op i to overordnede, tykke sandlag – et øvre og et nedre (profil 3). Det nedre ses kun i den sydvestlige del – indtil profilkoordinat 2800 m. Boring DGU nr. 121.1019 når ned i dette sandlag, mens det – at dømme ud fra SkyTEM-data – ikke findes der hvor DGU nr. 121.1591 er placeret. Begge sandlag består ifølge borerne af smeltevandssand, primært mellemkornet. Sandlagene adskilles og overlejres af lerlag. Det overlejrende lerlag er udbredt over dalen og ses i mange borer i området. Flere steder er dette lag beskrevet som interglacialt ler, men i de to

boringer i dalen beskrives leret dog som værende hhv. smeltevandsler og ler uden geologisk tolkning. I DGU nr. 121.159, hvor leret ikke er blevet geologisk tolket, beskrives det som "Ler, siltet, svagt sandet, mørk grå, svagt glimmer-holdigt, jarosit-holdigt, kalkfri, muligvis en Miocæn flage, svovllugt, gule svovludfældninger på overflader". Dette stemmer udmærket med, at der er tale om interglacialt ler. Det nederste filter i DGU nr. 121.1019 (fra det nederste sandlag) viser meget højt saltindhold i grundvandet. Det øverste filter, som er placeret i bunden af det øverste sandlag, viser højt jernindhold.

Dalen forventes at være sammenhængende med den SSV-NNØ-gående dal ved Forumlund. Manglende data i området sydvest for Gellerup Plantage betyder dog, at forbindelsen ikke er helt sikker.

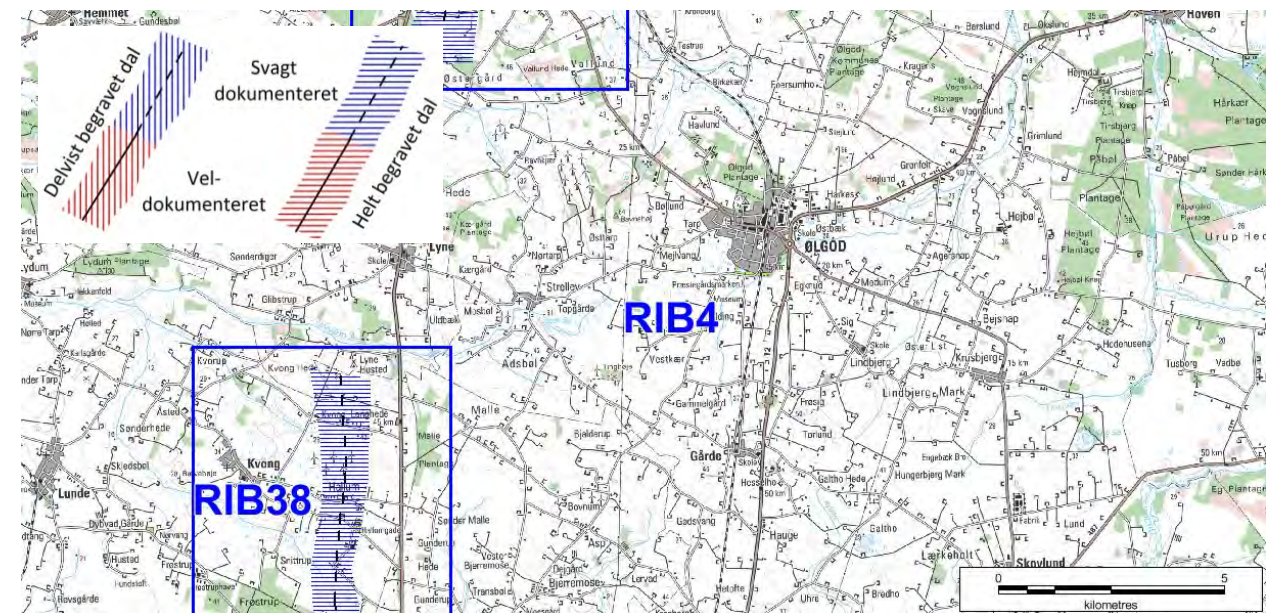
Begge dale er *helt begravede*.

Tolkningsusikkerhed:

Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af SkyTEM-kortlægning /1/ og boringer /2/. Da området er kraftigt præget af glacialtektonisk deformation, ses de begravede dale kun diffust i data, og de kategoriseres derfor som *svagt dokumenterede*. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen, og der kan forekomme flere glacialtektonisk forstyrrede begravede dale indenfor området.

Referencer:

- /1/ GEUS (2016)/ SkyTEM-data. Udført for DIN Forsyning. Upubliceret rapport.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk fra Jupiter-databasen.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Der er i området syd for Ølgod udført omfattende geofysiske undersøgelser, især i form af SkyTEM og seismik /1/, /3/. Disse undersøgelser blev gennemført i forbindelse med forskningsprojektet KOMPLEKS. Der er i store områder under Varde Bakkeø påvist kraftige forstyrrelser af lagserien. Dette var allerede kendt før de geofysiske undersøgelser. Mange borer indeholder lag af glacial oprindelse på stor dybde, og ovenpå disse er der flere steder i prøvebeskrivelserne tolket tertiære aflejringer. Desuden viste ældre TEM og SkyTEM-undersøgelser /6/, /7/ også indikationer på forstyrrelser af lagserien.

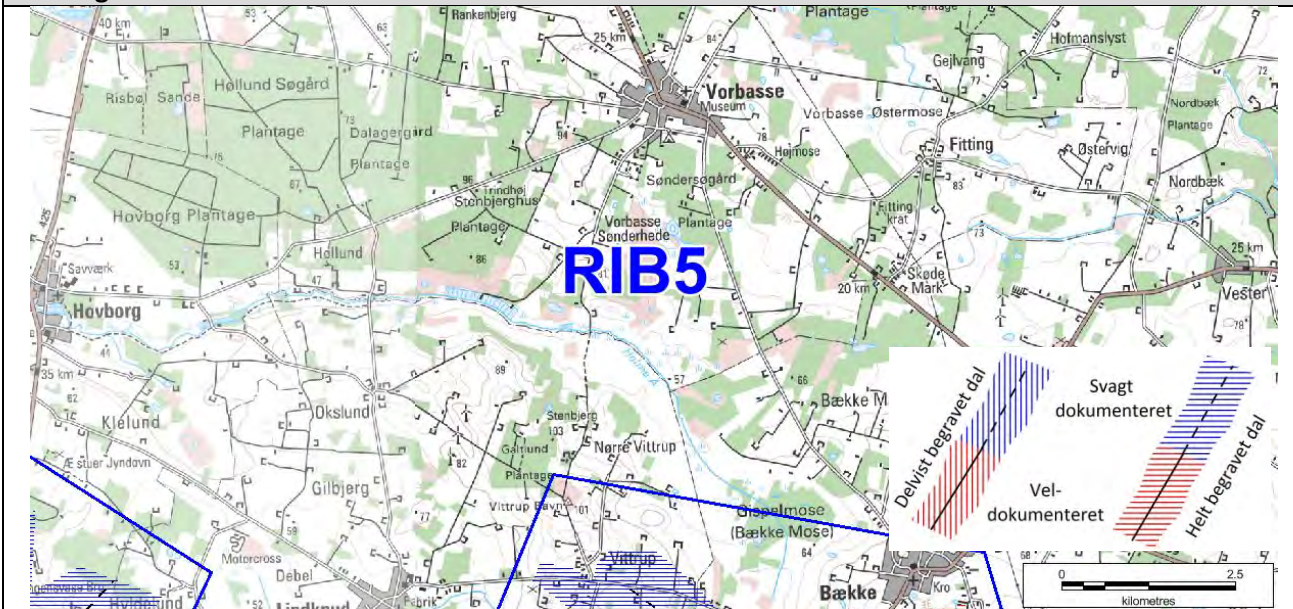
KOMPLEKS-projektets resultater viste, at lagserien er stærkt glacialtektonisk forstyrret /4/. Forstyrrelserne er formentlig sket i forbindelse med to forskellige Saale isfremstød. I flere af de i alt 14 seismiske linjer, der blev indsamlet, var der indikationer på eksistensen af gamle begravede dale, men da disse er blevet deformeret sammen med den øvrige lagserie i området, har udbredelse og forløb af disse ikke kunnet kortlægges med tilstrækkelig sikkerhed. Tidligere har der sydvest for Ølgod været kortlagt et ca. 6 km langt N-S-gående *helt begravet dalstrøg* /5/. Efter de yderligere undersøgelser i forbindelse med KOMPLEKS-projektet har det vist sig, at denne struktur ikke med sikkerhed udgør en begravet dal. Det er dog stadig sandsynligt, men pga. usikkerheden er dalen ikke medtaget i kortlægningen længere.

Tolkningsusikkerhed:

Der findes dale i området, men på grund af kraftig deformation af lagserien har dalene ikke kunnet kortlægges.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter.
- /3/ Høyer, A., Lykke-Andersen, H., Jørgensen, F. and Auken, E. 2011: Combined interpretation of SkyTEM and high resolution seismic data. *Physics and Chemistry of the Earth*, Vol. 36, pp. 1386-1397.
- /4/ Høyer, A.S, Jørgensen, F., Piotrowski, J.A. and Jakobsen, P.R. 2013: Deeply rooted glaciotectionism in western Denmark: Geological composition, structural characteristics and the origin of Varde hill-island. *Journal of Quaternary Science*. Vol. 28, 7.
- /5/ Jørgensen, F. & Sandersen 2009: Kortlægning af begravede dale i Danmark, opdatering 2007-2009. Geological Survey of Denmark and Greenland - GEUS. Special publication, 374 pp.
- /6/ Kemp og Lauritzen (1995)/ TEM-kortlægning ved Ølgod.
- /7/ Aarhus Universitet (2006)/ SkyTEM kortlægning - Kvong. Udført for Ribe Amt.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I området omkring Vorbasse er der af Ribe Amt udført slæbeseismiske grundvandsundersøgelser /1/, /2/. Hver af de i alt 3 seismiske sektioner antyder forekomster af begravede dale, men disses udbredelse og orienteringer er ukendte. Dalene er nedskåret i sandede og siltede tertiære aflejringer, samt sandede kvartære aflejringer og findes hhv. ca. 1 km nord for Vorbasse, under Holme Å dal 3 km syd for Vorbasse og ved Høllund 5 km VSV for Vorbasse. Dalene er typisk omkring 1 km brede og mellem 50 og 175 meter dybe. På en af de seismiske linjer ved Holme Å er der udført en dyb boring, hvori den ene dals eksistens underbygges. På dette sted er dalen 80 meter dyb, og fyldet her består af kvartært sand med en tynd moræne i bunden af dalen og en moræne ca. midt i lagserien /3/. Det kvartære sand er tolket som smeltevandssand, men der findes også enkelte sandlag indeholdende stumper af trækul.

Der er i 2002 gennemført flere seismiske undersøgelser i området /6/, /7/. En af linjerne forløber fra Lindknud i syd over Okslund og Nebel i nordlig retning. Her ses ingen tegn på eksistensen af en begravet dal under Holme Å. Linjen forløber helt til Løvlund mellem Billund og Grindsted, og det er bemærkelsesværdigt, at der på hele denne strækning ikke ses begravede dale med dybder på mere end 100 meter. En mindre dalerosion ses lige syd for Nebel, men denne er ikke dybere end ca. 50 m.

I området syd for Vorbasse er der desuden udført dybde-TEM og HMTEM-undersøgelser, men disse kan ikke kortlægge dalene pga. små modstandscontraster mellem dalfyld og underlag kombineret med stor afstand mellem de enkelte sonderinger /2/, /8/.

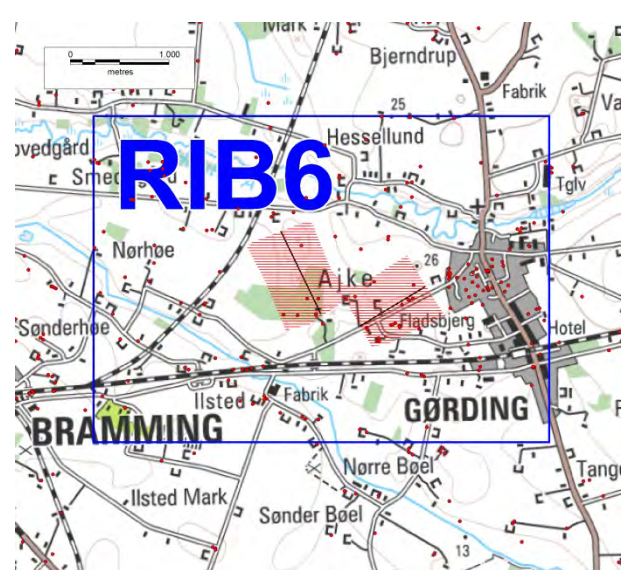
Tolkningsusikkerhed:

Forekomsten af dalene er sikker, men de er ikke indtegnet i kortlægningen på grund af manglende fladedækkende data, således at orientering og lateral udbredelse kan fastlægges.

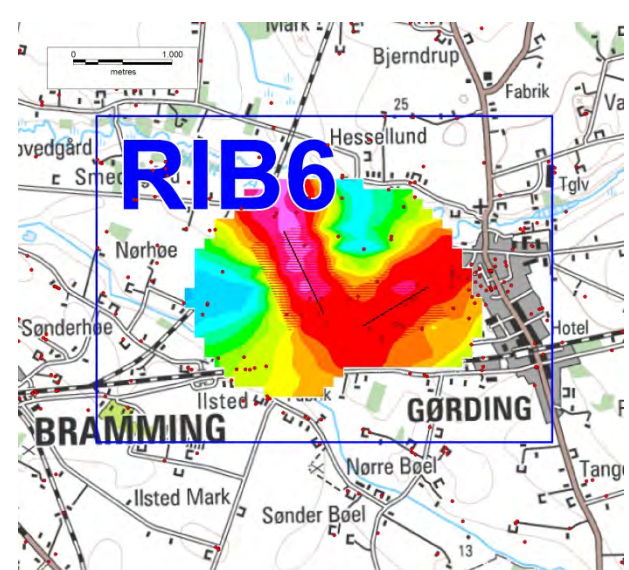
Referencer:

- /1/ Rambøll (2000)/ Slæbeseismisk undersøgelse ved Vorbasse.
- /2/ WaterTech (2002)/ Seismik og SM-TEM ved Vorbasse.
- /3/ Jens Bruun-Petersen, Ribe Amt (2001)/ Internt notat vedr. boring DGU nr. 123.1167.
- /4/ Jens Bruun-Petersen, Ribe Amt (2001)/ Internt notat vedr. seismiske undersøgelser.
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ COWI (2002)/ Seismisk kortlægning mellem Billund og Holsted. Udført for Ribe Amt.
- /7/ COWI (2002)/ Slæbeseismisk undersøgelse syd for Vorbasse. Udført for Ribe Amt.
- /8/ WaterTech (2002)/ Geofysisk kortlægning ved Bække. Data-rapport for HM-TEM. Udført for Ribe Amt.

Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: TEM middelmodstand kote -25 til -20 m

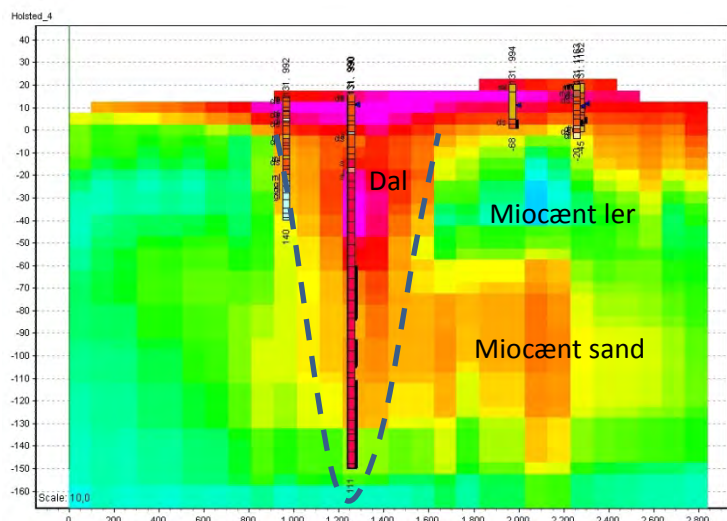


Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (V-Ø; se omtrentlig placering på figur 1)

- V-Ø profil
- 10 X overhøjning



Geologisk beskrivelse:

I en mindre SkyTEM-kortlægning ved Gørding øst for Bramming /5/ kan der udpeges to mindre, *helt begravede* dalstykker med henholdsvis en VNV-ØSØ og en VSV-ØNØ orientering (figur 1 og 2). Dalene er ca. 750 m brede og er kun kortlagt ca. 1 km i længden. En dyb boring i dalen mod vest (DGU nr. 131.990; figur 4) viser kvartære aflejringer af primært smeltevandssand, hvoraf hovedparten er vurderet at være omlejrrede tertiære aflejringer /4/. Et ca. 1 m tykt lag omkring kote 0 er tolket som værende interglacialt ferskvandssilt. I den anden dal viser boring DGU nr. 131.937 3½ m interglacialt saltvandsler (QL) også ca. omkring kote 0. Aflejringerne udenom dalene er miocæne. Dalenes videre forløb kendes ikke.

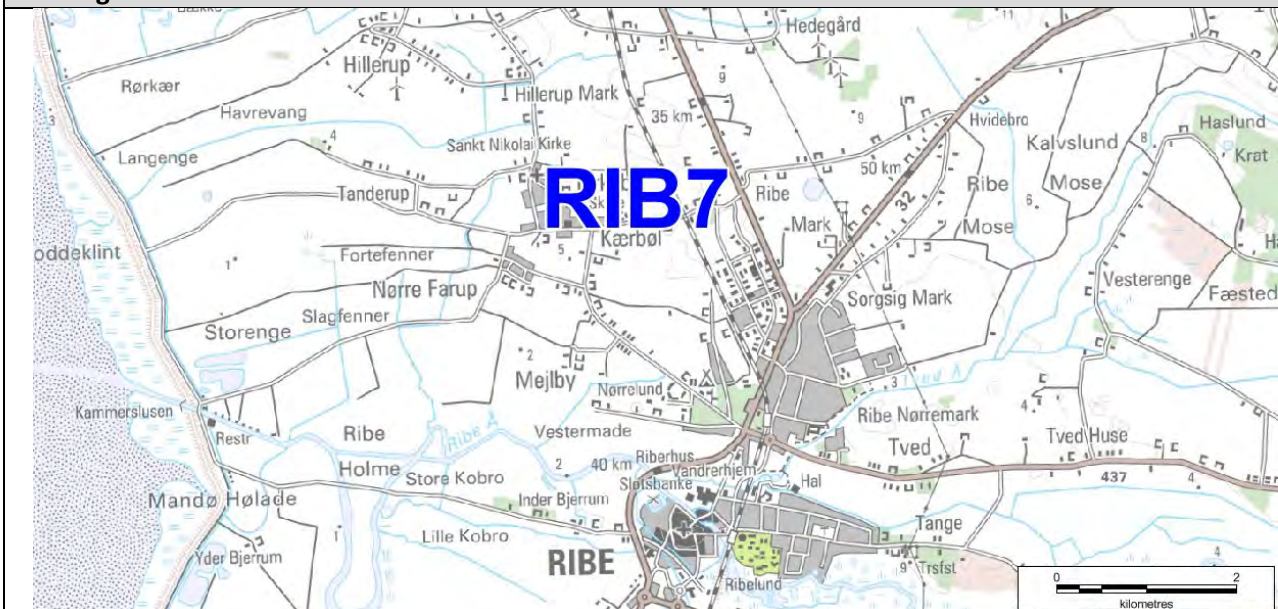
Der er i mange boringer i regionen fundet interglaciale marine Holstein-aflejringer. Et Holstein-hav har dækket store dele af dette område, og da prækvartæroverfladens niveau ifølge boringer varierer kraftigt formodes det, at der har eksisteret fjord-arme ind i landet /1/. En af disse fjordarme, som nu er udfyldt med marine aflejringer, menes at forløbe i området nord for Bramming og i østlig retning /1/, /2/De marine aflejringer eksistens ses også i vandprøver fra filtre placeret i dalfyldet. Her ses typisk et fosforindhold på mere end 2 mg/l /2/. Forekomsten af marine interglaciale aflejringer ved Gørding peger på en sammenhæng hermed. Muligvis har fjord-armene haft forbindelse tværs over Jylland, da der også er fundet marine Holstein-aflejringer ved Vejen, Vamdrup og Lunderskov /3/.. Eksempelvis boring DGU nr. 131.1043 i Bramming by viser marint interglacialt ler fra ca. kote -10 til -58 m /4/, men der er ikke data til en afgrænsning af dalforløbet ved Bramming by.

Tolkningsusikkerhed:

De to indtegnede dale er kategoriserede som *veldokumenterede*, da eksistensen underbygges af såvel SkyTEM-data som boringer. Dog er kortlægningsområdet meget lille, hvilket giver en vis usikkerhed om den nøjagtige afgrænsning.

Referencer:

- /1/ Bruun-Petersen, J. (1987)/ Prækvartæroverfladen i Ribe amt, dens højdeforhold og dannelse samt indflydelse på vandindvindingsmulighederne. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1986, 35-40.
- /2/ Bruun-Petersen, J. (1995)/ Upubliceret kortmateriale over prækvartæret, Holstein-aflejringer, og fosforindhold i Ribe Amt
- /3/ Konradi, P. (2001)/ "Vejenbælt" et ældgammelt sund tværs over Jylland. Geologi. Nyt fra GEUS, nr. 3.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen, udtræk.
- /5/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen, udtræk.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

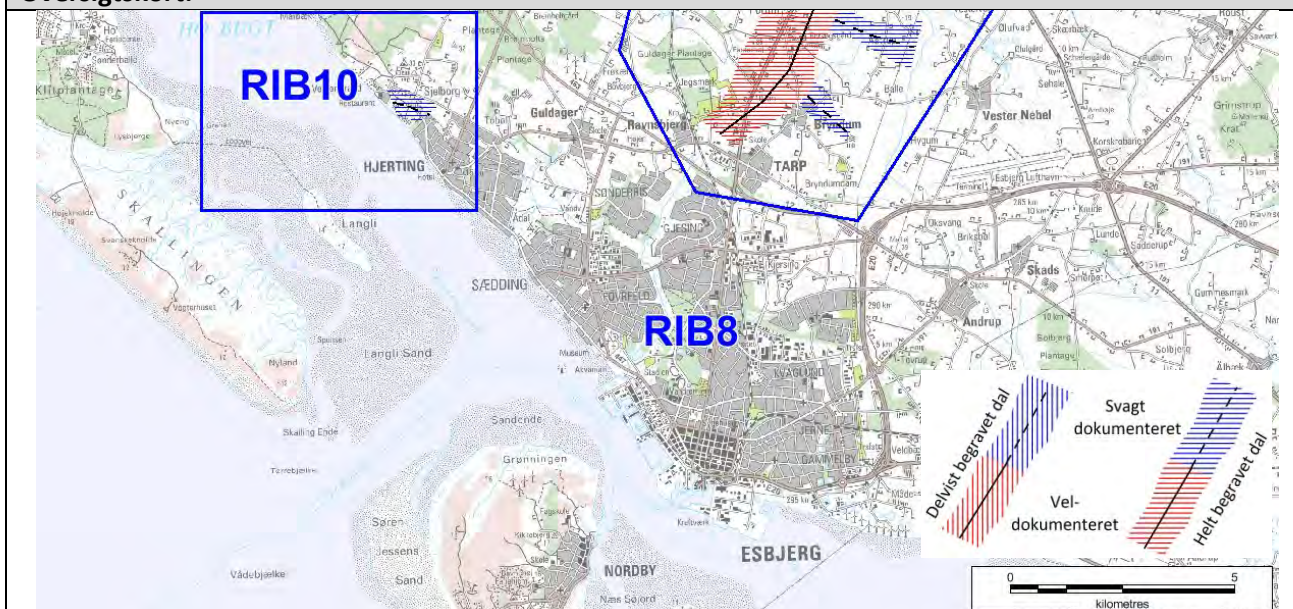
De interglaciale marine Holstein-aflejringer findes hyppigt i borer i et bælte fra Bramming over Ribe til Skærbæk. Tykkelsen er betragtelig, nogle steder mere end 100 meter. Det er muligt, at dette marine ler er afsat i en eller flere N-S-gående dale i Holstein /1/. Det er dog ikke muligt at afgrænse dalførløb og de mulige dale er derfor ikke blevet indtegnet.

Tolkningsusikkerhed:

Se tekst ovenfor.

Referencer:

- /1/ Bruun-Petersen, J. (1987)/ Prækvarteroverfladen i Ribe amt, dens højdeforhold og dannelse samt indflydelse på vandindvindingsmulighederne. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1986, 35-40.
 /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Under Esbjerg by findes marine Holstein-aflejringer i en lang række boringer op til omkring kote 0 m. Nord for byen viser boringerne derimod tykke lagpakker af smeltevandssand stedvist mellemljret af smeltevandssler, og andre steder omkring Esbjerg står tertæret ifølge boringerne højt /1/. Det er sandsynligvis eksistensen af flere begravede dale, der er årsagen til denne vekslen i geologien. Det kan dog ikke med sikkerhed lade sig gøre at afgrænse dalene ud fra de eksisterende data. Det er dog sandsynligt, at den NNØ-SSV-gående dal ved nord for Esbjerg, lok. Forumlund (RIB2), forløber videre gennem Esbjerg under Fovrfeld Bæk /2/. Her har DIN Forsyning en stor kildeplads (V. Gjesing) med indvinding fra sandede glaciale lag uden særlig beskyttelse fra lerlag. Det formodes at en stærk opadrettet gradient i dalen betyder at vandet, der indvindes her, stammer fra infiltrationsområder uden for byen opstrøms i dalen /2/.

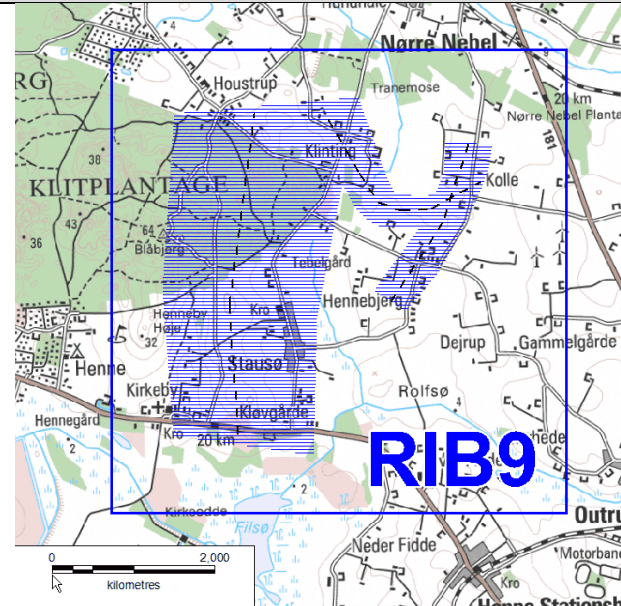
Tolkningsusikkerhed:

Der er ikke indtegnet dale da dalenes udbredelse ikke med sikkerhed kan afgrænses.

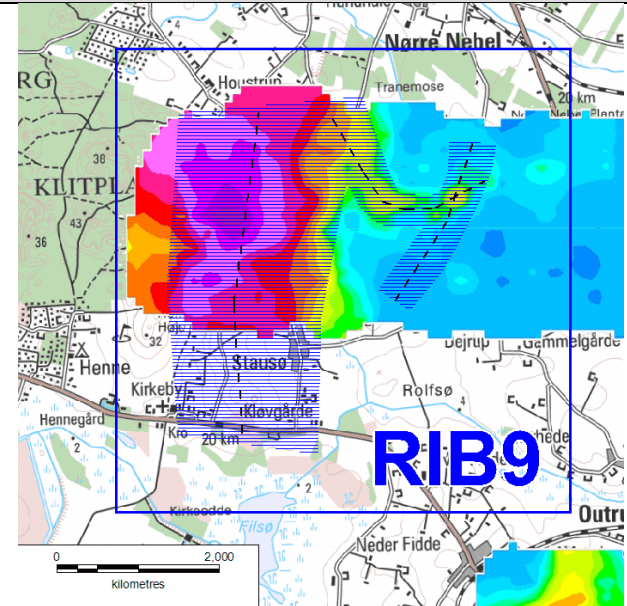
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
 /2/ Tygesen, S., Madsen, P.H. og Alfred, P. (2015). Grådybet og grundvandet. danskVAND, 4, 52-53.

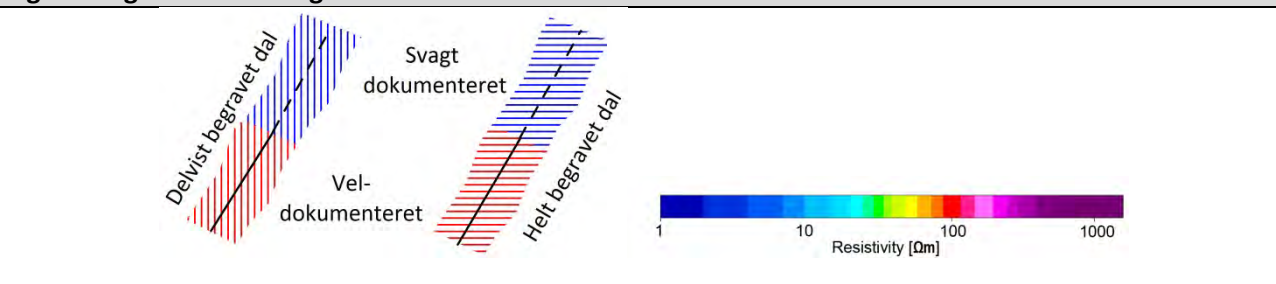
Figur 1: Oversigtskort:



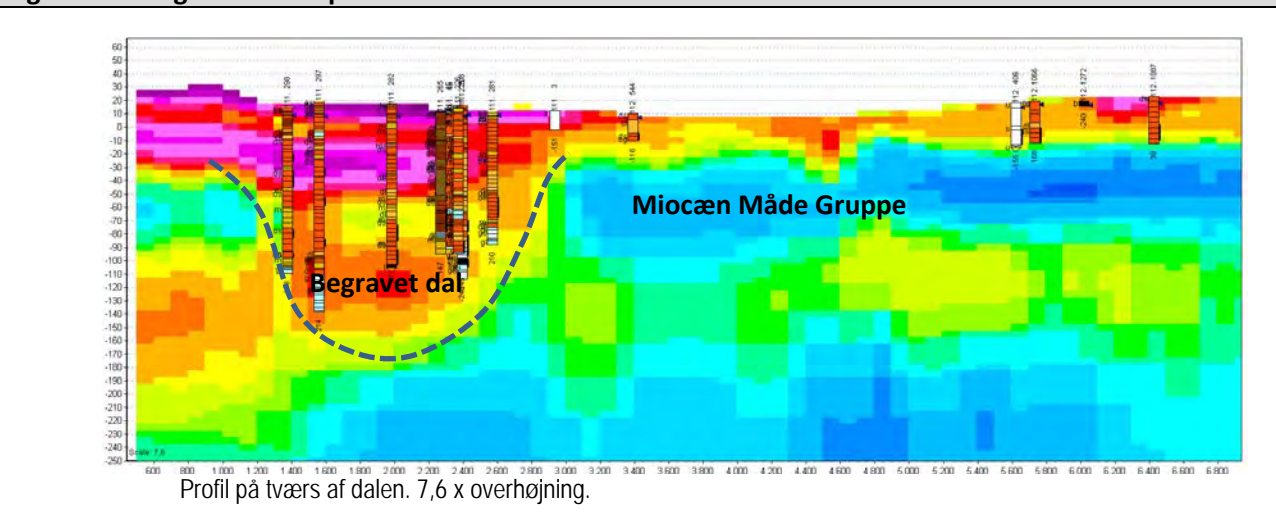
Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -25 m

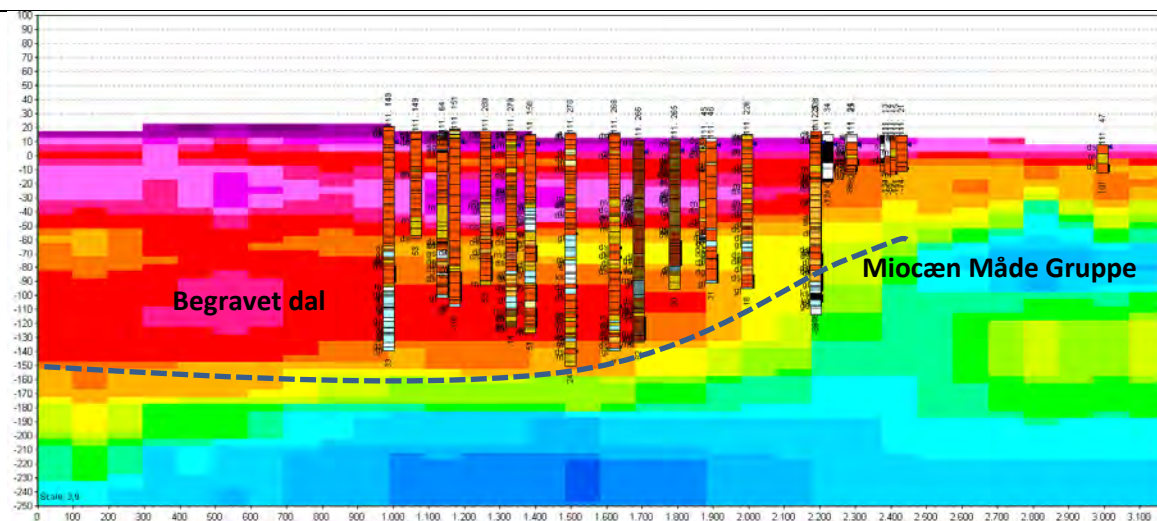


Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgte vertikalt profilsnit:





Profil langs med indvindingsboringerne i dalen, NNØ-SSV. 3,9 x overhøjning.

Geologisk beskrivelse:

Ved Klinting kildeplads i den østlige del af Blåbjerg Klitplantage (figur 1) er der i en lang række boringer fundet glaciale aflejringer til stor dybde. Disse forekomster er blevet relateret til en mulig begravet dal i området /1/, /2/. En SkyTEM-kortlægning viser meget tydeligt, at et lavmodstandslag, antagelig svarende til den miocæne Måde Gruppe, bliver afbrudt af højmodstandslag langs en N-S-gående kant /4/ (figur 2). Højmodstandslagene svarer til de glaciale aflejringer i den formodede dal /3/ (figur 4). Lavmodstandslaget ses ved erosionsflanken at befinde sig mellem kote -20 og -75 m (figur 4). Ifølge boringerne når dalen dybere end kote -150 m. Dalens vestflanke er utydelig i SkyTEM'en, da det kortlagte område kun når delvist op ad flanken (figur 2). Der er dog tegn på, at vestflanken befinder sig ret præcist der, hvor kortlægningen stopper. Dalens bredde er dermed usikker, men formodes at være lidt mere end 2 km. Dalen kan følges over en afstand på 2,5 km i lænderetningen. Boringerne i dalen viser, at fyldet overvejende består af grove smeltevandsaflejringer, men også at der er mange indslag af andre typer lag, bl.a. smeltevandsler og moræneler. Der ses også mange indslag af miocænt glimmerler og -sand. Glimmerleret er kalkfrit, mens de glaciale lerlag er kalkholdige. Dette kunne tyde på, at der ikke er tale om omlejring, men derimod glacialtektonisk deformation.

Et par km mod syd er der indsamlet grundvandsseismiske data langs en Ø-V-gående linje (Henne1) /5/. Denne linje krydser dermed dalens sydlige forlængelse. På seismikken ses flere begravede dale i området, men der er også tegn på kraftig glacialtektonik. Dalen ved Klinting er forbundet til en erosionsstruktur på seismikken, der ses mellem Henne Kirkeby og Kløvgårde. Ifølge seismikken når dalen ned omkring kote -200 m.

Øst for den dybe dal kan der ses to dalstrukturer, der tilsyneladende er nederoderet i lavmodstandslaget/Måde Gruppen (figur 2). Disse fremstår som relativt smalle, aflange højmodstandsstrukturer. Hver af disse dalstrukturer er ikke mere end ca. 20 m dybe. Boringer viser at de høje modstande modsvarer smeltevandssand. Denne ene struktur (den buede) ser ud til at ligge på lidt større dybde end den anden (den NNØ-SSV-gående). Dette angiver aldersforholdet mellem dem.

Alle dale er helt begravede.

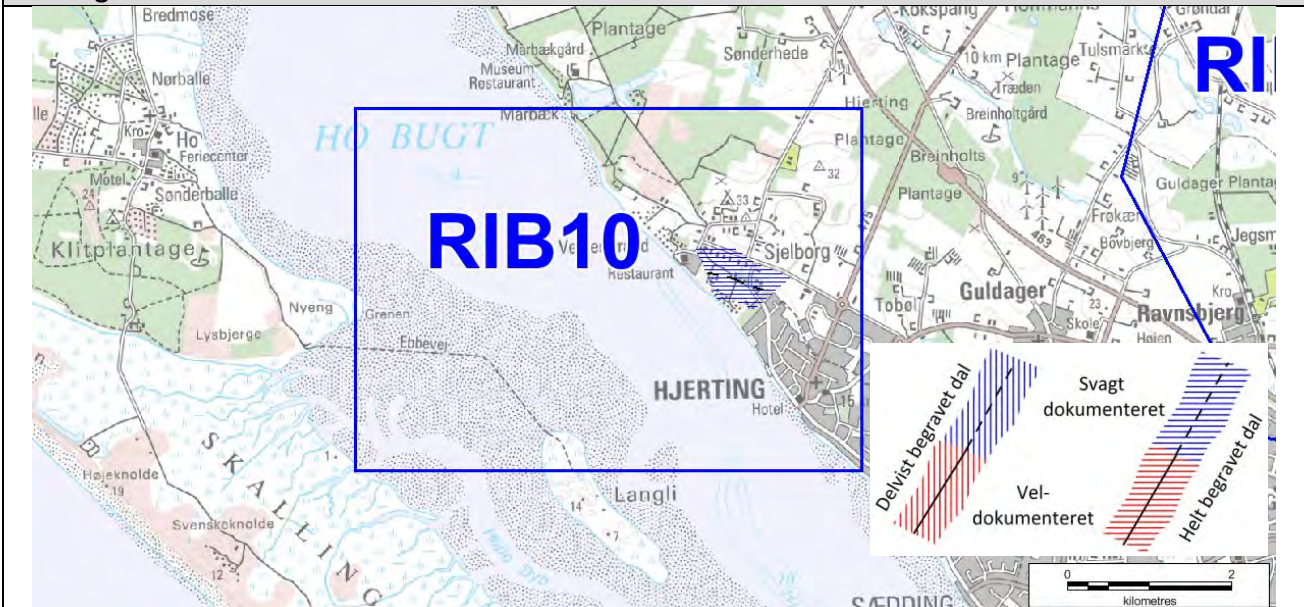
Den ovenfor beskrevne seismiske linje (Henne 1) viser, som nævnt ovenfor, flere begravede dale i området. Linjen fører igennem Henne Stationsby syd om Ovtrup. En af dalene på linjen ses ved Henne Stationsby og nordvest herfor. Denne dals udstrækning er ukendt, men forløber ikke syd om Ovtrup, da SkyTEM-data, sammen med en anden seismisk linje (Henne 2) her viser tilstedeværelse af Måde Gruppen. I selve Ovtrup ses glimmerleret i en boring (DGU nr. 112.564) ligeledes at ligge højt.

Tolkningsusikkerhed:

Den dybe dal er kortlagt som *svagt dokumenteret*, da den vestlige flanke ikke med sikkerhed ses i data. De overfladenære dale er også kortlagt som *svagt dokumenterede*.

Referencer:

- /1/ Bruun-Petersen, J. (1987)/ Prækvarteroverfladen i Ribe amt, dens højdeforhold og dannelse samt indflydelse på vandindvindingsmulighederne. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1986, 35-40.
- /2/ Bruun-Petersen, J.: Internt notat vedr. Klinting-områdets hydrogeologi.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Gerda-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Rambøll / Seismik ved Henne. Download fra Gerda-databasen, 2015.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

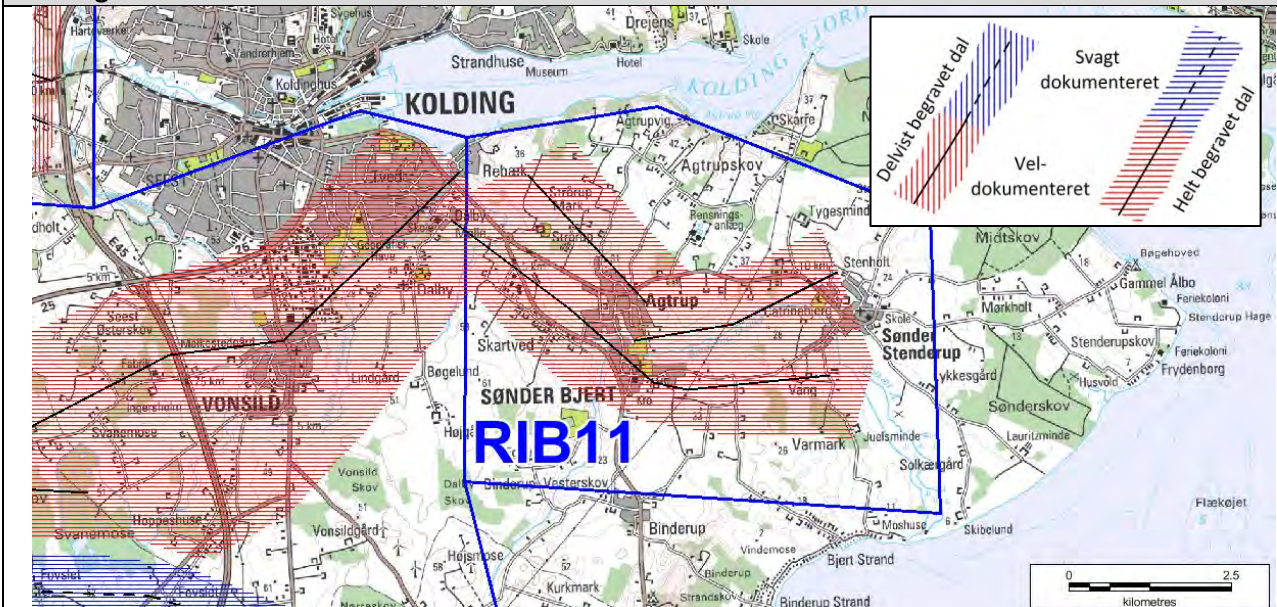
Ved Sjælborg NV for Esbjerg er der i forbindelse med EU-projektet NAME /1/ udført MEP og DC-sonderinger. Målingerne er tæt koncentrerede i et lille område og giver et godt billede af den tertiære ler-overflade. Der er konstateret en ca. 40 meter dyb Ø-V orienteret fordybning i leroverfladen, der fremstår som en dal. Dalen er *helt begravet*, omkring 600 m bred og kan følges over en afstand på 1 km. Der er kun enkelte boringsoplysninger i området /2/, men disse understøtter dog generelt de geofysiske data. DGU nr. 121.1248 er ikke beskrevet og tolket geologisk, men ifølge borerapporten befinder toppen af det Miocæne ler sig i kote -26 m. Dalen ser generelt ud til at være fyldt ud med glaciære sedimenter.

Tolkningsusikkerhed:

Da den geofysiske kortlægning kun dækker et lille område er det vanskeligt at få et fuldstændigt overblik over dalforløbet. Det er også uvist hvorledes eventuelle saltvandsforekomster påvirker målingerne. Endelig kan glacialtektoniske forstyrrelser have påvirket området, hvilket kan betyde at eksempelvis skråliggende og foldede lag i opskubbede flager kan fremkalde strukturer der i kortlægninger kan forveksles med begravede dale. Af ovennævnte årsager er den formodede begravede dal indtegnet som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ NAME (2004)/ Foreløbige data. Ribe Amt og Mathieu Messeiller.
 /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På Stenderup-halvøen er der kortlagt en *helt begravet dal* med en retning NV-SØ drejende i mere Ø-V-lig retning i den sydøstlige del /1, 4/. Dalen ses som en fordybning i lerede aflejringer udfyldt med mere sandede materialer. På grund af forholdsvis få borningsoplysninger fra området er det vanskeligt at vurdere, hvor langt op i lagerien dalen når, men modstandsniveauet for de dybeste beliggende nedskårne lag er meget lavt, og der er derfor formentlig tale om fedt tertiært ler. De øvre lag, der gennemskæres af dalen består af glimmerler og formodentlig også af kvartære aflejringer.

Seismiske undersøgelser /2/ viser, at dalen på de dybeste steder er over 300 meter dyb, og at den består af flere erosionsniveauer opstået ved gentagen erosion og aflejring. Også i TEM-data ses flere erosions-niveauer /5/. Et stykke nede i dalen (omkring kote - 110 m) er der indtegnet centerlinier langs to smallere erosionstrug udfyldt med højmodstandslag i den nordlige del af dalen. I højere niveauer ses langstrakte højmodstandsstrukturer tættere på den sydlige flanke.

I den nordvestlige ende krydses Agtrup-dalen af dalen ved Vonsild (RIB19), hvilket ses både i TEM-kortlægningerne og i de seismiske undersøgelser. I Vonsild-dalens ene side findes aflejringer af smeltvandsler, som tilsyneladende strækker sig ind i dalen ved Agtrup - Sdr. Stenderup. Det antages at dette ler står som en erosionsrest tilbage efter erosionen af Agtrup-dalen på tværs af Vonsild-dalen /5/.

Bredden på Agtrup-dalen er ca. 2,5 km, og den kan følges over en strækning på ca. 6 km. Dalens skuldre når ifølge TEM-sonderingerne en kote omkring 0 m og befinder sig dermed relativt dybt under terrænet. Dette kan dog skyldes mangel på modstandskontraster mellem dal og dalside højere i lagerien, hvor der primært findes moræneler. De seismiske undersøgelser viser desuden, at der findes endnu en dyb begravet dal under den nordlige del af Sdr. Stenderup-halvøen. Orientering og udbredelse af denne er dog ukendt.

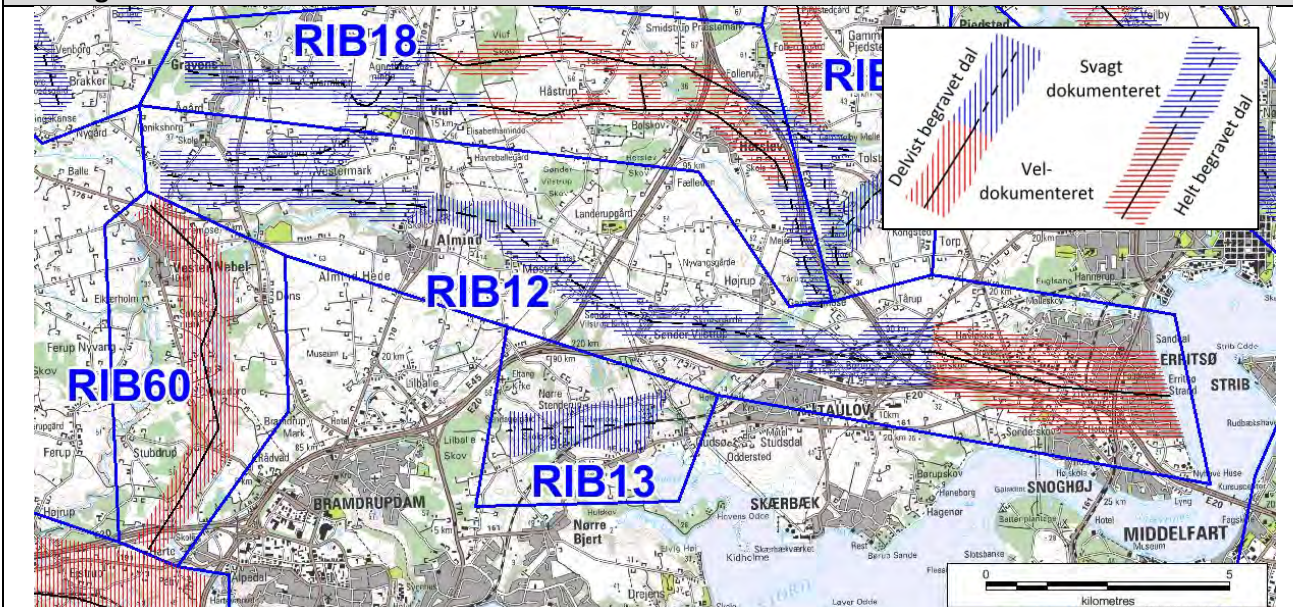
Tolkningsusikkerhed:

Mange TEM-sonderinger med et entydigt billede af dalen, seismiske undersøgelser samt enkelte borningsoplysninger giver en troværdig tolkning. Den kortlagte dal kategoriseres derfor under *veldokumenterede dale*.

Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2000): Grundvandsundersøgelse på Stenderup-Halvøen. Udført for Vejle Amt.
- /2/ Rambøll (2001): Slæbeseismisk undersøgelse i Vejle Amt. Kortlægning af begravede dale på 7 lokaliteter. Udført for Vejle Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Århus Universitet (2002): Retolkning af transiente sonderinger ved Agtrup
- /5/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E & Auken E. (2003): Imaging Buried Valleys using the Transient Electromagnetic Method. Journal of Applied Geophysics. Vol. 53, 4, pp. 199-213.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Der er mellem Erritsø og Almind kortlagt en *helt begravet* dalstruktur, der kan følges over en længde på 21 km. Dalen er kortlagt på baggrund af borerier /1/ og TEM-kortlægning /2/ og /3/. Bredden af dalen varierer mellem 1 og 2 km og orienteringen er VNV-ØSØ. I den østlige del mellem Erritsø og Taulov består dalens skuldre og bund af glimmerler og fedt paleocænt ler, mens udfyldningen mest består af moræneler med indslag af smeltevandssand. Den største dybde er her mindst 100 m. I borerier på dalflanken ved Erritsø Strand ses fyld af moræneler ned til kote -45 m og herunder 6 m groft sand, som hviler på gråt, paleocænt ler i kote -51 m. Længere mod vest, mellem Taulov og Almind, bliver dalen mindre dyb, og det kan ses i TEM-data /2/, /3/, at dalens bundrelief ondulerer kraftigt i længderetningen med tærskler, der nogle steder næsten når i niveau med terrænet. Dalen fremtræder primært som højmodstandsstrukturer i forskellige niveauer blandt lavmodstandslag med varierende modstande.

I den østligste del er dalen ikke kortlagt ved hjælp af TEM-undersøgelser, men er her alene kortlagt på baggrund af boredata. I Strib, på den østlige side af Lillebælt, er der i byens nordligste del fundet tætliggende borerier med stor variation i prækvartæroverfladens kote. I boring DGU nr. 125.2180 ligger toppen af prækvartæret i kote -99 m, mens denne ligger i kote -8 m i boring DGU nr. 125.2206, 450 m længere mod øst. Disse to borerier tyder på at, at dalen fortsætter fra Erritsø og på tværs af bæltet til Strib, da boreriernes placering svarer til en østlig forlængelse af Erritsø-dalens nordlige afgrænsning. Dog er der andre borerier sydligere i Strib, som viser, at prækvartæret her kan findes i omkring i kote -22 m (DGU nr. 125.49), og hvis dalen fortsætter på tværs af bæltet er den i givet fald en del mindre end på Erritsø-siden.

På en seismisk linje udført på tværs af dalen vest for Almind, synes dalen at kunne erkendes ved omkring 4000 m. I TEM-data ses i samme område en Ø-V-gående højmodstandsstruktur mellem kote 30 og 50 m. Denne struktur tolkes at repræsentere dalen i dette område. Her er den således meget overfladenær.

Også i to seismiske linjer udført vest for Taulov synes dalens eksistens at kunne bekræftes (TAU1, TAU2, /5/).

Bortset fra noget af den vestligste del, som er sammenfaldende med Almind Ådal, kan dalen ikke erkendes i det nuværende terræn og er kategoriseret som en *helt begravet* dal. Under Almind Ådal er den begravede dal kategoriseret som *delvist begravet*.

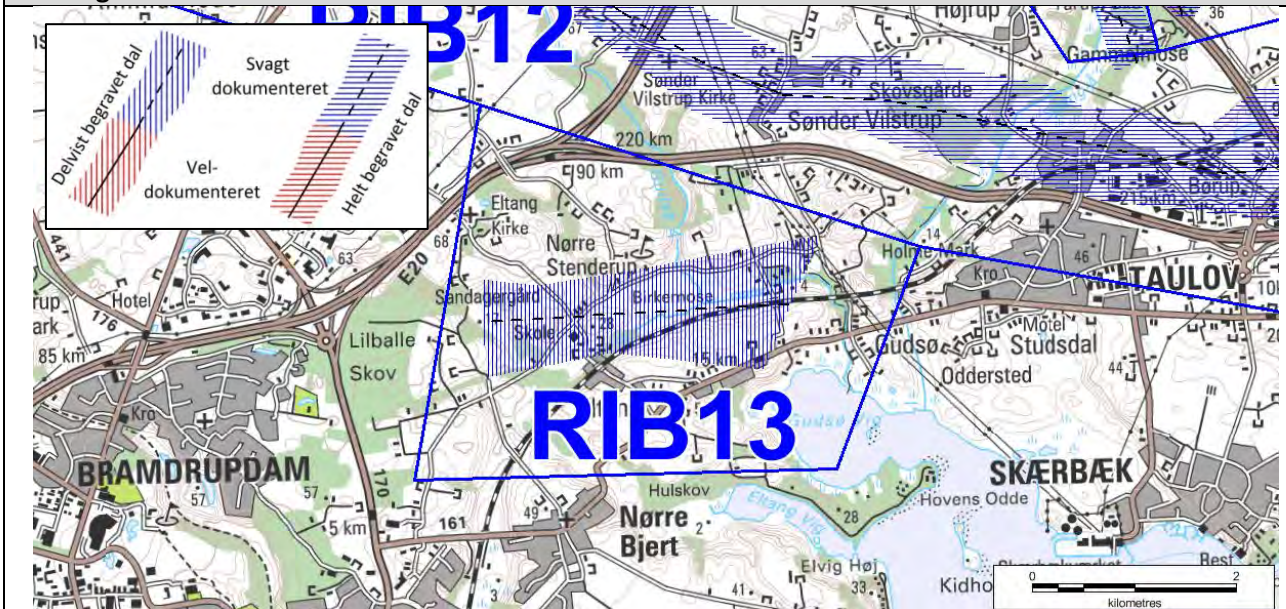
Tolkningsusikkerhed:

Den østlige del af dalstrukturen kan i boredata /1/ tydeligt erkendes i kontrasten mellem kvartære aflejringer og tertiære aflejringer, og denne del kategoriseres under *veldokumenterede* dale. Afgrænsningen er dog relativt diffus. Den vestlige del af dalen kan ses i TEM-data, men er vanskelig at spore i boredata. Forløbet her betragtes som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen
- /2/ WaterTech a/s (2000)/ TEM- og PATEM-kortlægning ved Follerup. Udført for Vejle Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA databasen, TEM-data.
- /4/ Rambøll (2004)/ Seismisk kortlægning ved Viuf. Udført for Vejle Amt.
- /5/ Rambøll 2001/ Slæbeseismiske undersøgelser i Vejle Amt. Kortlægning af begravede dale på 7 lokaliteter.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Ved Gudsø er der på baggrund af borerer /1/ kortlagt en 0,75 -1 km bred dalstruktur med en dybde på mindst 60 m. Orienteringen er V-Ø. Dalens skuldre og bund består af glimmerler og kvartssand, mens udfyldningen mest består af kvartært sand, grus, ler og moræneler. Dalen synes i grove træk at følge et eksisterende dalstrøg, og er beskrevet som en *delvist begravet dal*.

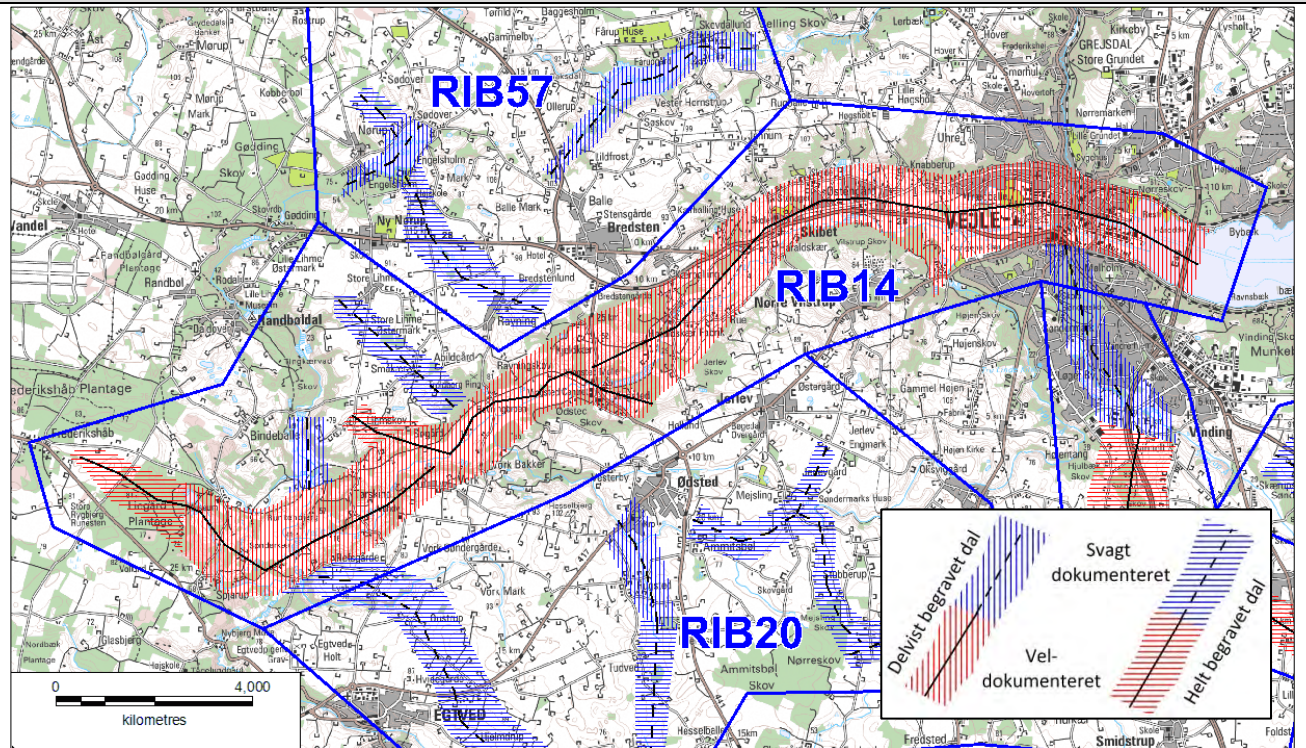
Tolkningsusikkerhed:

Dalstrukturen er understøttet af troværdige boreringsdata /1/, men på grund af få borerer kategoriseres dalen under *svagt dokumenterede dale*. Afgrænsningen er diffus, og der kan forekomme flere dale i området. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen, og indgår muligvis i et større uidentificeret dalsystem. Muligvis er der sammenhæng med dalen ved Erritsø-Almind (Lok. RIB12).

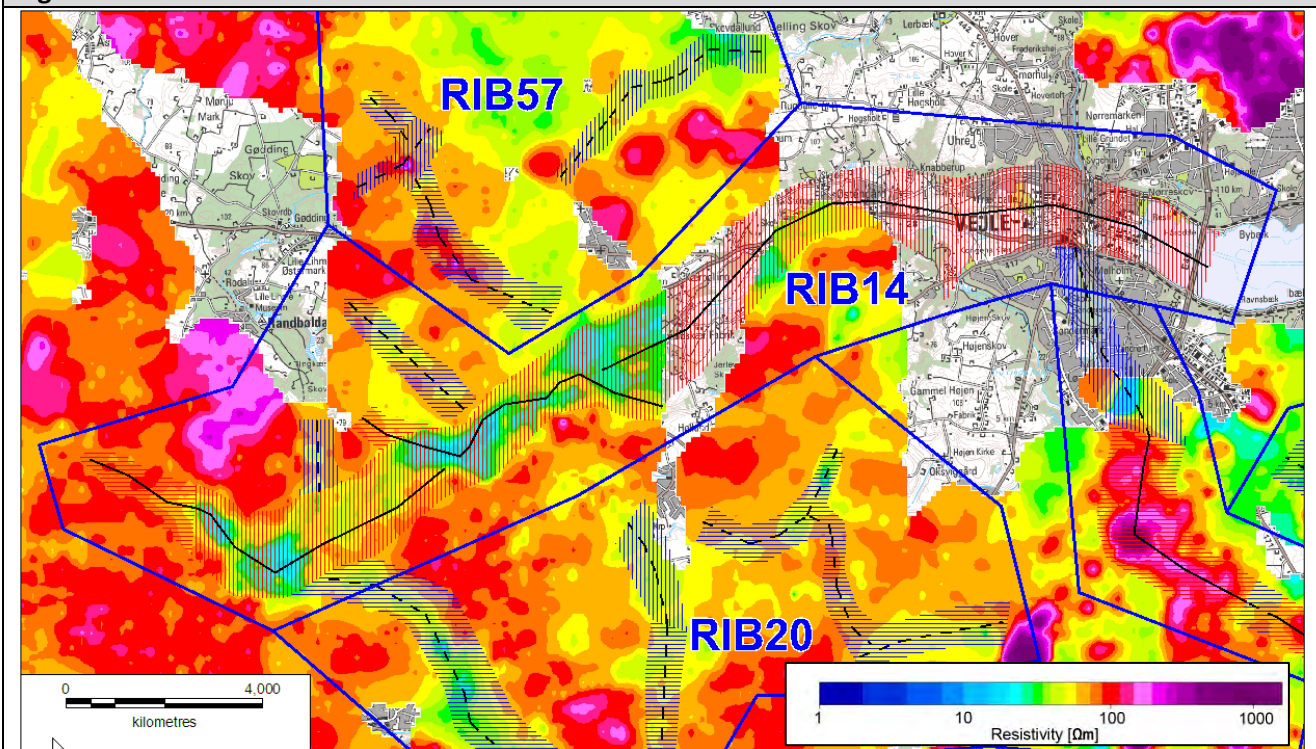
Referencer:

/1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

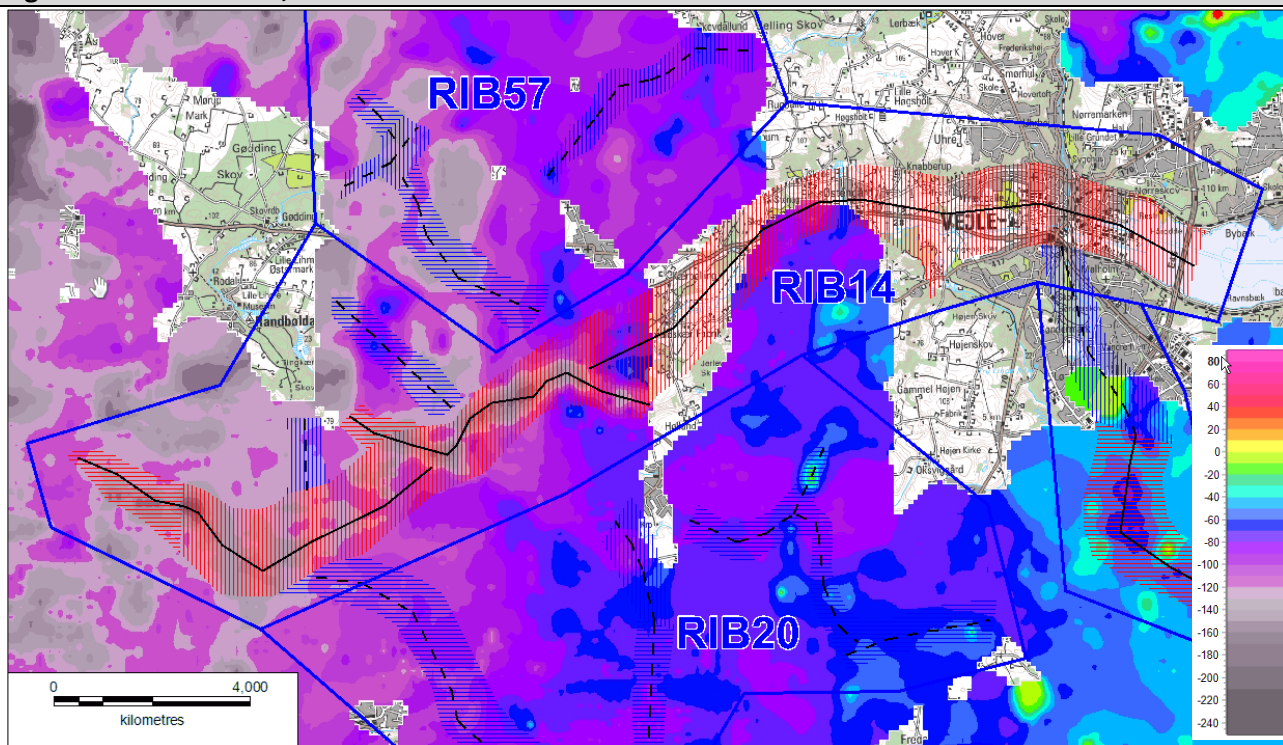
Figur 1: Oversigtskort:



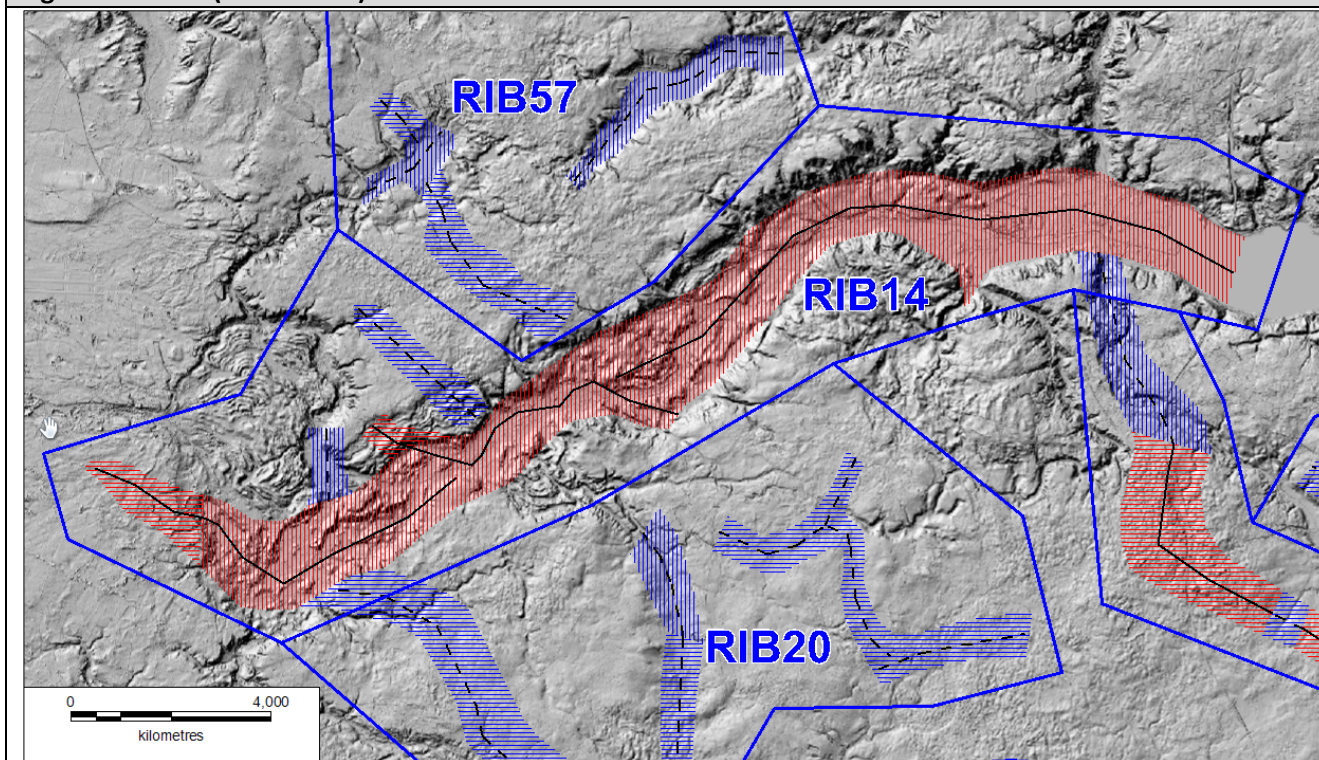
Figur 2: TEM middelmodstandskort kote 0 m:



Figur 3: God leder TEM, 8 ohmm:



Figur 4: Terræn (LiDAR-data):



Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af et *delvist begravet* dalsystem under Vejle Ådal (figur 1 og 4). Dalen kan erkendes over en strækning på 20 km fra Tørskind - Lihmskov i SV til Vejle Fjordbroen i mod øst. Dalen synes temmelig konstant at være omkring 1,5 km bred. Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af boringsdata, gravimetriske undersøgelser samt TEM-undersøgelser (1/1, 1/2, 1/3/ og 1/4/). Alle data understøtter hinanden.

Dalens nedre dele er nederoderet i prækvartær overfladen. Dalbunden befinder sig, ifølge boringsoplysninger, typisk mellem kote -25 og -100 meter. Dybden overstiger dog flere steder 150 -175 meter. En seismisk linje på tværs af dalen ved Vingsted 1/4/ antyder, at dalen kan være mere end 200 meter dyb på dette sted. Orienteringen er i de østlige dele V-Ø, mens dalen mod vest drejer om i SV-NØ.

En SkyTEM-kortlægning udført over dalens vestlige del, viser at dalen her primært er udfyldt med lavmodstandslag. Dalen kan derfor følges som en aflang lavmodstandsstruktur i data (figur 2). Sydvest for Vingsted ses en intern, dyb men smal erosion, som ses at følge det overordnede dalstrøg på en 3 km strækning. Den ses at dreje væk fra dalen ved hhv. Vingsted og Lihmskov. Denne interne erosionsstruktur når ifølge TEM-data et stykke ned i palæogenet (ned til omkring kote -160 m) (figur 3). Længere mod vest ses den overordnede dal at munde ud lidt inde under hedesletten vest for Hovedopholdslinjen. Kort før udmundingen når dalen dybder til omkring kote -170 m. I denne fordybning ses dalen at være udfyldt med højmodstandslag nederst og et lavmodstandslag i den øvre del. Det er dette lavmodstandslag der synes at angive dalens udmunding. Om dalen fortsætter længere mod vest på større dybder kan ikke afgøres på grund af manglende modstandscontraster. De yderste 2-3 km af dalen er helt begravet under hedesletten.

Sydvest for Vingsted og syd for Runkenbjerg ses i dalen tykke forekomster af lavmodstandslag lige under terræn (figur 2). Dette svarer til akkumulationer af issø-ler, der blev aflejret foran isen under dennes tilbagesmeltning.

Dalens sider og bund består af glimmerler og kvartssand, mens udfyldningen mest består af kvartært sand, grus, ler og moræneler.

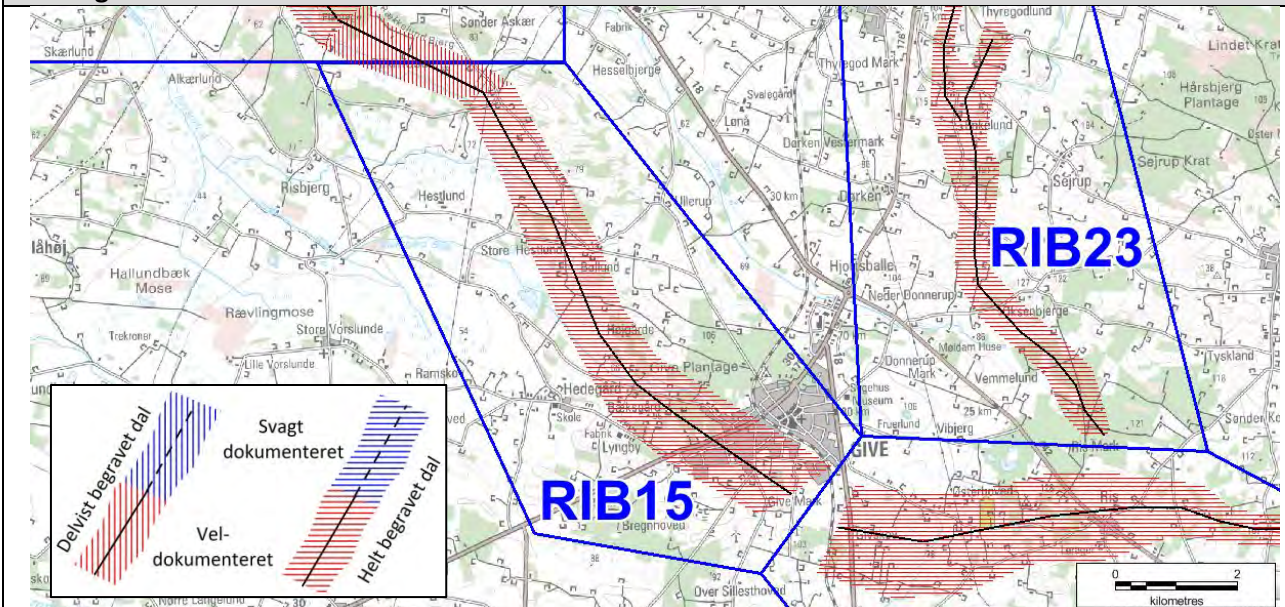
Aflejringerne i Vejle Ådal består i den østlige del primært af moræneler og smeltevandsler, smeltevandssand og -grus. I den vestlige del består dalfyldet i højere grad af smeltevandssand og -grus. Det er ikke muligt at korrelere borerne på grund af stærkt vekslende lagfølger. Enkelte steder er der ifølge prøvebeskrivelserne fundet tertiære flager tydende på glacialtektoniske deformationer. Sådanne flager kan også meget vel være omlejret tertiær blandt dalfyldet. Under Vejle by og ved Sælde i nordskrænten af den eksisterende dal i terrænet er der lige som i dalen ved Mølholm (se RIB17) i flere borer fundet Diatomæaflejringer aflejringer.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede* dale. Mod øst og syd er dalene ikke afgrænsede i længderetningen, og afgrænsningerne af dalsiderne er diffuse i den østlige del, hvor der ikke findes TEM-data.

Referencer:

- 1/1 Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet, Steen Thomsen (1987): Gravimetriske undersøgelser i Vejle Ådal. Upubliceret specialeopgave.
- 1/2 De Jyske Amters Grundvandssamarbejde v. Steen Thomsen (1998): Tyngdemålinger i området Ødsted/Jerlev/Højen/Gravens, internt notat.
- 1/3 DGU (1978): Geologisk basisdatakort. 1213 I Vejle.
- 1/4 Rud Friberg og Steen Thomsen (1999): Kortlægning af Ribeformationen. Teknisk rapport. Et fællesjysk grundvands-samarbejde. 76 p.
- 1/5 GEUS (2015): Udtræk fra GERDA databasen, TEM data.
- 1/6 GEUS (2015): Udtræk fra Jupiter-databasen. Boredata.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Helt begravet og *delvist begravet* dalsystem med orienteringen NV-SØ. Systemet består af to dalstykker, hvoraf kun det sydligste beskrives under denne lokalitet. Den nordlige del beskrives under RIN17. Det sydlige stykke løber mellem Give og Brande over en strækning på 14 km. Bredden af dette stykke er konstant omkring 1 km. Dalen erkendes i tertiært glimmerler og er hovedsageligt udfyldt af vekslende lag af smeltevandssand, smeltevandsler og moræner /1/. Der er også i mindst én boring fundet interglaciale aflejringer. Et par boringer når ned i dybder på 130-140 m uden at nå dalbunden (105.1389 og 105.1068). Ved Give tolkes dalen at have dybder på mere end 200 meter (kote -100 meter) vurderet ud fra seismiske undersøgelser /2/.

Ved disse seismiske undersøgelser, som er udført i øst-vestlig retning umiddelbart syd om Give, kan dalen svagt ses (GI02, station 7000-8500 m). Fortsættelsen længere sydøst over er usikker, men det er sandsynligt, at den skal forbindes med en anden kortlagt begravet dal mellem Givskov og Riis (RIB 22).

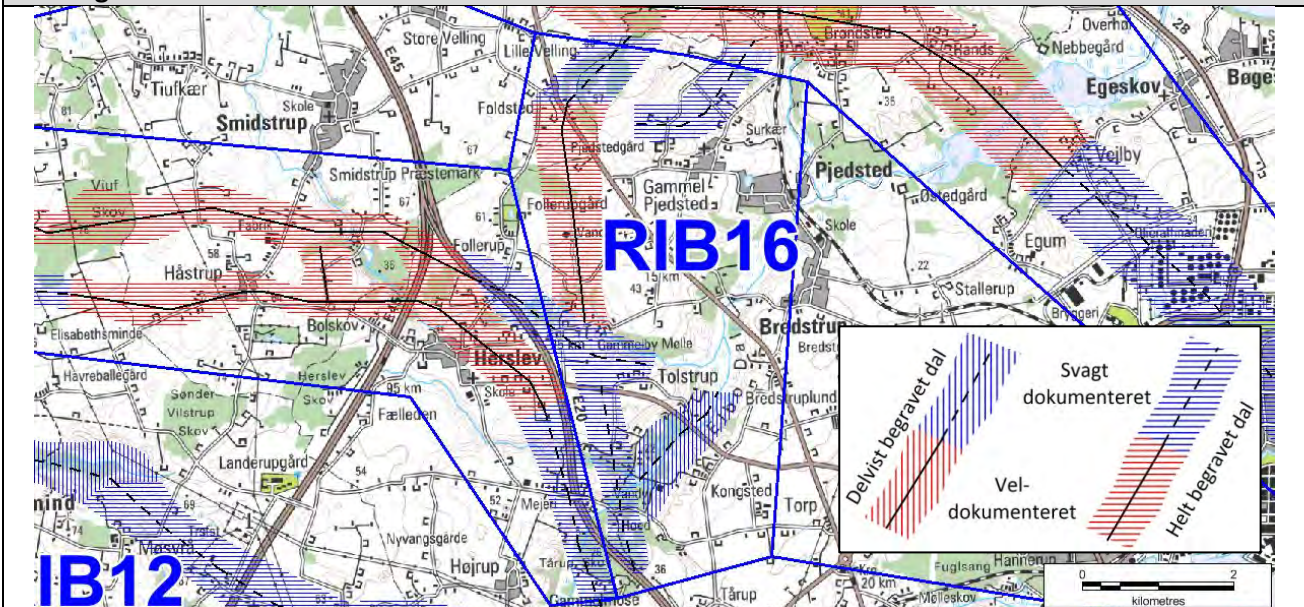
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er understøttet af flere sæt troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede* dale. Med undtagelse af dalens nordlige del er afgrænsningen skarp, og fremstår relativt entydigt.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
 /2/ COWI (2003): Seismisk kortlægning ved Give og Brædstrup. Udført for Vejle, Ringkjøbing og Ribe amter.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Helt begravet dal med en overordnet orientering N-S fra Børkop Skov i nord og til Tårup Skov i syd. Dalen er kortlagt ved hjælp af TEM-undersøgelser og borer (I/1, I/2, I/3, I/4, I/5 og I/6). Den kortlagte længde er omkring 8 km, bredden mellem $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ km og dybden er ca. 30 meter. Dalen indeholder kvartært sand og grus og udgør et velydende grundvandsmagasin. Dalen er typisk dækket af 10-20 m moræneler. Dalens bund findes omkring kote - 25 meter, og da dalen ikke er eroderet ned i de fede palæogene leraflejringer, kan den ikke erkendes i koten for den gode leder. Dalsiderne består delvist af tertiære sandede, siltede og lerede aflejringer og af kvartært smeltevandsler og moræneler. I den nordlige del afgrænses dalen mod vest af sandede kvartære aflejringer, mens den mod øst afgrænses af tertiære aflejringer. I den sydlige del af dalen består begge sider af kvartære aflejringer. Dalen er kategoriseret som helt begravet, selvom der ved Follerupgård Vandværk synes at forekomme træk i landskabet, som kan relateres til den begravede dal.

I dalens nordlige del er der i I/4 beskrevet intervaller med formodede interglaciale aflejringer. De formodede interglaciale aflejringer kan forekomme som organisk rige aflejringer – ofte med glimmerindhold – eller som kalkfrie intervaller i dybe niveauer i ellers kalkholdige kvartære aflejringer. På denne måde har tolkningerne af interglaciale aflejringer på de geologiske profiler kunnet udvides og understøttet tolkningen af den begravede dals udbredelse. I den nordligste del mødes dalen med dalen ved Rands-Børkop Skov (RIB17).

Den N-S orienterede dal gennemskæres ved Gammelby Mølle af en anden begravet dal med orienteringen NV-SØ (RIB18). Dette dalstykke er sandsynligvis yngre end den nord-syd orienterede dal.

Under Elbodalen ved Tolstrup ses en NØ-SV orienteret begravet dal, hvis udbredelse omtrent svarer til Elbodalen. Dette dalstykke har en bund af tertiært glimmersand i ca. kote -15 til -20 m og fyldt af primært smeltevandssand og -grus. Dette dalstykke er kortlagt ud fra boredata og er *delvist begravet*.

Nordvest for Pjedsted findes en NØ-SV orienteret, *helt begravet* dal. Denne dal ses tydeligt i koten for den gode leder, men er ikke verificeret entydigt med borer.

Tolkningsusikkerhed:

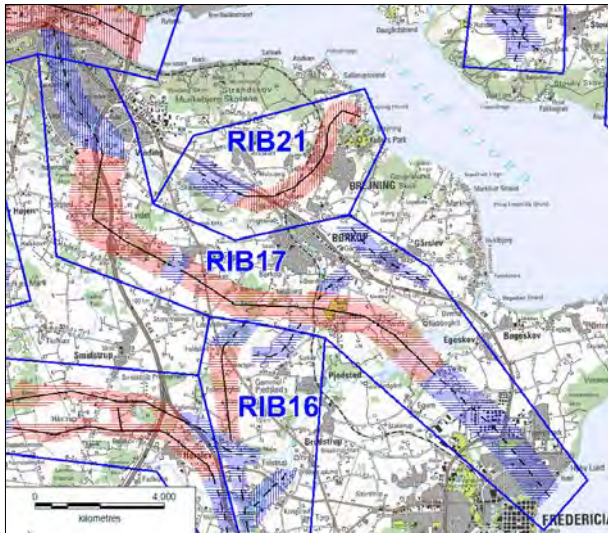
TEM-sonderingerne giver et billede af en smal og aflang sand- og grusfyldt dalstruktur, som flere steder bekræftes af boringsoplysninger. Den nordlige del af dalstrukturen, ved Follerup, er kategoriseret som *veldokumenteret*, mens den sydlige del (syd for Gammelby Mølle) er indtegnet som *svagt dokumenteret*, da en sikker afgrænsning ikke kan udpeges på baggrund af TEM. Fortsættelsen længere nordover er usikkert bestemt med hensyn til afgrænsning, og er derfor indtegnet som *svagt dokumenteret*.

Dalen nordvest for Pjedsted ses i koten for den gode leder, men er ikke verificeret entydigt med borer og er derfor karakteriseret som en *svagt dokumenteret* dal.

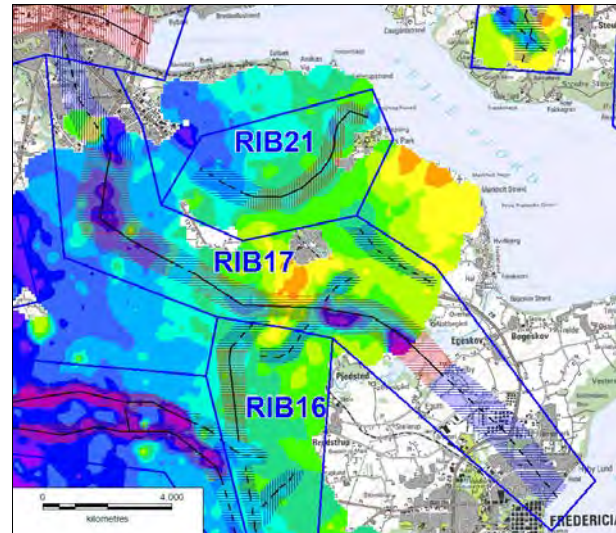
Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2000)/ TEM- og PATEM-kortlægning ved Follerup. Udført for Vejle Amt.
- /2/ Kemp & Lauritzen (1997)/ Geofysisk kortlægning af området ved Elbo, Tolstrup og Herslev kildepladser. Udført for Fredericia Forsyning.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ WaterTech (2003)/ Supplerende undersøgelser i Kongsted og Follerup indsatsområder. Delrapport 3: Opdatering af geologisk model og grundvandskemisk beskrivelse. Oktober 2003. Udført for Vejle Amt, oktober 2003.
- /5/ Watertech (2006)/TEM-kortlægning ved Pjedsted. Datarapport. Udført for Vejle Amt, januar 2006.
- /6/ GEUS; Udtræk fra GERDA, september 2006.

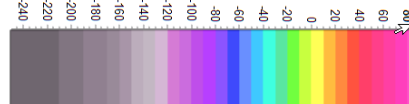
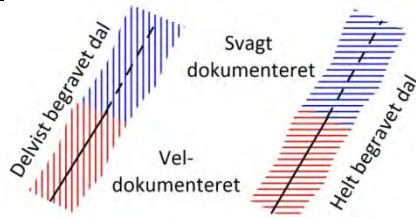
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM kote god leder 12 ohmm



Figur 3: Signaturforklaring:



Kote for den gode leder (m o.h.)

Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af en lang begravet dal der forløber fra Mølholm Ådal ved vejle over Børkop og Rands til Fredericia (figur 1). Den kan følges over en afstand på 25 km. Den er primært kortlagt på baggrund af TEM-data /5/ og boreri /2/, /3/. Dalen og dens dannelse er delvist beskrevet i /7/.

Dalen ses på stor dybde i TEM-data fra den sydlige del af Vejle til Rands. Her er den over det meste af strækningen tydelig i den palæogene lers overflade, som er repræsenteret ved en god elektrisk leder (figur 2). I området syd for Børkop kan dalen følges op til omkring kote 0 m, og bunden findes i nogle sonderinger dybere end kote -100 m. Pga. ringe modstandscontraster højere i lagserien viser TEM-sonderingerne ikke om dalsiderne når højere op i lagserien. Lige syd for Børkop ses en markant tærskel i dalen /7/. Denne tærskel når op til omkring kote -25 m. Længere i nordvestlige retning, nordvest for Skærup, og ved Svinholt Skov ses dalen også tydeligt i den gode leder, og her når den ned til omkring kote -80 m. Her kan det desuden ses, at dalen når højere i lagserien end palæogenets generelle beliggenhed. Den kan spores i TEM-data op til omkring kote +30 m, og toppen af palæogenet findes her generelt omkring kote -50 m. Dalen er særligt i dette område, men også i området ved Rands, udfyldt med tykke højmodstandslag.

I 2012 er der af TRE-FOR forsyning udført en dyb boring næsten centralt i dalen ved Svinholt Skov (DGU nr. 125.2210). I de øverste 56 m af denne boring er der fundet tykke lag af moræneler, svarende til moderate modstande i TEM-data, men herunder, fra omkring kote +20 m, er der fundet en 39 m tyk serie af smeltevandssand. De tykke højmodstandslag repræsenterer dermed smeltevandssandet, og boringen bekræfter eksistensen af den begravede dal i dette område. Også mange andre boreri i dalen viser at højmodstandslaget består af smeltevandssand. Bl.a. ses dette i en ny boring (2013) udført af Børkop Vandværk sydvest for Børkop Skov og også placeret meget centralt i dalen (DGU nr. 125.2275). Her ses tillige en lagserie med moræneler i de øverste

knap 50 m, hvorefter lagserien præges af smeltevandssand helt ned til dalens bund i kote -47 m. Her anbores Søvind Mergel. Midt i dalen vest for Børkop Skov er der af Børkop Vandværk udført en anden indvindingsboring, DGU nr. 125.2063. Denne boring når ned til kote -50 m uden at finde toppen af palæogenet. Smeltevandssandet ses fra omkring kote +17 m og ned til boringens bund. Øverst består lagfølgen primært af moræneler. Boringerne ved Børkop bekræfter dalens eksistens, og der ses god overensstemmelse med TEM-data.

Ved Rands Fjord findes der ovenover dal-erosionen i den fede tertiære ler diatomé-aflejringer fra Holstein og tidlig Saale nær terræn /4/. Marine og limnisk interglaciale aflejringer findes endvidere i borerne over dalstrukturen ved Rands by, samt i én boring umiddelbart nord for dalerosionen i dette område. Disse interglaciale og interstadiale aflejringer formodes at være aflejret indenfor dalen og viser dermed, at dal-strukturen når højere op i lagserien og er bredere end det i dette område kan ses i TEM-kortlægningen. De viser endvidere, at dalens dannelse er sket i Elster-istiden eller tidligere.

Interglaciale diatomitaflejringer findes også på sydøstsiden af Rands Fjord, ligesom de findes i borerne i det centrale dele af Fredericia, ved Kongens Port Vandværk ud mod Lillebælt, ved Brøndsted og i Børkop Skov /3/, /5/. Disse aflejringer ligger alle indenfor et smalt strøg i sydøstlig forlængelse af den TEM-kortlagte dal. Der findes desuden andre limnisk aflejringer indenfor dalstrøget, som også understøtter tilstedeværelsen af dalen /3/. Dalens afgrænsning i området er derfor bestemt ud fra af disse forekomster. En makrofossilanalyse af en 7 m tyk lagserie umiddelbart under kote 0 m fra DGU nr. 125.2112 ved olieraffineriet nordvest for Fredericia fastslår, at der er tale om interglaciale søaflejringer. Alderen kunne dog ikke bestemmes.

Ved Kongens Port kildeplads indvindes vand fra kvartære aflejringer dybere end kote -100 m uden at dette er saltvandspåvirket. Da fedt tertiært ler i området generelt findes højt under terræn, må stort set alt det indvundne grundvand strømme hertil gennem aflejringerne i den begravede dal. Dette stemmer overens med at dalen strækker sig langt ind i landet, hvorfra der må ske en væsentlig grundvandsdannelse til dalen.

Dalens nordlige forlængelse fra Svinholt til Mølholm Ådal er ligeledes bestemt ud fra borerne. Der er, som i den øvrige dalforløb, fundet diatomitaflejringer i adskillige borerne i Mølholm Ådal. Diatomitaflejringer eksisterer således sporadisk i langs hele den begravede dals forløb. Dalen har sandsynligvis været en helt eller delvist åben tunneldal i Holstein mellemistid. Dalstykket fra Svinholt til Mølholm Ådal er delvist begravet under den nutidige Skærup Ådal.

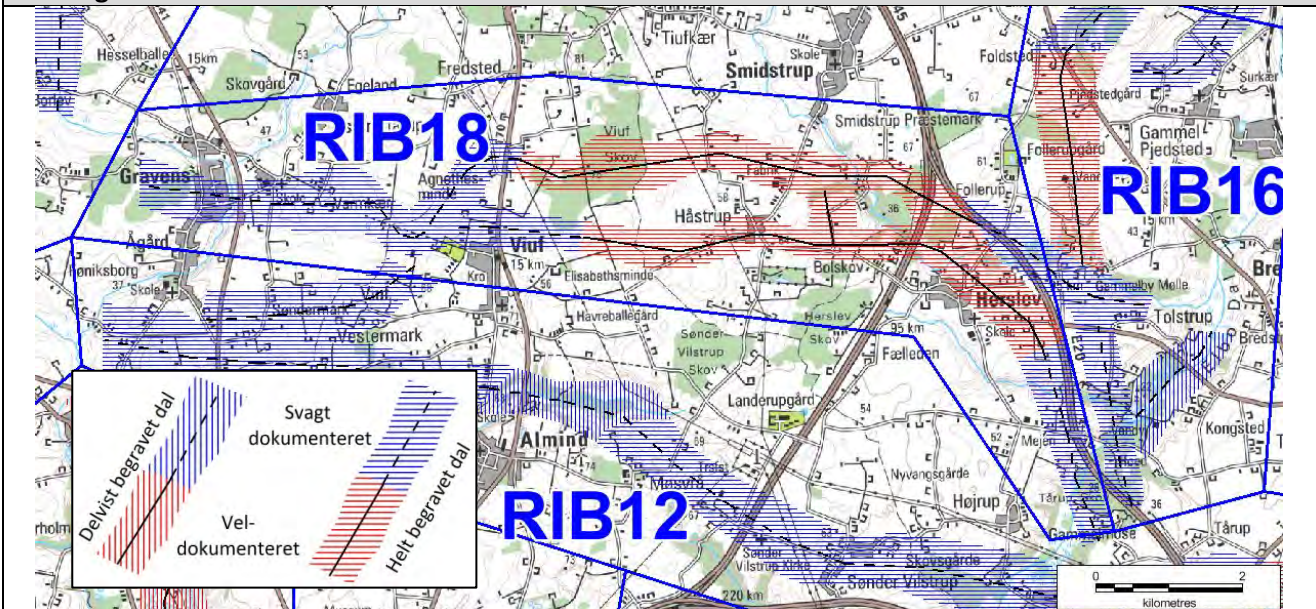
Tolkningsusikkerhed:

Den centrale del af dalen er kortlagt ved hjælp af TEM-data og understøttes af boredata og feltundersøgelser. Dette betyder at dalen gives status som *veldokumenteret*. Dog ses et mindre stykke ved Skærup at være *svagt dokumenteret*, idet der her er mangel på TEM-data. De nordlige og sydvestlige dele er kun kortlagt ved hjælp af boredata og er derfor kategoriseret som værende *svagt dokumenterede*.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2000)/ TEM-kortlægning ved Børkop. Udført for Vejle Amt.
- /2/ DGU (1980)/ Geologisk basisdatakort. 1213 I Vejle, 1213 II Fredericia.
- /3/ GEUS (2015)/Udtræk fra Jupiter-databasen. Boredata.
- /4/ Andersen, S.Th., (1965)/ Interglaciale og interstadiale i Danmarks Kvartær. Medd. Dansk Geol. Foren., 15(4), pp. 486-504.
- /5/ GEUS (2015)/Udtræk fra GERDA-databasen. TEM-data.
- /6/ Rambøll (2006)/ Etablering og prøve-pumpning af ny boring DGU. nr. 125.2063 ved Tudsmosen.
- /7/ Jørgensen, F. and Sandersen, P.B.E. 2006: Buried and open tunnel valleys in Denmark – erosion beneath multiple ice sheets. Quaternary Science Reviews, Vol. 25, 11-12, pp. 1339-1363.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

TEM-undersøgelser /1/, /6/ og /7/ har afsløret et 15 km langt dalsystem bestående af to parallelle *helt begravede* dale. Dalene kan fra Tolstrup/Herslev følges mod VNV til Håstrup, hvorfra de forløber i vestlig retning nord om Viuf. Dalene har eroderet sig dybt ned i det fede palæogene ler og ses derfor på det meste af strækningen tydeligt i områdets TEM-undersøgelser. Dalenes forløb er således primært indtegnet primært på baggrund af kortlægningen af den dybe gode leder. På stor dybde er begge dale tilsyneladende fyldt ud med sedimenter af relativ høj modstand, mens den nordlige dal i lidt højere koter (op til omkring kote 0 m) er udfyldt med sedimenter med en lidt lavere modstand, som kunne være moræneler eller smeltevandsler. Dette gælder også for den del af dalsystemet, der er fælles i den vestlige del. Ved Gammelby Mølle gennemskærer den nordlige dal tilsyneladende en begravet dal fra et andet N-S gående dalsystem (RIB16), og angiver således et aldersforhold mellem dalsystemerne, hvor det N-S gående er ældst.

Seismiske målinger ved Viuf Skov og Håstrup /2/, /3/ bekræfter eksistensen og beliggenheden af dalene og viser, at fyldet i dalene er komplekst opbygget med forekomst af glaciale deformationer /5/. Der ses indikationer på gentagen aflejring og erosion. Dalenes bredde er omkring 1 km og dybden er omkring 225 meter (kote -165 m) og særligt den sydlige dal synes at have meget stejle sider på over 45 grader. Der ses en mulig forkastning under den ene af dalene. En dyb boring i den nordlige dal (DGU nr. 125.1962) viser, at dalen overordnet set er udfyldt med moræneler i de øverste dele, smeltevandsand i de midterste dele og smeltevandsler samt moræneler i de nedre dele. Boringen er 155 m dyb og når ikke dalbunden. En anden dyb boring i dalen viser samme overordnede lagserie (DGU nr. 125.2212).

På en seismisk linje vest for Almind og Viuf /8/ ses dalsystemet hvor dette har samlet sig til en enkelt dal (fra 4500 m og resten af profilet). Dybden er usikker men vurderes at være omkring 150 m. Dalen ses at slå nogle kraftige sving lige i området, hvor den skæres af den seismiske linje. Den seismiske linje skærer derfor dalen nogenlunde vinkelret det første stykke (4500 – 4800 m), hvorefter den til linjens slutning forløber parallelt hen over dalen.

Der er endvidere kortlagt et 3 km langt dalstykke ved Søndermark sydvest for Viuf. Dette stykke har nogenlunde samme orientering som de andre dale men ses som en lavmodstandsstruktur relativt højt i lagserien, mellem kote 0 og 30 m.

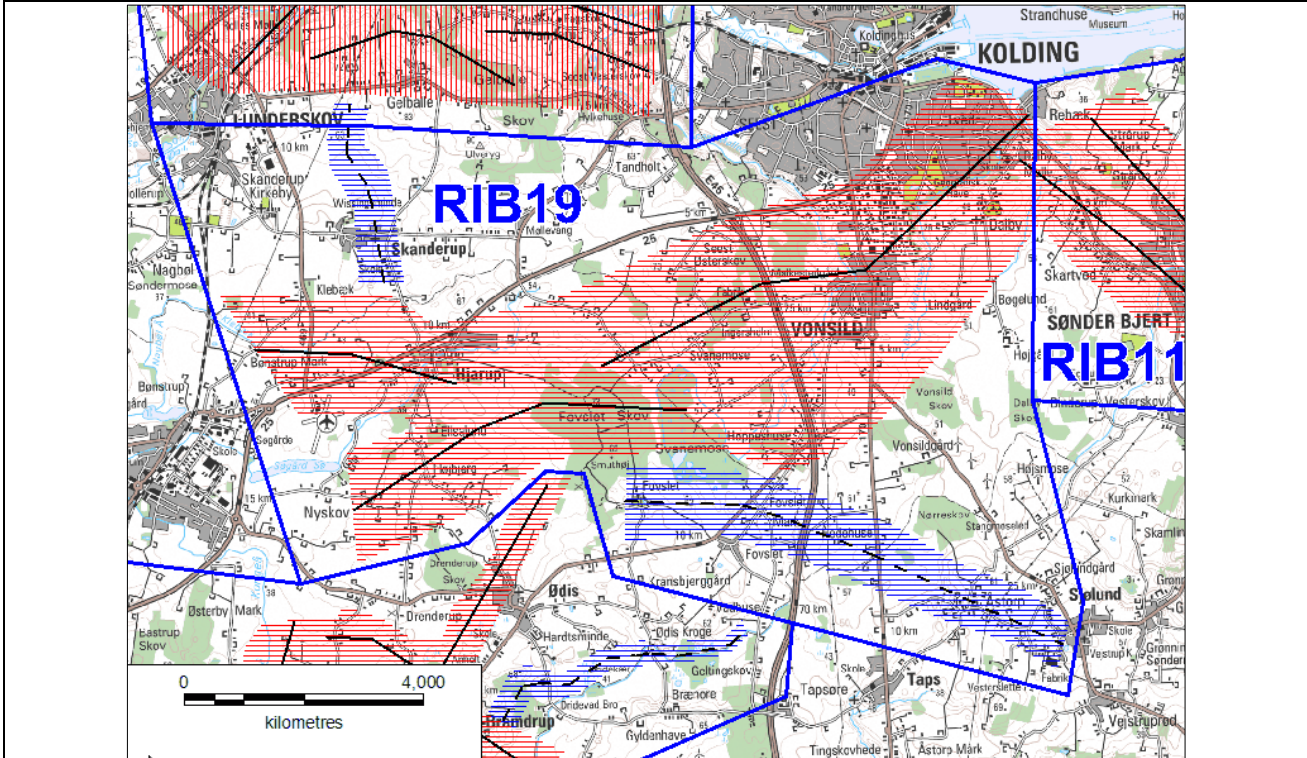
Tolkningsusikkerhed:

Der er kun få boringsoplysninger i området, men dalsystemet er alligevel kategoriseret som *veldokumenteret* pga. et meget entydigt forløb i overfladen af fedt tertiært ler og på grund af underbyggende seismiske undersøgelser. Dog er den vestlige og noget af den østlige ende klassificeret som *svagt dokumenteret*, fordi dalene ikke her træder helt entydigt frem i TEM-kortlægningen.

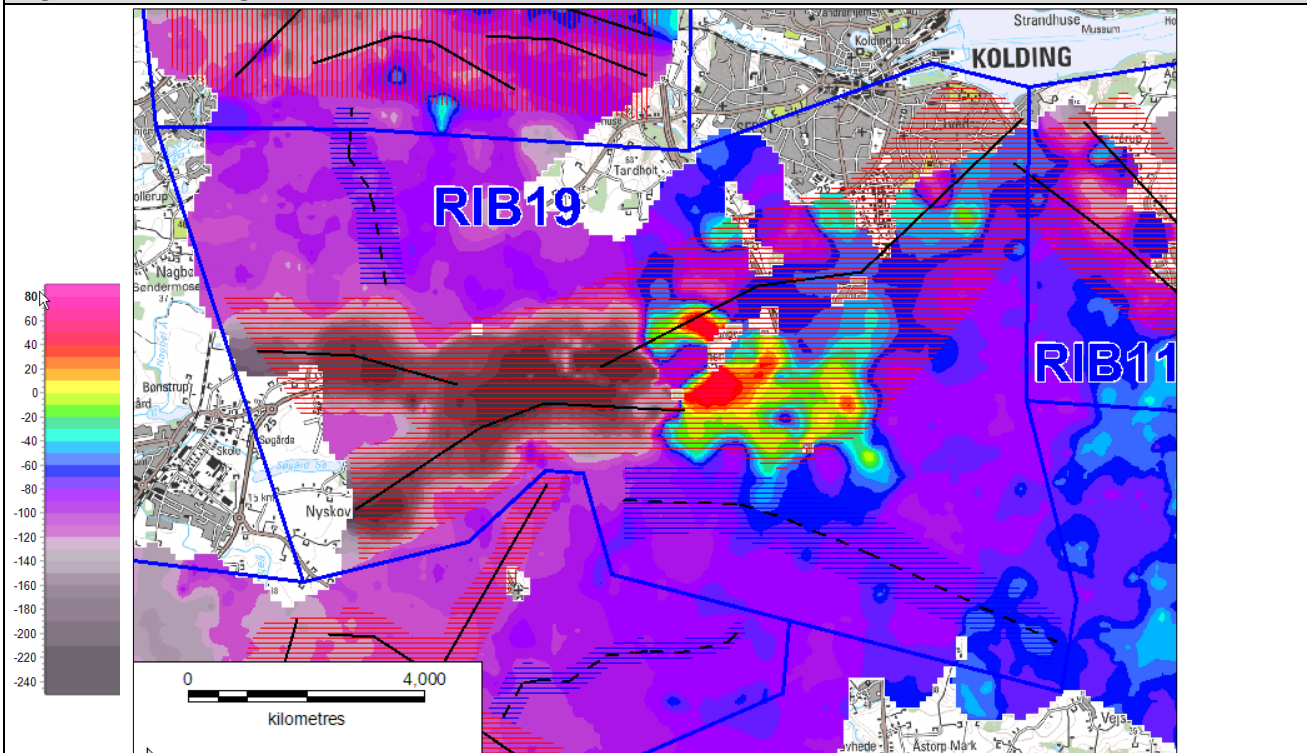
Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2000)/ TEM- og PA-TEM-kortlægning ved Follerup. Udført for Vejle Amt.
- /2/ Rambøll (2001)/ Slæbeseismisk undersøgelse i Vejle Amt. Kortlægning af begravede dale på 7 lokaliteter. Udført for Vejle Amt.
- /3/ Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet, Holger Lykke-Andersen (2000)/ Seismiske undersøgelser ved Viuf. Udført for Vejle Amt
- /4/ GEUS (2015)/Udtræk fra Jupiter-databasen. Boredata.
- /5/ Jørgensen, F., Lykke-Andersen, H., Sandersen, P. B. E., Auken, E., og Nørmark, E. (2003)/ Geophysical investigations of buried Quaternary valleys in Denmark: An integrated application of transient electromagnetic soundings, reflection seismic surveys and exploratory drillings. Journal of Applied Geophysics. Vol. 53, 4, pp. 215-228.
- /6/ Aarhus Universitet, Geologisk Institut (2004)/ SkyTEM-kortlægning ved Viuf, datarapport. Udført for Vejle Amt.
- /7/ GEUS (2015)/Udtræk fra GERDA-databasen. TEM-data.
- /8/ Rambøll (2004)/ Seismisk kortlægning ved Viuf. Udført for Vejle Amt.

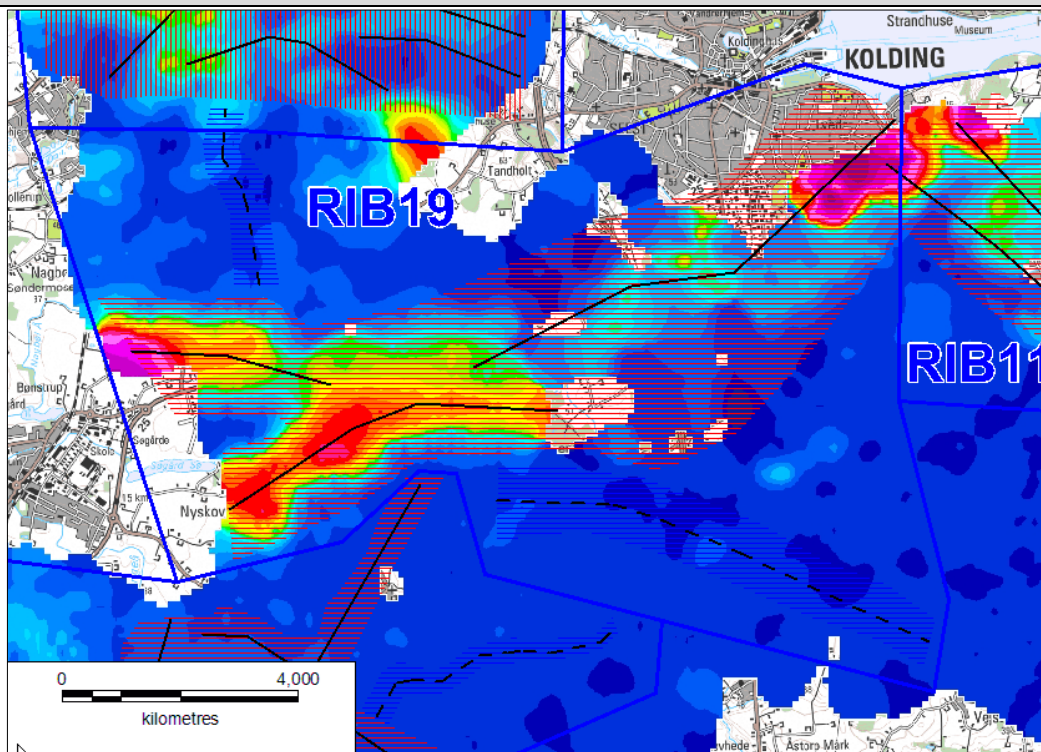
Figur 1: Oversigtskort:



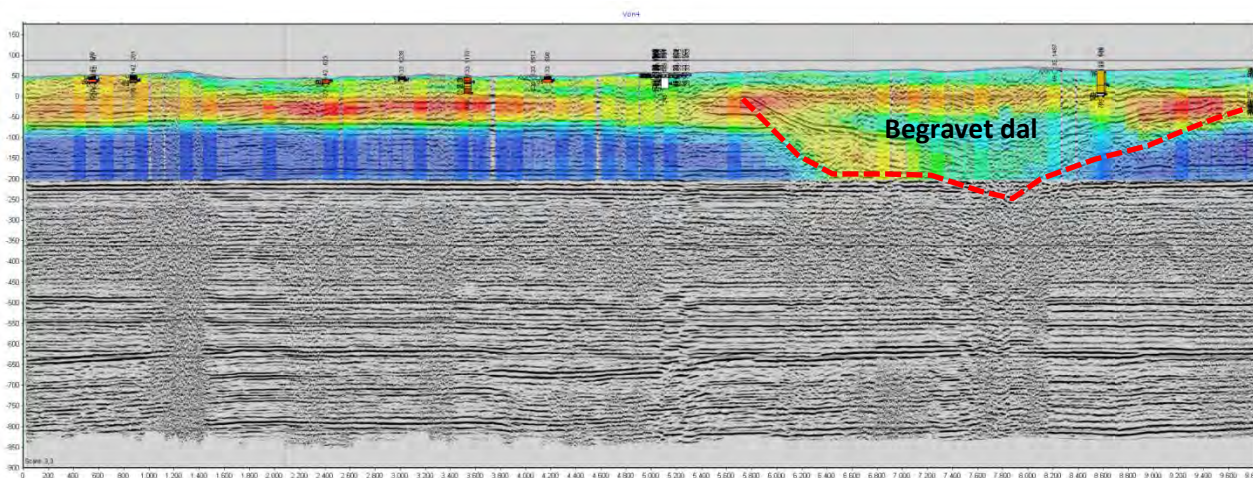
Figur 2: TEM kote god leder, 12 ohmm



Figur 3: Middelmodstand kote -150 m:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit



Seismisk profil (Von4) på tværs af dalen. 3,3 x overhøjning .

Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Helt begravet dal fundet ved hjælp af TEM-undersøgelser og seismiske undersøgelser /1, 2, 3, 8, 9/. Dalen kan i længden følges over 13-14 km og bredden er ca. 3 km (figur 1-4). Bunden af dalen består i de dybere dele af fedt palæogent ler. Dalen består af flere erosionsstrukturer eroderet ned i hinanden og gentagne gange fyldt op igen /5, 6/. Erosionsstrukturerne er fyldt op med moræneler, smeltevandsler, smeltevandssand og -grus og omlejret tertiært ler. Erosionsstrukturerne kan ses både i TEM-data og i seismiske data (se f.eks. figur 4). Dalen er dækket af 20-40 meter moræneler, og det formodes, at dalskuldrene når op til underkanten af dette dække.

Dalen ses i de seismiske sektioner Von 1 - 9. Dalen er ca. 300 meter dyb og har muligvis eroderet sig lidt ned i de øverste dele af den underliggende kalk. En 283 m dyb boring når ikke bunden af dalen (DGU nr. 133.1300). I denne boring er der fundet tykke lag af moræneler i dalens bund, mens der i dalens øvre dele under morænelerslaget i toppen findes store mægtigheder af smeltevandssand og -grus. Mellem dette sand/grus og moræneleret i bunden findes en bred kanalstruktur udfyldt med aflejringer, der tolkes at være omlejret tertiær eller muligvis interglaciale aflejringer.

Vest for Fovslet Skov deler dalen sig i to arme. På stor dybde ses dalen her at være udfyldt med sedimenter med høje modstande svarende til smeltevandssand (DGU nr. 133.1525). I højere niveauer er dalen dækket af lag med lav modstand. Dette lag dækker begge dalarme inklusive området imellem disse. Flere boringer viser, at dette lavmodstandslag består af marint ler (DGU nr. 133.289, 133.880 samt nogle boringer i vestlig forlængelse af dalen: 133.1039, 133.778, 133.467). Foraminiferanalyser peger på at alderen af dette lag er Holstein. Overfladen af laget ses typisk omkring kote -5 m. Den begravede dal er altså dannet i Elster eller tidligere. Der er også i de østlige dele fundet interglaciale aflejringer højt i dalen (omkring kote 0 m) /3, 10/. Flere af disse er dog ikke beskrevet som værende marine. Nord for dalen er der ved Skanderup kortlagt en anden begravet dal, dog noget mindre og kun over en afstand på 3 km. Denne har en N-S-gående orientering og ses som en aflang lavmodstandsstruktur mellem kote 0 m og -40 m. En boring i dalen (DGU nr. 133.142a) viser, at lavmodstandsstrukturen også her består af marint ler, som på basis af foraminiferer er aldersdateret til Øvre Holstein /10/. Kote for toppen af dette ler er ligeledes -5 m.

Orienteringen af dalen er omtrent SV-NØ. Dalens videre forløb mod SV og NØ er ukendt. Dalen kan dog udgøre en del af en marin interglacial forbindelse på tværs af det sydlige Jylland /7/. Bl.a. ved Vamdrup og ved Vejen ses der også marine aflejringer og det er muligt at dalen har forbindelse til disse områder. Ved Tved, i nordøstlig retning, krydser dalen den begravede dal ved Agtrup (RIB11). Det formodes, at Vonsild-dalen er ældre end Agtrup-dalen, men dette kan ikke afgøres entydigt /5/.

I området omkring og syd for Vonsild ses flere tydelige erosioner i det tertiære underlag (i de seismiske data). Disse erosioner kan være et kompleks af flere begravede dale. Bortset fra en enkelt dal ved Fovslet, kan de ikke adskilles fra den overordnede dalstruktur. En af erosionerne ses i følgende sektioner: Von 5 (1500- m), Von 6 (-2000 m), Von 7 (8000-11700), Von 8 (-1500 m) samt muligvis i dele af Von 1, 2, 3, 4 og 9. Denne dal ses stedvist som lave modstande (ned til 5 ohmm) fra omkring kote 0 m og nedefter. Dette svarer til at dele af dalen kan være udfyldt med smeltevandsaflejringer eller muligvis interglaciale aflejringer. Erosionen har formodentlig nogenlunde samme retning som det overordnede dalforløb.

Dalen ved Fovslet kan ses på sektionerne Von 4 (4000-5500 m), Von 7 (6700-8100 m), Von 9.1 (1400-). Den er ca. 1 km bred og 150 m dyb. Den kan i SkyTEM-data følges over en afstand på 8 km mellem Fovslet Skov og Sjølund. I SkyTEM-data ses den som en lavmodstandsstruktur mellem kote -15 m og +15 m. Ifølge boringer er dette ler moræneler og smeltevandsler. Den dybeste boring i dalen (DGU nr. 133.862) når ned til kote -81 m uden at nå faststående tertiære sedimenter.

Alle dale er *helt begravede*.

Tolkningsusikkerhed:

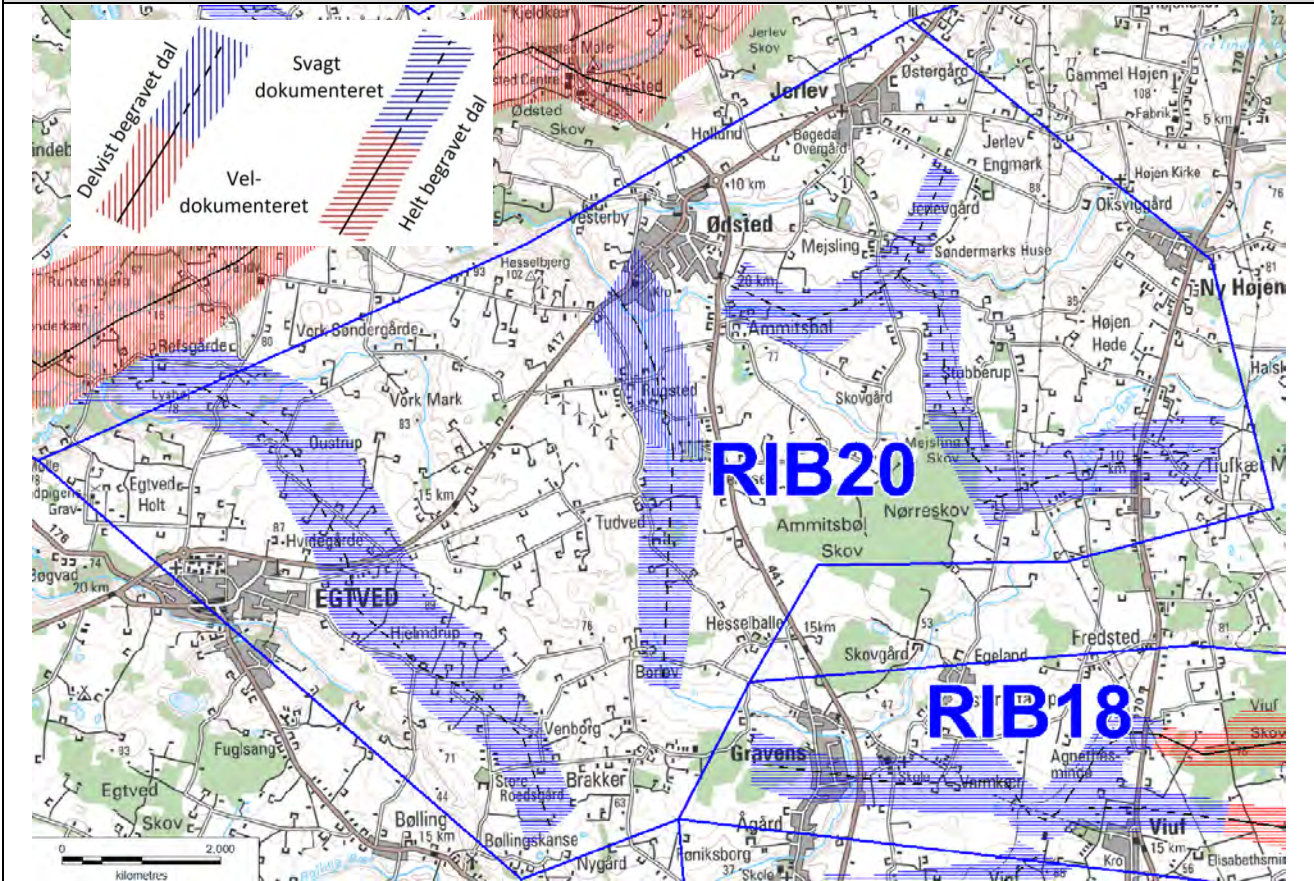
Den store dal er godt beskrevet af seismiske undersøgelser, TEM-undersøgelser og boringer og er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*. Den nordligste del af NV og SØ-flankerne er dog dårligt bestemt, da de dels befinder sig under den sydlige del af Kolding by og dels ikke er tydeligt afspejlet i TEM-data på disse steder. Dalene ved Fovslet og Skanderup er kategoriseret som *svagt dokumenterede*.



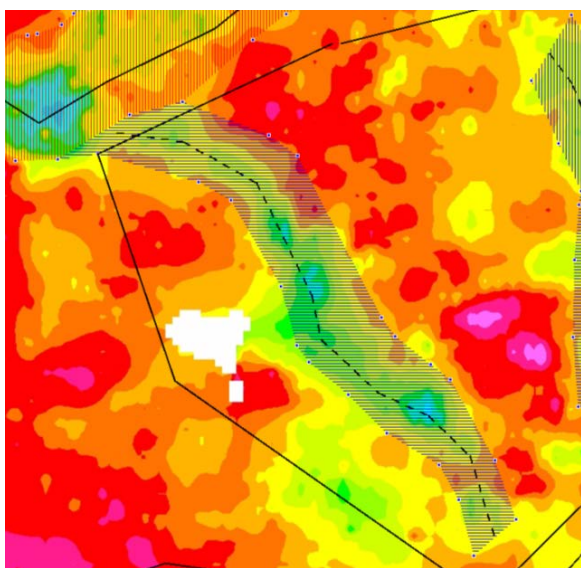
Referencer:

- /1/ GEUS 2015: Udtræk fra Gerda-databasen
- /2/ Rambøll (2001)/ Seismiske undersøgelser ved Vonsild. Udført for Vejle Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Rambøll (2001)/ Slæbeseismisk undersøgelse i Vejle Amt. Kortlægning af begravede dale på 7 lokaliteter. Udført for Vejle Amt.
- /5/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E & Auken E. (2003)/ Imaging Buried Valleys using the Transient Electromagnetic Method. Journal of Applied Geophysics. Vol. 53, 4, pp. 199-213.
- /6/ Jørgensen, F., Lykke-Andersen, H., Sandersen, P. B. E., Auken, E., & Nørmark, E. (2003)/ Geophysical investigations of buried valleys in Denmark: An integrated application of transient electromagnetic soundings, reflection seismic surveys and exploratory drillings. Journal of Applied Geophysics. Vol. 53, 4, pp. 215-228.
- /7/ Konradi, P. (2001)/ "Vejenbælt" et ældgammelt sund tværs over Jylland. Geologi. Nyt fra GEUS, nr. 3.
- /8/ Rambøll (2004)/ Reprocessering af seismiske data. Udført for Vejle Amt.
- /9/ Rambøll (2006)/ Seismisk kortlægning ved Vonsild 2006. Udført for Vejle Amt.
- /10/ GEUS 2015: Udtræk fra Jupiter-databasen

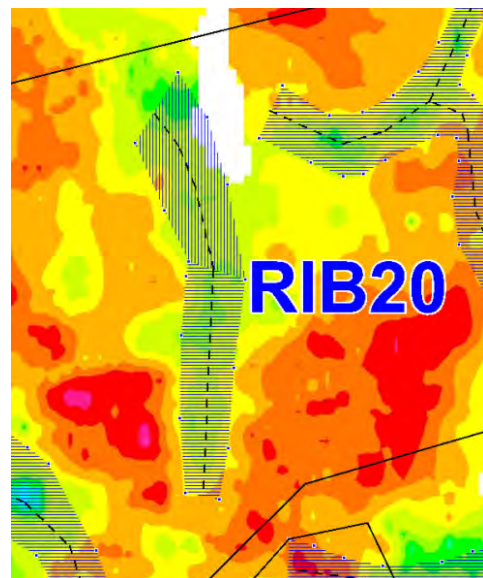
Figur 1: Oversigtskort:



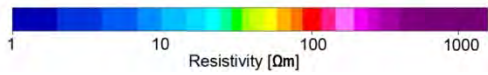
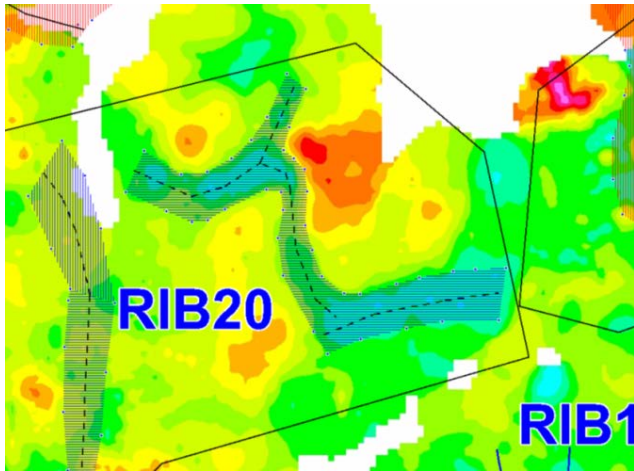
Figur 2: TEM middelmodstand, Refsgårde-Brakker, kote 0 m:



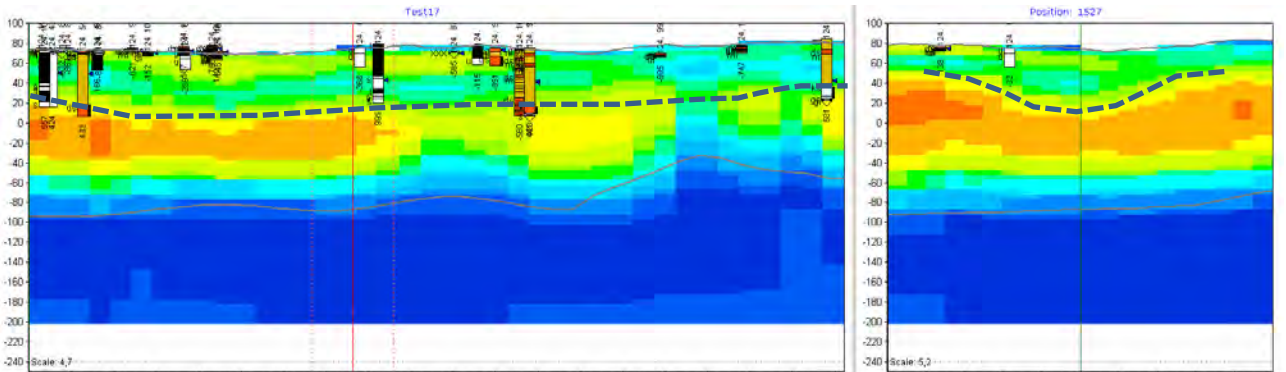
Figur 3: TEM middelmodstand, Ødsted-Borlev, kote 15 m:



Figur 4: TEM middelmodstand, Ammitsbøl-Tiufkær, kote 25 m: **Figur 5: Signaturforklaring:**



Figur 6: Udvalgt vertikalt profilsnit:



Profil på langs med den nordligste dal, mellem Ammitsbøl og Jerlevgård. Til højre er vist et snit vinkelret på dalen. 4,7 X overhøjning.

Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af *helt begravede* dale i tre forskellige områder (figur 1).

Refsgårde-Brakker:

I det ene område er en dal blevet kortlagt fra Refsgårde i nordvest til området lige vest for Brakker. Den er godt 1 km bred og 8 km lang. Den ses i TEM-data /1/ som en aflang lavmodstandsstruktur mellem kote -20 og +30 m (figur 2). Boringerne i dalen /2/ viser at dalen er fyldt ud med glaciale sedimenter og at lavmodstandslaget består af smeltevandsler, f.eks. DGU nr. 124.1031. Denne boring når ned til kote -62 m uden at nå dalbunden. Dall flankerne består af miocæne lag. Dalen er helt begravet.

Ødsted-Borlev:

I det andet område er der blevet kortlagt et 5 km langt dalstykke mellem Ødsted i nord og Borlev i syd. Denne dal ses også som en lavmodstandsstruktur, men i dette tilfælde mellem kote 0 m og +30 m (figur 3). Der er ikke boredata af tilstrækkelig kvalitet til at beskrive dalfyldets karakter. Dalen er delvist begravet i den nordlige del.

Kote +15 m:

Ammitsbøl-Tiufkær

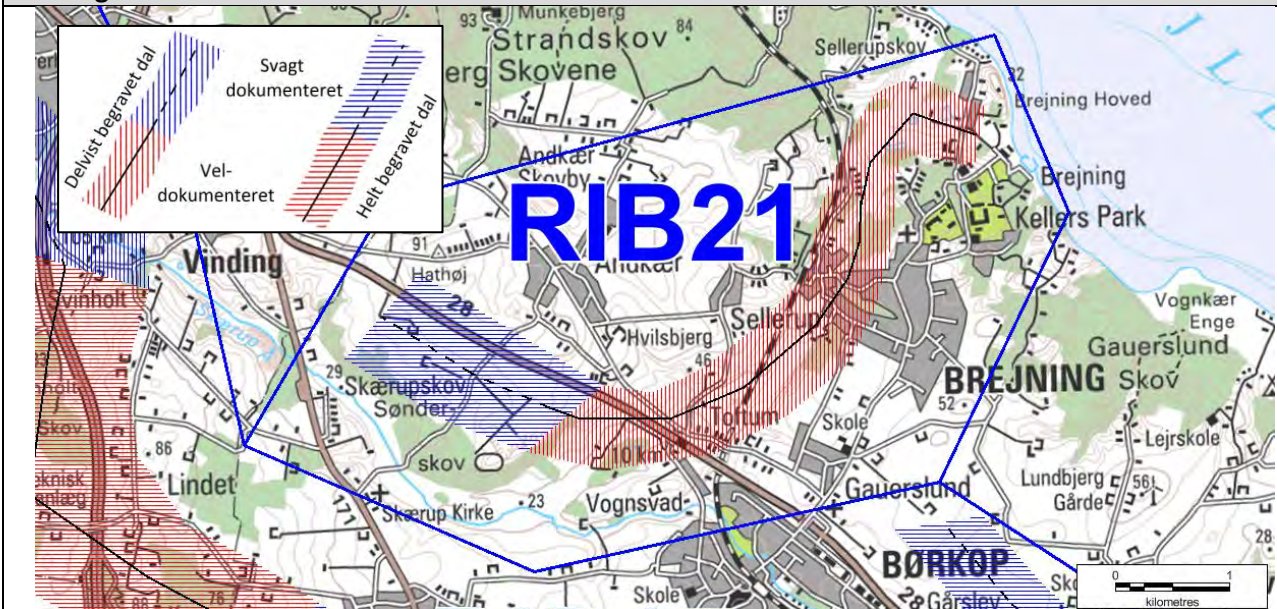
Mellem Ammitsbøl og Tiufkær ses i alt tre begravede dale. Disse dale er mellem 0,5 og 0,7 km brede og omkring 3 km lange. Dalene ses som aflange, delvist sammenhængende lavmodstandsstrukturer mellem kote 0 m og +50 m (figur 4 og 6). Boringer i dalene viser, at dette lavmodstandslag består af moræneler (eksempelvis DGU nr. 124.591 og 125.1809). Modstanden for laget når flere steder ned under 20 ohmm, hvilket er ret lavt for moræneler, se profilsnit.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er indtegnet som *svagt dokumenterede*, da der ikke er tilstrækkelige boreoplysninger /2/ til at påvise dalenes eksistens. Særligt Ødsted-Borlev-dalen er usikker på grund af manglende boredata.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/Udtræk fra GERDA-databasen. TEM-data.
- /2/ GEUS (2015)/Udtræk fra Jupiter-databasen. Boredata.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Der er ved en kombination af data fra TEM-undersøgelser, MEP-undersøgelser og boreriger /1/, /2/, /3/ og /4/ kortlagt en ca. 7 km lang og ca. 1 km bred begravet dal ved Brejning.

Dalens orientering er ca. SSV-NNØ drejende til Ø-V og ØSØ-VNV i den sydlige del. Dalens nordlige del er delvist sammenfaldende med den nuværende topografiske dal mellem Brejning og Sellerup og er her derfor kategoriseret som *delvist begravet*. Dalen er nederoderet i kvartært ler og sand samt tertiært glimmerler og glimmersand. I /3/ er det tolket, at der har eksisteret en ældre dalstruktur parallelt med den kortlagte dal. Den gamle struktur var bredere og var oprindeligt udfyldt med en sanddomineret kvartær lagserie, med moræneler i toppen. På et senere tidspunkt er den kortlagte dal som er noget smallere, dannet ved erosion mod sydøst indenfor det gamle dalstrøg. Den gamle dals afgrænsning mod nordvest kan bl.a. spores i MEP-data og i terrænformerne, men da den ikke kan følges sikkert over en længere strækning, er den ikke kortlagt.

De to dale udgør et samlet dalsystem bestående af 2 daleerosioner af forskellig alder, men med samme overordnede orientering. Den yngre dal er eroderet væsentligt dybere ned i de tertiære aflejringer og er primært udfyldt med smeltevandsler. Den ældste dals bundkote ligger nogenlunde konstant omkring -20 m, og bunden udgøres af glimmerler. Den yngste dal-erosion når mod nordøst dybere end kote -100 m, men dalbunden stiger til ca. kote -20 m i den sydvestlige del.

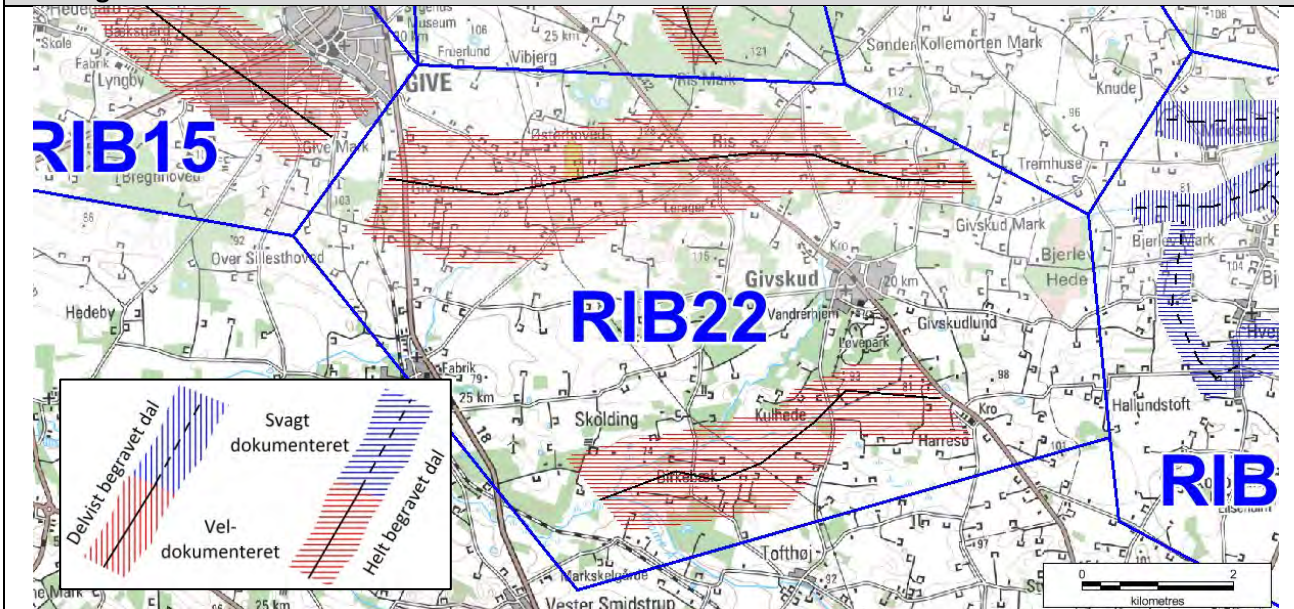
Tolkningsusikkerhed:

Dalens østlige del er kategoriseret som *veldokumenteret*, da afgrænsning og orientering defineres i såvel TEM, som MEP og boreriger. I den vestlige del ses dalen primært i TEM-sonderingernes gode leder og er her kun kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik A/S (2000)/Geofysisk kortlægning ved Børkop - Transient elektromagnetiske sonderinger (TEM). Udført for Vejle Amt.
- /2/ Dansk Geofysik A/S (2001)/Geofysisk kortlægning ved Børkop – Sårbarhedskortlægning ved hjælp af slæbegeoelektrisk sondering (PACES). Udført for Vejle Amt.
- /3/ WaterTech a/s (2003)/ Børkop indsatsområde - Samlet sårbarhedsvurdering. September 2003. Udført for Vejle Amt.
- /4/ GEUS (2015)/ udtræk fra GERDA-databasen, september 2015
- /5/ GEUS (2015)/ udtræk af Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På basis af en SkyTEM-kortlægning i området sydøst for Give /1, 2, 3/ er der identificeret og kortlagt to *helt begravede* dale. Begge dale har overordnede retninger omkring Ø-V.

Den nordlige dal forløber fra Givskud Mark over Riis og herefter til Givskov syd for Give. Herefter er fortsættelsen usikker, men det er sandsynligt, at den kan forbindes med en anden kortlagt begravet dal mellem Brande og Give (RIB15). Den nordlige dal kan følges over en afstand på 7,5 km og har en bredde på mellem 0,5 og 1,7 km. I TEM-data ses den tydeligt som en lavmodstandsstruktur med modstande på 25-50 ohmm mellem kote 60 og 90 m. Under denne struktur ses høje modstande og dalen smelter modstandsmæssigt sammen med omgivelserne, som primært består af tertiært sand. Ved Givskov er der ingen TEM-data, men her kan dalen identificeres ved hjælp af boreriger med dybtliggende kvartære aflejringer (f.eks. borerigerne DGU nr. 105.1744, 105.1745 og 105.1388) /4/. Længere mod øst, hvor lavmodstandslaget er kortlagt, ses en række boreriger at angive, at dette består af smeltvandsler og moræneler. Her viser flere boreriger også en dybtliggende prækvartær overflade. De dybtliggende kvartære aflejringer formodes at tilhøre den begravede dals fyld. Desuden kan dalen identificeres på en seismisk linje /5/, som på et længere stykke forløber mere eller mindre parallelt med dalen mellem Østerhoved og Riis (Gi02, fra station 10300 m og resten af linjen). Seismikken afslører, at dalens dybde er omkring 180 m.

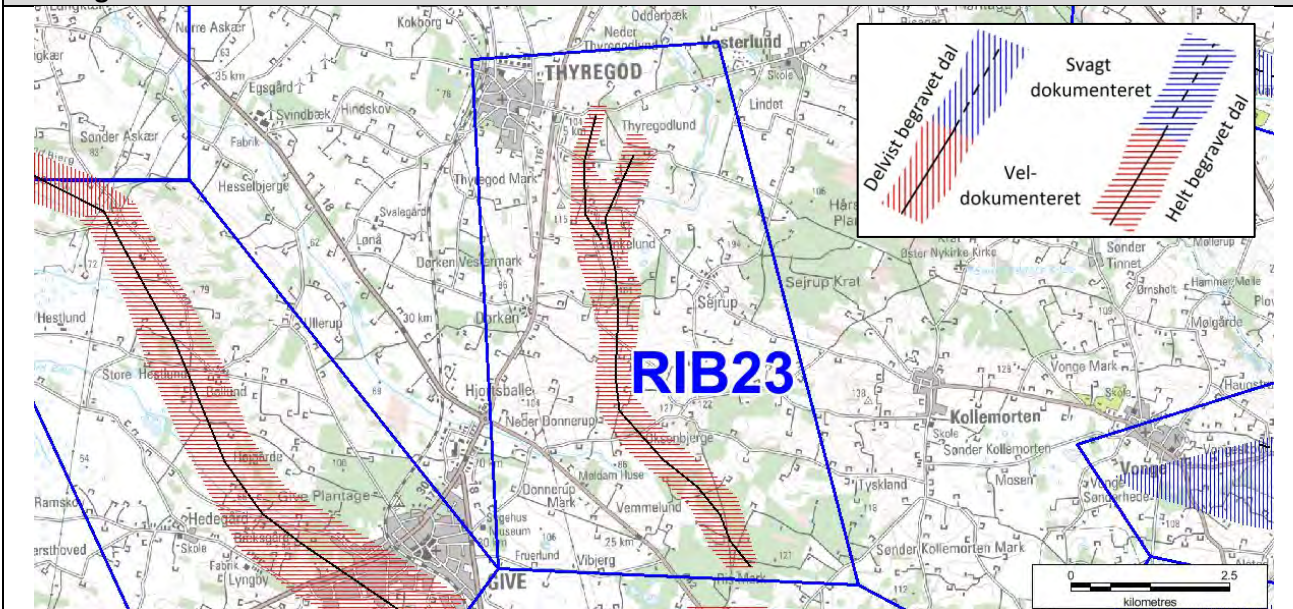
Den sydligste af de to dale ses mellem Birkebæk og Harresø. Denne dal kan følges over en strækning på ca. 5 km og er gennemsnitlig 1 km bred. Dalen har en tendens til at følge et sidevandløb til Omme Å, men den kategoriseres som *helt begravet*. Som den ovenfor beskrevne dal kan denne dal identificeres på baggrund af fyldaflejringer med lave elektriske modstande i TEM-data. Lavmodstandsfyldet ses primært som en aflang struktur mellem kote og 20 og 40 m, hvor modstanden generelt ses at være omkring 20 ohmm. Det kan dog - som en smule højere modstande - diffust spores op til omkring kote 60 m. I dybere niveauer skifter modstandsbilledet fra at vise dalen som lave modstande i højmodstandsomgivelser til at vise dalen som høje modstande i omgivelser med moderate modstande (30-50 ohmm). At der er tale om en begravet dalstruktur viser borerigerne i området /4/. Det aflange lavmodstandslag ses at være smeltvandsler og moræneler, mens de høje modstande nedeunder repræsenterer grove smeltvandsaflejringer (eksempelvis DGU nr. 115.1410). Dalen er fra omkring kote 0 m bl.a. nederoderet i tertiært ler, der herfra og nedefter ses som lagene med de moderate modstande. Dalen kan i TEM-data spores ned til dybder på mere end 150 m.

Tolkningsusikkerhed:

Den nordlige dal kan ses i både TEM og seismiske data, og kan desuden verificeres af borer. Den sydlige dal fremstår dels med et langstrakt lavmodstandslag i toppen og dels med et højmodstandslag i dybden. Boringer viser, at disse lag udgør dalfyld. Begge dale er dermed kategoriseret som *veldokumenterede*.

Referencer:

- /1/ Aarhus Universitet (2005)/ SkyTEM kortlægning Give, datarapport. Udført for Vejle Amt.
- /2/ Aarhus Universitet (2006)/Geofysisk tolkning af SkyTEM målinger ved Give med anvendelse af nyudviklet tolkningsmetode til fladedækkende data. Udført for Vejle Amt.
- /3/ GEUS (2006)/ Udtræk af GERDA-databasen.
- /4/ GEUS (2015)/ Udtræk af Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Cowi (2003): Seismisk kortlægning ved Give og Brædstrup. Udført for Vejle, Ringkjøbing og Ribe amter.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På basis af en SkyTEM-kortlægning er der sydøst for Thyregod /1, 2, 3/ er der identificeret og kortlagt en *helt begravet dal*.

Den begravede dal har en overordnet N-S-lig orientering og den kortlagte, ca. 8 km lange del, strækker sig fra Thyregodlund i nord, over Oksenbjerge til Riis Mark i syd. Dalen er generelt omkring 0,6 km bred. Dalen kan ses som fyldaflejringer med lave modstande og lavmodstandsfyldet ses som en aflang struktur fra omkring kote 40 m og op til kote 80 m. De laveste modstande ses i koteintervallet 50-60 m, og her er modstanden generelt helt nede omkring 7-20 ohmm. I dybere niveauer skifter modstandsbilledet fra at vise dalen som lave modstande i højmodstandsomgivelser til at vise dalen som høje modstande i omgivelser med moderate modstande på 30-50 ohmm. Dalen kan følges helt ned i den øverste del af lagene, der udgør den gode leder i omkring kote -110 m (210 meters dybde).

Boringerne i området /4/ bekræfter, at der er tale om en begravet dalstruktur. Det aflange lavmodstandslag er i boringerne primært beskrevet som smeltevandsler, men også enkelte steder som moræneler. De dybeste boringer i dalen når ned i dybder på over 90-100 m (DGU nr. 105.928 og 105.1589) uden at prækvartæroverfladen er nået. Det forventes, at de høje modstande under smeltevandsleret repræsenterer grove smeltevandsaflejringer. Dalen er fra omkring kote 10 m bl.a. nederoderet i tertiært ler, der herfra ses som lagene med de moderate modstande.

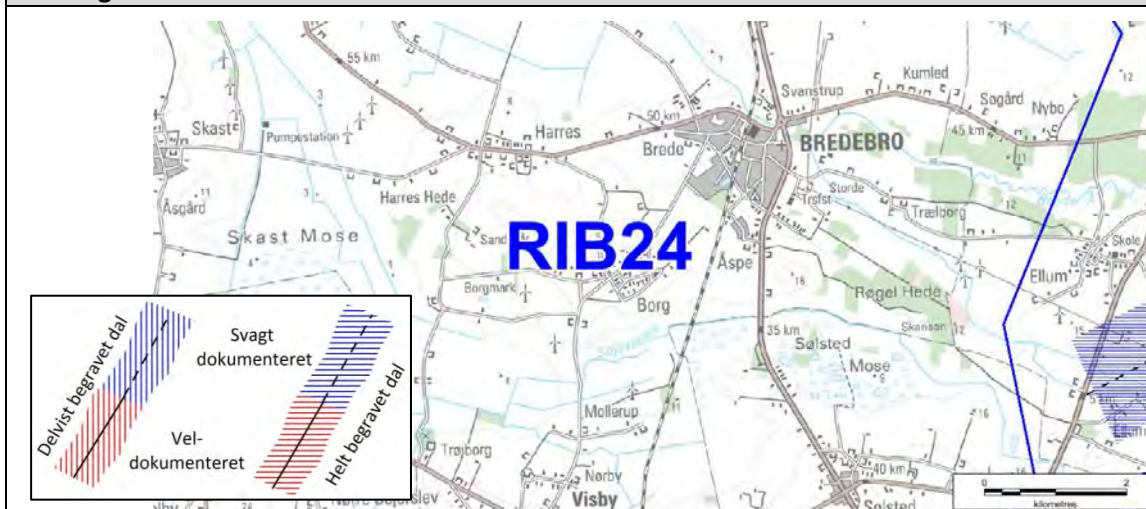
Tre boringer i den sydlige del af dalen viser interglaciale aflejringer som en del af dalfyldet. I DGU nr. 105.1589 (mellem Sejrup og Dørken) er der ferskvandstørv i kote 66-68 m. I DGU nr. 105.1338 (ved Vemmelund) er der ferskvandssilt i kote 73-78 m, marint ler i kote 53-68 samt marint silt i kote 21-53 m. Ifølge /5/ er der dog ikke tale om marint ler i denne boring men derimod smeltevandsaflejringer med omløjrede foraminiferer. I DGU nr. 105.928 (ved Oksenbjerge) er der diatomé-gytje fra kote 52,5 m og ned til bunden af boringen i kote ca. -10 m. En lang række andre boringer i dalen indikerer også interglaciale aflejringer. Dette drejer sig særligt om boringer med lag som brøndboreren beskriver som værende kalkfrie blandt kalkholdige lag (eks. DGU nr. 105.513), eller lag der er beskrevet som gråsort sand eller ler. Dalen har altså sandsynligvis været åben i en interglacial tid, men det er bemærkelsesværdigt, at dele af de interglaciale aflejringer er marine. Faststående marine aflejringer forventes normalt ikke at forekomme i niveauer væsentligt højere end kote 0 m.

Tolkningsusikkerhed:

Den begravede dal fremstår dels med et langstrakt lavmodstandslag i toppen og dels med et nederoderede højmodstandslag i dybden. Boringer viser, at disse lag er dalfyld. Dalen kategoriseres som *veldokumenteret*.

Referencer:

- /1/ Aarhus Universitet (2005)/ SkyTEM kortlægning Give, datarapport. Udført for Vejle Amt.
- /2/ Aarhus Universitet (2006)/Geofysisk tolkning af SkyTEM målinger ved Give med anvendelse af nyudviklet tolkningsmetode til fladedækkende data. Udført for Vejle Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk).
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Kallesøe, A.J. (2008)/ Begravede dale i relation til grundvandsmodellering. Upubliceret specialeopgave ved Århus Universitet.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

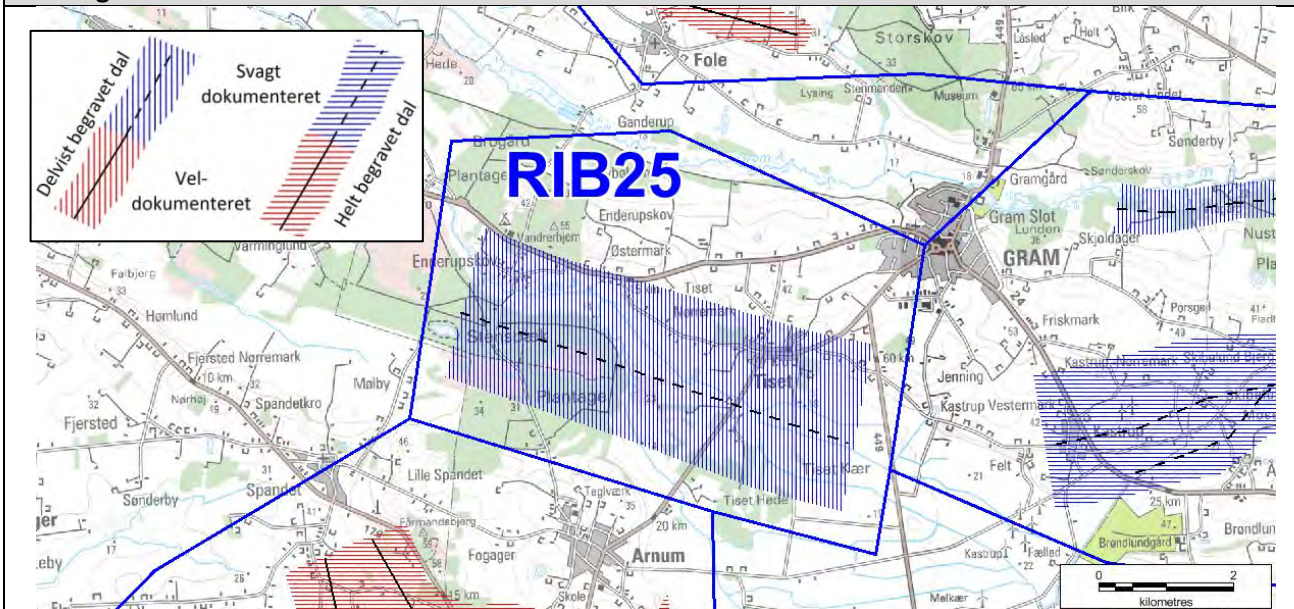
Denne dal har tidligere været kortlagt, men SkyTEM-data /6/ og ny viden om udbredte forekomster af glacialtekonisk forstyrrede aflejringer betyder, at dalen er fjernet fra kortlægningen. Der findes dog med sikkerhed en begravet struktur i undergrunden relateret til den nordlige flanke af Tøndergravens forkastningssystem. Denne forkastningsrelaterede struktur kan have form som en dalstruktur, men er deformeret af glacialtekonik, hvilket slører den i de øvre dele. Strukturen, der er omkring 1 km bred med orienteringen er NV-SØ, viser sig på seismik som reflektorer, der skitserer dens tværsnit /1/, /2/. I tyngdeundersøgelser ses strukturen som en positiv anomali i tyngdefeltet forårsaget af en massefyldekontrast mellem sedimenterne i dalen og de omgivende materialer /2/, /5/. I TEM-undersøgelser ses strukturen som højmodstandslag i et område med lave modstande /4/.

Tolkningsusikkerhed:

Der er ikke indtegnet nogen dalstruktur, idet den forekommende begravede struktur ikke med sikkerhed har form som en dal.

Referencer:

- /1/ Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet, Holger Lykke-Andersen (1990)/ Højopløselig refleksionsseismisk undersøgelse ved Bredebro.
- /2/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1992)/ Kortlægning af dybe grundvandsmagasiner, 2. statusrapport.
- /3/ Sønderjyllands Amt (1994)/ Geologisk Basisdatakort.
- /4/ Poulsen, L. H. (1995)/ Hydrogeofysisk kortlægning i Bredebroområdet med transiente elektromagnetiske sonderinger. Upubliceret specialeopgave. Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet,
- /5/ Balo, M (1998)/ Mikrogravimetrisher Untersuchungen der Ribebformation. Upubliceret specialeopgave. Ruhr-Universität Bochum
- /6/ Århus Universitet (2009)/ SkyTEM-data. Udleveret efter aftale med Miljøcenter Ribe.
- /7/ Jørgensen, F., Sandersen, P., Høyer, A.-S., Møller, R.R., Pallesen, T.M., He, X., Kristensen, M. & Sonnenborg, T. 2014: 3D geologisk model ved Tønder. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2014/39. 126 pp.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Ca. 2 km bred dalstruktur med en orientering VNV-ØSØ. Dalens skuldre består af glimmerler, og udfyldningen består af blandede glaciale lag bestående af smeltevandssand, smeltevandsler og moræneler. Den dybeste boring i dalfyldet er DGU-nr. 141.872, som afsluttes i kote -24 m uden at nå dalbunden /1/. Seismiske undersøgelser bekræfter dalens eksistens, og antyder, at den når ned til omkring kote -150 m /2/. Dalen kan ses i terrænet som en hedeslette delvist omgivet af 10 - 30 meter høje skrænter mod det omgivende bakkeølandskab og er kategoriseret som en *delvist begravet dal*.

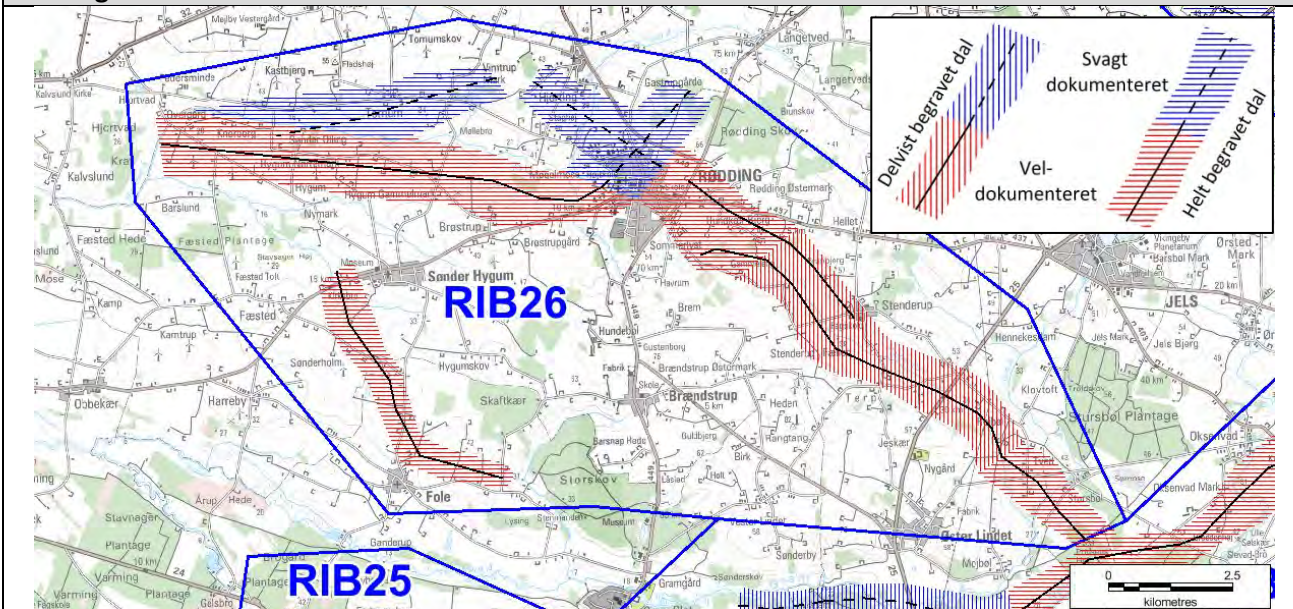
Tolkningsusikkerhed:

Dalstrukturen er kun fladekortlagt på baggrund af få boretdata og kategoriseres derfor som *svagt dokumenteret*. Afgrænsningen er diffus på grund af det spredte netværk af borer. Særligt er den sydlige dalflanke usikker. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen, men det er muligt, at dalen er sammenhængende med en af de begravede dale beskrevet under Lok. RIB 36.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk af Jupiter-databasen (www.geus.dk).
 /2/ COWI (2008)/ Refleksionsseismik, Skærbæk-Vamdrup, Refleksionsseismisk undersøgelse. Udført for Miljøcenter Ribe.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af fire begravde dale i området mellem Øster Lindet, Fole, Lintrup og Rødding. De fire dale ses hhv. mellem Hjortvad og Rødding (Hjortvad-Rødding-dalen), mellem Rødding og Stursbøl (Rødding-Stursbøl-dalen), nord for Fole (Fole-dalen) og ved Tornum (Tornum-dalen). Alle dalene har Ø-V-lige eller SØ-NV-lige orienteringer. De er kortlagt på baggrund af en større SkyTEM-kortlægning /1/ samt boredata /2/.

Hjortvad-Rødding-dalen

En 1,2 km bred dalstruktur med en dybde på mindst 72 meter fra terrænet (DGU nr. 141.18A). Orienteringen er V-Ø og kan følges over en strækning på knap 12 km. Ved Rødding ser den ud til at dreje mod NØ. Dalens skuldre består af glimmerler, og udfyldningen består af kvartært sand, grus, ler og moræneler. Der er fundet interglaciale ferskvandsaflejringer i dalen (DGU nr. 141.795, 141.890) /2/. Dalens nordflanke følger bemærkelsesværdigt Hjortvad Å. Dalen er *helt begravet*. Dalens østlige del og sydlige flanke kan ses i SkyTEM-data som en højmodstandsstruktur fra omkring kote 0 m og opefter. Umiddelbart vest for Rødding ses dalen også som en lavmodstandsstruktur omkring kote -10 m. Dalen er nedskåret i Miocæne lag – bl.a. Gram/Hodde leret, som ses meget tydeligt i SkyTEM-data. Det videre forløb af dalen i begge retninger er ukendt.

Tornum-dalen

Denne dal løber sammen med Hjortvad-Rødding dalen med vest og mod NØ kan den ikke følges længere end til Vimtrup Mark. Bredden er omkring 1 km. Dalen er alene kortlagt på baggrund af få borer og udbredelse og retning er derfor relativt usikker. Dalen er *helt begravet*.

Rødding-Stursbøl-dalen

Denne dal kan følges over en afstand på 15 km. Den nordvestlige del ved Rødding er primært kortlagt på baggrund af borer, men ellers ses dalen relativt tydeligt i SkyTEM-data. Heri ses den som en lavmodstandsstruktur mellem kote -10 m og 40 m. Mellem kote 20 m og 40 m kan der endvidere ses en højmodstandsstruktur langs dalens nordøstlige flanke lige SV for Rødding. Ifølge borerne består lavmodstandsstrukturen af moræneler, smeltevandsler og glimmerler /2/. Det vurderes, at sidstnævnte er en fejltolkning af boreprøverne. Et par dybe borer i dalens nordvestligste del viser, at dalen når ned til omkring kote -40 m. Dalen er 1-1,5 km bred. Det midterste stykke af dalen følger dalen, hvori Rojbøl Bæk løber og dette stykke er derfor kategoriseret som *delvist begravet*. Dalen kan også erkendes i grundvandsseismiske data /3/. Det er dog ikke et klart billede af dalen der ses i seismikken, men umiddelbart kunne det godt se ud som den er lidt bredere end kortlagt med TEM. Det videre forløb af dalen i begge retninger er ukendt.

Fole-dalen

Fole-dalen er en *helt begravet* og ikke særlig dyb rende i overfladen af Gram/Hodde-leret, som ses meget tydeligt i SkyTEM-data /1/. Dalen er kun omkring 10-20 m dyb og har et afløb mod NV. Bredden er 0,5-0,8 km og dalen kan følges over en afstand på 6 km.

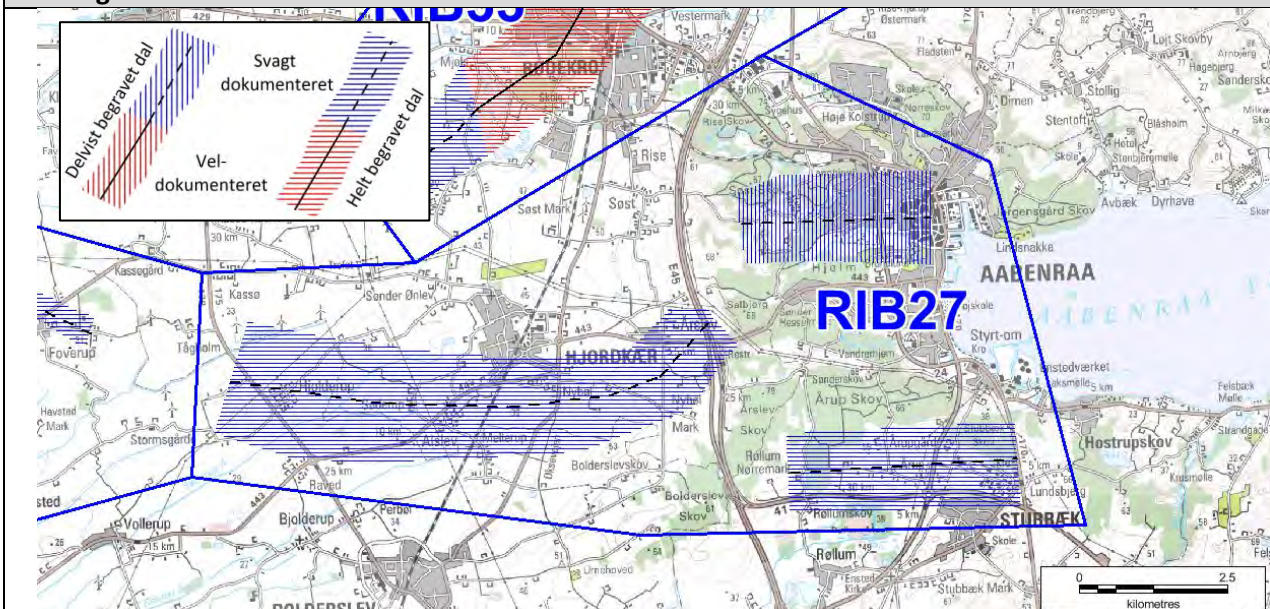
Tolkningsusikkerhed:

Hjortvad-Øster Rødding-dalen og Rødding-Stursbøl-dalen er kategoriseret som værende *veldokumenterede*. Førstnævnte ses både i boringer og delvist i SkyTEM. Sidstnævnte er ikke entydig i boringerne, men ses dog tydeligt i SkyTEM. Fole-dalen er også *veldokumenteret* i både boringer og SkyTEM. Tornum-dalen ses kun i boringerne og heri er den ikke entydigt afgrænset. Denne kategoriseres derfor som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ Aarhus Universitet (2009)/ GERDA-database. Geofysisk tolkning (LCI).
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /3/ COWI (2008)/ Refleksionsseismik, Skærbæk-Vamdrup, Refleksionsseismisk undersøgelse. Udført for Miljøcenter Ribe.
- /4/ Friberg, R. (1992)/ En dal i tertiæret ved Rødding. Upåagtet indtil for nylig. Nyhedsbrev, 26. Maj, 1992.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Ved Åbenrå er prækvartæroverfladen i flere borer fundet i stor dybde /1/. I den dybeste boring i området (ved Enstedværket) er der således fundet kvartære aflejringer ned til kote -200 m. I denne boring er der også fundet marine Eem-aflejringer på stor dybde. Endvidere findes der mange borer, som når ned i kote -50 til -100 m, og som ikke anberer tertiæret. Umiddelbart nord for byen og fjorden findes prækvartæroverfladen i kote -20 til 10 m, men det er ikke muligt alene på baggrund af borer at lokalisere dalsider og dermed at afgrænse forløbet af en begravet dal.

I BurVal-projektet blev der indsamlet forskellige slags geofysiske data /6/. Primært på baggrund af gravimetriske opmålinger, men støttet af seismiske målinger, er der blevet påvist tre begravede dale i området mellem Aabenraa, Hjordkær og Stubbæk /6/. Disse dale er medtaget i kortlægningen. Den ene dal er knap 9 km lang og findes mellem Hjojderup og Årslev. De to øvrige er mellem 3 og 4 km lange og findes ved Aabenraa by og mellem Styrptom og Stubbæk. Dalene er mellem 1,5 og 2 km brede. Dybderne er usikre, men dalene er sandsynligvis mere end 100 m dybe. Dalenes orienteringer er ca. Ø-V. Dalen ved Aabenraa er *delvist begravet*, mens de to andre er *helt begravet*.

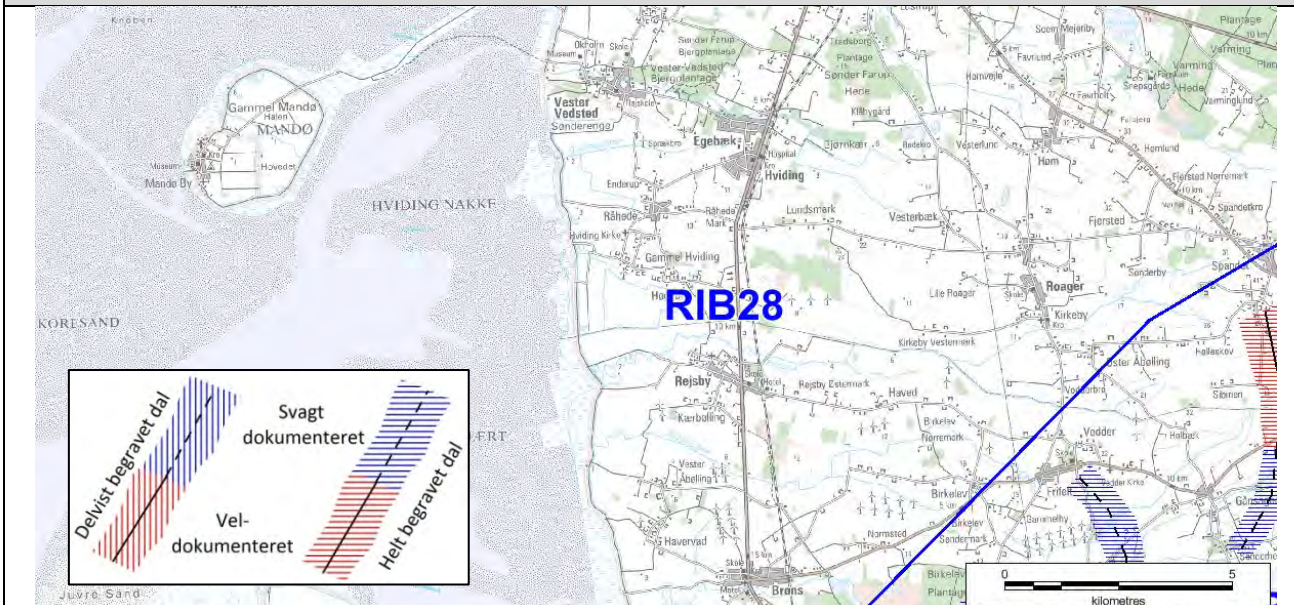
De kortlagte begravede dale har sandsynligvis en relation til dannelsen af Aabenraa Fjord. Seismiske undersøgelser i farvandet ud for Åbenrå Fjord viser tydeligt en ca. 150 meter dyb gravsænkning i under-grunden /2/. Orienteringen af gravsænkningen svarer til Åbenrå Fjord, og dermed er der måske en delvis forklaring på dennes dannelse. Gravsænkningen kan have været styrende for den subglaciale is- og/eller smeltevandserosion, hvorved dalen muligvis er blevet dannet. Forekomsten af marint Eem i den begravede dal under Åbenrå Fjord tyder på, at dalen, hvori Åbenrå Fjord nu befinder sig, er blevet genbrugt gennem flere istider. Det er sandsynligt, at dalen er blevet dannet ved både subglacial smeltevandserosion og glacial erosion /5/. Randmorænerne omkring Aabenraa viser, at isen i dalen på et sent tidspunkt har været aktiv, og at denne har skubbet store flager op ved dalens ende /3, 4/.

Tolkningsusikkerhed:

Der er indtegnet tre *svagt dokumenterede* dalforløb primært kortlagt på grundlag af gravimetriske opmålinger og seismik /6/. Dalenes dybder og forløb er usikre.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Holger Lykke-Andersen (pers. medd.)/ Resultater af seismiske undersøgelser ved Åbenrå Fjord foretaget af Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet.
- /3/ Hansen, S. (1978)/ Sidste nedisnings maksimum-udbredelse i Syd- og Midtjylland. Danmarks Geologiske Undersøgelse, Årbog 1976, 139-152.
- /4/ Smed, P. (1998)/ Die Entstehung der dänischen und norddeutschen Rinnentäler (Tunneltäler) - Glaziologische Gesichtspunkte. Eiszeitalter und Gegenwart, 48, 1-18.
- /5/ Jørgensen, F. and Sandersen, P.B.E. (2006)/ Buried and open tunnel valleys in Denmark – erosion beneath multiple ice sheets. Quaternary Science Reviews, Vol. 25, 11-12, pp. 1339-1363.
- /6/ Thomsen, S. og Guldager, H. (2006)/ Rødekro Valley. I: Burval Working Group: Groundwater Resources in Buried valleys – a Challenge for Geosciences, 191-204.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Mellem Rejsby, Hviding og Vadehavet er der i forbindelse med kortlægningen af dybtliggende grundvandsmagasiner udført gravimetriske målinger samt foretaget en tolkning af konventionel seismik /1/. Tyngdemålingerne viser store anomali-varianter, og ved en konturering af det residuale tyngdefelt fremkommer et billede, som kan afspejle et begravet dalsystem. Dalsystemet træder dog ikke tydeligt nok frem til at blive taget med i kortlægningen. Videre undersøgelser i området vil sandsynligvis kunne føre til en mere sikker bestemmelse af eventuelle dalforløb.

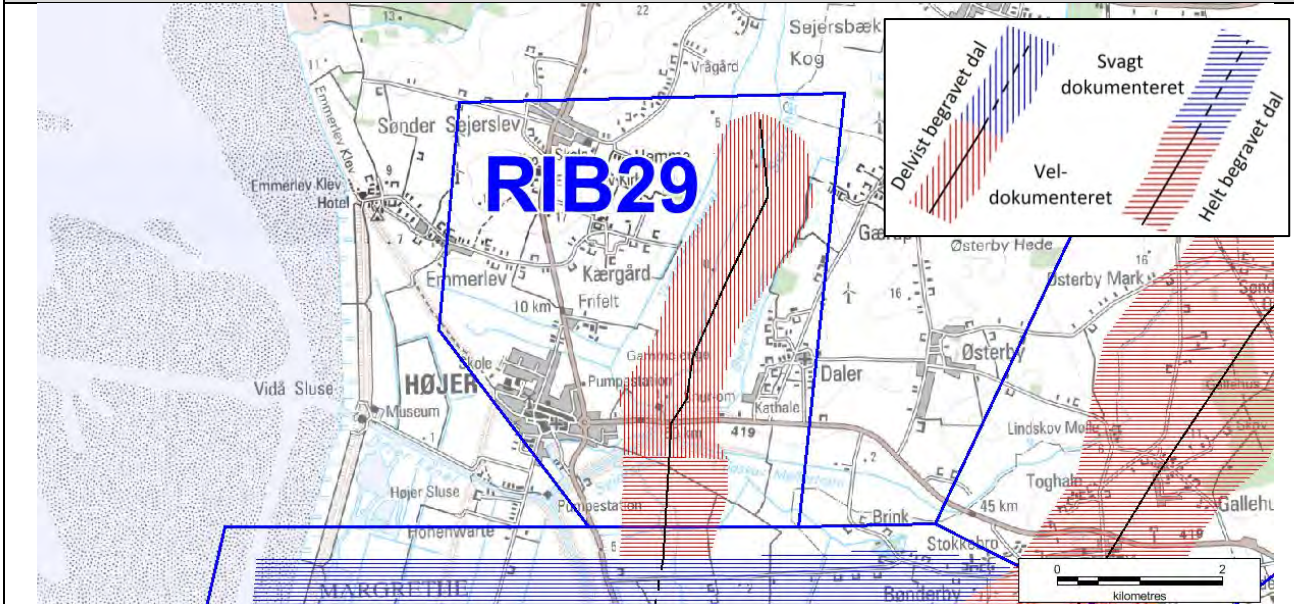
Tolkningsusikkerhed:

Se tekst ovenfor.

Referencer:

- /1/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark, Afsluttende rapport.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en SkyTEM-kortlægning i Tønder-området /1/ er der øst for Højer kortlagt en N-S-orienteret, *helt begravet* og *delvist begravet* dal. Dalens udbredelse i det horisontale plan er tydeligst i dalens øvre dele. Dalen kan følges op til kote 0 til +5 m, men afgrænsningen er her utydelig i SkyTEM-data. Dalens nordlige del er beliggende mellem Hjørpsted bakkeø og Abild bakkeø og dalforløbet svarer til den topografiske lavning mellem bakkeøerne. Dalen er V-formet, mellem 0,8 km og 1,3 km bred. Dalen kan følges over en afstand på godt 8 km og ses i SkyTEM-data ned til omkring kote -170 m. Dalen ser ud til at blive mindre dyb mod syd, hvor dalen gradvist bliver sværere at erkende. Den krydser her Møgeltønder-dalen (RIB31) og bliver meget sløret på grund af saltvandsforekomster i Tøndermarsken. Mod nord fortsætter dalen muligvis udenfor det SkyTEM-kortlagte område. Dalen kan ikke erkendes i de to olieseismiske profiler, som krydser dalen /2/. Dalen er beskrevet i /4/.

Dalen er allerøverst dækket af et tyndt lag (5-10 m) med lave modstande. Dette forventes at modsvarer postglaciale marine aflejringer. Herunder haves lag med lidt højere modstande og herunder, ned til omkring 50 meter, igen lave modstande. Der findes ingen borningsoplysninger med høj kvalitet, så en tolkning af disse lag er vanskelig. Laget med de lidt højere modstande kan dog antages at være smeltevandssand af Saale eller Weichsel alder (hedeslette-sand) mens lavmodstandslagene nedenunder forventes at være marint Eem, glacial ler og/eller salt porevand. I modstandsbilledet ser det ud til, at de laveste modstande her slynger sig i et strøg langs med dalen. Nedenunder lavmodstandslagene, dybere end kote -40 til -50 m ses igen høje modstande. Det er meget sandsynligt at dette modsvarer smeltevandssand i den nedre del af dalen /5/.

Den dybe del af lagserien udenfor dalen er saltvandspåvirket, hvilket ses ved et generelt lavt modstandsniveau. Modstanden af fyldet i de dybe dele af dalen er dog, som ovenfor nævnt, ikke overpræget af salt porevand. Lagserien udenfor dalen er kvartær i de øvre dele ned til omkring kote -50 m og består ifølge borer og generelt kalkfri smeltevandssand. Karakteren af den dybe lagserie udenfor dalen er usikker, da boredata er sparsomme, og da der i SkyTEM-data generelt ses lave modstande, hvilket sandsynligvis skyldes salt porevand.

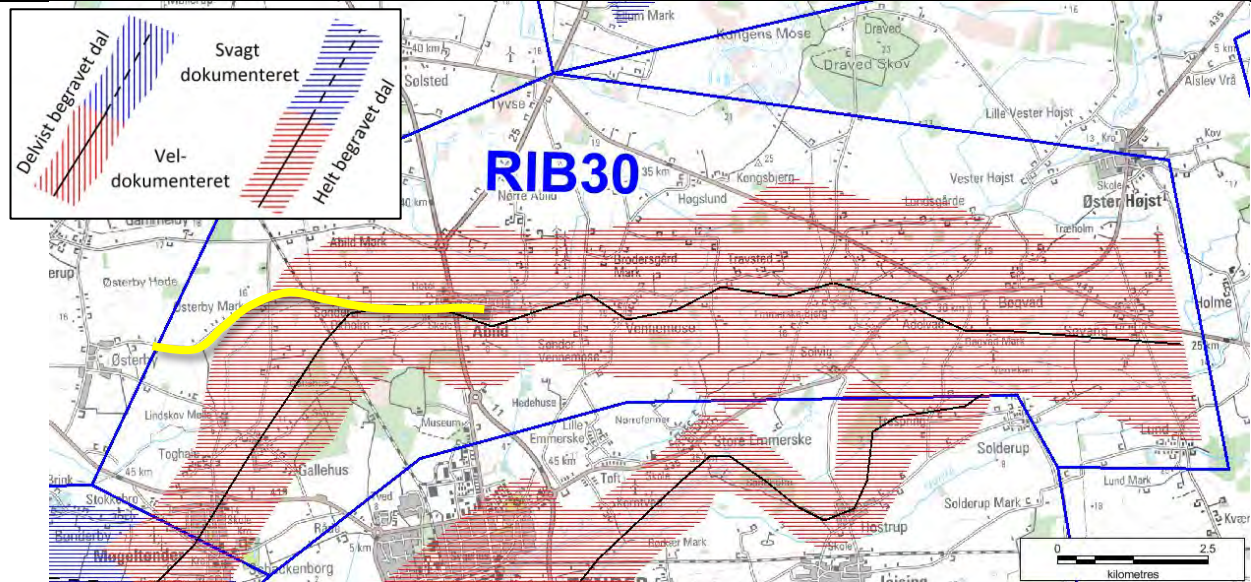
Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres i den nordlige del som *vel-dokumenteret*, da specielt de øvre dele står meget tydeligt frem i SkyTEM-data. Dalens sydlige del er *svagt dokumenteret* da området her præges af saltvand, hvilket slører SkyTEM-data.

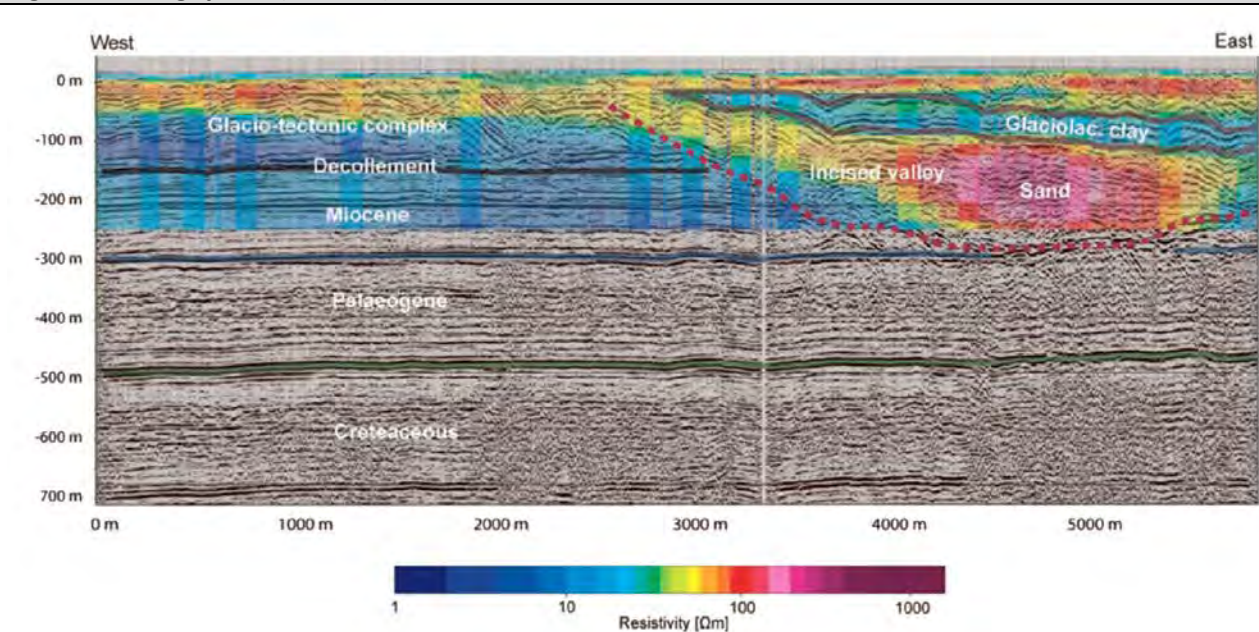
Referencer:

- /1/ Århus Universitet (2012)/ SkyTEM-kortlægning i Tønder-området. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /2/ Olieseismiske linier D8118 og 8009
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Jørgensen, F. et al. (2012)/ Transboundary geophysical mapping of geological elements and salinity distribution critical for the assessment of future sea water intrusion in response to sea level rise. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 16, 1845-1862, 2012.
- /5/ Thomsen, S. (2013): Tønder Forsyning. Status, konklusioner og videre forløb for arbejdet med boringer og indvinding ved Højer Vandværk
- /6/ Jørgensen, F., Sandersen, P., Høyer, A.-S., Møller, R.R., Pallesen, T.M., He, X., Kristensen, M. & Sonnenborg, T. 2014: 3D geologisk model ved Tønder. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2014/39. 126 pp

Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: Udvalgt profil (fra /10/)



For placering af seismisk profil; se figur 1 – gul streg

Geologisk beskrivelse:

På baggrund af SkyTEM-data /1/, seismiske undersøgelser /2/ og borer /3/ er der kortlagt en bred, dyb og helt begravet dal i området omkring Abild (figur 1 og 2). Dalen er tidligere beskrevet i /5/ og /6/ samt senest i /4/, /9/ og /10/.

Dalen består af et østligt segment med en Ø-V orientering samt et vestligt stykke, som er omtrent NØ-SV orienteret. Dalen er generelt bred – mellem 1,75 og 3½ km - og er kortlagt over en afstand på 20 km. Dalen fremstår tydeligt i data, men den øvre del af

dalfyldet fremstår forstyrret, hvilket giver en vis usikkerhed på dalbredden. Dalen er ikke afgrænset mod øst, hvor den løber ud af det kortlagte område. Mod vest løber den sammen med den ældre Møgeltønder-dal (RIB31), hvorefter den er svær at følge pga. saltvandsforekomster og tynd datadækning. Stigende indhold af salt porevand i lagserien /4/ gør at de elektriske modstande fremstår lavere end normalt i SkyTEM-data. Dalens dybde er generelt stor; ved Abild anbror boring DGU nr. 166.228 dalbunden i form af tertiært ler i kote -258 m, mens boring DGU nr. 166.711 anbror tertiært ler i kote -208 m. Ved Travsted anbror dalbunden i kote -316 m (DGU nr. 167.1545). Disse daldybder er i god overensstemmelse med seismikken, hvor den på ToFor1 når ned i kote -280 m, på MCR 2 kote -325 m og på ToFor 2 kote -320 m. Dalens afgrænsning opadtil kan være vanskelig at stedfæste, da det ser ud til, at de øvre dele af lagserien, ned til mellem kote -50 og -120 m er deformeret. Dalens flanker kan følges op til mellem kote -50 og -10 m.

Den deformerede lagserie ovenover dalen består af vekslende lerede og sandede lag. Dalfyldet under den deformerede lagserie består øverst af et lavmodstandslag, som generelt stiger i kote fra øst mod vest jf. SkyTEM-data (se figur 2). I øst befinder overfladen af dette lag sig omkring kote -120 m, mens det i vest befinder sig omkring kote -10 m. Det er sandsynligt, at glacialtekonik har deformeret dette lag /4, 9/. Laget består ifølge DGU nr. 166.711 af kalkholdig fed smeltevandsler og smeltevandssilt. Boring DGU nr. 167.1545 viser ligeledes, at lavmodstandslaget udgøres af smeltevandsler og -silt og her med en samlet tykkelse på mere end 100 m. Lagserien herunder er primært sandet med indslag af smeltevandsler og silt, men en mod bunden faldende modstand i induktionsloggen peger på et stigende indhold af salt porevand mod dybden /4/. Ifølge boring DGU nr. 166.711 ved Abild består det nederste af dalfyldet primært af kvartært smeltevandssand med tyndere indslag af smeltevandsler og -silt. Dalen er øverst eroderet ned i det miocæne Gram og Hodde ler og herunder de miocæne Oddeup, Arnum (marint sand og ler) og Bastrup Formationer (delta sand) /4/.

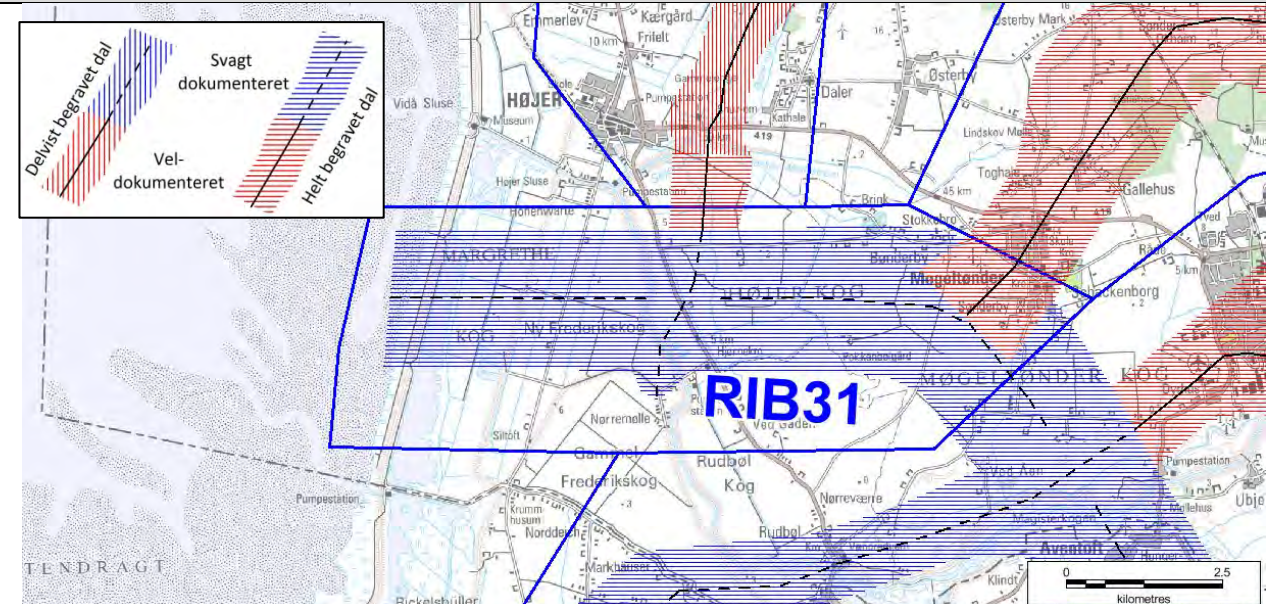
Supplerende analyser i boring DGU nr. 167.1538 ved Travsted viser, at der ikke er fundet kvartære foraminiferer i dalfyldet ned til 170 m u.t. /7/, og at tertiærprøverne i 342–343 m u. t. og i 323–324 m u.t. tolkes til at henholdsvis repræsentere Brejning Formationen og Klintinghoved Formationen /8/.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kategoriseret som *veldokumenteret*, fordi der er god overensstemmelse mellem SkyTEM, boringer og seismik.

Referencer:

- /1/ Århus Universitet (2012)/ SkyTEM-kortlægning i Tønder-området. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /2/ Seismiske linjer D8117, D8118, GC85T_002 og 7801 (olie-seismik) samt MCR1 ToFor2 (shallow-seismik)
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Jørgensen, F. et al. (2012)/ Transboundary geophysical mapping of geological elements and salinity distribution critical for the assessment of future sea water intrusion in response to sea level rise. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* 16, 1845-1862, 2012.
- /5/ Thomsen, S. (2001)/ Buried valley at Abild, Tønder. Upubliceret kortmateriale m.m.
- /6/ Thomsen, S., Lykke-Andersen, H., Kristensen, P., Nørmark, E., Piotrowski, J.A., Heilmann-Clausen, C., Korsbech, U., Huuse, M. (2002)/ Groundwater from a buried valley located by seismic and gravity profiling: the Abild-1 well. EGS 27th General Assembly, Nice, 2002.
- /7/ Knudsen, K. L. (2011)/ Medd. Til Jens Bruun-Petersen vedr. foraminifer analyse i DGU nr. 167.1538 Travsted.
- /8/ Dybkjær, K. (2011)/ Palynologisk undersøgelse af 2 prøver fra boringen GDU nr. 167.1538 Travsted. GEUS notat til Naturstyrelsen Ribe. Dateret 11/11-2011.
- /9/ Jørgensen, F., Sandersen, P., Høyer, A.-S., Møller, R.R., Pallesen, T.M., He, X., Kristensen, M. & Sonnenborg, T. 2014: 3D geologisk model ved Tønder. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2014/39. 126 pp
- /10/ Jørgensen, F., Høyer, A.-S., Sandersen, P., He, X. & Foged, N. (2015)/ Combining 3D geological modelling techniques to address variations in geology, datatype and density – An example from Southern Denmark. *Computers & Geosciences*, 81 (2015) 53-63.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af SkyTEM-data /1/ samt seismik /2/, /3/ og /4/ er der syd for Møgeltønder kortlagt en SØ-NV til Ø-V forløbende, *helt begravet* dal. Dalen ses som en fordybning i den gode leder, men dalens sydlige flanke sløres af saltvandsforekomster i dalfyldet. På to næsten parallelle, olie-seismiske linjer (WGC 7801 og D 8117) /3/ kan dalen ligeledes spores ligesom den synes at kunne ses i både WGC 8008 og 8009. Dalen kan følges over en afstand på 15 km. Mod syd fortsætter den på den anden side af den danske-tyske grænse og mod vest ud i Vadehavet. Dalen fremstår diffust i TEM på grund af saltvandsforekomsterne, og i den vestlige del hvor der kun er spredtliggende SkyTEM-linjer, ses den kun svagt som en aflang anomali med lavere modstande end omgivelserne. I det seismiske profil MCR1 ses dalen også tydeligt og i dette profil når dalen en maksimal dybde på 400 m (ca. kote -400 m). Dalens bredde er omtrent 2 km.

Foruden en enkelt olieefterforskningsboring af lav kvalitet (DGU nr. 166.226), findes der kun en enkelt dyb boring i dalen. Denne boring er en undersøgelsesboring udført af Naturstyrelsen i 2012 /6/ (DGU nr. 166.761). Boringen viser en lagserie med smeltevandssand iblandet moræneler ned til omkring kote -15 m, herefter smeltevandssand til kote -40 m efterfulgt af et tykt lag af smeltevandsler til omkring kote -75 m. Dette efterfølges af en tyk serie af primært smeltevandssand ned til omkring kote -195 m. Nederst i boringen er der ifølge prøvebeskrivelserne fundet interglacialt marint sand og dalbunden anbores i kote -259 m.

Smeltevandsleret mellem kote -40 m og -75 m i boring DGU nr. 166.226 ses tydeligt i SkyTEM data som et udbredt lavmodstandslag i hele dalens forløb. Den tykke serie af sand nedenunder dette ses som moderat til høje modstande i den centrale del af dalen, hvor saltvandspåvirkningen ikke er så kraftig. Ligeledes ses serien af sand og moræneler ovenover smeltevandsleret som høje modstande i TEM-data.

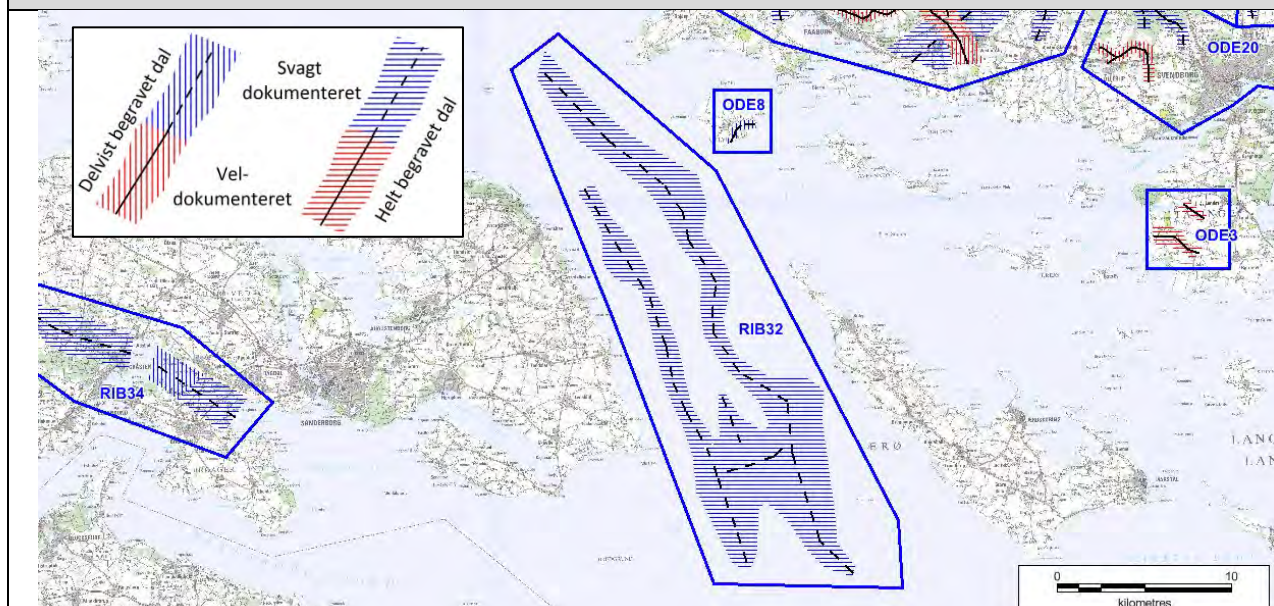
Dalen skæres af både Højer-dalen (RIB29) og af Abild-dalen (RIB30) og dalen er således ældst af disse.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kun indtegnet som *svagt dokumenteret*. Dalen fremstår udtydeligt i data, og der er kun få dybe boringer. Dalforløbet i den vestligste del og i den sydligste del er mest usikkert.

Referencer:

- /1/ Århus Universitet (2012)/ SkyTEM-kortlægning i Tønder-området. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /2/ Steen Thomsen, Sønderjyllands Amt (1996)/ Begravede dale i Vest-Sønderjylland, på grundlag af seismik og tyngder. Upubliceret kort.
- /3/ Olieseismiske linier D8117, WGC 7801, WGC8008 og WGC8009
- /4/ Rambøll, 2010: Seismisk kortlægning ved Tønder, MCR1
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ Orbicon 2012: Boringsundersøgelse, Borehulslogging, DGU nr. 166.761.
- /7/ Jørgensen, F., Sandersen, P., Høyer, A.-S., Møller, R.R., Pallesen, T.M., He, X., Kristensen, M. & Sonnenborg, T. 2014: 3D geologisk model ved Tønder. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2014/39. 126 pp

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I det sydlige Lillebælt, mellem Als og Ærø, er der ved seismiske undersøgelser kortlagt 2 lange, næsten parallelle begravede dale under havbunden /1/, /2/. Dalene er begge orienteret NNV-SSØ. Den østlige dal er længst og er kortlagt over en afstand på 35 km. Den er ikke afgrænset i længderetningen. Dalene er generelt mellem 1 og 2 km brede og op til 150-200 m dybe. Bunderelieffet indeholder lavninger og tærskler i længderetningen. Dalenes er ifølge /2/ fyldt op med bl.a. Eem-aflejringer, som menes at være glacialt deformeret og transporteret til lokaliteter langt fra dalen (bl.a. Mommark). Seismiske tværsnit af dalene viser, at de består af gentagne erosioner.

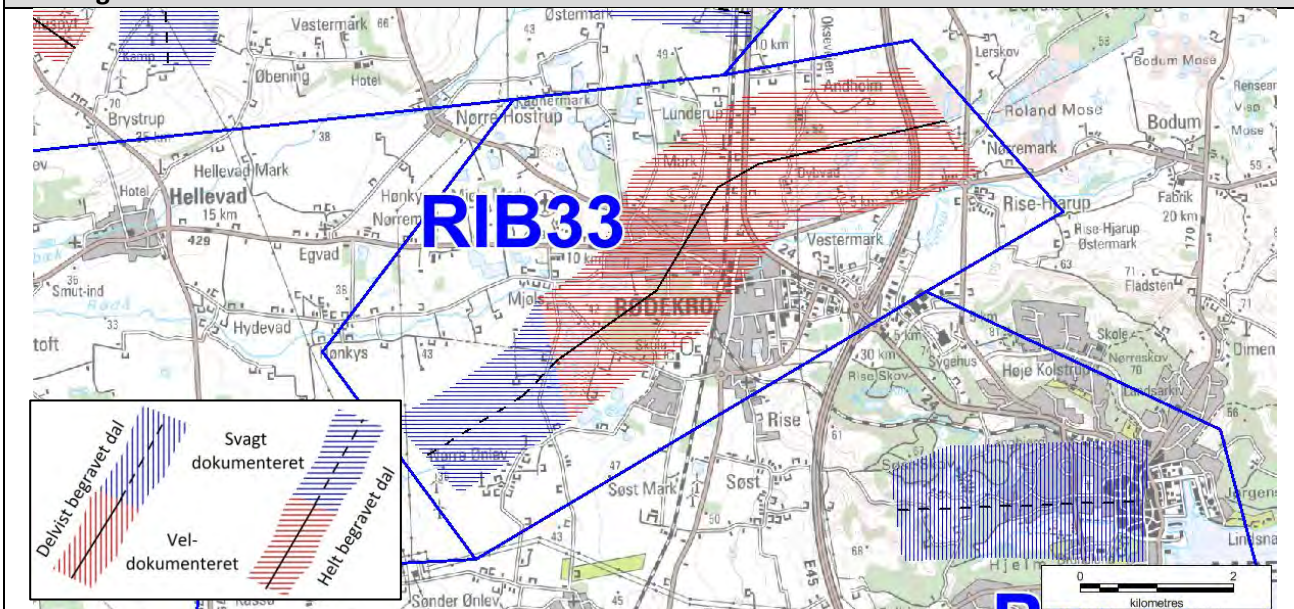
Tolkningsusikkerhed:

Dalene fremtræder tydeligt i de seismiske undersøgelser, og disse er udført i et forholdsvis tæt netværk. Dalene er vurderet som værende *svagt dokumenterede*, da der ikke findes supplerende, uafhængige data.

Referencer:

- /1/ Brookes, K. M. (2000)/ Quaternary valleys in the western Baltic Sea. Seismic data processing & analysis of velocity anomalies. Unpublished M.s. thesis, Aarhus University.
- /2/ Eiriksson, J., Kristensen, P. H., Lykke-Andersen, H., Brooks, K., Murray, A., Knudsen, K. L. & Glaister, C. (2006)/ A sedimentary record from a deep Quaternary valley in the southern Lillebælt area, Denmark: Eemian and Early Weichselian lithology and chronology at Mommark. *Boreas*, Vol. 35, pp. 320-331.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På grundvandsseismiske data /1/ kan der i området omkring Røde kro iagttages en række begravede dalstrukturer. I den nordlige del af Røde kro krydser tre linjer hinanden, og der er her datadækning i fire retninger. Netop i dette kryds viser de seismiske data tydeligt forekomsten af en af de begravede dale. Dalen ses på linjen RK04 fra CMP 50 til CMP 500, på RK01B fra CMP 970 og resten af linjen og på RK03_02_05 fra CMP 500 til CMP 920. På denne baggrund kan dalens udstrækning optegnes. Orienteringen er NØ-SV, og bredden er omtrent 1,5 km. Dalens dybde vurderes ud fra seismikken at være omkring 150 m (omkring kote -100 m) på de dybeste steder. Dalen er *helt begravet*.

I seismikken ses dalen primært ved at en forholdsvis kontinueret horisontal lagdeling brydes. Enkelte steder ses der dog også kontinuerede interne reflektorer i dalens fyld, men ellers præges dalfyldet af korte, ofte hældende reflektorer.

I SkyTEM-data /4/ bekræftes dalens eksistens og udbredelse. Dalen ses som lavmodstandslag (20-40 ohmm) ca. mellem kote -20 og -80 m. På baggrund af SkyTEM-data kan dalen også følges et stykke længere mod både SV og NØ. I SV-lig retning kan dalen følges til omkring Mjøs. Mellem Mjøs og Nørre Ønlev ses dalen at fortsætte ud af det SkyTEM-kortlagte område mod SV. Her er dalen kortlagt på baggrund af MEP-data /5/, hvor dalens fyld også ses som lavmodstandslag (fra omkring kote -10 m og nedefter). På grund af datamangel er den SØ-lige dalflanke dog usikkert bestemt her. I alt kan dalen følges over en strækning på godt 8 km.

Dalen ses også i gravimetriske data /6/ og der er i /6/ lavet en integreret tolkning af gravimetri, seismik og borer.

Der findes et par dybe borer i dalen. Den ene af disse (DGU nr. 160.1158) /2/ når ned omkring kote -50 m og gennemborer i de øvre dele primært sandede og grusede smeltevandsaflejringer. I de nedre dele ses primært moræneler og -sand. Den anden boring (DGU nr. 160.1526) når dalbunden i kote -79 m /3/. Her gennembøres i store træk samme lagserie med blandede forekomster af smeltevandsaflejringer og moræneler /3/. De lave modstande, som ses i SkyTEM-kortlægningen, viser de lerede glaciale aflejringer (moræneler og smeltevandsler) i de nedre dele af dalen.

De andre begravede dale ses både syd og øst for Røde kro. Dalen syd for byen ses ved Søst mark på linjen RK01B fra CMP 320 og CMP 500. Denne dal er mindre tydelig i seismikken. Dalen mod øst ses på RK03_02_05 fra starten af linjen til omkring CMP 260. Orienteringerne af dalene er ukendte.

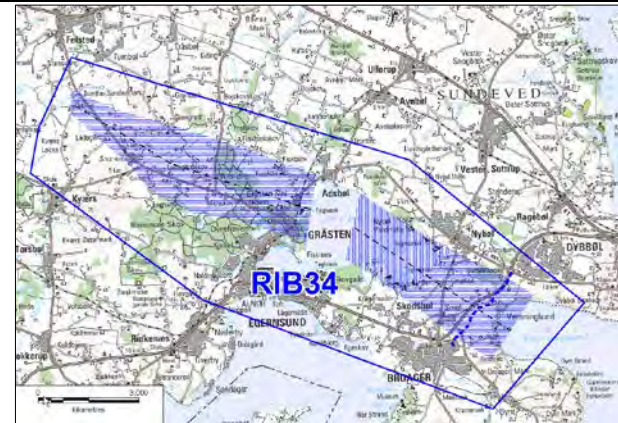
Tolkningsusikkerhed:

Bortset fra den SV-lige del er den indtegnede dals eksistens og udbredelse sikker, og dalen er derfor *veldokumenteret*. Den SV-lige del er *svagt dokumenteret*, da den SØ-lige dalflanke er usikker.

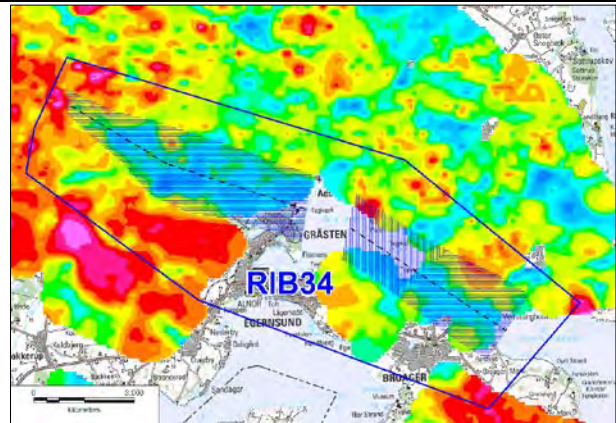
Referencer:

- /1/ COWI (2002)/ Slæbeseismisk undersøgelse. OSD Rødekro-Aabenraa-Klipleve. Udført for Sønderjyllands Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ SeSam (2004)/ Boreprofil af boring 160.1526 (udleveret kopi).
- /4/ University of Aarhus (2005)/ SkyTEM survey, Aabenraa-Rødekro. Dept. of Earth Sciences.
- /5/ Watertech (2002)/ MEP-kortlægning ved Rødekro.
- /6/ Thomsen, S. og Guldager, H. (2006)/ Rødekro Valley. I: Burval Working Group: Groundwater Resources in Buried valleys – a Challenge for Geosciences, 191-204.

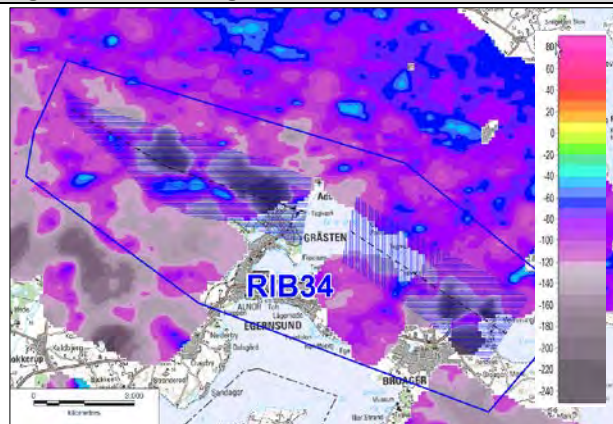
Figur 1: Oversigtskort:



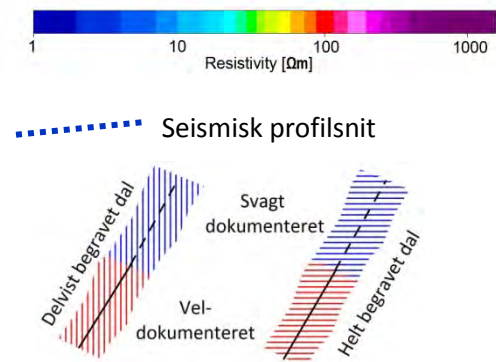
Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -60 m:



Figur 3: TEM kote god leder 12 ohmm:



Figur 4: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af SkyTEM-data /6/, borerer /7/ og et seismisk profil /5/ er der kortlagt en 15 km lang og 2 km bred begravet dal (figur 1). På dalens midterste stykke er der dog ikke tilstrækkelig datadækning, og her er dalen afbrudt, men de to dalstykker er sandsynligvis sammenhængende. Dalen kan følges fra Ladegård mellem Kværs og Felsted over gråsten, Nybøl Nor og til Vemmingbund. Dalen er ikke særlig tydelig i SkyTEM data og kan kun ses som en uregelmæssig lavmodstandsstruktur mellem kote -15 m og -80 m (figur 2). På større dybde ses dalen dog stedvist også at være nederoderet i den gode leder, der i området består af tertiært glimmerler og palæogent ler (figur 3). Denne erosion ses ved Vemmingbund og nordvest for Gråsten. Dalens forløb kan erkendes i boredata, idet borerer udenfor dalen viser relativt højstående tertiær (f.eks. ved Gråsten Hospital) og borerer indenfor dalen viser kvartære lag til stor dybde.

En seismisk linje udført mellem Dybbøl og Broager /5/ antyder desuden eksistensen af den begravede dal. I /5/ tolkes denne dal at være 2350 m bred og 400 m dyb (regnet fra terræn). Der ses et kompleks refleksionsmønster, som kan stamme fra fyldet fra en begravet dal med en kompliceret dannelseshistorie med flere gentagne erosioner. Der kan også være tale om strukturer stammende fra glacialtektoniske hændelser i området, men flere dybe borerer med glaciære og interglaciære lag uden nævneværdig opblanding med tertiært materiale indikerer i nærmere, at der er tale om en begravet dal. Eventuelt kan denne dal være blevet deformeret efter dannelsen. Seismikken viser ikke tydelige flanker på dalen, men de kan tentativt tolkes i begge ender af sektionen. De dybe dele af dalen menes i /5/ at være dannet før Elster-istiden.

Der er i en boring ved Broager Østermark i den nordlige udkant af Broager /1/ og tæt ved dalens sydlige flanke (DGU nr. 169.757) fundet en 212 meter tyk kvartær lagserie, som hviler på tertiært glimmerler. De nederste 100 meter af den kvartære lagserie består

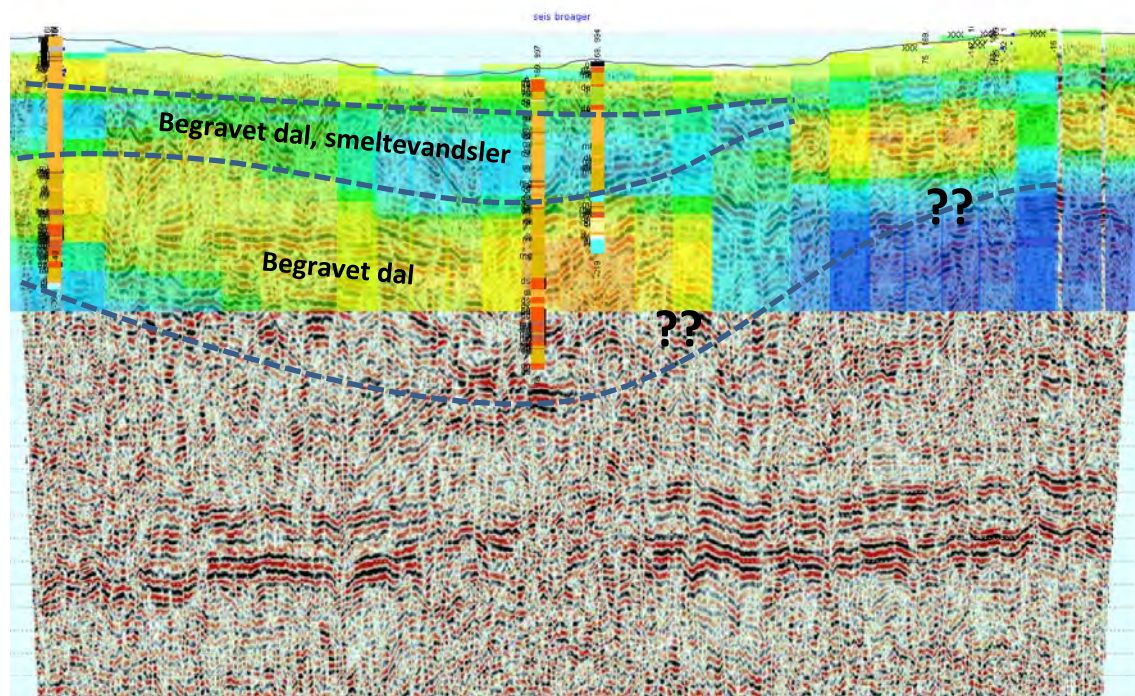
af moræneler og morænesand med indslag af smeltevandssand. Ovenpå findes godt 80 meter smeltevandsler, som er gråt/brunt, blankt og meget fedt. Herover findes 12 meter fed grå ler med *Cyprina* skalfragmenter. Endelig ses ca. 10 meter moræneler i toppen. I 3 andre borer mod sydøst /1/, kan det ses, at tertiærrets overflade stiger fra ca. 212 m.u.t. til 42 m.u.t. over en afstand på knap 3 km. En korrelation af boringernes gammalogs /4/ viser, at der er muligheder for korrelation af dele af lagseriens øverste 25-30 meter, men i dybere niveauer er korrelation ikke mulig. I borer mod nord /7/ er der beskrevet tykke lag af ler, som kunne repræsentere samme lerlag (f.eks. DGU nr. 169.75F).

Både smeltevandsleret og det interglaciale ler ses i to nye borer udført nordøst for Broager af Broager Varmeværk (DGU nr. 169.994 og 169.997; se figur 5). Den ene af disse to borer 169.997 når en dybde på 255 m uden at nå dalbunden. Foruden smeltevandsleret og det interglaciale ler ses der er tykke sekvenser af smeltevandssand og grus og moræneler. Boring 169.994 når muligvis bunden af dalen i 155 meters dybde. Her anbores Søvind Mergel, men ifølge seismikken ser dalen ud til at være dybere på dette sted. Der kan her være tale om flager af Søvind Mergel eller fejltolkede prøver.

Ifølge /3/ kan smeltevandsleret i den dybe boring DGU nr. 169.757 betegnes som "det blanke ler", hvis alder sandsynligvis er Sen-Saale. Det skalførende ler ovenover regnes for at være marint Eem. I boring DGU nr. 169.757 må de dybe dele af dalfyldet under det blanke ler derfor være af Saale alder eller ældre. Det blanke ler ovenover fra Sen Saale, Cyprinaleret fra Eem og den øverste moræne fra Weichsel. Ifølge /3/ blev der nederst i boringen 169.757 påvist forøget saltindhold i grundvandet. Dette kan være årsag til at dalen forekommer med et diffust og uregelmæssigt forløb i SkyTEM data.

Ved MEP-undersøgelser omkring Broager /4/ er der i den nordlige del af Broager fundet lag med meget lave modstande, hvilket kan svare til smeltevandsleret og det ovenover liggende ler med *Cyprina*-skaller. Broager tolkes derfor ud fra borerne at være beliggende ved den sydlige flanke af en begravet dal. Det skalførende ler i den øvre del af lagserien kan være af marin oprindelse og kan derfor repræsentere en interglacial. Interglaciale marint ler er også fundet i andre borer i Broagers nordlige del (f.eks. DGU. nr. 69.266).

Figur 5: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figurerne på oversigtskort):



Seismisk linje på tværs af dalen mellem Broager by og Dybbøl (fra /5/). Boringer, TEM resistiviteter og tentative tolkninger er vist ovenpå seismikken. 3 X overhøjning.

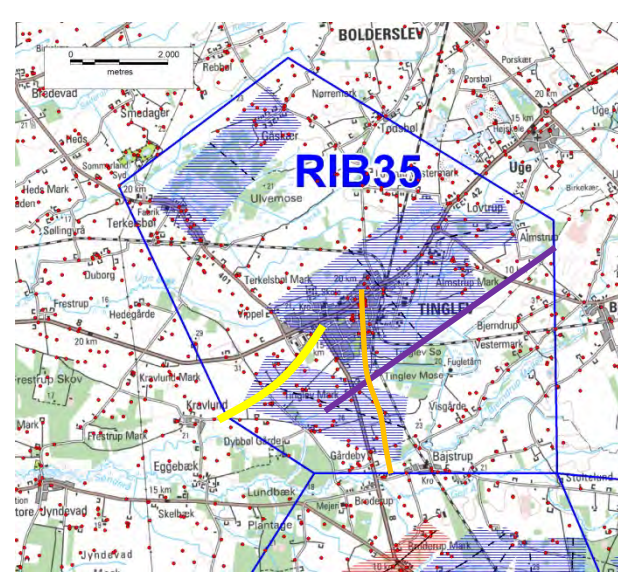
Tolkningsusikkerhed:

Dalen ved Broager er dokumenteret og kortlagt ved hjælp af en kombination af SkyTEM, boringer og seismik. Dalen er kun kortlagt som *svagt dokumenteret*, idet dens udbredelse og retning kun fremtræder diffust i SkyTEM-data. Det er sandsynligt at dalen i sydøstlig retning fortsætter videre ud gennem Vemmingbund til Sønderborg Bugt.

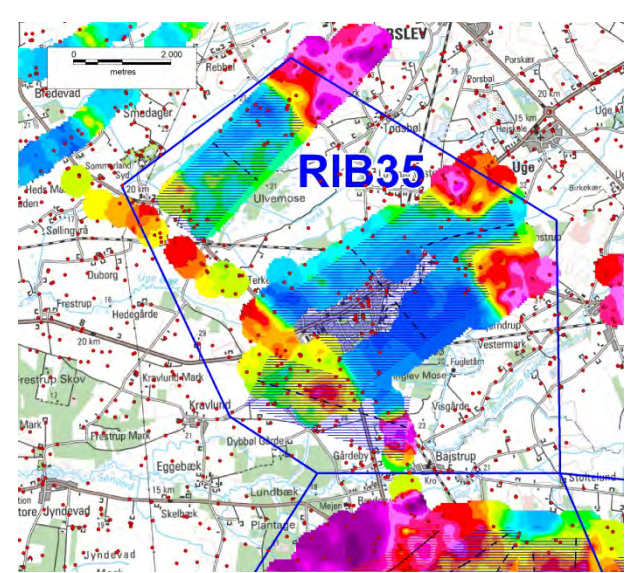
Referencer:

- /1/ Sønderjyllands Amt (2002)/ Borejournaler og borehulslogs fra 4 nye boringer ved Broager.
- /2/ Sønderjyllands Amt (1994)/ Geologisk basisdatakort 1211 I SV og 1211 I NV.
- /3/ Friberg, R. (2003)/ Mailnotat vedr. det blanke ler og begravede dale.
- /4/ Watertech (2004)/ MEP ved Broager. Udført for Sønderjyllands Amt. Foreløbige plots.
- /5/ Århus Universitet, Geologisk Institut (2005)/ Refleksionsseismisk opmåling mellem Broager og Dybbøl, november 2004. Udført for Sønderjyllands Amt.
- /6/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen, TEM-data
- /7/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen, boredata

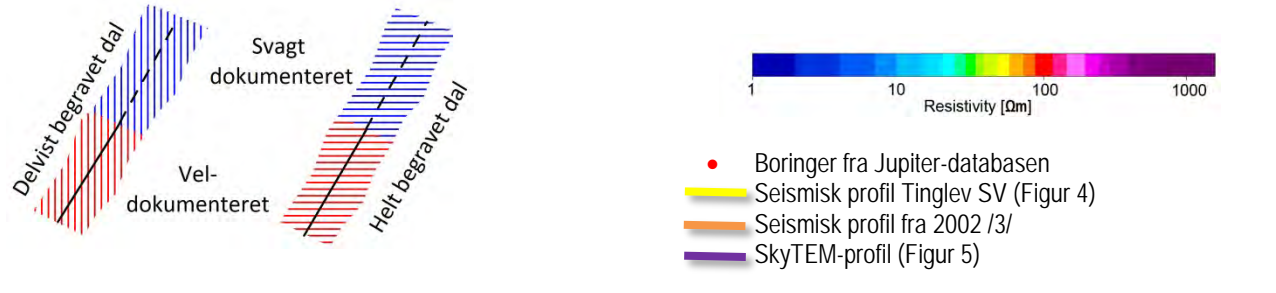
Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: TEM middelmodstand (kote -90 til -95 m)



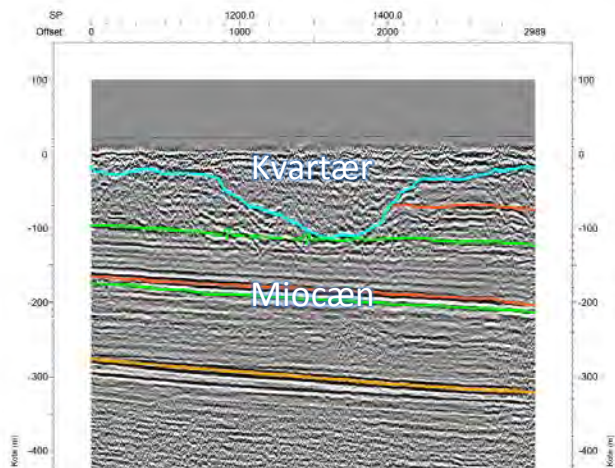
Figur 3: Signaturforklaring



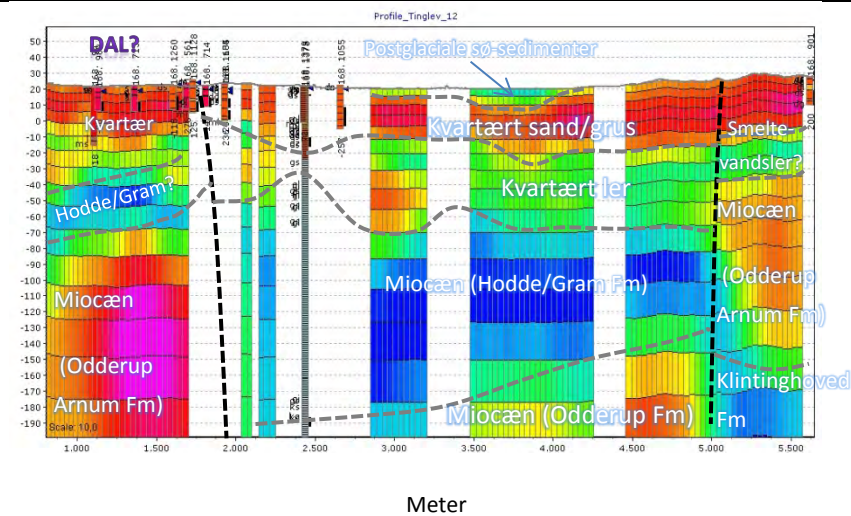
Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se placering på figur 1)

Profil Tinglev SV /2/

- SV-NØ
- Seismisk profil sydvest for Tinglev
- Optegnede reflektorer er fra /2/
- Turkis reflektor udgør tolket prækvartæroverflade



Figur 5: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1):



Profil Tinglev 12

- SV-NØ
- Stiplede sorte linjer udgør tolkede forkastninger
- Tolkninger af lagserien er delvist overført fra /3/.

Geologisk beskrivelse:

I Tinglev er der udført SkyTEM-kortlægning /1/ og en række seismiske undersøgelser /2/, /3/, /4/, og flere begravede dale kan udpeges. Områdets geologi er stærkt præget af tektoniske bevægelser i Tøndergraven.

I den nyeste seismiske kortlægning kan der på et profil sydvest for Tinglev (Tinglev SV; gul streg på figur 1) ses en helt begravet dalstruktur med en bundkote på mellem -110 og -120 m (figur 4). Dalsiderne når op til kote ca. -20 og herover haves subparallel/subhorizontale reflektorer hele profilet igennem. På det seismiske profil, der går S-N gennem Tinglev by /3/ (se orange streg på figur 1) er der sydvest for Tinglev Mose tolket to tætliggende dale, som mere eller mindre udgør et samlet dalforløb. Bunden når omtrent samme kote som dalen på Tinglev SV-profilen, og det tolkes, at de to seismiske profiler skærer samme dalstruktur. Dalen kan således kortlægges over en afstand af 3 km og bredden er ca. 1,2 km. Dalen er orienteret VNV-ØSØ, er helt begravet og er nederoderet i miocæne aflejringer, som det kan ses på figur 4. Ifølge borer /5/ består lagserien ovenover dalen hovedsageligt af smeltevandssand og -grus ned til omkring kote 0, og herunder smeltevandssler og moræneler. De dybe borer DGU 168.1466, 168.1467 og 168.1498 ligger lige udenfor dalen og viser i grove træk samme lagserie. Dog er der i DGU 168.1466 beskrevet marint interglacialt ler mellem kote -15 og -25 m. Dette formodede interglaciale ler ligger tilsyneladende ovenover dalen og har derfor ikke nødvendigvis tilknytning til dalen. I boring DGU nr. 168.1498 lige nord for dalen er den øverste del af den tertiære lagserie (kote -31 m) henført til Marbæk Formationen (ovenover Gram Formationen) /6/. Dalens fyld er ikke kendt, da der ikke er nogen borer, der når ned i dalfyldet. Ifølge SkyTEM-data er der lavmodstands-lag fra ca. kote -35 til -70 m og herunder høje modstande, sandsynligvis svarende til ler over sand (se til venstre på figur 5). SkyTEM-kortlægningen dækker kun en mindre del af dalen helt mod sydvest, og dalen kan ikke med sikkerhed erkendes i data. Der er den mulighed, at leret repræsenterer en rest af Hodde/Gram Formationerne langs dalens nordlige side eller at der er tale om dalfyld af leret, kvartært materiale. Den geologiske opbygning er kompleks på netop dette sted, da begravede dale og forkastninger relateret til Tøndergraven ligger mere eller mindre oven i hinanden.

På den nordligste del af det syd-nord orienterede seismiske profil under Tinglev by er der tolket tilstedeværelse af en helt begravet dal /3/, der når ned til ca. kote -130 m). Nordøstligst på det seismiske profil Tinglev SV (figur 4) ses antydningen af en dalflanke, hvilket kunne være den sydvestlige flanke af dalen under Tinglev by. Bredden og afgrænsningen af dalen kan dog ikke fastlægges ud fra data, og der er derfor ikke indtegnet en dal. Boring DGU nr. 168.1228 står i dalen og viser vekslende smeltevandssand, -grus, og -ler samt moræneler ned til omkring kote -100 m. Herunder en miocæn lagserie.

Orienteret SØ-NV gennem Tinglev by, kan der i intervallet ca. -25/-50 og ned til dybere end -180 m ses en 3-4 km bred lavmodstandsstruktur, som står med skarpe grænser i SkyTEM data. Ifølge boring DGU nr. 168.1378 (se profilet figur 5) er lavmodstandslagene miocænt ler (ifølge /7/ er der tale om Marbæk, Hodde og Gram Formationerne). Denne lavmodstandsstruktur udgør en gravsænkning, hvor de miocæne aflejringer er nedforkastet (se /3/). Gravsænkeningen udgør den øvre del af Tøndergraven /3, 8/, som ifølge /8/ har været aktiv op gennem kvartæret og har sandsynligvis haft stor indflydelse på erosions- og aflejringsmønstre op gennem kvartæret. Tektoniske bevægelser i Tøndergraven i tidlig Postglacial tid har skabt indsynkninger, hvor søer og moser er dannet /8/ - se midt på profilet figur 5. Strukturen kan også tydeligt ses i SkyTEM-kortlægningen ved Terkelsbøl mod nordvest, men her er den sydvestlige afgrænsning af strukturen dog usikker. Lavmodstandsstrukturen er indtegnet som en dalstruktur, på trods af, at den ikke udgør en egentlig dalstruktur.

Lige nordøst for Tinglev by ses en mindre VSV-ØNØ orienteret struktur i SkyTEM data. Strukturen er 3/4-1 km bred og op til 2 km lang og kan ses i SkyTEM-data helt fra omkring kote 0 og tilsyneladende dybere end -150 m. Ned til ca. kote -50 m ses strukturen som en højmodstandsstruktur, og herunder som en lavmodstandsstruktur. Det vurderes, at den øverste del af strukturen er en begravet dalstruktur (højmodstandsdelen), men dalen er sandsynligvis eroderet ned oveni en forkastning. Dalen er helt begravet, men i terrænet ses vandløb og lavninger med samme orientering. Boring DGU nr. 168.1546, som ligger ved Uge i den østlige forlængelse af dalen (ØNØ for Tinglev), viser sandet tertiær (antagelig Odderup/Arnum) allerede i -46 m, hvilket viser, at den ligger ved den nordøstlige flanke af Tøndergraven, hvor tertiæret generelt forventes at ligge højere end i de centrale dele. I boringens dybe del haves Klintinghoved Formationen /9/. Boringen ligger et stykke til højre for profilet (Figur 5), og det dybtliggende lavmodstandslag svarer godt til glimmerleret i boringen i ca. -160 m (Klintinghoved Fm). Herover en højmodstandslagserie (GS/KS jf. boringen) op til -46 m. Herover er der en kvartær lagserie, hvor der er et lavmodstandslag fra -13 til -38 m, som modsvarer af DL i boringen.

De relativt skarpe afgrænsninger, der ses i SkyTEM kortlægningerne i området, tolkes således primært at skyldes forkastninger i den underliggende Tøndergrav og udgør derfor ikke nødvendigvis flanker af begravede dalstrukturer. Se også lokaliteterne RIB53 Broderup Mark og RIB51 Bommerlund-Kiskelund.

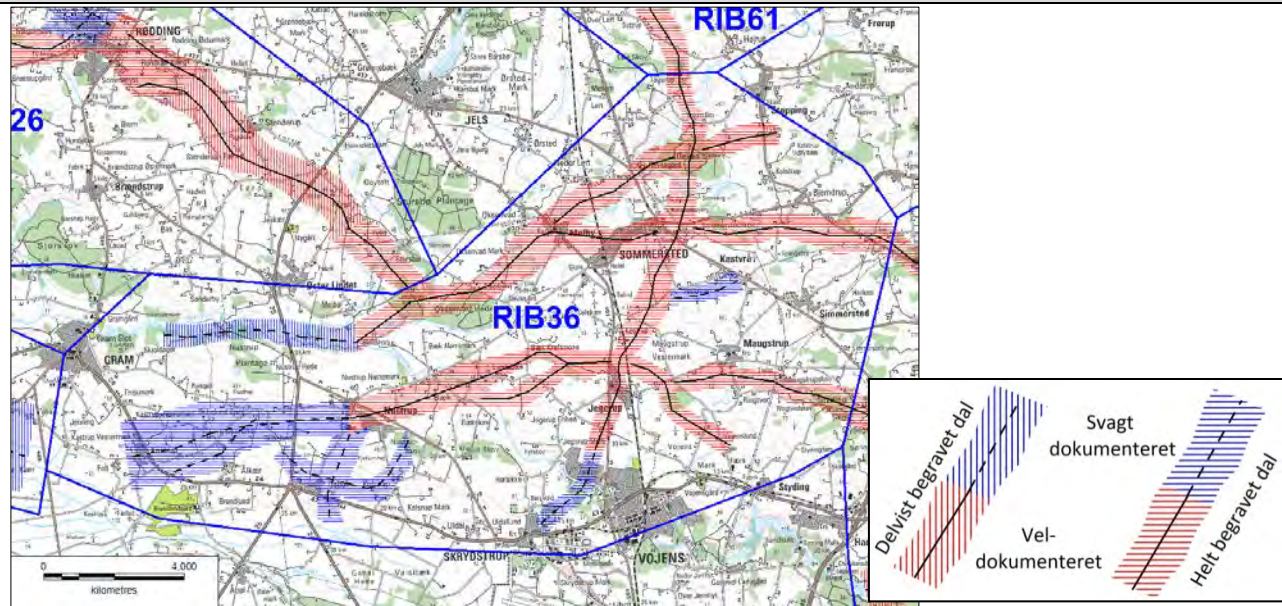
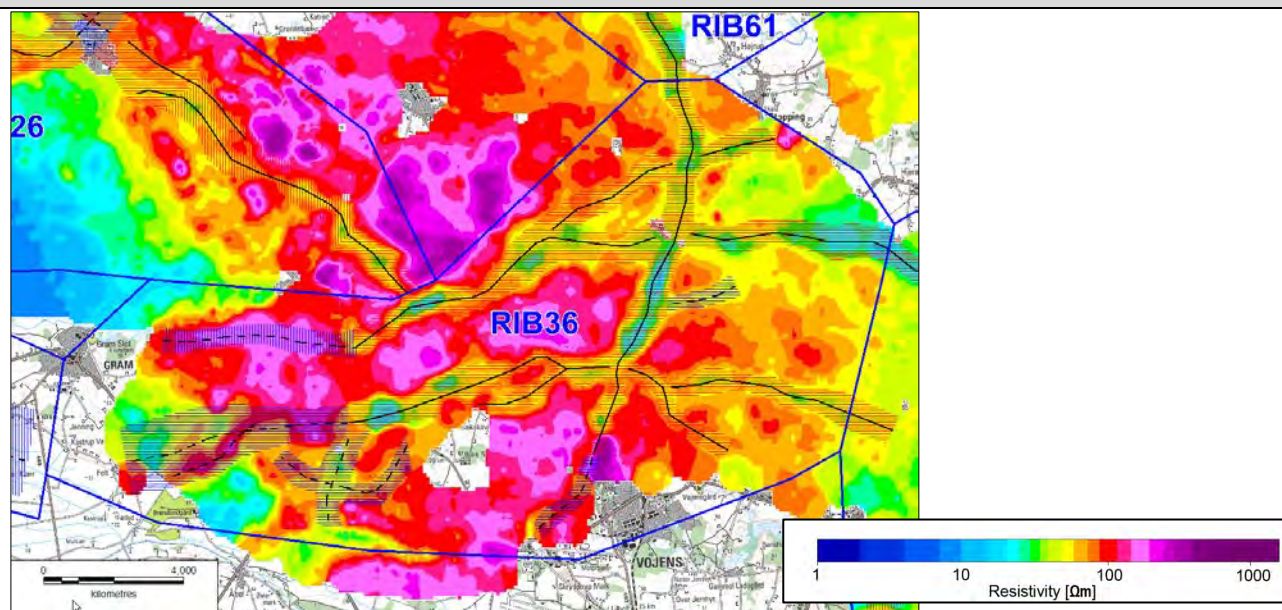
Tolkningsusikkerhed:

Den kortlagte dalstruktur sydvest for Tinglev kan erkendes på seismikken /2/, /3/, men ikke entydigt i SkyTEM-data og i borer. Dalen er derfor kategoriseret som *svagt dokumenteret*. Den mindre dal nordøst for Tinglev kategoriseres også som *svagt dokumenteret*, da det kan være vanskeligt at vurdere, hvor stor en del af strukturen, der udgør en egentlig dal.

Området er beliggende ovenover Tøndergraven /3, 8/, og generelt er det vanskeligt at skelne forkastningsplaner fra dalflanker i SkyTEM-data. Disse er tydeligere i de seismiske data. Den brede lavmodstandsstruktur, som løber under Tinglev by udgør en gravsænkning og ikke en begravet dal, men da de tektoniske strukturer er vigtige for forståelsen af områdets geologi, og da bevægelser i Tønder Graven generelt kan forventes at have haft en indflydelse på erosion og aflejring gennem kvartæret, er det valgt at indtegne den brede lavmodstandsstruktur på lige fod med de øvrige kortlagte dale.

Referencer:

- /1/ Rambøll (2012). SKYTEM – TINGLEV. Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe, April 2012.
- /2/ Rambøll (2013). Seismisk kortlægning GKO Tinglev. Udført for Naturstyrelsen Ribe, april 2013.
- /3/ Friberg, R., Kirsch, R., Scheer, W., Stoepker, K. & Thomsen, S. (2002). Grundvand til Sønderjylland og Schleswig. Sønderjyllands Amt og Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Maj 2002. ISBN: 3-923339-76-3.
- /4/ Westergaard, J. A. (2003). Integrated interpretation of transient electromagnetic and seismic data. Specialeprojekt, Geologisk Institut, Århus Universitet.
- /5/ GEUS (2015)/ Udtræk af Jupiter-databasen.
- /6/ Dybkjær, K. (2012)/ Dinoflagellat-analyse. Mail vedr. DGU nr. 168.1498, dateret. 6. januar 2012.
- /7/ Rasmussen, E. S., Dybkjær, K. & Piasecki, S. (2010)/ Lithostratigraphy of the Upper Oligocene – Miocene succession of Denmark. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 22 - 2010
- /8/ Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F. (2015)/ Neotectonic deformation of a Late Weichselian outwash plain by deglaciation-induced fault reactivation of a deep-seated graben structure. BOREAS, Vol. 44, p. 413-431.
- /9/ Dybkjær, K. (2015)/ Palynologisk undersøgelse af 1 prøve fra DGU nr. 168.1546 (Uge) og 4 prøver fra boringen DGU nr. 159.1444. Udarbejdet for Naturstyrelsen, GEUS-notat nr.: 08-EN-15-02, dateret 30. januar 2015.

Oversigtskort:**TEM middelmostandskort kote 0 m:****Geologisk beskrivelse:**

Denne lokalitet består af 3 lange begravede dale i området mellem Gram, Stepping og Vojens. De 3 dale ses hhv. mellem Gram og Stepping/Bjørndrup (Gram-Stepping-dalen), mellem Kastrup og Mougstrup (Kastrup-Mougstrup-dalen) samt mellem Højrup Overskov og Skrydstrup (Højrup Overskov-Skrydstrup-dalen). Den to sidstnævnte dal er orienteret N-S mens de to førstnævnte er orienteret mellem Ø-V og ØNØ-VSV. Dalene er kortlagt på baggrund af en større SkyTEM-kortlægning /1/, boredata /2/ og seismiske data /6/.

Gram-Stepping-dalen

Denne overvejende *helt begravede* dal kan følges over en afstand på 22 km. I den østlige del, øst for Mølby, ses to dalgrene. Bortset fra den vestligste del kan dalen ses som en lavmodstandsstruktur fra omkring kote -50 m. Denne struktur bliver gradvist bredere opøfter og kan ikke længere ses over kote 20 m. Dalens vestligste del fremstår kun som en overfladenær højmodstandsstruktur i TEM-data. Ifølge borerne /2/ består lavmodstandsstrukturen af moræneler og smeltevandsler. En enkelt relativt dyb boring i dalens midterste del (DGU nr. 142.698) bekræfter, at dalen når dybere end kote -22 m. Her er der under lerlaget fundet smeltevandssand. Dalen ses også flere steder af grundvands-seismiske linjer (SOM1, 3,4 og 5) /6/. Ifølge disse linjer når dalen ned til mellem kote -50 m og -70 m. Dalens bredde varierer mellem 0,6-1,3 km. Det vestligste stykke af dalen følger delvist dalen hvori Gram Å løber, og dette stykke er derfor kategoriseret som delvist begravet. Det videre forløb af dalen i begge retninger er ukendt.

Kastrup-Maugstrup-dalen

Denne *helt begravede* dal kan følges over en afstand på 21 km. I den østlige del, øst for Jegerup, ses to dalgrene. Dalen ses som en mere eller mindre sammenhængende lavmodstandsstruktur fra omkring kote -40 m. Denne struktur bliver gradvist bredere opøfter og kan ikke længere ses over kote 20-25 m. I dalens vestligste del ses dog en højmodstandsstruktur oveni lavmodstandsstrukturen (over kote -10m). Denne tolkes som en yngre sandfyldt erosion oveni den ældre dal. Ifølge borerne består lavmodstandsstrukturen af moræneler og smeltevandsler. En dyb boring i dalens vestlige del (DGU nr. 150.733) viser, at dalen når dybere end kote -44,5 m. Her er der under lerlaget fundet smeltevandssand. Dalen ses også flere steder af grundvands-seismiske linjer (SOM2, SOM 3, SOM4, SOM5) /6/. Ifølge disse linjer når dalen ned til omkring kote -50 m i den vestlige del og mindre dybt i den østlige del. Dalen kan være væsentligt dybere. Dalens bredde varierer mellem 0,5 og 2 km. Dalen bliver gradvist bredere mod vest. Det videre forløb af dalen i begge retninger er ukendt. Dalen forløber stort set parallelt med Gram-Stepping-dalen og ligner den i øvrigt meget. De to dale tilhører sandsynligvis samme dalgeneration.

Gabøl

Ved Gabøl er der kortlagt et to korte dalstykker, som krydser hinanden. Også disse dale ses som lavmodstandsstrukturer i Sky-TEM-data. De kan erkendes fra kote -10 m og op til omkring kote +30m. De ses endvidere i de seismiske linjer SOM2 og SOM3 /6/.

Højrup Overskov-Skrydstrup-dalen

Denne *helt begravede* dal kan følges over en afstand på næsten 20 km. Mod nord fortsætter den ind i lokaliteten beskrevet under RIB61 (Ødis-Bramdrup). Dalen ses i TEM data som en lavmodstandsstruktur fra omkring kote -50 m og kan følges op til kote 20-25 m. Dalen kan også ses i en ældre TEM-kortlægning ved Jegerup /3/. Ifølge borerne i dalen /2/ består lavmodstandslaget primært af moræneler og nogle steder smeltevandsler. Ved Billund mellem Vojens og Jegerup er der udført to dybe borer (DGU nr. 151.1535 og 151.1546) som begge når palæogenet mellem kote -140 og -150 m. Ifølge GEUS' prøvebeskrivelser /2/, er der miocæne lag i disse borer fra omkring eller lige over kote 0 m, men detaljerede biostratigrafiske analyser i den ene boring (DGU nr. 151.1546) /4/ viser, at disse lag er ikke er miocæne, men kvartære. I den anden boring (DGU nr. 151.1535) er der desuden beskrevet forekomster af flint og glaciofluvialt materiale, men dette er tolket som forurening af prøverne /5/. Da borerne står ved siden af hinanden, må også lagene i denne boring være kvartære. Dalen er altså ifølge borerne væsentligt dybere, end det kan ses i TEM-data. Dalen ses også i en grundvands-seismisk linje (SOM1) /6/. Ifølge denne linje når dalen ned til omkring kote -70 m. Dalens bredde varierer mellem 0,5 og 1 km. Dalen bliver gradvist bredere mod vest. Det videre forløb af dalen i begge retninger er ukendt. Dalen krydser Kastrup-Maugstrup-dalen og Gram-Stepping-dalen og det ser ud som om at den gennemskærer disse to dales fyld, således at Højstrup-Overskov-Skrydstrup-dalen er yngst.

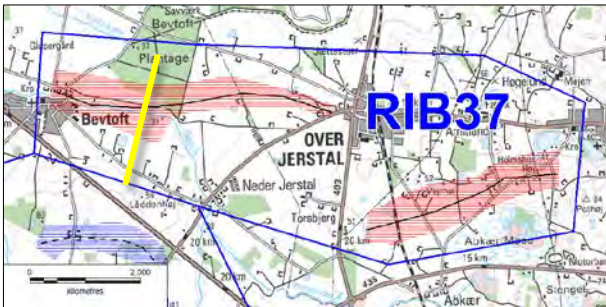
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er overvejende kategoriseret som *veldokumenterede*. I den vestlige del af lokaliteten; omkring Øster Lindet, Nustrup og Gabøl, er dalene dog kun kategoriseret som *svagt dokumenterede*. Dette skyldes, at de i mindre grad er udfyldt med leret dalfyld og derfor ikke fremstår med så tydelige modstandscontraster i TEM-data.

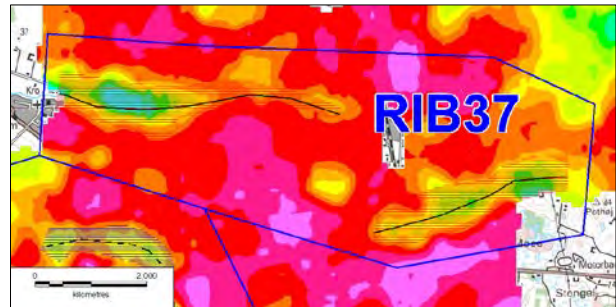
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk).
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /3/ Watertech (2003)/ Geofysisk kortlægning nord for Vojens med TEM og HM-TEM. Udført for Vojens Kommune.
- /4/ Dybkjær, K. og Rasmussen, E. S. (2004)/ GEUS Rapport 2004/91.
- /5/ Watertech (2004)/ Borehulslogging i borerne DGU nr. 142.924, 151.1535 og 151.1546. Udført for Vojens Kommune.
- /6/ COWI (2010)/ Seismisk kortlægning i Sommersted, Bevtoft-Hovslund og Haderslev generelle indsatsområder.

Figur 1: Oversigtskort:



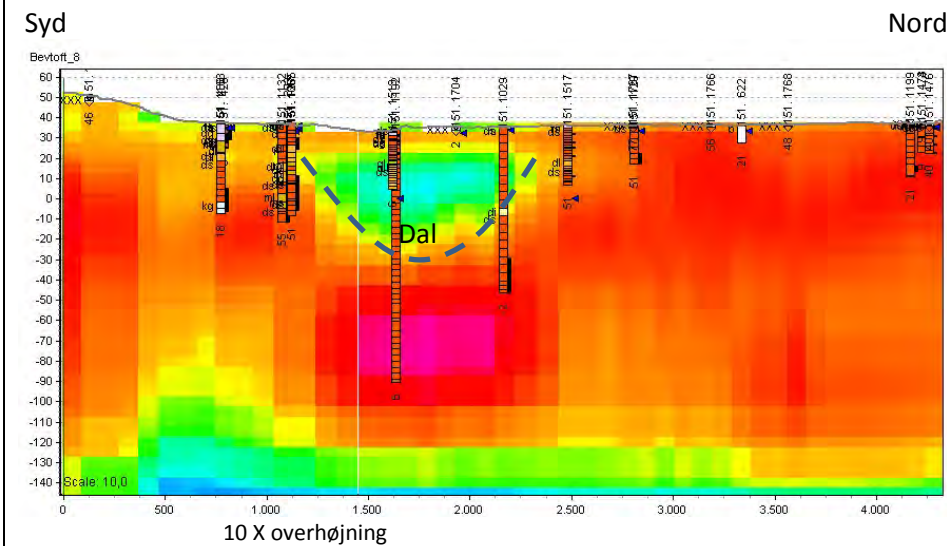
Figur 2: TEM middelmodstandskort kote 0 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på Figur 1):



Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af to relativt overfladenære dale, der ses i TEM-data /1/, /4/ som lavmodstandsstrukturer (figur 1 og 2).

Umiddelbart øst for Bevtoft er der kortlagt en 5 km lang Ø-V-gående begravet dal. Denne dal ses i koteintervallet -25 til +25 m. Modstanden af fyldet er omkring 20-30 ohmm. Dalen bliver smallere nedefter (figur 4). Øverst, omkring kote 20-25 m, er dalen op til 1 km bred. Dalens dybde er usikker, da dalen kun kan ses i data som lave modstande; eventuelt sand/grusfyld i bunden af dalen vil ikke kunne opløses. Et par boringer gennemborer lavmodstandslaget. Den ene er en boring af høj kvalitet (DGU nr. 151.1518), og den viser, at laget består af smeltevandsler. Dette lag er beskrevet som "Det blanke ler" og umiddelbart ovenpå er der et to meter tykt marint interglacialt lag bestående af "Cyprina ler". Hvis denne beskrivelse er korrekt, er der tale om Eem aflejringer. Dalens afgrænsning mod vest er defineret af kortlægningsområdet. Mod øst bliver de lave modstande diffuse, og strukturen bliver smallere og forsvinder.

I dalen ved Bevtoft står boring DGU nr. 151.1192 /3/, se profilet figur 4 ca. ved afstand 1600 m. I brøndborerens prøvebeskrivelse står der, at der fra 18,5 til 59 m er gennemboret "Ler, gråt sandblandet", men i den digitale version i Jupiter er dette interval beskrevet som smeltevandssand. Ifølge SkyTEM data gennembøres der i dette interval lavmodstandsdrag, hvilket stemmer godt overens med brøndborerens iagttagelser, men ikke så godt med hvad der er registreret i Jupiter. Boremetoden er direkte skyl, og der er sandsynligvis sket det, at de fine fraktioner er skyllet ud ved boreprocessen, og at den resulterende prøve derfor kommer til at bestå af sand og ikke ler. Dette ses i mange boringer i denne del af Jylland (se også RIB39 Agerskov). Det lerede dalfyld, som ses tydeligt i SkyTEM-data ses derfor ikke entydigt i boredata (se figur 4).

Syd for Over Jerstal er der kortlagt en enkeltstående, helt begravet dal. Den kan følges over en afstand på 3,5 km og den er 7-800 m bred. Den ses som en lavmodstandsstruktur i SkyTEM-data fra kote -40 m til +15 m. Mod vest bliver de lave modstande diffuse, og strukturen bliver smallere og forsvinder. Mod øst afgrænses den af kortlægningsområdet. Den kan ses i den seismiske linje BevHov2 /2/. Her når den ned til omkring kote -50 m.

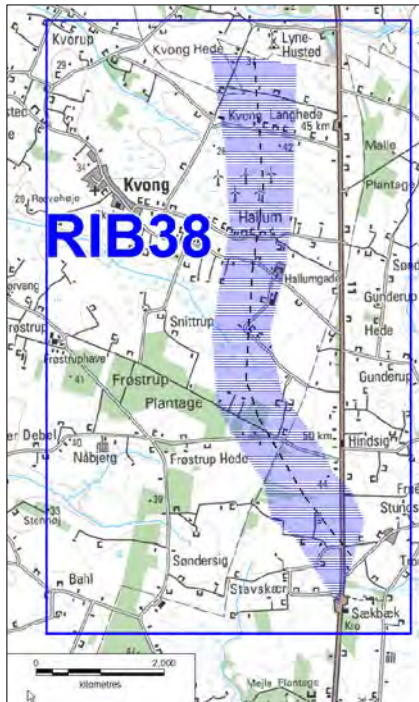
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kortlagt som *veldokumenterede*, da de fremstår tydeligt og markant i SkyTEM-data som strukturer, der bliver bredere oppefter. Seismiske data i området /2/ afslører flere begravede dale, end der kan kortlægges med SkyTEM.

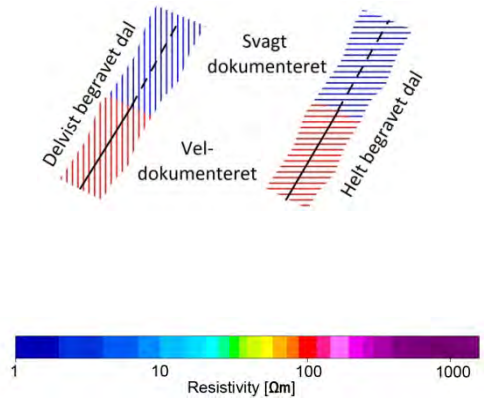
Referencer:

- /1/ Aarhus Universitet (2005)/ SkyTEM kortlægning Bevtoft-Over Jerstal-Vedsted og Barsø. Rapport nr. 2004 11 01, juni 2005, Geofysisk Afdeling Geologisk Institut. Udført for Sønderjyllands Amt.
- /2/ Rambøll (2010)/ Slæbeseismisk kortlægning ved Hovslud og Bevtoft. Udført for Miljøcenter Ribe
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk)

Figur 1: Oversigtskort:

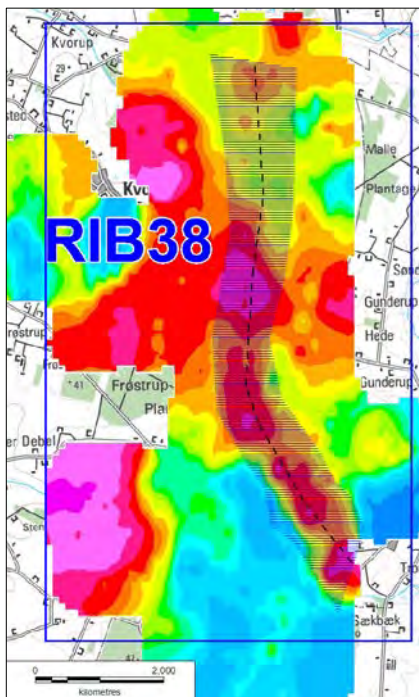


Figur 2: Signaturforklaring:

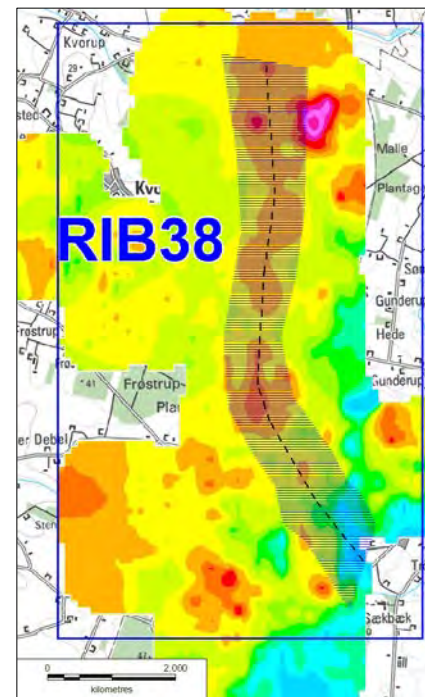


Figur 3: TEM middelmodstandskort:

Kote -100 m



Kote 0 m



Geologisk beskrivelse:

Ved Kvong er der kortlagt en 8 km lang N-S-gående, *helt begravet* dal (figur 1). Dalen er næsten retlinet i den nordlige del fra Kvong Lynghede men slår et sving mod SØ ved Hindsig. Bredden er kortlagt til at være omkring 1 km. Dalen ses relativt tydeligt i SkyTEM-data /1/, /2/.

Dalens sydlige del ses meget tydeligt i koteintervallet -40 m og +20 m som en højmodstandsstruktur blandt lag med lave modstande (figur 2). En ny boring (DGU nr. 112.1250) viser, at højmodstandsstrukturen primært består af smeltevandssand. De lave modstande i omgivelserne består ifølge en anden ny undersøgelsesboring /3/ (DGU nr. 112.1249) af Hodde og Gram formationerne /4/. På stor dybde ses dalen, også i de nordlige dele, som en aflang struktur med svagt højere modstande end omgivelserne. Boringen når dalbunden i kote -76 m. Her anbores glimmersilt, -sand og -ler. I SkyTEM-data kan dalen følges ned til omkring kote -105 m. Dalbunden stiger mod SØ. Dette sker tilsyneladende omkring det sted, hvor den møder Måde Gruppen (Gram og Hodde formationerne). I den sydøstlige del befinder dalbunden sig omkring kote -40 m. Ifølge SkyTEM-data eksisterer Måde Gruppen ikke i området hvor den nordlige del af dalen befinder sig. Ved Kvong er gruppen ligeledes fraværende i boring DGU nr. 112.1214. Denne boring går direkte i Odderup sand i kote -75 m /5/. Men umiddelbart vest herfor ses Måde Gruppen igen, men her dog i deformeret tilstand. Årsagen til fraværet af Mådegruppen i området kan være erosion eller glacialtektonisk deformation. Boringer i området viser glaciære aflejringer til stor dybde, hvilket kunne tyde på erosion og dermed muligvis tilstedeværelse af en bred begravet dal. Ifølge SkyTEM data kan denne dal have orientering NØ-SV og strække sig ned til en seismisk linje udført ved Vittarp (Henne1, /2/) nogle kilometer længere mod SV. I den vestlige halvdel af denne seismiske linje ses en dalstruktur som kunne være identisk med en NØ-SV-gående dalstruktur.

Dalen fortsætter sandsynligvis videre mod nord, men her bliver den utydelig i TEM-data. Mod SØ kan dalen ikke følges længere på grund af manglende geofysiske data.

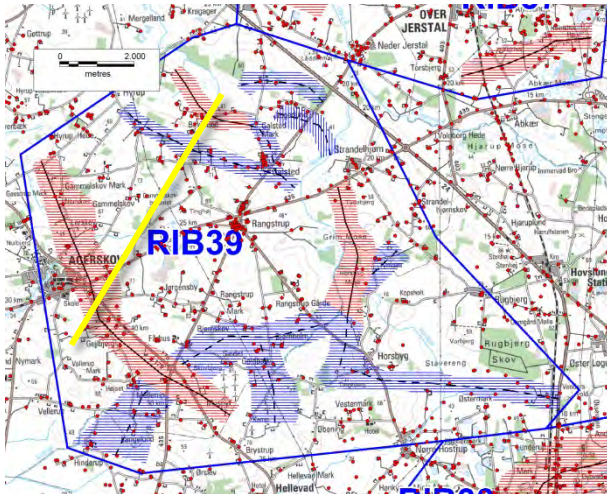
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er *svagt dokumenteret*, da dens bredde ikke præcist over hele strækningen lader sig definere af data. Der er ikke ret mange boredata til at underbygge de geofysiske data.

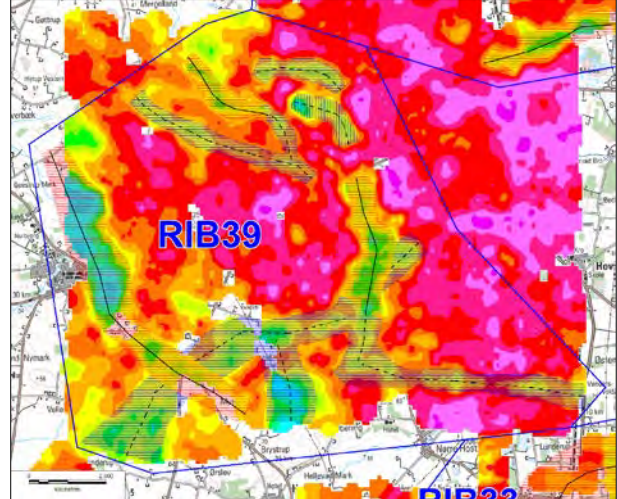
Referencer:

- /1/ Aarhus Universitet (2006)/ SkyTEM kortlægning - Kvong. Udført for Ribe Amt.
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk).
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /4/ Dybkjær, K. (2011)/ Palynologisk undersøgelse af 3 prøver fra boringen DGU nr. 112.1249, Hindsig. GEUS notat, 5 p.
- /5/ Kristensen, M., Vangkilde-Pedersen, T., Rasmussen, E.S., Dybkjær, K., Andersen, L.T. (2014)/ Miocæn 3D opdateret 2014, Den rumlige geologiske model. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport 2014/75.

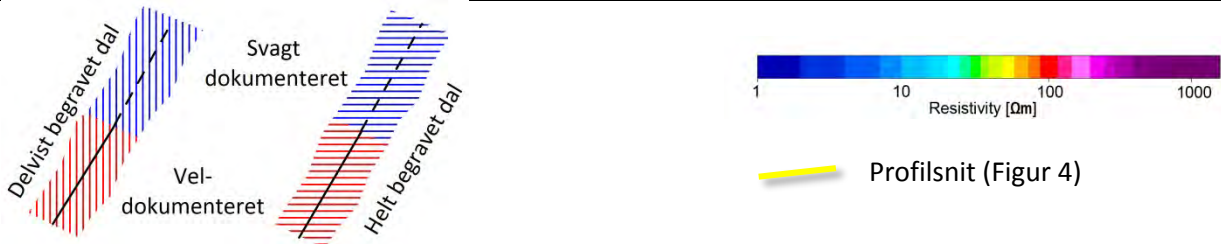
Figur 1: Oversigtskort



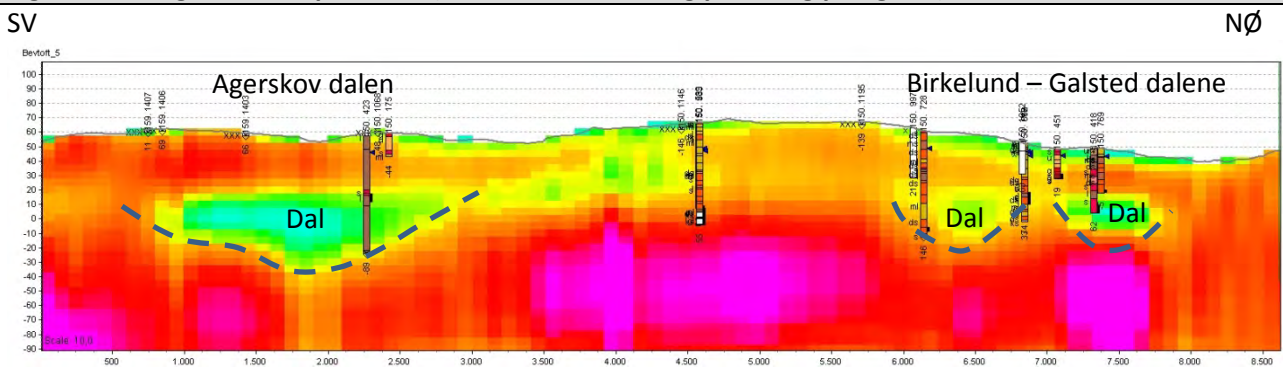
Figur 2: TEM middelmodstand kote -5 til 0 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (SV-NØ; se omtrentlig placering på figur 1):



- 10 gange overhøjning

Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af en række *helt begravede* dale med forskellige orienteringer (figur 1). Dalene er primært kortlagt på baggrund af TEM-data /1/ (figur 2 og 4):

Agerskov dalen:

Den SØ-NV-gående dal, som forløber umiddelbart øst om Agerskov mellem Muspyt og Hyrup Hede (Agerskov-dalen), kan følges over en afstand på 9 km (figur 1). Dalen ses som en lavmodstandsstruktur fra omkring kote -40 m og opefter (figur 2 og 4). Strukturen bliver gradvist bredere opefter, og kan ikke længere ses over kote ca. +10 m. Dalens vestligste flanke i den nordlige del ses ikke i TEM-data, da denne befinder sig udenfor det med SkyTEM kortlagte område. Her er dalens afgrænsning derfor usikker. Et par boreringer viser, at lavmodstandsstrukturen består af moræneler /2/. I borerapporterne for disse to boreringer står der, at lagfølgen består af hhv. gråt stenet ler og gråt ler (DGU nr. 159.445, 150.423). Dalens dybde er usikker, men seismiske kortlægninger /3/, /4/ antyder, at dalen ikke er over 100 m dyb. Dalens bredde varierer mellem 0,8-1,3 km. Det videre forløb af dalen i begge retninger er ukendt.

Mellerup-Bjørnholm dalen:

Agerskov-dalen krydser i den sydlige del en ca. 8 km lang NØ-SV-gående dal, som også er *helt begravet*. Dalen fremtræder i TEM-data /1/ som en lavmodstandsstruktur mellem kote -40 m og +10 m; dog mere diffust end Agerskov-dalen (figur 2). Boreringer antyder, at lavmodstandsstrukturen består af smeltevandsler og moræneler. Dalens bredde er 1-1,6 km. I nordøstlig retning løber dalen sammen med Strandelhjørn – Horsbyg dalen.

Strandelhjørn – Horsbyg dalen:

Mellem Horsbyg og Strandelhjørn ses en ca. 5 km lang, N-S-gående *helt begravet* dal (figur 1). Dalen er 6-800 m bred. Den ses som en lavmodstandsstruktur i SkyTEM-data fra kote -35 m til +15 m (figur 2). Mod nord har den muligvis sammenhæng med dalene mellem Birkelund og Galsted, og i sydlig retning møder den en Ø-V-gående dal, der forløber mellem Horsbyg og Venders Vold (se herunder). Ved stedet hvor disse to dale mødes, ses en tydelig erosionsstruktur i den seismiske linje BevHov3a /4/. Der ses desuden en erosion længere mod nordøst på linjen, men denne eventuelle dalstruktur kan ikke ses i SkyTEM-data. Tre boreringer når ned i lavmodstandsstrukturen. I en af boreringerne er materialet beskrevet som moræneler, i en anden som smeltevandsler og i en tredje som glimmerler.

Ved Strandelhjørn nordøst for Rangsted er der udført en dyb undersøgelsesboring DGU nr. 151.1637 /4/, som viser en sanddomineret kvartær lagserie helt ned til ca. kote -66 m, hvor lagserien underneden er tertiær. Boringen står lige udenfor den SSØ-NNV orienterede dal lige vest for Strandelhjørn, og det tyder på, at manglen på lerede sedimenter vest for Strandelhjørn skyldes tilstedeværelsen af en dalstruktur, som krydser den SSØ-NNV orienterede dal vinkelret på, og derved har borteroderet dalfyldet. Dog er dalen usikkert bestemt, da den i princippet kun er repræsenteret ved i den dybe boring og "det ler, der ikke er der" lige vest for. Der er ikke tilstrækkelige modstandskontraster til at dalen træder frem i SkyTEM-data. Denne dal vil være yngre end den dal, den gennemskærer. Dalstykket er dog ikke indtegnet, da den er for usikkert bestemt.

Horsbyg – Venders Vold dalen:

Dalen mellem Horsbyg og Venders Vold, ses også som en lavmodstandsstruktur (mellem kote -40 og +5 m). Denne dal kan følges over en afstand på 5,5 km og er ca. 500 m bred. En enkelt boring gennemborer lavmodstandsstrukturen (DGU nr. 160.803). Her er materialet beskrevet som en blanding af moræneler, glimmerler, smeltevandssand og kvartssand. Glimmerleret er pletvist kalkholdigt og med skalfragmenter. Det er muligt at der her er tale om interglaciale lag.

Birkelund – Galsted dalene:

Ved Birkelund og Galsted syd for Bevtøft ses i alt fire SØ-NV-orienterede, *helt begravede* dale (figur 1). Disse dale kan følges over en afstand af 2 til 5 km, og deres bredde er omkring 0,5 km. De ses i TEM-data som aflange strukturer med lave modstande, der opadtil bliver bredere fra omkring kote -20 m til ca. +15 m /1/ (figur 2 og 4). Et par boreringer gennemborer strukturen, hvoraf den ene (DGU nr. 151.1346) viser, at de lave modstande består af smeltevandsler, mens den anden (DGU nr. 151.1021) antyder at der er tale glimmerler.

Det skal understreges, at på grund af manglende modstandskontraster i SkyTEM-data er det kun de lerede dele af dalfyldet i ovennævnte dale, som kan ses, og det er derfor disse lag, som langt hen ad vejen kommer til at definere opfattelsen af dalene. Dalenes reelle dybde eller bredde kendes ikke, ligesom det heller ikke vides, hvor langt op i lagserien dalenes flanker når. Dalene er også ganske smalle; 500 til 1000 m. Der findes ingen boreringer, der med god sikkerhed kan angive lavmodstandsstrukturernes lithologi. Ved sammenligninger af prøvebeskrivelser i henholdsvis brøndborerens journaler og DGU's borejournaler ses i flere tilfælde uoverensstemmelser, hvor brøndborerens beskrivelser af de gennemborede lag afspejler mere lerede lag end DGU's. Dette ses f.eks. i DGU nr. 150.728, som gennemborer lagene i en af de nordvestlige dale. DGU's prøvebeskriver bemærker for to intervaller (i alt 17 m), at

de sandprøver DGU har fået tilsendt, passer dårligt med brøndborerens egen beskrivelse af gennemboret ler. Boringen er foretaget ved direkte skyl, hvorved der er stor risiko for, at jordlagenes fine bestanddele er skyllet ud. Antageligt er der tale om en sandet moræneler eller en sandet smeltevandsler, hvor den udtagne, udskyllede prøve fremstår som sand; dette vil i givet fald stemme godt overens med de moderat lave elektriske modstande for dalfyldet.

Lagserien i boringerne udenom dalene viser generelt kvartære aflejringer, og enkelte dybe boringer viser aflejringer, som antageligt er tertiære i de dybe dele. Den dybe del af lagserien er beskrevet og dateret i boring DGU nr. 151.1637 /5/, og her henføres intervallet fra 197 til 194 m til Klintinghoved Formationen, mens intervallerne 172–173 m, 152–153 m, 141–142 m og 130–131 m repræsenterer Bastrup Formationen. Prøverne fra hhv. 118–119 m og 116–117 m henføres til den nederste del af Arnum Formationen. Boringen står dog i en dalerosion, hvilket betyder, at det kun er den dybe del af tertiæret, som er gennemboret.

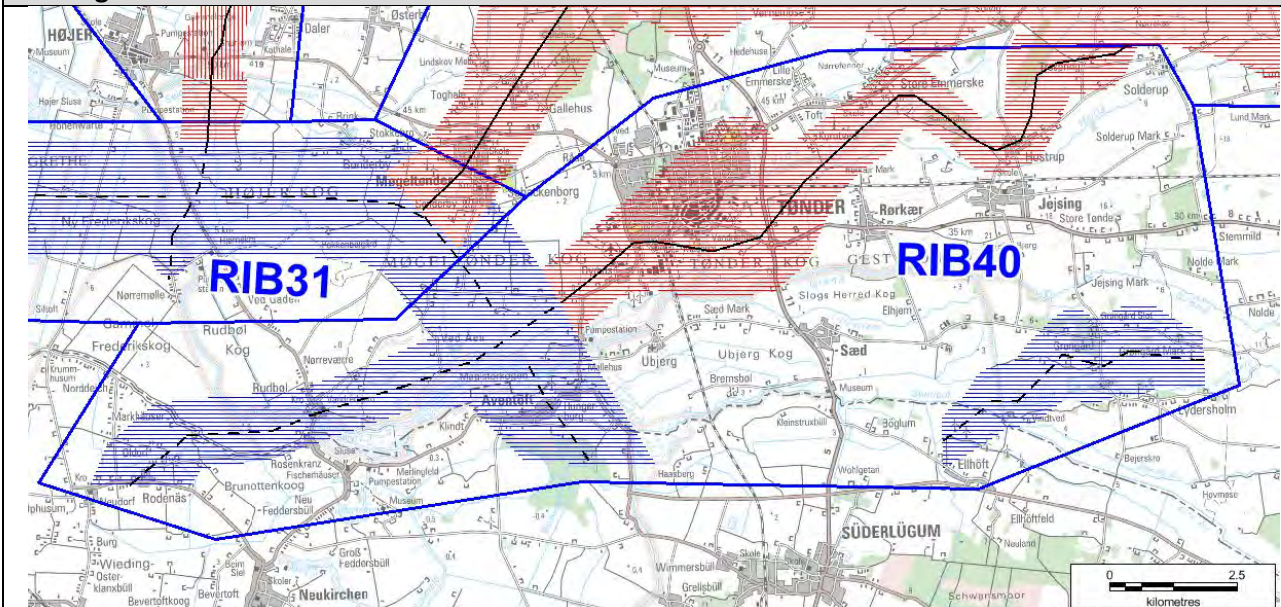
Tolkningsusikkerhed:

Tre af dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*, da både boringer og seismiske data bekræfter TEM-data. De øvrige dale er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da de er tolket på baggrund af boredata og relativt diffuse TEM-data.

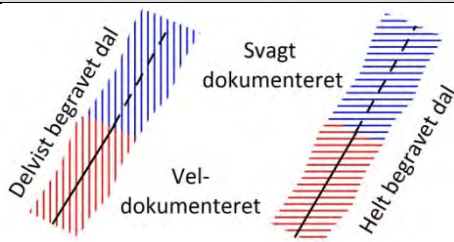
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen. SkyTEM kortlægning ved Bevtøft m.fl.
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /3/ COWI (2002)/ Slæbeseismisk undersøgelse. OSD Rødekro-Aabenraa-Klipleve. Udført for Sønderjyllands Amt.
- /4/ Rambøll (2010)/ Seismisk kortlægning i Sommersted, Bevtøft-Hovslund og Haderslev Generelle Indsatsområder. Udført for Miljøcenter Ribe.
- /5/ Dybkjær, K. (2011)/ Palynologisk undersøgelse af boringen DGU nr. 151.1637 ved Strandelhjørn. Udarbejdet for Miljøcenter Ribe. GEUS-Notat nr. 08-EN-11-09. 20. januar 2011.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Fra nord om Jejsing, over Tønder by og Rudbøl er der på baggrund af SkyTEM-data /1/, seismiske data /2/ og borer /3/ kortlagt en *helt begravet* dal. Dalen har et buget forløb, som består af dalsegmenter med typisk NØ-SV og SØ-NV orienteringer. Dalen har en samlet længde på 22 km (i Danmark – fortsætter i Tyskland)) og en bredde på mellem ca. 1,2 og 3 km med den bredeste del ved Tønder by. Dalbundens kote varierer mellem ca. -110 m og -170 m. Mod vest skærer dalen Møgeltønder-dalen (RIB31), som dermed er ældre. Dalen ses i SkyTEM data som en aflang anomali af henholdsvis højere (nordøstlige del) og lavere modstande (sydvestlige del) end omgivelserne. I den sydvestlige del ses den i seismiske data (MCR3) som et kaotisk refleksionsmønster, der afbryder mere regelmæssige miocæne reflektorer.

Fyldet i dalen består overvejende af lag med moderate til lave modstande. Flere borer i dalen viser, at der øverst i dalen findes interglaciale aflejringer. Eksempelvis ses der i boring DGU nr. 166.223A interglacial saltvandsler fra ca. kote -14 til kote -25 m. Leret er aldersbestemt til Eem /3/. Dette koteinterval korrelerer med et lag øverst i dalen med lave modstande i SkyTEM data. De marine Eem-aflejringer er afgrænset til dalen, hvilket betyder, at dalen har udgjort en fjord i Eem /4/. I den ovenfor nævnte boring fandtes der salt porevand i sandet nedenunder det marine ler. Specielt mod vest er karakteren af dalfyldet vanskelig at bestemme, da der ikke haves dybe borer, og da der her er salt porevand i lagserien generelt (i Tøndermarsken). Bedømt ud fra SkyTEM-data ser det ud til, at lagserien i dalen generelt har lave modstande i toppen, svarende til det marine Eem, mens der nedenunder dette lag ses en stigende modstand, sandsynligvis svarende til en sandet lagserie og muligvis af Saale alder. Vurderet ud fra lave modstande i den dybeste del af dalens østlige del, ser der ud til at dalen her domineres af ler.

Da dalen er udfyldt med marint Eem må dalens alder være Saale eller ældre.

Dalen er øverst eroderet ned i det miocæne Gram og Hodde ler og herunder de miocæne Arnum og Odderup Formationer. De miocæne formationer er dog ifølge bl.a. seismiske linie MCR3 kraftigt glacialtektonisk deformeret.

Dalen er *helt begravet* og kan ikke erkendes i det nuværende terræn. Det er dog interessant at se, at vandløbene ovenover den østlige halvdel af dalen ganske nøjagtigt følger knækkene i dalforløbet.

Ved Lydersholm syd for Tønder-Jejsing-dalen er en anden *helt begravet* dal kortlagt. Denne dal er mindre tydelig i SkyTEM data og der findes ikke andre data til at verificere den. Heller ikke boredata. Denne dal kan spores over en afstand på omkring 5 km og er omkring 1,5 km bred. Den ses som en diffus modstandsanomali mellem kote -50 m og -120 m. Modstandene i dalen er ikke høje men alligevel højere end omgivelserne som præges af modstande på under 15-20 ohmm.

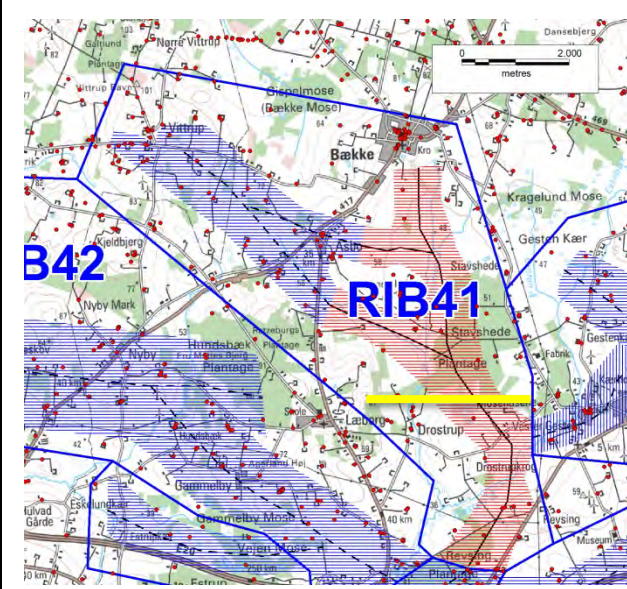
Tolkningsusikkerhed:

Dalen kategoriseres som *veldokumenteret*, da den fremstår forholdsvis tydeligt i de geofysiske data og da boredata bekræfter de øvre dele af dalfyldet inkl. de marine Eem-aflejringer. Den sydvestlige halvdel kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da der ikke er dybe borer til at bekræfte dalen. Hertil kommer, at salt porevand vanskeliggør afgrænsningen af dalsiderne og bestemmelsen af dalfyldets karakter. Dalen ved Lydersholm er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da den kun ses i SkyTEM-data og heri kun diffust.

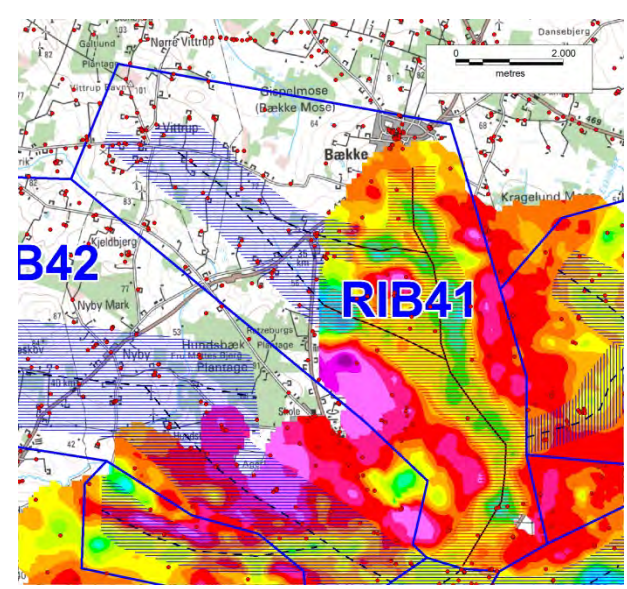
Referencer:

- /1/ Århus Universitet (2012)/ SkyTEM-kortlægning i Tønder-området. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /2/ Seismiske linjer MCR3, D8118D8118 og 8009
- /3/ GEUS (2012)/ Jupiterdata fra www.geus.dk
- /4/ Konradi, P., Larsen, B. & Sørensen, A. B. (2005)/ Marine Eemian in the Danish eastern North Sea. Quaternary International 133–134 (2005) 21–31.
- /5/ Jørgensen, F. et al. (2012)/ Transboundary geophysical mapping of geological elements and salinity distribution critical for the assessment of future sea water intrusion in response to sea level rise. Hydrol. Earth Syst. Sci. 16, 1845-1862, 2012.
- /6/ Jørgensen, F., Sandersen, P., Høyer, A.-S., Møller, R.R., Pallesen, T.M., He, X., Kristensen, M. & Sonnenborg, T. 2014: 3D geologisk model ved Tønder. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse Rapport 2014/39. 126 pp

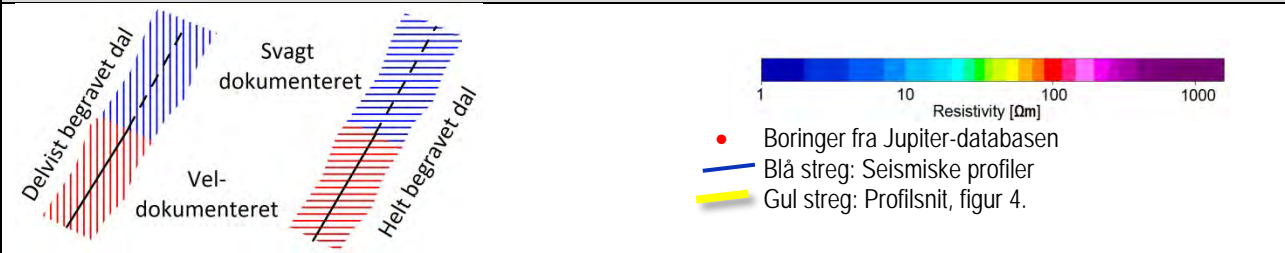
Figur 1: Oversigtskort



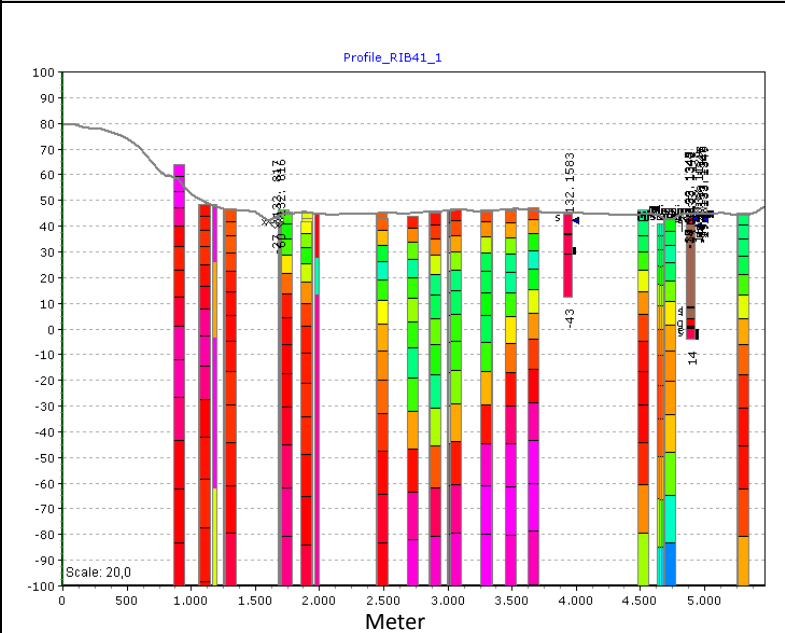
Figur 2: TEM middelmodstand (kote 0 til +5 m)



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 2):



Profil RIB41_1

- Vest-Øst
- 20 X overhøjning
- SkyTEM-data og Jupiter boredata

Geologisk beskrivelse:

Syd for Bække, ved Asbo og Stavshede er der kortlagt et begravet dalsystem på baggrund af SkyTEM /1/, seismik /2,3, 4/ og boringer /5/. Dalene er gennemsnitligt 1 km brede og består af en omtrent 7 km lang N-S orienteret dal fra Bække i nord til Revsing i syd og to 5-6 km lange SØ-NV orienterede dalstykker (Figur 1). Dalene er generelt *helt begravede*. N-S dalstykket kan sandsynligvis følges mod nord ind under Bække, men der er ikke tilstrækkeligt med data til at føre dalen længere mod nord.

Dalene er overvejende udfyldt med aflejringer med lave elektriske modstande, som definerer dalens udformning – specielt i intervallet fra kote +10 og ned til ca. -40 m (Figur 2). Dalen kan ses i data fra ca. kote ca. +35 og ned til ca. kote -50. Ud fra seismikken ser det også ud til at dalene når ned til omkring kote -40 til -50 m. Ifølge boringer er dalen udfyldt med moræneler og herunder smeltevandssand (f.eks. DGU nr. 123.1219 syd for Bække), og hvis dette kvartære sand udgør dalfyld, så når dalen kote -35 i den nordlige del. Den omkringliggende lagserie består fra kote +10 m og ned til niveau med dalbunden af overvejende sandede kvartære (DS) og tertiære aflejringer (Odderup Fm). Det er usikkert, hvor stor en andel af dalfyldet, som udgøres af sand og grus, da dette i SkyTEM-data ikke vil give nogen kontrast til den omkringliggende sandede Odderup Formation. Dalene kan derfor godt være bredere og dybere end hvad SkyTEM data viser. En undersøgelsesboring ved Revsing Plantage (DGU nr. 132.2117 /5/) er placeret centralt i dalsystemets sydlige del, og denne boring viser en 83 meter tyk kvartær lagserie, som har ca. 20 m moræneler i de øvre dele men ellers er domineret af smeltevandssand ned til ca. kote -40, hvor den tertiære lagserie anbores. Den tertiære lagserie består nederst af Søvind Mergel (i kote -144 m) og herover haves en miocæn lagserie bestående af sand og ler fra Brejning, Vejle Fjord, Billund, Klintinghoved og Bastrup Formationerne /7/. Udenfor dalene ses et udbredt morænelerslag (til højre på figur 4). Det er muligt, at dalene er ældre end dette ler, og at leret derfor også dækker dalene. I givet fald vil dalene have top omkring kote +10 til +20 m.

Der er fundet ferske og marine interglaciale aflejringer i flere boringer i området, og da nogle af fundene ligger højt i kote, er der muligvis tale om flager (fx DGU 123.915; QS i +18 til +33 m). Boring DGU 123.1217, som ligger sydøst for Bække viser fra kote +9 til +15 m et lerlag med skaller, som på baggrund af biostratigrafi er tolket til at være afsat i et fjordmiljø i Holstein Interglacial. /8/ er De interglaciale aflejrings relation til de begravede dale kendes ikke.

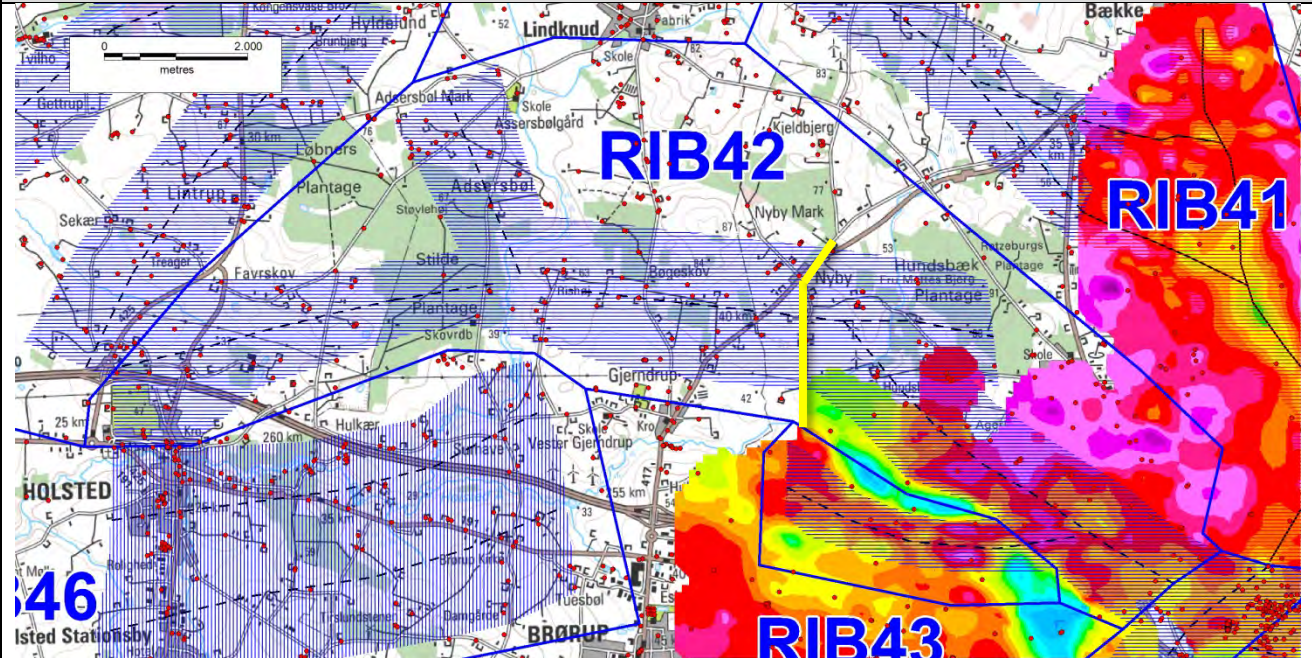
Tolkningsusikkerhed:

Den østlige del af dalsystemet er karakteriseret som *veldokumenteret*, da der her findes forskellige datatyper, som understøtter tilstedeværelsen af dalene. Den vestlige del ligger udenfor SkyTEM-kortlægningsområdet, så forløbet af dalene er her behæftet med usikkerhed og dalene kategoriseres som *svagt dokumenterede*. Dog ses dalene på tre seismiske profiler (Figur 1).

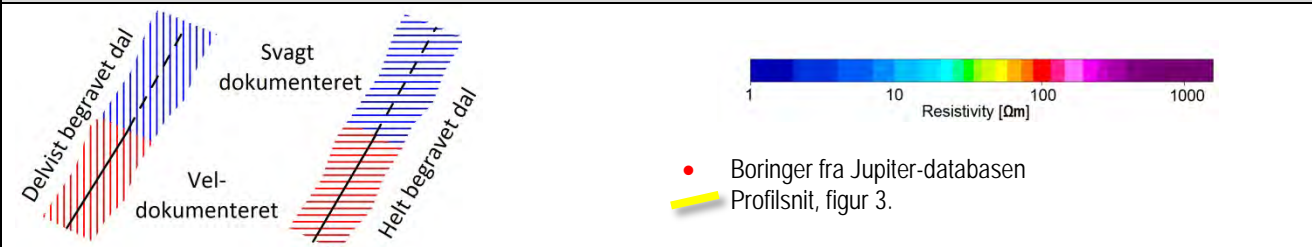
Referencer:

- /1/ Rambøll (2012): SKYTEM – Vejen m. ml. – Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe. Oktober 2012.
- /2/ COWI (2006): Seismisk kortlægning ved Bække. Udført for Ribe Amt
- /3/ COWI (2007): Seismisk kortlægning mellem Holsted og Vejen. Udført for Ribe Amt.
- /4/ Rambøll (2013): Seismisk kortlægning ved Vejen/Holsted. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /5/ Jupiter (2015): Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /6/ Alectia 2013: Borehulslogging DGU-nr. 132.2127. Foreløbig udgave. Udført for Naturstyrelsen.
- /7/ Dybkjær, K. (2014)/ Palynologisk undersøgelse af 5 prøver fra DGU nr. 132.2118 (Holsted), 7 prøver fra DGU nr. 132.2126 (Gammelby) og 10 prøver fra boringen DGU nr. 132.2127 (Revsing Plantage). GEUS-NOTAT nr.: 08-EN-14-09, udarbejdet for Naturstyrelsen. 20. juni 2014.
- /8/ Krohn, C. (2006)/ Vorbasse. Petrografisk korrelation af 39 boringer ved Vorbasse. Rapport 05RB-01 udarbejdet for Ribe Amt af Afdelingen for Sedimentgeologi, Geologisk Institut, Aarhus Universitet. April 2006.

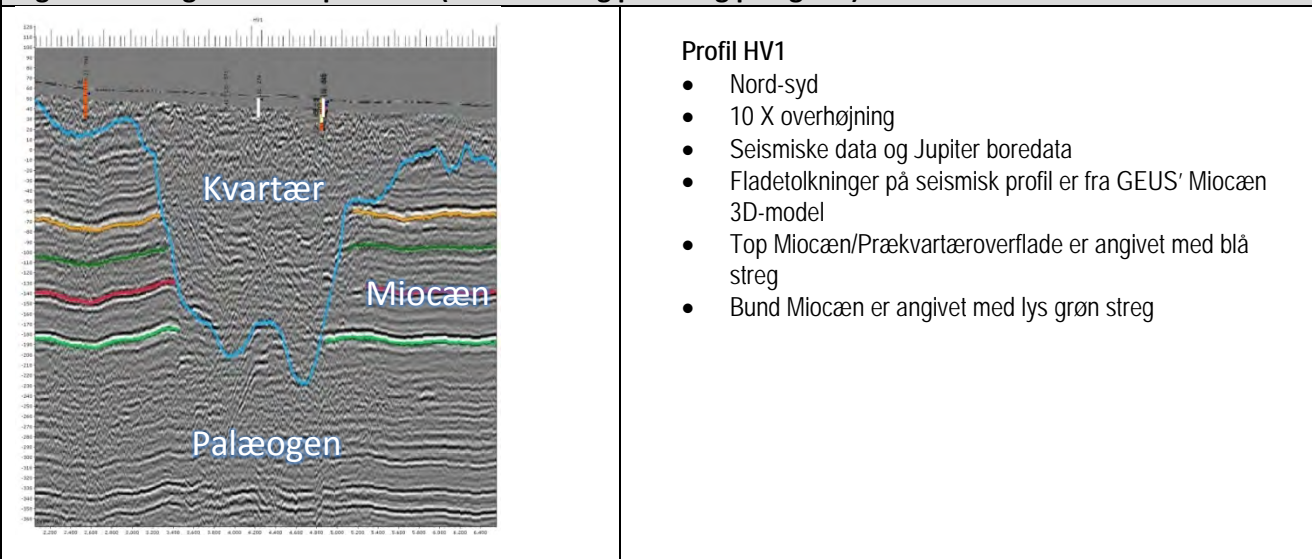
Figur 1: Oversigtskort m. TEM middelmodstand i koteinterval -30 til -35 m



Figur 2: Signaturforklaring



Figur 3: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1)



Geologisk beskrivelse:

Nord for Gjerndrup (figur 1) er der kortlagt to *helt begravede* dale på baggrund af SkyTEM og TEM /1, 2, 3/, seismik /4, 5, 6, 7/ og boreri /8/. Den ene dal er mellem 1½ og 2 km bred og omtrent 13 km lang, og forløber fra nord om Vejen i øst, nord om Gjerndrup og mod nordvest til Adersbøl. Dalen består af tre segmenter med orienteringer mellem ØSØ-VNV til SSØ-NNV. Dalen ses tydeligt i seismikken (profilerne HOVE_312, HV1, HV3, BH1, BH4 og HOVE112) og på disse profiler varierer bundkoten fra omkring -250 m til ca. -320 m. De seismiske profiler viser en meget kompleks opbygning af dalfyldet med flere dalerosioner oven i hinanden. Disse repræsenterer sandsynligvis flere separate generationer. Ved Bøgeskov centralt i dalen er der udført en række dybe boreri (f.eks. DGU nr. 132.1808, 123.1282, 123.1226), som viser, at fyldet i dalen er domineret af smeltevandssand og -grus ned til -50 til -70 m. Herunder haves smeltevandsler og moræneler af varierende tykkelse, men med en stedvis tykkelse på 100 m. I dybere niveauer haves igen smeltevandssand og -grus. TEM undersøgelser ved Bøgeskov /1/ og SkyTEM ved Vejen /3/ bekræfter, at den øvre del er domineret af sand og grus og at der i den nævnte dybde sker et skift fra højmodstandslag til lavmodstandslag. En undersøgelsesboring ved Gammelby i dalens østlige ende (DGU nr. 132.2126) viser en sammenlignelig lagserie: Øverst haves en sanddomineret lagserie ned til kote -60 m, og herunder følger 70 m ler og under lerlagene 50 meter sand. Med hensyn til boringen ved Gammelby (DGU nr. 132.2126) er der tale om en biostratigrafi i sedimenterne, som peger på en miocæn oprindelse /9/. Karen Dybkjær, GEUS, bekræfter dog (pers. medd, dec. 2015), at der fra kote -29 m og ned til ca. kote -200 m, hvor Søvindmergel anbores, er tale om en kvartært omlejret tertiær lagserie.

Den anden dal er en forgrening i VSV-lig retning fra Stilde og til nord om Holsted. Dalen er 5 km lang og 1-2 km bred, og ud fra seismikken ser det ud til, at dalens bund stiger opad fra omkring kote -300 mod øst og til kote -120 m mod vest. En enkelt dyb boring DGU nr. 123.987 vest for Stilde Plantage viser en lagserie domineret af smeltevandssand ned til kote ca. -66 og herunder 28 meter smeltevandsler, og herunder vekslende smeltevandssand og -ler ned til boringens bund i kote -141 m. Mod vest ser dalen ud til at krydse en noget dybere dal beskrevet under RIB1 Holsted.

Begge dale ved Gjerndrup eroderet ned i miocæne aflejringer og når i de dybeste dele ned i de palæogene aflejringer (Figur 3).

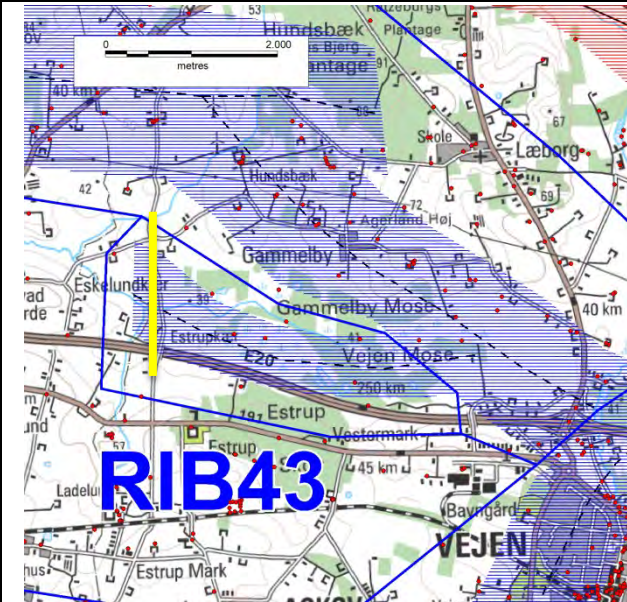
Tolkningsusikkerhed:

Begge dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede* på trods af, at dalenes tilstedeværelse er sikkert dokumenteret i seismikken og i boreri. Men manglen på dækning med TEM/SkyTEM betyder, at det nøjagtige forløb mellem de seismiske linjer er usikkert bestemt.

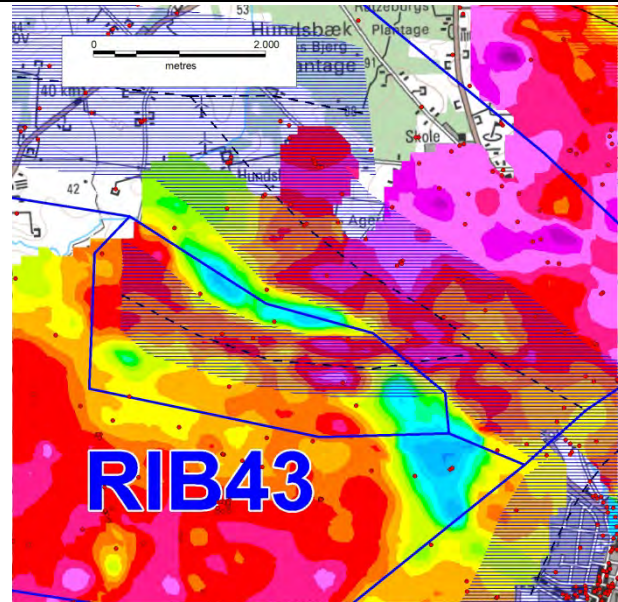
Referencer:

- /1/ Dansk Geofysik (2000): Geofysisk sårbarhedskortlægning ved Bøgeskov, fase 1 og fase 2. Udført for Esbjerg Vandforsyning.
- /2/ WaterTech (2002): Geofysisk kortlægning ved Bække. Datarapport for HM-TEM. Udført for Ribe Amt.
- /3/ Rambøll (2012): SKYTEM – Vejen m. ml. – Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe. Oktober 2012.
- /4/ Århus Universitet (1994): Shallow seismisk undersøgelse ved Holsted. Udført af Nørmark, E. og Lykke-Andersen, H., Geologisk Institut, Århus Universitet
- /5/ COWI (2002): Seismisk kortlægning ved Billund-Holsted. Udført for Ribe Amt
- /6/ COWI (2007): Seismisk kortlægning mellem Holsted og Vejen. Udført for Ribe Amt.
- /7/ Rambøll (2013): Seismisk kortlægning ved Vejen/Holsted. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /8/ GEUS (2015): Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /9/ Dybkjær, K. (2014)/ Palynologisk undersøgelse af 5 prøver fra DGU nr. 132.2118 (Holsted), 7 prøver fra DGU nr. 132.2126 (Gammelby) og 10 prøver fra boringen DGU nr. 132.2127 (Revsing Plantage). GEUS-NOTAT nr.: 08-EN-14-09, udarbejdet for Naturstyrelsen. 20. juni 2014.

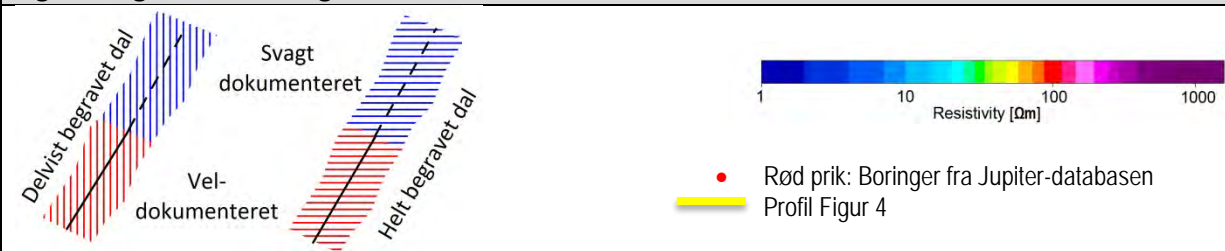
Figur 1: Oversigtskort



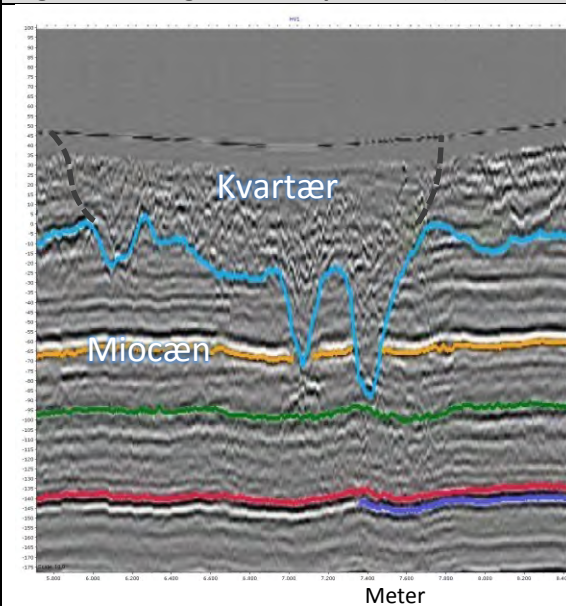
Figur 2: TEM middelmodstand kote -30 til -35 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 2)



Profil HV1

- Nord-syd
- 10 X overhøjning
- Seismiske data
- Fladetolkninger på seismisk profil er fra GEUS' Miocæn 3D-model
- Top Miocæn/Prækvartæroverflade er angivet med blå streg

Geologisk beskrivelse:

Ved Vejen Mose og Estrupkær er der kortlagt en knap 4 km lang og 700-900 m bred *helt begravet* dal, med en ca. ØSØ-VNV orientering. Dalen kan ses på det seismiske profil HV1 (Figur 4) /1/ som en relativt fladbundet dal (ned til kote -30 m) med tegn på to meget smalle, dybe nedskæringer (ned til omkring kote -90 m). Reflektorerne i dalen peger på en kompleks opbygning med flere nedskæringer. Dalen kan også ses i SkyTEM-data /2/ som et strøg af høje elektriske modstande omgivet af lag med lavere modstande (Figur 2). Det ser ud til, at dalstrøget fortsætter et stykke østover på tværs af dalen ved Gammelby (RIB42), og dette peger på, at dalen under Vejen Mose er yngst. Hvor langt dalen fortsætter mod øst vides ikke. Den vestlige forlængelse af dalen kendes heller ikke.

Boringer indenfor dalen viser i de øverste dele af lagserien smeltevandssand og moræneler, samt stedvist gyjfeaflejringer tolket som interglaciale; f.eks. DGU nr. 132.858 /3/. Fyldet i de dybe dele af dalen er ikke kendt, men SkyTEM-data viser høje modstande, sandsynligvis svarende til smeltevandssand og -grus.

Tolkningsusikkerhed:

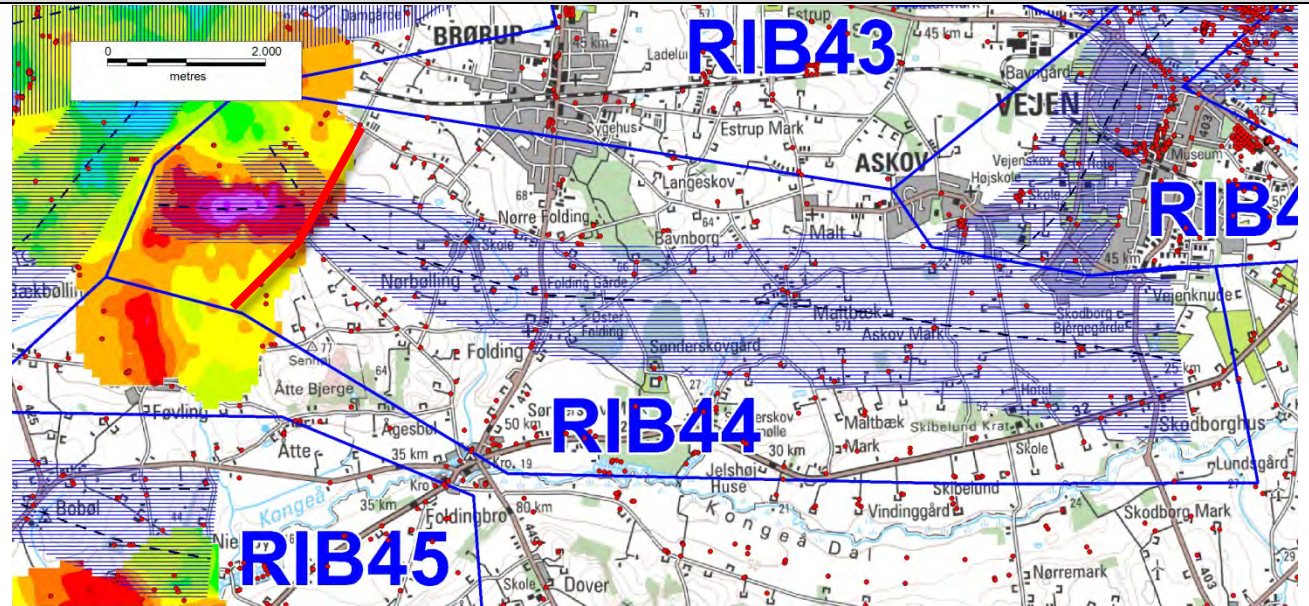
Dalen er karakteriseret som *svagt dokumenteret*, da kontrasten i jordlagenes elektriske modstande ikke gør udpegningen af dalens afgrænsning præcis.

Referencer:

- /1/ COWI (2007): Seismisk kortlægning mellem Holsted og Vejen. Udført for Ribe Amt.
- /2/ Rambøll (2012): SKYTEM – Vejen m. ml. – Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe. Oktober 2012.
- /3/ Jupiter (2013): Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)



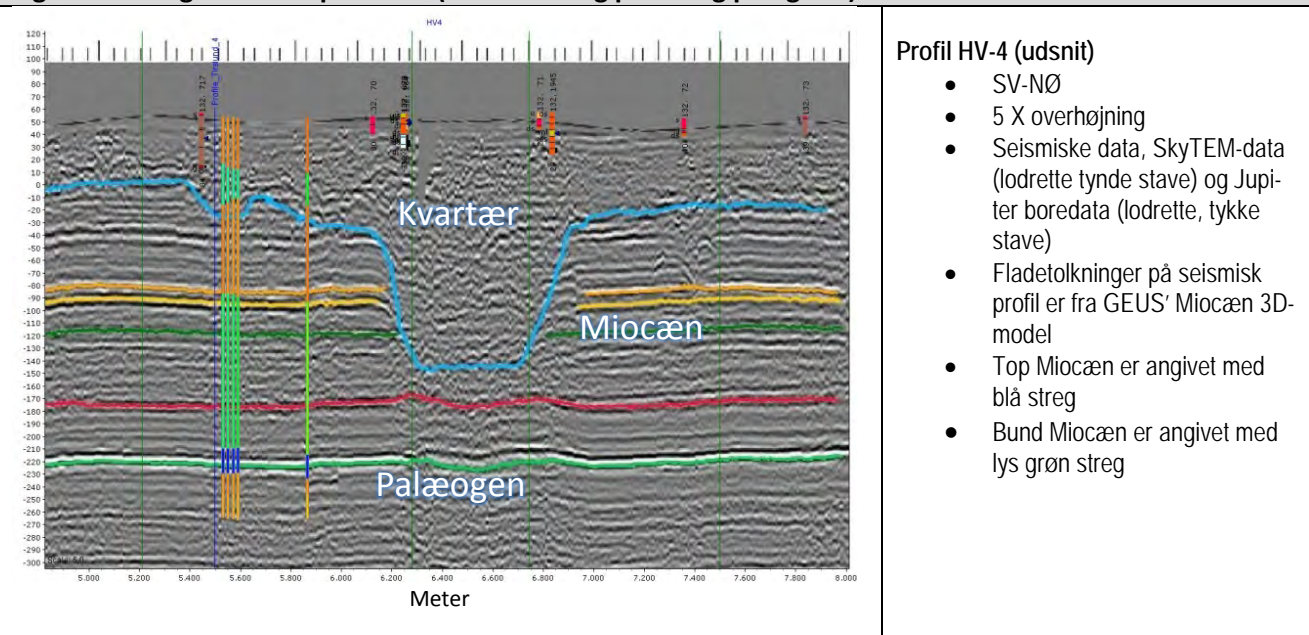
Figur 1: Oversigtskort m. TEM middelmodstand i kote +20 til +30 m



Figur 2: Signaturforklaring



Figur 3: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1)



Geologisk beskrivelse:

Ved Folding syd for Brørup er der på baggrund af seismik /2,3/ og SkyTEM /1/ kortlagt en øst-vest forløbende ca. 13 km lang og op til 2 km bred *helt begravet* dal. Dalen er dybest i den midterste del, hvor den ifølge de seismiske data /2, 3/ når ned til omkring kote -150 m, mens den i den østlige del når ned til omkring kote -100 m. Dalens form og dybde er ganske ensartet på de tre vestlige seismiske profiler, som krydser dalen (HV24, HOVE2-12, HV-2). På det østligste profil haves to yngre dalerosioner langs flankerne af det overordnede dalstrøg. I den vestligste ende bliver dalen smallere og bunden ser ifølge SkyTEM data /1/ ud til at stige brat og dalen ophører. Dalen kan erkendes i SkyTEM data mod vest helt op til mellem kote +20 og +30 m (se figur 1), hvilket stemmer fint overens med de seismiske profiler, som flere steder viser markante, subhorizontale reflektorer over kote +20 m. SkyTEM data viser også tegn på, at dalen forgrenes i den vestlige ende. Bedømt ud fra SkyTEM data er der ingen forbindelse med den mere vestligt beliggende dal, som kan ses på den seismiske linje N-S gennem Holsted St. by og Holsted (HV1-12; se lokalitet RIB46). En ny undersøgelsesboring ved Tirslund (DGU nr. 132.2118) repræsenterer dog ikke fyld i Folding-dalen, men i en NØ-SV-orienteret dal på lokalitet RIB46.

Dalens fyld er ifølge boringer /4/ i dalen vekslende smeltevandssand, -grus og -ler samt moræneler. Boringerne går dog ikke dybere end til omkring kote -30 m, så fyldet i de dybe dele af dalen er således ikke kendt i detaljer. I de østlige og centrale dele haves en lagserie domineret af moræneler over kote +20 m, hvilket kan ses som uregelmæssigt fordelt, moderat lave modstande i SkyTEM data. I den vestligste ende af dalen er lagserien mere sandet/gruset, hvilket støttes af de høje modstande i SkyTEM mod vest (Figur 1). I de østlige dele af dalen ses de lave modstande i intervallet fra ca. -50 m og nedefter. De seismiske profiler viser et uroligt reflektor billede i dalfyldet (Figur 4), hvor der dog stedvist kan ses markante reflektorer.

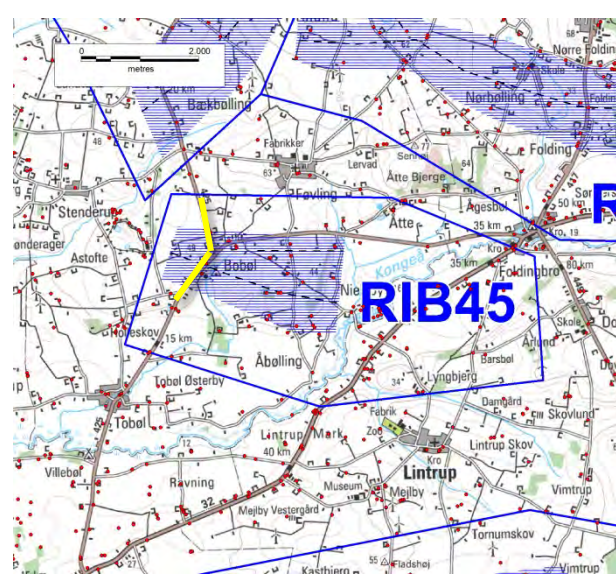
Tolkningsusikkerhed:

Dalen ses tydeligt på de seismiske profiler og i den vestligste SkyTEM-kortlægning, men dalen er samlet set kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da afgrænsningen af dalen mellem de seismiske profiler er usikker. Afgrænsningen af dalen længst mod vest vurderes at være sikker, mens forløbet længere østover er usikkert, da SkyTEM data viser et meget uroligt billede, og da det ser ud til at dalfyldet har samme elektriske modstandsniveauer som de omkringliggende lag.

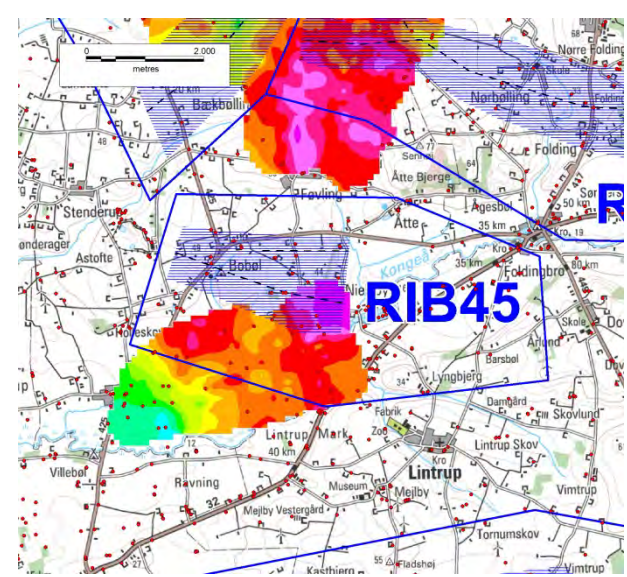
Referencer:

- /1/ Rambøll (2012): SKYTEM – Vejen m. ml. – Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe. Oktober 2012.
- /2/ COWI (2007): Seismisk kortlægning mellem Holsted og Vejen. Udført for Ribe Amt.
- /3/ Rambøll (2013): Seismisk kortlægning ved Vejen/Holsted. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /4/ Jupiter (2013): Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)

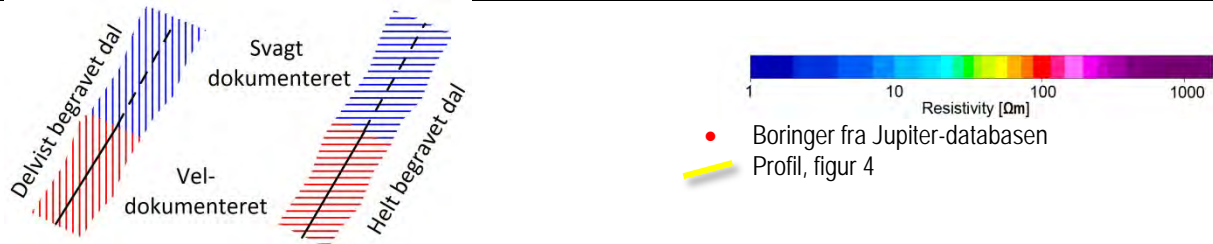
Figur 1: Oversigtskort



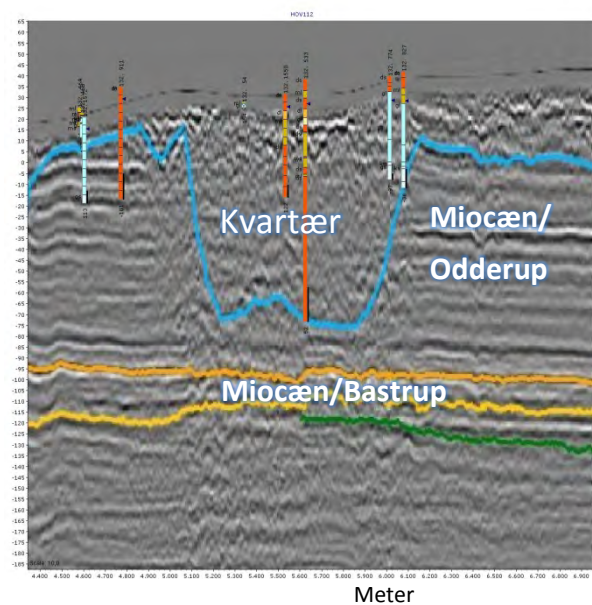
Figur 2: TEM middelmodstand kote -45 til -50 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 2)



Profil HOV1-12 (udsnit)

- SV-NØ
- 10 X overhøjning
- Seismiske data og Jupiter boredata (lodrette stave)
- Fladetolkninger på seismisk profil er fra GEUS' Miocæn 3D-model
- Top Miocæn/Prækvartæroverflade er angivet med blå streg

Geologisk beskrivelse:

Ved Bobøl NV for Lintrup er der kortlagt en øst-vest forløbende ca. 3 km lang og mellem 1 og 1½ km bred *helt begravet* dal. Dalen når ifølge de seismiske undersøgelser /2, 3/ ned til omkring kote -70 til -80 m, hvilket bekræftes af boring DGU 132.533 /4/, som ikke har nået de tertiære aflejringer i kote -73,5 m. Dalen synes også at bekræftes af den nordøstligste del af SkyTEM-kortlægningen /1/, hvor der ses højmodstandslag (figur 2).

Dalen kan erkendes på to seismiske profiler (HV_4 og HOVE1-12; se figur 2 og 4). På det østligste profil er dalen splittet op i to, hvor den nordligste dal er smal og kun når ned til omkring -60 til -70 m. De to dale kan ikke adskilles tydeligt på det vestlige profil, men bedømt ud fra specielt dalbundens form, ser det ud til, at dalen også her består af to separate dalerosioner. Dalens forløb videre mod øst og vest kendes ikke.

Dalens fyld er ifølge boringer /4/ indenfor dalen overvejende smeltevandssand og -grus i de dybe dele (dybere end kote 0), mens de øvre dele er domineret af moræneler og smeltevandsler (se figur 4; Boring DGU nr. 132.533). Boringerne i den nordlige flanke (figur 4) viser aflejringer tolket som miocæne, og disse aflejringer kan udgøre dislocerede tertiære flager eller repræsentere en lokal højtliggende flanke af dalen. Ud fra seismikken synes toppen af dalen at ligge omkring kote +15 m.

På det seismiske profil HOVE1-12 ses der ved Tobøl sydvest for Bobøl en mere end 3½ km bred begravet dal (markeret med lilla streg på figur 1), som når bundkoter på -80 m – antageligt dybere lokalt. Dalen bekræftes delvist af SkyTEM-kortlægningen, som viser lavmodstandsfyld fra ca. kote -30 og nedefter (se figur 2). Dette lavmodstandslag, som sandsynligvis repræsenterer kvartært ler, viser en mulig ØSØ-VNV forløbende flanke svarende til orienteringen af Bobøl-dalens sydflanke. Dalens videre afgrænsninger kan ikke ses i data, og dalen er derfor ikke indtegnet.

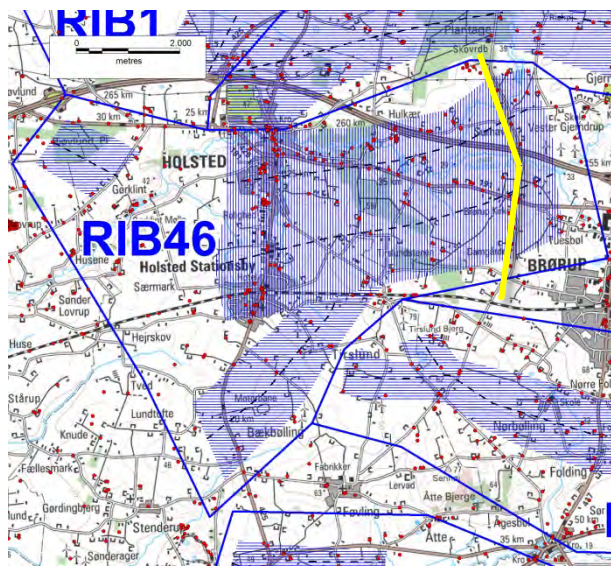
Tolkningsusikkerhed:

Dalen ved Bobøl ses tydeligt på de seismiske profiler, men dalen er samlet set kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da afgrænsningen af dalen mellem de seismiske profiler er usikker.

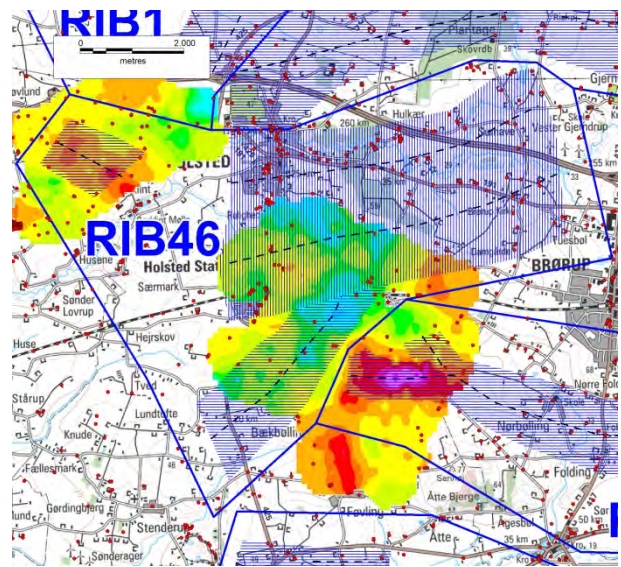
Referencer:

- /1/ Rambøll (2011): SKYTEM – kortlægning ved Holsted og Tobøl. Udført for Naturstyrelsen Ribe 2011.
- /2/ COWI (2007): Seismisk kortlægning mellem Holsted og Vejen. Udført for Ribe Amt.
- /3/ Rambøll (2013): Seismisk kortlægning ved Vejen/Holsted. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /4/ Jupiter (2013): Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)

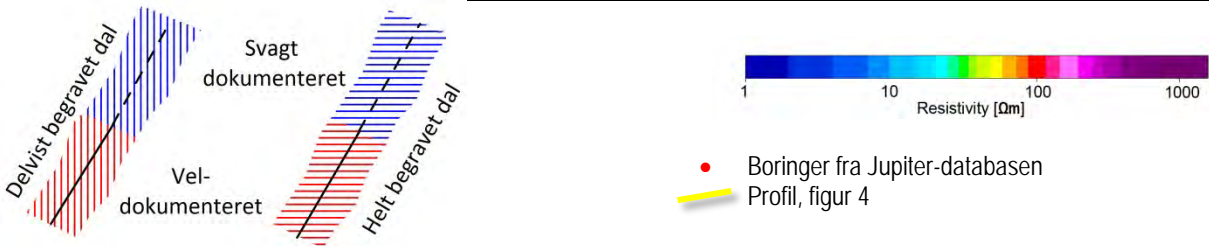
Figur 1: Oversigtskort



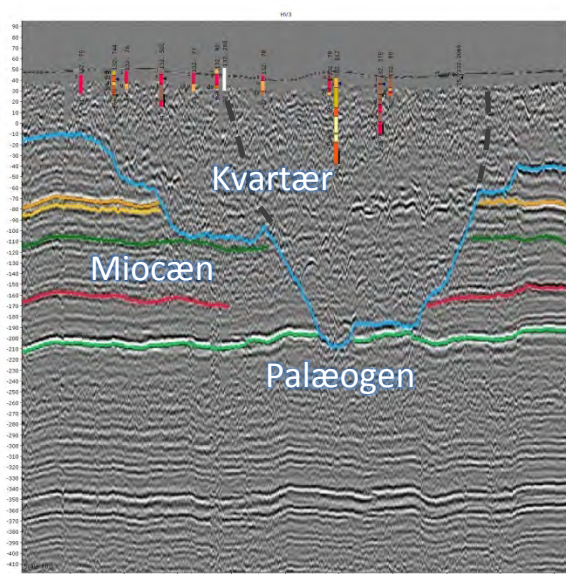
Figur 2: TEM middelmodstand kote -25 til -20 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 2):



Profil HV-3 (udsnit)

- S-N
- 10 X overhøjning
- Seismiske data, Jupiter boredata (lodrette stave)
- Fladetolkninger på seismisk profil er fra GEUS' Miocæn 3D-model
- Top Miocæn/Prækvartæroverflade er angivet med blå streg
- Bund Miocæn er angivet med lys grøn streg

Geologisk beskrivelse:

Gennem Holsted og Holsted Stationsby er der kortlagt et ØNØ-VSV orienteret, 6½ km langt og 3½ km bredt dalstrøg (figur 1). Dalstrøget ser ud til på baggrund af de seismiske undersøgelser /2, 3/ at bestå af to parallelle dalerosioner, hvor den nordligste dal givetvis er den yngste (figur 4). Denne dalerosion er også den dybeste i den østlige del, hvor erosionen når ned til omkring kote -200 m, mens den sydlige når ca. til kote -100 m. Mod vest når begge dalerosioner ca. til kote -120 m. Dalsystemet er *helt begravet*, men der ses et markant system af erosionsdale i terrænet ovenover dalen. Dalens fyld består ned til omkring kote 0 af vekslende moræneler og smeltevandssand og -ler. Der er kun få borer, der når dybere, men boring DGU nr. 132.1976 i Holsted by når kote -78 m og viser dominans af smeltevandsler, men med 16 m smeltevandssand tæt ved bunden af boringen. SkyTEM data /1/ viser lave modstande i dalfyldet i den sydvestlige ende (figur 2), hvilket bekræfter tilstedeværelsen af leret fyld. Karakteren af det dybe dalfyld i de centrale og østlige dele kendes ikke. Øverst i lagserien haves stedvist interglaciale aflejringer, eksempelvis boring DGU nr. 132.1472 nordvest for Brørup, hvor der haves interglacialt ferskvandsler under 24,5 m smeltevandssand, smeltevandsler og moræneler. I området omkring Brørup er der også beskrevet flere moseforekomster fra Eem og Brørup Interstadial /5, 6/. Der er dog tilsyneladende ingen direkte sammenhæng mellem forekomsten af disse ferskvandsmoser og placeringen af den dybe begravede dal. De seismiske data viser, at dalen ikke drejer sydøst over, og det er derfor sandsynligt, at dalen fortsætter mod nordøst mod dalen ved Gjerndrup. Der er dog ikke data til at understøtte dette. Boring DGU nr. 132.1878 ved Gjerndrup viser en sanddomineret lagserie i de øverste ca. 50 m, og herunder smeltevandsler og smeltevandssand ned til boringens bund 66 m.u.t. /4/. Hvorvidt lagserien repræsenterer dalgeologi eller ej kan ikke umiddelbart afgøres. Dalens videre forløb mod vest kendes ikke, men i en mindre SkyTEM-kortlægning vest for Holsted /4/ i dalens forlængelse, ses en ca. 1½ km lang stump af en højmodstandsstruktur med en ØSØ-VNV orientering. Boringer i dalen viser sanddominerede, kvartære aflejringer til stor dybde (f. eks. DGU nr. 131.1268; tertiæret er ikke nået i kote -106 m). Dette dalstykke udgør dog formentlig en af flere daltracéer i et samlet, bredt forløb.

Syd for Holsted Stationsby haves en mindre, *helt begravet* dal, der har en skæv vinkel i forhold til den store dalstruktur nord for. Denne dal er 1½ km bred og er orienteret NØ-SV og når kun ned til omkring kote -60 m, hvilket står i kontrast til dalen mod nord. Dalen ses på det seismiske profil HOVE1-12 som en ganske markant, fladbundet struktur med et uregelmæssigt reflektormønster i dalfyldet. En undersøgelsesboring ved Tirslund, indenfor dalen (DGU nr. 132.2118)/4/ viser, at tertiæret anbores i ca. kote -45 m. I /7/ er den tertiære lagserie fra kote -45 og nedefter tolket som Klintinghoved, Arnum og Gram Formationerne, mens det af prøvebeskrivelserne i /4/ ses, at den kvartære lagserie er domineret af smeltevandssand. SkyTEM data viser dog en tydelig forekomst af lavmodstandslager i koteintervallet -50 til +25 m (figur 2), hvilket er i modstrid med boring DGU nr. 132.2118, som i dette interval viser smeltevandssand. Boringen er dog beliggende lige ved kanten af dalen, hvilket kan udgøre en forklaring. Andre borer viser smeltevandsler fra kote +25 m og nedefter (f.eks. boring DGU nr. 132.1834) På baggrund af SkyTEM data ser det ud til, at lavmodstandslaget fortsætter ind over dalstrukturen mod nord, men dette forløb er usikkert på grund af få data. De øverste 30 m af lagserien er domineret af moræneler, hvilket bekræftes af andre borer i området /4/.

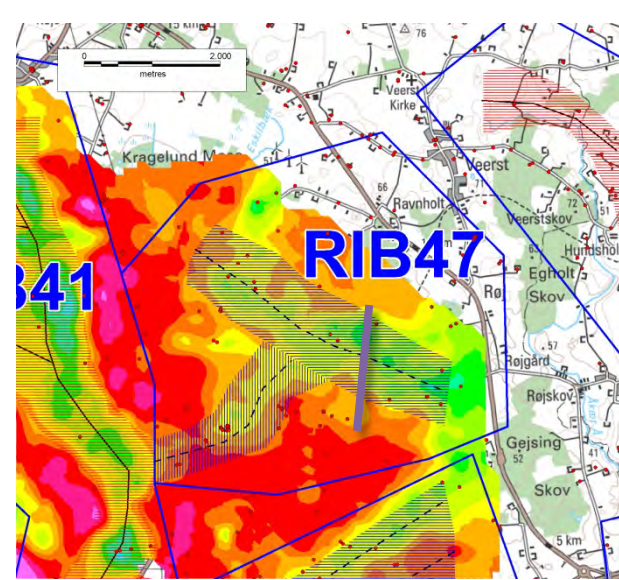
Tolkningsusikkerhed:

Den nordlige dal ses tydeligt på de seismiske profiler og i nogen grad i den vestligste SkyTEM-kortlægning, men dalen er samlet set kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da afgrænsningen af dalen mellem de seismiske profiler er usikker. Forløbet af dalen videre mod øst er ukendt, mens det formodes, at der er en forbindelse mod nordøst til dalen ved Gjerndrup. Det antages, at dalstykket vest for Holsted udgør en mindre dalerosion indenfor et større tracé. Dalstykkets udbredelse er ikke sikkert kortlagt og kategoriseres derfor som værende *svagt dokumenteret* (primært pga. kortlægningens begrænsede størrelse). Den sydlige dal kategoriseres også som *svagt dokumenteret*, da afgrænsningen af dalsiderne i SkyTEM er usikker.

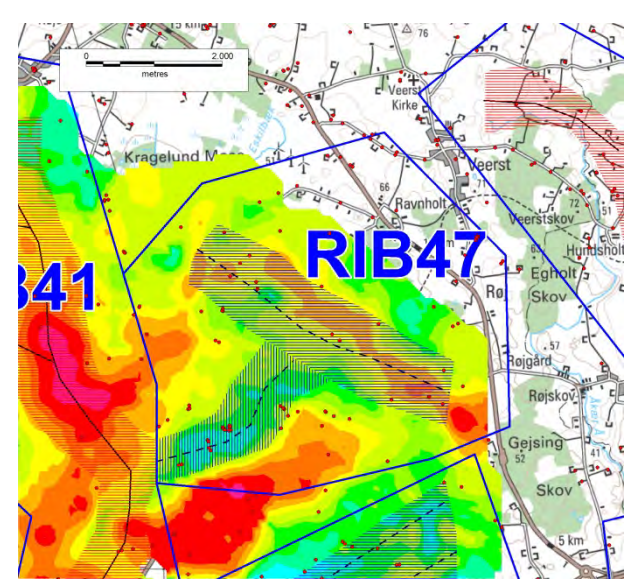
Referencer:

- /1/ Rambøll (2011): SkyTEM kortlægning ved Holsted og Tobøl. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /2/ COWI (2007): Seismisk kortlægning mellem Holsted og Vejen. Udført for Ribe Amt.
- /3/ Rambøll (2013): Seismisk kortlægning ved Vejen/Holsted. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /4/ Jupiter (2015): Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Gravesen et al. (2004): Det sydlige Jylland, Geologisk set. Miljøministeriet, Skov- og Naturstyrelsen.
- /6/ Jessen et al. (1918): Brørupmosernes Lejringsforhold. DGU IV rk., Bd. 1, 9. 44 s.
- /7/ Dybkjær, K. (2014): Palynologisk undersøgelse af den miocæne lagserie i borerne DGU nr. 132.2118 (Holsted), DGU nr. 132.2126 (Gammelby) og DGU nr. 132.2127 (Revsing Plantage). GEUS-NOTAT nr.: 08-EN-14-09. 20. juni 2014.

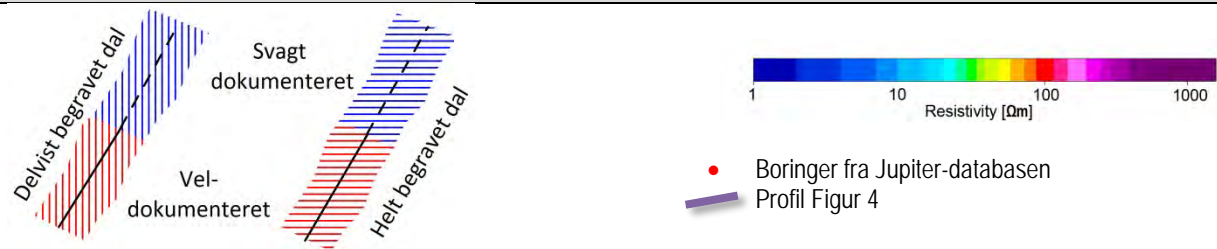
Figur 1: TEM middelmodstand (kote 0 til +5 m)



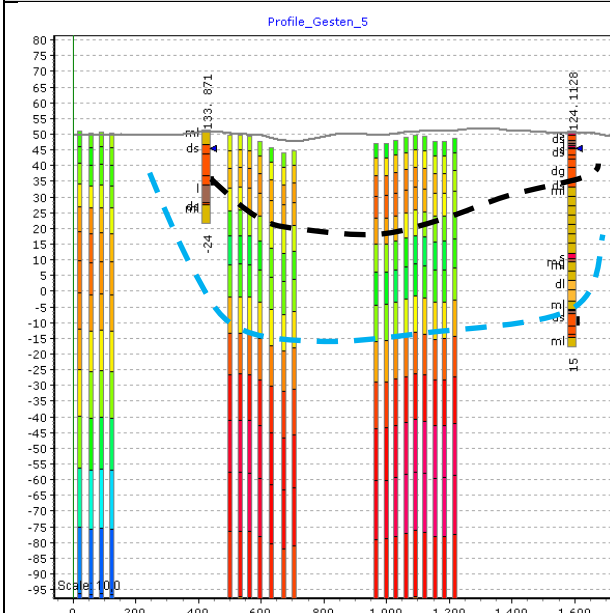
Figur 2: TEM middelmodstand (kote +35 til +40 m)



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1)



Profil Gesten 5

- Orientering S-N
- Overhøjning 10 gange
- Data: Boringer og SkyTEM

Geologisk beskrivelse:

Nord om Gesten ses der i SkyTEM data /1/ to aflange og relativt overfladenære lavmodstandsstrukturer (se figur 1). Den bredeste af de to strukturer er 1 km bred og ca. 4,5 km lang og har en ØSØ-VNV til SØ-NV-lig orientering. Ifølge SkyTEM-data kan der ses lavmodstandslag indenfor dalen ned til omkring kote -20 m (figur 4). Lavmodstandslagene er gennemført i boring DGU nr. 124.1128 (figur 4), og de er beskrevet som moræneler med indslag af smeltevandsler /3/. I højere kote ses en smallere højmodstandsstruktur (ca. 500 m), som har et bugtet forløb indenfor rammerne af lavmodstandsstrukturen (figur 2). Højmodstandslagene udgøres ifølge boringer af smeltevandssand /3/.

Strukturen tolkes som en dalstruktur, hvor afgrænsningen i den øvre del af lagserien dog er usikker, fordi der er tale om moræneler såvel indenfor som udenfor dalen. Dalen er *helt begravet*, men i terrænet ses åløb og bakkedrag med orienteringer svarende hertil. Lagserien udenfor dalen (se figur 4) viser lavmodstandslag i toppen (ML) og herunder højmodstandslag og i dybden lavmodstandslag. Denne lagserie er ikke sammenlignelig med lagserien i dalen (se figur 4). Lavmodstandslagene i omkring kote -50 og nedeffter udgøres sandsynligvis af lerede miocæne aflejringer (Klintinghoved eller Arnum Formationen), mens højmodstandslagene ovenover sandsynligvis består af sandede miocæne aflejringer (Odderup og Bastrup Formationerne). Bedømt ud fra SkyTEM data ligger disse lag omkring 70 meter dybere under dalen.

Den anden dal er omkring ¾ km bred, 2½ km lang og har en ØNØ-VSV orientering. Dalen er *delvist begravet* og der ses en smallere dalerosion i terrænet med den samme orientering. Dalen ses som en forekomst af lavmodstandslag i et strøg mellem kote -10 og kote +15 m, men dalbunden ser ifølge SkyTEM data ud til at ligge højest i kote mod vest. I den vestlige del, omtrent hvor det seismiske profil skærer, ser der ud til at være en tærskel. Dalens afgrænsning er usikker, da lavmodstandslagene, som definerer dalens udbredelse, kun findes i et snævert koteinterval. Dalen ses kun tydeligt på det seismiske profil, der krydser dalen (Linje B5) /2/.

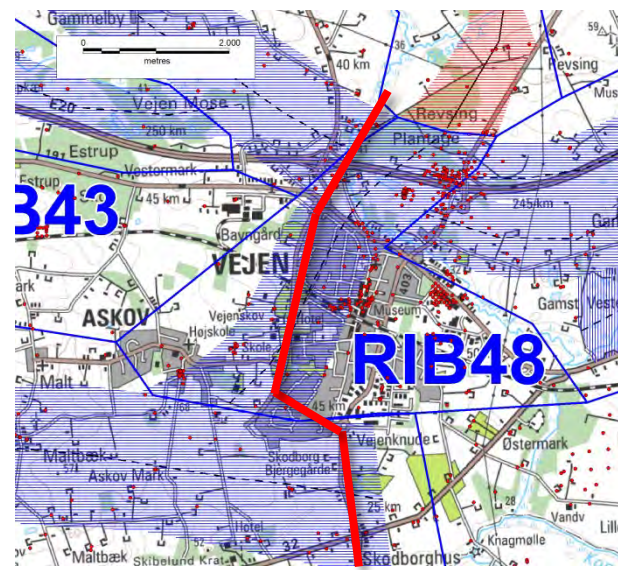
Tolkningsusikkerhed:

De to dalstrukturer er begge kategoriseret som *svagt dokumenterede*, primært fordi afgrænsningen i SkyTEM data har en vis usikkerhed. Hvordan dalstrukturerne er dannet vides ikke med sikkerhed, og selvom udseendet af dalene peger på en oprindelse som tunneldale, kan der være andre forklaringer. Såvel SkyTEM data /1/ og det seismiske profil B5 /2/ viser tegn på, at den tertiære lagserie er gennemsat af forkastninger, og derfor er det muligt, at dalenes dannelse helt eller delvist kan være forårsaget af tektonik.

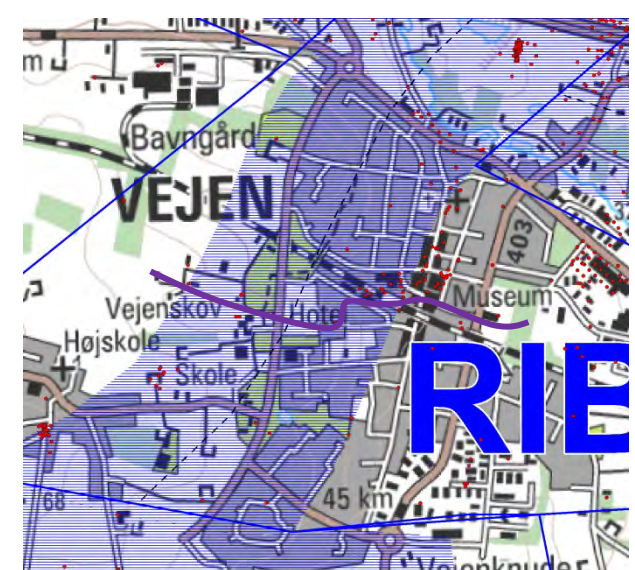
Referencer:

- /1/ Rambøll (2012): SKYTEM – Vejen m. ml. – Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe. Oktober 2012.
- /2/ COWI (2006): Seismisk kortlægning ved Bække. Udført for Ribe Amt
- /3/ Jupiter (2013): Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)

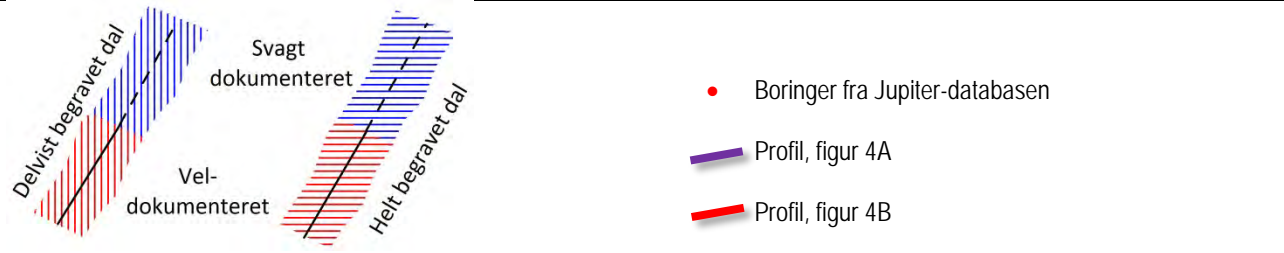
Figur 1: Oversigtskort



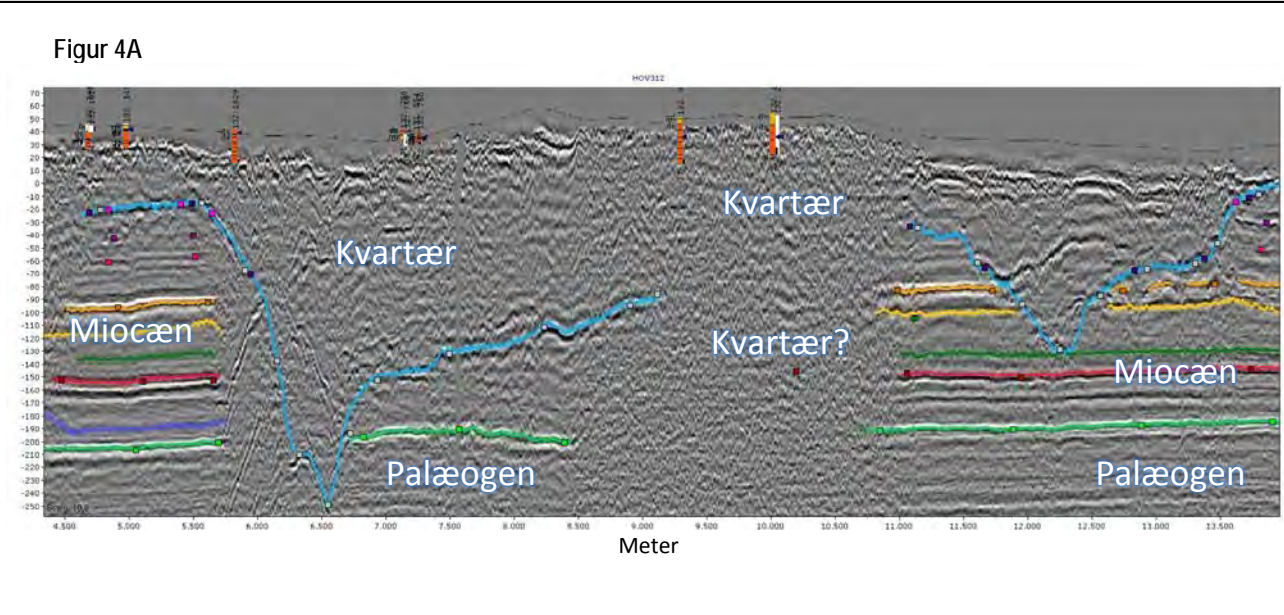
Figur 2: Oversigtskort (udsnit af bymidte)



Figur 3: Signaturforklaring:

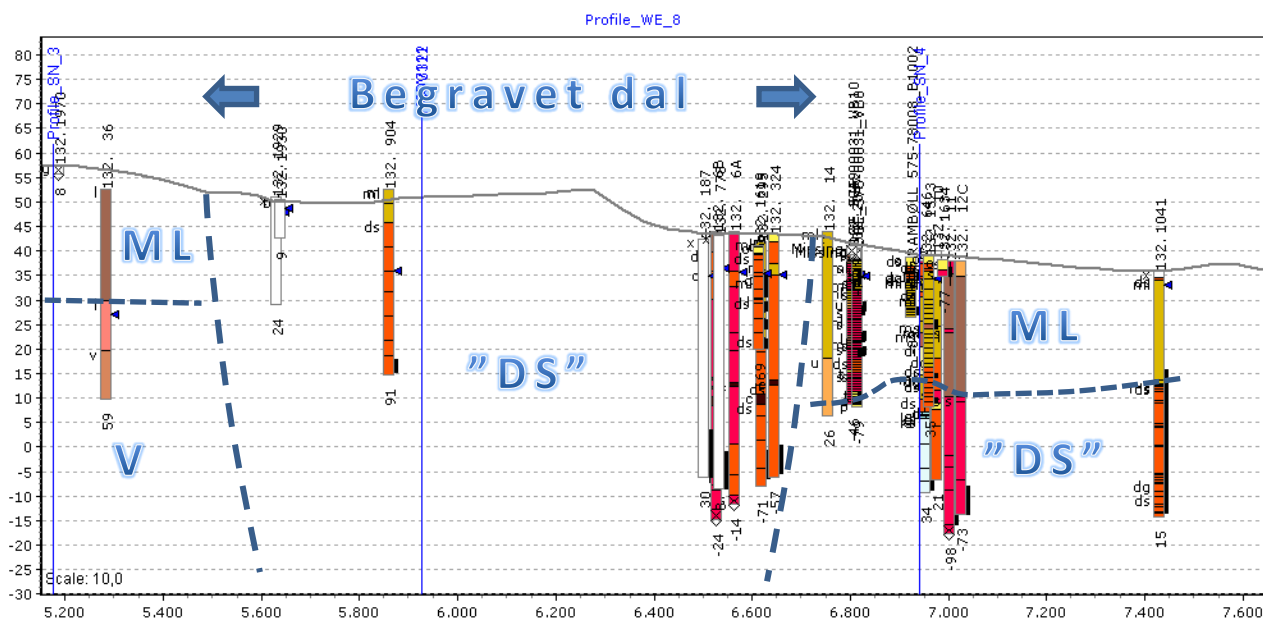


Figur 4: Udvalgte profilsnit



Figur 4A (herover): Profil HOVE312 (Udsnit svarende ca. til hvad der er markeret på figur 1)

- Nord-syd orientering
- Tertiære reflektorer er fra GEUS' Miocæn 3D model
- Lys blå tolkning udgør toppen af Miocænet (Prækvartæroverfladen)
- Bemærk at meterangivelsen under profilet ikke svarer til angivelserne på figur 1



Profil 4B: Profil WE_8 (udsnit) – se placering på figur 2

- Vest-øst orientering
- Boredata fra Jupiterdatabasen
- Kun de øverste dele af lagserien er gengivet

Geologisk beskrivelse:

På baggrund af seismik /1/ og boreri /2/ er der i den vestlige del af Vejen by kortlagt en *helt begravet dal*. Dalen er omkring 1,2 til 1,5 km bred og når ifølge boreri ned under kote -110 m. Ifølge seismikken kan dalen nå så dybt som kote -150 m, men de seismiske data opløser ikke dalbunden på det sted, hvor den forventeligt når dybest, så dalen kan godt være dybere her. Dalen forventes at løbe sammen med Folding-dalen mod syd (RIB44), men forløbet er behæftet med usikkerhed. SkyTEM-data /4/ kan ikke bekræfte dalens tilstedeværelse, hvilket formodes at skyldes, at modstandskontrasterne mellem dalfyld og omgivelser er for små og da dalfyldets opbygning er meget kompleks. Hertil kommer, at der under selve byområdet ikke er indsamlet SkyTEM-data.

Mod nord krydser dalen efter alt at dømme de Ø-V og SSØ-VNV forløbende dale nord for Vejen, og det forventes, at der er tale om sammenhæng mod nord til dalene ved Asbo-Stavshede (RIB41). Dalens forløb gennem Vejen by og nord for byen mod Revsing plantage svarer omtrent til forløbet af lavningen i Saale landskabet, som er beskrevet i /3/. I denne lavning findes stedvist ferskvandsaflejringer fra Eem mellemistiden og herover yngre kvartære aflejringer – primært smeltevandsand og –grus fra Weichsel. Forløbet nord for Vejen by er dog meget usikkert, og da der øjensynligt er tale om et knudepunkt for begravede dale fra flere retninger netop her, skal en høj kompleksitet forventes. En stor dybde på dalene på dette sted kan også forventes; se det seismiske profil (figur 4A, til venstre).

Inde i Vejen by (se figur 2) udgøres den østlige dalflanke af moræneler i intervallet kote +10 til +40 m (se profil på figur 4B). I dalen vest for moræneleret haves smeltevandsaflejringer og indslag af interglaciale ferskvandsaflejringer (Eem) /3/, som også ses nord for byen (ca. kote +10 til +20 m) /5/. Denne begravede "skrænt" er meget stejl og markant og kan genfindes i boreri i området med stor sikkerhed /2/. Under moræneleret udenfor dalen haves stedvise fund af interglaciale, marine aflejringer (fx i DGU nr. 132.284 og

294). Disse aflejringer er sandsynligvis fra Holstein /3/, da morænen ovenover er stærkt kalkholdig og derfor sandsynligvis skal henføres til Warthe (Saale). De interglaciale aflejringer fra Holstein findes ned til måske kote -50 m eller dybere og er ikke fundet i tilsvarende niveauer indenfor den begravede dal – her er kun påvist aflejringer fra Eem; og i højere kote.

Hvis ovenstående betragtninger er korrekte, så kunne det tyde på, at den indtegnede dal er dannet i Saale. Men det faktum, at der lige udenfor dalen haves Holstein-aflejringer peger på, at den kortlagte dal kun udgør en relativt ung dalerosion i et større kompleks af dale. Det vil sige, at det skal forventes, at aflejringerne under den østlige del af Vejen by også udgør dalfyld, men som er aflejret i en dal, som er væsentlig ældre. Den ældre dal kan meget vel være væsentligt bredere og hvor den kortlagte dal blot udgør én dal-generation indenfor et større dalstrøg. Området ved Vejen by kan derfor betragtes som et område med mange begravede dale tilhørende flere forskellige generationer.

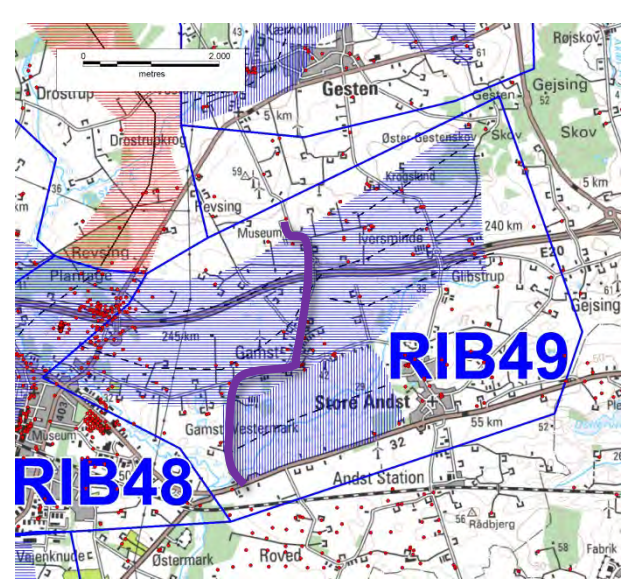
Tolkningsusikkerhed:

Den kortlagte dals tilstedeværelse ses bedst i form af erosionsskrænten i Vejen by og forskellene i sedimenterne indenfor og udenfor. Hertil kommer det seismiske profil, som også viser tilstedeværelse af en dalstruktur. Men det nøjagtige forløb af dalen er flere steder ganske usikkert, og derfor er dalen kategoriseret som *svagt dokumenteret*. På grund af dalens og omgivelsernes kompleksitet vil en detaljeret kortlægning af dalen kræve en meget tættere datadækning med fx borer og seismik.

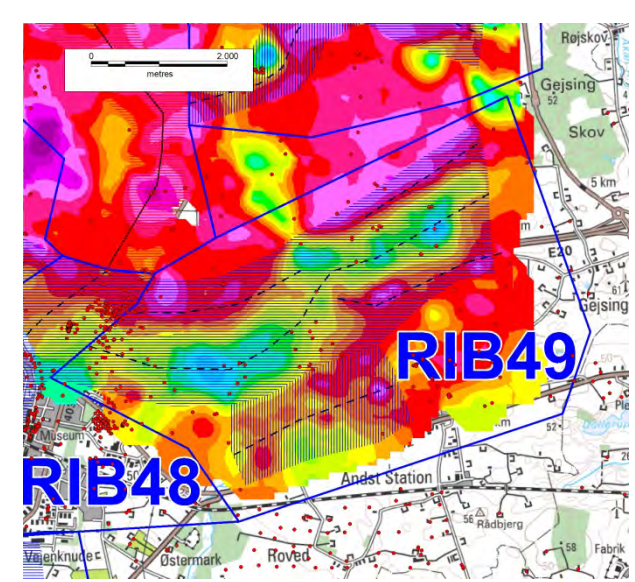
Referencer:

- /1/ Rambøll (2013): Seismisk kortlægning ved Vejen/Holsted. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /2/ Jupiter (2013): Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Houmark-Nielsen, M. (1987): En regional geologisk model for området ved Vejen. Rapport H0-1, december 1987, Lossepladsprojektet.
- /4/ Rambøll (2012): SKYTEM – Vejen m. ml. – Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe. Oktober 2012.
- /5/ Gravesen, P. (1989): Undersøgelser ved Vejen Losseplads: Geologiske forhold. Rapport H10, december 1989, Lossepladsprojektet.

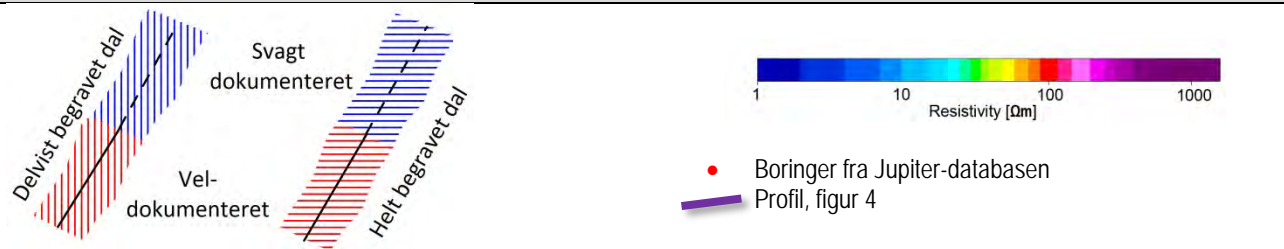
Figur 1: Oversigtskort



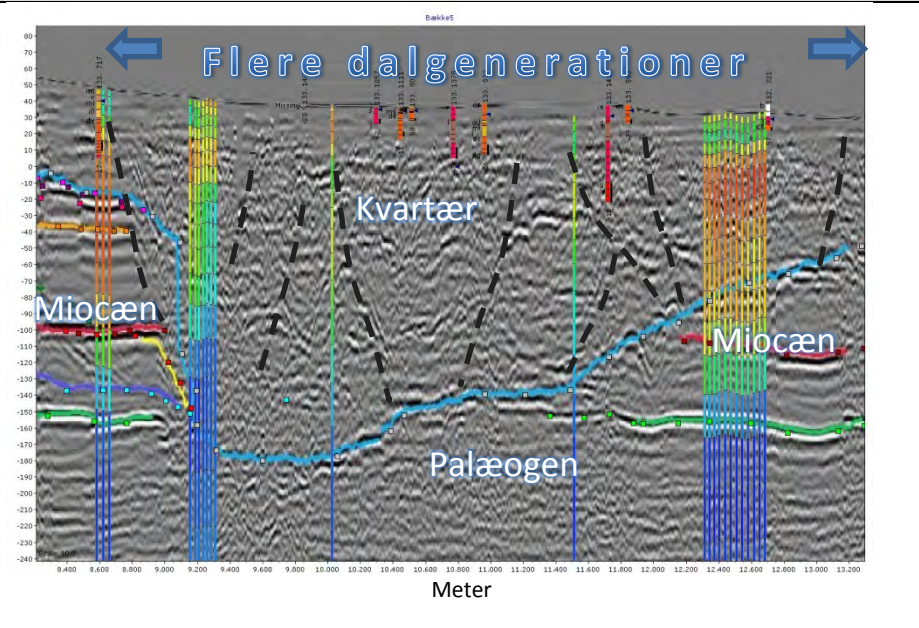
Figur 2: TEM middelmodstand (kote -60 til -65 m)



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 2 ovenfor):



Profil Bække 5 (udsnit)

- Overhøjning 10 gange
- N-S forløb
- Smalle stave: SkyTEM
- Bredere stave: boringer

Geologisk beskrivelse:

I området mellem Store Andst og Vejen Nord, er der i seismiske data /1/, SkyTEM /2/ og boredata /3/ kortlagt en række dale, som ligger så tæt ved siden af hinanden eller oven i hinanden, at de danner et mere end 3 km bredt, samlet system af begravede dale. Dalene er eroderet så dybt som ned til omkring kote -200 m. Dalene kan stedvist følges op til omkring kote +15 til +20 m. Dalenes orientering er overordnet ØNØ-VSV, hvor dog der mod vest ses en drejning af dalene til mere Ø-V orientering nord om Vejen by. Det seismiske profil Bække 5 (figur 4) viser et tværsnit gennem dalene, hvor bunden af det samlede dalsystem forholdsvis let lader sig erkende (blå reflektor; prækvartær overflade). Det ses, at denne bund går fra omkring kote -200 m mod nord (venstre) og til omkring kote -50 m mod syd (højre). Det seismiske profil viser, at dalfyldet er meget kompliceret opbygget, og de indtegnede dalflanker på figur 4 tjener kun til at illustrere, at mange separate erosioner og daludfyldninger præger den geologiske opbygning.

I SkyTEM-data ses i forskellige koteintervaller forskellige elektriske modstande af dalfyldet; eksempelvis intervallet kote -60 til -65 m (figur 2), hvor der ses et 1 km bredt forløb af lavmodstandslag – sandsynligvis ler. Der er dog ingen boringer til at bekræfte karakteren af disse lag. I andre intervaller træder andre forløb frem, men der er generelt tale om forløb indenfor det samlede dalstrøg. SkyTEM-data bekræfter, at de største dybder haves mod nord i det samlede dalstrøg, hvor der ses moderat høje modstande nede omkring kote -190 m, hvor der udenfor dalen er tale om palæogent ler (se figur 4 nederst til højre). Opefter i lagserien ses denne nordlige flanke af dalsystemet kun de steder i SkyTEM-data, hvor der er en modstandscontrast mellem dalfyldet og de omkringliggende aflejringer. De miocæne aflejringer er overvejende sandede med høje modstande, så det er generelt kun hvor dalfyldet udgøres af lerede aflejringer, at dalforløbet kan ses. Den sydligst indtegnede dal er sammenfaldende med det lavtliggende område ved Gamst Vestermark og er derfor *delvist begravet*, mens de resterende dale er *helt begravede*.

Syd for de indtegnede dale er der i boringer fundet kvartære aflejringer til stor dybde; eksempelvis i boring DGU nr. 133.1535 er Lillebæltseret aneboret i kote -144 m, og herover haves en kvartær lagserie, hvor der i en foreløbig prøvebeskrivelse /4/ er beskrevet marine. Interglaciale aflejringer i kote -25 til -45 m. Denne – og andre beskrivelser i dette område – peger således på, at der også her er tale om en eller flere dybt nedskårne dale.

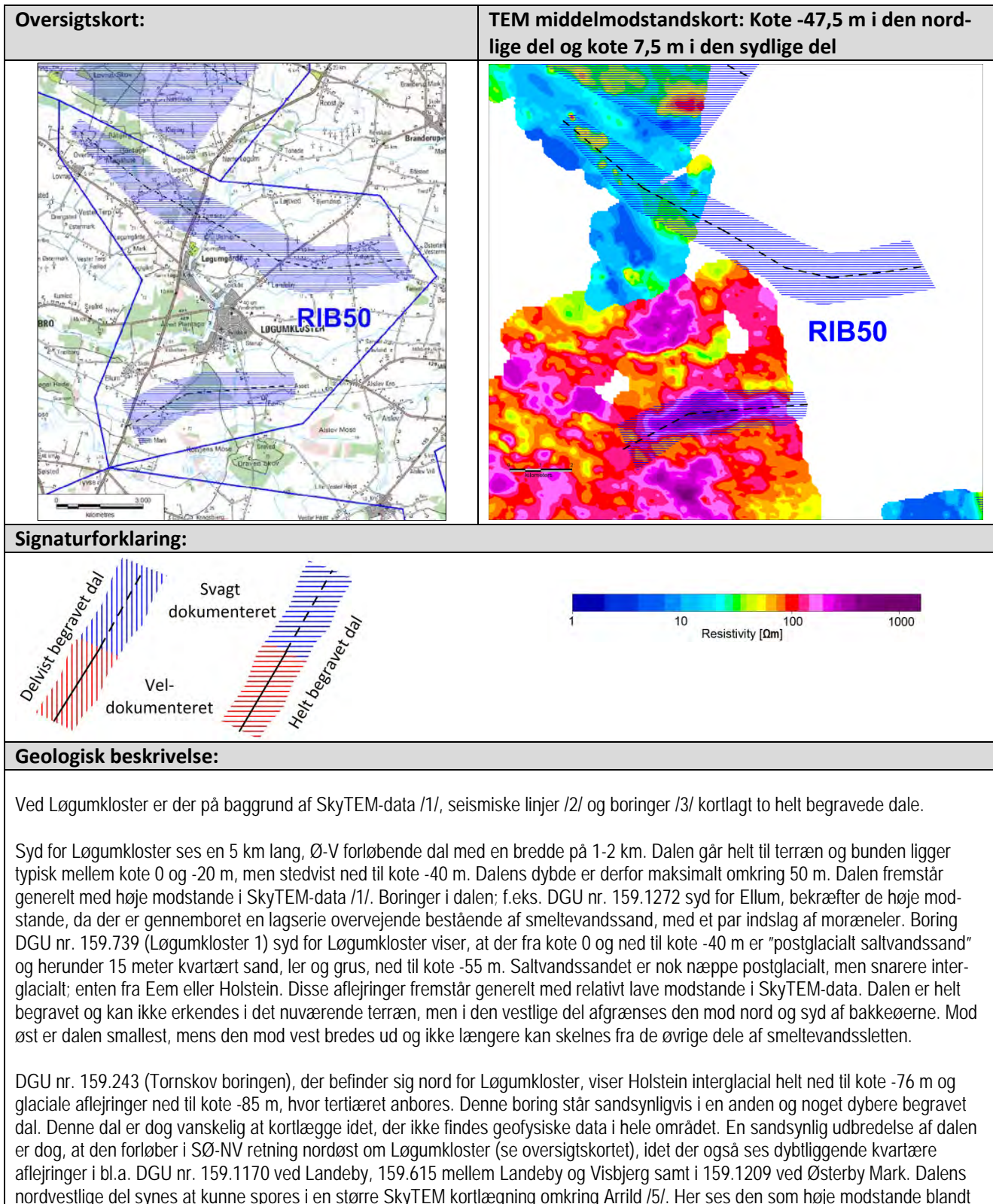
I østlig retning er det sandsynligt at der er en sammenhæng med dalen ved Trudsbro (RIB58). Mod VSV fortsætter den sydlige af de to indtegnede dale muligvis ind mod Vejen by og muligvis er den sammenhængende med dalen syd om Vejen (RIB44). Vejen byområde udgør et stort begravet dalkompleks (se også RIB48 Vejen by).

Tolkningsusikkerhed:

Alle dale på denne lokalitet er kategoriseret som *svagt dokumenterede* grundet den varierende datadækning og problemstillingerne med manglende modstandscontraster mellem dalfyld og omgivelser. Den nøjagtige afgrænsning af de enkelte dale er behæftet med usikkerhed.

Referencer:

- /1/ Rambøll (2013): Seismisk kortlægning ved Vejen/Holsted. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /2/ Rambøll (2012): SKYTEM – Vejen m. ml. – Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe. Oktober 2012.
- /3/ Jupiter (2013): Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /4/ Bruun-Petersen, J. (2013): Boring DGU 133.1535 ved Andst St. Prøvebeskrivelse og tolkning; foreløbig udgave.



lag med lavere modstande og der er interglaciale lag i boring DGU nr. 158.709 og 158.808. Dalen er ikke særlig dyb i den nordvestligste del. Her ses tertiært ler allerede i kote -14 m.

I et strøg omtrent N-S gennem Løgumgårde og Løgumkloster ses der i TEM-data lave modstande. Indenfor dette strøg viser boringerne DGU nr. 159.1103, 159.1254 og 159.368 marine aflejringer, som i førstnævnte boring er tolket som tilhørende Holstein interglacial (P. Konradi; 6. marts 1997). Dette strøg tolkes som en tredje begravet dal, som er udfyldt med overvejende lavmodstandslag af marin oprindelse. Bunden af dalen udgøres af lavmodstandslag, som i boring DGU nr. 159.739 længere mod syd er tolket at udgøre den miocæne Arnum Formation /4/. Der er stor variation i boringsbeskrivelserne i dalen, selvom de står tæt, og det vurderes derfor at lagserien er deformeret. Det er muligt, at denne dal har udgjort en forbindelse mellem den nordlige og sydlige dal på lokaliteten.

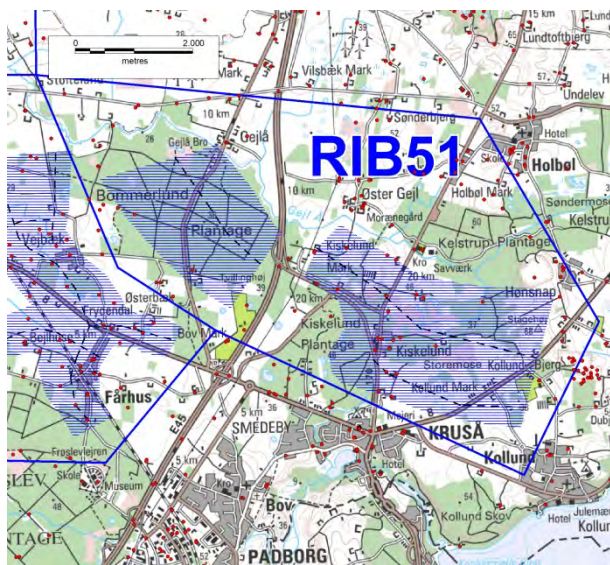
Tolkningsusikkerhed:

Den Ø-V orienterede dal mod syd kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da dalen ikke står meget tydeligt frem i SkyTEM-data. Den nordlige dal med orienteringen SØ-NV er indtegnes som *svagt dokumenteret* da der ikke findes geofysiske data i denne del af området. Det formodede dalstrøg under Løgumkloster er ikke indtegnet, da det kun er diffust fladekortlagt.

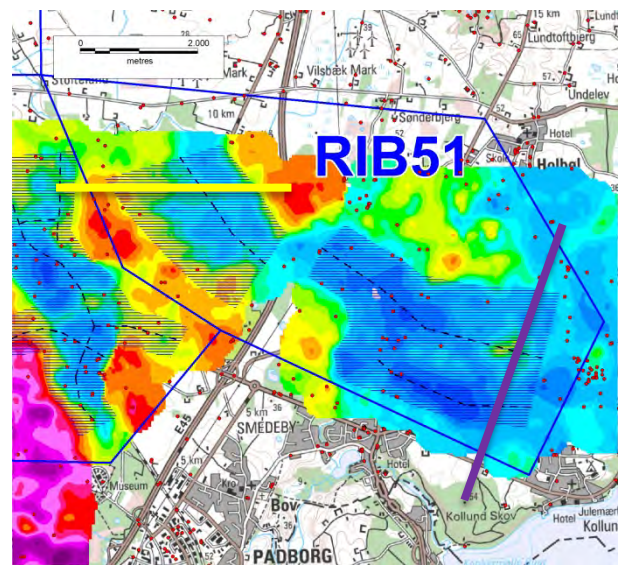
Referencer:

- /1/ Århus Universitet (2012)/ SkyTEM-kortlægning i Tønder-området. Udført for Naturstyrelsen Ribe.
- /2/ Seismiske linier DN92T_01, 8046, 8043 og 7937
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiterdata fra www.geus.dk
- /4/ Rasmussen, E. S., Dybkjær, K. & Piasecki, S. (2010)/ Lithostratigraphy of the Upper Oligocene – Miocene succession of Denmark. GEUS BULLETIN 22, 2010.
- /5/ GEUS (2015)/ Udtræk af Gerda-databasen.

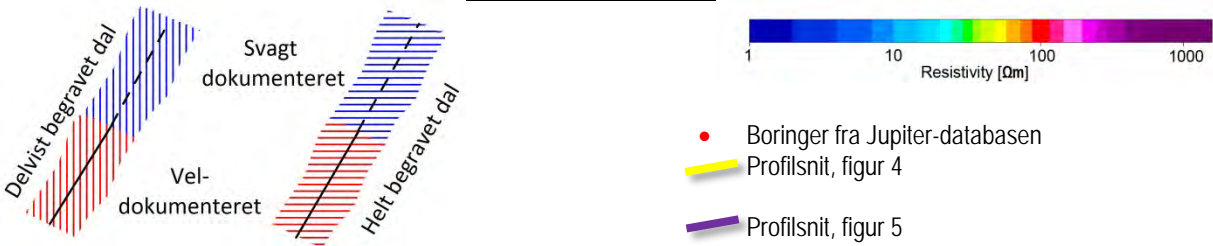
Figur 1: Oversigtskort



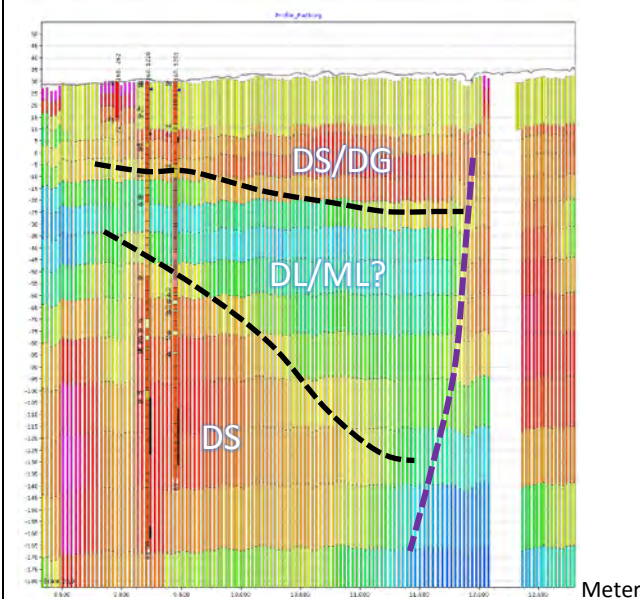
Figur 2: TEM middelmodstand (kote -55 til -60 m)



Figur 3: Signaturforklaring



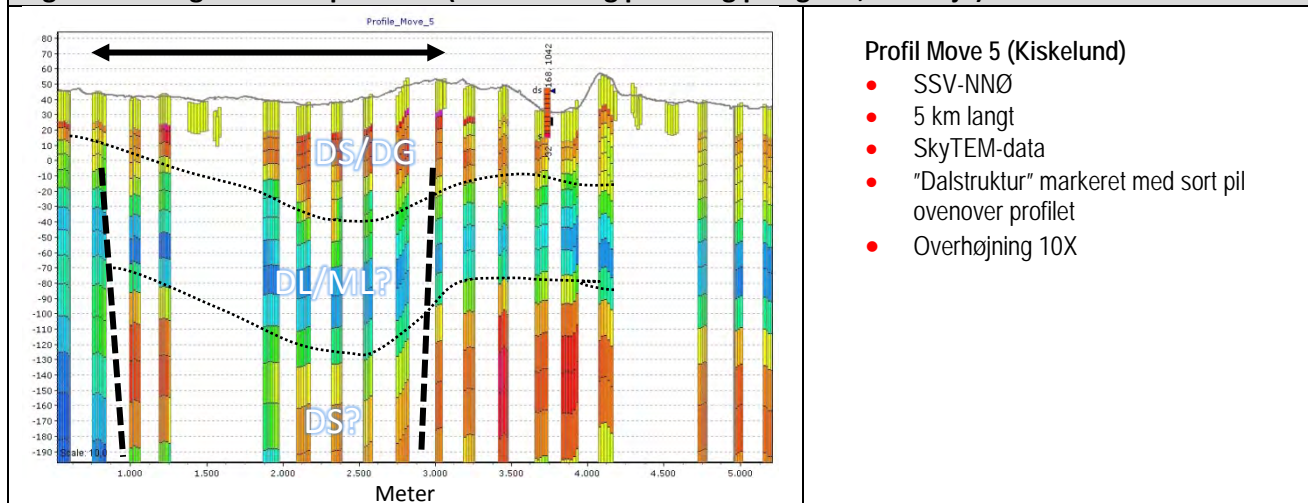
Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 2; gul linje)



Profil Padborg (Bommerlund Plantage)

- Vest-øst
- 4 km langt
- SkyTEM-data og boringer i Bommerlund plantage
- Overhøjning 20X

Figur 5: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 2; lilla linje)



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en SkyTEM-kortlægning /1/ er der i Bommerlund Plantage udpeget en 2 kilometer bred og 2,3 km lang lavmodstandsstruktur (figur 1 og 2). Strukturen har en SØ-NV orientering og ses tydeligst i SkyTEM fra kote -45 og til -95 m. Indenfor dette interval bliver strukturen smallere nedefter og den dybeste del rykker successivt længere mod nordøst, mens orienteringen bibeholdes. I niveauer højere oppe breder lavmodstandslagene sig ud og dækker et større område. Lavmodstandsstrukturen kan ses i tværsnit på figur 4.

Tre dybe borer i Bommerlund Plantage (DGU nr. 168.1220, 168.1281, 168.1282) /3/ viser kvartære aflejringer ned til kote -64 m uden at bunden af kvartæret er nået (figur 4). Lagserien viser overordnet smeltevandssand/grus i de øverste ca. 40 m, herunder ca. 50 m smeltevandsler og moræneler og herunder smeltevandssand. Leret i boring DGU 168.1220 er beskrevet som fedt, mørkt olivengråt, svagt glimmerholdigt og indeholdende meget, fint fordelt brunkulsmateriale og planterester. To af borerne kan ses på figur 4, hvor den overordnede lagserie er skitseret. Profilet skærer lavmodstandsstrukturen, og det kan ses, at lavmodstandsstrukturen er asymmetrisk, med den østlige flanke meget skarp og stejlt hældende. Lavmodstandslagernes tykkelse øges mod øst til over 100 m. Strukturen ligger ovenover Tøndergraven /2, 4/, og ifølge /4/ har denne struktur været tektonisk aktiv op gennem kvartæret. Det er derfor sandsynligt, at lavmodstandslagene udgør en udfyldning af en tektonisk betinget lavning, da afgrænsningen mod nordøst er skarp og følger Tøndergravens overordnede forløb. Umiddelbart kunne der - bedømt ud fra figur 4 - være tale om en listrisk forkastning (lilla stiplede linje) langs lavmodstandsstrukturens nordøstlige flanke. Lavmodstandsstrukturen tolkes således tentativt som værende en kvartær indsynkning, som er udfyldt med overvejende smeltevandsler. Da der i givet fald vil være tale om meget store indsynkningsrater, kan det også tænkes, at der er tale om en udfyldning af en erosiv struktur – eventuelt i kombination med tektonik. Lerets indhold af organisk materiale kunne pege på at dele af udfyldninger er sket i en lavning i det oprindelige terræn i forbindelse med en interglacial.

Ved Kiskelund nord for Kruså ses også en lavmodstandsstruktur, som har nogenlunde samme orientering som strukturen under Bommerlund Plantage (figur 2). Strukturen er 1-2,3 km bred og mindst 4 km lang. Umiddelbart ser strukturen ud til at udgøre en aflang dalstruktur, som er udfyldt med moræneler og/eller smeltevandsler (jf. boring DGU nr. 174.197 og 174.211 ved Kiskelund), men i profilsnittet (figur 5) ses det, at lavmodstandslaget tilsyneladende bølger og ikke er afgrænset til "dalforløbet", som er angivet med en sort pil ovenover profilet. Som skitseret med stiplede linjer på profilet er der nok snarere tale om, at et udbredt lerlag er nedforkastet i en zone mellem to forkastninger. I lighed med strukturen ved Bommerlund Plantage er der sandsynligvis tale om tektonisk betingede strukturer indenfor Tøndergraven. Borerne i Bommerlund Plantage ligger lige på flanken af lavmodstandsstrukturen, og de viser kvartære lag til stor dybde. Det betyder, at leret i lavmodstandsstrukturen (se figur 4) sandsynligvis kun udgør en del af den kvartære udfyldning indenfor en samlet, større struktur/depression med samme overordnede orientering som Tønder Graven. Denne overordnede, kvartære struktur kan i så fald være mindst 4-5 km bred.

Strukturerne er således sandsynligvis ikke egentlige dale, men skyldes indsynkninger af lagene ovenover Tøndergraven. Mere detaljerede undersøgelser vil formodentlig kunne sandsynliggøre, om tykkelsen af leret indenfor strukturen er større end udenfor, hvilket kunne pege på aflejring indenfor et lavtliggende område, og dermed synsedimentære bevægelser langs forkastningerne.

Tolkningsusikkerhed:

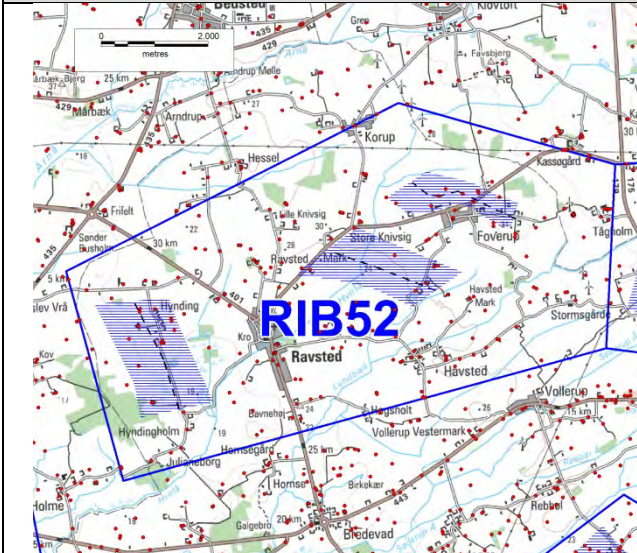
Strukturerne er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da det er vanskeligt at afgøre, i hvor høj grad disse er tektonisk betingede; dvs. hvad er reelt erosive dalsider og hvad er forkastningsplaner. Umiddelbart vurderes det, at strukturerne overordnet skyldes tektonik, og sandsynligheden for, at de som helhed repræsenterer tunneldale, er lille. Da strukturerne er vigtige for forståelsen af områdets geologi, og da indsynkninger i Tøndergraven generelt kan forventes at styre erosion og aflejring gennem pleistocænet, er det dog valgt at indtegne disse på lige fod med de øvrige kortlagte dale. Se også lokaliteterne RIB35 Tinglev, RIB52 Ravsted og RIB53 Broderup Mark.

Referencer:

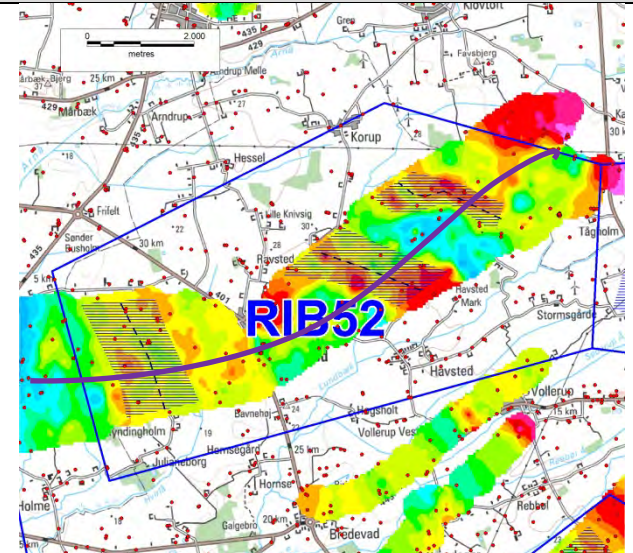
- /1/ Orbicon (2013): Grundvandskortlægningsområde Padborg m. fl. (GKO 1778). Processering og tolkning af SkyTEM data. Udført for Naturstyrelsen Ribe, April 2013.
- /2/ Friberg, R., Kirsch, R., Scheer, W., Stöepker, K. & Thomsen, S. (2002). Grundvand til Sønderjylland og Schleswig. Sønderjyllands Amt og Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Maj 2002. ISBN: 3-923339-76-3.
- /3/ GEUS (2015)/. Udtræk af Jupiterdatabasen.
- /4/ Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F. (2015)/ Neotectonic deformation of a Late Weichselian outwash plain by deglaciation-induced fault reactivation of a deep-seated graben structure. BOREAS, Vol. 44, p. 413-431.



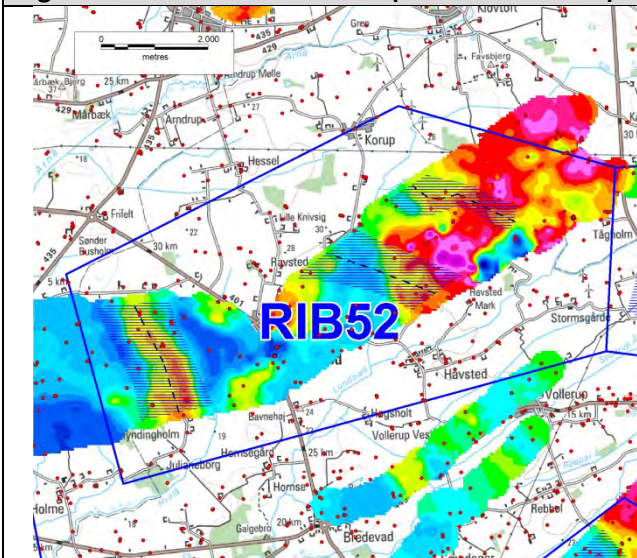
Figur 1: Oversigtskort



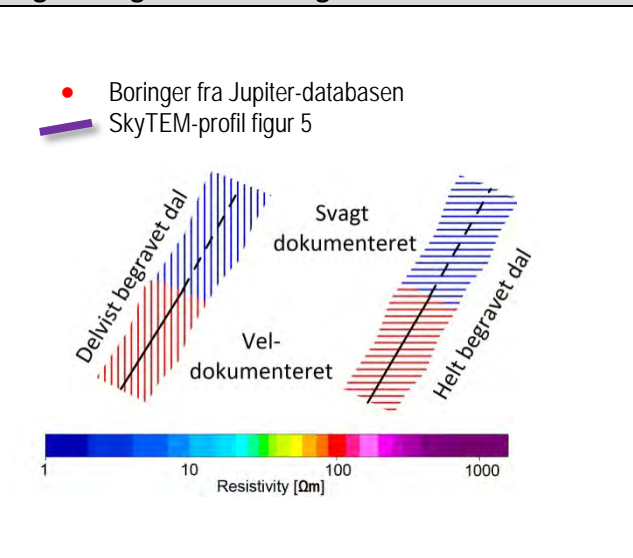
Figur 2: TEM middelmodstand (kote -25 til -30 m)



Figur 3: TEM middelmodstand (kote -75 til -80 m)



Figur 4: Signaturforklaring

**Geologisk beskrivelse:**

I SkyTEM-kortlægningen ved Bedsted /1/ er der udpeget tre aflange højmodstandsstrukturer med en bredde på mellem $\frac{1}{2}$ og 1,2 km. Strukturernes orientering er mellem SØ-NV og SSØ-NNV. Den vestligste af strukturernes ses fra omkring kote -30 m og kan tilsyneladende følges meget dybt (dybere end -120 m) (figur 5). Der er ingen borer, der når ned i denne struktur.

I den midterste struktur ligger boring DGU nr. 159.1444 (se markering af omtrentlig placering på profilet, figur 5), og denne viser ganske bemærkelsesværdigt, at der er kvartære aflejringer helt ned til kote -183 m. Herunder haves den miocæne Klittinghoved Formation /5/. Ifølge /5/ udgør den sandede del af den kvartære lagserie fra kote -31 m og ned til miocænet af kvartært omlejret Gram Formation. Boringen viser, at lavmodstandslaget indenfor dalen udgøres af moræneler (ML; mellem kote -65 til -130 m), mens den resterende del af den kvartære lagserie er domineret af smeltevandssand- og grus. Det er således vist, at nogle af lav-

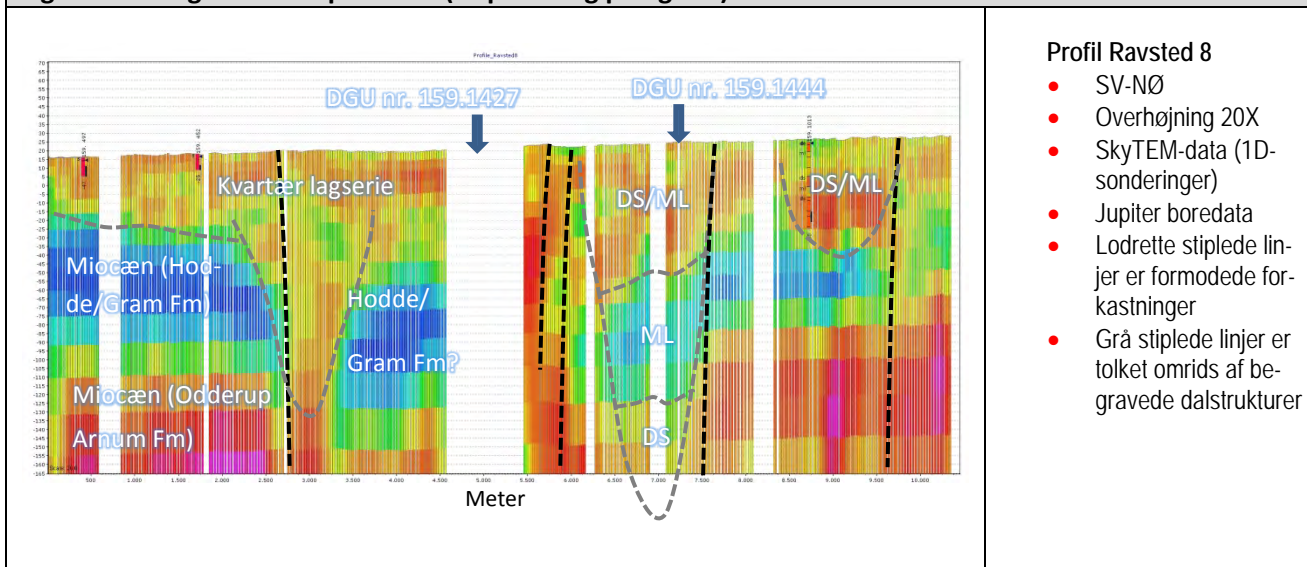
modstandslagene udgøres af moræneler, og ikke miocænt ler, som findes mod vest (se til venstre på profilet figur 5). En boring i Ravsted (DGU nr. 159.1427; se omtrentlig placering på figur 5), som er beliggende lige vest for dalstrukturen viser en sanddomineret lagserie helt ned til kote -87, hvilket passer godt overens med at SkyTEM viser en højmodstandslagserie til stor dybde. Der er sandsynligvis også her tale om en dyb dalerosion, men denne er ikke indtegnet pga. for få data. I dalens vestlige forlængelse ligger boring DGU nr. 159.1110 (ved Ravsted Mark). Denne boring viser ifølge Jupiterdatabasen /2/, at der fra kote -40 og ned til kote -77 m haves QS (interglacialt/interstadialt saltvandssand), og dette lag er kalkholdigt, glimmerholdigt og indeholder afrundede skalfragmenter. Der er dog ingen dateringer af laget til at bekræfte, at der er tale om marint, interglacialt sand, men hvis tolkningen er korrekt må der være tale om enten Holstein eller en ældre interglacial, da der findes moræneler i to niveauer ovenover. En alternativ tolkning kan være kvartært omlejret tertiær.

Boring DGU nr. 159.1013 i den østligste struktur og viser, at de dybe dele udgøres af smeltevandssand, mens lavmodstandslag ovenover udgøres af moræneler (figur 5; boringen ses i profilets højre del) /2/. Karakteren af lavmodstandslagene fra kote -40 til -80 m kendes ikke, og disse kan enten være dybereliggende, leret dalfyld som i dalen vest for, eller det kan være miocænt ler i Hode/Gram Formationerne.

Som det er skitseret på figur 5, så formodes det, at lagserien er gennemsat af en række forkastninger; de indtegnede forkastninger er tolket udelukkende på baggrund af SkyTEM data. Området ligger lige over Tøndergraven, og billedet, der ses i SkyTEM er meget lig forholdene ved Tinglev (RIB35) og sydligere, ved Bommerlund - Kiskelund (RIB 51). De ovenfor beskrevne dalstrukturer ser ud til at være beliggende ved forkastninger, og det formodes, at der er tale om begravede dale, som er dannet ovenover forkastningszoner. Generelt er det vanskeligt at skelne dalstrukturer og forkastningszoner fra hinanden, og som det fremgår af ovenstående, så kan det være vanskeligt at fastlægge arten af aflejringerne uden boringer til at verificere.

Det kortlagte område er beliggende ovenover Tøndergraven /3, 4/, som er en større tektonisk struktur, der ifølge /4/ har været aktiv op gennem kvartæret og har sandsynligvis haft stor indflydelse på erosions- og aflejringsmønstre gennem kvartæret.

Figur 5: Udvalgt vertikalt profilsnit (se placering på figur 2):



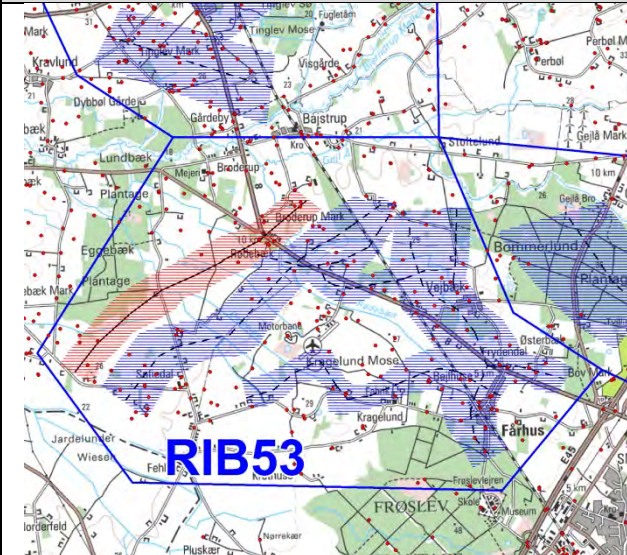
Tolkningsusikkerhed:

De kortlagte højmodstandsstrukturer er tolket som værende *helt begravede dale*. Dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da afgrænsningen er svær at foretage i SkyTEM-data, og da det er vanskeligt at vurdere, hvor stor en del af strukturerne, der udgør en egentlig dal og hvad der reelt er en forkastningszone. Området er beliggende ovenover Tøndergraven, og generelt er det vanskeligt at skelne forkastningsplaner fra dalflanker i SkyTEM-data. Generelt skal man forvente, at indsynkninger i Tønder Graven gennem kvartæret har været med til at styre erosion og aflejring i området, og at lagserien derfor vil være meget kompleks.

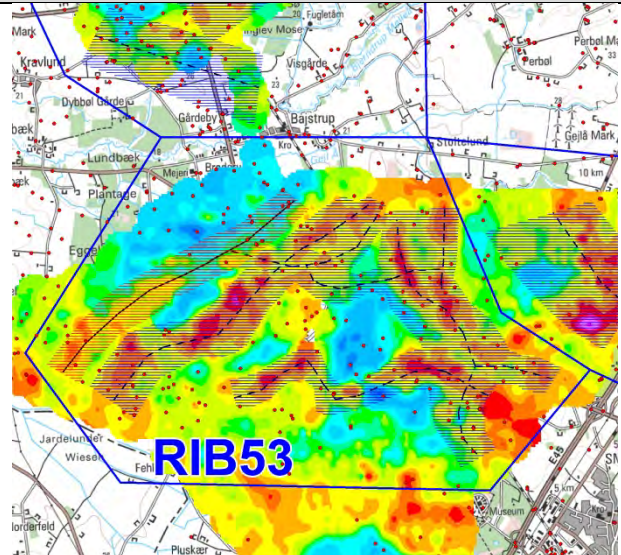
Referencer:

- /1/ Rambøll (2012)/ SKYTEM – Ravsted - Bedsted. Processering, tolkning og rapportering. Udført for Naturstyrelsen Ribe, Marts 2012.
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk af Jupiterdatabasen.
- /3/ Friborg, R., Kirsch, R., Scheer, W., Stoepker, K. & Thomsen, S. (2002). Grundvand til Sønderjylland og Schleswig. Sønderjyllands Amt og Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Maj 2002. ISBN: 3-923339-76-3.
- /4/ Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F. (2015)/ Neotectonic deformation of a Late Weichselian outwash plain by deglaciation-induced fault reactivation of a deep-seated graben structure. BOREAS, Vol. 44, p. 413-431.
- /5/ Dybkjær, K. (2015)/ Palynologisk undersøgelse af 1 prøve fra DGU nr. 168.1546 (Uge) og 4 prøver fra boringen DGU nr. 159.1444. Udarbejdet for Naturstyrelsen, GEUS-notat nr.: 08-EN-15-02, dateret 30. januar 2015.

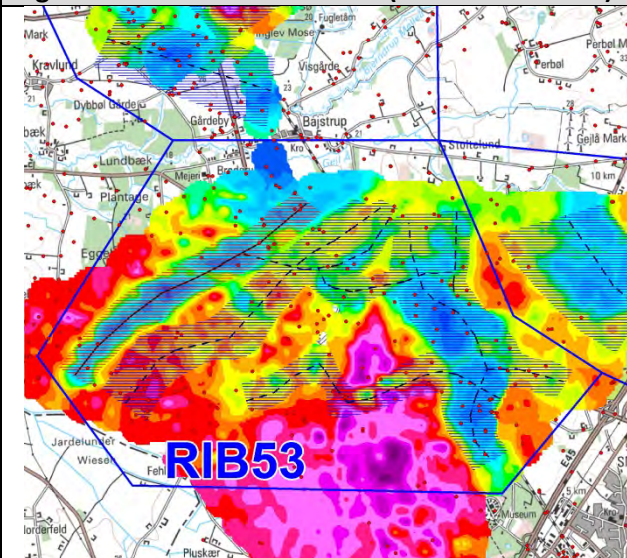
Figur 1: Oversigtskort



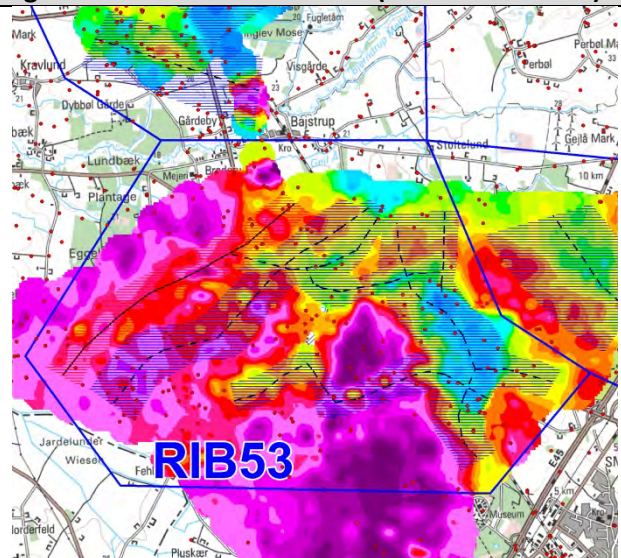
Figur 2: TEM middelmodstand (kote -20 til -25 m)



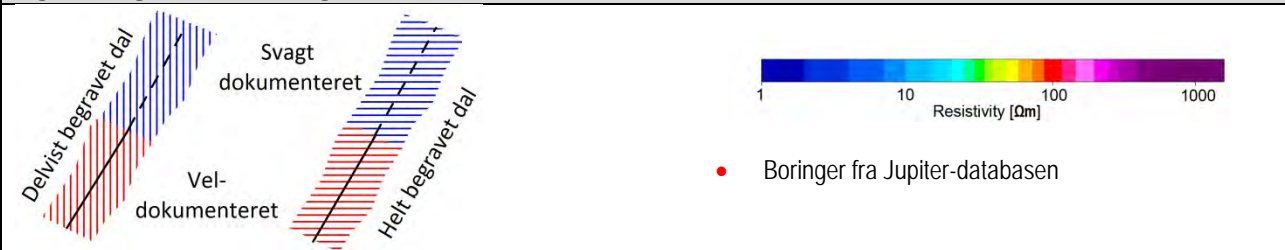
Figur 3: TEM middelmodstand (kote -50 til -55 m)



Figur 4: TEM middelmodstand (kote -75 til -80 m)



Figur 3: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af en SkyTEM-kortlægning ved Padborg /1/ og seismik /2/ kortlagt et kompliceret system af begravede dale nordvest for Padborg. Dalene er mellem ½ og 1½ km brede og er alle *helt begravede* (figur 1). Dalene er beliggende i forskellige niveauer i lagserien, men er domineret af orienteringer omkring NØ-SV eller en orientering omtrent vinkelret her på.

I koteintervallet ca. -10 til -50 kan der i SkyTEM ses en ca. 5½ km lang højmodstandsstruktur forløbende fra syd om Broderup Mark mod nordøst og til Sofiedal mod sydvest. Højmodstandsstrukturen tolkes som en begravet dal. Denne dal er ca. 1 km bred og står tydeligt frem i koteintervallet -15 til -30 m i dalens centrale del, mens den er lidt mere diffus i såvel den sydvestlige som i den nordøstlige ende (se figur 2). Dalen kan følges ned til omkring kote -45 m, men i dette niveau ses dalen kun som en række pletter med høje modstande. Kun en enkelt boring når med sikkerhed ned i dalen (DGU nr. 168.1225 ved Broderup Mark). Der bores fra kote -6 m og ned til boringens bund i kote -19 m i mellemkornet smeltevandssand, hvilket er i overensstemmelse med de høje modstande. Dalen ses også på det seismiske profil, som går omtrent S-N fra Fehle ved den tyske grænse og til Tinglev /2/. Reflektorerne bekræfter dalens tilstedeværelse, men den øvre del af dalen er ikke tydelig på det seismiske profil. Dalen vurderes at være eroderet ned i kvartære aflejringer.

I omtrent samme niveau kan der i SkyTEM data /1/ udskilles et system af begravede dale længere mod sydøst. Dalene kan ses som områder med høje modstande mellem kote 0 og kote -35 m ved Kragelund Plantage og fra vest om Bommerlund Plantage til Fårup i syd (figur 2). Dalene er tydeligst og mest sammenhængende i SkyTEM data i intervallet -10 til -20 m. Der er ikke nogen dybe boringer, der når dybt ned i dalene, men boringer, som når ned til omkring kote -15 m viser smeltevandssand (f.eks. DGU nr. 168.984 syd for Kragelund Plantage). Dalene er stedvist vanskelige at afgrænse horisontalt, og der ses nogle steder tegn på tærskler i dalbunden (f.eks. ved Kragelund). I dybere niveauer, fra ca. kote -50 og ned til dybere end kote -80 m, ses der mod øst en bred lavmodstandsstruktur, som følger det overordnede forløb af dalene i den øvre del af lagserien (NV-SØ til NNV-SSØ). Indenfor det nævnte interval ses strukturen at blive smallere nedefter, samtidig med at orienteringen bibeholdes. I intervallet -30 til -50 m, breder lavmodstandslagene sig ud og dækker et større område. Det antages, at denne lavmodstandsstruktur udgør en begravet dalstruktur med en kvartær alder, men det kan ikke afvises, at der er tale om en tektonisk betinget struktur, hvor lerede aflejringer er nedforkastet indenfor Tønder Graven. (Se også lokalitet RIB51 Bommerlund Plantage).

Parallelt med fra Broderup Mark til Sofiedal, men forskudt lidt mod nord og i dybere niveauer, ses en 5½ km lang, ca. ¾ km bred, NØ-SV orienteret struktur, som tydeligt træder frem i SkyTEM data som lave modstande i intervallet ca. -35 til -70 m omgivet af lag med høje modstande (figur 3 og 4). I intervallet -10 til -35 m ovenover, breder lavmodstandslaget sig ud over et større areal. Dalen bekræftes af det seismiske profil fra Fehle til Tinglev /2/. Under kote -70 m høves høje modstande, og en antydning af, at dalen kan fortsætte til større dybder. Dette synes at bekræftes af det seismiske profil /2/, hvor der ses et uregelmæssigt reflektormønster ned til kote ca. -150 m. Der er ingen boringer, der bekræfter dalens tilstedeværelse, men de lave modstande peger på ler; sandsynligvis smeltevandsler/moræneler mellem kote ca. -35 til -70 m; eventuelt med smeltevandssand og -grus under leret. Mod nordøst ses to smallere dale, som antageligt udgør sidedale til den større dal mod vest. Dalene er 2-3 km lange og ca. ½ km brede. Dalene løber mod VSV-SV, men drejer til en VNV-lig retning og ser ud til at mødes. Fyldet og alderen af disse dale vurderes at være den samme som den nordvestligste, brede dal. Ifølge /2/ er dalene nederoderet i Gram og Odderup Formationerne.

Dalene er alle beliggende over den sydvestlige flanke af Tøndergraven, som den er beskrevet i /2/. Dalene forløber således omtrent vinkelret på eller parallelt med Tøndergraven. Tøndergraven /2, 4/ har ifølge /4/ været tektonisk aktiv op gennem kvartæret og har sandsynligvis haft stor indflydelse på erosions- og aflejringsmønstrene. Se også beskrivelserne i RIB35 Tinglev, RIB51 Bommerlund – Kiskelund og RIB52 Ravsted.

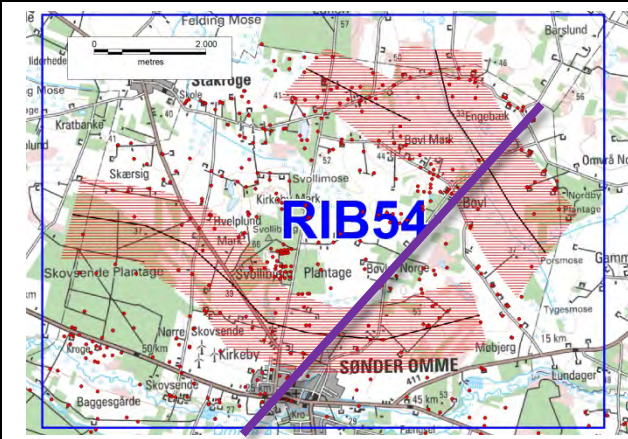
Tolkningsusikkerhed:

Den nordvestligste dal er kategoriseret som *veldokumenteret*, da den står meget skarpt i SkyTEM data. De to sidedale mod nordøst er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da der ikke er boringer til at bekræfte dalene, og da omridset af dalene stedvist er diffust. De øvrige dale kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da dalene ikke bekræftes af boringer, og da SkyTEM data stedvist viser et diffust billede af dalenes afgrænsning. Det er generelt vanskeligt at afgøre, i hvor høj grad strukturerne er tektonisk betingede, hvad der reelt er erosive dalsider eller hvad der er forkastningsplaner. Herudover er det vanskeligt at afgøre karakteren af de dybereliggende lag uden boredata til at støtte.

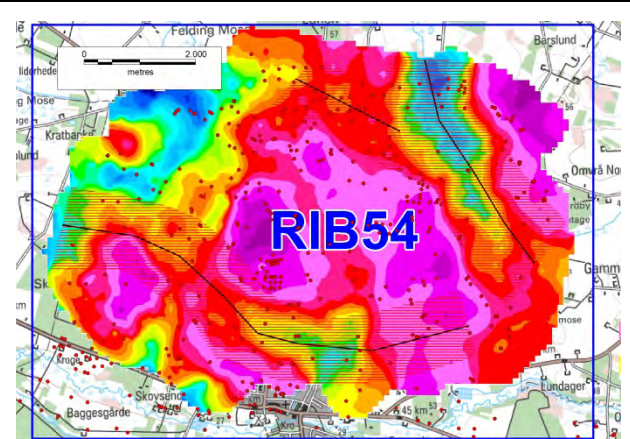
Referencer:

- /1/ Orbicon (2013): Grundvandskortlægningsområde Padborg m. fl. (GKO 1778). Processering og tolkning af SkyTEM data. Udført for Naturstyrelsen Ribe, April 2013.
- /2/ Friborg, R., Kirsch, R., Scheer, W., Stoepker, K. & Thomsen, S. (2002). Grundvand til Sønderjylland og Schleswig. Sønderjyllands Amt og Landesamt für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Maj 2002. ISBN: 3-923339-76-3.
- /3/ GEUS (2014). Udtræk af Jupiterdatabasen.
- /4/ Sandersen, P. B. E. & Jørgensen, F. (2015)/ Neotectonic deformation of a Late Weichselian outwash plain by deglaciation-induced fault reactivation of a deep-seated graben structure. BOREAS, Vol. 44, p. 413-431.

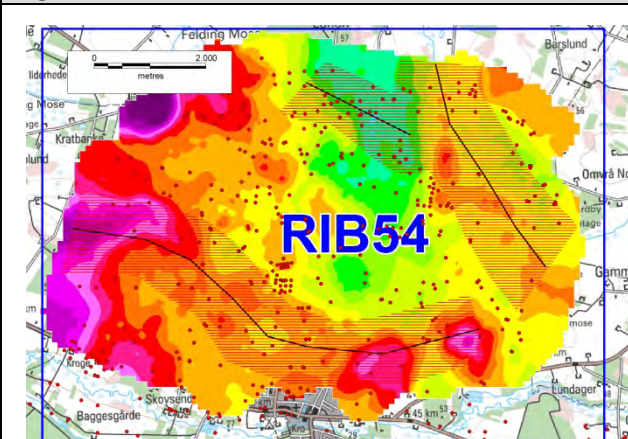
Figur 1: Oversigtskort



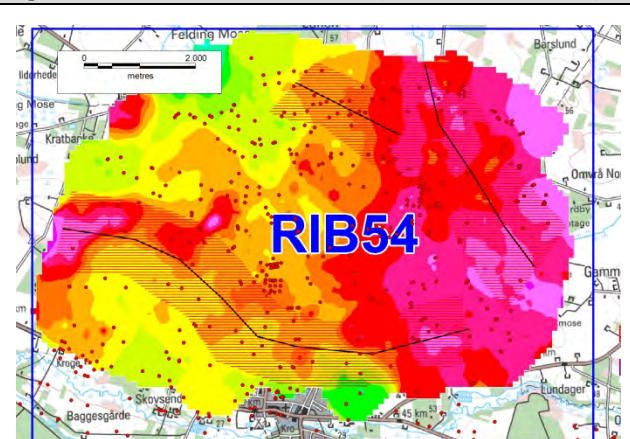
Figur 2: TEM middelmodstand (kote +35 til +30 m)



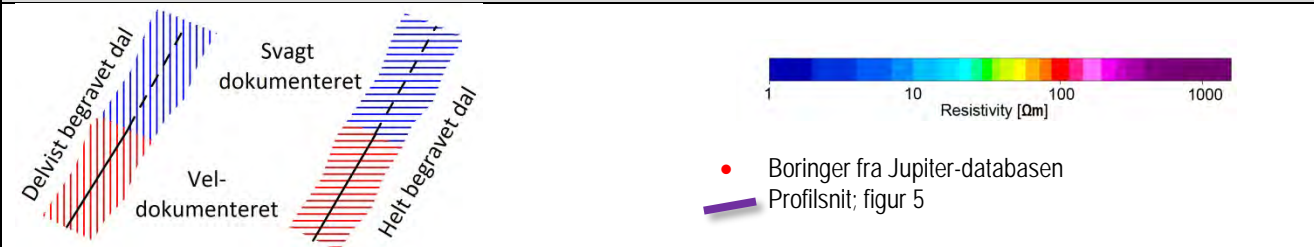
Figur 3: TEM middelmodstand (kote 0 til -5 m)



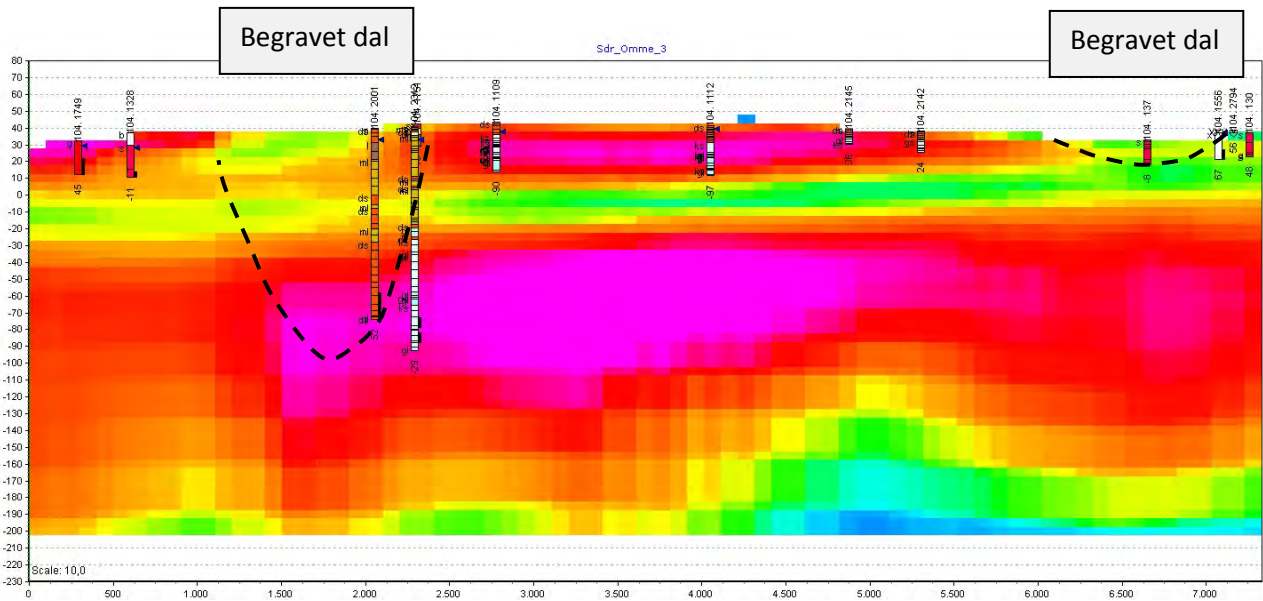
Figur 4: TEM middelmodstand (kote -20 til -25 m)



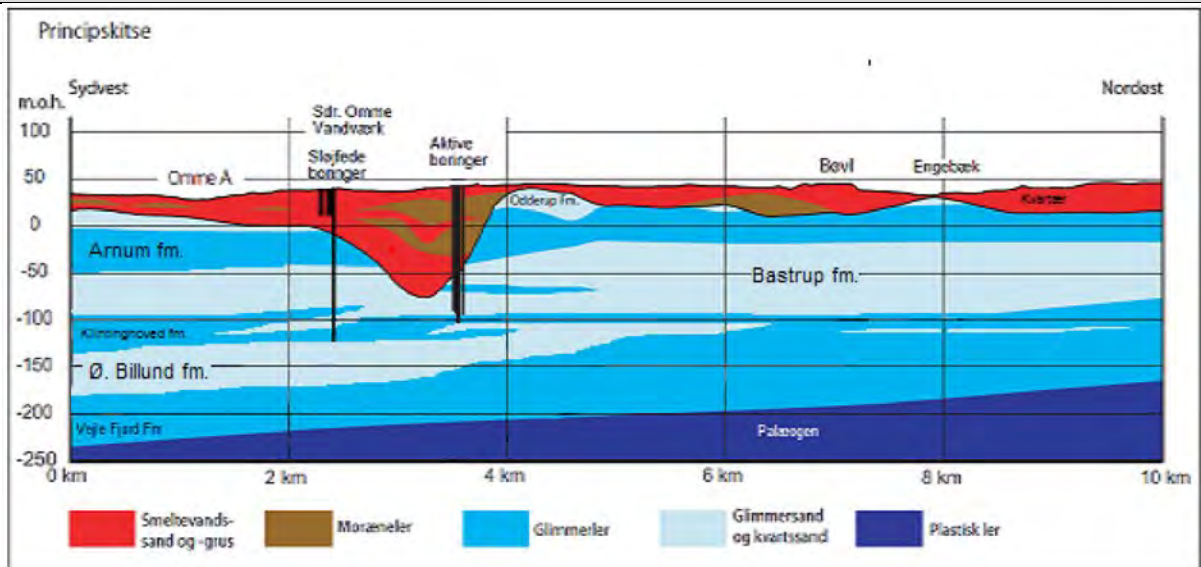
Figur 5: Signaturforklaring:



Figur 6: Profil SV-NØ (se omtrentlig placering på figur 1)



Figur 7: Geologisk principskitse SV-NØ gennem Sdr. Omme-området (fra /5/)



- Placering af profilet svarer omtrent til profilet i figur 6
- Profilet er fra Naturstyrelsens redegørelsesrapport /5/

Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af SkyTEM-data /1, 2/, et seismisk profil /4/ og bølger /7/ udpeget tre begravede dale i området nord for Sdr. Omme (figur 1). (MEP-data, som er indsamlet i området /3/, er ikke inddraget i udpegningen). Den begravede dal mod sydvest er 1,2 til 1,5 km bred, *helt begravet* og er stedvist dybere end kote -74 m (boring DGU nr. 104.2001). Dalen er udfyldt med smeltevandsaflejringer – fortrinsvist sand – samt moræneler. Dalen er sammensat af delforløb med henholdsvis SØ-NV og Ø-V orienteringer.

Dalen er eroderet ned i en miocæn lagserie, som det er skitseret på figur 7 (fra /5/). Den tertiære lagserie er fastlagt på baggrund af /6/. Dalen træder frem i SkyTEM-data som et strøg med generelt høje modstande. Dalen skærer sig ned i Arnum Formationen, hvilket giver en modstandskontrast, da Arnum Formationen består af ler. Men da Arnum Formationen udgør et mod vest/sydvest hældende lag, kan dalen ikke ses i hele sin længde i de enkelte TEM middelmodstandskort, som repræsenterer 5 meter koteinterval-ler (udvalgte middelmodstandskort i figur 2 til 4). I Sønder Omme bys nordlige del ses der moderat lave modstande indenfor dalen (se figur 2), hvilket repræsenterer moræneler /7/, som sandsynligvis er afgrænset til dalforløbet. Dalens dybde og bredde er ikke sikkert bestemt, da fastlæggelsen af overgangen mellem kvartæret og tertiæret mange steder er vanskelig på grund af små modstandskontraster i SkyTEM-data og små litologiske forskelle i borerne. Lerforekomsterne i dalen betyder, at dalsidens afgrænsning stedvist er vanskelig at foretage, da der ikke vil være nævneværdig modstandskontrast til Arnum Formationen. Ligeledes vil de dalsider, hvor det sandede dalfyld ligger op mod det miocæne sand i Odderup og Bastrup Formationerne, også være vanskelige at fastlægge nøjagtigt (se f.eks. figur 6 og 7).

Mod nordøst i det kortlagte område ses en 1,5 til 1,8 km bred SSØ-NNV orienteret dal, der har en 1 km bred SØ-NV orienteret sidedal. Dalene er ikke særligt dybe og når kun dybder på maksimalt mellem 10 til 20 meter under terræn. Dalene er *delvist begravede* og følger lavninger i terrænet. Den største dal ligger mellem bakkeøerne Svollibjerg og Blåhøj, mens sidedalen løber henover Svollibjerg. Dalene ses som relativt lave modstande omgivet af lag med højere modstande, og fyldet består af kvartært sand og ler /7/. Dalenes forløb er dog vanskelig at se i boredata, og det er derfor SkyTEM-data, der primært viser dalens forløb (se figurerne 2-4 og 6). Som det kan ses på profilet figur 7, så er dalene tilsyneladende ikke eroderet ned i Arnum Formationen (lavmodstandslaget under dalen).

Tolkningsusikkerhed:

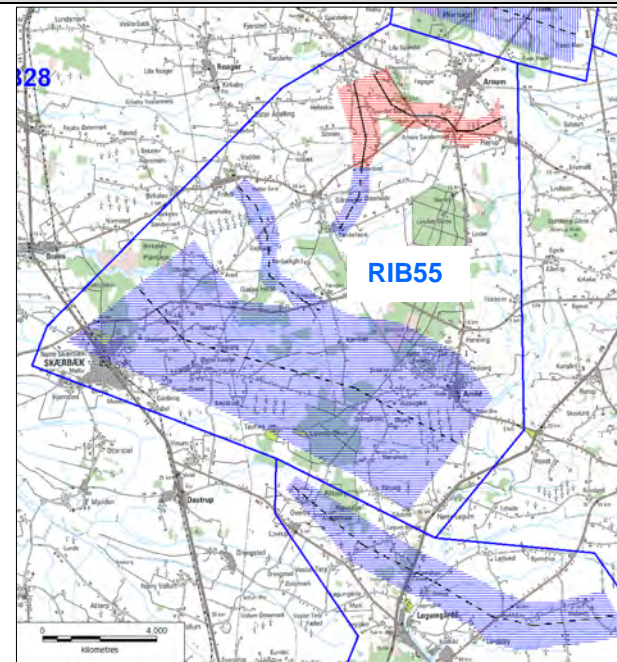
Som nævnt ovenfor er der visse problemer i forhold til fastlæggelsen af den sydvestlige dals udbredelse på grund af mangel på modstandsmæssige og/eller litologiske kontraster. Men da dalen er godt dokumenteret i borer og kan ses på seismiske data er det valgt at kategorisere dalen som *veldokumenteret*.

Dalene mod nordøst ses godt i SkyTEM-data og dalforløbene følger fint lavninger i terrænet; dalene kategoriseres derfor som *veldokumenterede* på trods af at dalen ikke er entydig i boredata.

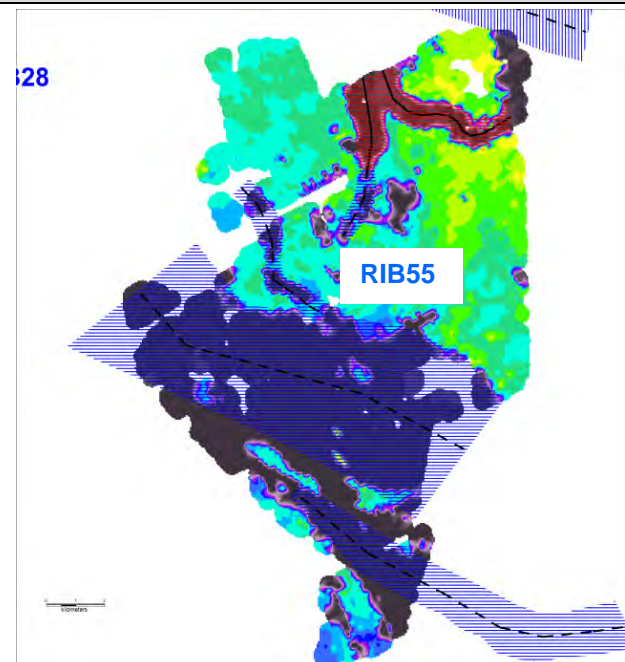
Referencer:

- /1/ SkyTEM Aps. (2011). SkyTEM kortlægning af: Sdr. Omme. Afrapportering af rådata. Udført for Naturstyrelsen Ribe. April 2011.
- /2/ Rambøll (2011). SKYTEM – SØNDER OMME. PROCESSERING, TOLKNING OG RAPPORTERING. Udført for Naturstyrelsen Ribe. December 2011.
- /3/ Watertech (2005). MEP-kortlægning, område 10 ved Sdr. Omme. Datarapport, Ribe Amt. December 2005.
- /4/ Rambøll (2004). Seismisk kortlægning ved Grindsted. Udført for Ribe Amt.
- /5/ Miljøministeriet, Naturstyrelsen (2012). Redegørelse for Sønder Omme – Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning, 2012.
- /6/ Rasmussen, E. S., Dybkjær, K. Piasecki, S. (2010). Lithostratigraphy of the Upper Oligocene – Miocene succession of Denmark. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 22, 2010.
- /7/ GEUS (2015). Jupiterdatabasen.

Figur 1: Oversigtskort:

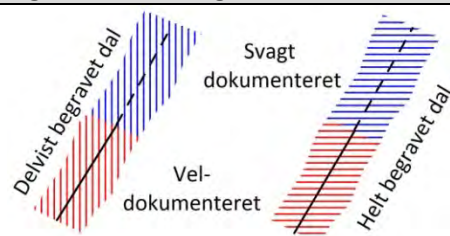


Figur 2: Kote for øvre god leder, 12 ohmm



Mørke farver viser stor dybde af den gode leder.

Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af én stor, dyb og bred begravet dal samt tre mindre, begravede dale. Den store begravede dal findes mellem Arrild og Skærbæk, er 3-5 km bred og kan følges over en strækning på 12 km. Dalen er orienteret SØ-NV. De tre mindre, begravede dale er omkring 1 km brede og kan følges over strækninger på 5-6 km. Disse findes i området mellem den brede dal og Arnum. En af de tre dale er orienteret N-S, de to øvrige er orienteret SØ-NV. Alle dale er *helt begravede*.

Dalene er kortlagt på baggrund af SkyTEM /1/, seismik /2/, /3/ og borerer /4/. De ses relativt tydeligt i SkyTEM-data, da de gennemskærer tertiære lag med lave modstande (Måde Gruppen /5/). Da dalene er delvist udfyldt med smeltevandsler og interglacialt ler, som også har lave modstande, er dette billede dog flere steder diffust. Udsøges en øvre god leder med grænseværdi på 12 ohmm, ses en ret tydelig udbredelse af dalene. Den dybe dal er tydelig på de to seismiske linjer, der findes i området (Arrild1 og SV1/SV2). De smalle dale ses også i seismikken men er mindre tydelige.

Den store dal når ifølge seismikken ned til omkring kote -200 m. Den bliver dog mindre dyb i den sydøstlige del. Det meste af seismik-linjen Arrild1 forløber på langs i dalen, mens SV1/SV2 skærer dalen på tværs i dennes nordvestlige del. Der ses mindst to generationer af erosioner i dalen, og de øvre dele er deformerede – formodentlig glacialtektonisk deformation. En ny undersøgelsesboring (DGU nr. 150.1154) placeret midt i den sydøstlige del af dalen viser, at dalbunden består af tertiært glimmerler og findes ved kote -82 m. En anden undersøgelsesboring (DGU nr. 150.590) angiver, at bunden findes ved kote -134 m. Sidstnævnte boring er placeret i den nordvestlige del af dalen. Begge borerer samt mange andre borerer i dalen viser, at der

findes relativt meget smeltevandsler og interglacialt marint ler i dalen. Foraminiferanalyser af det interglaciale ler viser fra flere borer, at leret er fra Sen Elster og Holstein, f.eks. DGU nr. 149.512 og 149.482 /4/. Der findes også en del grovere smeltevandssedimenter og moræneler i dalen.

Den sydligste af de tre små dale forløber næsten parallelt med den store dal. Denne dal samt den nord-syd-gående dal er svagt nederoderede i det udbredte lavmodstandslag, som i størstedelen af området tolkes at tilhøre Måde Gruppen. Dalene når således kun ned til omkring kote -50 m. Det er dog muligt, at dalene er dybere, da lavmodstandslaget under dalen har lidt højere modstande (dette er årsagen til at de ses i koten for den gode leder, 12 ohmm). Der kan være tale om en manglende geofysisk opløsning af laget på grund af den begrænsede tykkelse, eller der kan være tale om, at dalene i netop dette niveau er udfyldt med lavmodstandslag. Ingen borer når i dalene ned i denne dybde.

Den nordligste af de tre mindre dale adskiller sig fra de to øvrige, da der her ikke ses et lavmodstandslag i eller under dalen. Dalen her er derfor sandsynligvis noget dybere, hvilket også indikeres af seismikken /3/. Dalens fyld er præget af højmodstandslag. Dog ses lag med lave eller moderate modstande, men disse er ikke særligt udbredte. Et af disse lag, i den nordlige del af dalen, består ifølge borerne af en blanding af glacialle sedimenter og tertiært glimmerler.

Tolkningsusikkerhed:

Den store dal er karakteriseret som *svagt dokumenteret*, idet dens afgrænsning mod sydvest er usikker. Dalen består muligvis af flere dalstrukturer med omtrent samme forløb og som tilsammen danner et bredt dalstrøg. Dalens diffuse fremtoning i data skyldes formodentlig glacialteknik, men muligvis også tektoniske bevægelser i relation til Tønder-graven /6/.

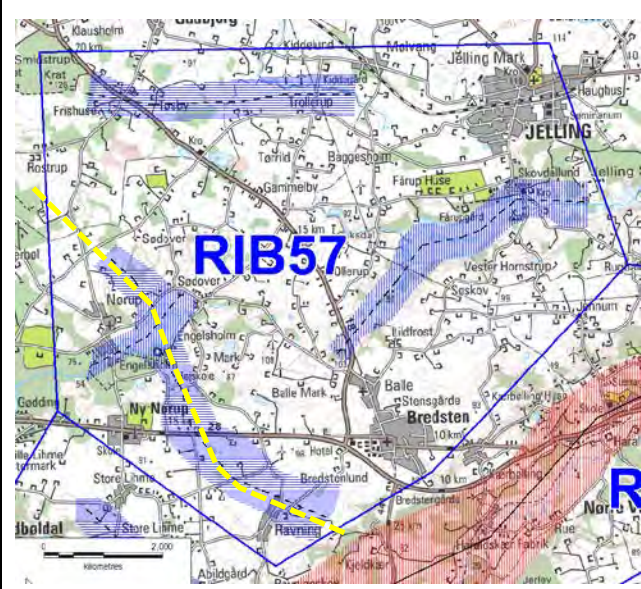
Den nordlige del af de mindre dale er bedre defineret i SkyTEM-data og er kortlagt som *veldokumenterede*.

Referencer:

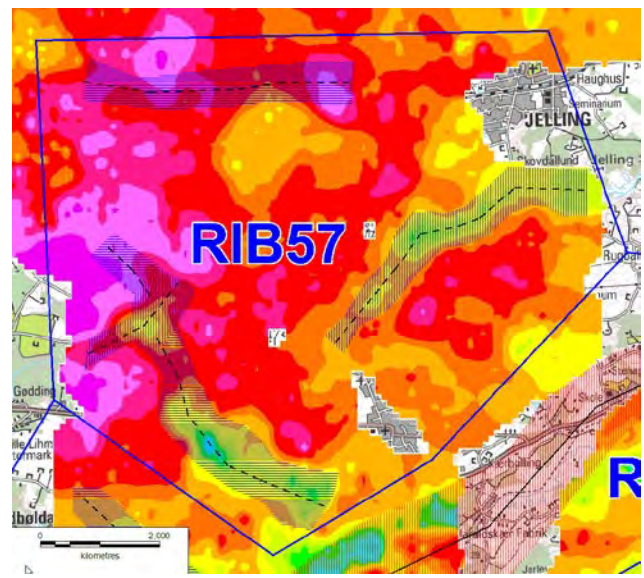
- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Gerda-databasen
- /2/ Rambøll (2013)/ Seismisk kortlægning GKO Arrild.
- /3/ COWI (2009)/ Refleksionsseismisk undersøgelse mellem Skærbæk og Vamdrup.
- /4/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /5/ Rasmussen, E. S., Dybkjær, K. & Piasecki, S. (2010)/ Lithostratigraphy of the Upper Oligocene – Miocene succession of Denmark. GEUS BULLETIN 22, 2010.
- /6/ Sandersen, P. og Jørgensen, F. 2015: Neotectonic deformation of a Late Weichselian outwash plain by deglaciation-induced fault reactivation of a deep-seated graben structure. Boreas 44, 413-431. DOI: 10.1111/bor.12103.



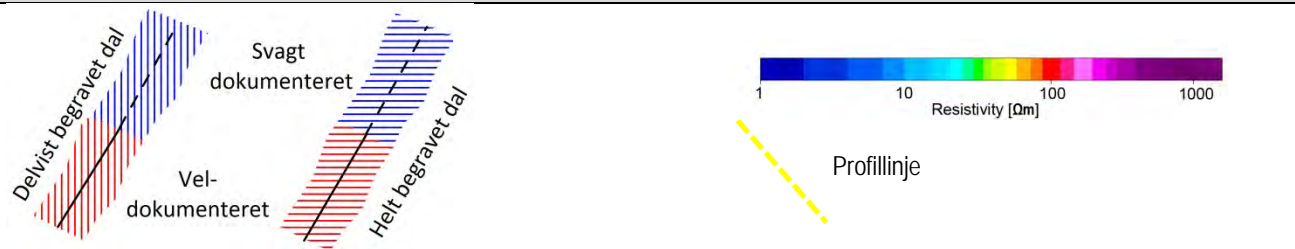
Figur 1: Oversigtskort:



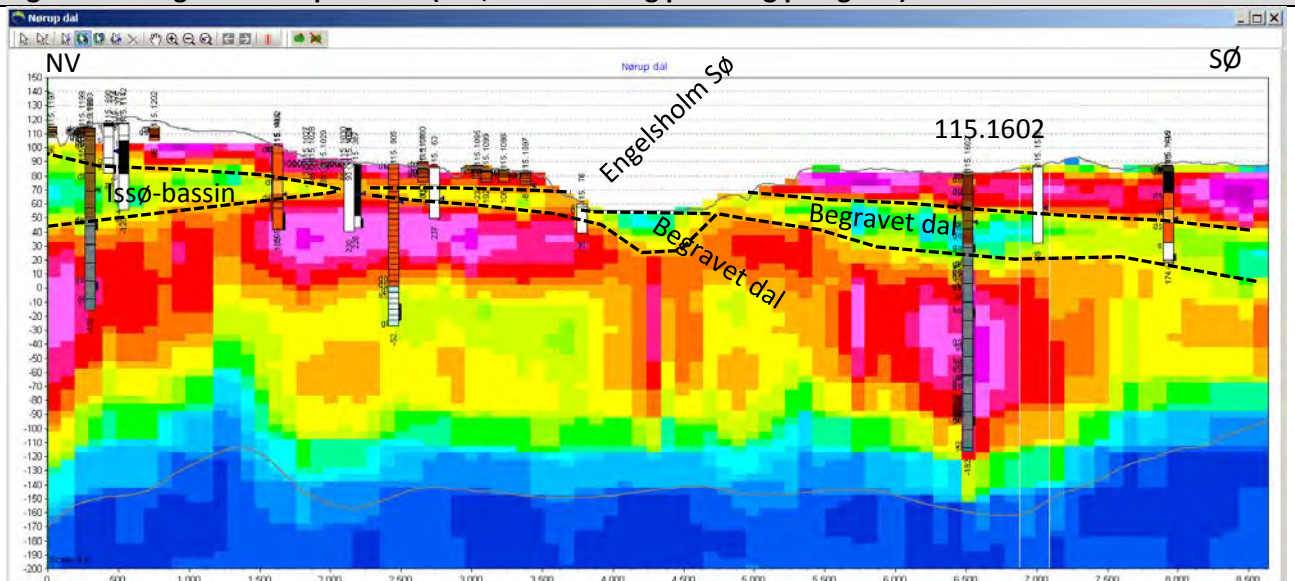
Figur 2: TEM middelmodstandskort: Kote +30 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (N-S; se omtrentlig placering på figur 1):



Profil langs med dalen mellem Ravnig og Nørup. 10 X overhøjning.

Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af fire forskellige begravede dale (figur 1).

Den første begravede dale ses under den yderste del af Øvre Grejs Ådal og Fårup Sø. Den kan følges over en afstand på 5 km og er op til 600 m bred. Den ses i SkyTEM-data /1/ fra terrænet og ned til omkring kote +20 m som en lavmodstandsstruktur (figur 2). Dalen kan således kun ses ned til en dybde på ca. 30 m. Boredata /2/ kan ikke tilføje til beskrivelsen af dalen. Dalen er *delvist begravet* under den tunneldalen i terrænet, og det er muligt, at den fortsætter under tunneldalen i østlig retning (hvor der ikke findes data).

Dernæst er to andre dale kortlagt mellem Ravning og Nørup og ved Store Lihme/Småkær. Disse dale ses ligeledes i SkyTEM-data /1/ som relativt overfladenære lavmodstandsstrukturer (figur 2). De kan følges fra omkring kote +50 m og ned til omkring kote 0 m. Der er ikke meget information at hente i boredata /2/. Dog har Naturstyrelsen i 2013 udført en dyb boring i kanten af dalen mellem Ravning og Nørup (DGU nr. 115.1602; se figur 4). Denne boring viser, at dalfyldet med lav modstand består af smeltevandsler og moræneler. Prækvartæroverfladen findes omkring kote 52 m i denne boring. Længere mod nordvest møder dalen et kort NØ-SV-gående dalstykke under Engelsholm Sø. Dalen ser dog ud til at fortsætte i nordøstlig retning og har sandsynligvis forbindelse med et større issø-bassin i bakkerne ved Førstballe. Dette issø-bassin er tydeligt i SkyTEM-data og udgør øjensynligt indholdet af bakkerne i området.

Den sidste dal i denne lokalitet ses mellem Tøsby og Trollerup. Denne dal ser også ud til at have en genetisk sammenhæng med ovennævnte issø-bassin, idet fyldet i dalen består af ler og munder ud i bakkerne i vestlig retning. Dalen er ikke ret dyb og er meget overfladenær. Den ses som en svag lavmodstandsstruktur mellem kote +50 og +70 m.

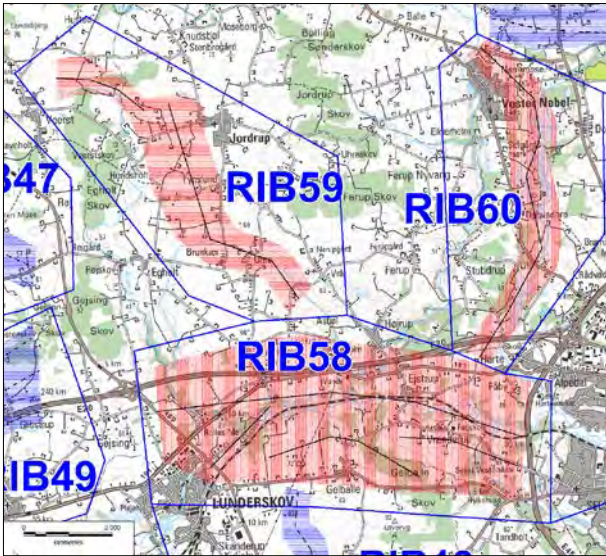
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er indtegnet som *svagt dokumenterede*, da der ikke er tilstrækkelige boreoplysninger /2/ til at dokumentere dalenes eksistens med sikkerhed.

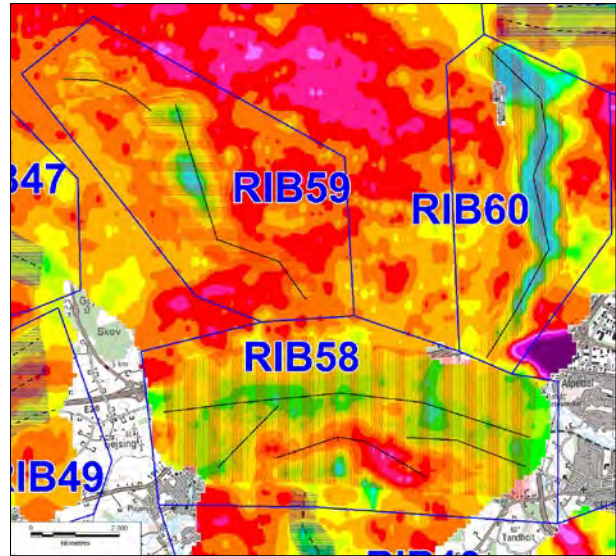
Referencer:

- /1/ GEUS 2015: Udtræk fra Gerda-databasen
- /2/ GEUS 2015: Udtræk fra Jupiter-databasen

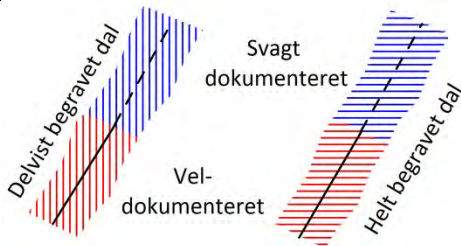
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort: -5 m

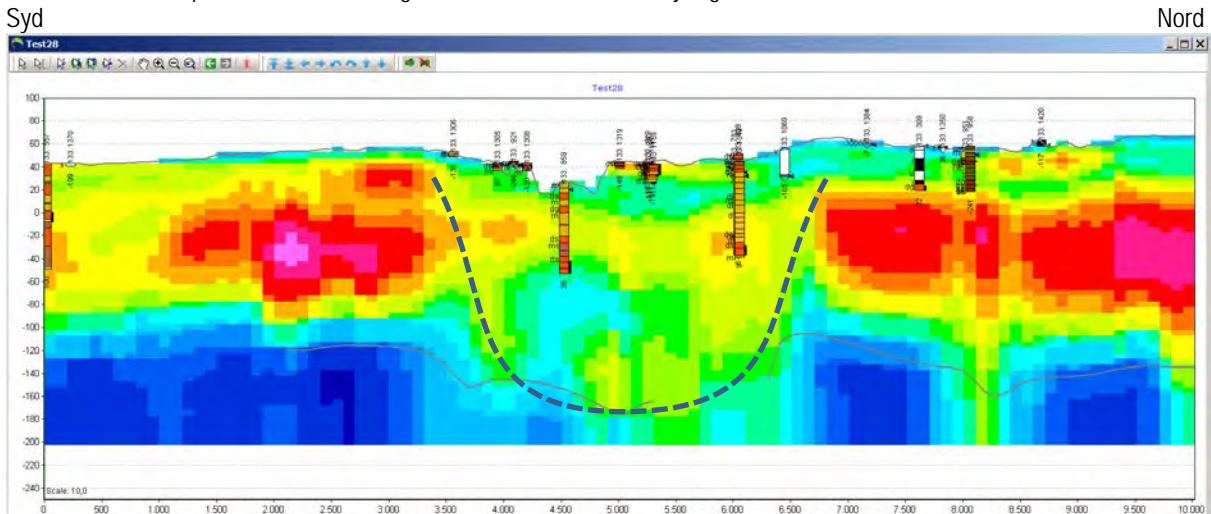


Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit

Profilsnit på tværs af den vestlige del af dalen, 10 X overhøjning



Geologisk beskrivelse:

Mellem Lunderskov og Kolding er der på baggrund af SkyTEM-data /1/ kortlagt et ca. 8 km langt dalstykke (figur 1). Dalen kan ses som aflang en lavmodstandsstruktur fra omkring kote -50 m og op til +15 m (figur 2). Der ses desuden en aflang højmodstandsstruktur i dalens sydlige side samt et par andre, kortere lavmodstandsstrukturer. Hver struktur antages at udgøre en intern erosionsstruktur i det overordnede dalforløb. Dalen er omkring 3 km bred. Fortsættelsen mod Ø igen Kolding er uvis, da boredata ikke alene kan bruges til kortlægning af dalens forløb. Mod vest antages dalen at være sammenhængende med nogle af dalene ved Store Andst (RIB49). En af de korte lavmodstandsstrukturer ses at have en retning mod SV mod Lunderskov By. Det er muligt at denne afstikker har en genetisk sammenhæng med tunneldalene ved Dollerup Sø lige SV for Lunderskov.

Dalen er sammenfaldende med dalsystemet hvori Kolding Å og Åkær Å løber. Den er derfor kategoriseret som en *delvist begravet* dal.

Den dybeste boring i dalen når ned til omkring kote -94 m (DGU nr. 133.353) /2/. Her er der i den nederste del fundet interglacialt saltvandsler. Ellers når de dybeste boringer typisk et niveau på omkring kote -50 m. Boringerne viser, at de lave modstande i SkyTEM'en repræsenterer moræneler og smeltevandsler. Der er også mange indslag af smeltevandssand i dalen.

Den vestlige del af dalen ses også i den dybe gode leder i SkyTEM-data. Denne antages at bestå af palæogent ler. Højere i lagserien består dalflankerne af miocæne lag (typisk sandede sedimente) og af glaciære sedimente. Det er ikke muligt at kortlægge dalen på baggrund af boredata alene.

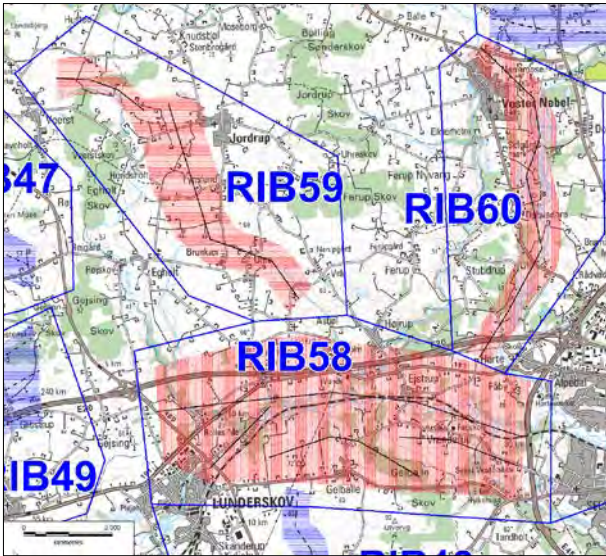
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kategoriseret som værende *veldokumenteret*, idet dalen fremstår forholdsvist entydigt i TEM-data, og da boringerne bekræfter dalens eksistens. Dog er dalens afgrænsning lidt usikker. Andre dale i området komplicerer sandsynligvis billedet.

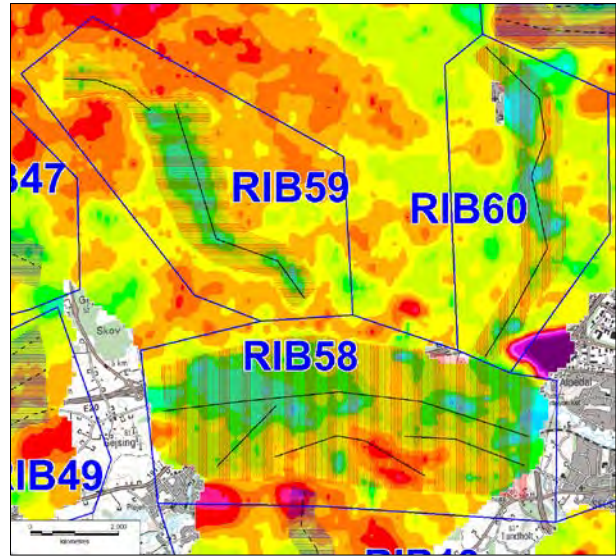
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Gerda-databasen
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen

Figur 1: Oversigtskort:



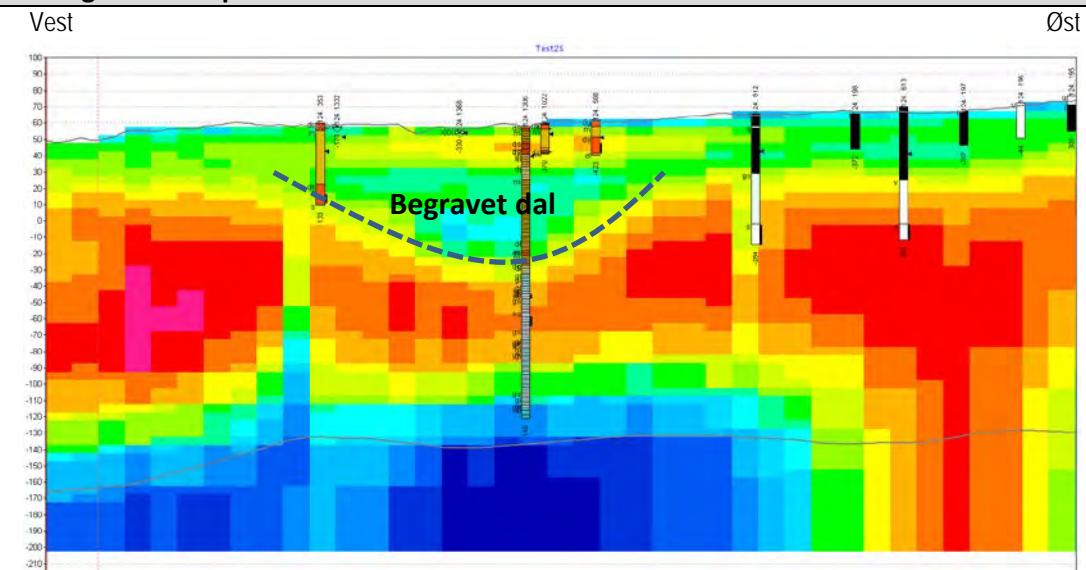
Figur 2: TEM middelmodstandskort: kote +15 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit:



Tværsnit gennem dalen med DGU nr. 124.1306. 6 X overhøjning

Geologisk beskrivelse:

Syd og øst for Jordrup er der på baggrund af SkyTEM-data /1/ kortlagt et ca. 8 km langt, *helt begravet* dalstykke (figur 1). Dalen kan ses som en lavmodstandsstruktur fra omkring kote -35 m og op til +25 m (figur 2 og 4). Dalen er op til 1,5 km bred. Fortsættelsen mod NV og SØ er uvis, selvom disse områder også er dækket af SkyTEM-data. En ny undersøgelsesboring udført af Naturstyrelsen (DGU nr. 124.1306) viser, at lavmodstandslaget består af moræneler /2/. Modstandsniveauet for lavmodstandslaget er mellem 20 og 35 ohmm. Bunden af dalen, dvs. prækvartæroverfladen nås i kote -33 m. Flere andre boreriger bekræfter også tilstedeværelsen af et morænelerslag i dalen.

Tolkningsusikkerhed:

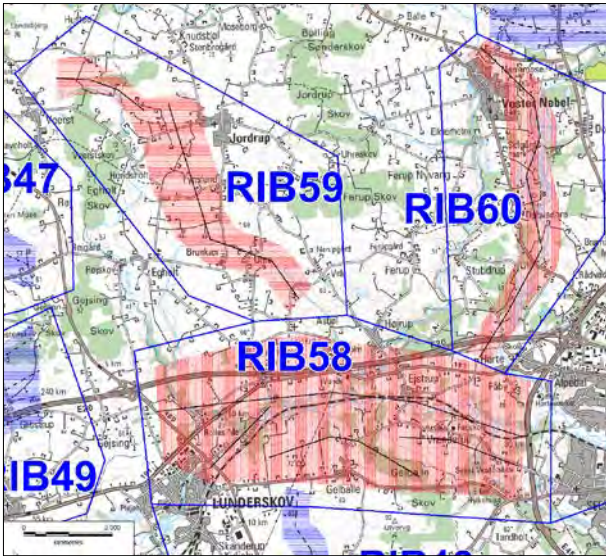
Dalen er kategoriseret som værende *veldokumenteret*, idet dalen fremstår meget entydigt i TEM-data, og da borerigerne bekræfter dalens eksistens.

Referencer:

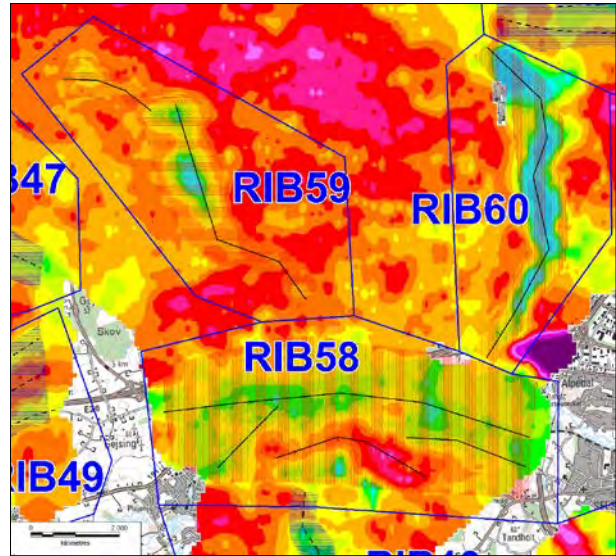
- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Gerda-databasen
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen



Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort: Kote -5 m

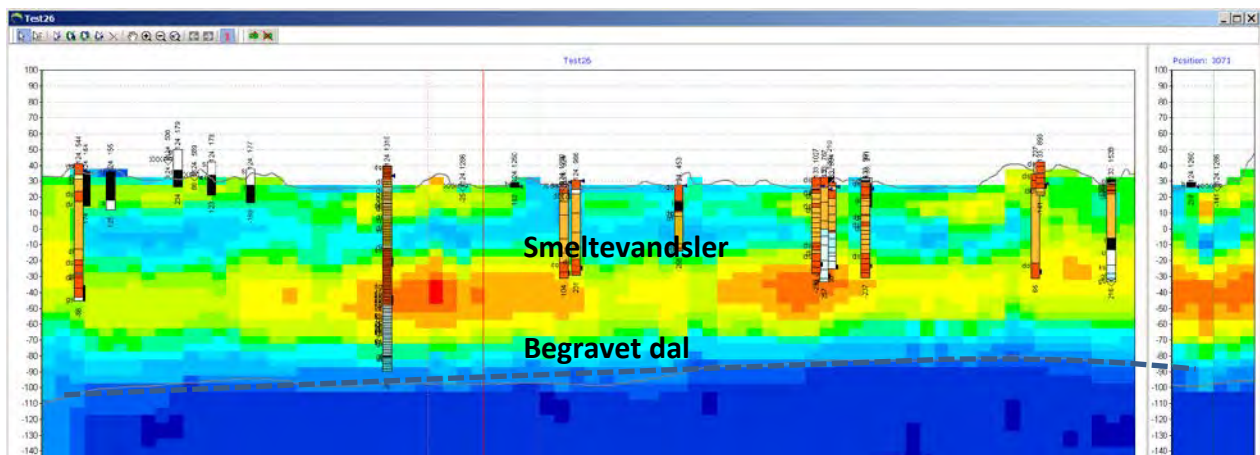


Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit:

Profil langs med dalen. Boringer viser at lavmodstandslaget består af smeltevandsler. 9,5 X overhøjning .



Geologisk beskrivelse:

Under søerne langs Almind Å (Stallerup Sø, Søndersø og Nørresø) er der på baggrund af SkyTEM-data /1/ kortlagt et ca. 8 km langt dalstykke. Dalen er *delvist begravet* under den nutidige ådal (figur 1). Dalen kan ses som en lavmodstandsstruktur fra omkring kote -45 m og op til omkring +10 m (figur 2 og 4). Dalen er omkring til 1 km bred. Fortsættelsen mod N og S er uvis, selvom disse områder også er dækket af SkyTEM-data. Mod nord bliver resistivitetsbilledet mere diffust og mod syd mødes Trudsbro-dalen beskrevet under RIB58.

En lang række boringer i dalen viser at lavmodstandslaget består af smeltevandsler /2/. En ny undersøgelsesboring udført af Naturstyrelsen på dalens vestlige flanke viser at lavmodstandslaget består af en blanding af smeltevandsler og moræneler. Bunden af dalen, dvs. prækvartæroverfladen nås i denne boring i kote -48 m. Modstandsniveauet for lavmodstandslaget er mellem 10 og 20 ohmm.

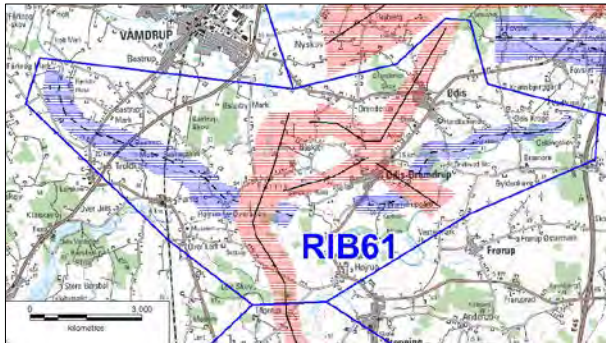
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kategoriseret som værende *veldokumenteret*, idet dalen fremstår meget entydigt i TEM-data, og da boringerne bekræfter dalens eksistens.

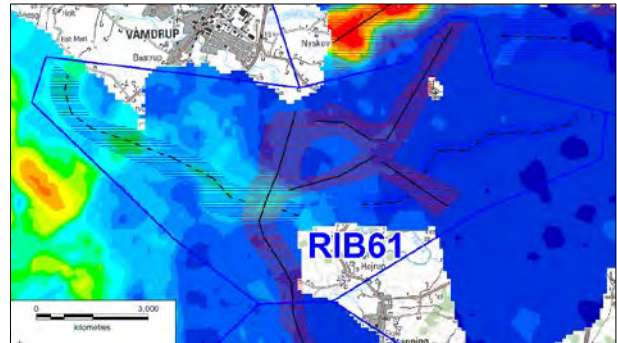
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Gerda-databasen
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen

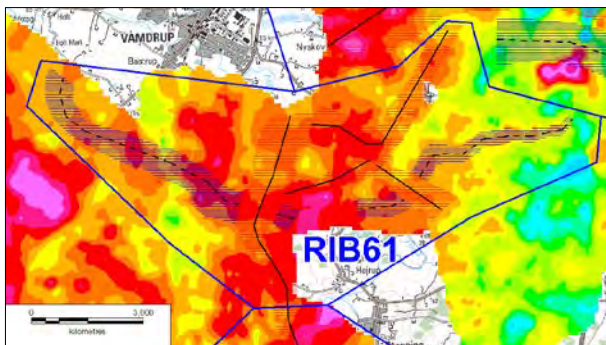
Figur 1: Oversigtskort:



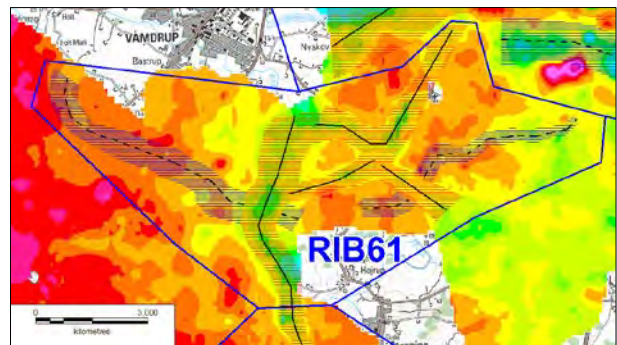
Figur 2: TEM middelmodstandskort: Kote -150 m



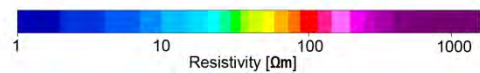
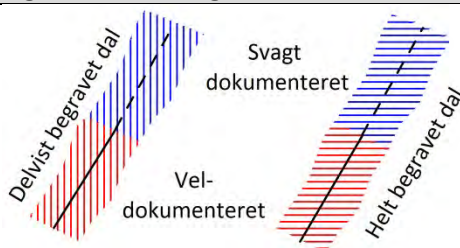
Figur 3: TEM middelmodstandskort: Kote -60 m



Figur 4: TEM middelmodstandskort: Kote 0 m



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet omfatter fem begravede dale i området omkring Ødis-Bramdrup (figur 1). Mod nord støder dalene op mod dalene ved Vonsild, beskrevet under RIN19, og mod syd hænger en af dalene sammen med en dal beskrevet under RIB36.

Alle dalene er kortlagt på baggrund af Sky-TEM-data /1/ og seismik /3/, /4/. Boredata /2/ bekræfter nogle af dalenes eksistens, men kan ikke bruges til afgrænsning af dalenes forløb.

Lokaliteten indeholder to slags dale: Den ene slags ses forholdsvis overfladenært og som lavmodstandsstrukturer i SkyTEM-data. Den anden slags ses på større dybder som strukturer med relativt større modstand end omgivelserne (se figurerne 2-4).

De overfladenære lavmodstandsdaie ses som et system af 3 daie, hvoraf den største og længste er N-S-orienteret, og fra Farris i nord fortsætter den mod syd ind i området beskrevet under RIB36. I alt kan den følges næsten 20 km til Vojens i syd. De to andre daie ses ved Ødis-Bramdrup og har orienteringer hhv. SØ-NV og NØ-SV. Dalene er mellem 0,4 og 1,3 km brede. De ses som aflange strukturer med modstand på 15-40 ohmm fra omkring kote +15 m og ned til omkring kote -30 m. Strukturerne bliver smallere nedefter. Boredata viser, at disse lave modstande svarer til lag af moræneler i dalen. Udenfor dalen findes typisk sandede miocæne aflejringer i disse niveauer. Den SØ-NV-orienterede dals eksistens bekræftes af en tværgående seismisk linje (VON7) /4/.

De dybereliggende daie er vanskeligere at erkende i TEM-data. Den ene er NØ-SV-orienteret og forløber syd om Ødis-Bramdrup og syd om Ødis Kroge. Denne dal er knap 7 km lang og på det bredeste sted omkring 500 m bred. Den ses som en lettere bugtet højmodstandsstruktur mellem kote -40 m og -80 m. Dalens eksistens bekræftes af den seismiske linje Von4 /3/, hvor der ses en dalstruktur på præcis samme sted. Ifølge seismikken når dalen næsten helt op til terrænen men kun ned til omkring kote -60. Et par boringer (DGU nr. 142.618, 142.817) på samme sted i dalen viser, at der findes lag beskrevet som kvartssand og glimmerler i dalen.

Den anden af de dybtliggende daie er SØ-NV-orienteret, og findes mellem Højrup Overskov og Fårkrog Mark sydvest for Vamdrup. Denne dal er 6 km lang og ses som en ca. 800 m bred højmodstandsstruktur mellem kote -170 m og -70 m. Den synes at være nederoderet i den gode elektriske leder som i området består af palæogent ler. En del boringer tæt på eller i dalen viser lag med kvartssand.

Alle daie er *helt begravede*.

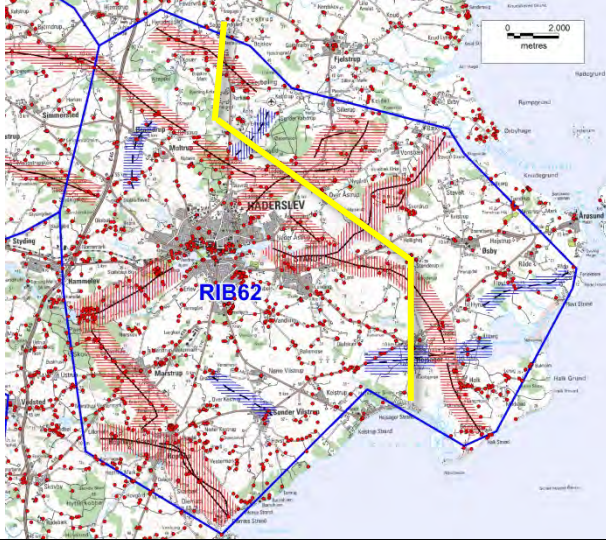
Tolkningsusikkerhed:

De overfladenære daie med lavmodstandsfyld udgør velafgrænsede og tydelige dalstrukturer i TEM-data og bekræftes delvist af boredata, samt seismiske data. Disse er kortlagt som *veldokumenterede*. De dybereliggende daie er *svagt dokumenterede*, idet deres eksistens er i delvis modstrid med boredata. Den ene af disse daie er dog bekræftet af seismiske data.

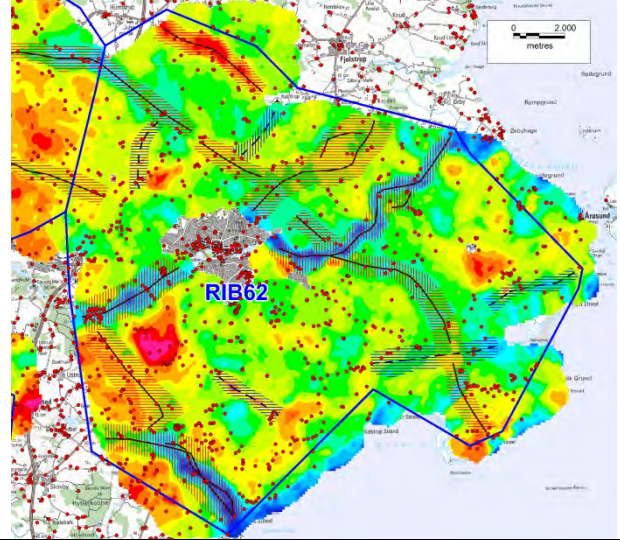
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Gerda-databasen
- /2/ GEUS (2015) Udtræk fra Jupiter-databasen
- /3/ Rambøll (2004)/ Reprocessering af seismiske data. Udført for Vejle Amt.
- /4/ Rambøll (2006)/ Seismisk kortlægning ved Vonsild 2006. Udført for Vejle Amt.

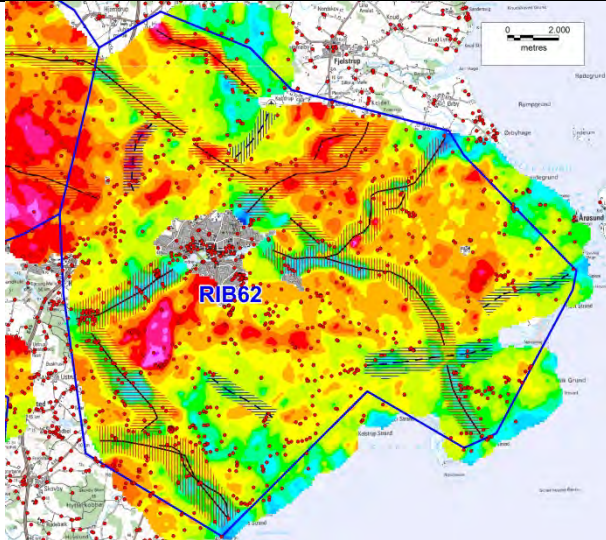
Figur 1: Oversigtskort



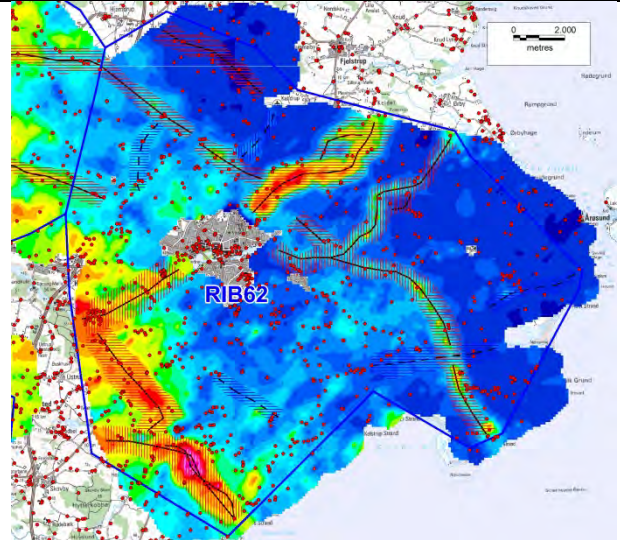
Figur 2: TEM middelmodstand (kote -5 til 0 m)



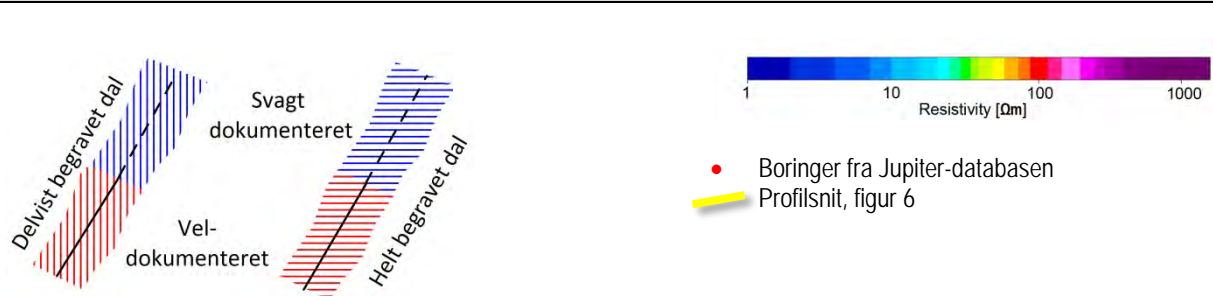
Figur 3: TEM middelmodstand (kote -35 til -30 m)



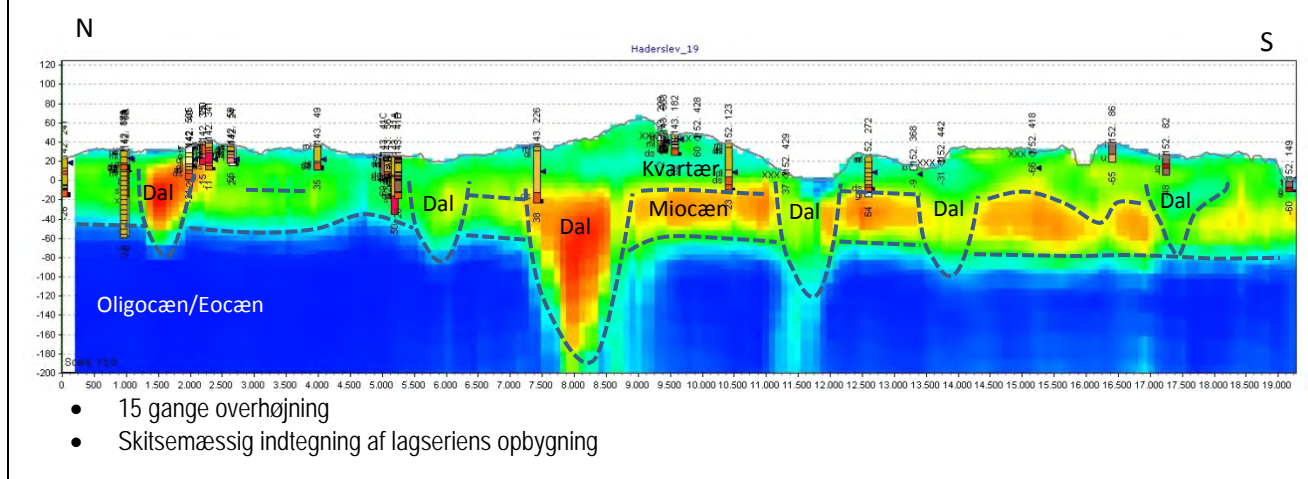
Figur 4: TEM middelmodst. (kote -105 til -100 m)



Figur 5: Signaturforklaring:



Figur 6: Udvalgt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1):



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af en SkyTEM-kortlægning /1, 2/ udpeget et stort antal begravede dalstrukturer i et område omkring Haderslev (figur 1). Enkelte af dalene kan ses på et seismisk profil lige syd for Haderslev /7/. Dalenes orienteringer er fortrinsvist SØ-NV og NØ-SV, og hovedparten af dem er *helt begravede*. Dalenes bredde ligger mellem $\frac{1}{2}$ og $1\frac{1}{2}$ km, men den reelle bredde er flere steder vanskelig at bestemme, hvis modstandskontrasterne mellem dalfyld og omgivelser er lille. Dalenes bredder er bestemt på baggrund af SkyTEM-data, hvor der kan ses en modstandskontrast. Flere af dalene er eroderet dybt ned i lagserien - helt ned til det palæogene ler, som fremstår med meget lave elektriske modstande i området (se figur 4 og 6). Såvel SkyTEM-data som borerier /3/ peger på at dalenes bund stedvist når så dybt som kote -180 til -200 m, men som det er illustreret på figur 6, er der store variationer. Dalene fremstår enten som aflange højmodstandsstrukturer i aflejringer med lave eller moderat lave modstande eller som aflange lavmodstandsstrukturer i omgivende lag med høje modstande (se figurerne 2 til 4). Flere af de mindre dybe dale, som er eroderet ned i kvartære lag eller i den øvre del af den tertiære lagserie er vanskelige at kortlægge, fordi modstandskontrasterne typisk er meget varierende og ofte lille. Der kan derfor være flere overfladenære dale i området, som ikke er kortlagt. Den tertiære lagserie er i /5/ beskrevet som Vejle Fjord og Nedre Arnum Formation.

I det følgende beskrives udvalgte dale:

Haderslev-dalene

NØ og SV for Haderslev by ses to NØ-SV orienterede dalstykker, som er henholdsvis *helt* og *delvist* begravet. Der er jf. borerier sandsynligvis tale om et sammenhængende dalsystem, som fortsætter ind under byen, I boring DGU nr. 152.16 i Haderslev by er der overvejende gennemboret kvartære smeltevandsaflejringer med få indslag af moræneler (ned til kote -116 m), og i boring DGU nr. 151.405 er der mellem kote -20 og -30 m fundet interglacialt ferskvandsler, hvilket peger på genbrug af dalstrøget under mere end én istid. Dalen er en af de dybeste i området og den er eroderet et stykke ned i det palæogene ler (se figur 6, midt). Øst for Haderslev ses der parallelt med og lige øst for denne dal en lidt smallere dal, som ligger under den nuværende Haderslev Fjord, som i /6/ er tolket som en tunneldal. Denne dal drejer nord over ved Starup og fortsætter sandsynligvis også ind under Haderslev by. Dalen står skarpt som lave modstande i de øvre dele, som følge af saltvandet og de marine aflejringer i fjorden. Dalen kan ses i SkyTEM-data i dybere niveauer, men det er usikkert, hvor dyb dalen er, da der ikke findes borerier til at bekræfte dalen. De overfladenære, lave elektriske modstande kan forstyrre modstandsbilledet underneden og på den måde skabe usikkerhed omkring den reelle daldybde.

Grarup-dalen og dens mulige forlængelse mod NV

Den netop omtalte dal mødes syd for Haderslev med en SØ-NV orienteret dal, som i /4/ benævnes Grarup-dalen. Denne dal ses i såvel SkyTEM /1, 2/ som i seismikken /7/. Mod NV forgrenes dalen tilsyneladende ind under Haderslev, og det er sandsynligt, at der er en forbindelse til den SØ-NV orienterede dal nord for Haderslev. I denne dal, ses der i boring DGU nr. 143.431 lige nord for Haderslev, Søvind Mergel i kote -112 m og herover en veksellende kvartær lagserie, som er domineret af moræneler. Dette betyder, at dalfyldet ses som lave modstande. Det modsatte er tilfældet med dalen parallelt med, mod NØ. Her viser boring DGU nr. 142.1135 at der er tale om fyld af overvejende sandede og grusede kvartære aflejringer ned til kote -95 m. I intervallet -5 til +2 m ses der dog interglacialt saltvandssand og herover tørv, hvilket viser, at dalen udgjorde en fjord i en mellemistid.

Slivsø-dalen

Mod SV i området ses en dyb begravet dal, som i /4/ er benævnt Slivsø-dalen. Dalen kan ses i såvel SkyTEM-data /1, 2/ som i seismikken /7/. Der er tilsyneladende tale om to dalsegmenter, som mødes ved Hoptrup Kirkeby. Den nordlige del er *helt begravet* og den sydlige er *delvist begravet*. Mod nord mødes dalen med Haderslev-dalen. Boring DGU nr. 151.1636 viser en dalbund i kote -186 m, hvor palæogent ler anbores. De øverste ca. 160 meter af dalfyldet udgøres af moræneler og smeltevandsler, og herunder haves smeltevandssand og -grus.

Tolkningsusikkerhed:

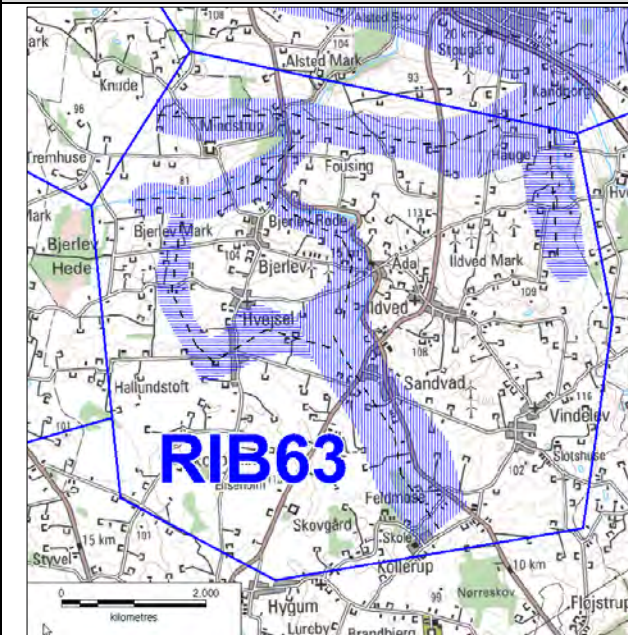
Dalene i området kategoriseres såvel som *veldokumenterede* som *svagt dokumenterede*. Typisk er de dybeste dale *veldokumenterede*, da de står skarpt i SkyTEM-data og da der ofte er dybe boringer til at bekræfte. De mindre dybe dale er nogle gange vanskelige at afgrænse på grund af svage modstandskontraster, og hvis der ikke er boringer, der entydigt kan bekræfte dalens tilstedeværelse, vil disse kategoriseres som *svagt dokumenterede*.

Referencer:

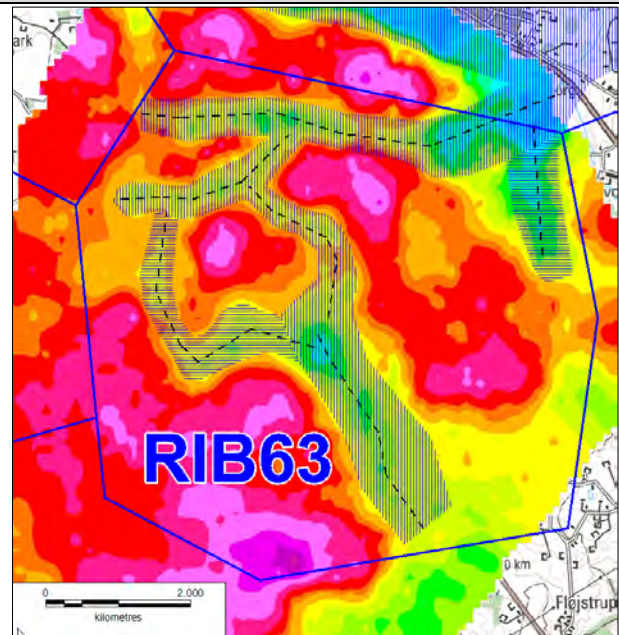
- /1/ Rambøll (2010)/ SkyTEM kortlægning Haderslev. Udført for Naturstyrelsen Ribe, december 2010.
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk af Gerdadatabasen.
- /3/ GEUS (2015). Udtræk af Jupiterdatabasen.
- /4/ Naturstyrelsen (2013)/ Redegørelse for Haderslev Syd- Afgiftsfinansieret grundvandskortlægning 2013. Miljøministeriet.
- /5/ Dybkjær, K. (2009)/ Palynologisk analyse af boring ved Haderslev Vesterskov. Notat. Udført for Miljøcenter Ribe. 20. januar 2019.
- /6/ Smed, P. (1982)/ Landskabskort over Danmark. Blad. 3. Sønderjylland. Geografforlaget.
- /7/ Rambøll (2010)/ Seismisk kortlægning i Sommersted, Bevtoft-Hovslund og Haderslev generelle indsatsområder. Udført for Miljøcenter Ribe.



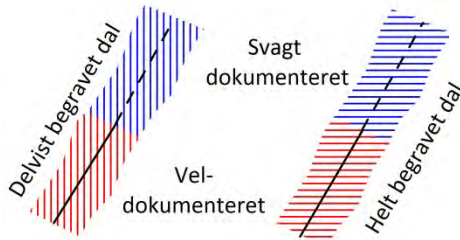
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort: Kote +65 m



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Denne lokalitet består af et overfladenært system af begravede dale i området mellem Ølholm og Hvejsel. De fleste af dalene følger lavninger i terrænet og er således *delvist begravede* (figur 1). Dalene ses som lavmodstandsstrukturer i SkyTEM-data /1/ mellem kote +50 og terræn (figur 2). De er mellem 0,5 og 1 km brede. Boringerne i dalene viser, at de lave modstande primært svarer til moræneler (f.eks. DGU-nr. 115.1605) /2/. Mod nordøst har dalsystemet forbindelse med den store dal som forløber mellem Tørring og Horsens (AAR33).

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er indtegnet som *svagt dokumenterede*, da der ikke er tilstrækkelige boreoplysninger /2/ til at dokumentere dalenes eksistens med sikkerhed.

Referencer:

- /1/ GEUS 2015/ Udtræk fra Gerda-databasen
/2/ GEUS 2015/ Udtræk fra Jupiter-databasen

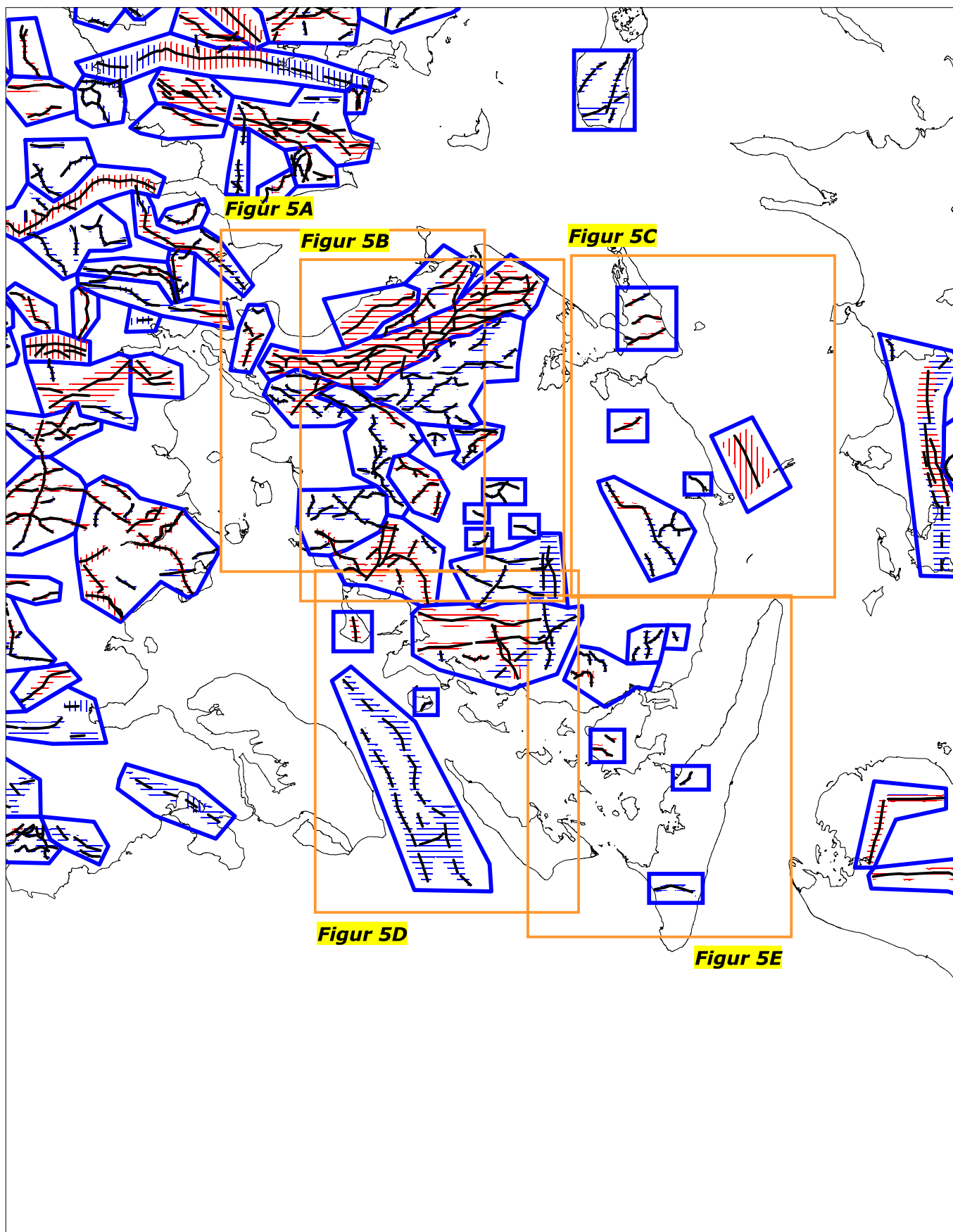
4. Delområde Odense (ODE)

Delområde Odense (ODE)

Del-område:	Lokalitets-nr.	Lokalitets-navn:	Eks. lokalitet tjek/opdat. *:	Ny lokalitet:	Nye data**:	Lokalitetsbeskrivelse Sidenr. i dette bind:	Ses på Figur nr:
ODE	1	Søndersø	X		X	489	5A, 5B
ODE	2	Bellinge	X			492	5B
ODE	3	Tåsinge	X			493	5E
ODE	4	Middelfart	X			494	5A
ODE	5	Nyborg	X			496	5C
ODE	6	Rudkøbing	X		X	497	5E
ODE	7	Helnæs	X			499	5D
ODE	8	Lyø	X			501	5D
ODE	9	Holmdrup	X			502	5E
ODE	10	Skallebølle		X		504	5A, 5B
ODE	11	Oure	X			506	5E
ODE	12	UDGÅET NUMMER					
ODE	13	Assens	X		X	508	5A, 5B
ODE	14	Nr. Søby	X			511	5B
ODE	15	Rynkeby	X			512	5C
ODE	16	Storebælt (Vesterrenden)	X			513	5C
ODE	17	Morud	X		X	515	5A, 5B
ODE	18	Grønnemose-Aarup-Ørsted		X	X	517	5A, 5B
ODE	19	Grindløse	X		X	519	5A, 5B
ODE	20	Svendborg	X		X	521	5E
ODE	21	Odense V.	X		X	524	5A, 5B
ODE	22	Ringe	X			526	5B
ODE	23	Tommerup	X		X	528	5A, 5B
ODE	24	Ølsted	X		X	531	5B
ODE	25	Fangel	X			533	5B
ODE	26	Vejle	X		X	535	5B
ODE	27	Ørbæk	X			536	5C
ODE	28	UDGÅET NUMMER					
ODE	29	Ejby	X		X	538	5A
ODE	30	Bogense		X	X	540	5A, 5B
ODE	31	UDGÅET NUMMER					
ODE	32	Hindsholm		X	X	542	5C
ODE	33	Sydlangeland		X	X	544	5E
ODE	34	Fåborg-Egebjerg		X	X	546	5D
ODE	35	Haarby		X		550	5A, 5B

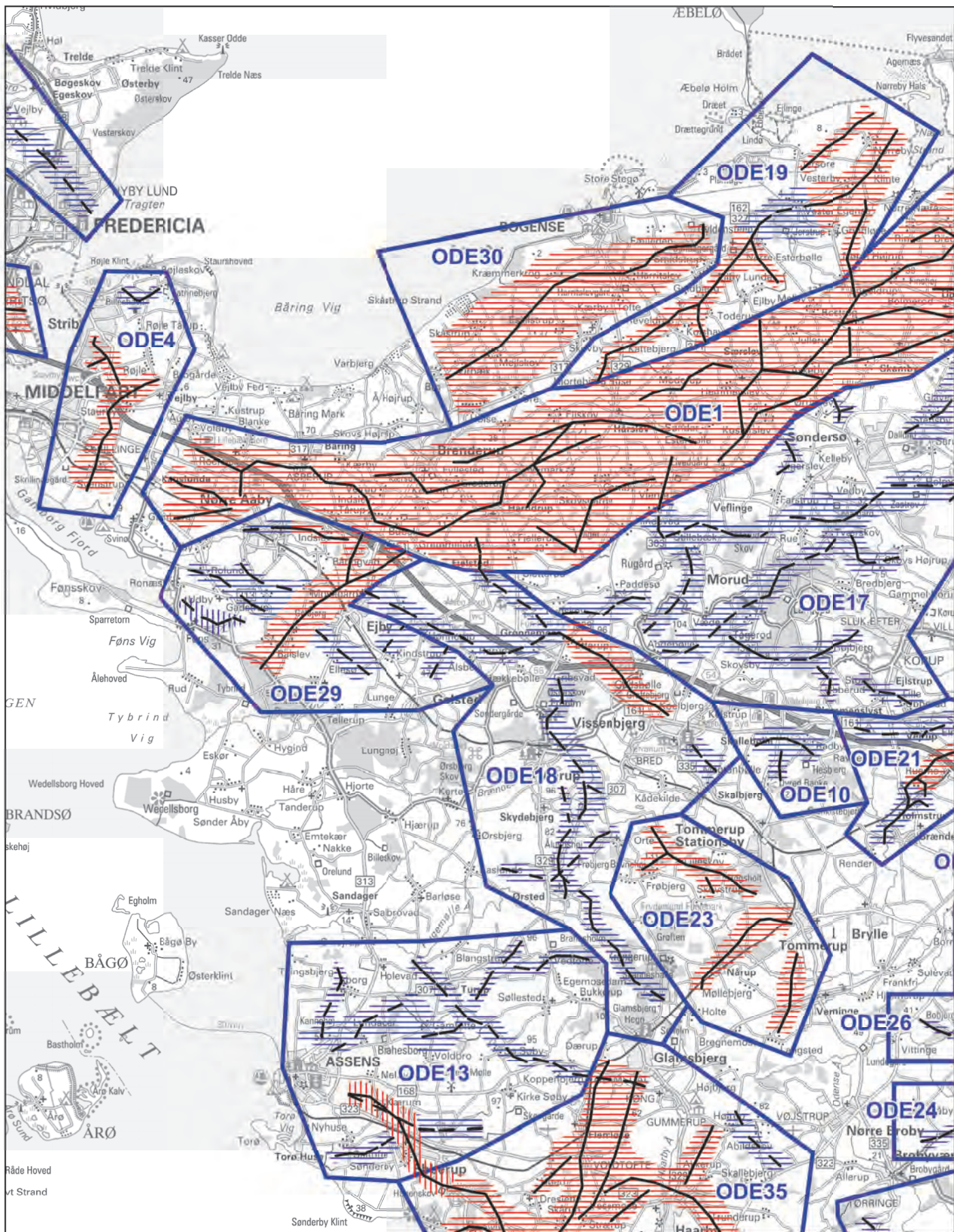
* I kolonnen "Eks. lokalitet tjek/opdat." markeres med "X" om den eksisterende lokalitetsbeskrivelse er tjekket for nye data og ny viden. I tilfælde af nye data/ny viden er faglig opdatering sket.

** I kolonnen "Nye data" angiver "X", at der er nye geofysiske data og/eller borer (> 30 m). For eksisterende lokaliteter, gælder det data udført i perioden 2008-2015.



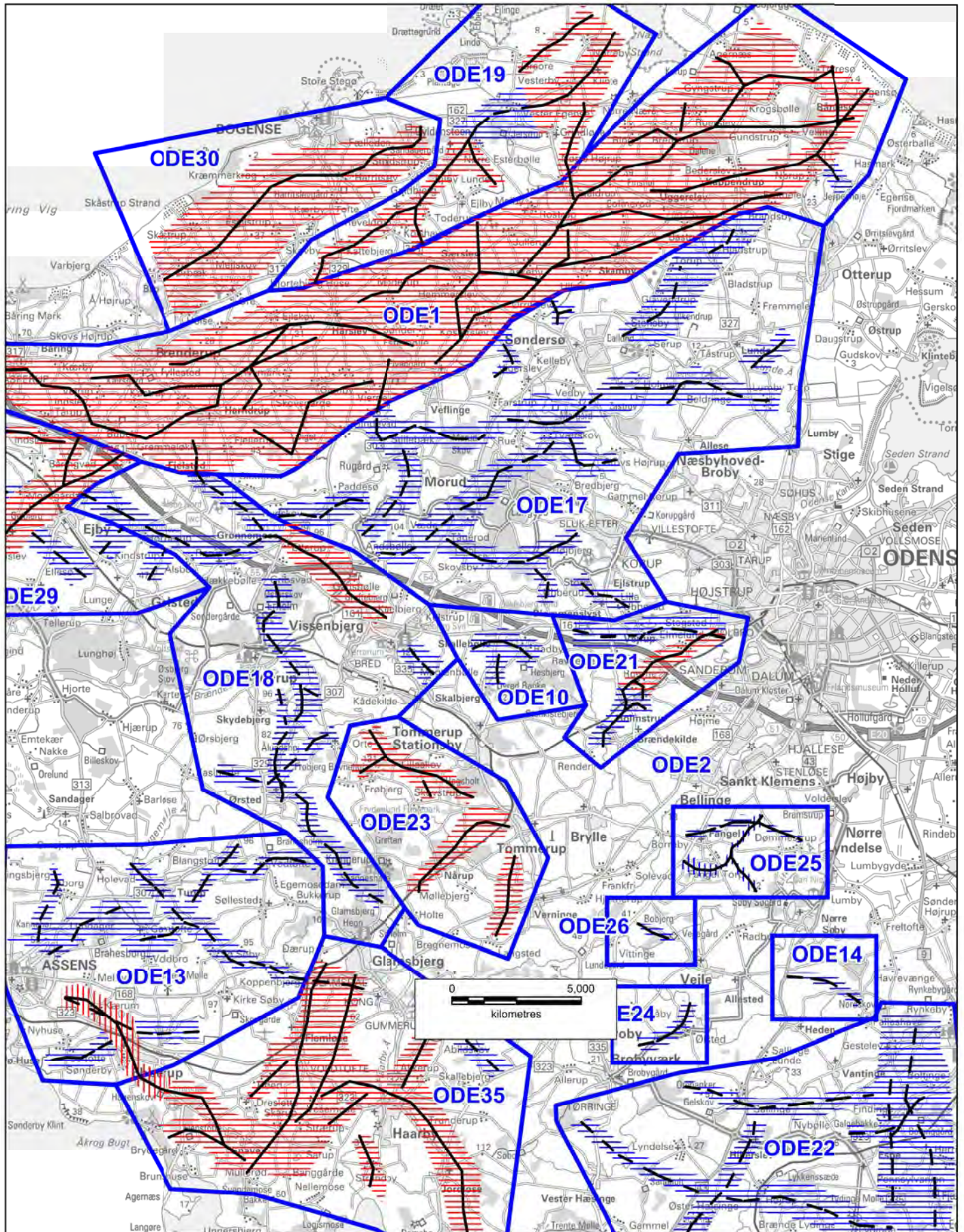
1: 750.000

Oversigtskort - Figurer
Delområde Odense (ODE)



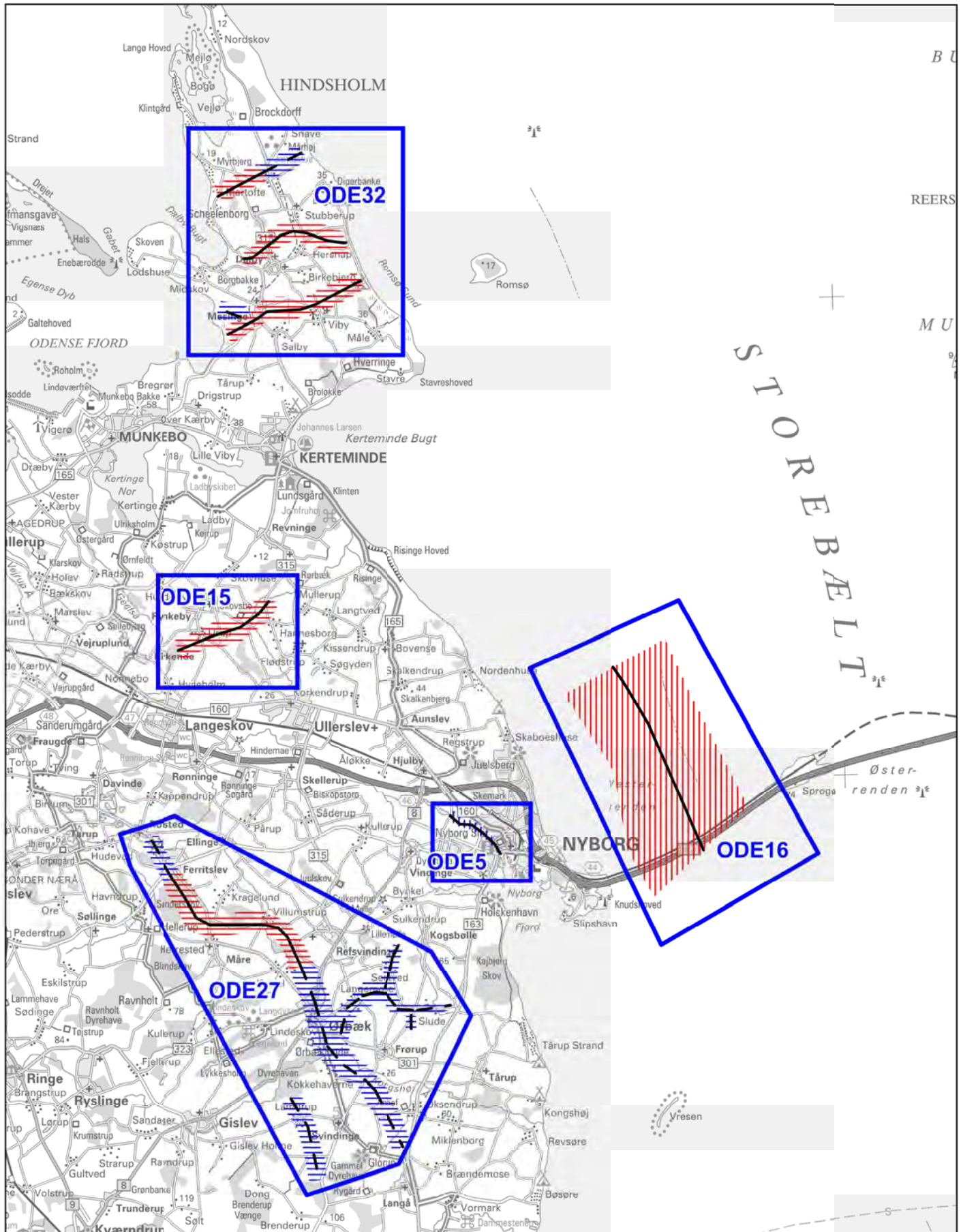
Figur 5A: Delområde Odense (ODE); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



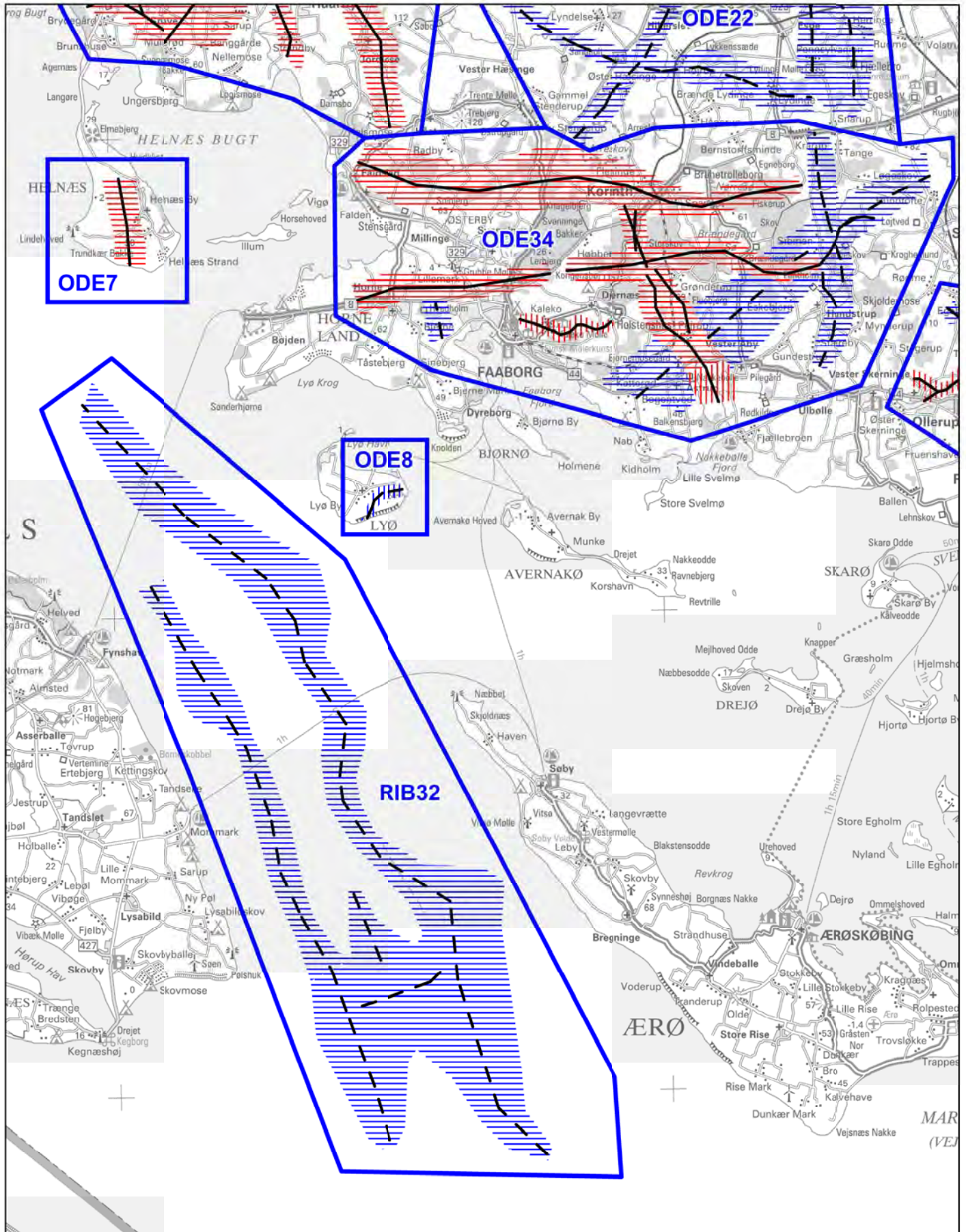
Figur 5B: Delområde Odense (ODE); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



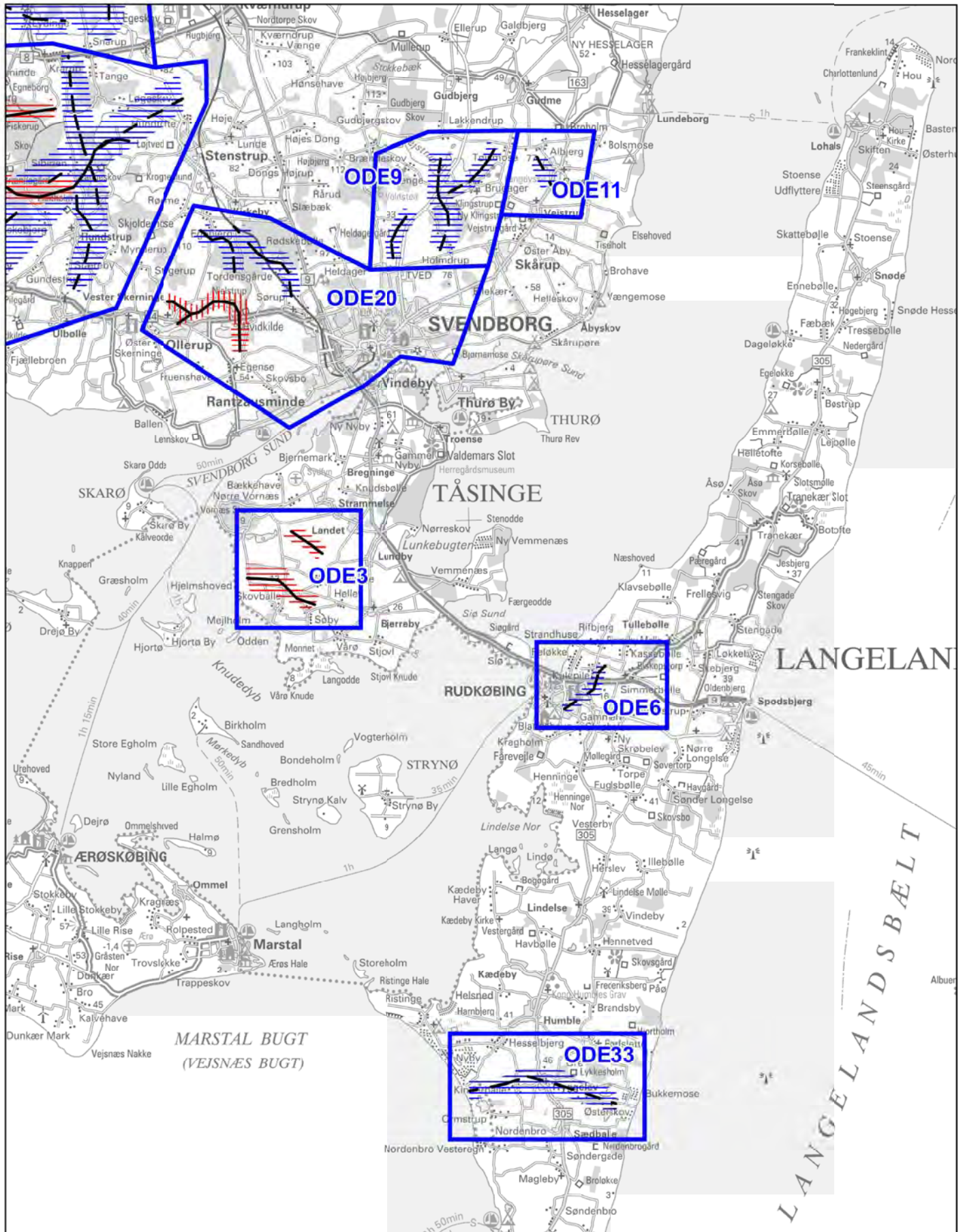
Figur 5C: Delområde Odense (ODE); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 5D: Delområde Odense (ODE); skala 1:200.000

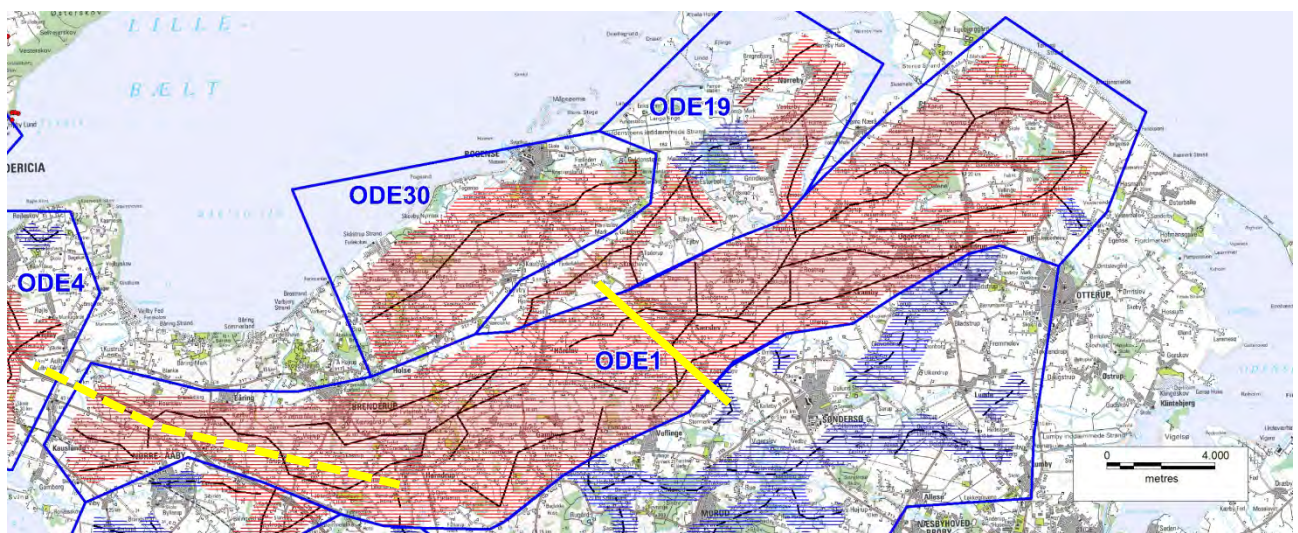
For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



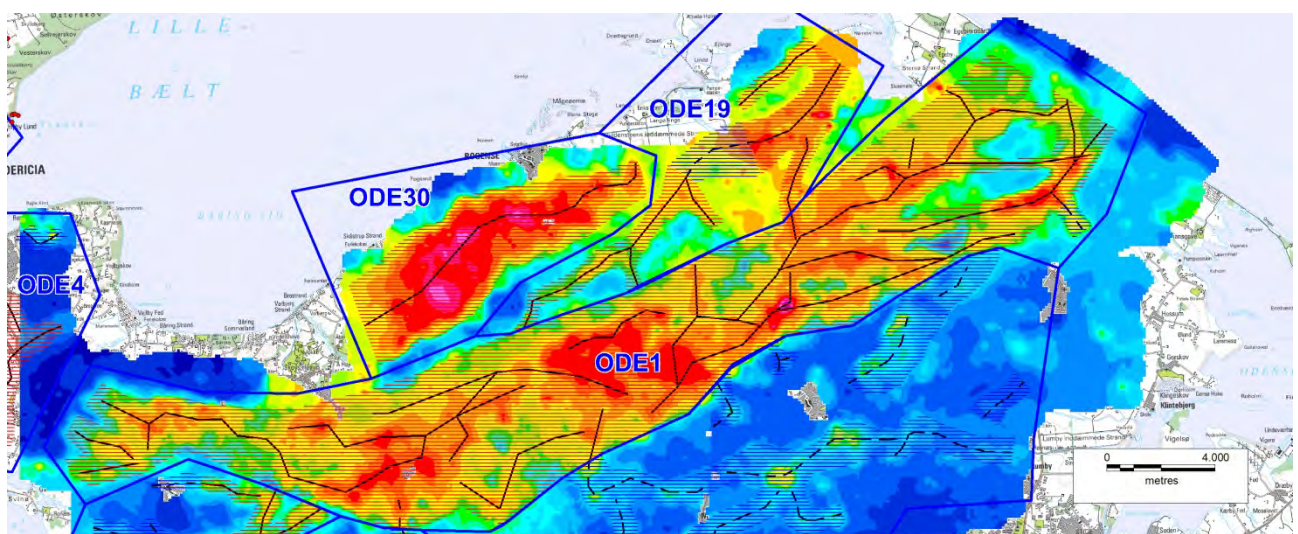
Figur 5E: Delområde Odense (ODE); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne

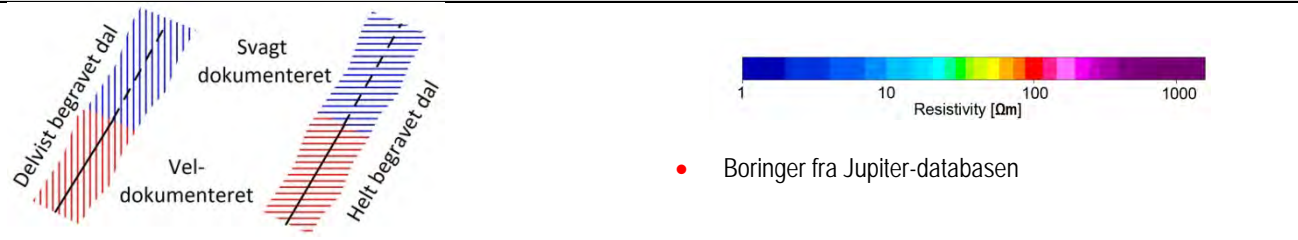
Figur 1: Oversigtskort



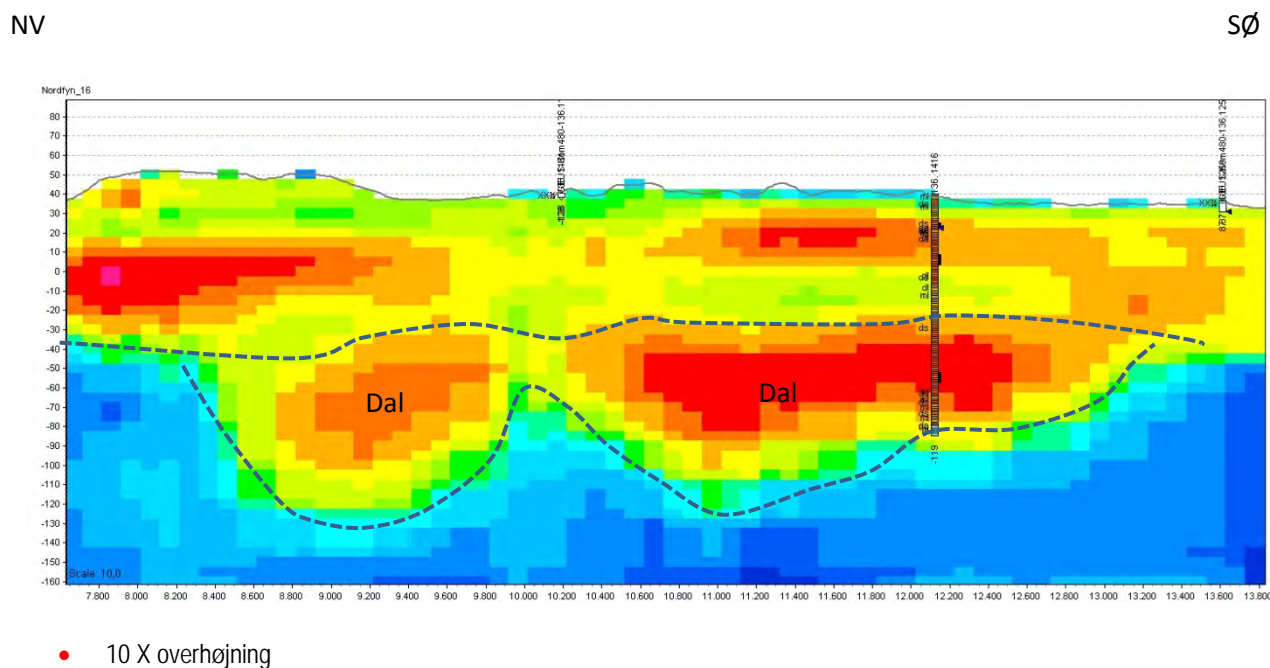
Figur 2: TEM middelmodstand kote -55 til -50 m



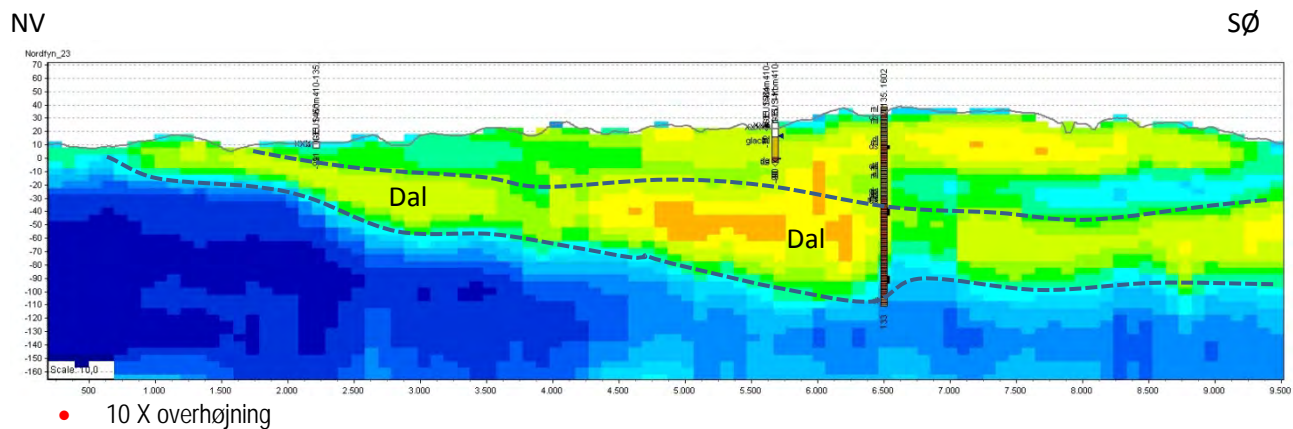
Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (NV-SØ; se omtrentlig placering på figur 1; gul, fed streg):



Figur 5: Udvalgt vertikalt profilsnit (VNV-ØSØ; se omtrentlig placering på figur 1; gul stiplest streg):



Geologisk beskrivelse:

Over en strækning på 40 km fra nord om Otterup til nordvest for Nr. Åby er der på baggrund af en række TEM-undersøgelser /1/ og borerer /2/ kortlagt et 2-6 km bredt, *helt begravet*, komplekst dalstrøg (figur 1 og 2). Mod nordøst splittes dalstrøget splittes op i smallere, adskilte enkeltdale. Den overordnede orientering er omtrent NØ-SV, men i den vestligste del – vest for Brenderup - drejer dalsystemet til Ø-V til ØSØ-VNV. Indenfor det samlede strøg ses flere smallere strøg med varierende orienteringer (se f.eks. profillet i figur 4), der skærer hinanden i forskellige niveauer og som er sandsynligvis opstået ved gentagen erosion og aflejring. De enkelte dalstrukturer, som kan udskilles internt i dalstrøget, er markeret med centerlinier (figur 1 og 2). Disse smalle dalstrøg udgør et samlet, overordnet dalstrøg, der ses som en bred fordybning i den gode leder i TEM-sonderingerne (figur 4). Denne gode leder består overvejende af palæogent fedt ler /2/. Dalene træder tydeligt frem fra omkring kote -20 m og nedefter (figur 2). Nederst ses flere af de enkelte dale side om side. I de øverste dele af dalstrøget bliver dette mere diffust og det dækkes af moræneler og smeltevandsaflejringer (se figur 4). Det er usikkert, hvor højt strukturen når, da der så højt som til kote +20 m kan ses sporadiske højmodstandsfo-rekomster, som i nogen grad følger det overordnede dalstrøg, men en eventuel sammenhæng er usikker. De omkringliggende lag i

de dybe dele (under kote -40 m) har generelt lave modstande (mindre end 20 ohmm). I TEM-data fremstår dalsystemets sider uregelmæssige, hvilket kan skyldes en kompleks opbygning af dalfyldet kombineret med varierende modstandskontraster mellem dalfyld og omgivelser. Dalstrøget har generelt et varieret bundrelief.

Dalstrøgets ydre omrids er indtegnet i kote -50 m omtrent der, hvor det kvartære højmodstandsfyld står i skarp kontrast til det omkringliggende palæogene ler (figur 2). Enkelte steder, hvor dalen er eroderet gennem dette, kan den gode leder dog bestå af saltvand dybere nede i den underliggende kalk. Dette kan gøre en fastlæggelse af daldybden ud fra TEM-data alene usikker, men ud fra boredata ses det, at dalbunden stedvist ligger i kote -115 m (boring DGU nr. 136.1010). I dette niveau udgøres dalbunden af kalk, mens den i andre dybe borerer består af palæogent ler (f.eks. DGU nr. 136.1011 og 136.1416 (figur 4)).

De tre borerer nævnt ovenfor, DGU nr. 136.1010, 136.1011 og 136.1416 /2/ er blevet udført til bunden af de begravede dale, og fyldet består øverst af et dække af moræneler og smeltevandsler. Herunder findes lag af smeltevandssand og -silt. I de nederste 50-100 m af den dybe dal er der primært gennemboret moræneler og smeltevandsler. Kalken anbores direkte fra moræneler i 160 meters dybde, hvilket betyder, at det tertiære ler stedvist er boreroderet i dalen. I boring DGU nr. 136.1011 er der omkring kote -5 m og kote -40 m fundet organisk materiale i aflejringerne, hvilket kunne repræsentere interglaciale sedimenter. I områdets øvrige borerer ses en vekslende lagserie af stort set lige dele smeltevandssand og moræneler /2/. Stedvist ses også indslag af smeltevandsler.

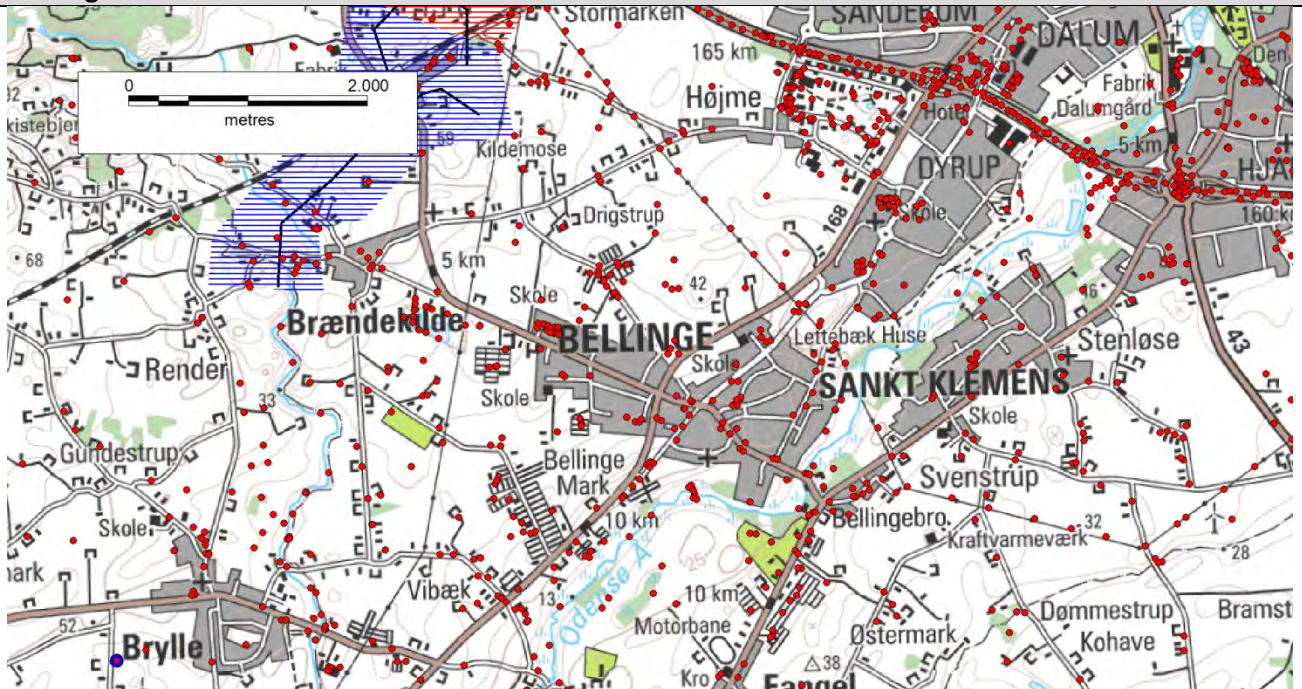
I dalsystemets vestlige ende, ved Nr. Åby, søger dalsystemets bund opad i kote mod Kavslunde (se figur 5; profil langs med dalstrøget). Der ses her tre tætliggende dale mellem Nr. Åby og Kavslunde, som viser ØNØ-VSV til ØSØ-VNV orienteringer. I selve Nr. Åby er der ikke TEM-data, men til gengæld dybe borerer, der viser, at der er en dal under byen, og at denne hører til samme overordnede dalsystem. Borerer i denne viser, at der her er tale om lerdomineret fyld.

Tolkningsusikkerhed:

Den overordnede dalstruktur fremstår tydeligt mod den gode leder i TEM undersøgelserne og da borerer bekræfter TEM-data, er dalene primært kategoriseret som *veldokumenterede*. I /3/ er litologien i en række dybe borerer sammenlignet med resistivitetmålinger i borehulslogs, og her beskrives det, at dalfyldet har så små resistivitetsvariationer, at kortlægning af detaljer i lagserien ikke skal forventes. Forløbene af de smallere dalforløb indenfor det overordnede dalstrøg er derfor behæftet med en vis usikkerhed. De stedvist begrænsede modstandskontraster betyder også, at dalstrøgets afgrænsninger ikke er lige gode i hele dalsystemets længde. På grund af manglende TEM-data i Nr. Åby er den udpegede dal under byen kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen, udtræk
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /3/ Grontmij A/S (2012)/ SkyTEM Kortlægning Nordfyn. Udført for Naturstyrelsen Odense, januar 2012.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

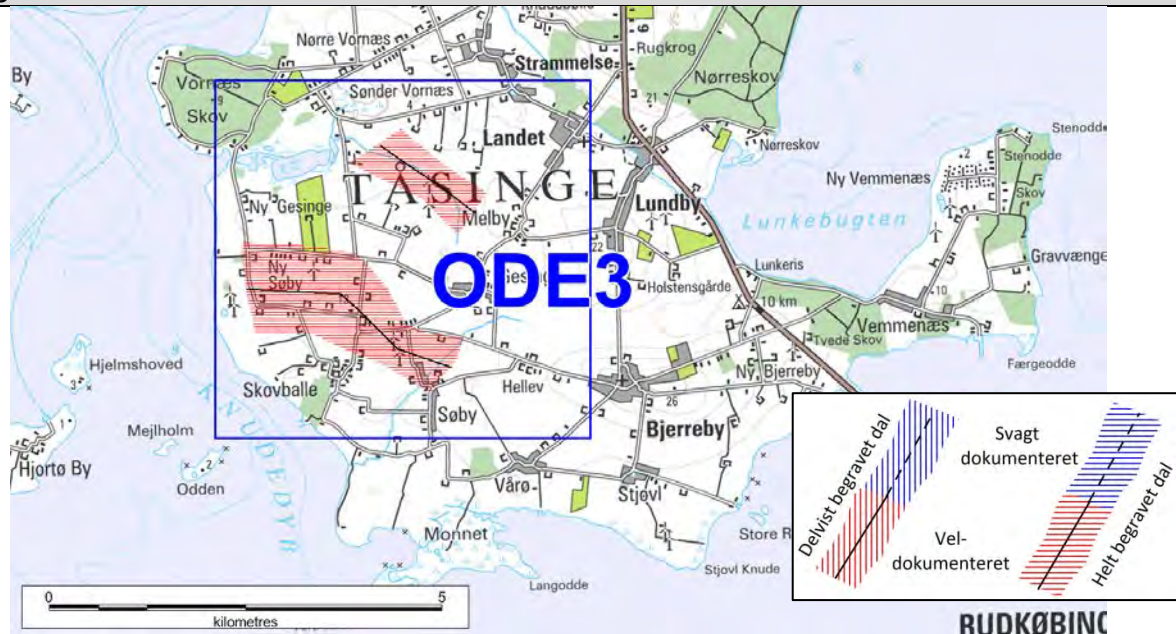
Ved Bellinge SV for Odense er der i et antal boreriger fundet interglaciale aflejringer indenfor koteintervallet ca. -15 til -35 m. For eksempel er der i boring DGU nr. 145.287 gennemboret 15 meter interglaciale ferskvandsler, jf. /1/. Ifølge /2/ er der ved Bellinge Vandværk i borerigerne DGU nr. 145.2088 og 145.2122 fundet marine lag, som er biostratigrafisk bestemt til at indeholde en kold, boreal fauna. Lagene kan sandsynligvis henføres til Holstein interglacial, men en Eem alder kan ikke afvises /2/. De marine lag er fundet i henholdsvis 38 og 61 meter under terræn. Dette svarer til niveauet for de tidligere fundne interglaciale aflejringer i området. Over de interglaciale aflejringer findes moræneler og smeltevandssand. Ved Fangel 2 km syd for (se lokalitet ODE25), findes der interglaciale ferskvandsler (DGU nr. 145.790 og 145.699), og ifølge /3/ er disse lag fra Eem. Topkoten for lagene henholdsvis ved Fangel og Bellinge har en difference på ca. 15 meter. Det er sandsynligt, at de interglaciale aflejringer ved Bellinge udgør dele af fyldet i en eller flere begravede dalstrukturer.

Tolkningsusikkerhed:

Der kan ikke udpeges dale i området, men der er geologiske iagttagelser, som tyder på eksistensen af begravede dale.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen.
- /2/ Konradi, P. (GEUS) (2002)/ Pers. medd.
- /3/ Kelstrup, N., (GEUS) (2000)/ Pers. medd.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af en TEM-kortlægning /1/ kan der udpeges 2 omtrent parallelt forløbende, *helt begravede* dale på Tåsinge mellem Landet og Skovballe på sydvest Tåsinge. Dalene begynder at træde frem i TEM-sonderingerne under kote -10 til -20 m og fortsætter nedefter til mellem kote -50 og -60 m. Dalene ses tydeligst i koteintervallet -30 til -40 m, hvor kontrasten til de omkringliggende aflejringer er størst. Dalenes bredde er mellem ½ og 1 km og den kortlagte længde er henholdsvis 1½ og ca. 3 km.

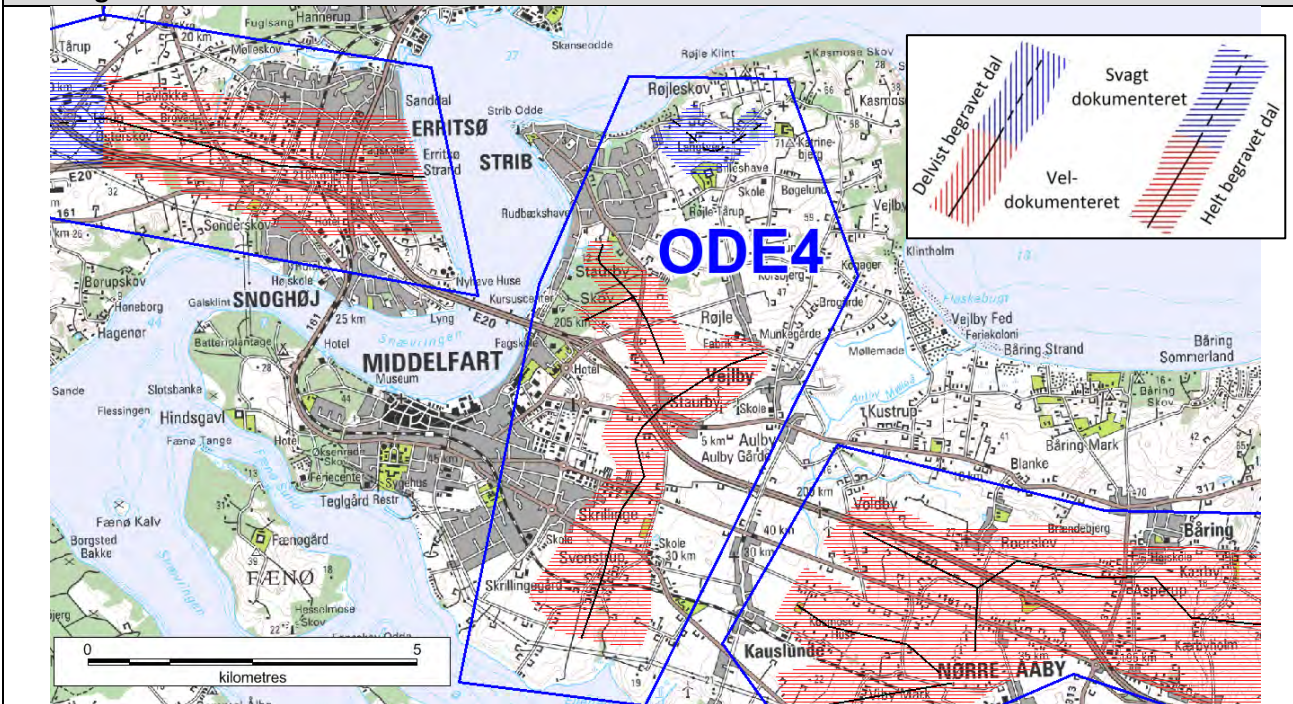
Dalenes bund og sider under kote -30 m består af tertiær, plastisk ler med meget lav elektrisk modstand, men den tertiære lagserie ses allerede omkring kote -5 m udenfor dalene. En boring i Skovballe, syd for dalene viser 9½ m ler og 1 m sand, som formentlig er kvartært, og herunder "Lersten... ", som repræsenterer den prækvartære lagserie. Fyldet i dalen er gennemboret i boring DGU nr. 172.426; over "eocæn Røsnæsler" i ca. kote -45 m haves en lagserie bestående primært af moræneler med indslag af smeltevandssand og -grus /2, 3/.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*, da dalene fremstår tydeligt i TEM-kortlægningen, og da boringer bekræfter tilstedeværelsen.

Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (2000)/ Supplerende MEP og TEM kortlægninger på Tåsinge. Udført for Fyns Amt.
- /2/ GEUS (2016)/ Jupiterdatabasen.
- /3/ WaterTech a/s (2001)/ Tåsinge – Geologisk model. Udarbejdet for Fyns Amt.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

På baggrund af TEM-undersøgelser /1, 2, 3/ er der indtegnet et system af helt begravede dale ved Middelfart og Strib. Der kan udskilles tre dalsegmenter:

Røgle Skov - dalen:

En *helt begravet* dal, som mod øst har NØ-SV orientering og som vest over drejer til en SØ-NV orientering. Dalen er mellem $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ km bred og er beliggende nordøst for Strib. Dalen kan ses i TEM-middelmålestandskortene som et smalt højmodstandsstrøg, som fra kote 0 og nedefter til kote -70 m snævres ind. Dalen omgives af lag med meget lav modstand, svarende til fed tertiær ler. Over kote 0 ses også høje modstande, men forløbet er mere uregelmæssigt. Dalen er afgrænset mod øst, men ikke mod vest. Dalfyldet formodes at bestå af en morænelersdomineret lagserie med indslag af smeltevandssand og -ler på baggrund af enkelte boreriger ved dalkanten (f.eks. DGU nr. 135.21F) /4/. Lagserien i de dybeste dele kendes ikke, men på baggrund af TEM-kortlægningen forventes lerede aflejringer. Området ved Røjle Klint er glacialt forstyrret, og en forveksling med flager af højmodstandsaflejringer er en teoretisk mulighed. Dette passer dog ikke så godt sammen med, at højmodstandslagene når så dybt som kote -70 m og at bredden er mellem $\frac{1}{2}$ og $\frac{3}{4}$ km.

Staurby Skov - dalen:

En uregelmæssig, *helt begravet* dal med en NNV-SSØ orientering mellem Middelfart og Strib. TEM-kortlægningen har en varierende tæthed i dette område, og dalafgrænsningen er derfor lidt usikker. Dalen er $\frac{3}{4}$ km bred mod øst i koteintervallet fra -10 til -20 m, og mod vest synes den at dele sig i to smallere stykker. Dalens bund ligger mellem kote -20 og -30 m og kan kun erkendes i TEM-kortlægningen mellem kote 0 og -30 m. De boreriger, som findes indenfor dalstrøget er ikke særligt dybe og viser en sanddomineret lagserie. Omtrent med top i kote -10 til -15 m findes i enkelte boreriger interglaciale aflejringer. Jf. TEM-kortlægningen er dalsiderne i dette niveau lag med meget lav modstand, som svarer til plastisk tertiært ler. Forekomsten af de interglaciale aflejringer bekræfter indirekte dalens tilstedeværelse.

Svenstrup - Vejby-dalen:

En *helt begravet* dal med en omtrent SSV-NNØ orientering i den sydlige del og SV-NØ i den nordlige del. Dalen går fra Svenstrup i syd, øst om Middelfart og til Røjle mod nord. Dalen er ca. 1 km bred i koteintervallet fra -10 til -20 m, bortset fra mod syd, hvor den

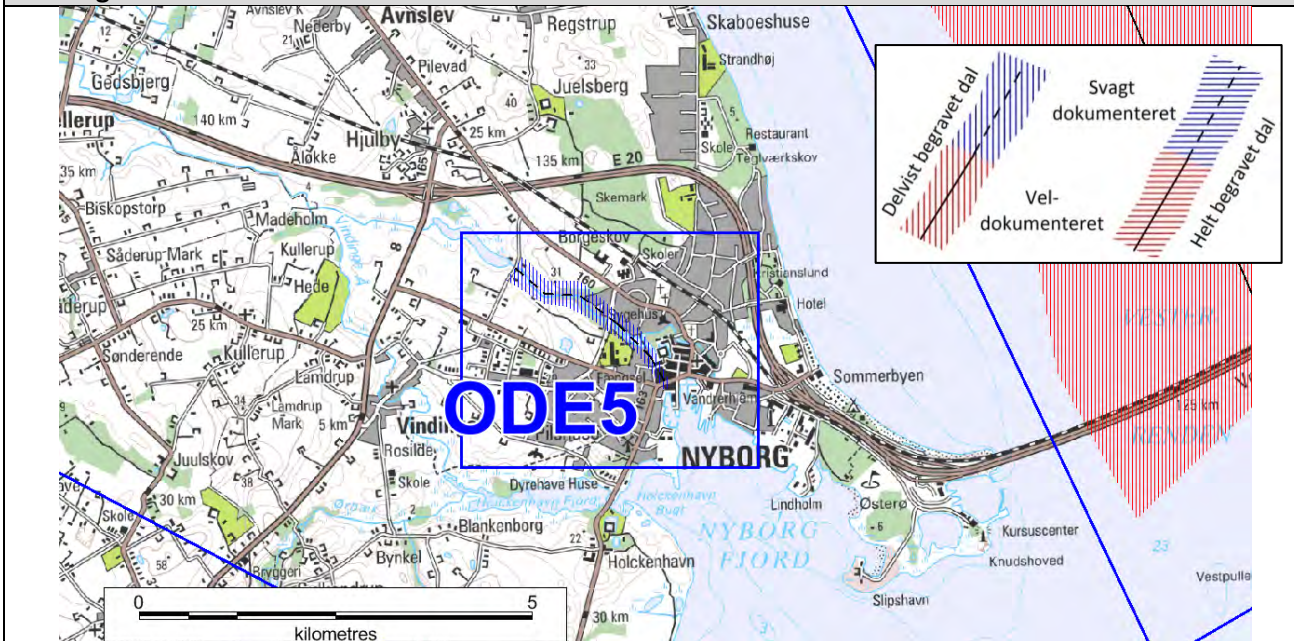
bliver ca. 1 ¼ km bred. Dalen kan erkendes som et højmodstandsstrøg fra ca. kote 0 og ned til kote -40 m. I niveauer over kote 0 m er lagserien indenfor dalen generelt præget af lave elektriske modstande, svarende til ler, men i flere borerer ses indslag af smeltevandssand /4/. Dalens bund og sider udgøres af fedt tertiært ler i de dybeste dele og herover sandsynligvis moræneler. Dalens fyld under kote 0 m består af overvejende smeltevandssand, men mellem kote -10 og -25 m ses interglaciale aflejringer i flere borerer indenfor dalstrøget (f.eks. DGU nr. 135.627 ved Svenstrup). Forekomsten af de interglaciale aflejringer bekræfter - ligesom dalen mellem Middelfart og Strib - indirekte dalens tilstedeværelse. Dalen er ifølge TEM-sonderingerne afgrænset mod nordøst, hvorimod dalens eventuelle sydlige fortsættelse ikke er kortlagt.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen nordøst for Strib er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da borerer ikke entydigt bekræfter tilstedeværelsen af dalen. De øvrige indtegnede dale er derimod kategoriseret som *veldokumenterede*. Dalen mellem Middelfart og Strib er dog ikke så velafgrænset som den større dal syd for, på grund af en mindre dækning med sonderinger. Borerer i området bekræfter dog ikke direkte dalens tilstedeværelse, men talrige fund af interglaciale aflejringer i dalstrøget antyder, at dalstrøget tidligere har fungeret som en fjord.

Referencer:

- /1/ HOH Vand & Miljø (2001)/ Kortlægning i OSD-Middelfart. Fase 1 – Udredning af de geologiske og hydrogeologiske forhold på grundlag af eksisterende data. Udarbejdet for Fyns Amt, juli 2001.
- /2/ HOH Vand & Miljø (2002)/ Kortlægning i OSD-Middelfart. Fase 2 - Geofysisk kortlægning med TEM og MEP. Udarbejdet for Fyns Amt, 2002.
- /3/ Rambøll (2003)/ TEM kortlægning i den sydlige del af OSD-Middelfart og revurdering af den geologiske model for OSD-Middelfart. Udført for Fyns Amt, april 2003.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Kalken ligger generelt højt under Nyborg by og omegn, men netop langs Ladegård Å, som løber fra NV mod SØ gennem Nyborg er kalken i en række vandforsyningsboringer fundet noget dybere. Kalkens overflade findes normalt mellem kote -5 og -15 meter, mens den langs med åen findes i mellem kote -40 og -50 meter. Dalen, der er *delvist begravet*, kan kun følges over en strækning på 2-3 km. Dalen synes at være meget smal, da selv tætliggende boringer langs med åen udviser et kraftigt relief i kalkoverfladen. Afgrænsningen er derfor ikke helt præcis. Nye TEM-undersøgelser i området omkring Nyborg /2/ har ikke gjort afgrænsningen af dalen mere præcis, på grund af begrænsede modstandskontraster i jordlagene. I /3/ tolkes dalen at være dannet ved erosion i sprækkedannelser med NV-SØ orientering i Danienkalken.

Dalfyldet består i de øvre dele af moræneler, mens de nedre dele primært består af smeltevandssand og -grus.

Tolkningsusikkerhed:

Dalens eksistens er sikker, men bredden og afgrænsningen af den er ikke fastlagt med sikkerhed. Derfor er dalen kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

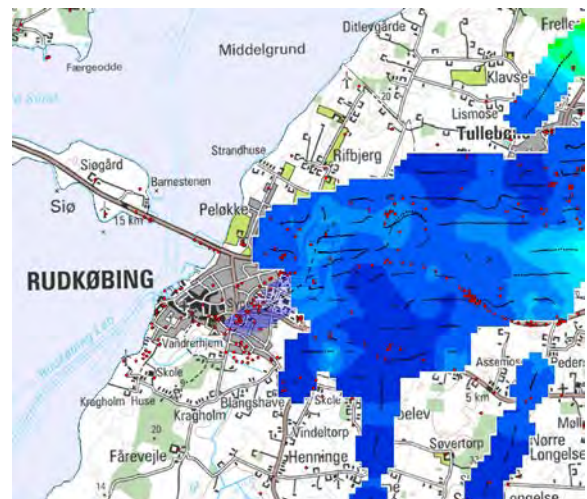
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen.
- /2/ Hedeselskabet (2004)/ Geofysiske undersøgelser ved Nyborg (foreløbige resultater).
- /3/ Watertech (2004)/ Geologisk model og konceptuel hydrogeologisk model for Nyborg indsatsområde. Udarbejdet for Fyns Amt, juni 2004.

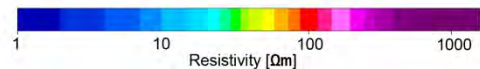
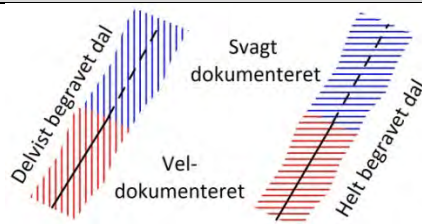
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort: kote -30 m



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Under Rudkøbing samt nordøst og sydøst herfor, er der ifølge en lang række boringer /1/ markante lavninger i det fede palæogene lers overflade. Leret findes generelt omkring kote -10 og -20 m, men i de pågældende boringer dykker overfladen til koter dybere end kote -50 m. De dybtliggende kvartære aflejringer i området består af relativt tykke lagserier af moræneler og smeltvandssand/grus.

En SkyTEM-kortlægning nord for Rudkøbing /2/ bekræfter tilstedeværelsen af en begravet dal (figur 2). Dalen ses bl.a. som en svag fordybning i den gode leder, som i området svarer til Palæogent ler. Dalen kan følges som en ca. 1 km lang og 0,5 km bred, NØ-SV-orienteret struktur i området ved Kulepile. Boringer stemmer med billedet fra SkyTEM-kortlægningen (F.eks. DGU nr. 173.89). Dalens fortsættelse i SV-lig retning ind under Rudkøbing stemmer også med de boringer, der viser dybtliggende kvartære aflejringer i byen, og på den baggrund er kortlægningen af dalen forlænget ca. 1 km ind under byen.

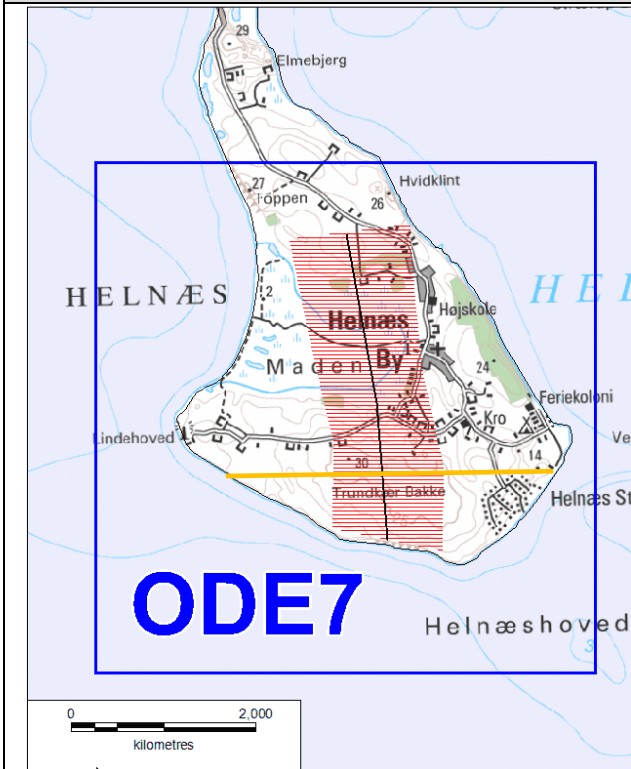
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kortlagt som *svagt dokumenteret*. Den ses kun svagt i TEM-data i den nordlige del, og i den sydlige del baseres kortlægningen alene på boringer. Kortlægningen af dalen er mest sikker i den nordlige del.

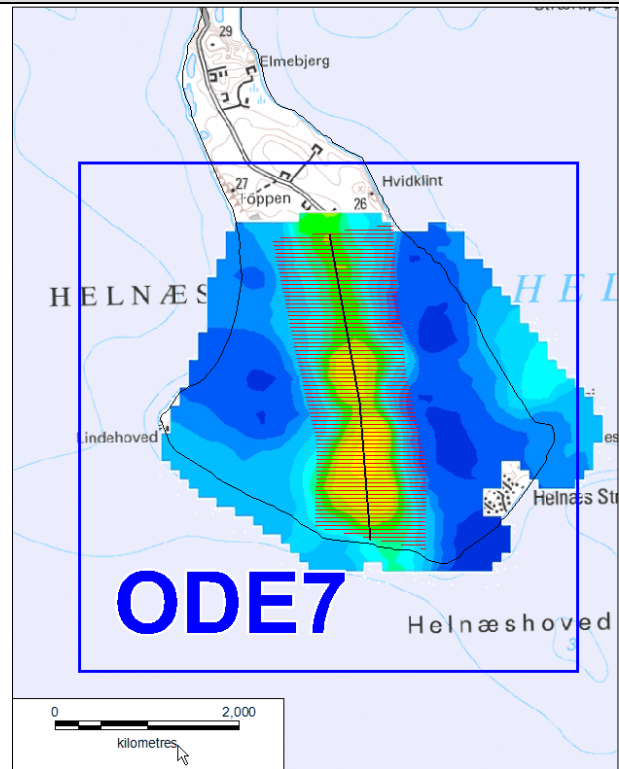
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA databasen, SkyTEM-data.

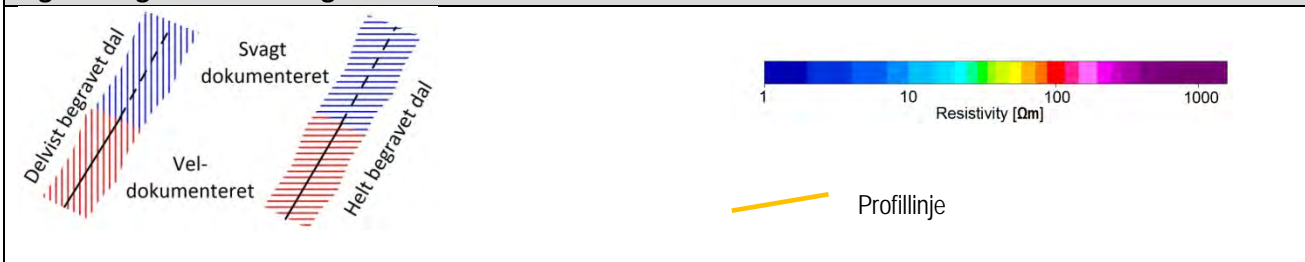
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -100 m:



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

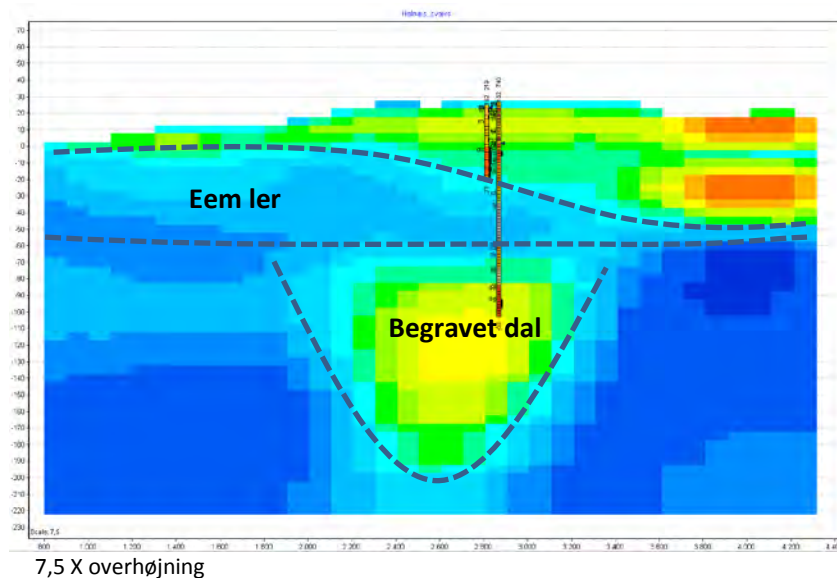
Der er på Helnæs kortlagt en 3,7 km, N-S-gående begravet dal (figur 1). Dalen er kortlagt på baggrund af SkyTEM-data /1/. Dalen er omkring 1,3 km bred. Den ses som en aflang højmodstandsstruktur fra meget stor dybde (kote -200 m) og op til omkring kote -70 m (figur 2). Dalen fortsætter sandsynligvis mod nord, men her er der ingen data. Mod syd fortsætter dalen ud under havet. Til siderne ses lave modstande. Over kote -70 m ses også lavmodstandslag over dalen.

Der findes kun en enkelt boring, der når ned i dalstrukturen (DGU nr. 162.746, /2/). Denne boring når 30-35 meter ned i dalfyldet (slutter i kote -103 m); se figur 4. I de nederste 20 meter i boringen er der gennemboret smeltevandssand og -grus. Herover følger en 25 m tyk serie af moræneler, smeltevandssilt og -ler. Mellem kote -58 m og -35 m er der fundet interglacialt ferskvandsler, beskrevet som "Det blanke ler". Dette overlejres af et 8 m tykt lag af marint interglacialt ler, beskrevet som Cyprina ler. Disse interglaciale lag kan henføres til Eem Interglacial. De interglaciale lag svarer ret præcist til de lave modstande, der dækker dalen. På baggrund af TEM-data kan dalstrukturen ikke følges til højere niveauer end kote -70 m. Dette kan tyde på, at det interglaciale ler ikke er

dalfyld, men derimod mere udbredte lag. Andre borer på Helnæs, som står udenfor dalen, viser da også forekomster af interglaciale lag. Da der findes Eem-aflejringer over dalen, må dalen være dannet i Saale eller tidligere.

En analyse af grundvandet fra ca. kote -100 m i boring DGU 162.746 viser salt porevand (440 mg klorid/l).

Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1):

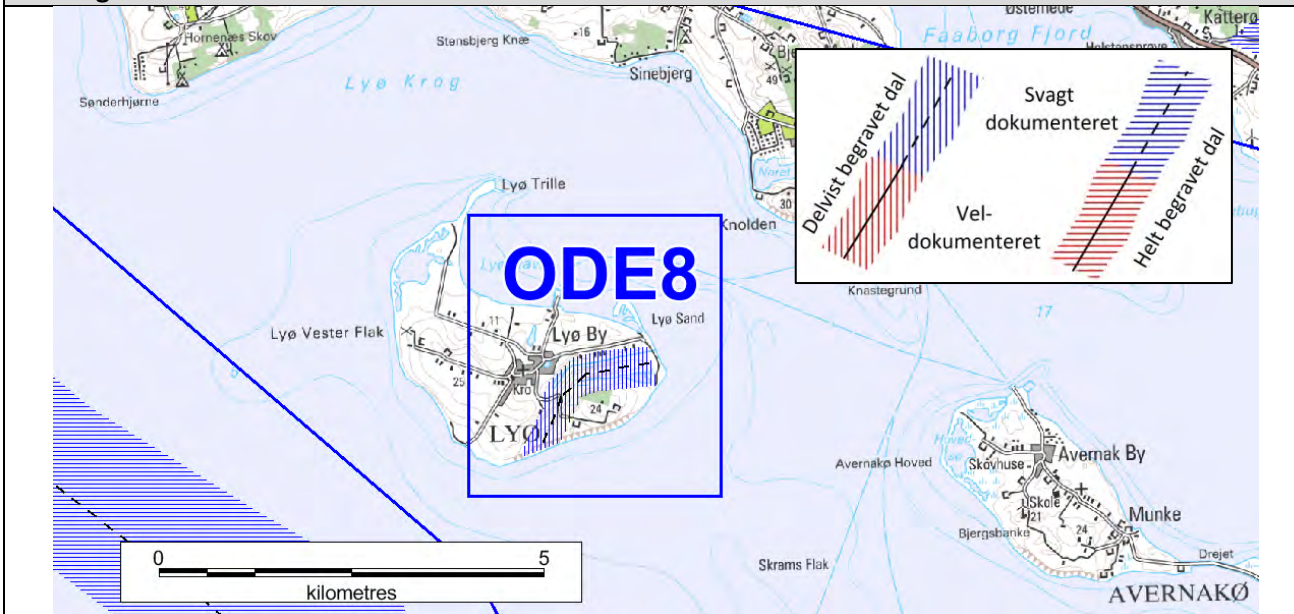


Tolkningsusikkerhed:

Dalen fremstår meget tydeligt i TEM-data og understøttes af en dyb boring. Dalen er derfor kortlagt som *veldokumenteret*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ SkyTEM-data. Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

TEM-undersøgelser på Lyø /1/ viser tegn på en begravet dal under den østlige del af øen. Orienteringen er Ø-V og NØ-SV. Dalen ses tydeligt som en højmodstandsstruktur i middelmådsmodstandskortene allerede fra omkring kote +10 m og den kan følges ned til en dybde af omkring -30 m. Den skærer delvist ned i lag med lave modstande, som muligvis er fedt tertiært ler. Dalen er *delvist begravet*, da den er helt sammenfaldende med en formodet tunneldal i terrænet med en ås-lignende bakke i bunden.

Boring DGU 163.665 er beliggende omtrent midt i dalen, og der er gennemboret en sanddomineret lagserie ned til ca. kote -24. En vandprøve fra boringens dybe del viser et kloridindhold på mellem 50 og 85 mg/l /2/. Boring DGU nr. 163.667, som er beliggende lige udenfor dalen, syd for Lyø by, viser en 38 meter tyk lagserie af vekslende finkornede aflejringer uden muligheder for vandindvinding. Ligeledes udenfor den formodede dal viser DGU nr. 163.16 i Lyø by en lerdomineret lagserie på 31 meters tykkelse, hvorunder der findes et sandlag. Et filter i dette sand viser godt 400 mg klorid/l. (ca. kote -20 m) /2/.

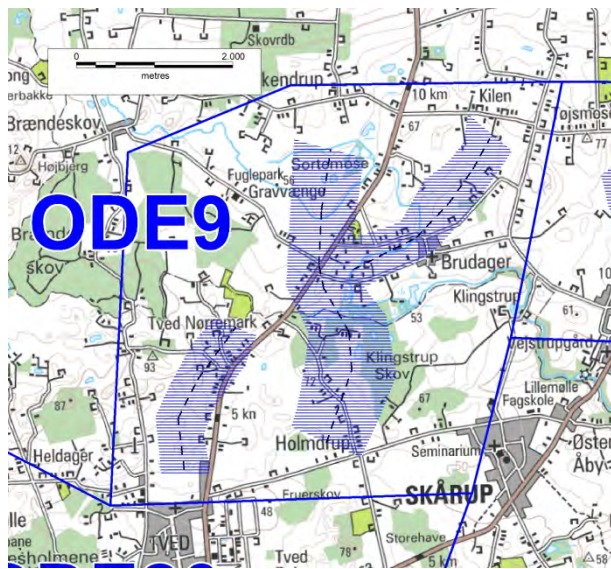
Tolkningsusikkerhed:

Højmodstandsstrukturen er tydelig i TEM-kortlægningen, men der skal tages forbehold for at netop de sonderinger, der viser denne strukturs tilstedeværelse er placeret på åsen i tunneldalen. Dette kan give anledning til, at netop disse sonderinger tilpasses med modeller, der ikke er sammenlignelige med de øvrige på øen og dermed kan en "dalstruktur" opstå i middelmådsmodstandskortene, uden at den eksisterer. Der findes ingen borer i dalen. Dalen er derfor kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

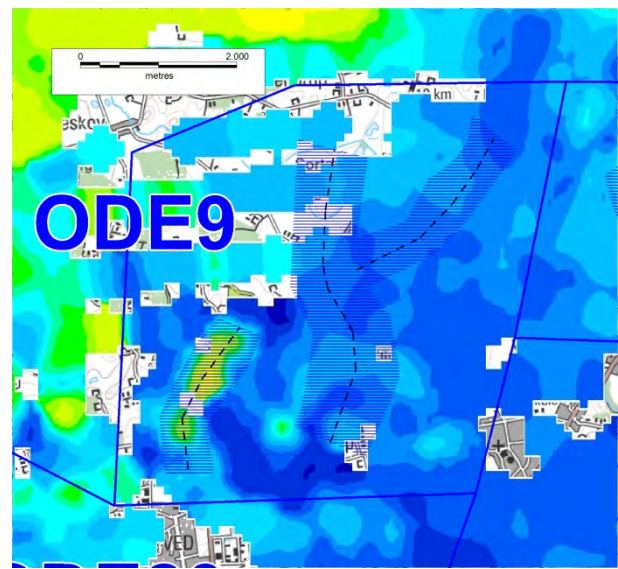
Referencer:

- /1/ Kemp & Lauritzen (1998)/ Geofysisk kortlægning på Lyø. Udført for Fyns Amt.
- /2/ GEUS (2016)/ Jupiterdatabasen.

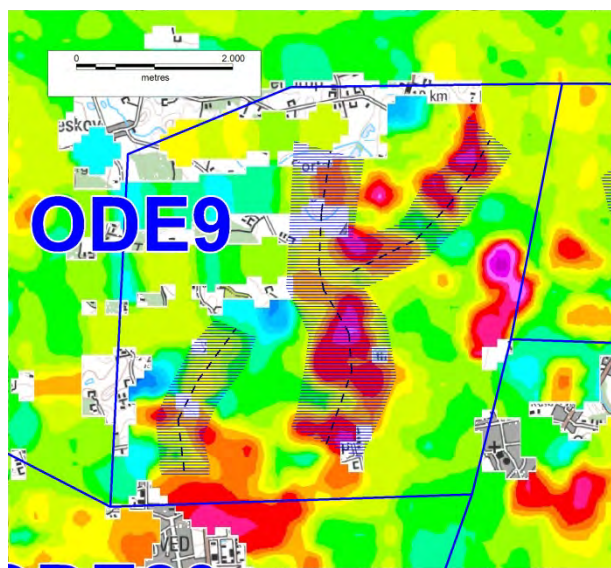
Figur 1: Oversigtskort



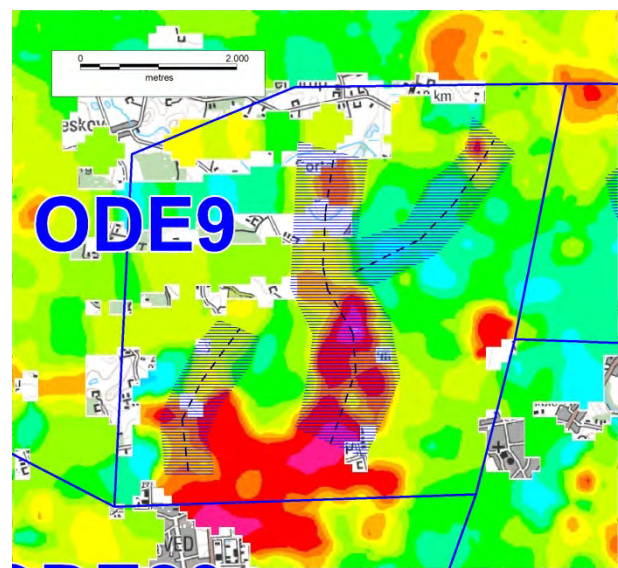
Figur 2: TEM middelmodstand kote -35 til -30m



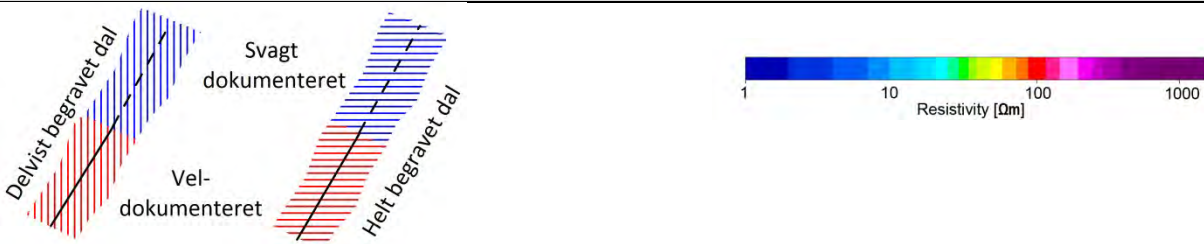
Figur 3: TEM middelmodstand kote +10 til +15m



Figur 4: TEM middelmodstand kote +20 til +25m



Figur 5: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-undersøgelser /1, 2, 4/ kan der indtegnes en N-S gående *helt begravet* dal vest for Skårup ved Svendborg, et *helt begravet* NØ-SV-gående dalstykke ved Brudager og et *helt begravet* dalstykke mellem Tved og Tved Nørremark (se figur 1-4). Dalene er ca. ½ til 1 km brede og kan følges over strækninger på mellem 2 og 3½ km. Ifølge TEM-undersøgelser og borer i området /1, 2, 3, 4/ består lagserien udenfor dalene af moræneler med indslag af smeltevandssand ned til ca. kote -10 m. Boring DGU nr. 164.1341, som sandsynligvis ligger lige udenfor dalene, viser dominans af moræneler i boringen og i ca. kote +6 til +8 haves et lag af interglacialt ler. Under kote -10 m begynder den gode leder at dominere, og det forventes, at den udgøres af fed tertiært ler, eller muligvis en kvartær ler med lav modstand øverst og herunder den tertiære ler (se f.eks boring DGU nr. 164.1098 vest for Skårup).

De begravede dales fyld forventes primært at udgøres af kvartært smeltevandssand, da dalene kan ses som højmodstandsstrukturer. Boringer i dalen ved Skårup viser smeltevandssand og -grus i omtrent samme niveau som højmodstandslagene, der definerer dalen i TEM-data. Denne N-S orienterede dal ses som et diffust strøg i koteintervallet +10 til +30 m, og boring DGU nr. 164.1167 i Holmdrup viser øverst ca. 25 m moræneler og herunder ca. 20 meter smeltevandssand og -grus; boringen slutter i kote +16,5 m. Sandet udgør således højmodstandsstrukturen i TEM-data. Det SV-NØ orienterede strøg kan ses som diffuse højmodstandslag mellem kote +30 og kote -10 m. Den SV-NØ orienterede dals bund stiger tilsyneladende opad mod nord. Der er ingen borer, der bekræfter denne dals tilstedeværelse.

Mellem Tved og Tved Nørremark ses en NNØ-SSV orienteret struktur i TEM-data, med en bredde på ca. 600-700 m. Strukturen er 2 km lang og ses som moderate modstande på en baggrund af meget lave modstande. Strukturen går tilsyneladende så dybt som kote -60 til -70 m. Dele af dalen kan følges op til omkring kote +15 m. Der er ingen borer, der kan bekræfte dalen.

De geofysiske kortlægninger viser tegn på, at der findes flere begravede dale i området, men på trods af, at der i slæbegeol-kortlægningen /1/ stedvist kan ses aflange højmodstandsstrøg i de øverste 30 m, så er der tvivl om, hvorvidt der er tale om dale eller erosionsrester, eller om det er modstandsvariationer lagserien, der giver de kortlagte modstandsvariationer. Boredata kan ikke umiddelbart afklare spørgsmålet.

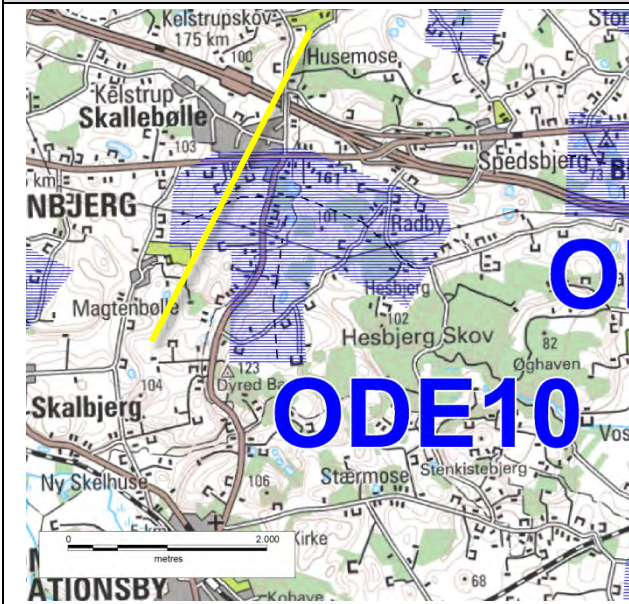
Tolkningsusikkerhed:

De ind tegnede dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da boreoplysninger ikke entydigt bekræfter dalens tilstedeværelse.

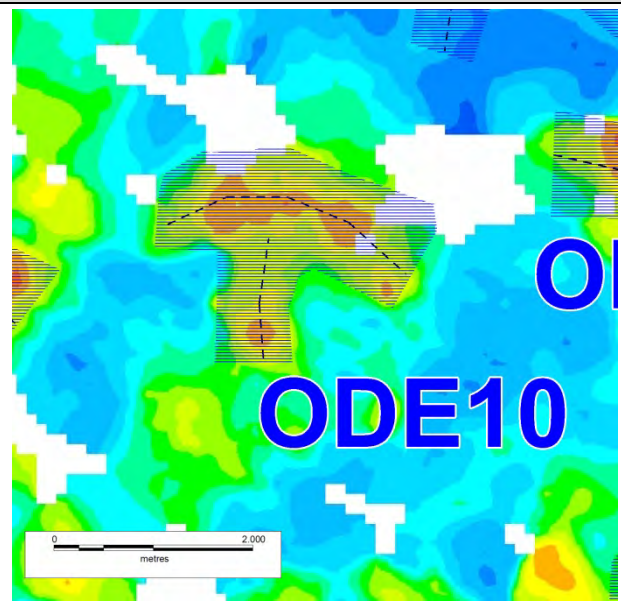
Referencer:

- /1/ Aarhus Universitet (1994)/ Geoelektrisk undersøgelse af Holmdrupområdet. Udført for Svendborg kommunale Vandforsyning.
- /2/ Cowi (2005)/ Indsatsområde Svendborg. Kortlægning fase 3a og 3b (tidligere benævnt fase 2). Geofysiske undersøgelser. Udført for Fyns Amt, maj 2005.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen
- /4/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen

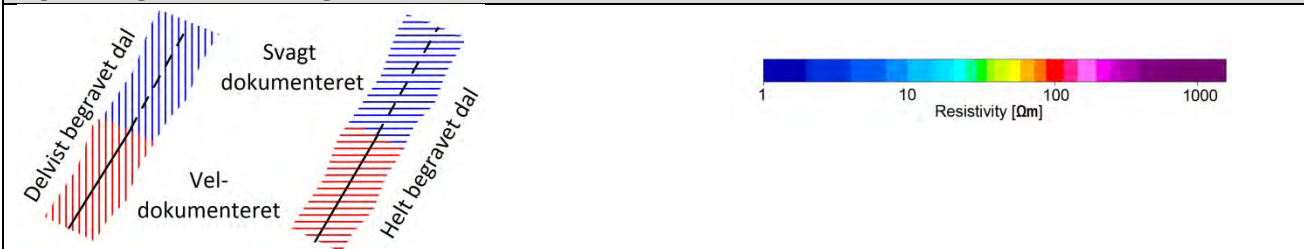
Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: TEM middelmodstand kote -55 til -50m



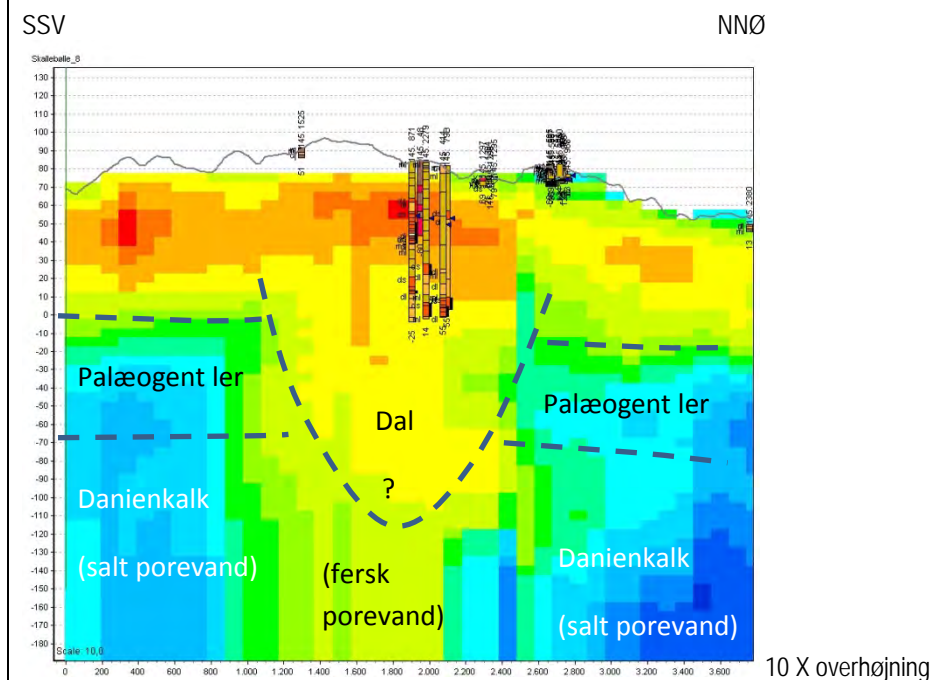
Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af TEM-data /2/ udpeget to *helt begravede* dale med henholdsvis Ø-V og N-S orientering syd for Skallebølle (figur 1 og 2). Dalene er ¾ til 1 km brede og kan ses i TEM-data fra ca. kote +20 m og ned til dybere end kote -100 m (figur 4). Dalen er nederoderet i en god leder, som på baggrund af boredata udenfor området vurderes at udgøre fed palæogen ler /1/. Dale-
ne er udfyldt med lag med høje til moderat høje lag, som sandsynligvis udgøres af kvartært sand og ler. Der er ingen borer, der når dybt ned i dalene; de dybeste borer når ned i hvad der tolkes at være dalenes øvre fyldlag – se figur 4. Disse lag udgøres af moræneler og smeltevandssand og -ler.

Under det palæogene ler haves Danienskalk, og det formodes, at dalene er eroderet ned i denne, som skitseret på figur 4. Der er ingen borer, der når ned i kalken i eller ved dalene. Det palæogene ler er sandsynligvis helt eller delvist bortoderet ved dalerosionen, og det betyder, at fersk porevand har mulighed for at trænge ned i kalken. Dette kan ses i TEM-data som højere modstande i kalken lige under og udenfor dalen. Her giver det ferske vand høje modstande som kontrast til de lave modstande i kalken (salt porevand; figur 4). Dette betyder også, at dalens reelle dybde er svær at fastlægge, da de høje modstande i de dybe dele af lagserien godt kan udgøre Danienskalk med fersk porevand. Ud fra TEM-data vurderes det, at toppen af kalken ligger i ca. kote -90 til -100 m, og dette vurderes samtidig at udgøre dalenes minimumsdybde.

Figur 4: Udvalgt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1)



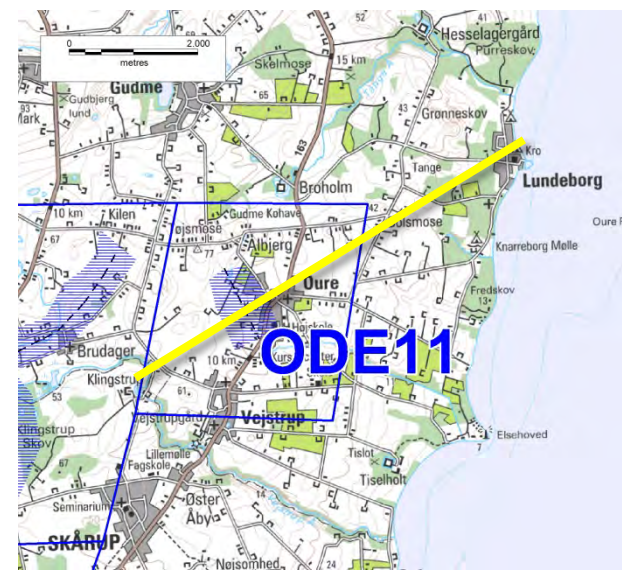
Tolkningsusikkerhed:

De indtegnede dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da der ikke er nogen borer til at bekræfte dalenes tilstedeværelse. Hertil kommer, at SkyTEM datadækningen er relativt dårlig, hvilket betyder at dalafgrænsningen har nogen usikkerhed.

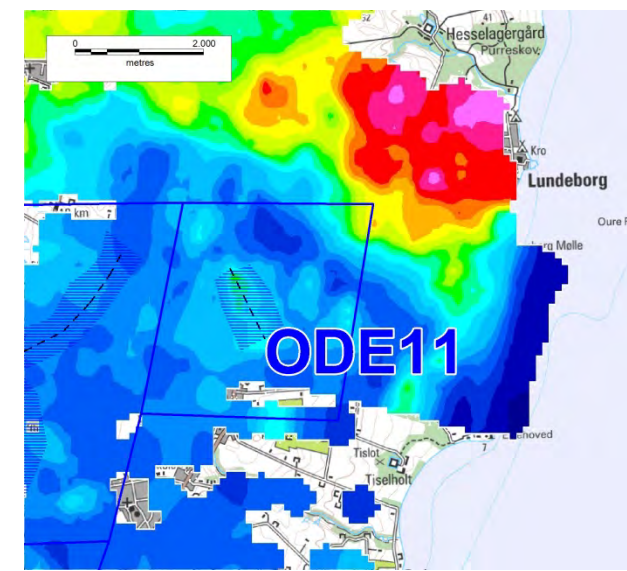
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen, download
- /2/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen, download

Figur 1: Oversigtskort



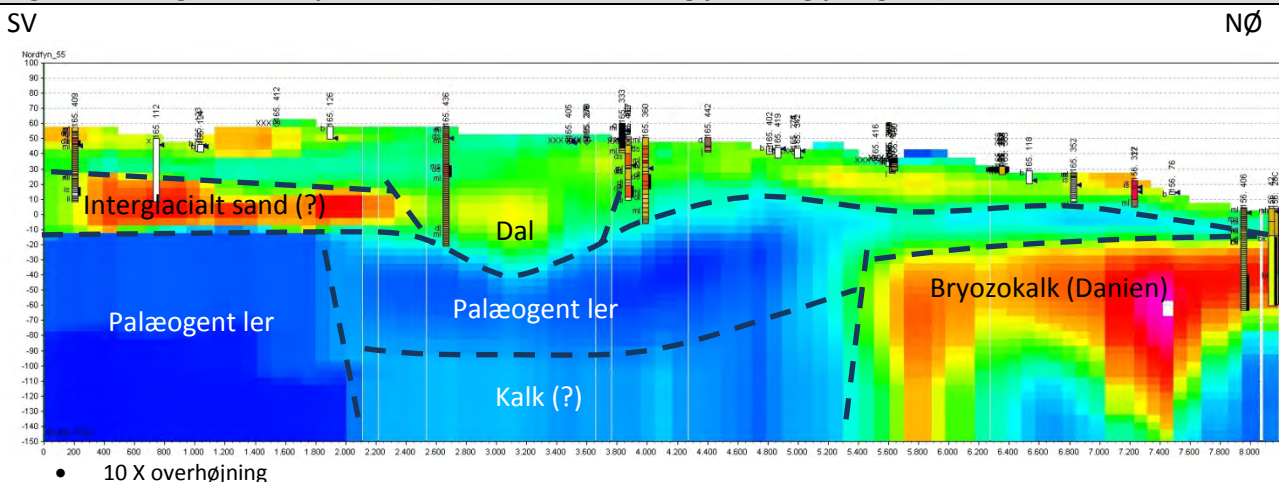
Figur 2: TEM middelmodstand kote -35 til -30 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (SV-NØ; se omtrentlig placering på figur 1)



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM-data /1/ kan der indtegnes en knap $\frac{3}{4}$ km bred og ca. 1,2 km lang, *helt begravet* dal. Dalen ses bedst i intervallet kote -10 til -50 m, hvor den fremstår med moderat høje elektriske modstande mod lavmodstandslag udenom. Dalen kan svagt erkendes opetter til ca. kote +10 m. Lavmodstandslagene omkring dalen er i kote -10 til -20 m på et modstandsniveau svarende til moræneler/smeltevandsler, mens modstanden herunder falder til et niveau, som er typisk for fed tertiært ler eller meget fed kvartært ler. Da der ikke er nogen boringer til at verificere lagserien udenfor dalen, kan lagene ikke beskrives mere detaljeret. Lagserien i området er, bedømt ud fra boringer /2/, domineret af moræneler i de øverste ca. 30 meter, hvilket er i overensstemmelse med TEM-data, som viser modstande mellem 25 og 50 ohmm /1/. Dalen giver sig ikke til kende i slæbegeol data /1/, da den ligger dybere end de maks. 30 m.u.t., som metoden rækker i dybden. Den eneste boring, som ligger indenfor dalen er boring DGU nr. 165.436. Boringen er beliggende centralt i dalen vest for Oure og der er boret til 80 m.u.t., svarende til kote -22 m. Bunden af dalen er ikke nået i denne dybde. Boringen er domineret af moræneler og smeltevandsler, og foruden 3 m sand fra 5 til 8 m.u.t. er der 8 m mellem til groft sand fra 25 til 33 m.u.t.

Dalen ligger indenfor et NV-SØ orienteret og ca. 3 km bredt strøg, som giver sig til kende i de dybe dele af TEM-data /1/ i form af lidt højere modstande end længere mod syd. Dette kan ses midt på profilet (figur 4), hvor der mellem 2000m og 5000 m ses et område, hvor modstandene afviger fra billedet mod syd (der er tale om palæogene leraflejringer). Mod nord ses høje modstande i stor dybde, svarende til bryozokalk. Billedet i TEM-data bekræftes af boredata langs kysten /2/, hvor der indenfor det midterste strøg haves tertiær ler til stor dybde (kote -75 m i boring DGU nr. 165.35c), mens der både nord og syd for strøget haves Danienkalk i samme interval (henh. DGU nr. 165.262; BK i kote -16 m og 165.130; BK i kote -36 m). Der således tegn på, at kalken indenfor strøget er nedforkastet mere end 39 m. Orienteringen af strøget er vinkelret på kalkoverfladens generelle hældning i området /3/. Overfladen af det tertiære plastiske ler ser dog ud fra boringer ud til at være nogenlunde den samme indenfor hele området. Sænkningen i kalkoverfladen kan derfor ikke ses som en lavning i prækvartæroverfladen. Hvorvidt daldannelsen indirekte er påvirket af den nedforkastede blok i kalken vides ikke.

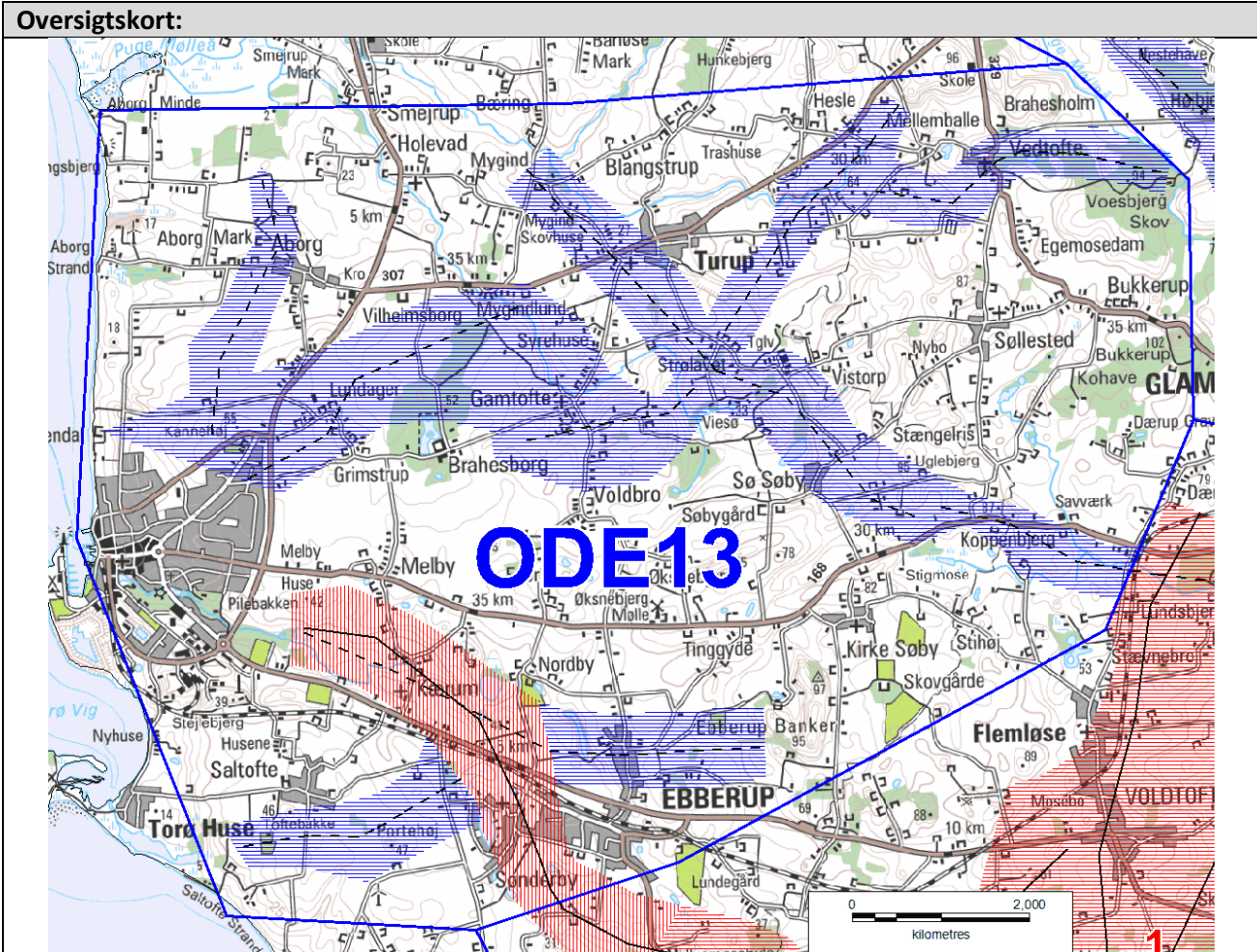
Tolkningsusikkerhed:

Den indtegnede dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da boredata er sparsomme og ikke entydigt bekræfter dens tilstedeværelse.

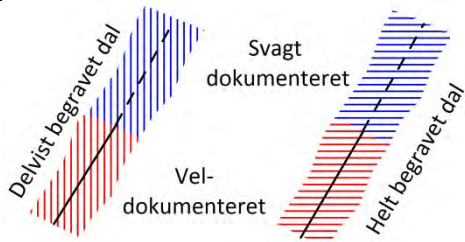
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen.
- /3/ Ter-Borch, N. (1987)/ Kalkoverfladens struktur, DONG kort, 1987.

Oversigtskort:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af TEM- og PACES-undersøgelser i et område øst og syd for Assens /1, 2, 4, 6, 7, 11/ er der blevet kortlagt en række begravede dalstrukturer.

Nogle af dalene ses i data kun på stor dybde, nederoderet i den gode leder, der i området udgøres af fedt palæogent ler. To af de dybtliggende dale har NØ-SV-orienteringer og ses mellem Assens og Mygindlund og mellem Gamtofte og Hesle. Disse fremstår som relativt svage, aflange strukturer med moderate modstande omgivet af lavmodstandslag omtrent fra kote -70 m og op til kote -20 m. Dalene er omkring 5 km lange og bredden er 0,5 – 1 km. I et område SV for Gamtofte, hvor begge dale umiddelbart ser ud til at ende, ses i niveauet omkring kote -40 m et større og bredere parti med moderate modstande. Tilsyneladende er palæogenet

blevet eroderet og en mulighed er, at der her findes et mere kompleks af dalstrukturer, som ikke kan opløses i data. En anden mulighed er, at området skal opfattes som en inderlavning efterladt af en gletscher, der har skubbet underlaget op i flager længere mod SV (Gunnar Larsen, Fyns Amt, pers. medd.). Ved Melby, lige øst for Assens, ses netop et område, hvor det palæogene underlag ligger i et højere niveau end omgivelserne.

På baggrund af modstandsniveauet i TEM-kortlægningerne vurderes det, at dalfyldet domineres af smeltevandssler og/eller moræneler og kun en mindre andel sand. Lagserien i dalen fra Assens til Mygindlund kendes fra bl.a. 4 dybe boreriger nordøst for Assens og ved Mygindlund. Boring DGU nr. 144.215 ved Mygindlund ved dalens nordlige afgrænsning viser en vekslende lagserie af moræneler, smeltevandssand og smeltevandssler ned til ca. kote -10 m, og herunder er der beskrevet moræneler helt ned til kote ca. -57 m, hvor der anbores ler, som ifølge /3/ er fed tertiært ler. Nordøst for Assens er der i 3 nye boreriger fundet en kvartær lagserie med vekslende ler- og sandlag /3/. I bunden af borerigerne anbores eocæn Lillebæltssler. I den nederste del af den kvartære lagserie (kote -41 til -51 m) er der i boring DGU nr. 144.650 fundet 10 m antageligt interglacial marin ler. Ved prøvepumpninger borerigerne i mellem konkluderes det, at der er tale om regionalt udbredte kvartære sandmagasiner /8/. Der kunne ikke påvises magsinafgrænsninger ved prøvepumpningerne, men det formodes, at magasinerne er afgrænset til dalstrøget. Dalene er *helt begravede*.

Højere i lagserien kan der udskilles yderligere to begravede dale. Denne ene af disse er at finde mellem Assens og Aborg. Denne *helt begravede* dal kan følges over en afstand på ca. 3 km og fremstår kun i TEM-data mellem kote -10 og 10 m. Den ses som en højmodstandsstruktur omgivet af lag med moderate modstande; sandsynligvis smeltevandssler og moræneler. Dalen skærer igennem de øvre dele af den dybe dal mellem Assens og Mygindlund, hvilket betyder, at den højtliggende dal er yngst.

Den anden højt beliggende dal har en SØ-NV orientering og løber fra Koppenbjerg/Stigmose i SV over Viesø og Turup til Mygind Skovhuse i NV. Dalen kan følges over en afstand på ca. 11 km og bredden er omkring 800 m. Den østligste del ses i SkyTEM-data /12/ Den ses i TEM-sonderingerne fra omkring kote 10 m og op til tæt under terræn som en markant højmodstandsstruktur. Den ses desuden tydeligt i PACES-data /4/. Strukturen er sammenfaldende med en lang række af aflange bakker (heriblandt Viesø Banker), som tidligere er blevet tolket som israndsbakker /5/. Disse israndsbakker ses som aflange ås-lignende strukturer i landskabet, der delvist følger højmodstandsstrukturen nedenunder. Alternativt kan de aflange bakker over højmodstandsstrukturen tolkes som åse aflejret i en subglacial smeltevandstrassé, der også har været ansvarlig for en daldannelse. Ofte ses åse aflejret i eller tæt ved tunneldale. Et af de væsentligste argumenter for at tolke højmodstandsstrukturen som en begravet dal, er at strukturen tydeligt bliver smallere nedefter i lagserien. Boreriger i strukturen viser, at indholdet består af smeltevandssand /3/. Dalen er *helt begravet*.

En dybtliggende NV-SØ orienteret begravet dal kan iagttages mellem Assens og Sønderby. Denne dal kan ses som en aflang struktur af moderate modstande omgivet af en god leder. Dalen ses i TEM-kortlægningen fra omkring kote -80 m og op til omkring kote -30 m. I højere niveauer kommer en anden dalstruktur til syne. Denne dal indeholder lag med højere modstande og har sit forløb ovenover den dybereliggende dals vestlige dele. Nord for Sønderby skilles de to dale dog, og den øverste dal løber mod øst under Ebberup by mod Ebberup Banker. Selvom de to dale har samme forløb mod vest, er de ikke helt sammenfaldende. Den øverste dal ligger lidt sydligere og krydser over den dybe dal lige SØ for Kærumsdal. Den øverste dal ses i data fra kote -20 m til kote +20 m. Boreriger i den vestligste del af de indtegnede dalstrøg (DGU nr. 153.34, 153.35, 153.300, 153.301) viser sand ned til omkring kote -20 m, herunder vekslende lag af smeltevandssand, -ler og moræneler. Nederst findes fed tertiær ler i koter mellem -57 og -97 m. Boringsoplysningerne er i god overensstemmelse med observationerne i TEM-data.

Der er udført lithologiske undersøgelser af borerigerne DGU nr. 153.300 og 153.302, som står henholdsvis vest for Kærumsdal i den dybe dal og ved Ebberup i den mindre dybe dal mod øst /10/. Undersøgelserne viser, at alderen af lagene i boring 153.300 helt ned til kote -97 m kan henføres til Weichsel istiden, mens lagene i den nedre del af den anden boring, 153.302, sandsynligvis også indeholder aflejringer fra Elster og Saale. Undersøgelsen bekræfter således forskelligheden af de to dale og giver samtidig et bud på aldersrelationerne mellem dem. Det tertiære ler tolkes som Eocæn Lillebælt Ler i boring DGU 153.302 og Paleocæn Ølst Formation i boring DGU nr. 153.300, hvilket understøtter, at der er tale om en erosiv struktur. Terrænet over dalstrøgets vestlige del adskiller sig fra det omkringliggende terræn ved at have et uregelmæssigt relief og flere afløbsløse søer. Dalstrøget er delvist sammenfaldende med topografiske dale med tunneldalslignende karakter. Denne del af dalstrøget kategoriseres derfor som delvist begravet. Dalen fortsætter ind i området beskrevet under ODE35, Haarby. Se videre beskrivelse af dalen her.

Fra Sønderby og mod VSV kan der udskilles en helt begravet dal i TEM-data. Dalen fremstår som et strøg med lidt højere modstande end de omkringliggende lag i koteintervallet -30 til -50 m. Der er ingen boredata til at bekræfte tilstedeværelsen af dalen. Bedømt ud fra dalens orientering og dybde kan der være tale om en sammenhæng med dalen ved Ebberup.

Seismiske undersøgelser i den nordøstlige kant af det TEM-kortlagte område og mod nord, vest om Vissenbjerg, viser tegn på tilstedeværelse af begravede dale, som ikke kan indtegnes pga. afstanden mellem profilerne. Den prækvartære lagserie viser også tegn på forkastninger, dog uden at disse nærmere kan retningsbestemmes /9/. Middelmodstandskortene for TEM-kortlægningen

viser stedvist bemærkelsesværdigt retlinede grænser mellem områderne med lav modstand og områder med højere modstand. Eksempelvis er der nordligt i området en tydelig VSV-ØNØ-grænse for udbredelsen af de begravede dale i dybe niveauer (specielt kote -30 til -40 m og nedefter). Dette kunne være tegn på, at forkastninger/flexurer i den prækvartære lagserie i nogen grad har været styrende for, hvor de begravede dale er dannet.

Tolkningsusikkerhed:

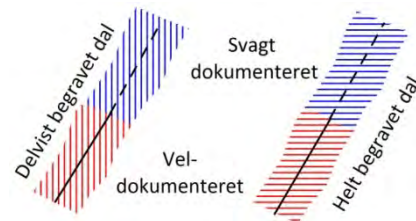
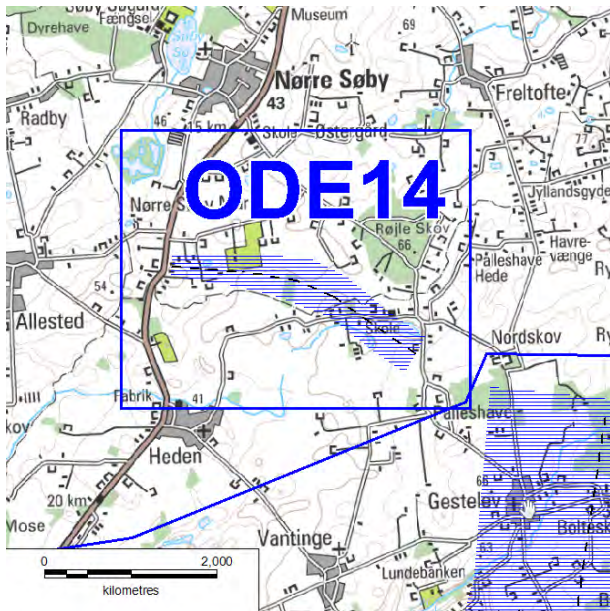
Bortset fra dalen mellem Assens og Sønderby er alle dalene kategoriseret som *svagt dokumenterede*. De svagt dokumenterede dale er kortlagt med et relativt tyndt netværk af TEM-sonderinger, hvilket betyder at dalenes forløb og sammenhæng mange steder er vanskelig at vurdere. Desuden er dalenes eksistens flere steder vanskelig at erkende i borer. Det vurderes, at der findes flere begravede dalstrukturer i området som ikke kan opløses i de eksisterende data. Den *veldokumenterede* dal mellem Assens og Sønderby fremstår tydeligt i TEM-data og er samtidigt verificeret i boredata.

Referencer:

- /1/ HOH Vand & Miljø A/S (2002)/ TEM-kortlægning øst for Assens. Udført for Fyns Amt.
- /2/ HOH Vand & Miljø A/S (1999)/ Geofysisk kortlægning ved Melby, Assens. Udført for Fyns Amt.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /4/ HOH Vand & Miljø A/S (2002)/ PACES-kortlægning øst for Assens. Udført for Fyns Amt.
- /5/ Smed, P., (1962)/ Studier over den fynske øgruppes glacielle landskabsformer. Medd. dansk geol. Foren., bd. 15, pp. 1-74.
- /6/ Rambøll (2005)/ Supplerende TEM sonderinger øst for Assens. Udført for Fyns Amt, marts 2005.
- /7/ Rambøll (2006)/ Supplerende TEM kortlægning ved Assens. Supplerende TEM kortlægning i den sydlige del af Indsatsområde Assens – Delindsatsområde I. Udført for Fyns Amt, januar 2006.
- /8/ Rambøll (2005)/ Prøvepumpning af DGU nr. 144.650 ved Assens - samt etablering af to dybe pejleboringer. Udført for Fyns Amt, august 2005.
- /9/ Rambøll (2006)/ Seismiske undersøgelser ved Assens. Udført for Fyns Amt. Foreløbig udgave, juni 2006.
- /10/ Sedimentsamarbejdet (2005)/ Assens. Boring DGU nr. 153.300 og 153.302. Rapport nr. 05FY-01. Udført for Fyns Amt, december 2005.
- /11/ GEUS (2009)/ SkyTEM-data (Assens N). Udtræk fra GERDA-databasen.
- /12/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen.

Oversigtskort:

Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af TEM-kortlægning /1/, /2/ indtegnet en ca. ½ km bred og 3 km lang *helt begravet* dal syd for Nørre Søby mellem Røjle Skov og Heden. Dalen har et Ø-V segment og et NV-SØ segment, men er overordnet orienteret VNV-ØSØ. Dalen træder frem i TEM middelmodstandskort fra kote -10 til -30 som et strøg med højere elektriske modstande end det omkringliggende. Boring DGU nr. 155.1081 og en ny boring tæt ved, DGU nr. 155.1333 /3/, er placeret i dalstrøget, og i disse borer ses veksellende moræneler og smeltevandssand og -grus. Dalstrøget går mod vest over i et større højmodstandsområde nord for Allested, som kunne repræsentere en smeltevandsslette. Dalstrøget er nederoderet i moræneler og sandsynligvis stedvist paleocænt ler.

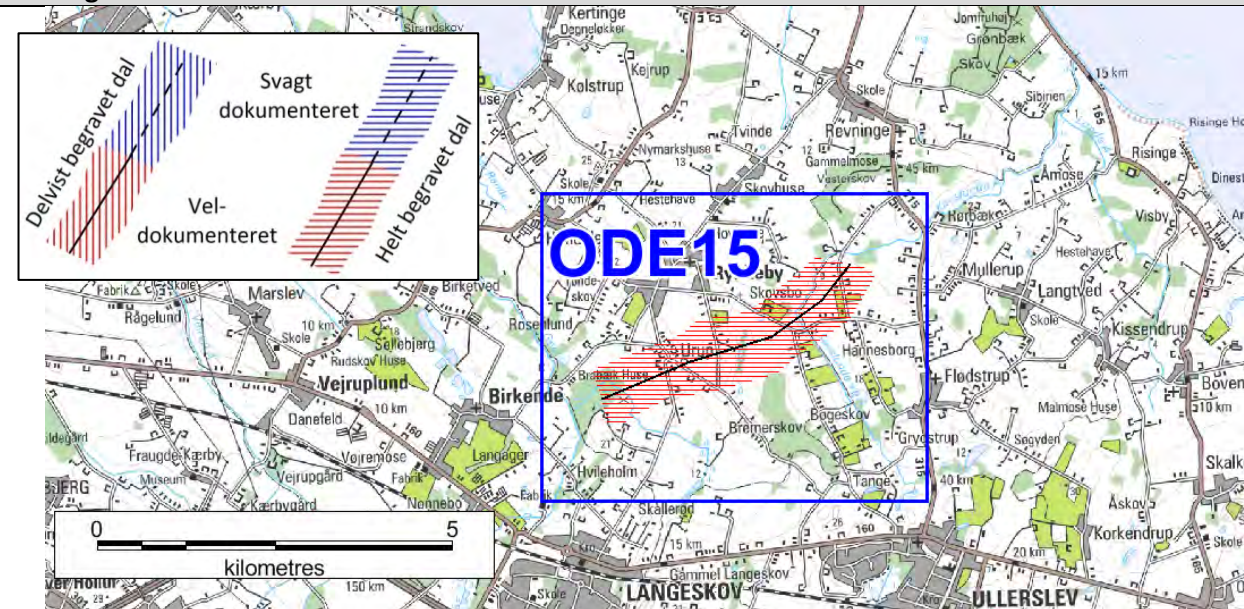
Tolkningsusikkerhed:

TEM-kortlægningen viser tydeligt dalens forløb, men borerne fastlægger ikke dalbund og sider med sikkerhed. Borerne viser dog grove smeltevandsaflejringer i dele af dalfyldet i relativt dybe niveauer. Dalen er kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Referencer:

- /1/ WaterTech a/s (1999)/ Geofysisk kortlægning omkring Nr. Søby. Udført for Fyns Amt, september 1999.
- /2/ WaterTech a/s (2003)/ Supplerende undersøgelser i Nr. Søby – indsatsområdet. Delrapport nr. 4: Opdatering af geologisk model samt hydrogeologiske vurderinger. Udført for Fyns Amt, juni 2003.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.GEUS.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ kan der indtegnes en ca. 1 km bred og 4 km lang *helt begravet* dal med en ØNØ-VSV orientering. Dalen er tydeligst i TEM-kortlægningen i intervallet kote -10 til -20 m, hvor den fremstår som et aflangt højmodstandsstrøg omgivet af lave modstande. Nedefter snævres højmodstandslaget ind, og der ses dominans af lave modstande under ca. kote -40 m, hvilket tolkes at udgøre den omtrentlige kote for dalens bund. Dalens bund og sider består sandsynligvis af Paleocæne aflejringer (Kertemindemergel og Lellinge Grønsand), mens udfyldningen af dalen består af moræneler/smeltevandsler og smeltevandsand.

Nordvest for denne dal findes sandsynligvis ligeledes en *helt begravet* dal med omtrent samme orientering. I denne del af området findes kun sporadiske TEM-sonderinger, og at der sandsynligvis findes en begravet dal ses i områdets borer /2, 3/. Boredata kan dog ikke give et entydigt billede af dalen, men viser tegn på et aflangt strøg, hvor der ca. i koteintervallet -5 til -25 m findes smeltevandsand omgivet af moræneler. Da orientering og afgrænsning af dalen ikke kan foretages med sikkerhed er dalen ikke indtegnet.

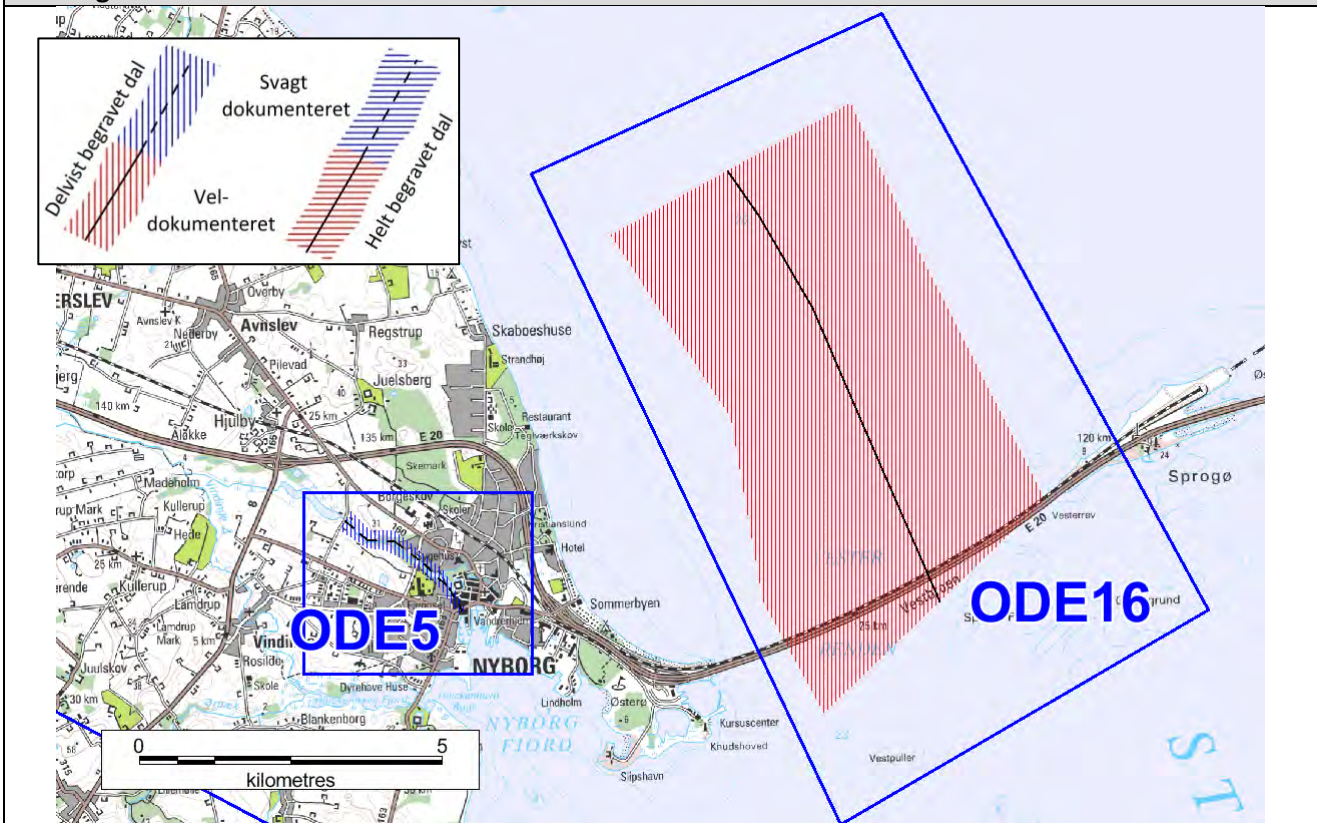
Tolkningsusikkerhed:

Dalen ved Rynkeby bekræftes af TEM-sonderinger og af borer /2/, om end afgrænsningen kun er entydig i TEM-sonderingerne. Dalen er kategoriseret som *veldokumenteret*. Dalen nordvest for er ikke indtegnet, da data ikke entydigt viser dalens forløb.

Referencer:

- /1/ Hedeselskabet (2004)/ Geologisk model - Indsatsområde Kerteminde. Fase 3A. Udført for Fyns Amt, juni 2004.
 /2/ GEUS (2015). Jupiter-databasen (www.GEUS.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af seismiske undersøgelser og borer i forbindelse med projekteringen af Storebælts-forbindelsen /1/ og /2/, er der kortlagt et NV-SØ til NNV-SSØ begravet dalstrøg under den vestlige del af Storebælt. Dalen fremstår som en ca. 4 km bred og 10 km lang struktur i prækvartæroverfladen (i kote -30 m), og dalen synes at være afsnøret mod syd. Dalen er kategoriseret som *delvist begravet*, da der i havbunden haves en rende (Vesterrenden) med samme orientering som den begravede dal. Dalen tolkes at være strukturelt betinget, idet den vestlige dalside udgøres af en forkastning /1/. Dalen tolkes således som en gravsænkning, hvor Danienkalken er nedforkastet ca. 30-35 meter. Dalens bund ligger i ca. kote -50 m.

I dalstrøget findes nedforkastet Selandien ler, hvilket viser, at forkastningsaktiviteten er foregået i Selandien eller senere. Tegn på stedvis erosion i slutningen af Danien tyder også på tektonisk aktivitet på dette tidspunkt. Dannelsen af gravsænkningen tolkes at skyldes tektoniske bevægelser langs Ringkøbing-Fyn højderyggen /1/. Dalfyldet over Selandien-lagene er vekslende smeltevandsaflejringer og moræneler samt postglaciale aflejringer i toppen. Gravsænkningen har sandsynligvis – på grund af forkastningerne – udgjort en svaghedszone, som kvartærtidens gletscheraktivitet har eroderet yderligere, og forkastningernes orienteringer har sandsynligvis styret den kvartære erosion.

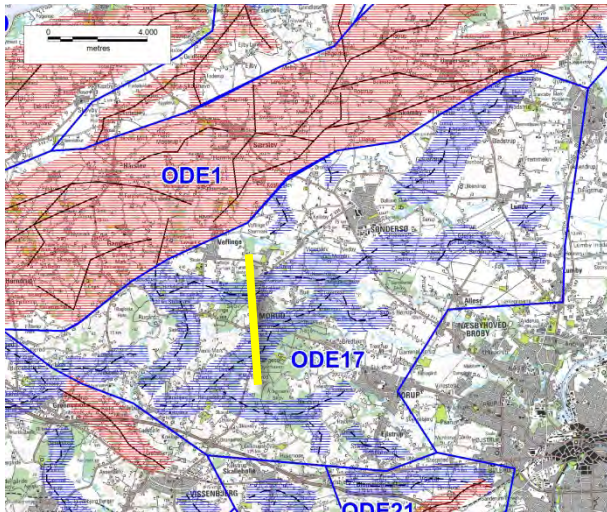
Tolkningsusikkerhed:

Der foreligger gode data i form af både seismik og borer. Dalen kategoriseres derfor som *veldokumenteret*.

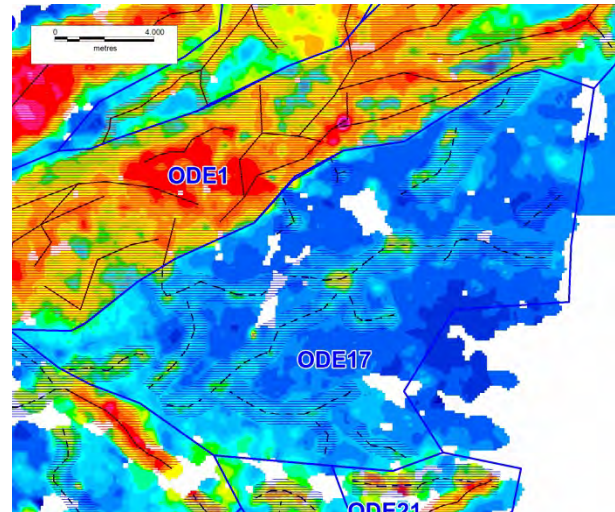
Referencer:

- /1/ Larsen, G., Baumann, J. & Tychsen, J. (1982)/ Store Bælt – Geological relations of the Eastern Channel. DGI-Bulletin No. 34, Copenhagen 1982.
- /2/ Geoteknisk Institut (1983)/ Store Bælt. Tolkning af reflektionsseismiske registreringer. Rapport nr. 1, Sag. nr. K83404, 30.12.1983. Udarbejdet for Fyns Amtskommune Vand/miljøafdelingen.

Figur 1: Oversigtskort



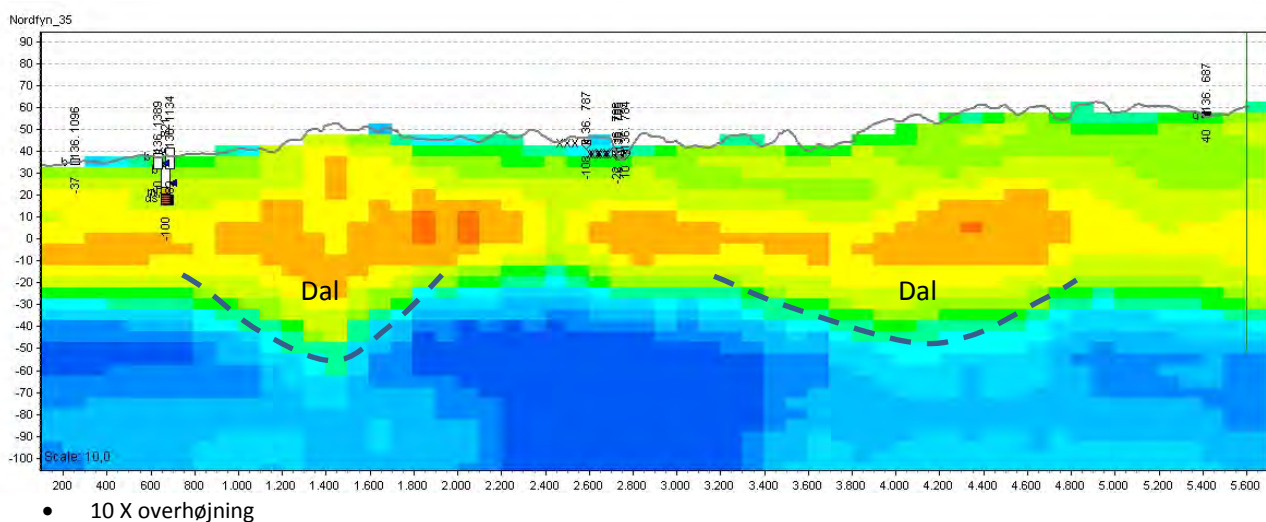
Figur 2: TEM middelmodstand kote -55 til -50 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (N-S; se omtrentlig placering på figur 1)



Geologisk beskrivelse:

I et område omkring Morud, Søndersø, Lunde og Hjadstrup (figur 1) er der ved TEM-kortlægning /1/ fundet et større system af aflange strukturer, som fremstår med lidt højere elektriske modstande sammenlignet med de omkringliggende lag (figur 2). Strukturernes tolkes som et mere eller mindre sammenhængende system af begravede dale, som er eroderet ned i den dybe, gode leder, som består af fed, palæogen ler /2/.

Dalene er *helt begravede* og er mellem 1 og 1,7 km brede (figur 1 og 2). Dalene kan ses i intervallet -70 til -20 m, og de elektriske modstande er moderate og stedvist høje. Dalenes dybde ser ud til at variere, men da det ud fra boringer tyder på, at dalfyldets karakter er varierende, er dalene vanskelige at udpege præcist. Generelt er der kun meget få boringer, som når ned i niveau med dalene – eksempelvis boring DGU nr. 136.1467, som når ned til kote -60 m, og mellem -5 og -60 m viser at fyldet består af sand, eller eksempelvis boring DGU nr. 136.872 nordøst for Morud, som i ca. kote -35 til -40 m viser sand, men herover udelukkende viser moræneler /2/. Opatil ser det ikke ud til at dalene når højere end ca. kote -20 m.

Mod sydvest møder dalene antageligt dalene ved Grønnemose (ODE18), men sammenhængen kendes ikke.

Tolkningsusikkerhed:

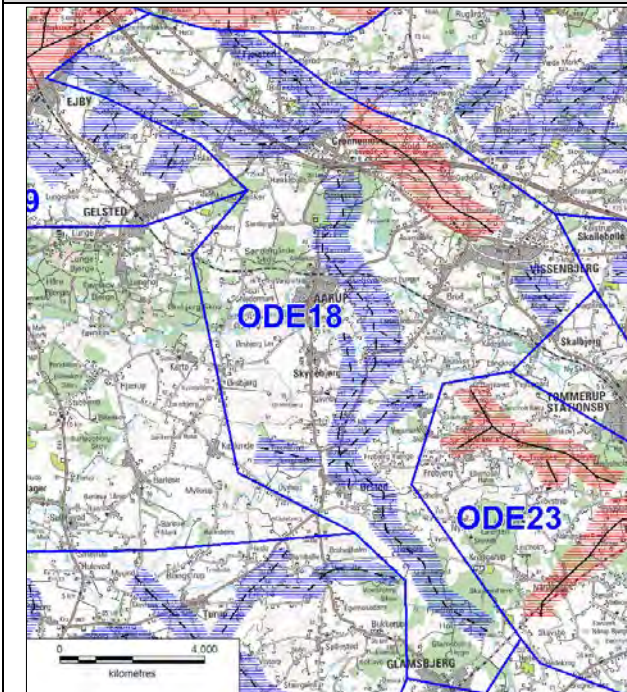
Dalene fremstår rimelig tydeligt i det dybe lavmodstandsler i TEM-data, men da kun få boringer bekræfter dalene og da afgrænsningen af dalene er svær at foretage på grund af begrænsede modstandskontraster, er dalene primært kategoriseret som *svagt dokumenterede*. Dalenes eksistens vurderes dog som sikker.

Referencer:

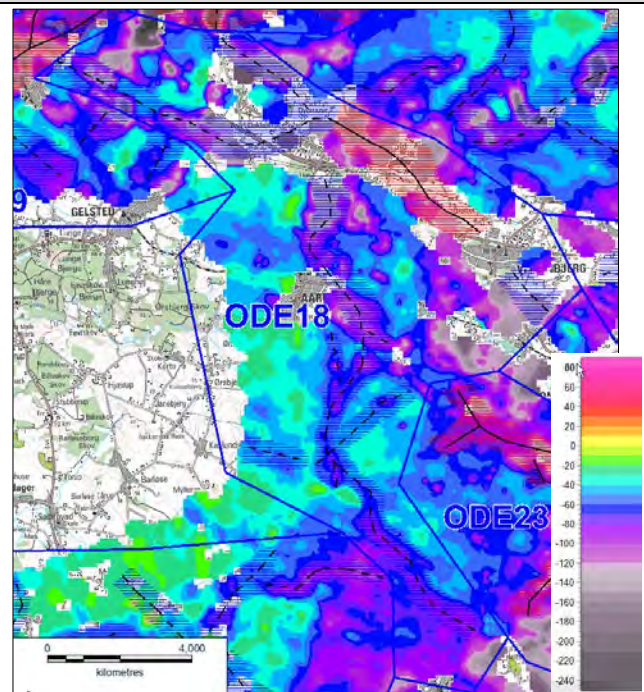
- /1/ GEUS (2015)/ Gerdadata-basen; download af TEM-data.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen; download.



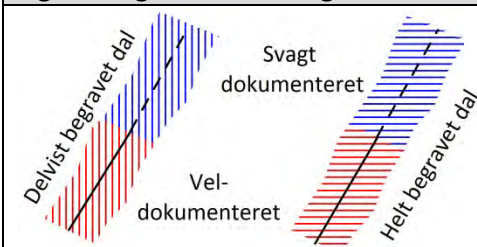
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM kote for god leder 12 ohmm:



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:****Ejby-Vissenbjerg:**

I området mellem Ejby, Grønnemose og Vissenbjerg er der i TEM-data /1/ fundet en NV-SØ orienteret, knap 17 km lang og 0,7-1,5 km bred, helt begravet dal (figur 1 og 2). Dalen kan følges fra Ejby i nordvest til Vissenbjerg i sydøst. Dalen ses som en aflang struktur med højere modstande end omgivelserne. Mellem Grønnemose og Vissenbjerg er modstandene høje, mens de mellem Ejby og Grønnemose har moderate niveauer. Strukturen kan ses fra ca. kote -20 til -30 m og nedefter til kote -100 m; stedvist dybere. Strukturen er omgivet af lavmodstandslag, som i området består af palæogent ler. Fra kote -20 til -30 m og opefter kan dalen ikke længere erkendes i TEM-data. Boring DGU nr. 135.1362 øst for Grønnemose viser kvartære aflejringer til kote -54 m uden at prækvartæret er nået /2/. Denne boring antyder, at dalfyldet overvejende består af moræneler. En anden boring (DGU nr. 135.1671) umiddelbart nord for Grønnemose når paleocænet i kote -92 m og kalken kote -99 m. Over dette ses en tyk serie af moræneler op til omkring kote 0 m. I det nordvestlige dalstykke viser DGU nr. 135.1113 Interglacialt ler fra kote -20 m og ned til kote -32 m, hvor boringen slutter. Dette ler kunne svare til et lavmodstandslag der delvist dækker dalen eller udgør den øvre del af dalfyldet på denne strækning. Da dette lavmodstandslag har ca. samme modstand som det omkringliggende paleocæne ler, kan dalen på denne strækning ikke ses i TEM-data i dette interval. Her træder dalen først frem fra omkring kote -50 m og nedefter. Daltolkningen er mellem Ejby og Grønnemose altså forholdsvis usikker.

Fjeldsted:

En anden og noget kortere dal er kortlagt ved Fjeldsted. Denne ses primært niveauet omkring kote -75 til -50 m /1/. Den har kun svagt højere modstande end omgivelserne. Ingen borerer når ned i denne dal. Dalen er *helt begravet*.

Grønnemose-Glamsbjerg:

Mellem Grønnemose og Glamsbjerg findes en godt 15 km lang, *helt begravet* dal, som overordnet forløber N-S. Denne dal kan ses som en aflang struktur med højere modstande end omgivelserne i SkyTEM-data /1/ fra kote -30 m og ned til kote -100 m, men der er ingen borerer til at bekræfte dalen, bortset fra DGU nr. 145.2878 ved dalens sydøstlige forlængelse, nordøst for Glamsbjerg. Denne boring peger ifølge /4/ på, at det palæogene ler er borteroderet. Men da denne boring viser en kvartær lagserie, som kan korreleres over et større område er boringens placering i forhold til dalen usikker. Dalen træder relativt tydeligt frem i koten for den gode leder (se figur 2). Det formodes således, at er tale om erosion, der når ned i det tertiære ler. Dalen har et bugtet forløb og en bredde på mellem 0,6 og 1 km. Dalen bekræftes af 2 seismiske profiler /3/. Det ene (AAR1) viser dalen ved Aarup by. Her ligger bunden af dalen omkring kote -100 m, hvilket på profilet svarer til lige over toppen af Danienskalken. Dalen ser således ud til at være nederoderet i de tertiære aflejringer herover. Dalens vestlige afgrænsning er usikker i seismikken. Overkanten af dalen ligger ifølge seismikken omkring kote +10 til +20 m. Der ses en kraftig intern reflektor i dalen, som sandsynligvis repræsenterer en erosionsdiskordans. Reflektoren kan følges udenfor dalen mod øst. Det andet seismiske profil (AAR3), sydøst for Skydebjerg, viser også at dalens når ned til omkring kote -100 m, mens toppen findes omkring kote 0 m. På et tredje seismisk profil (AAR4) er dalen svær at se. Der ses nogle forstyrrelser af refleksionsmønstret på det sted, hvor dalen i TEM-data angiveligt skulle findes, men ovenover synes der at eksistere en gennemgående reflektor. Det vurderes at dalen fortsætter videre mod sydøst, men her bliver modstandsbilledet for komplekst til at dalen kan kortlægges.

Ørsted:

Nordvest for Ørsted kan der i SkyTEM-data /1/ ses en NV-SØ orienteret højmodstandsstruktur. Strukturen er 0,7 km bred og 1,6 km lang. Den er afgrænset mod sydøst, mens den mod nordøst rækker udenfor det TEM-kortlagte område. De høje modstande kan ses i koteintervallet -50 til +10 m. Strukturen er bredere i toppen end i bunden, og det tolkes bl.a. derfor, at der er tale om en begravet dal. Dalfylkets modstand er ca. 100 ohmm, hvilket svarer til en sanddomineret lagserie, mens de omkringliggende lag har modstande mellem 30 og 50 ohmm, svarende til moræneler. Der er ingen borerer i området, der kan bekræfte denne lagserie. Ved Kaslunde længere mod vest og udenfor TEM-kortlægningen, ses dog i boring DGU nr. 144.22 en sandet lagserie fra ca. kote +4 til -23 m, og det er muligt, at denne boring er placeret i dalens forlængelse. Dalen er *helt begravet*.

Nord og nordøst for Ørsted ses endnu en dal, og den udgør muligvis forlængelsen af ovennævnte dalstruktur. Den forløber fra Moselund til Orte og kan følges over en afstand på 3,2 km. Den ses som en højmodstandsstruktur mellem kote -45 m og +10 m, mest tydelig er den ved kote -10 m. En nyere undersøgelsesboring er placeret lige midt i denne dal (DGU nr. 144.717). Denne boring viser at de høje modstande svarer til smeltevandssand og -grus. Det paleocæne ler nås i kote -45 m. Dalen er yngre end den lange N-S-gående dal mellem Grønnemose og Glamsbjerg. Dette ses fordi dalens høje modstande ses at gennemskære den anden dals dalfyld.

Tolkningsusikkerhed:

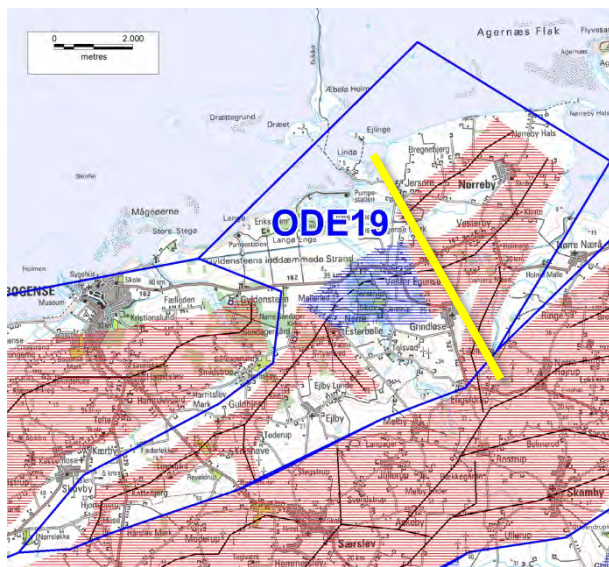
Kun den del af Ejby-Vissenbjerg-dalen, der fremstår med tydelige højmodstandslag og hvor disse højmodstandslag bekræftes af borerer, er kortlagt som *veldokumenteret*. De øvrige dale kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da der ikke findes borerer til at bekræfte dem med sikkerhed. Et par seismiske profiler bekræfter dog Grønnemose-Vissenbjerg-dalen og eksistensen vurderes derfor som helt sikker, men da forløbet af dalen stedvist er diffust, er denne dal også kortlagt *svagt dokumenteret*.

Der er tegn på, at der andre steder i området kan findes begravede dale, men kortlægning af disse ud fra SkyTEM alene er usikker.

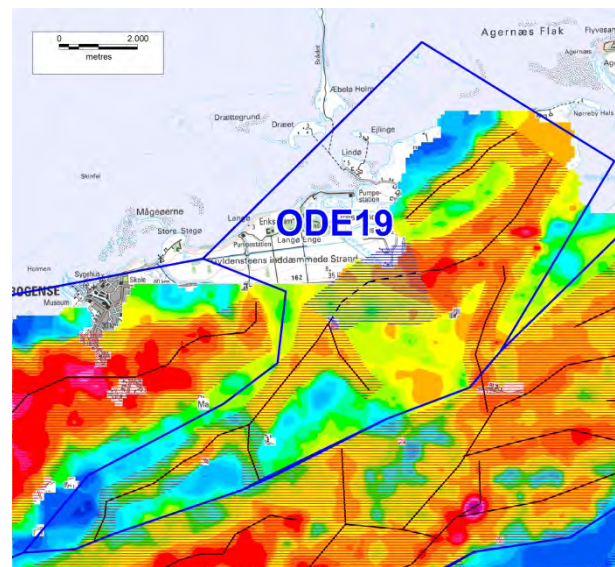
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ SkyTEM-data. Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.
- /3/ Rambøll (2006)/ Seismisk kortlægning i Indsatsområde Assens. Udført for Fyns Amt, oktober 2006.
- /4/ Rambøll (2012)/ Geologisk model – Odense Vest (Rapportdatabasen Rapport-ID 88257), Udarbejdet for Naturstyrelsen.

Figur 1: Oversigtskort



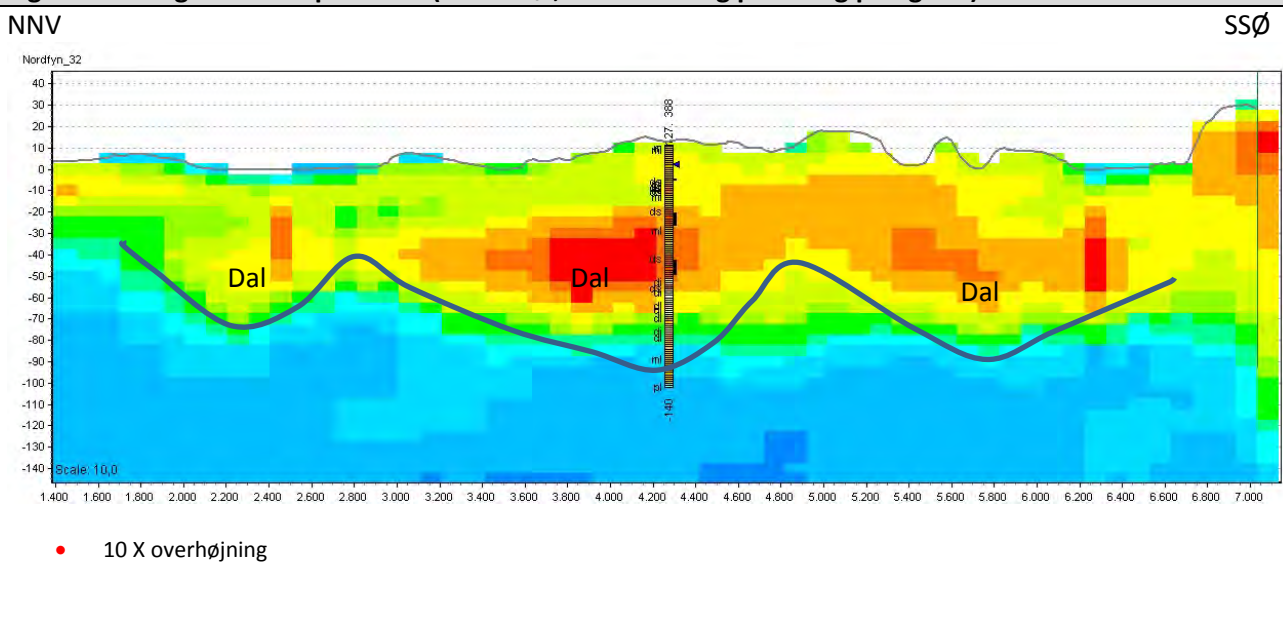
Figur 2: TEM middelmodstand kote -55 til -50 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (NNV-SSØ; se omtrentlig placering på figur 1):



Geologisk beskrivelse:

Omkring Grindløse er der i TEM-kortlægninger /1/ fundet en række overvejende NØ-SV-orienterede, *helt begravede* dale (figur 1 og 2). Dalsystemet er ca. 15 km langt og dalbredden varierer mellem 500 og 2200 m brede. Dalene ses mere eller mindre tydeligt i middelmodstandskort fra kote -80 til -20 m. Dalene er nederoderet i den gode leder, som i området består af palæogent ler. Dalsystemet løber i syd sammen med dalstrøget ODE1, men om der er tale om dale tilhørende samme generation og dannelse vides ikke.

Dalfyldet består primært af materiale med moderate modstande. Boring DGU 127.388 er placeret omtrent midt i den østlige del af dalsystemet nord for Grindløse, og denne boring viser en lerdomineret kvartær lagserie ned til kote -100, hvor der anbores fed, palæogen ler /2/. Boringen ses på profilet figur 4, og her ses også, at dalene ikke kan ses entydigt i niveauer over kote -30 m. På grund af dominansen af ler i dalfyldet fremtræder dalene ikke alle steder tydeligt, og i dalstykket vest for Grindløse er der problemer med at fastlægge dalforløbet nøjagtigt. Dette hænger også sammen med, at området er i kanten af SkyTEM-kortlægningsområdet.

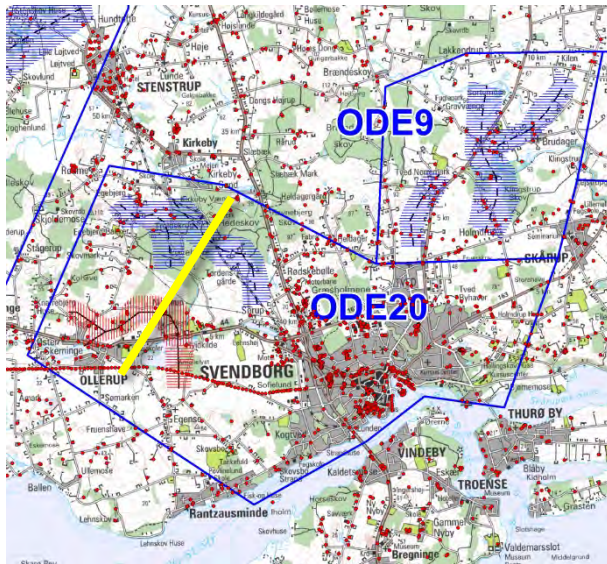
Tolkningsusikkerhed:

På trods af at dalene ikke alle steder fremstår tydeligt i den gode leder i TEM data kategoriseres de primært som *veldokumenterede*, fordi der findes boringer, der bekræfter dalene. Det midterste dalforløb vest for Grindløse er dog kategoriseret som *svagt dokumenteret* pga. dårlig datadækning og svage modstandskontraster.

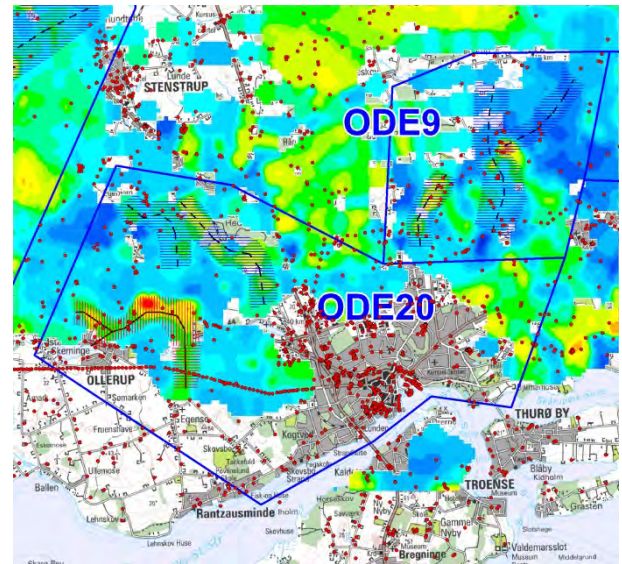
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen, udtræk.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen.

Figur 1: Oversigtskort:



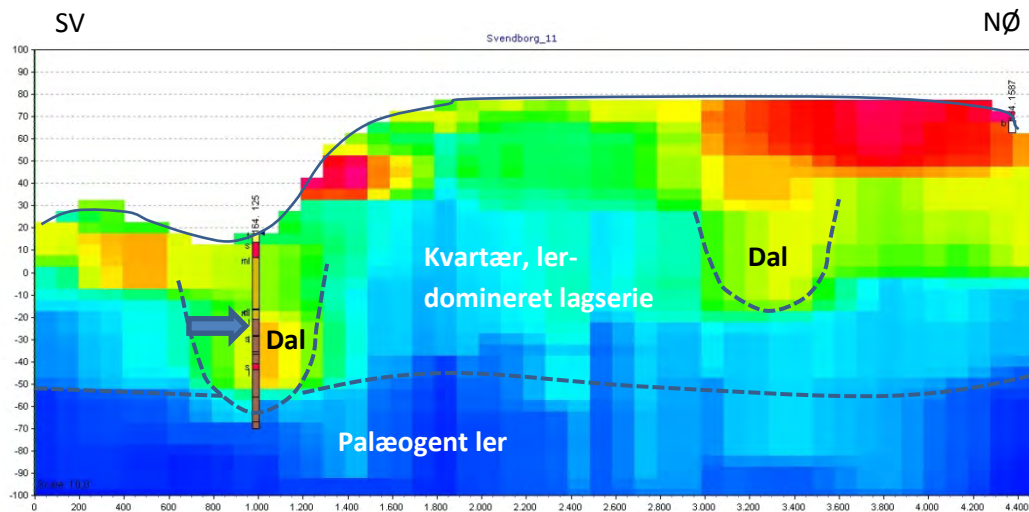
Figur 2: TEM middelmodstand kote -20 til -15 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt profilsnit (se placering på figur 1)



- Boring DGU nr. 164.125: Pil angiver et lag, som af DGU er tolket som værende interglacialt (pollenanalyse).

Geologisk beskrivelse:

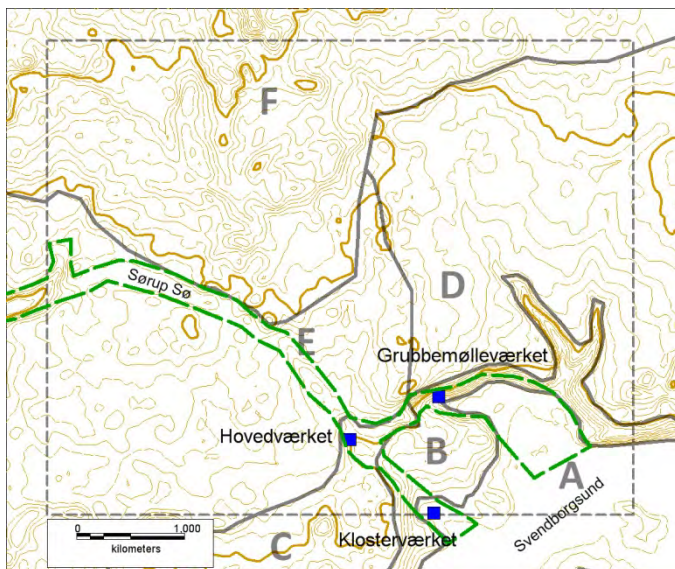
På baggrund af TEM-undersøgelser /1/ er der kortlagt tre begravede dale i området NV for Svendborg (figur 1, 2 og 4). Dalene ses i middelmodstandskort fra omkring kote +10 m og ned til ca. kote -60 m.

Den mest markante dal ses med et bugtet forløb mellem Hvidkilde og Ollerup. Dalen følger delvist en tydelig tunneldal i landskabet og er således primært *delvist begravet*. Tunneldalen har et relief på omkring 20 m, mens den underliggende dal er ca. 60 m dyb. Dalens bundkote varierer i længderetningen, med de dybeste dele ved Nielstrup og nord for Ollerup. Dalbredden er omkring 700 m. Boringer i området /4/ viser, at dalen er nedskåret i ler af kvartær alder – antagelig smeltevandsler og/eller interglacialt ler. Fyldet består af vekslende lag af moræneler og smeltevandssand og -grus. I boring DGU nr. 164.125 er et lag af "sort glimmerler" af DGU tolket som værende interglacialt (pollenanalyser). Det er sandsynligt, at dalen er eroderet lidt ned i den underliggende palæogene ler. Nord for Ollerup deler dalen sig, og det er kun den NV-lige gren, der ses i TEM-data. Den SV-lige gren kan erkendes i boringerne. Dalens fortsættelse mod NV, SV og S er usikker, da TEM-kortlægningen ikke dækker disse områder og da boreoplysningerne kun er spredte.

De to øvrige dale befinder sig ved hhv. Sørup og Troldekrog og antager N-S-lige og NV-SØ-lige orienteringer. Disse dale er *helt begravede*. Også disse er skåret ned i den gode leder – som her sandsynligvis består af kvartært ler, men om dette foreligger dog kun sparsomme boreoplysninger. Der er ingen boringer, der når ned i dalfyldet under kote 0 m. En slæbegeoelektrisk kortlægning /1/ viser også langstrakte højmodstandslegemer med omtrent den samme orientering som dalene, men noget forskudt fra placeringen af dalene. Det kan derfor ikke afgøres, om disse strukturer også udgør dale i de øverste 30 meter af lagserien, eller om der er tale om erosionsrester.

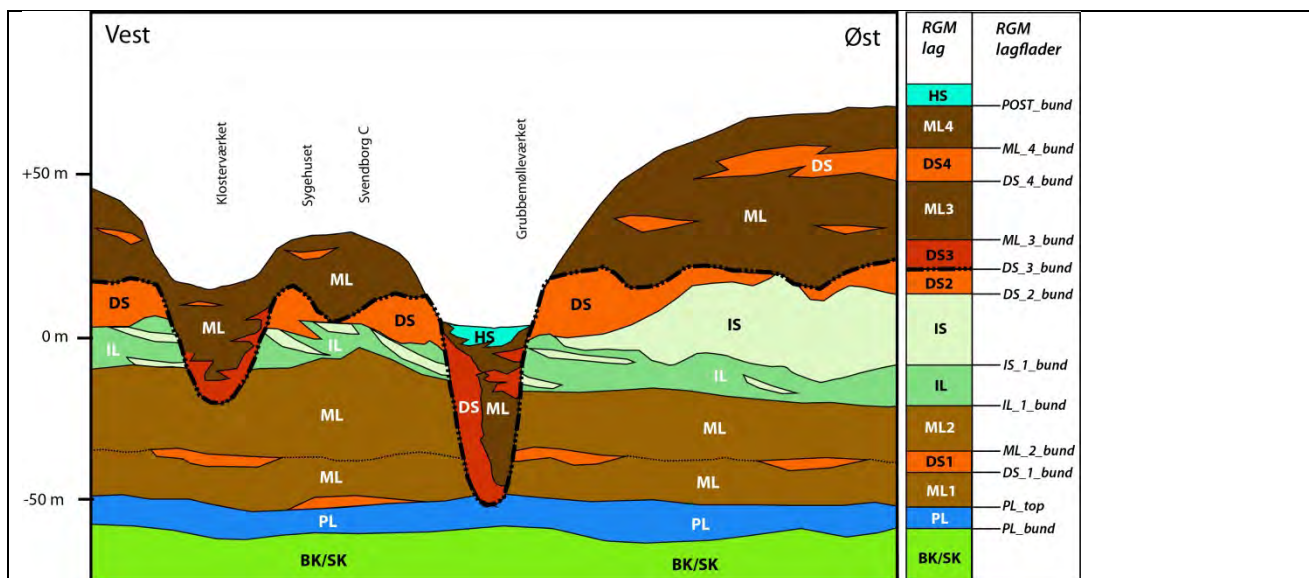
TEM-kortlægningen /1/ dækker også Stenstrup-området længere mod nord. Her er der antydning af flere begravede dalstrukturer, men en begrænset datadækning i dette område betyder, at dalenes præcise forløb ikke kan kortlægges.

I Svendborg by er der i forbindelse med opstilling af en 3D geologisk model for byområdet kortlagt to begravede dale gennem Svendborg /2, 3/. Disse dale er kortlagt på baggrund af boringer og med støtte i terrænuformningen. Dalene har en overordnet SØ-NV orientering og tolkes i /2/ at have sammenhæng med tunneldalen mod NV, ved Sørup (se figur 5).



Figur 5: Erosionsdale (tunneldale) indtegnet med grøn stiplede linje. Vandværker er markeret med blå firkanter. Baggrundskortet viser topografi og topografiske delområder anvendt i undersøgelserne (fra /2/).

I forbindelse med kortlægningen af dalene er lagseriens opbygning tolket ud fra litologi og fingrusanalyser, og resultatet kan ses på figur 6. Der henvises til rapporterne /2, 3/ for en nærmere beskrivelse. Da dalene er udpeget på baggrund af boringer og terræn, lever de ikke op til de kriterier, som er gældende for nærværende dalprojekt, og dalene er derfor ikke indtegnet.



Figur 6: Principskitse af stratigrafien i Svendborg, samt lag og lagflader anvendt i den rumlige geologiske model (fra /3/).

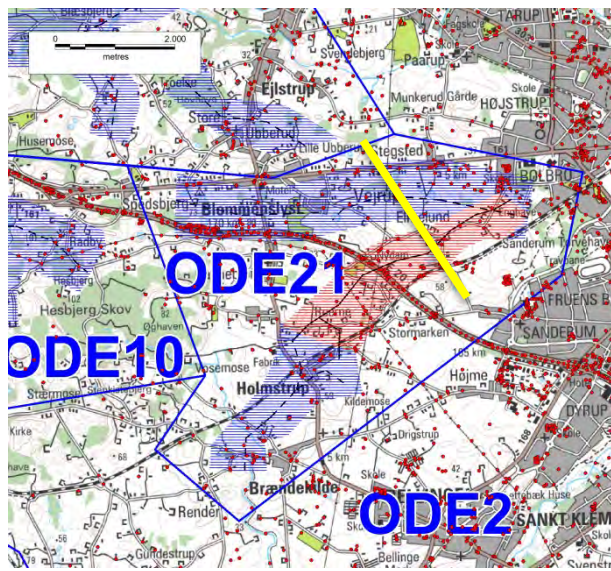
Tolkingsusikkerhed:

Dalen mellem Hvidkilde og Ollerup er kategoriseret som *veldokumenteret*, da både TEM-data og boredata angiver dalens tilstedeværelse. De to øvrige dale er *svagt dokumenterede*, da datatætheden er relativt lille, og da dalene ikke bekræftes af borer. Dalenes afgrænsninger er ligeledes noget diffuse. Dalene i Svendborg by er som nævnt ovenfor ikke inkluderet i kortlægningen.

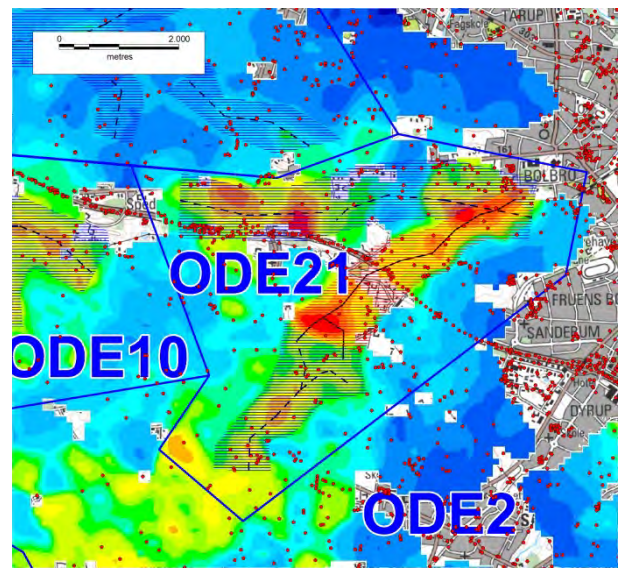
Referencer:

- /1/ Cowi (2005)/ Indsatsområde Svendborg. Kortlægning fase 3a og 3b (tidligere benævnt fase 2). Geofysiske undersøgelser. Udført for Fyns Amt, maj 2005.
- /2/ Grontmij (2011)/ Geologisk model for Svendborg by. Udført for Region Syddanmark.
- /3/ GEUS (2013)/ Geologisk model for Svendborg by: Opdatering og viderebearbejdelse af eksisterende model. Udført for Region Syddanmark, maj 2013.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen.

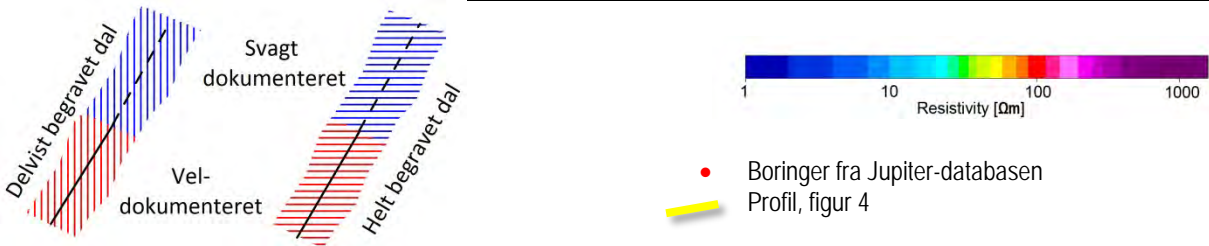
Figur 1: Oversigtskort



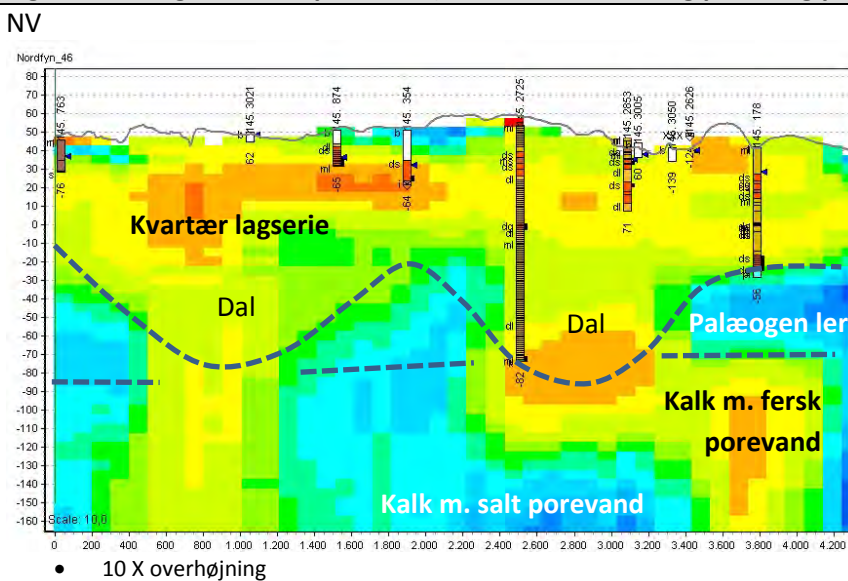
Figur 2: TEM middelmodstand kote -55 til -50 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (NV-SØ; se omtrentlig placering på figur 1)



Geologisk beskrivelse:

I SkyTEM-data /1/ ses mellem Holmstrup og Bolbro en NØ-SV orienteret højmodstandsstruktur med en bredde på ca. 1 km (figur 2). Strukturen erkendes bedst i intervallet mellem kote -30 m og kote -70 m, hvor de omkringliggende lag har lave modstande. I dybere niveauer ses stadig høje modstande i selve strukturen, men de omkringliggende lag skifter her flere steder til højmodstandslag, og den aflange struktur kan ikke længere erkendes. I boring DGU nr. 145.178 /2/, som er beliggende få hundrede meter syd for – og udenfor – strukturen viser, at der i kote -25 m findes palæogent ler (Kerteminde Mergel). I TEM-data ses i ca. dette niveau et skift til lave modstande, og de udbredte lavmodstandslag på begge sider af højmodstandsstrukturen tolkes derfor som Kerteminde Mergel. I flere boreriger udenfor højmodstandsstrukturen findes kalken i intervallet -50 til -65 m, hvilket også ses i TEM-data som begyndende højmodstandslag i koter under -60 m. Indenfor højmodstandsstrukturens nordlige del ligger boring DGU nr. 145.271, som viser en kvartær lagserie ned til kote -74 m, hvor der anbores et lag med store sten. Højmodstandsstrukturen tolkes som en *helt begravet dal*, som er eroderet ned i og stedvist gennem Kerteminde Mergelen. Dalfyldet består ifølge borerigerne DGU nr. 145.271, 145.2725 (figur 4), 145.2834 og 145.2844 af moræneler og smeltevandsler. Dette bekræftes af en ny boring DGU 145.3488 centralt i dalen nordøst for Holmstrup. Denne boring når ikke dalbunden i kote ca. -68 m. Da modstandene overvejende er høje i dalen på trods af lerdominansen, forventes det, at der er tale om varierende lithologi. Fra Holmstrup og sydvestover til Brændekilde fortsætter højmodstandsstrukturen tilsyneladende, men forløbet er diffust (figur 2) og boringsdækningen er begrænset. I niveauer under kote -60 – dvs. i kalken – ses der høje modstande svarende til forløbet af de høje modstande i lagserien højere oppe, hvilket tyder på, at det palæogene ler er tyndt og/eller opsprækket, så fersk porevand har kunnet trænge ned i kalken nedeunder (se også figur 4). Det videre forløb sydover usikkert, men boring DGU nr. 145.3463 i dalens forlængelse viser kvartære aflejringer til ca. kote -62 m, hvilket peger på en sydlig fortsættelse af dalen.

Mellem Blommenslyst og Odense er der udført to N-S-gående seismiske linjer /3/. Den ene forløber fra Ejstrup til Holmstrup (BL02) og den anden mellem Stegsted og Sanderum (BL01). På begge seismiske linjer kan der ses tegn på tilstedeværelse af begravede dale, men udbredelsen af dalene er ikke entydig. Ifølge /4/ kan der udpeges en Ø-V orienteret dal, hvilket underbygges af TEM-data /1/. Ud fra TEM-data ses en højmodstandsstruktur med en sydlig afgrænsning, som er omtrent sammenfaldende med en sydlig dalflanke i seismikken. Denne højmodstandsstruktur forbinder dalen mellem de to seismiske linjer og en begravet dalstruktur er på denne baggrund blevet indtegnet. Seismikken viser dog en tilsyneladende større udbredelse af dalen mod nord. Dalens tilstedeværelse understøttes også i nogen grad af MEP-data /4/. I /4/ udpeges der ligeledes en mere overfladenær VNV-ØSØ orienteret højmodstandsdal på baggrund af MEP-data, men denne dal kan ikke bekræftes af andre data. Boringer indenfor den Ø-V orienterede dal viser kvartære aflejringer af vekslende moræneler, smeltevandsler og smeltevandsand og -grus ned til ca. kote -65 m, hvor paleocænt ler anbores (DGU nr. 145.2755 /2/). Ud fra de geofysiske data ser det ud til, at dalen kun findes dybere end kote 0, og borerigerne viser i dette interval dominans af smeltevandssand og -grus.

Længere mod øst, i Odense by, er der i flere boreriger fundet tykke lagserier af kvartære aflejringer – bl.a. boring DGU nr. 145.433, hvor der er fundet 175 m kvartære aflejringer af overvejende sand og med indslag af moræneler. De kvartære lag ligger direkte på Skrivekridt i denne boring, hvilket viser, at såvel Kerteminde mergelen som bryozokalken (Danien) er helt borteroderet. Det er sandsynligt, at der her er tale om begravede dale, men sammenhængen med dalene vest for Odense kendes ikke.

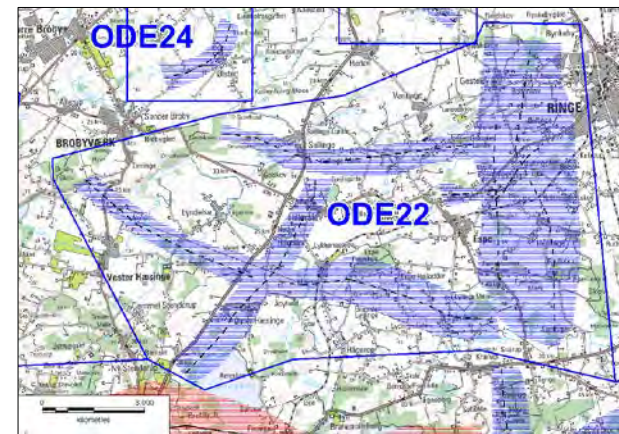
Tolkningsusikkerhed:

Den Ø-V orienterede dal vurderes at være sikker, men afgrænsningen har en vis usikkerhed, da dækningen med TEM-data er begrænset. Denne dal kategoriseres derfor som *svagt dokumenteret*. Den NØ-SV orienterede dal mellem Bolbro og Holmstrup bekræftes af såvel TEM som boreriger og kategoriseres derfor som *vel dokumenteret*, mens dennes sydvestlige forlængelse kategoriseres som *svagt dokumenteret*. De seismiske data bekræfter, at der er tale om andre begravede dale i området, men tolkningen af disse dales udbredelse er usikker.

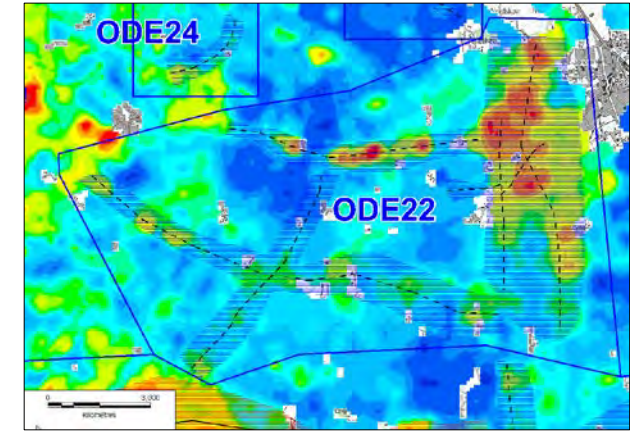
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ TEM-data. Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.
- /3/ COWI (2003)/ Seismisk kortlægning ved Blommenslyst vest for Odense. Udført for Fyns Amt.
- /4/ COWI (2006)/ Geofysisk kortlægning af begravet dal vest for Odense, delområde 1, nord. Rapport udført for Fyns Amt, september 2006.

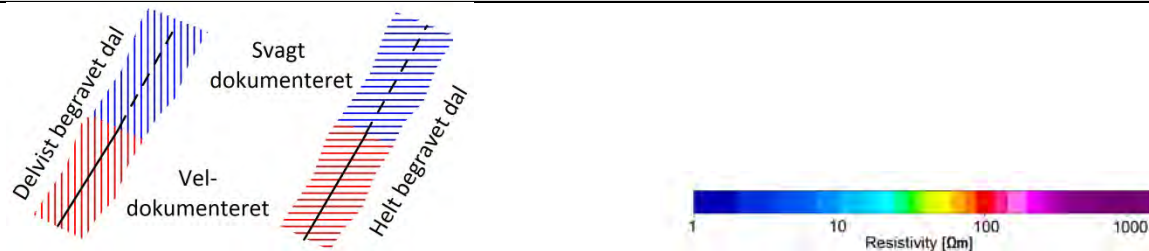
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -40 m:



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:****Ringe-dalen**

Ringe-dalen er en N-S-gående, 9 km lang og 3 km bred, *helt begravet* dal i området vest og sydvest for Ringe (figur 1). Dalen ses i TEM-data /1/ som en aflang struktur med højere modstande end omgivelserne (figur 2). Den kan ses fra omkring kote -15 m og ned til stor dybde. Den synes at bestå af to parallelle dalerosioner internt i dalforløbet. Modstandsbilledet af dalfyldet er relativt rodet, og dalen og dens interne erosioner er derfor ikke særligt tydelige i TEM-data. Det er sandsynligt, at dalen når ned til kalkoverfladen, og at ferskvandsmættet kalk under dalen gør dalens bund umulig at se i SkyTEM-data. Den eneste boring, der når langt ned i dalen er DGU nr. 155.1723. Denne boring viser, at dalfyldet er domineret af moræneler, men at der er en tiltagende andel af smeltevands-sand og grus med dybden. Boringen slutter i smeltevandsgrus i kote -49 m. Det er sandsynligt, at dalen fortsætter både mod nord og syd. Mod syd ses en barriere bestående af lave modstande, men det er uvist om disse udgøres af Palæocænt ler eller måske af smeltevandsler eller interglacialt ler. Det er muligt, at denne barriere er en fortsættelse af Broby Skov-Lydinge-dalen, som ser ud til primært at være fyldt ud med ler. Det vurderes, at lerfyld er årsagen til, at dalene ikke kan kortlægges i dette område. Mod nord bliver datadækningen dårlig, hvilket vurderes at være årsagen til, at dalen ikke kan følges her.

Galgebakke

Sydvest for Ringe og delvist ovenpå Ringe-dalen er der på baggrund af en MEP-kortlægning /1/ indtegnet et 400 til 700 m bredt strøg med høje modstande fra tæt under terrænen og ned til ca. kote 0 m (figur 1 og 2). I MEP-kortlægningen skiller højmodstandsstrøget sig ud fra de omgivende lag ved at have højere modstande, og stedvist ses de høje modstande at ligge i en skålførmet fordybning ned i lag med lav modstand. Højmodstandsstrøget tolkes som en sandet/gruset udfyldning af en aflang fordybning i lerede aflejringer, og anses derfor som værende en begravet dal. Den vestlige del af dalen er helt begravet og ligger netop under et Ø-V orienteret bakkestrøg, der tolkes som en ås (Herringe Ås) /3/. Dalen er således sammenlignelig med den begravte dal ved Turup (lokalitet Assens, ODE13), hvor der også ses en ås-agtig bakke ovenover dalen. På et MEP-profil i den vestlige del, hvor dalen er bred, kan der ses tegn på, at daludfyldningen sandsynligvis er sket i mindst 2 omgange.

I den østlige ende er dalen *delvist begravet*, da der er sammenfald med Sallinge ådal. Boring DGU nr. 155.1012 i dalens vestligste ende viser en 45 m tyk sand- og grusdomineret lagserie. Boring DGU nr. 155.1072, som ligger i dalflanken mod nordøst, viser en 75 m tyk lagserie, som har sand i de øverste 25 m og herunder moræneler ned til under kote 0 m. Moræneleret udgør sandsynligvis den overvejende lerede lagserie, der ses i dalens sider.

Sallinge-dalen

Sallinge-dalen er godt 9 km lang og 0,5-0,9 km bred. Den stryger øst-vest syd om Sallinge. Dalen ses i TEM-data /1/ som en aflang struktur med relativt højere modstande end omgivelserne (figur 1 og 2). Den kan ses fra omkring kote -75 m og op til omkring kote -40 m. Dalen ses også stedvist i koten for den gode leder (12 ohmm). Den har tilsyneladende et meget ujævnt bundforløb. Fyldet i dalen har lave til moderate modstande, og ud fra dette må det formodes, at fyldet primært består af ler. Ingen boringer når ned i dalen. Dalen er *helt begravet*.

Broby Skov-Lydinge-dalen

Denne dal kan føles over en strækning på 13 km fra Broby Skov i VNV til Lydinge i ØSØ (figur 1 og 2). Bredden er 0,6-1,3 km, bredest mod ØSØ. Den kan ses fra dybere end kote -100 m og op til kote 0 m. Dalen ses også stedvist i koten for den gode leder (12 ohmm). Den har tilsyneladende et meget ujævnt bundforløb. Stedvist indeholder den lag med høje modstande, sandsynligvis svarende til smeltevandssand og -grus. Ingen boringer når ned i dalen. Dalen er *helt begravet*.

Øster Hæsinge-Hillerslev-dalen:

Øster Hæsinge-Hillerslev-dalen er en 7 km lang og 1 km bred, *helt begravet* dal, der stryger NØ-SV gennem Øster Hæsinge og Hillerslev (figur 1). Dalen ses i TEM-data /1/ som en aflang struktur med højere modstande end omgivelserne. Den kan ses fra omkring kote -45 m og op til omkring kote 0 m (figur 1 og 2). Fyldet i dalen har i den sydlige del høje modstande, sandsynligvis svarende til smeltevandssand og -grus. Ingen boringer når ned i niveau med dalen.

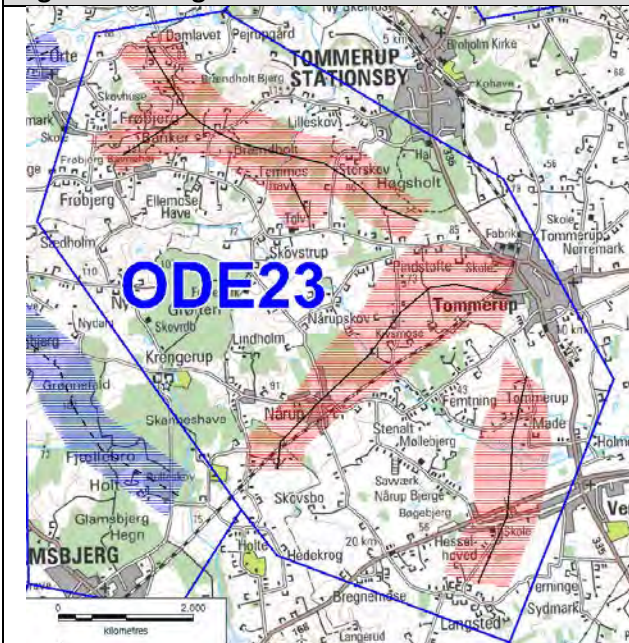
Tolkningsusikkerhed:

Alle dalene er vurderet som værende *svagt dokumenterede*, idet der hverken er boredata eller andre data til at bekræfte deres eksistens.

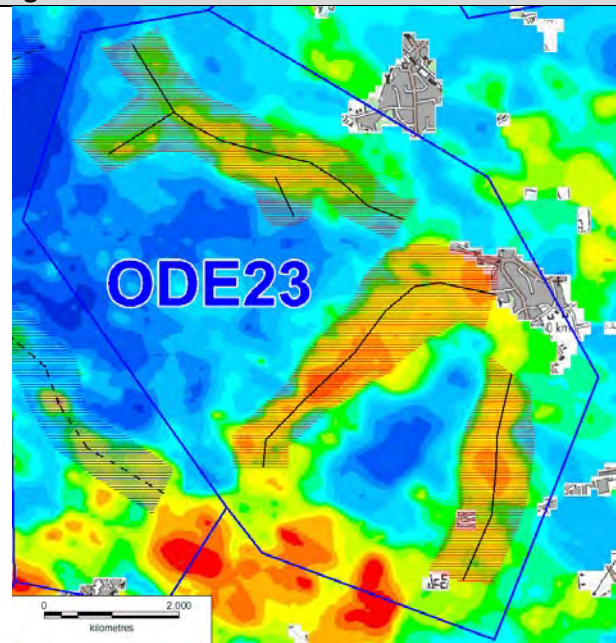
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ SkyTEM-data. Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.
- /3/ Smed, P. (1982)/ Landskabskort over Danmark, Blad 3, Sønderjylland, Fyn. Geografforlaget.

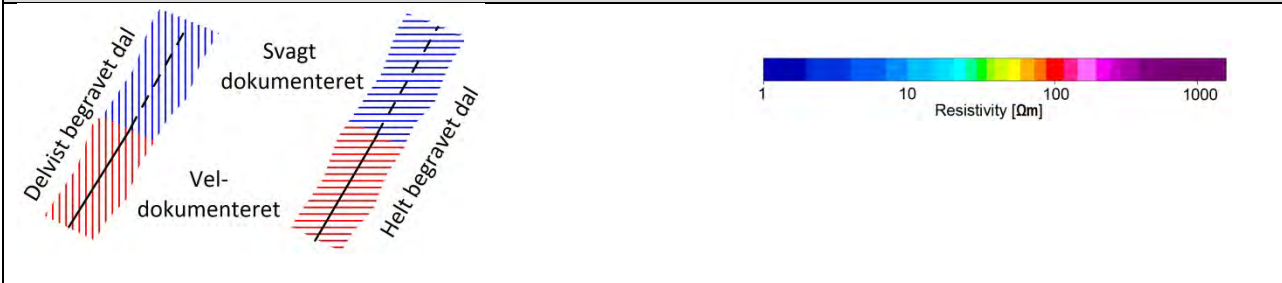
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -60 m:



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

I SkyTEM-data /1/ kan der i de dybe dele af lagserien ses to aflange, 5 og 3 km lange højmodstands-strukturer henholdsvis vest og syd for Tommerup. Den vestlige struktur kan ses fra ca. kote -30 m og nedefter til kote -100 m; stedvist dybere. Strukturens bredde varierer fra 0,75-1,4 km og nedefter bliver den successivt smallere. Ud fra SkyTEM-data ser det ud til, at strukturen er asymmetrisk med en stejl østside og en mindre stejl vest side. Strukturen er orienteret SV-NØ. Fra ca. kote -50 m og nedefter ses lag med lave modstande udenfor strukturen, og disse lag har en stor udbredelse i området. I bl.a. boring DGU nr. 145.170 findes 21 m paleocæn ler (PL) mellem kote -50 og -71 m, hvilket stemmer godt overens med de lave modstande. Det paleocæne ler udgøres af Kerteminde Mergel. Under Kerteminde Mergelen findes kalk. Dybe borerer nord for højmodstandsstrukturen er sparsomme. Over kote -50 m ses der udenfor strukturen moderat lave modstande, svarende til moræneler og høje modstande svarende til sandede aflejringer. Dette bekræftes af flere borerer i området /2/. Variationerne i modstandsbilledet over kote -50 m er store, og der kan ses flere uregelmæssige strøg med høje modstande. Indenfor høj-modstandsstrukturen viser boring DGU nr. 145.2872, 1½ km sydvest for Tommerup, en komplet lagserie ned gennem strukturen. Der ses ler – sandsynligvis moræneler – ned til ca. kote 0 m, herunder omkring 60 m grus og stendominerede lag, herunder ca. 25 m ler og nederst ovenover kalken er der 4 meter sand og sten. Kalken anbores i kote -91 m og tilsyneladende er Kerteminde Mergelen borteroderet. Boringen er dog sparsomt beskrevet /2/, hvilket gør tolkningen af den nedre del af lagserien usikker. I den østlige kant af højmodstandsstrukturen findes boring DGU nr. 145.179, som i den nederste del (kote -65 m) viser smeltevandssand med mange brokker af Kerteminde Mergel.

Højmodstandsstrukturen i den dybe del af lagserien tolkes som en begravet dal, der er eroderet ned gennem Kerteminde Mergelen og stedvist et stykke ned i den underliggende kalk. Dalen er helt begravet. På baggrund af SkyTEM-data ser det ud til, at i hvert fald den nordlige del af dalen når op i kote ca. -30 m, nederoderet overvejende i moræneler. Dalerosionen når jf. borerne ned til kote -91 m eller muligvis dybere. Da fersk porevand i kalken under dalen vil fremstå med høje modstande, kan dalens dybde stedvist syne større end den reelt er.

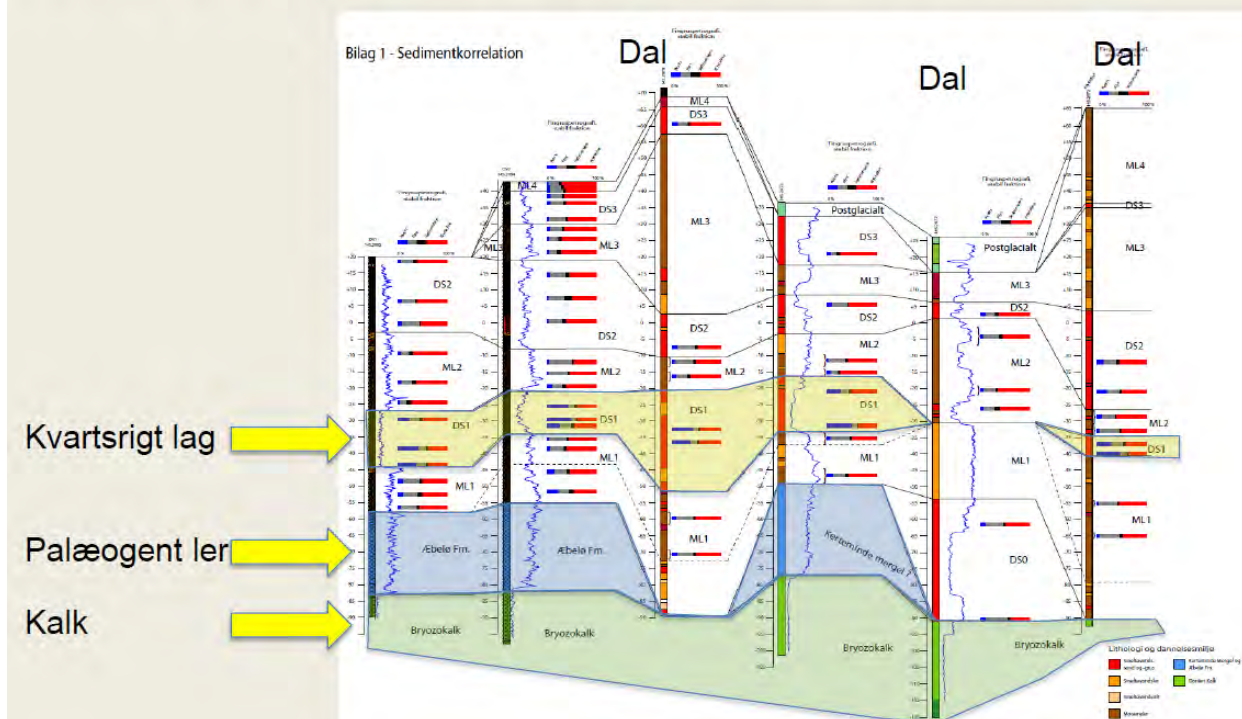
Mod nord drejer dalen østover ind under Tommerup, mens den mod syd drejer mod syd og munder ud i et bredt højmodstandsområde. Seismiske undersøgelser lige sydvest for dalens sydlige afgrænsning /3/ viser vestflanken af en erosionsstruktur, der næsten borteroderer de paleocæne lag.

Højmodstandsstrukturen syd for Tommerup tolkes ligeledes som en helt begravet dal. Denne dal er 3 km lang, forløber N-S og har en bredde af ca. 1 km. Boring DGU nr. 145.668 er beliggende centralt i dalen, og i denne boring anbores kalken i kote -90 m, men da der beskrives sand i den allerdybeste prøve under kalken er der muligvis tale om en flage. Lagserien ovenover er kvartær, og som for den vestligt beliggende dal er der således tale om borterrosion af Kerteminde Mergelen. Da Kerteminde Mergelen typisk er omkring 20 meter tyk og vil kunne findes mellem ca. kote -50 og -70 m, er det således sandsynligt, at dalen er eroderet min. 20 m ned i kalken. Dalen kan ikke erkendes i TEM-data over kote -50 m. Dalfyldet fra kote -50 og nedefter består af smeltevandssand, mens der ovenover er dominans af moræneler og finkornede smeltevandsaflejringer.

Et stykke nordvest for Tommerup ses en tredje begravet dal. Denne dal fremstår også som en aflang struktur med højere modstande end omgivelserne. Den er omkring 5 km lang og 1 km bred og har en SØ-NV-lig orientering. Den ses fra omkring kote -90 m og op til kote -20 m. Der er i den nordvestlige del af dalen gennemført en undersøgelsesboring (DGU nr. 145.2991./2/). Denne boring når i kote -63 m ned i paleocænet. Omkring kote -37 m er der gennemboret et to meter tykt lag, der er beskrevet som værende interglacialt ferskvandsler. Ellers består lagserien i dalen af en blanding af smeltevandsler og moræneler.

Figur 4: Fingruskorrelation (efter /4/):

Fingruskorrelation – Odense Vest (Rambøll)

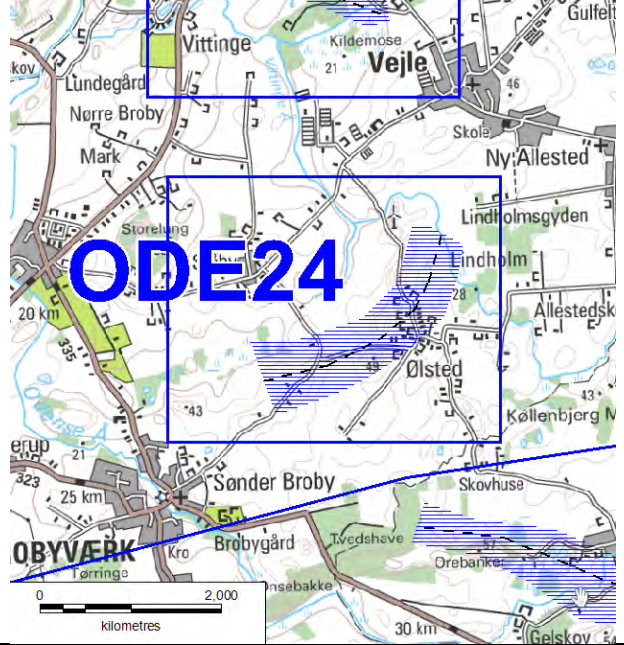
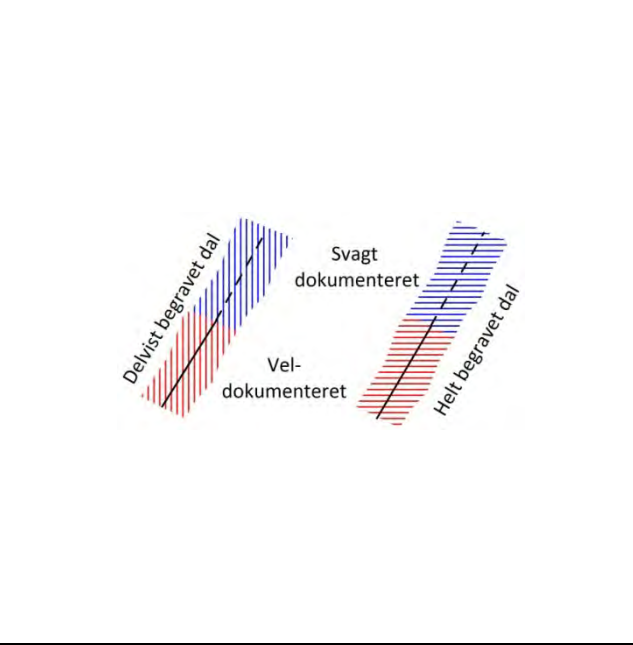


Tolkningsusikkerhed:

Tilstedeværelsen af dalen vest for Tommerup vurderes som *veldokumenteret* på trods af, at kun få borerer når de dybe niveauer og på trods af, at beskrivelserne af borerne er sparsomme. Dalens orientering er tydelig, men dalens sider er diffuse, hvilket muligvis kan skyldes opsprækning af Kertemunde Mergelen langs dalsiderne, hvorved den elektriske modstand kan øges. Dalene syd og nordvest for Tommerup er ligeledes *veldokumenterede*, da borerer bekræfter SkyTEM-data.

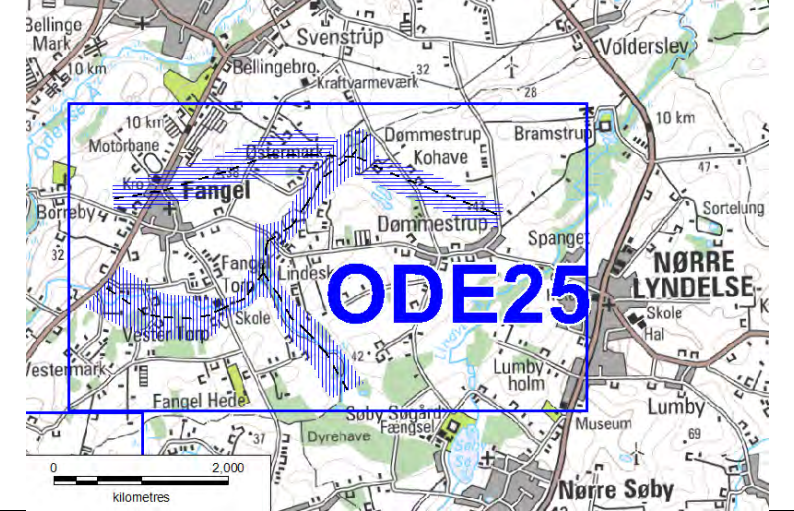
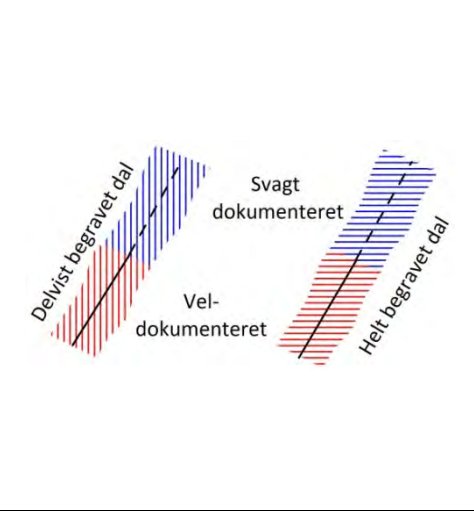
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ SkyTEM-data. Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.
- /3/ COWI (2007)/ Seismik Holmehave/Borreby kildeplads. Udført for Odense Vandselskab A/S, september 2007.
- /4/ Rambøll (2012)/ Geologisk model – Odense Vest (Rapportdatabasen Rapport-ID 88257), Udarbejdet for Naturstyrelsen.

Oversigtskort:	Signaturforklaring:
	
Geologisk beskrivelse:	
<p>Vest for Ølsted kan der i SkyTEM-data /1/ ses en 6-800 m bred og knap 3 km lang højmodstandsstruktur i koteintervallet -30 til 0 m. Strukturen har en buet form, men er overordnet orienteret NØ-SV. Strukturen snævres ind nedefter. Fra ca. kote 0 og opefter breder højmodstandslagene sig ud over et større område, og strukturen kan ikke længere erkendes i SkyTEM-data. Strukturen tolkes som en <i>helt begravet dal</i>.</p> <p>Boring DGU nr. 154.1539, som er boret ned gennem dalen vest for Ølsted, viser øverst ca. 20 m moræneler og smeltevandsler og herunder en sanddomineret kvartær lagserie ned til en dybde af 68 m, svarende til kote -34 m /2/. I kote -34 m og ned til kote -83 haves palæogent ler, som i den nedre del er bestemt til Æbelø Fm. og Kertemindemergel /3/. Herunder haves Danienkalk /3/. De omkringliggende lag (kote 0 m og dybere) har lave til moderat lave elektriske modstande og tolkes på baggrund af boringer i Odense Syd området som værende enten Kertemindemergel eller kvartært ler. I TEM-data ses der øst for Brobyværk et lidt højreliggende og ganske veldefineret lavmodstandsområde. Meget lave modstande findes primært i intervallet +10 til -10 m og repræsenterer antageligt en issø-aflejring. Dette synes bekræftet af boring DGU nr. 154.133, som viser dominans af moræneler og smeltevandsler ned til kote -35 m. Denne boring sydøst for dalen viser således, at dalen i den sydlige del er eroderet ned i kvartært ler. På baggrund af modstandsvariationerne i SkyTEM-data forventes det dog, at dele af dalen også er nederoderet i prækvartære aflejringer, men dette kan ikke bekræftes af boringer.</p>	
Tolkningsusikkerhed:	
<p>Dalstrukturen kategoriseres dalen som <i>svagt dokumenteret</i> på grund af et begrænset antal boringer og da dalens udbredelse over kote 0 ikke kendes. Dalens afgrænsning står dog rimeligt skarpt defineret mellem kote 0 og -30 m. Dalens fortsættelse mod henholdsvis NØ og SV er usikker.</p>	

Referencer:

- /1/ GEUS (2009)/ SkyTEM-data (Odense Syd; 19 -lags). Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.
- /3/ Århus Universitet (2012)/ Oversigt over prøver til NP datering og lithostratigrafisk indplacering fra Miljøcenter Odense (via Rambøll). Ole Bjørslev Nielsen, Aarhus Universitet.

Oversigtskort:	Signaturforklaring:
	
Geologisk beskrivelse:	
<p>Syd og øst om Fangel: Syd og øst om Fangel kan der i SkyTEM-data /1/ ses tre aflange strukturer i intervallet +10 til +20 m, som fremtræder med lidt lavere modstande end det omkringliggende. Lavmodstandsstrukturene er i dette interval mellem 200 og 600 m brede, mellem 1,7 og 2 km lange og henholdsvis orienteret NV-SØ, NØ-SV og V-Ø. I intervallet ovenover (+20 til +30 m) breder lavmodstandsstrukturene sig ud og afgrænsningen bliver diffus, mens strukturerne stort set ikke kan erkendes i TEM-data i intervallet lige under (0 til +10 m). Da strukturerne er brede i toppen og smalle i dybden tolkes disse som begravede dale, og da der er sammenfald med dale i topografien, kategoriseres dalene som <i>delvist begravede</i>.</p> <p>I boring DGU nr. 145.790 indenfor dalen mod sydvest findes der ned til ca. kote +10 m ret fed ler, som af DGU er tolket som sen-glacial flydejord /2/. Herunder findes ca. 10 m siltet, finsandet og stenet moræneler. Fra kote -1 til +5 m er der beskrevet interglacialt ferskvandssand og -gytje fra Eem og herunder 9 meter smeltevandssand og -grus. I det nordøstlige dalstykke viser borerne DGU nr. 145.84 og 85 begge en 50-60 m tyk morænelersdomineret lagserie over Selandien ler /2/. Lagserien udenfor dalene er kun sporadisk beskrevet, da der kun findes korte borer.</p> <p>De lavmodstandslag, som SkyTEM-data viser indenfor dalene, kan (ud fra boring DGU nr. 145.790) udgøres af sen-glacial flydejord. Dog er tolkningen tvivlsom, da den er foretaget på en enkelt prøve fra 1 m dybde. Da borerne i dalene viser mere moræneler end TEM-data antyder, peger det mere sandsynligt på forskellige typer af moræneler, som giver sig udslag i forskellige modstande. Dette understreges af f.eks. boring DGU nr. 145.790, hvor der i dele af morænelagserien er konstateret indslag af vandførende stenlag. Det kan ikke på baggrund af TEM og borer afgøres, om dalstrukturene når dybere end ca. kote +10 m, da den omkringliggende lagserie ikke kendes, og da der ikke er modstandskontraster i SkyTEM-data. Tilstedeværelsen af interglaciale aflejringer peger på, at der tidligere har været lavtliggende områder, men det kan ikke afgøres, om disse lag er afgrænset til selve dalstrøget og derved udgør dalfyld, eller om de har en større udbredelse. Prækvartæroverfladen anbores i ca. kote -20 til -30 m, hvilket er nogenlunde den samme som ved Bellinge mod vest. Der er således ikke tegn på dybe erosioner ned i prækvartæret.</p> <p>Nord og øst om Fangel: I Fangel's nordlige del og med en omtrent Ø-V orientering ses et ca. 5 km langt område med højere modstande i forhold til omgivelserne. Højmodstandsområdet har en bredde på 400-500 m og kan ses i intervallet mellem kote -20 og -60 m. Højmodstandsstrukturen tolkes som en begravet dal, der er nederoderet i aflejringer med lavere modstande. Dalen er <i>helt begravet</i>. Der findes ingen borer, der når ned i dalfyldet, men SkyTEM-data antyder en dominans af sandede aflejringer. Borer udenfor dalen bekræfter, at der her er tale om en leret lagserie, som i intervallet ca. -20 til -30 m består af moræneler og herunder Selandien ler/skifer ned til omkring kote -55 til -70 m /2/. Dette lithologiske skift ses ganske tydeligt i SkyTEM-data. Der er således mulighed for, at dalen er eroderet helt eller delvist gennem Selandien-lagene og ned til kalken.</p>	

Inde i Fangel by er der i boring DGU nr. 145.699 gennemboret 6 m interglaciale aflejringer i niveauet omkring kote 0 m. Boringen ligger indenfor dalafgrænsningen, men gennemborer kun lag over det koteinterval, hvor dalen kan ses i SkyTEM-data, så det kan ikke afgøres om de interglaciale aflejringer kan sættes i forbindelse med den begravede dal. De interglaciale sedimenter, der er fundet i eller ovenover dalene viser, at dalene må være ældre end den seneste mellemistid (Eem).

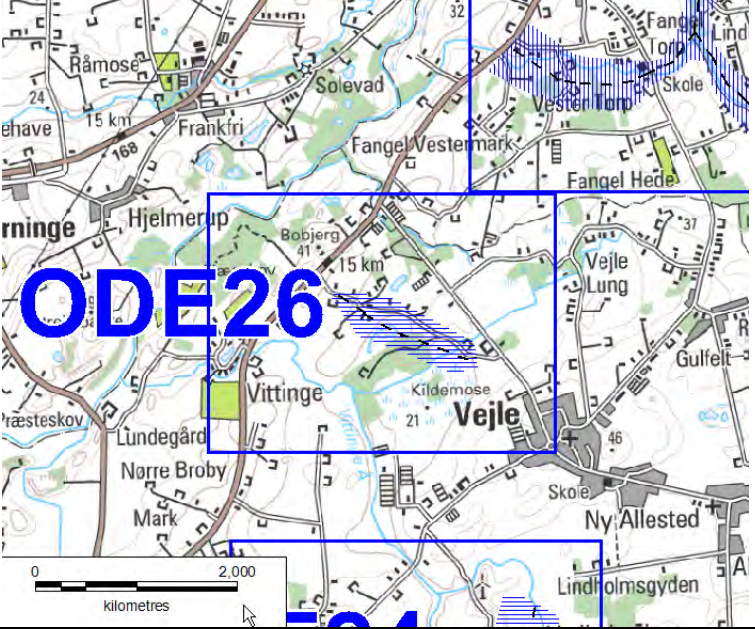
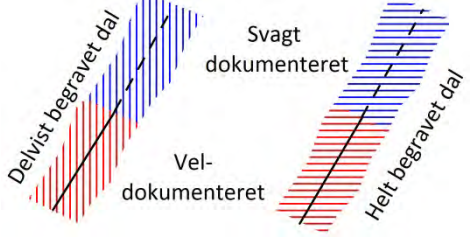
Tolkningsusikkerhed:

Dalene syd og øst om Fangel: Da dalfyldet kun kan ses i SkyTEM-data i et meget snævert dybdeinterval, og da der ikke er tilstrækkeligt med boredata til at belyse lagserien udenfor dalene, kategoriseres de begravede dale som *svagt dokumenterede*.

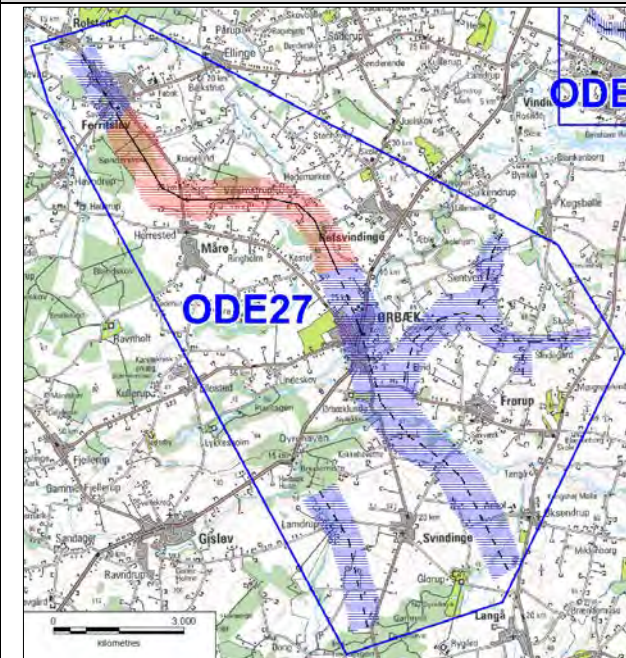
Dalen nord og øst om Fangel: Dalen kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da der ikke findes borer, der kan bekræfte dalens tilstedeværelse. Afgrænsningen af dalen er diffus, da dækningen med SkyTEM-data stedvist er sparsom.

Referencer:

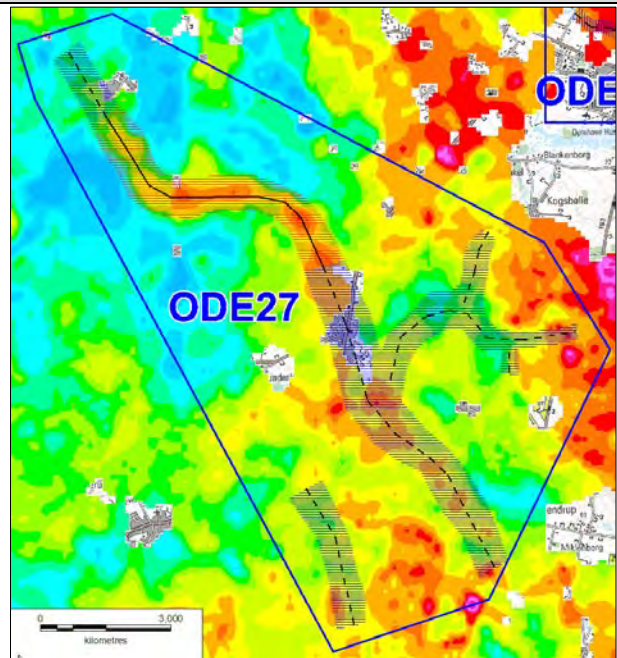
- /1/ GEUS (2009)/ SkyTEM-data (Odense Syd; 19 -lags). Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.

Oversigtskort:	Signaturforklaring:
	
Geologisk beskrivelse:	
<p>Nordvest for Vejle ses der en ca. 1½ km lang og ca. ½ km bred højmodstandsstruktur i SkyTEM-data /1/. Strukturen ses fra ca. kote -20 m og nedefter, hvor den snævres ind. Orienteringen er ca. NV-SØ. Et længdesnit gennem strukturen viser, at bunden af strukturen har moderat lave modstande, der stiger opad til mellem kote -20 og 0 m mod såvel NV som SØ. SkyTEM-sonderingerne finder dog ingen god leder indenfor den centrale del af strukturen. Boring DGU nr. 145.3013, som ligger i dalen tæt ved den nordøstlige flanke, viser Danienskalk i kote -82 m og herover Kerteminde Mergel indtil kote -57 m /2/. Lagserien herover er moræneler og smeltevandssand med en dominans af sand. De omkringliggende lag er domineret af lave modstande, og bedømt ud fra borerer i større afstand fra dalen består lagserien udenfor dalstrukturen (dybere end -20 m) sandsynligvis af moræneler og herunder en tyk lagserie af Kerteminde Mergel og grønsandskalk (i størrelsesordenen 50 m), hvilket er i overensstemmelse med DGU nr. 145.3013 /2/. Strukturen tolkes som en <i>helt begravet</i> og overvejende sandfyldt dal, som er nederoderet i en lerdomineret lagserie, og det er sandsynligt, at dalen centralt er eroderet gennem Selandien-lagene, da der ikke påvises en god leder under dalen.</p> <p>Bemærkelsesværdigt er det, at der umiddelbart nordvest for dalens vestlige afgrænsning ses højtliggende lavmodstandslag i en bue. Lavmodstandslagene forventes at udgøres af Selandien-lag. Da Selandien-lagene ligger så højt i det afgrænsede område er det sandsynligt, at lagene er glacialt deformerede, og at der er en genetisk sammenhæng med dannelsen af dalen; evt. i forbindelse med en isrand.</p>	
Tolkningsusikkerhed:	
<p>Dalen er kategoriseret som <i>svagt dokumenteret</i> på grund af få borerer.</p>	
Referencer:	
<p>/1/ GEUS (2009)/ SkyTEM-data (Odense Syd; 19 -lags). Udtræk fra GERDA-databasen. /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.</p>	

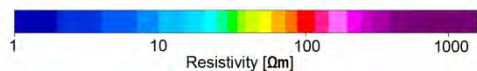
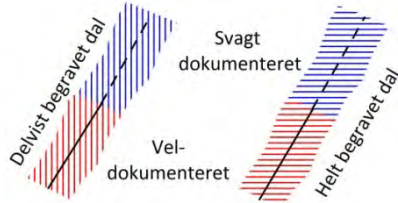
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -5 m:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Mellem Ferritslev i nordvest og Øksendrup i sydøst er der kortlagt en knap 17 km lang dal, som overordnet forløber SØ-NV (figur 1). Denne dal kan ses som en aflang struktur med højere modstande end omgivelserne i SkyTEM-data /1/ fra kote -30 m og op til kote +15 m (figur 2). Den sydøstligste del er tydeligst under kote 0 m, mens den nordvestlige og mellemste del er tydeligst fra omkring kote -10 m og opefter. Ifølge boredata /2/ er de nedre dele af dalen nederoderet i Palæocænt ler og i den sydøstlige del også gennem dette. Her når dalen således kalkoverfladen. Niveaue for kalkoverfladen er ca. kote -15 m, men den aflange højmodstandsstruktur ses til større dybde. Her er der sandsynligvis tale om forøget cirkulation af ferskvand i kalken forårsaget af dalen. Dalfyldet består af en blanding af smeltevandssand og -ler samt moræneler. Dalen har en ret konstant bredde på omkring 1 km.

I området øst for Ørbæk er der desuden kortlagt et system af begravede dale (figur 1). Disse dale er ikke ret dybe og ses som nedskæringer i et lag med en relativt lav modstand (15-20 ohmm). Lagets overflade ses omkring kote +30 m, og dalene når ned til omkring kote +10 m. Der findes ikke boredata, der kan give oplysninger om hverken dalfyld eller lavmodstands lagets lithologi.

Ved Lamdrup syd for Ørbæk og vest for Svindinge er der kortlagt endnu et dalstykke (figur 1). Denne dal forløber SØ-NV og kan ses som en aflang struktur med højere modstande end omgivelserne i SkyTEM-data /1/ fra kote +40 m og op til tæt under terræn. Dalen kan følges over en afstand på godt 3 km, men den er sandsynligvis længere. Et par enkelte kort borer viser at dalfyldet består af smeltevandssand /2/.

Alle dale er *helt begravede*.

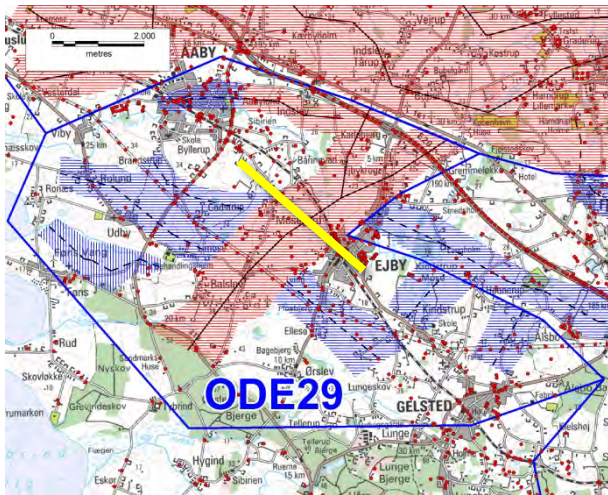
Tolkningsusikkerhed:

Kun noget af den nordlige del af den lange begravede dal på lokaliteten er kortlagt som *veldokumenteret*. Her fremstår dalen tydeligt i TEM-data med lave modstande til siderne, svarende til Palæocænt ler. Resten af dalen, samt de øvrige dale på lokaliteten er kun *svagt dokumenterede*, idet de ikke fremstår meget tydeligt i TEM-data og da der samtidig ikke er boredata nok til at understøtte tolkningerne.

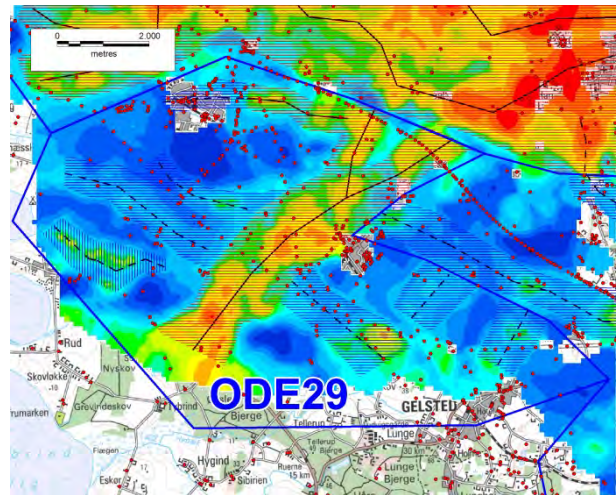
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ SkyTEM-data. Udtræk fra GERDA-databasen.
- /2/ GEUS (2015)/ Boredata. Udtræk af Jupiter-databasen.

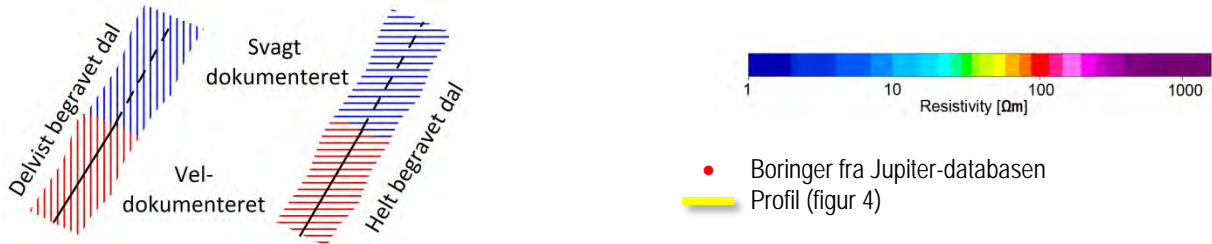
Figur 1: Oversigtskort



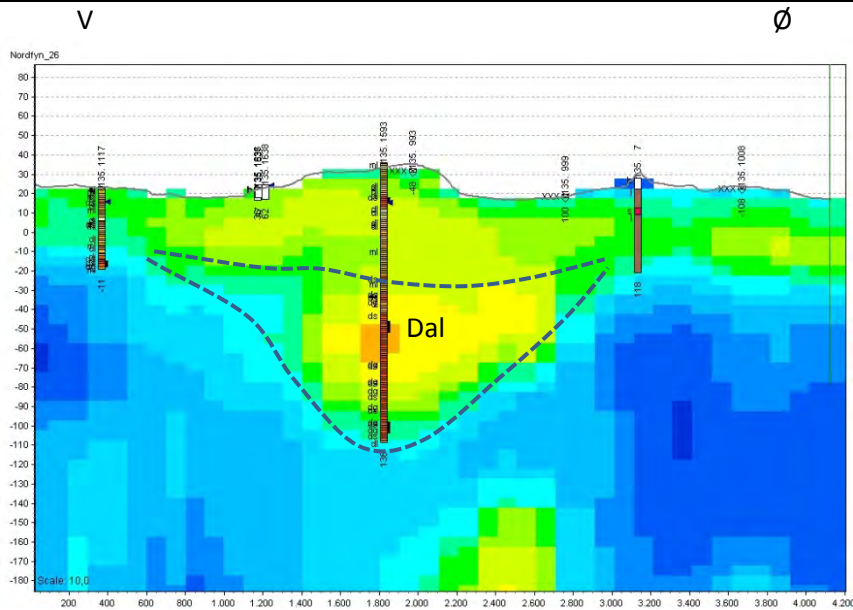
Figur 2: TEM middelmodstand kote -55 til -50 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1):



• 10 X overhøjning

Geologisk beskrivelse:

På baggrund af SkyTEM-data /1/ kan der i et område omkring Nr. Åby ses flere retlinede strukturer i modstandsbilledet (figur 1 og 2). Der ses en NØ-SV orienteret, ca. 1½ km bred og 7½ km lang, *helt begravet* højmodstandsstruktur. Højmodstandsstrukturen ses bedst i intervallet -30 til -80 m (se figur 4), men kan følges i såvel højere og lavere koter som sporadiske højmodstandsforekomster. Mod nord ser dalen ud til at splittes op i to smallere dalforløb. Strukturen bliver smallere nedefter og tolkes at være en helt begravet dal. Boringer ved Nr. Åby /2/ udenfor dalen viser, at det tertiære, plastiske ler kan forventes i ca. kote -30 m, hvilket betyder, at dalen – i hvert fald i de nederste dele – er eroderet ned i det plastiske ler. Dette bekræftes af SkyTEM-data, som udenfor dalen viser lave modstande fra kote ca. -30 m og nedefter. Boring DGU nr. 135.913 /2/ beliggende indenfor dalen viser, at der ned til kote -40 findes moræneler og smeltevandsler, og herunder findes smeltevandssand. Plastisk ler findes i kote -56 m. Boring DGU nr. 135.1593 ligger centralt i dalen og gennemborer – uden at nå dalbunden – kvartære aflejringer helt ned til kote -109 m. Det dybe filter i boringen viser bl.a. 560 mg klorid pr. liter, og dette forhøjede kloridindhold peger på, at det palæogene ler er borteroderet eller meget tyndt stedvist i dalbunden, hvorved salt porevand kan trænge op i de kvartære grundvandsmagasiner indenfor dalen. . Lagserien i niveauerne over kote -30 til -20 m er domineret af moræneler.

SkyTEM-kortlægning /1/ viser også tilstedeværelsen af en række ØSØ-VNV orienterede dalstrukturer og to mindre formodede dalstykker ca. vinkelret her på omkring Ejby (figur 1 og 2). Dalene er ca. 600 m til 1200 m brede og de to længste kan følges over en afstand på 8-9 km nord og sønden om Ejby. De to længste dale gennemskæres dog vest for Ejby af den ovenfor omtalte NØ-SV orienterede dal. Strukturernes har lidt højere modstande end det omkringliggende i koteintervallet ca. -30 til -70 m. Det tolkes, at der er tale om begravede dale. Dalfyldets elektriske modstande ligger hovedsagelig under 50 ohmm, hvilket peger på moræneler og smeltevandsler. Dette bekræftes af f.eks. boring DGU nr. 135.1315 øst for Føns, hvor der er kvartært ler ned til kote -56 m. Herudover er der kun få boringer, der entydigt bekræfter dalene.

Boring DGU nr. 135.53 /2/ på Svinø i Gamborg Fjord viser, at de palæogene lerlag her er borteroderede. Boringen anbror skriveskridt i kote -174 m efter at have gennemboret tykke lag af moræneler og smeltevandsler. På Fønsskov er der i boring DGU nr. 134.228 påvist plastisk ler i kote -42 m og i Føns findes det i kote -39 m (boring DGU nr. 135.55). Det betyder, at der i boring DGU nr. 135.53 er borteroderet ca. 30 meter bryozokalk og godt 100 meter palæogent ler /1/. Det ser således ud til, at der også findes en begravet dal omtrent under Gamborg Fjord, og det formodes, at dalstrukturerne mod øst har sammenhæng med dalstrukturen under Gamborg Fjord. Den begravede dal ved Føns er delvist begravet og ligger i forlængelse af Gamborg Fjord.

TEM-data /1/ antyder også, at der helt sydligt i det kortlagte område er tale om en dalstruktur i østlig forlængelse af Føns Vig, men dette er usikkert.

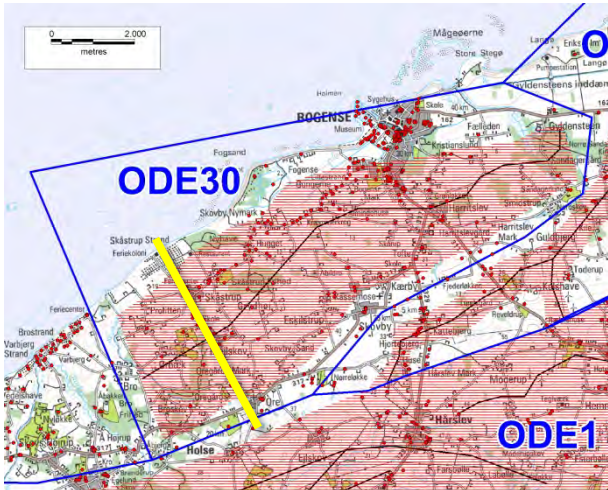
Tolkningsusikkerhed:

Den indtegnede dal vest for Ejby er kategoriseret som *veldokumenteret*, da TEM understøttes af boredata. Dog er dalens nøjagtige afgrænsning usikker, da dalafgrænsningen forekommer diffus. De øvrige dale er alle kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da dalenes lerdominerede fyld kun giver begrænset modstandskontrast til de omkringliggende aflejringer.

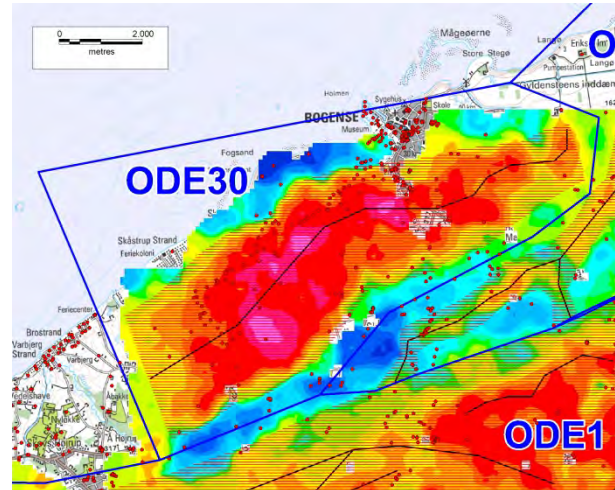
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen. TEM-data udtræk.
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen

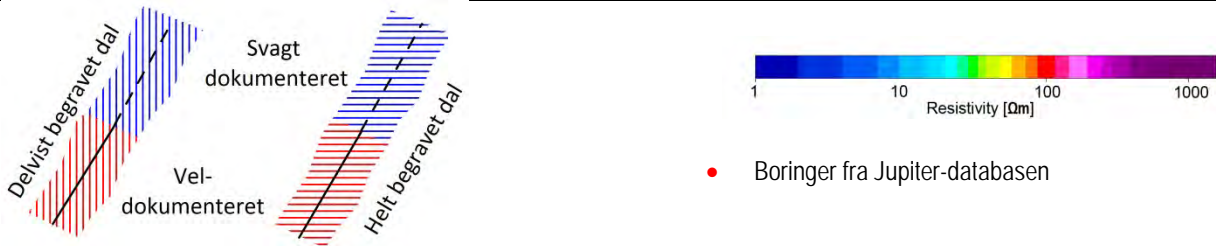
Figur 1: Oversigtskort



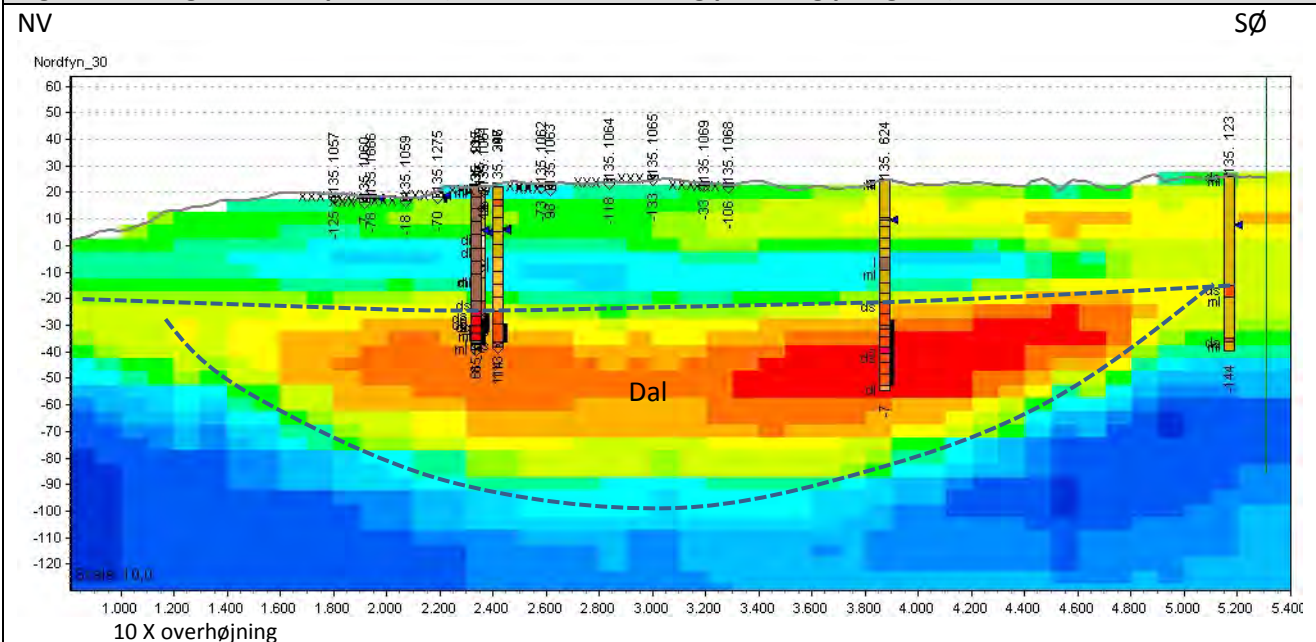
Figur 2: TEM middelmodstand kote -55 til -50 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (NV-SØ; se omtrentlig placering på figur 1)



Geologisk beskrivelse:

Syd for Bogense er der på baggrund af SkyTEM-kortlægning /1/ og boredata /2/ kortlagt et ca. 1,5 til 3,5 km bredt, *helt begravet* dalstrøg med en ØNØ-VSV orientering. Dalen fremstår som et retlinet strøg med overvejende høje modstande i forhold til de omkringliggende lav-resistive aflejringer. De høje modstande ses fra kote ca. -20 og ned til kote -80 m. Ifølge boringer indenfor dalstrøget er der overvejende tale om smeltevandssand og -grus i dette interval (f.eks. boring DGU nr. 135.1083, 135.624), men der ses også flere boringer med hyppige indslag af moræneler eller smeltevandsler (f.eks. DGU nr. 127.390, 135.1094, 135.1042). Bunden af dalstrøget er anført i DGU nr. 135.12A, hvor der er beskrevet plastisk ler fra kote -76 til -96 m. Toppen af dalfyldet ser ud til at ligge i ca. -20 til -30 m, hvilket betyder, at dalens dybde maksimalt er ca. 60 m. Ovenover dalen haves overvejende moræneler og smeltevandsler.

Tolkningsusikkerhed:

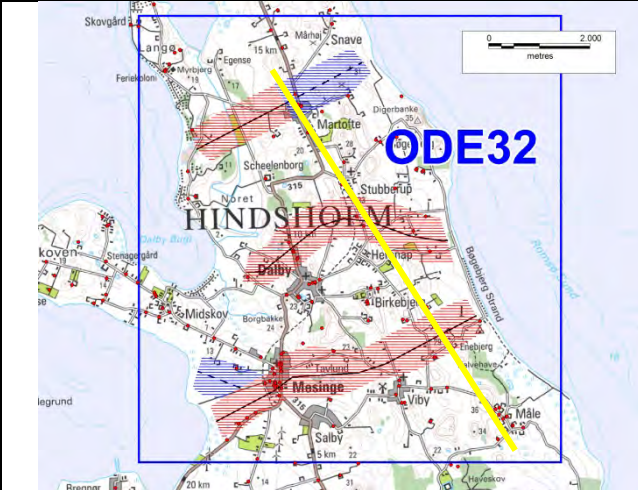
Dalen fremstår tydeligt i SkyTEM-data og da boringer bekræfter TEM-data er dalen kategoriseret som *veldokumenteret*. Dalen fortsætter sandsynligvis mod sydvest og løber sammen med dalsystemet beskrevet i ODE1 Sønderø-Nr. Åby, men dette antydes kun i SkyTEM-data og kan ikke bekræftes i boringer.

Referencer:

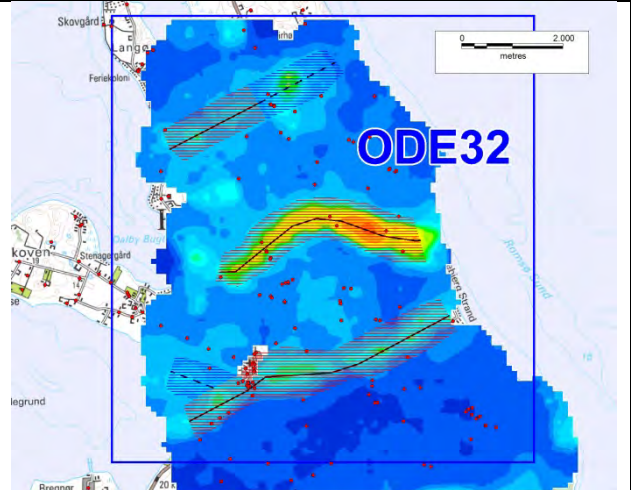
- /1/ Grontmij A/S (2012)/ SkyTEM Kortlægning Nordfyn. Udført for Naturstyrelsen Odense, Januar 2012. (download fra Gerda-databasen)
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen



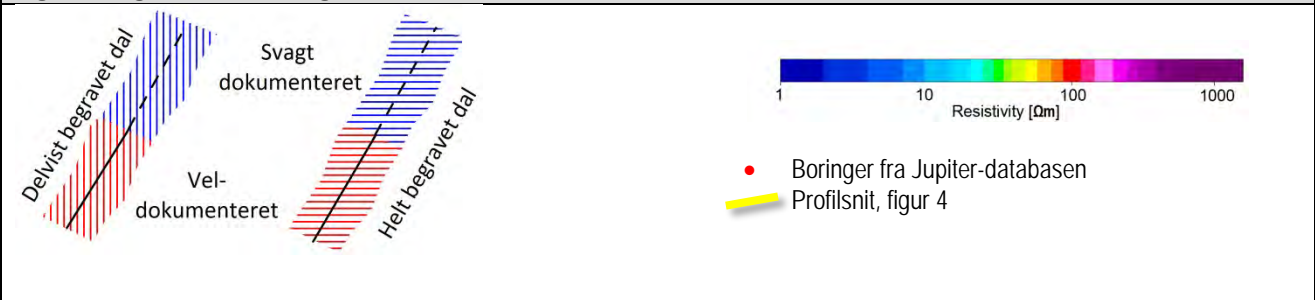
Figur 1: Oversigtskort



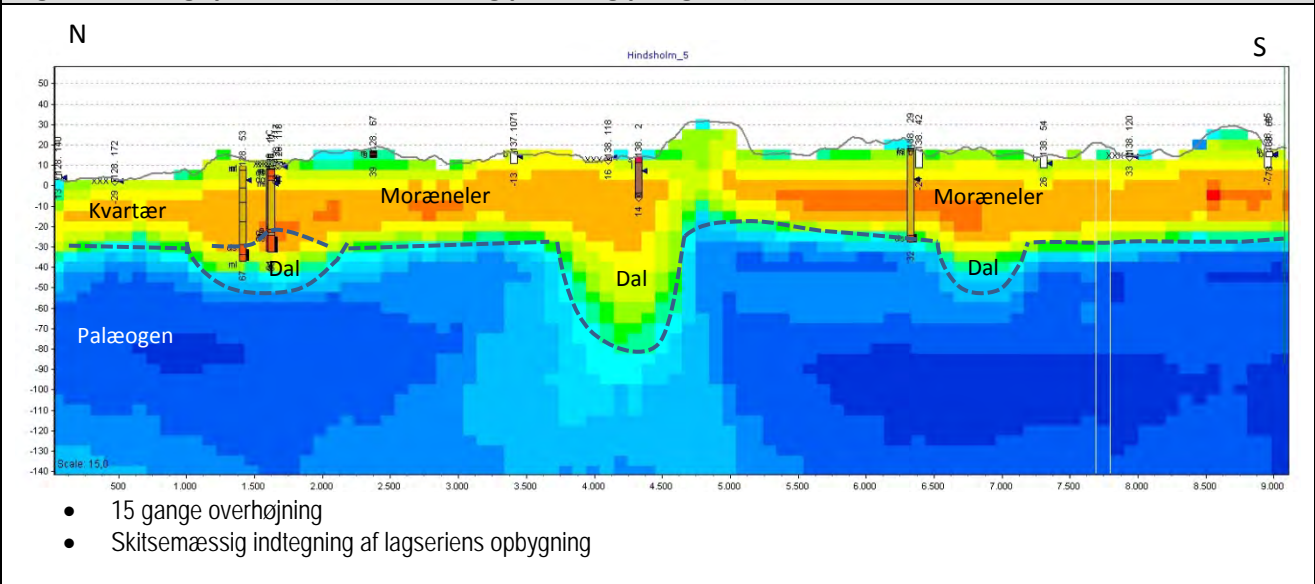
Figur 2: TEM middelmodstand (kote -45 til -50 m)



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1):



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af en SkyTEM-kortlægning /1, 2/ kan der udpeges tre 800-1.000 m brede, *helt begravede* dale (figur 1). Dalene ses som høje elektriske modstande i omgivelser af meget lave modstande (figur 2). Dalenes orientering er ØNØ-VSV og kan erkendes i intervallet mellem kote -25 m og ned til ca. -90 m for den midterste af de tre dale (nord for Dalby), mens de to andre dale (ved Me-singe og Martofte) kun når ned til omkring kote -50 m.

Dalene er udfyldt overvejende med sandede aflejringer /3/, hvilket generelt bekræftes af MRS-undersøgelser /4/, men dette sand ser ikke ud til at være begrænset udelukkende til dalstrøgene. Boringerne i området kortlægger ikke entydigt dalenes bund. Ovenover dalene haves moræneler, som i området har en højere elektrisk modstand end forventet for moræneler (se f.eks. /5/). Dette betyder, at dalenes overgrænse er vanskelig at fastlægge uden brug af boredata, fordi den modstandsmæssige kontrast mellem sandet og moræneleret er for lille; se f.eks. til venstre på profilet i figur 4. På baggrund af boredata forventes det ikke, at dalene rækker længere op i lagserien end ca. kote -25, og moræneleret ovenover dalene ser ud til at dække hele området.

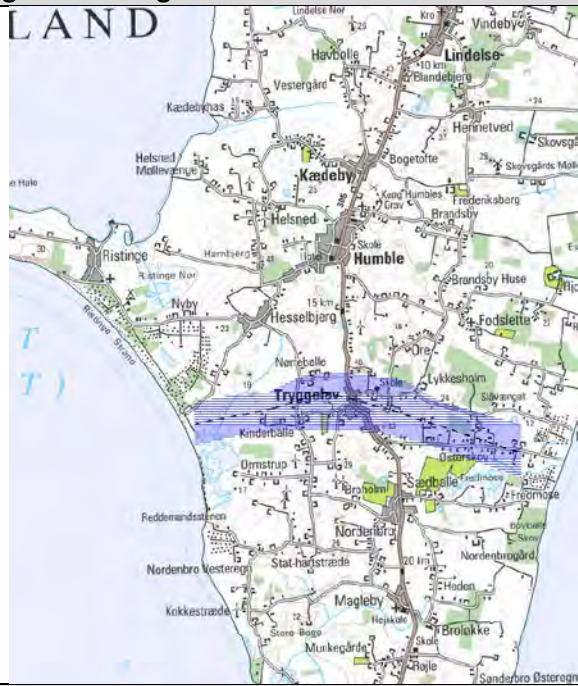
Tolkningsusikkerhed:

Generelt kategoriseres dalene som værende *veldokumenterede*, fordi der er god modstandskontrast i dybden, og fordi boringer viser, at dalene er dækket af et udbredt dække af moræne. Hertil kommer oplysningerne fra MRS-undersøgelserne. Den nordligste dal fremstår ikke veldefineret i SkyTEM-data i de østlige dele, og denne del kategoriseres derfor som *svagt dokumenteret*.

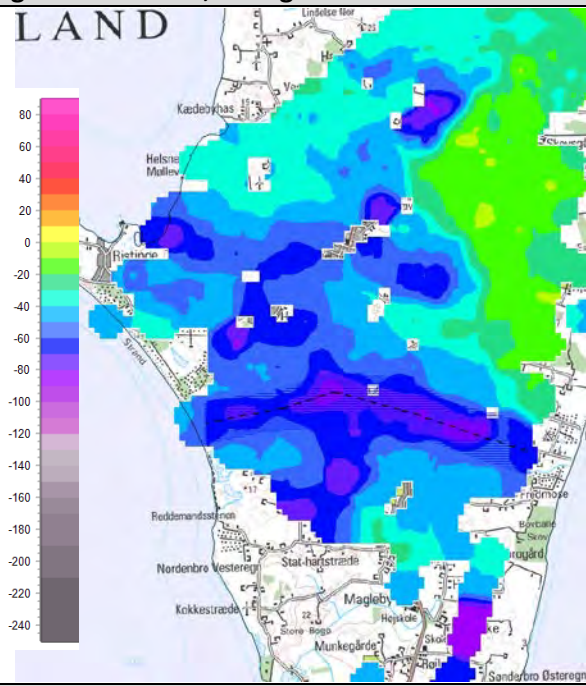
Referencer:

- /1/ Grontmij (2012)/ SkyTEM kortlægning Hindsholm. November 2012. Udarbejdet for Naturstyrelsen Odense.
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk af Gerda-databasen.
- /3/ GEUS (2015)/ Udtræk af Jupiter-databasen.
- /4/ Rambøll (2015)/ MRS-kortlægning, Hindsholm, Sydsjælland og Rønnede. Udført for Naturstyrelsen, januar 2015.
- /5/ Jørgensen, F., Sandersen, P. B. E., Auken, E., Lykke-Andersen, H. & Sørensen, K. (2005)/ Contributions to the geological mapping of Mors, Denmark – a study based on a large-scale TEM survey. Bull. Geol. Soc. Denm. 52, pp. 53-75.

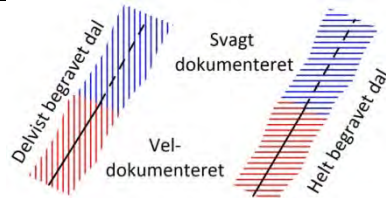
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM data; kote god leder



Figur 3: Signaturforklaring:

**Geologisk beskrivelse:**

Der er på baggrund af SkyTEM-data fra en kortlægning af det sydlige Langeland /2/ kortlagt en helt begravet dal ved Tryggelev (figur 1). Dalen er orienteret Ø-V og kan følges over en afstand på 6 km. Den er 1 km bred. Dalen ses som en ca. 30 m dyb fordybning i den dybe gode leder (figur 2). Den kan ses i middelmodstandskort mellem kote -85 m og kote -50 m. Den gode leder består i området af Palæogent ler. Ovenover findes ifølge boredata /1/ kvartære lag af glacial oprindelse. Ingen borer når ned i den begravede dal.

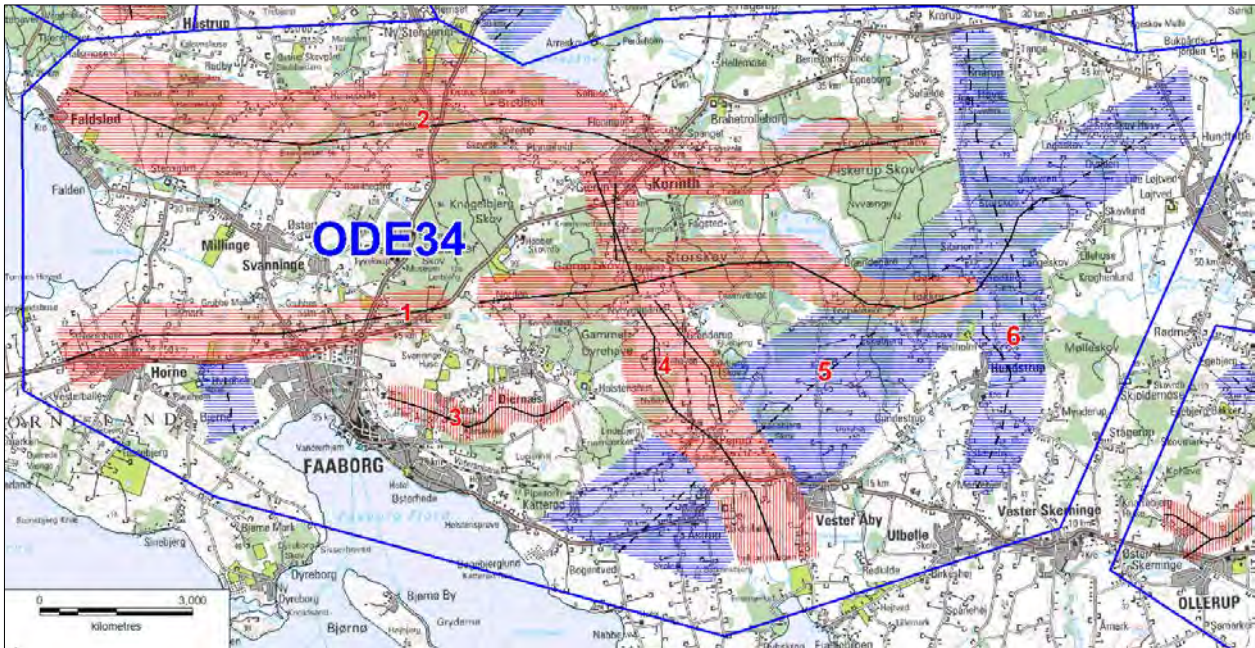
Tolkningsusikkerhed:

Dalen er kortlagt som *svagt dokumenteret*, da den kun kan kortlægges på baggrund af TEM-data. Der er sandsynligvis flere begravede dale i området. Særligt vest for Humble, hvor der i SkyTEM-data ses en lignende struktur, men denne er mindre tydelig og derfor ikke kortlagt.

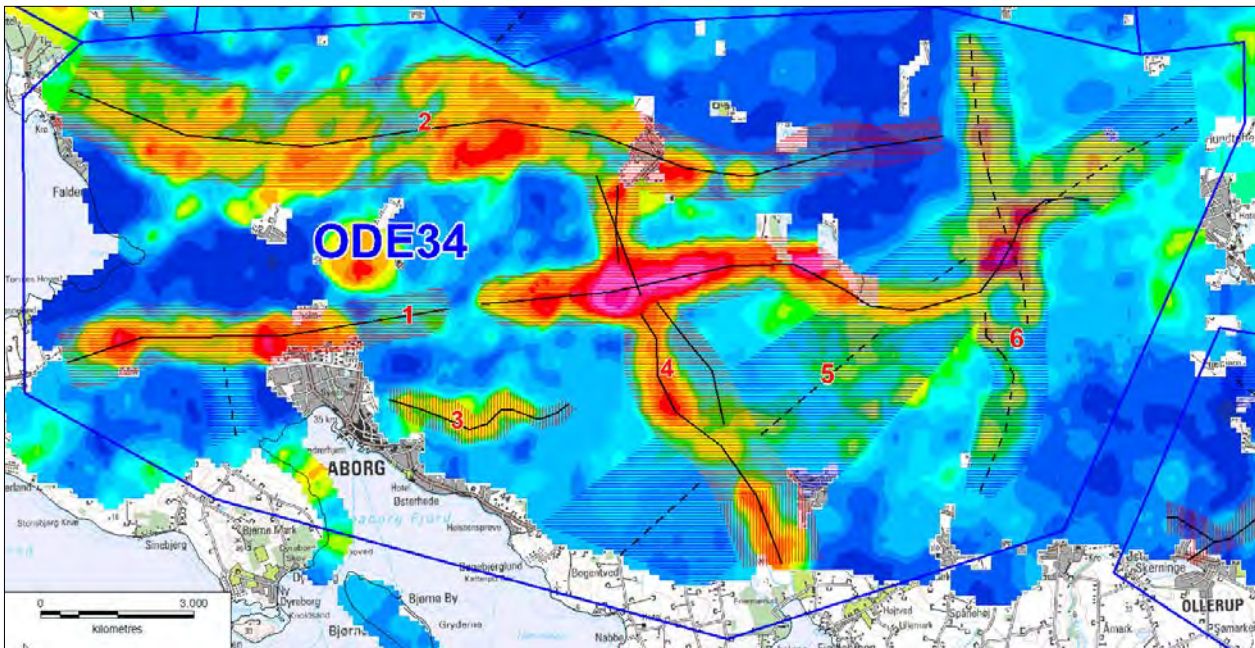
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen
/2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA databasen, SkyTEM-data.

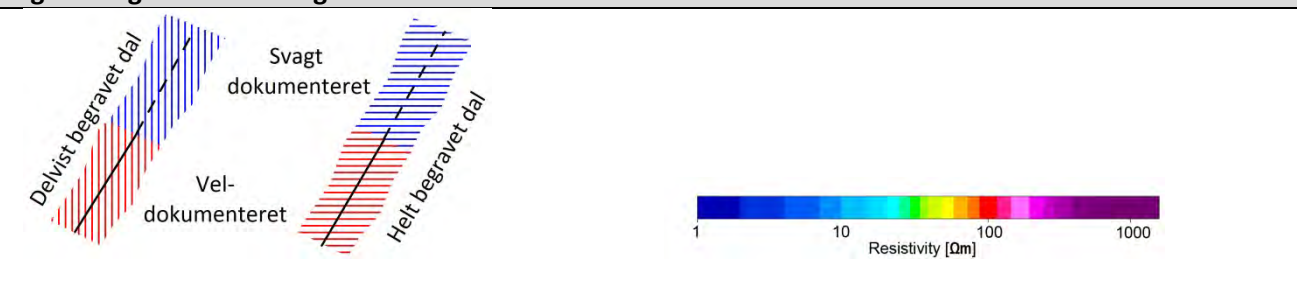
Figur 1: Oversigtskort:



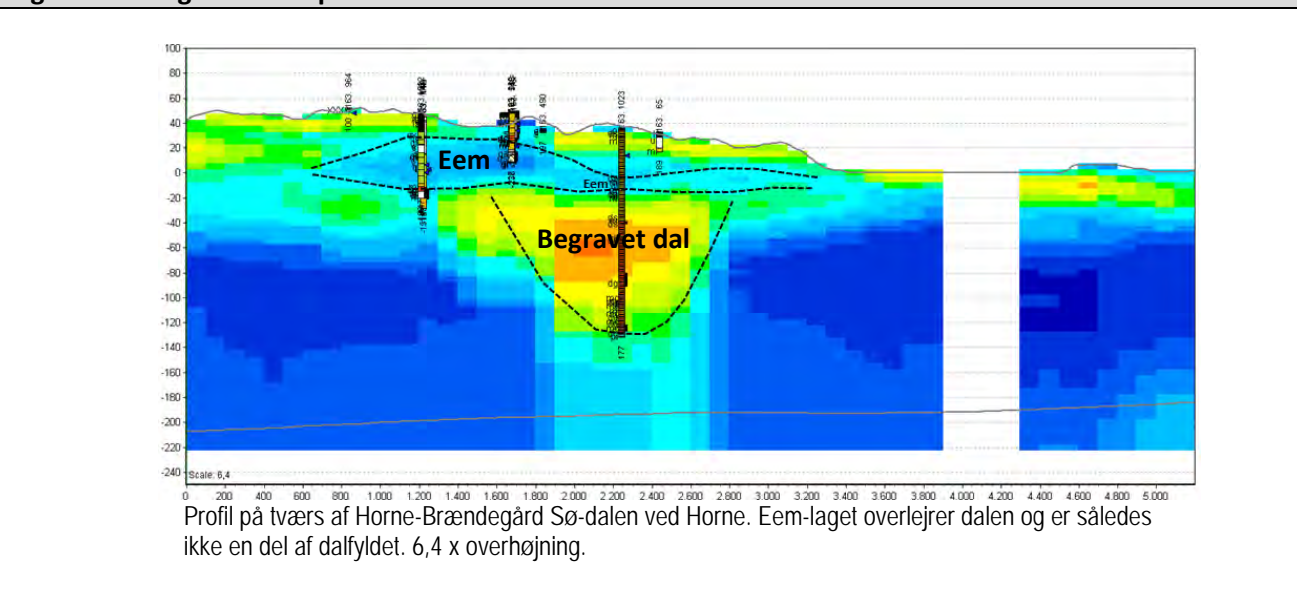
Figur 2: TEM middelmodstand -70 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af et par større SkyTEM-kortlægninger /2/ kortlagt i alt 6 *helt begravede* dale i området nord og nordøst for Faaborg (mellem Faaborg, Håstrup og Steenstrup) (se figur 1 og 2). De 6 dale benævnes i det følgende Horne-Brændegård Sø-dalen, Faldsled-Korinth-dalen, Kaleko-Diernæs-dalen, Korinth-Vr. Åby-dalen, Åstrup-Stenstrup-dalen og Hundstrup-Krarup-dalen.

Horne-Brændegård Sø-dalen (1):

Denne dal kan følges over en strækning på ca. 21 km fra Horne i vest til Rødkilde Skov i øst. Dalen har en bredde på mellem 0,8 og 1,3 km og orienteringen er Ø-V. Den ses som en delvist sammenhængende højmodstandsstruktur blandt lave modstande i TEM-data. Den har et ujævnt længdeprofil, men bunden befinder sig i gennemsnit omkring kote -100 m. Den ses i TEM-data mellem kote -130 m og 0 m. Mellem Faaborg og Korinth passerer dalen ind under randmorænen "De Fynske Alper". Her ses den over et kort stykke at være afbrudt af højtliggende lavmodstandslag. Disse består sandsynligvis af opskudte flager med indhold af Palæocænt ler. Dalen og dens fyld er således blevet deformeret under dannelsen af De Fynske Alper.

I de dybere dele af dalen findes der ifølge borerne /1/ en del smeltevandssand, mens der i den øvre del ses moræneler, smeltevandsler og marint interglacialt ler. Naturstyrelsen har udført to dybe undersøgelsesboringer i dalen – DGU nr. 163.1013 og 163.1023. DGU nr. 163.1023 er placeret tæt ved Horne, og i denne boring er der fundet interglacialt marint ler i to niveauer (hvh. omkring kote -10 m og kote -18 m) (figur 4). Ifølge /3/ viser en foraminifer-analyse, at det nederste niveau har en faunasammensætning, der svarer til Eem Interglacial. De to interglaciale indgår i et større område med lave modstande, hvori også en række andre borer viser interglaciale marine sedimenter. Denne enhed er ifølge både SkyTEM'en og borerne op til 40 m tykt og dækker et område på ca. 2x3 km. Eem-enheden overlejrer dalen og udgør således ikke en del af dalfyldet (figur 4). Med Eem-laget ovenover, må dalen være dannet i Saale eller tidligere. Boringen når bunden af dalen i kote -130 m. Her findes Kerteminde Mergel eller Æbelø Formationen /4/. Den anden boring (DGU nr. 163.1013) ved Nyløkke syd for Korinth når dalbunden i kote -105 m. Her anbores bryozokalk. Omkring kote -12 m er der udført foraminiferanalyse af en prøve beskrevet som smeltevandsler /3/. Denne analyse viser, at prøven er ikke-marin og bl.a. består af omljret materiale fra Eem. Her er materialet altså aflejret i Weichsel, hvilket ikke stemmer med boringen ved Horne. I niveauet, hvor prøven er udtaget, ses et lag i SkyTEM'en med moderat til lave modstande, og dette lag følger ikke dalen men ser derimod ud til at brede sig mod nord og følge Korinth-Vr. Åby-dalen i stedet.

Boringen står lige i krydset mellem de to dale. Laget med de omljrede interglaciale Eem-aflejringer tolkes derfor at udgøre en del af fyldet af den krydsende Korinth-Vr. Åby-dal, som således må være yngre og dannet i Weichsel. I østlig retning bliver Horne-Brændegaard Sø-dalen smallere og forløber oveni Åstrup-Stenstrup-dalen. Åstrup-Stenstrup-dalen er dermed ældre end Horne-Brændegaard Sø-dalen.

Faldsled-Korinth-dalen (2):

Denne dal kan følges over en strækning på ca. 18 km mellem Faldsled i vest og Fiskerup Skov i øst. Dalen har en bredde på mellem 1 og 2 km og orienteringen er Ø-V. Den ses som en lettere diffus højmodstandsstruktur blandt lave modstande i TEM-data. Den har et ujævnt længdeprofil, men bunden befinder sig i gennemsnit omkring kote -100 m. Den bliver mindre dyb mod øst, hvor den kun når ned til omkring kote -50 m. Den ses i TEM-data mellem kote -130 m og -40 m. Vest for Arreskov Sø passerer dalen ind under randmorænen "De Fynske Alper". Dalen og dens fyld er sandsynligvis blevet deformeret under dannelsen af De Fynske Alper, og dette kan være årsagen til det relativt diffuse og varierende udseende i SkyTEM-data. I koteintervallet mellem -40 m og -5 m ses et lag med lavere modstande gennem det meste af dalens længdeprofil. Dette formodes at være et finkornet lag af moræneler, smeltevandsler eller interglacialt ler. Ingen borerer ned i dette lag eller dybere. På større dybde ses igen forekomster af højmodstandslag, sandsynligvis svarende til grove smeltevandsaflejringer.

Kaleko-Diernæs-dalen (3):

Denne dal kan følges over en strækning på ca. 3,5 km mellem Diernæs og Faaborg. Dalen har en bredde på mellem 0,5 og 0,7 km og orienteringen er overordnet Ø-V. Den følger delvist den eksisterende ådal ved Kaleko og er således *delvist begravet*. Den ses som en højmodstandsstruktur blandt lave modstande i TEM-data. Den har et ujævnt længdeprofil, men bunden befinder sig i gennemsnit omkring kote -90 m. Den bliver mindre dyb både mod øst og vest. Den ses i TEM-data mellem kote -105 m og -50 m. En enkelt boring når dalens bund (i kote -115 m, DGU nr. 163.541), og et par andre når et godt stykke ned i dalen. Dalens fyld består af glaciale leraflejringer, primært moræneler, men der er også fundet et par tynde lag med marine interglaciale lerlag (DGU nr. 163.541 og 163.540).

Korinth-Vr. Åby-dalen (4):

Denne dal kan følges over en strækning på ca. 8 km mellem Korinth i nord og Vr. Åby i syd. Dalen har en bredde på mellem 1 og 1,7 km og orienteringen er SSØ-NNV. Den ses i TEM-data mellem kote -100 m og -10 m som en delvist sammenhængende højmodstandsstruktur blandt lave modstande i TEM-data. Som beskrevet ovenfor under Horne-Brændegaard Sø-dalen, er der udført en undersøgelsesboring i krydset mellem denne dal og Horne-Brændegaard Sø-dalen. Omljret Eem i niveau med en aflang lavmodstandsstruktur, der følger den nordlige del af Korinth-Vr. Åby-dalen (i omkring kote -15 m) antyder at den øverste del af dalen er fra Weichsel og dermed yngre end Horne-Brændegaard Sø-dalen. På større dybde ser det ud som om Horne-Brændegaard Sø-dalen dalens sedimenter, som her består af grove smeltevandsaflejringer, er ældre. Korinth-Vr. Åby-dalen kan derfor være dannet tidligere end Eem og delvist genbrugt i Weichsel. Mod syd gennemskærer dalen den dybtliggende Åstrup-Stenstrup-dal.

Åstrup-Stenstrup-dalen (5):

Åstrup-Stenstrup-dalen kan følges over en strækning på ca. 14 km mellem Åstrup i sydvest og Hundtofte nord for Stenstrup i nord-øst. Dalen har en bredde på mellem 1 og 3 km, bredest mod sydvest. Orienteringen er NØ-SV. Den ses i TEM-data mellem kote -130 m og -60 m som en diffus, aflang struktur med svagt højere modstande end omgivelserne. Den er mest tydelig omkring kote -100 m. I varierende niveauer mellem kote -80 og -40 findes et 20-40 m tykt lavmodstandslag i dalen. Kun en enkelt boring når ned i dette lag (DGU nr. 163.126), men ikke igennem laget. På trods af boringens høje alder er den velbeskrevet, og da den er udført som slagboring, vurderes informationerne herfra som troværdige. Fra kote -18 m og ned til -57 m er der boret i en ubrudt serie af fed moræneler, hvilket svarer udmærket til de lave modstande, der på dette sted ses i SkyTEM-data. Man kunne forvente Palæocænt ler i denne dybde og med denne modstand, men forekomsten af lag med højere modstande under lavmodstandslaget indikerer kvartære lag, og da også boringen antyder forekomst af moræneler i dette niveau, tolkes laget som fyldt i en begravet dal. Eksistensen af den begravede dal er dermed hængt op på troværdigheden af boringen. Åstrup-Stenstrup-dalen bliver gennemskåret af de øvrige dale i området og er dermed ældst. I dalens nordøstlige forlængelse ses et strøg med højere modstande, der forløber syd om Kværndrup. Dalen fortsætter derfor sandsynligvis i denne retning. Her er dalen dog ikke kortlagt på grund af for stor usikkerhed.

Hundstrup-Krarup-dalen (6):

Denne dal kan følges over en strækning på ca. 9 km mellem Krarup i Nord og Hundstrup og Ulbølle i syd. Dalen har en bredde på omkring 1 km og orienteringen er S-N. Den ses i TEM-data mellem kote -150 m og -20 m som en varierende, aflang struktur med højere modstande end omgivelserne. Dalen er dybere i den nordlige del end i den sydlige del og er således mest tydelig omkring kote -40 m i den sydlige del og omkring kote -100 m i den nordlige del. Det ser ud som om der er forskellige erosionsspor når man sammenligner den nordlige og den sydlige del af dalen. Muligvis er der tale om to forskellige dale i forlængelse af hinanden. Dalen skærer Åstrup-Stenstrup-dalen og er derfor yngre end denne. Det er ikke muligt at vurdere aldersrelationen i forhold til Horne-Brændegaard Sø-dalen. Der er ingen dybe borerer i dalen, og dermed ingen lithologisk information om dalfyldet.

Aldersforhold, opsummeret:

Den yngste dal synes at være den øvre del af Korinth-Vr. Åby-dalen. Den formodes at være dannet i Weichsel. Horne-Brændegaard Sø-dalen er dannet i Saale eller tidligere. Den dybe del af Korinth-Vr. Åby-dalen er dannet før Horne-Brændegaard Sø-dalen og Åstrup-Stenstrup dalen er dannet endnu tidligere. Hundstrup-Krarup-dalen er yngre end Åstrup-Stenstrup. Faldsled-Korinth og Kaleko-Diernæs-dalenes dannelses-tidspunkter er ukendte.

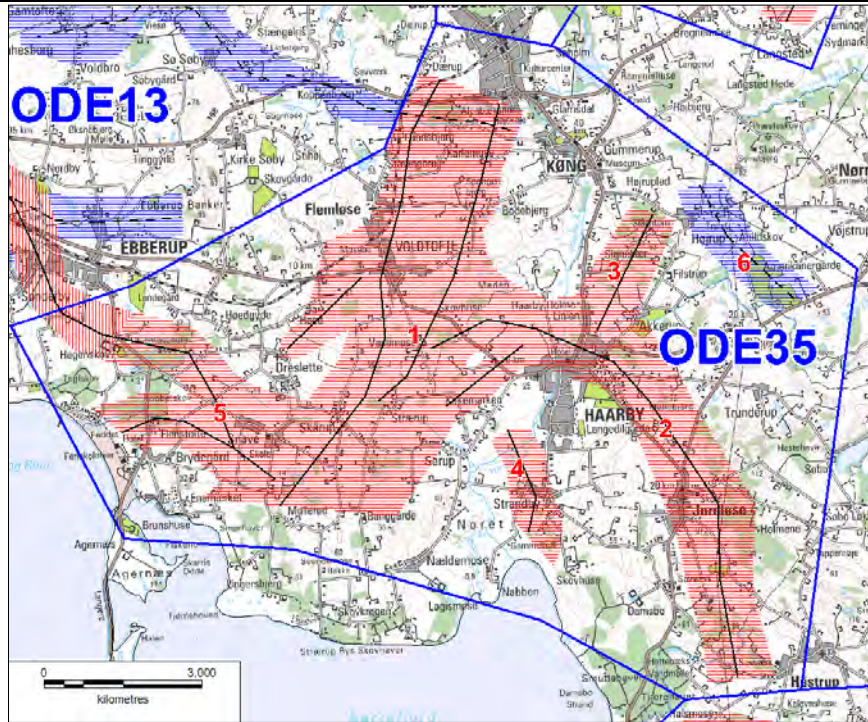
Tolkningsusikkerhed:

Åstrup-Vr. Åby dalen og Hundstrup-Krarup-dalen er kortlagt som *svagt dokumenterede* idet der kun er få eller ingen boredata til at verificere dalenes eksistens. Resten af dalene er kortlagt som *veldokumenterede*, da boredata verificerer tolkningerne af SkyTEM-data.

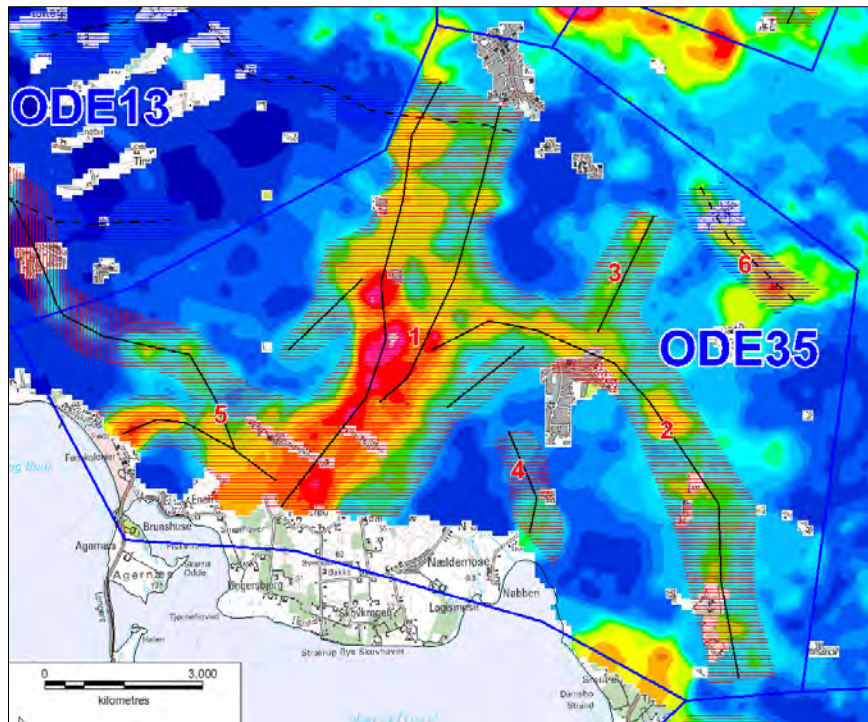
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA databasen, SkyTEM-data.
- /3/ Knudsen, K.L. (2014)/ Rapport vedrørende Boringerne 155.1721 og 163.1023. Foraminifer-analyser.
- /4/ Thomsen, E. (2014)/ Rapport vedrørende prøver til coccolitstratigrafisk undersøgelse Marts/April 2014.

Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: TEM middelmodstandskort -85 m



Figur 3: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er på baggrund af en større SkyTEM-kortlægning /2/ kortlagt i alt 6 *helt begravede* dale i området mellem Håstrup, Ebberup og Glamsbjerg – med Haarby i midten (se figur 1 og 2). De 6 dale benævnes i det følgende Voldtofte-dalen, Jordløse-dalen, Signekær-dalen, Strandby-dalen, Snave-dalen og Abildskov-dalen.

Voldtofte-dalen (1):

Voldtofte-dalen kan følges over en strækning på mellem 8 og 9 km fra Mullerød og Banggårde i syd til Glamsbjerg i nord. Dalen har en bredde på mellem 2,0 og 2,5 km, og orienteringen er NNØ-SSV. Den ses i TEM-data fra dybere end kote -150 m og op til omkring -50 m, som en tydelig højmodstandsstruktur med lave modstande til siderne. Den ser i TEM-data ud til at have et ujævnt længdeprofil, som overordnet stiger mod nord. En bestemmelse af dalbunden er dog usikker, da dalen muligvis når kalkoverfladen allerede omkring kote -120 m. I så fald kan dalbunden ikke nødvendigvis bestemmes med TEM-data. Miljøcenter Odense har udført en dyb undersøgelsesboring i den nordlige del af dalen – DGU nr. 154.1540 /1/. Denne boring viser, at der i kote -112 m findes Kertemindemergel, hvilket vurderes at svare til dalbunden her. Der ses mindst to parallelle dalerosioner i dalen. Den vestligste af disse er den mest markante med høje modstande over det meste af strækningen. Dog bliver mægtigheden af disse høje modstande mindre mod nord. Ovennævnte boring står netop i den nordlige del af denne struktur. Den viser en meget vekslende lagserie af smeltevandssand, -silt og -ler samt moræneler. De høje modstande i de øvrige dele af dalen vurderes at svare til smeltevandssand. Dalens fortsættelse mod nord er uvis. Ved Glamsbjerg forekommer der højtliggende lave modstande, og dalen ser derfor ud til at stoppe her. Lige nordvest for Glamsbjerg i dalens forlængelse er der dog udført endnu en undersøgelsesboring (DGU nr. 45.2993). Denne når kalkoverfladen allerede omkring kote -105 m uden af have fundet spor af Palæocænt ler. Muligvis fortsætter dalen derfor alligevel gennem Glamsbjerg og videre mod nordøst forbi denne boring. Der kan her dog evt. også være tale om andre begravede dale.

Flere af de øvrige dale på lokaliteten har forbindelse med Voldtofte-dalen, se nedenfor. Omkring kote -30 m ses et ca. 20 m tykt lavmodstandslag lige over området, hvor Jordløse-dalen møder Voldtoftedalen. Dette lag er i de fleste boringer beskrevet som smeltevandssler, men i en enkelt boring (DGU nr. 154.313) er der fundet et tyndt interglacialt marint lerlag som en del af denne lagpakke. En prøve fra dette lag er analyseret for foraminiferer, og faunasammensætningen angives at svare til Eem (Cyprina ler) /1/. Dette indikerer således at dalene er dannet tidligere end Eem.

I den nordligste del krydser en meget overfladenær dal henover Voldtofte-dalen. Denne dal er beskrevet under ODE13, Assens.

Jordløse-dalen (2):

Jordløse-dalen støder til Voldtofte-dalen i området vest for Haarup. Jordløse-dalen kan følges over en strækning på ca. 10 km mellem Håstrup i sydøst Haarby i nordvest. Dalen har en ret konstant bredde på omkring 1,3 km, og orienteringen er SSØ-NNV, drejende mod vest i den nordlige del. Den ses i TEM-data mellem kote -100 m og -50 m, som en lettere diffus højmodstandsstruktur blandt lave modstande. Den har tilsyneladende et ujævnt længdeprofil, men bunden befinder sig sandsynligvis tæt ved kalkoverfladen. Den bliver mindre dyb mod øst, hvor den kun når ned til omkring kote -50 m. Den sydlige del af dalen passerer ind under randmorænen "De Fynske Alper". De øvre dele af er sandsynligvis blevet deformeret under dannelsen af denne randmoræne, og dette kan være årsagen til at dalen ikke ses i højere niveauer end -50 m. Der er kun få dybe boringer i dalen. Disse viser mest lerede glaciale aflejringer. Som beskrevet ovenfor findes et udbredt lag af smeltevandssler over dalens nordvestlige del, og her er der også fundet marint Eem-ler. I en anden boring i dalens midterste del (ved Haarby) er der også fundet marine interglaciale aflejringer (DGU nr. 154.195). Ligeledes er der i en boring over dalens sydøstlige del fundet marint ingerglaciale ler i boring DGU nr. 154.786 (kote +16 m). En prøve fra dette lag er analyseret for foraminiferer og faunasammensætningen angives at svare til Eem (Cyprina ler) /1/.

Signekær-dalen (3):

Signekær-dalen er en kort dal, der støder til Jordløsedalen ved Haarby. Dalen har en bredde på ca. 1,2 km og orienteringen er NNØ-SSV. Den ses i TEM-data som en tydelig, men relativt svag højmodstandsstruktur, blandt lave modstande mellem kote -100 og -50 m. Ingen boringer når ned i dalen.

Strandby-dalen (4):

Strandby-dalen ved Strandby syd for Haarby, kan kun følges over en kort afstand på ca. 2,2 km. Dalen har en bredde på knap 1 km, og orienteringen er SSØ-NNV. Den ses i TEM-data som en aflang højmodstandsstruktur blandt lave modstande mellem kote -90 og -40 m. Flere borerer når ned i dalen. Et par stykker er dybe og når ned omkring kote -70 m. Boringerne viser, at de høje modstande i dalen svarer til smeltevandssand.

Snave-dalen (5):

I området vest for Snave er der kortlagt to dalstykker, som i sydøstlig retning løber sammen og bliver til én dal. Den nordligste af disse dalarme er sammenhængende med en begravet dal, som er beskrevet under ODE13, Assens. Denne dals længde er i alt ca. 10 km. Den sydlige dalarm drejer mod vest og sydvest ved Flenstofte og forsvinder ud af kortlægningsområdet. Dalene kan ses i SkyTEM-data, som aflange strukturer med højere modstande end omgivelserne. De ses allerede fra omkring kote -120 m i den sydøstlige del. Mod vest hæver bunden sig til omkring kote -80 m i den lange dal (Ved Assens). Denne dalarm er indtegnet som delvist begravet fra Hagenskov og vestover. Her ses et bemærkelsesværdigt sammenfald med landskabet over dalen, som bærer tydeligt præg af dødispræg. Dødisformationerne er langstrakte i dalens længderetning. Det må formodes, at dalen har været dødisfyldt efter dannelsen, og at det er afsmeltningen af denne dødis, der har skabt landskabet. Da dødislandskabet er bevaret, tyder det på, at dalen er dannet sent i Weichsel. Dette stemmer også med den lithostratigrafiske korrelation af prøver fra DGU nr. 153.300, som indikerer Weichsel-indfyld i dalen (se ODE13, Assens). I den sydøstlige del af dalene (ved Snave) når ingen borerer ned i dalene.

Abildskov-dalen (6):

Abildskov-dalen kan kun følges over en kort afstand på ca. 3 km (i området omkring Højrup og Abildskov). Dalen har en bredde på knap 1 km, og orienteringen er ØSØ-VNV. Den ses i TEM-data som en aflang struktur med forhøjede modstande mellem kote -100 m og -50 m. Ingen borerer når dybt ned i dalen.

Aldersforhold mellem dalene:

Snave-dalen er dannet i Weichsel, og da Voldtofte og Jordløse-dalene sandsynligvis er dannet før Eem, er disse dale ældre.

Tolkningsusikkerhed:

Alle dale, bortset fra Abildskov-dalen, er kortlagt som *veldokumenterede*. De fremstår forholdsvist tydeligt i TEM-data, og boredata understøtter disse. De fleste dale ses under ca. kote -50 m. Højere i lagserien bliver modstandsbilledet meget komplekst. Det er sandsynligt, at lagserien over dette niveau er meget glacialtektonisk forstyrret, således at eventuelle begravede dale er blevet deformeret og dermed svære at følge. Der ses mange diffuse strukturer i lagserien, som således meget vel kan være begravede dale, men disse kan ikke med tilstrækkelig sikkerhed kortlægges.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen
- /2/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA databasen, SkyTEM-data.



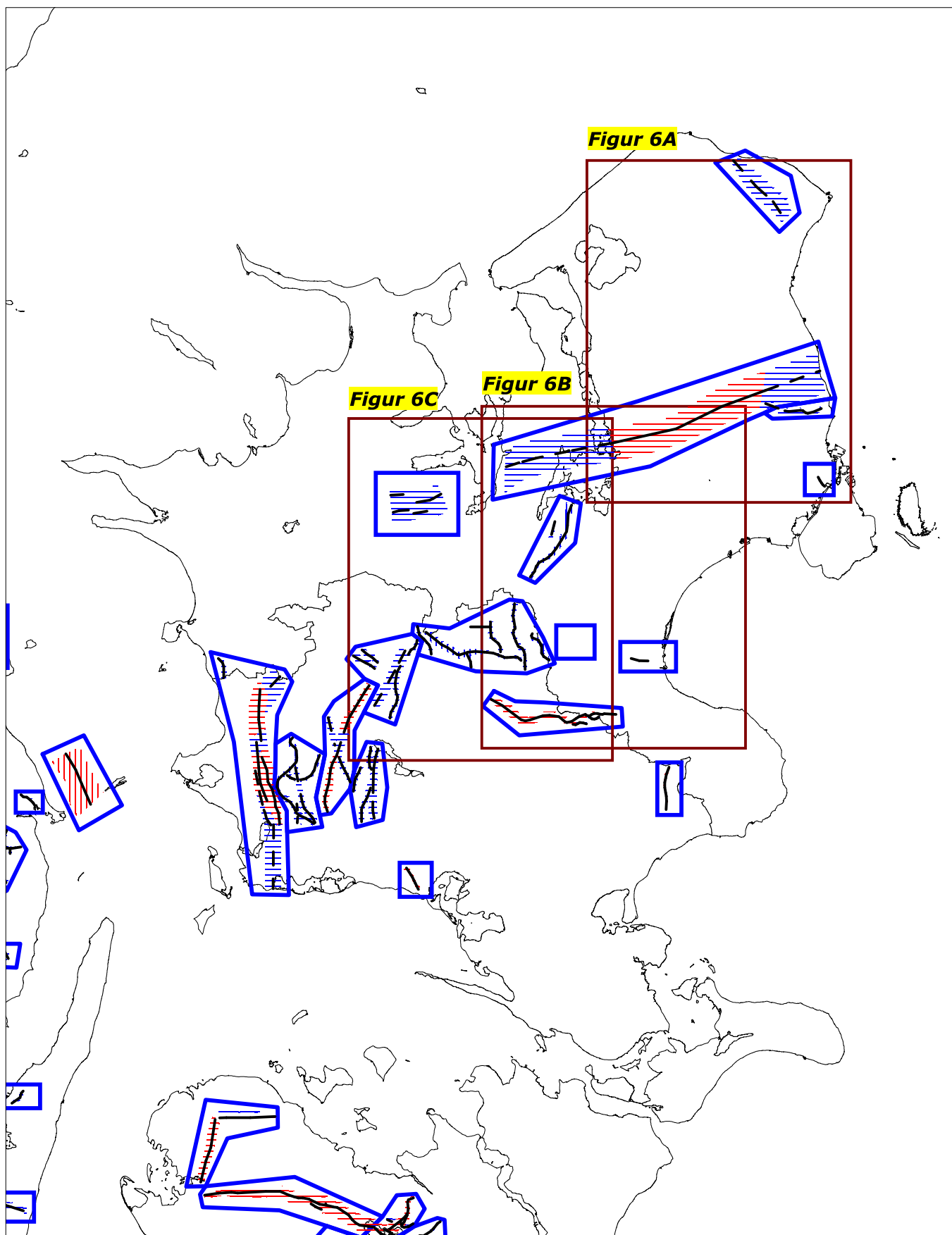
5. Delområde Roskilde (ROS)

Delområde Roskilde (ROS)

Del-område:	Lokalitets-nr.	Lokalitets-navn:	Eks. lokalitet tjek/opdat. *:	Ny lokalitet:	Nye data**:	Lokalitetsbeskrivelse Sidenr. i dette bind:	Ses på Figur nr:
ROS	1	Helsingørområdet	X			563	6A
ROS	2	Søndersødal	X		X	565	6A
ROS	3	Ermelunden	X		X	568	6A
ROS	4	Lejre-Svogerslev	X		X	569	6B
ROS	5	Holbæk	X			571	6C
ROS	6	Slangerup	X			573	6A
ROS	7	Rådhusdalen	X		X	574	6A
ROS	8	Dybendal	X			577	6A, 6B
ROS	9	Kildebrønde	X			579	6B
ROS	10	Ordrup	X			580	6C
ROS	11	Stubberup - Gammerød	X			581	6B, 6C
ROS	12	Borup	X			582	6B, 6C
ROS	13	Ørslev Rende	X		X	584	6B, 6C
ROS	14	Nord-Bornholm	X			587	-
ROS	15	Køge		X		589	6B

* I kolonnen "Eks. lokalitet tjek/opdat." markeres med "X" om den eksisterende lokalitetsbeskrivelse er tjekket for nye data og ny viden. I tilfælde af nye data/ny viden er faglig opdatering sket.

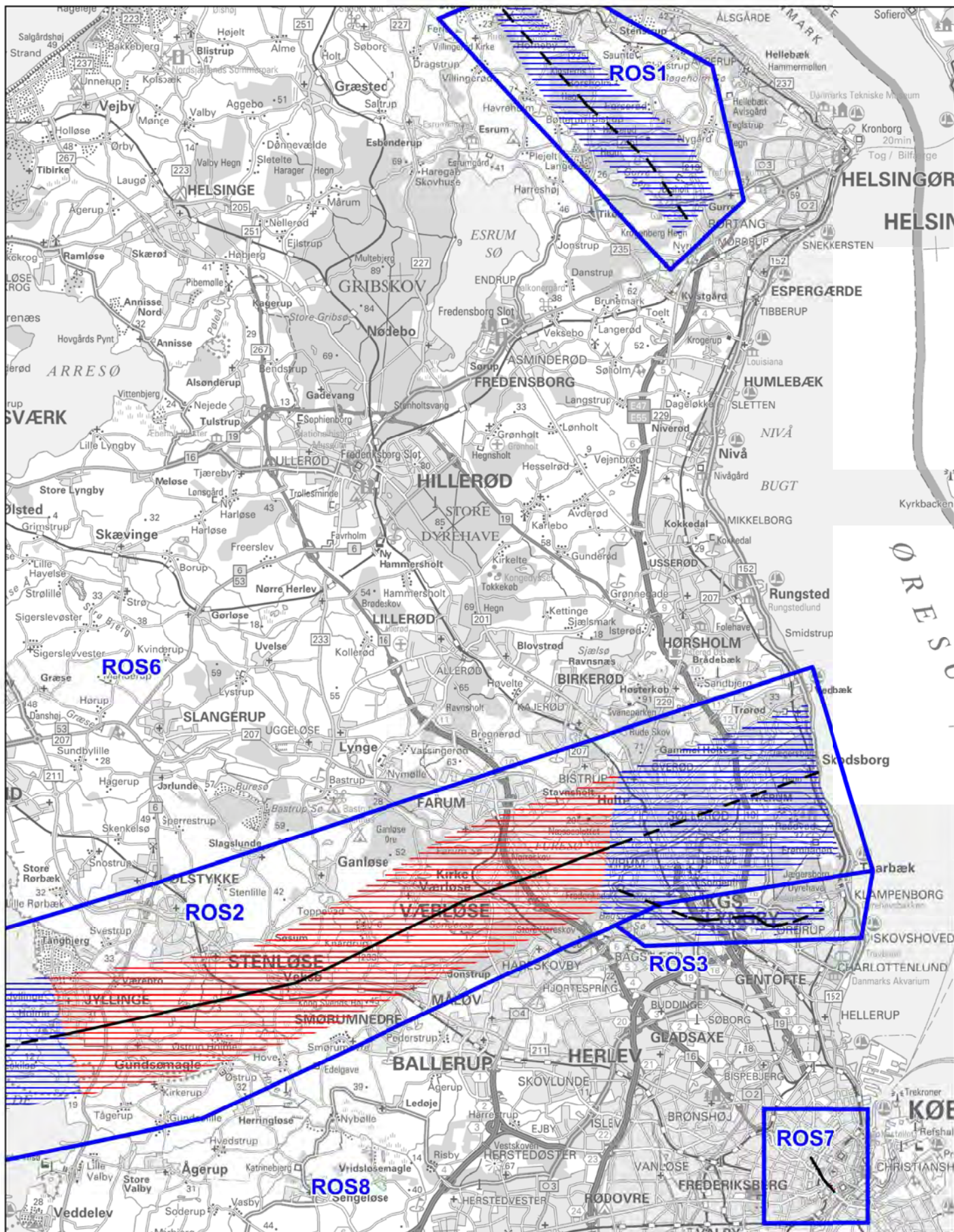
** I kolonnen "Nye data" angiver "X", at der er nye geofysiske data og/eller borer (> 30 m). For eksisterende lokaliteter, gælder det data udført i perioden 2008-2015.



1: 750.000

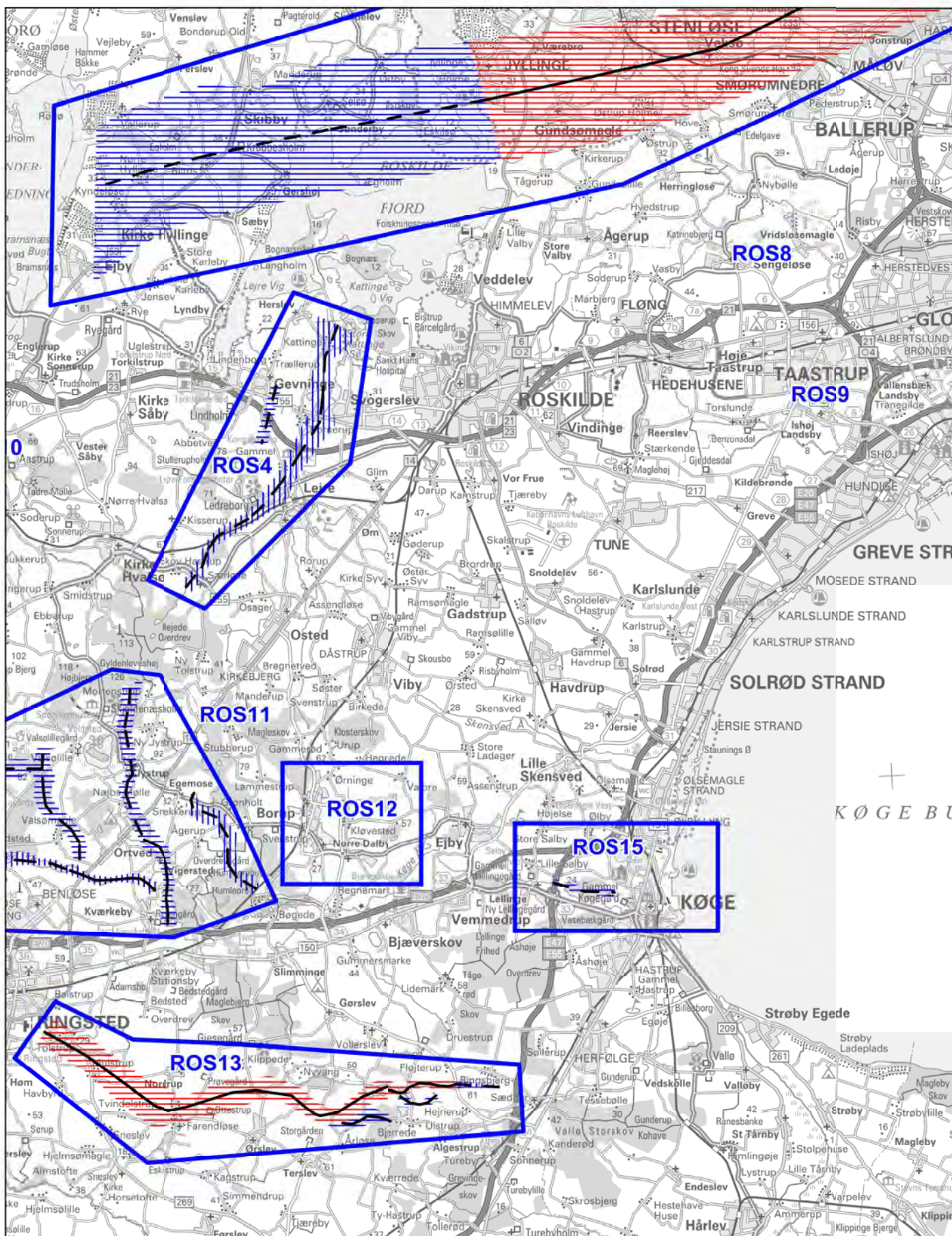
Oversigtskort - Figurer
Delområde Roskilde (ROS)

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



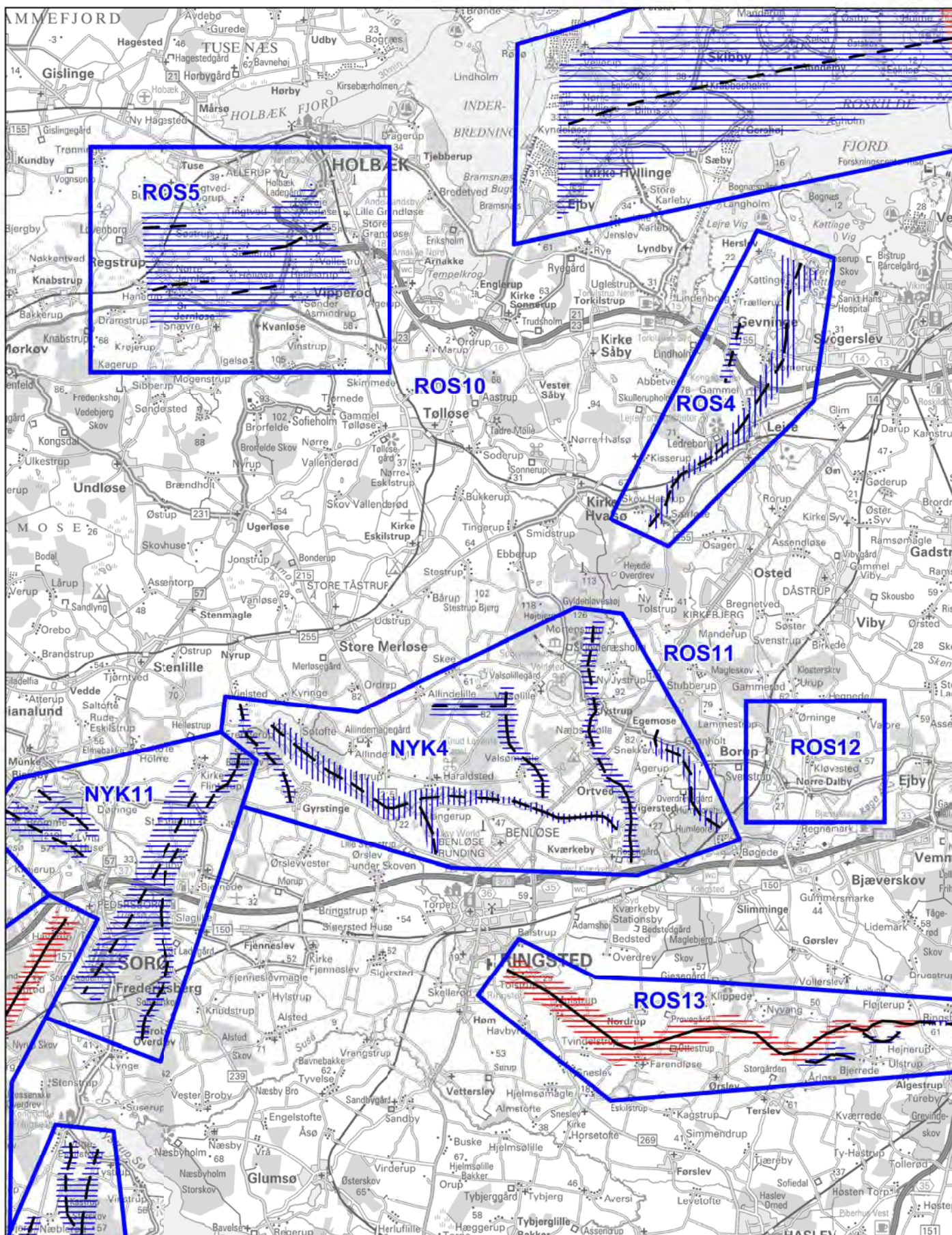
Figur 6A: Delområde Roskilde (ROS); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



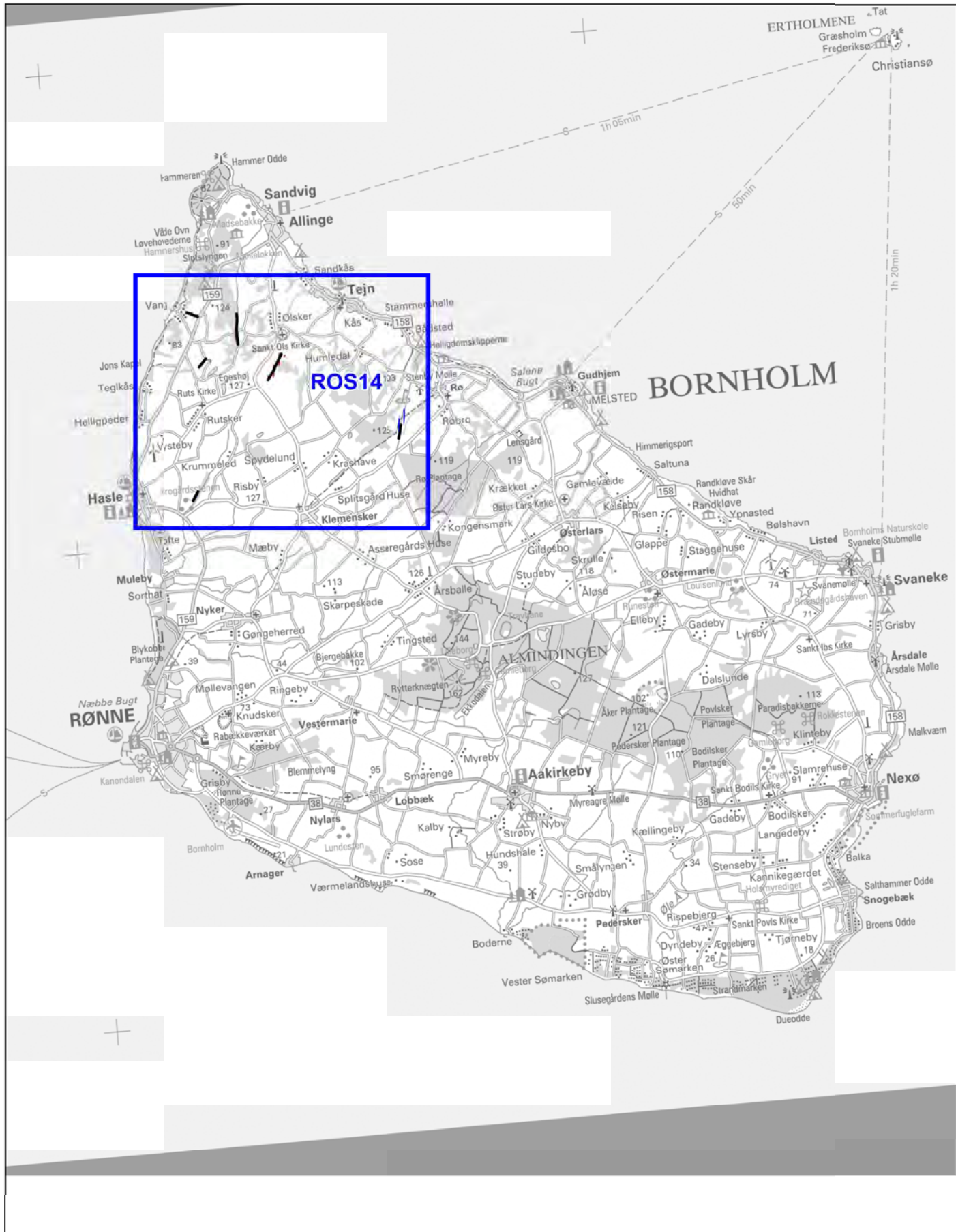
Figur 6B: Delområde Roskilde (ROS); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 6C: Delområde Roskilde (ROS); skala 1:200.000

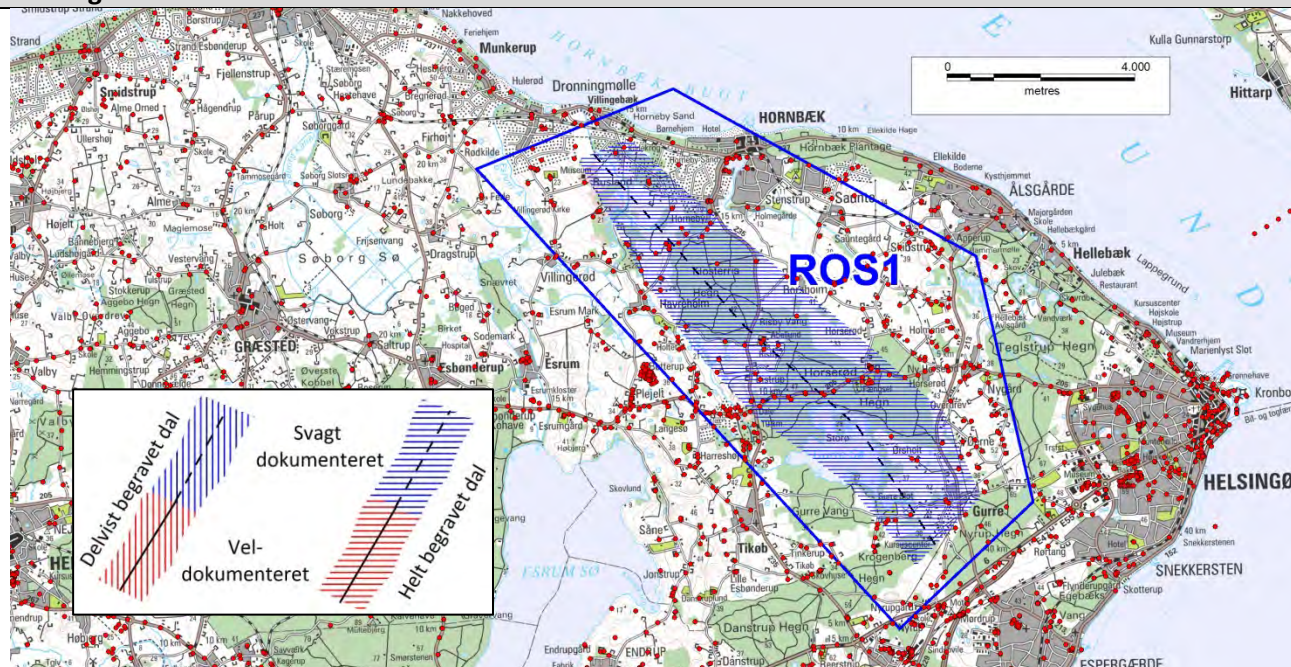
For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 6D: Delområde Roskilde (ROS); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Alnarp-dalen er en bred fordybning i kalken, som kan følges fra Skåne i SØ til Nordsjælland i NV. Dalen har længe været kendt, og den er på Sjælland forholdsvis velbeskrevet på baggrund af boringer. Flere studier har vist, at dalen er forkastningsbetinget; eller i hvert fald at dens beliggenhed er styret af strukturelle forhold i undergrunden /1, 2, 3/. Det vides ikke, om der har været tektonisk aktivitet gennem kvartæret, og da dalen er fyldt op med glaciære sedimenter, er det sandsynligt at dalen er dannet ved erosion /3, 4/. Erosionen kan så være blevet styret af eksisterende svaghedszoner i undergrunden. Om dalen er dannet ved vandløbserosion eller ved glacial erosion er uvist. Dalens bredde er meget stor (op til 16 km) og dybden (ca. 60 m) er lille i forhold til bredden. Dertil kommer at dalen kun kan følges over en afstand på ca. 17 km.

Alnarp-dalen er meget bred, og det kan diskuteres om den falder ind under definitionerne af en begravet dal i denne kortlægning. For overskuelighedens skyld er dalen ikke indtegnet på kortet. Dette gør det muligt at indtegne mindre begravede dale forekommende internt i Alnarp-dalen. Tilstedeværelsen af en sådan begravet dal er kortlagt mellem Gurre i sydøst og Villingebæk i nordvest. Denne dal kan – om end diffust – erkendes i SkyTEM-data /5, 6/. Heri ses den som et aflangt bælte med modstande på 50-70 ohmm i omgivelser af højere modstande. Dette bælte træder frem i niveauet imellem kote 0 m og -40 m. Højere i lagserien ses bæltet til en vis grad som en højmodstandsstruktur blandt lag af lavere modstande. Laget med de moderate modstandsniveauer (50-70 ohmm) svarer ifølge boringer /7/ til moræneler og smeltevandsler (f.eks. DGU nr. 182.335, 187.937, 187.7, 182.378). Over og under dette lag viser boringerne primært smeltevandssand. Dalens dybde er ukendt, da det kun er en del af dalfyldet i form af smeltevands- og moræneler, der kan kortlægges. Dalens kortlagte bredde er omkring 2,5 km, og den kan følges over en afstand på 11 km.

Dalen har samme orientering som Alnarp-dalen, og det formodes at Alnarp-dalens tilstedeværelse har påvirket dannelsen af den kortlagte begravte dal. Der ses i nogen grad en sammenhæng med topografien, da dalens sydvest-flanke forløber under hhv. Gurre Å og Pandehave Å. Endvidere findes det meste af Gurre Sø indenfor dalens udbredelse. Dalen kategoriseres dog som *helt begravet*.

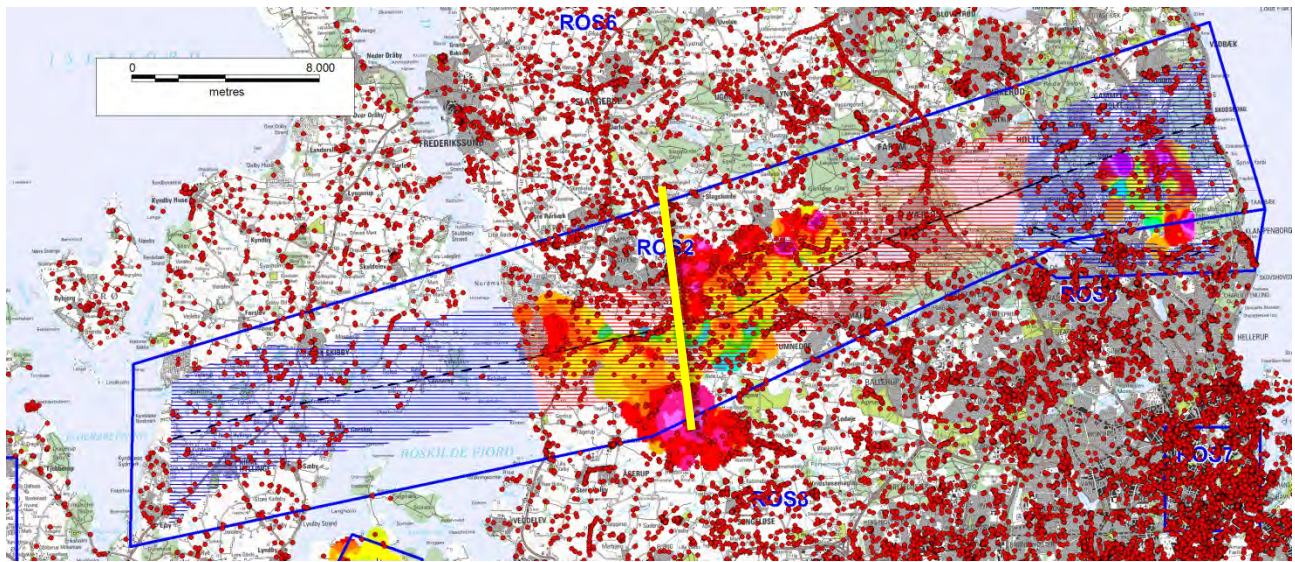
Tolkningsusikkerhed:

Dalen mellem Gurre og Villingebæk fremstår kun diffust i SkyTEM-data og kan ikke kortlægges på baggrund af borerer alene. Der kan heller ikke i data ses en tydelig dalform med hældende dalflanker og derfor må dalens eksistens betragtes som relativt usikker. Dalen er derfor kortlagt som *svagt dokumenteret*.

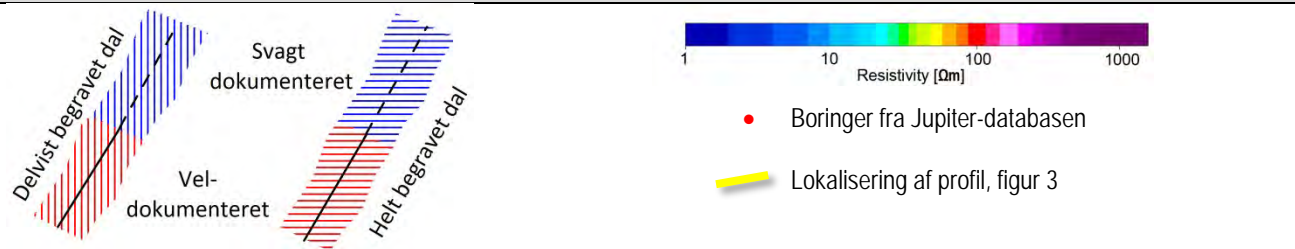
Referencer:

- /1/ Sorgenfrei, Th. (1945)/ Træk af Alnarpdalens geologiske opbygning. Medd. Dansk geol. Foren., 10, 617-630
- /2/ Wienberg Rasmussen, H. (1966)/ Danmarks Geologi. Gjellerup.
- /3/ Schuldt, J. (1981)/ Om Esrumdalens geologi. DGF Årsskrift 1980, 77-81.
- /4/ Svendsen, N. (2008)/ Begravede dale på Sjælland – Sønderø-, Alnarp- og Kildebrønde-dalene. Geologisk Nyt, nr. 6, 20-24.
- /5/ Orbicon (2006)/ Processering og tolkning af Sky-TEM-data vest for Helsingør. Udført for Frederiksborg Amt.
- /6/ GEUS (2015)/ Udtræk fra GERDA-databasen. SkyTEM-data.
- /7/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen. (www.geus.dk)

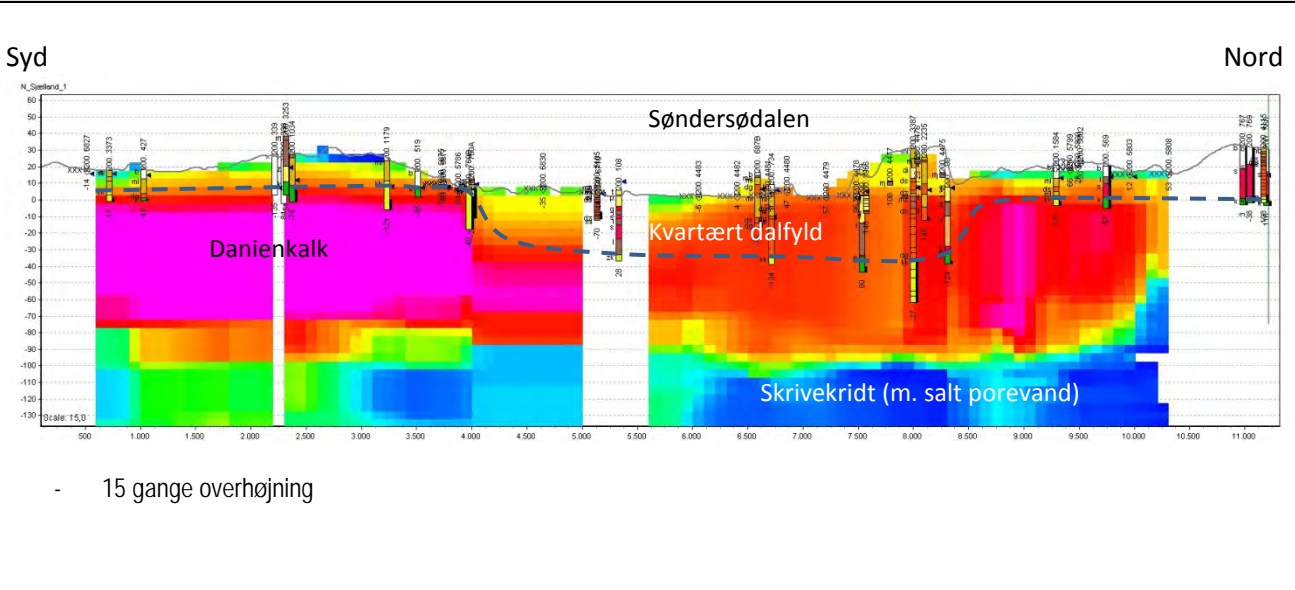
Figur 1: Oversigtskort og TEM middelmodstand kote -5 til 0 m



Figur 2: Signaturforklaring



Figur 3: Udvalgt profilsnit (S-N øst for Stenløse, se omtrentlig lokalisering på figur 1)



Geologisk beskrivelse:

Søndersødalens er en bred og fladbundet, *helt begravet* dal som forløber fra Skodsborg ved Øresund i øst over Værløse, Veksø, Jyllinge og til Kirke Hyllinge i Vest (figur 1). Dalen kan følges over en afstand på 47 km. Mod vest fortsætter den sandsynligvis syd om Holbæk (se ROS5). Dalen er mellem 4 og 5 km bred (figur 3); nederoderet i Danien kalk og i den vestlige del i paleocænt ler. Den når ved Øresund og i den vestlige del ned til mellem kote -35 og -45 m, mens den i de midterste dele kun når ned til omkring kote -30 m.

Dalen ses tydeligt i områdets borer i /1/, da dalen er udfyldt med glaciale sedimenter. Det generelle niveau for prækvartæroverfladen i området er mellem kote -15 og 5 m og dalen ses derfor som en 20-40 m dyb fordybning heri. Dalen ses også i geofysiske undersøgelser ved Jyllinge /2, 6/. Seismiske linjer viser, at dalbunden findes i området omkring kote -35 og -50 m, hvilket eksempelvis understøttes af vandværksboring DGU nr. 199.1335 i Jyllinge. Boringen er placeret centralt i dalen og træffer Danien kalk i kote -36 m /1/. En af de seismiske linjer viser dalsidernes beliggenhed og generelt viser seismikken forkastninger samt fleksurer/folder under dalen. Det tolkes i /2, 6/ at disse forkastninger og fleksurer forløber parallelt med dalen, og hermed kan have påvirket dalerosionen. Også ved Kirke Hyllinge ses dalen i seismiske undersøgelser /3/. TEM-data og DC-sonderinger viser dalens tilstedeværelse, da dalfyldet (på baggrund af modstandskontraster i de høje modstandsniveauer) kan skelnes fra den omgivende kalk, hvorved den sydlige dalflanke kan kortlægges. MEP-undersøgelser /4, 5/ viser dog ikke med sikkerhed dalens afgrænsninger. En SkyTEM-undersøgelse med en begrænset udbredelse /7/ viser modstandsforskelle for dalfyldet og omgivelserne, som definerer den sydlige dalflanke syd for Stenløse (se figur 4).

Dalfyldet består primært af moræneler og smeltevandssand. Der ses en generel tendens til, at den øverste del af fyldet udgøres af moræneleret, mens der er en dominans af sand i de nedre dele af dalen. Denne tendens er tydeligst i området omkring Jyllinge og i den østlige del af dalen. Andre steder bliver fordelingen af sedimenterne mere kompleks. Ved Måløv er der i boring DGU nr. 200.5351, som står indenfor dalen, fundet interglaciale ferskvandsaflejringer i kote -13 til -21 m /9/. Det vurderes, at aflejringerne stammer fra en præ-Eem interglacialtid. Lagenes udbredelse kendes ikke, men på grund af den kotemæssige placering vurderes aflejringerne at være afgrænset til dalstrøget. Aflejringerne repræsenterer et lav-energi fluvialt miljø, som var under indflydelse af brakvand. Dette peger på, at dele af Søndersødalens på daværende tidspunkt kan have udgjort en fjord.

Dalen er som nævnt helt begravet, men mellem Holte og Værløse ses der tydelig relation til landskabets udformning. Således findes Furesøen oveni dalen, og søens nordlige bred følger nøje Søndersødalens nordflanke. Det samme gør i øvrigt Esrum Sø nordlige bred. Bagsværd Sø og Lyngby Sø ser også ud til at afspejle fordybninger i undergrunden. Her er det tale om en tilstødende begravet dal (se ROS3, Ermelunden).

I forhold til andre begravede dale i Danmark er Søndersødalens bredde bemærkelsesværdig stor og dybden meget lille. Dette kunne tyde på en anden daldannelse end den, der er fremherskende for begravede dale i Danmark. Søndersødalens er ikke nødvendigvis dannet ved subglacial is- og smeltevandserosion, som gælder for hovedparten af de øvrige begravede dale i Danmark. Dalen er dog tydeligvis en erosionsdal, da de paleocæne lag i dalens vestlige del er borteroderet, men hvad der har skabt erosionen vides ikke. Dalens fladbundede og brede tværprofil sammen med det ujævne længderelief peger i retning af subglacial is- eller vanderosion, og den store bredde og lille dybde kan muligvis være et resultat af det hårde underlag bestående af kalk. Forkastninger i undergrunden /2/ kan udgøre svaghedszoner som evt. har været medbestemmende for dalens beliggenhed. Søndersødalens er beskrevet og diskuteret i bl.a. /8/.

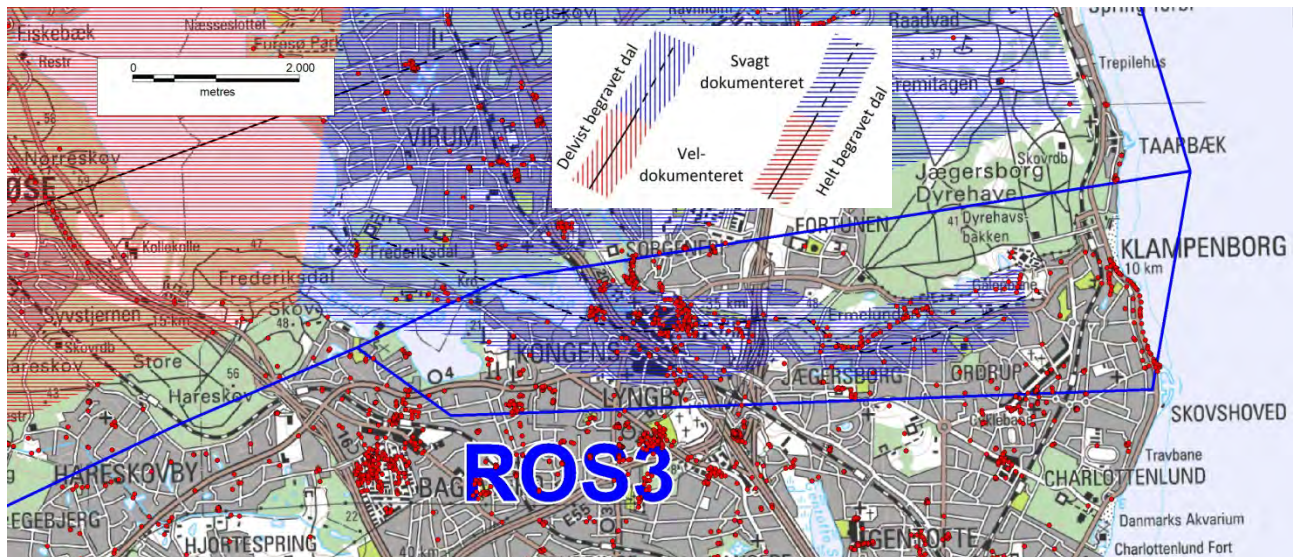
Tolkningsusikkerhed:

Dalens midterste del er entydigt bestemt af borer og geofysik og er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*. Den østlige del og vestlige del er kun *svagt dokumenteret*, idet dalflankerne her stedvist er diffuse.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ COWI (2005)/ Geofysisk kortlægning af Søndersødalens i indsatsområderne Værebros Kildeplads og Jyllinge Nordmark. Udført for Roskilde Amt.

- /3/ COWI (2003)/ Seismisk kortlægning ved Kirke Hyllinge. Udført for Roskilde Amt, juni 2003.
- /4/ Rambøll (2003)/ Geofysisk MEP kortlægning ved Ganløse. Udført for Frederiksborg Amt.
- /5/ Geologisk Institut, Aarhus Universitet (2005)/ Kombineret tolkning af SkyTEM og MEP data Geofysisk kortlægning nær Stenløse. Rapport 2005.03.01b, Århus november 2005.
- /6/ COWI (2005)/ Seismisk kortlægning af Sønderødalen. Rapport udført for Frederiksborg Amt, juli 2005.
- /7/ Geologisk Institut, AU (2005)/ SkyTEM-kortlægning ved Stenløse. Udført for Frederiksborg Amt.
- /8/ Svendsen, N. (2008)/ Begravede dale på Sjælland - Sønderø-, Alnarp- og Kildebrønde-dalene. GeologiskNyt 6/08.
- /9/ Bennike, O., Lindgård, E., Granat, H., J., Preece, R. C. & Viehberg, F. (2011)/ A new Middle Pleistocene interglacial sequence from Måløv, Sjælland, Denmark. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 23, 29-32.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

Mellem Lyngby og Klampenborg kan der på baggrund af boredata /1, 2/ optegnes en *helt begravet* dal i kalkoverfladen. Denne dal står mod vest i forbindelse med Sønderødalen (ROS2). Forlængelsen mod øst er usikker, idet den enten stopper brat ved Klampenborg galopbane eller slår et kraftigt knæk her. Dalen kan følges over en afstand på 7 km og den er mellem 0,7 og 1 km bred. Dalen er nederoderet i Danien kalk og når stedvist ned til omkring kote -50 m (se eksempelvis boring DGU nr. 201.1722 og 201.5075). Den slår tilsyneladende også et par kraftige knæk omkring Jægersborg.

Dalen er fyldt ud med glaciale lag, som primært består af en vekslen mellem moræneler og smeltevandssand /1/. Generelt ser boringsdata ud til overvejende at vise moræneler i den øvre del af lagserien, mens der i mange borer typisk er beskrevet smeltevandssand ovenpå kalken. Dette er tilfældet ved indvindingsboringerne til Ermelundværket, se f.eks. DGU nr. 201.3771 og 201.3773. Her beskrives fra ca. kote -30 m til ca. kote -45 m smeltevandssand, hvorunder der træffes Danien kalksandskalk /1/. Boring DGU nr. 201.10754, som ligger ude mod den sydlige dalflanke ved Ordrup, viser 34 m ler over kalk /1/, hvilket kunne pege på, at der kun findes sand over kalken i de dybeste dele af dalen.

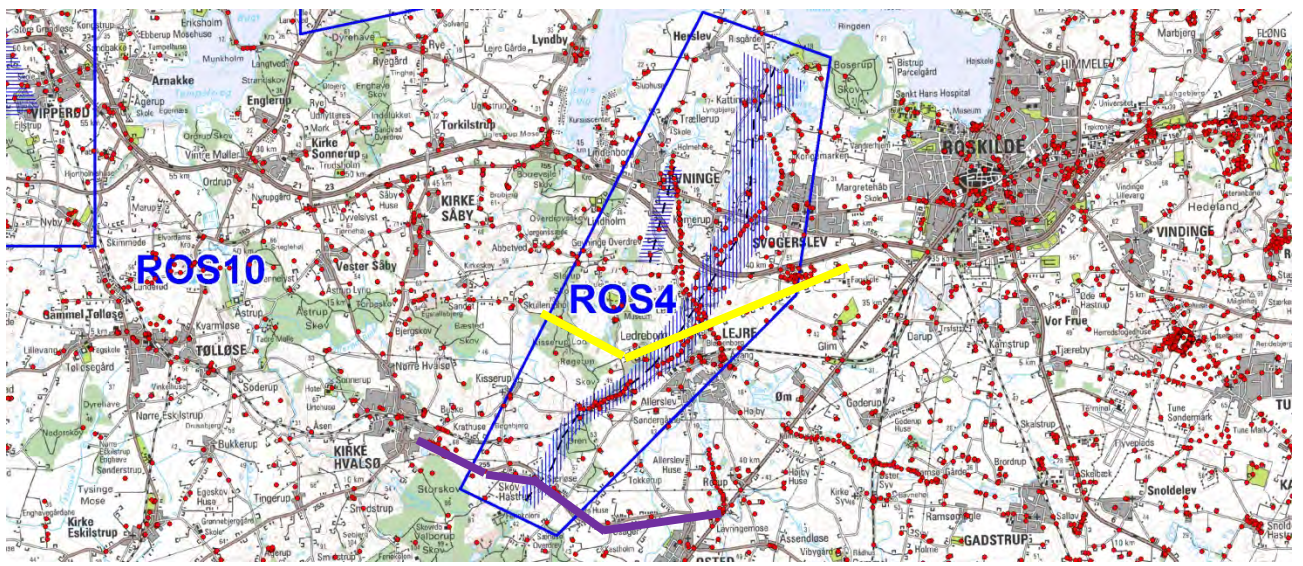
Tolkningsusikkerhed:

Dalens eksistens er sikker, men dens bredde og helt præcise forløb er påhæftet en vis usikkerhed. Dalen kategoriseres derfor som værende *svagt dokumenteret*.

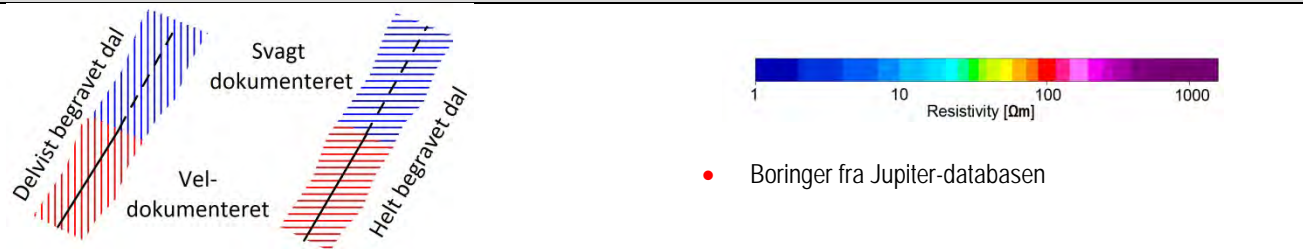
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Udtræk fra Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ Miljøcenter Roskilde (2007)/ Fase 1. Kortlægning af grundvandsressourcens sårbarhed på baggrund af eksisterende data. Kortlægningsområde 2bc. Mølleåen og Bagsværd.

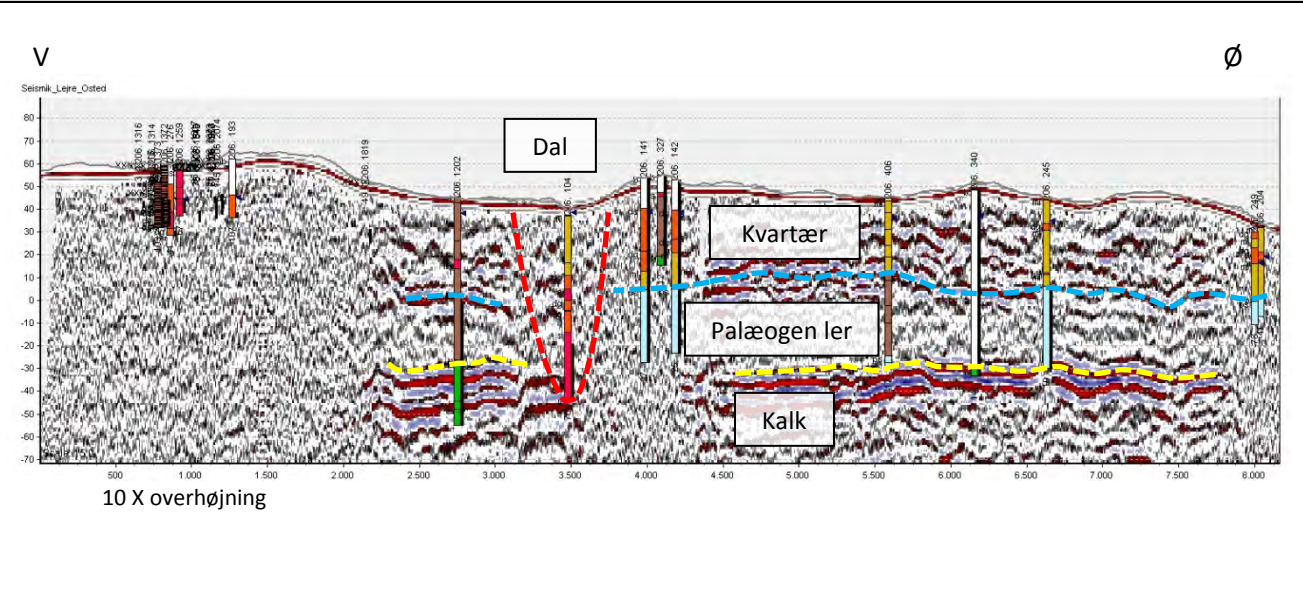
Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: Signaturforklaring



Figur 3: Udvalgt vertikalt profilsnit (V-V; se placering på figur 1 – lilla strek)



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af boredata /1/ og to seismiske linjer /3/ er der kortlagt en *delvist begravet* dal i området mellem Særløse og Kattinge vest for Lejre. Dalen kan følges over en afstand på ca. 12 km. I nord er retningen N-S, hvorefter den drejer over i en NØ-SV-lig retning. Dalens bredde er svær at vurdere fordi der ikke findes egentlig fladdækkende data, der viser dalens præcise udbredelse. Men den vurderes at være relativt smal, måske kun omkring 0,5 km.

Naturstyrelsen har fået udført to seismiske linjer der løber henholdsvis fra nordvest for Lejre til syd for Svogerslev (gul streg på figur 1) og syd for mellem Kirke Valsted og Osted (lilla streg på figur 1). Ved stationeringsmeter 2800-3600 m på den nordlige linje er der tolket et begravet dalsystem, der er nederoderet i kalk og grønsand/grønsandskalk (Selandien). Der er endvidere tolket forkastninger i kalken ved dalens vestlige afgrænsning /3/. Dalen kan også ses på det sydlige profil (figur 3) som en smal rende skåret ned i kalk-overfladen. Dalen er udfyldt med vekslende glaciale lag primært bestående af smeltevandssand og moræneler, og ud fra boringsdata når den dybder på 50-75 m og har i nogle boringer bundkote dybere end kote -85 m (nordvest for Lejre).

I dalens nordlige del er der udført en TEM-kortlægning /2/. Dalen er umiddelbart vanskelig at erkende i disse data. Det kunne dog se ud som om at dalens dybere dele (under kote -30 m) viser højere modstande end omgivelserne.

Dalen følger de øvre dele af Kornerup Å, hvorefter dalen følger et å-løb mod sydvest. Disse åer løber i en topografisk dal og den begravede dal karakteriseres derfor som en *delvist begravet* dal. Dalens fortsættelse mod nord er ukendt. Der er flere andre dale i området, men disse er svære at kortlægge. Bl.a. ses dybtliggende glaciale aflejringer i flere boringer i Lejre, Osted, ved Rorup og ved Højby. Desuden antyder boredata, at der findes en N-S-gående begravet dal i området SØ for Gevninge. Denne dal er kortlagt over et par kilometer og ser ud til at være 0,4 - 0,6 km bred.

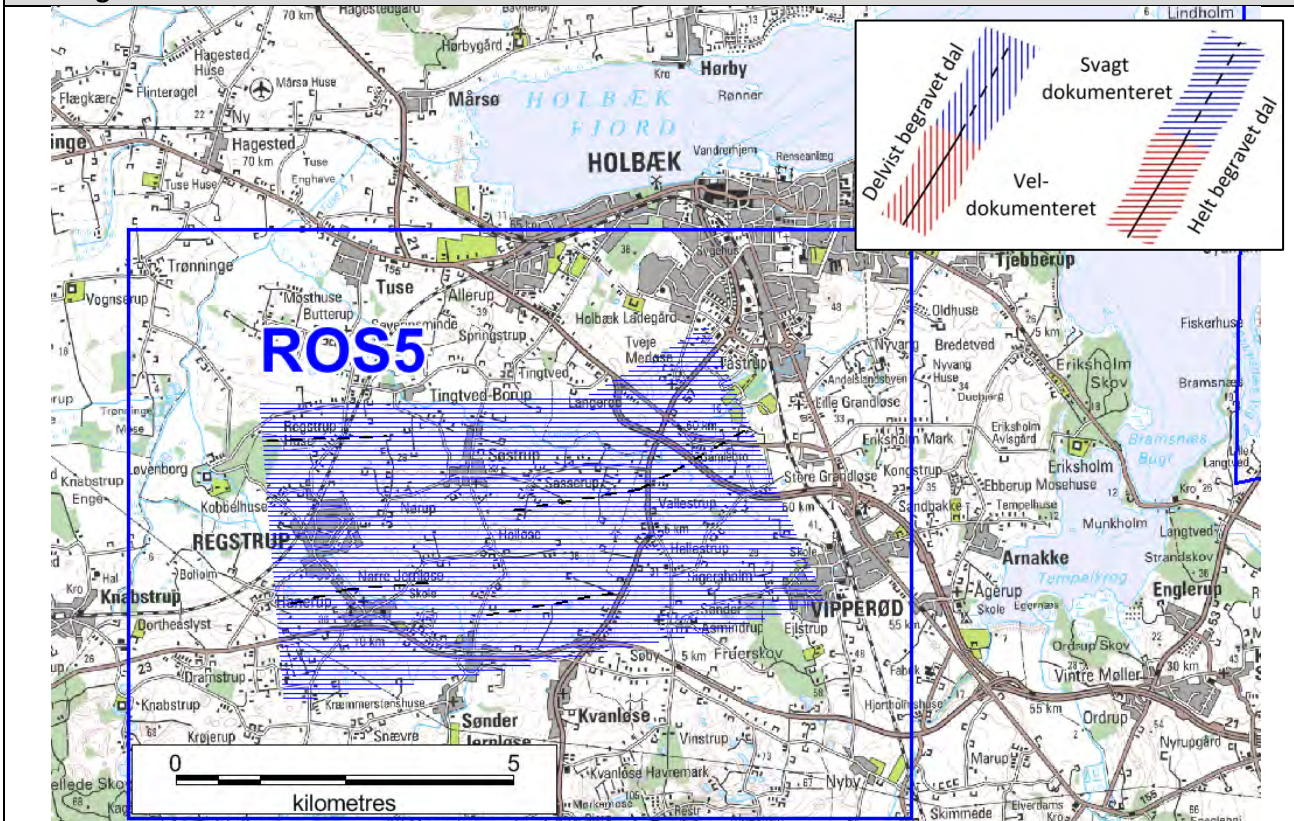
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er *svagt dokumenterede*, da deres udbredelse og nøjagtige forløb mellem de seismiske profiler er relativt usikker.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen (www.geus.dk).
- /3/ Rambøll (2014)/ Seismisk kortlægning ved Lejre, Osted og Roskilde. Udført for Naturstyrelsen, rapport, januar 2014

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af SkyTEM-data /1/ er en *helt begravet dal* kortlagt i området syd for Holbæk. Denne dal kan følges over en afstand på 7,5 km mellem Regstrup i vest og Store Grandløse i øst. Dalen ses som en 4 km bred, svag fordybning i sonderingernes gode leder (12 ohmm). Denne gode leder svarer ifølge borerne /2/ til prækvartærøverfladen som i dette område består af paleocænt ler. Fordybningen er kun mellem 10 og 30 m dyb og er ujævn i bunden. Den når ned til omkring kote - 70 m. Langs fordybningen ses nogle mindre aflange højmodstandsstrukturer som kan være interne, yngre erosioner i den overordnede begravede dal. Disse er markeret med centerlinjer. Fordybningens nordflanke fremstår meget tydelig, mens sydflanken er mere usikker. Dalen er derfor kun kortlagt som svagt dokumenteret.

Det er formodentligt kun dalens nederste dele der ses i TEM-dataene. Dalens flanker fortsætter muligvis op i de kvartære aflejringer og det er derfor muligt at dalen egentlig er dybere end de ovennævnte 20-30 m. Flankernes mulige fortsættelse op i lagserien ses ikke umiddelbart i TEM-data – muligvis på grund af manglende modstandscontraster i og udenfor dalen.

Dalens fyld består af blandede glaciale aflejringer. Dette er primært moræneler, men der ses mange steder både større og mindre lag af smeltevandssand. I nogle områder forekommer dette smeltevandssand mere sammenhængende – dette ses også som høje modstande i TEM-data. I dalens vestlige del ses tæt på terrænoverfladen et område med flager af paleocænt ler ovenpå moræneler og smeltevandssand. Dette svarer omtrentligt til et område med lave modstande i TEM-data.

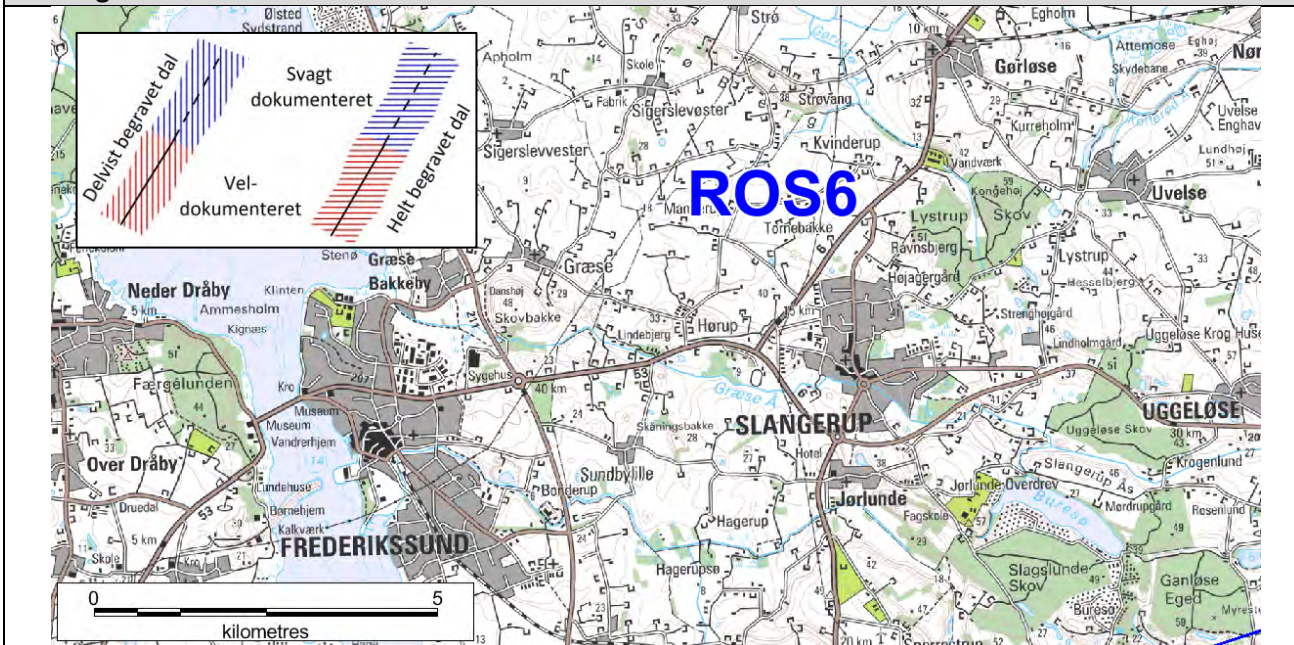
Dalens fortsættelse mod både øst og vest er ukendt, da der her ikke findes TEM-data. Mod øst har dalen dog retning mod den del af Søndersødal (ROS2) som passerer tæt forbi Kirke Hyllinge omtrent 9 km væk. Det er sandsynligt at dalen syd for Holbæk faktisk udgør Søndersødalens forlængelse.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er *svagt dokumenteret* fordi dalens sydlige flanke fremstår relativt utydelig i TEM-dataene og fordi boringerne ikke tydeligt viser dalens tilstedeværelse.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen. TEM-data
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I området vest for Slangerup ligger toppen af Danienkalken typisk mellem kote -5 og -15 m, men i en række borer mellem Slangerup og Sundbylille findes kalken i ca. kote -43 m (f.eks. borerne DGU nr. 192.42 og 192.243). Borerne, som viser dybere-liggende kalkoverflade, ligger i et ca. 1½ km langt N-S strøg. Datatætheden er for lille til en egentlig afgrænsning af lavningen i kalken, men overordnet bedømt ud fra områdets borer, vurderes der at være tale om en N-S orienteret begravet dal. Dalen er sammenfaldende med en dal i den nuværende topografi.

Den begravede dal er udfyldt med moræneler og smeltevandssand.

Tolkningsusikkerhed:

Boringer i området peger på tilstedeværelsen af en ca. 30 meter dyb lavning i Danienkalken, men på grund af en begrænset boringstæthed kan lavningens orientering og bredde ikke kortlægges tilstrækkeligt detaljeret.

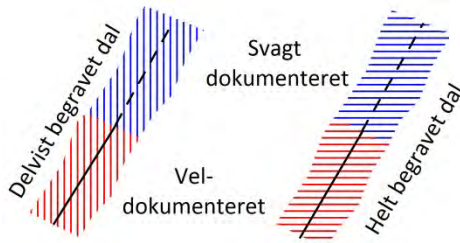
Referencer:

/1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Figur 1: Oversigtskort



Figur 2: Signaturforklaring

**Geologisk beskrivelse:**

I /1,2,3,4,5/ beskrives boringer, som i den centrale del af København og på Amager viser, at der i kalkoverfladen findes en NNV-SSØ orienteret dalstruktur (figur 1 og 3). Dalstrukturen er ifølge /4/ retlinet, 10-15 m dyb og 60-200 m bred. Dalen er relativt velbestemt ved Rådhuspladsen (figur 3) og ved Peblingesøen, hvor tætheden af boringer på tværs af dalen er størst /4/. Dalen fortsætter sandsynligvis mod nord /3/, /8/, hvor den muligvis møder Sønderødalen (ROS2). Sydover fortsætter dalen til Amager (under DR-byen) /4/, /5/, /6/, /7/. Dalens bundkote varierer.

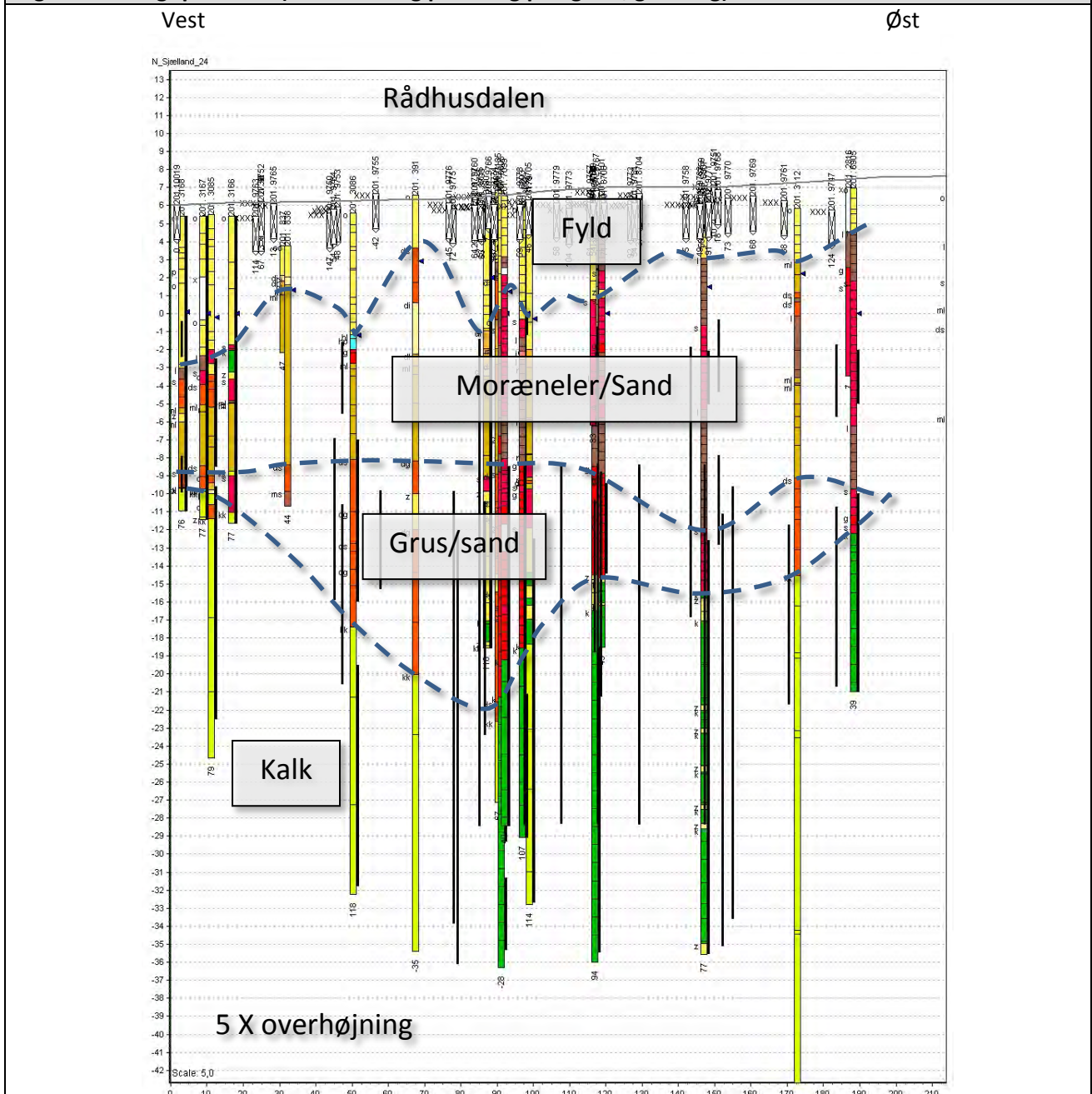
Dalens fyld består typisk af smeltevandssand og -grus, men stedvist er der fundet moræne i bunden af dalen /4/. Ved geotekniske undersøgelser i DR byen i den nordlige del af Amager, er der fundet et omkring 1 meter tykt lag af sten/grus i bunden af dalen /7/. Dette grus var meget vandførende. Over dalen findes et udbredt dække af moræneler. Boringer udført i forbindelse med etablering af Københavns Metro bekræfter ligeledes dalens eksistens og sammensætningen af dalfyldet /1/.

Rådhusdalens retlinethed peger ifølge /4/ på, at dalen er anlagt i en forkastningsbetinget knusningszone. Dette sandsynliggøres af, at dalen er parallel med de dominerende tektoniske elementer i Københavnsområdet /4/. En tektonisk model for Københavnsområdet viser NNV-SSØ orienterede forkastninger /9/ – herunder Carlsbergforkastningen, som er beliggende vest for Rådhusdalen /6/.

Tolkningsusikkerhed:

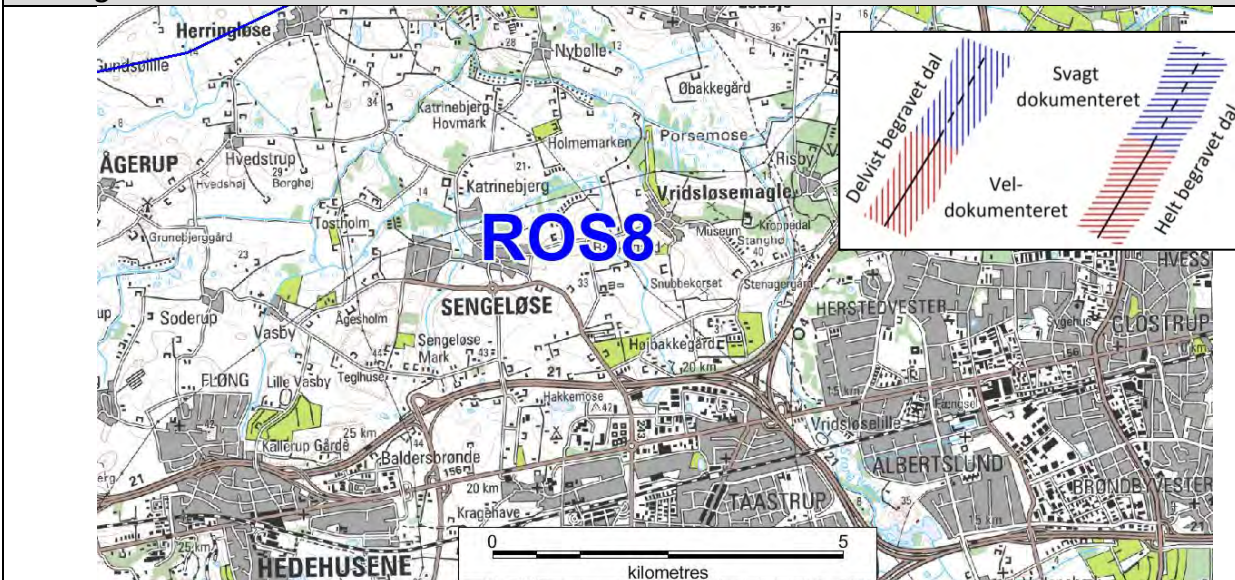
Rådhusdalen er veldefineret ved Peblingsøen ud fra en række borer på hver side af søen /4/, og dalen er på dette sted indtegnet som en *veldokumenteret, helt begravet dal*. Ved Rådhuspladsen er dalen veldefineret, men mod nord og syd er forløbet lidt mere usikkert, hvorfor dalen er indtegnet som *helt begravet og svagt dokumenteret*. Forløbet videre sydover til Amager er ikke indtegnet, da data er begrænset og da sammenhængen til den centrale del af København ikke er verificeret. Dalen under DR-byen på Amager /7/ er på grund af den begrænsede størrelse ikke indtegnet separat, men iagttagelserne her understøtter tilstedeværelsen af dalen.

Figur 3: Udvalgt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1; gul streg)



Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).
- /2/ Stenestad, E. (1976)/ Københavnsområdets geologi, især baseret på citybaneundersøgelserne. Danm. Geol. Unders. III række nr. 45, 149 p.
- /3/ Rambøll, Hannemann & Højlund (1991)/ Frederiksberg Kommune. Sikring af drikkevands-ressourcen, Delrapport 5, Geologiske forhold. Juli 1991.
- /4/ Frederiksen, J. K., Gadebjerg, D., Hansen, H. K., Jackson, P., Lyngby, D. & Ejsing, M. (2002)/ Rådhusdalen – en dal i kalkoverfladen under det centrale København. DGF Bulletin 19, p. 83-87, 2002.
- /5/ Jørgensen, M. E. & Frederiksen, J. (2002)/ Prækvarteroverfladens kalktyper og morfologi under København. DGF Bulletin 19, p. 53-59, 2002.
- /6/ Blem, H. (2002)/ Carlsbergforkastningen – Historie, placering og betydning. DGF Bulletin 19, p. 61-82, 2002.
- /7/ Dal, E., Grontmij | Carl Bro (2009) – personlig meddelelse vedr. kalkoverfladens kote og udformning under DR-byen ud fra geotekniske boringer.
- /8/ Københavns Kommune (2005)/ Grundvandsplan for Københavns Kommune 2005. Københavns Kommune, Miljøkontrollen.
- /9/ Jacobsen, P. R., Fallesen, J. & Knudsen, C. (2002)/ Strukturer i den Københavnske undergrund – folder, forkastninger og sprækker. DGF Bulletin 19, p. 19-29, 2002.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I området mellem Sengeløse, Høje Tåstrup og Vridsløsemagle anbores Danienkalk i mange boreriger /1/. Mellem Høje Tåstrup og Sengeløse træffes kalken typisk i koter mellem +8 og +18 m, mens den ved Vridsløsemagle og sydover træffes mellem kote 0 og +11 m. Omtrent NNV-SSØ gennem området går Dybendal grøft, og langs en 2 km lang strækning langs grøften viser 4 boreriger, at kalken ikke anbores, selvom borerigerne stedvist når dybere end kote -40 m (boringerne DGU nr. 200.3363, 200.200, 200.300, 200.301 og 207.316). Dette peger på tilstedeværelse af en dal i kalken, som er mindst 40 meter dyb. Borerigerne DGU nr. 200.411 og 200.976 har højtliggende kalk og er beliggende på hver sin side af DGU nr. 200.3363, hvori kalken ikke er påtruffet. Forudsættes det, at borerigerne ligger omtrent vinkelret på dalen, vil de iagttagne ca. 350 meter mellem kalkboringerne angive en bredde af dalen. Desværre giver det lille antal boreriger ikke mulighed for at afgrænse dalen horisontalt. Heller ikke en entydig orientering kan optegnes, om end der tydeligvis er tale om en orientering omkring N-S. Da dalen ligger tæt under terrænet, vil det være nærliggende at antage, at den begravede dal findes under den topografiske lavning omkring Dybendal grøft.

Den begravede dals fyld udgøres jf. DGU nr. 200.3363 og 200.300 af moræneler med indslag af smeltevandssand. I de to sydligt placerede boreriger (DGU nr. 200.301 og 207.316) er lagserien dårligt beskrevet, men i boring 200.301 beskrives borerigeren som bestående af sand og grus og i boring 207.316 er der tale om vekslende lerlag og sandlag, hvor leret tilsyneladende er dominerende, da borerigeren ikke gav vand.

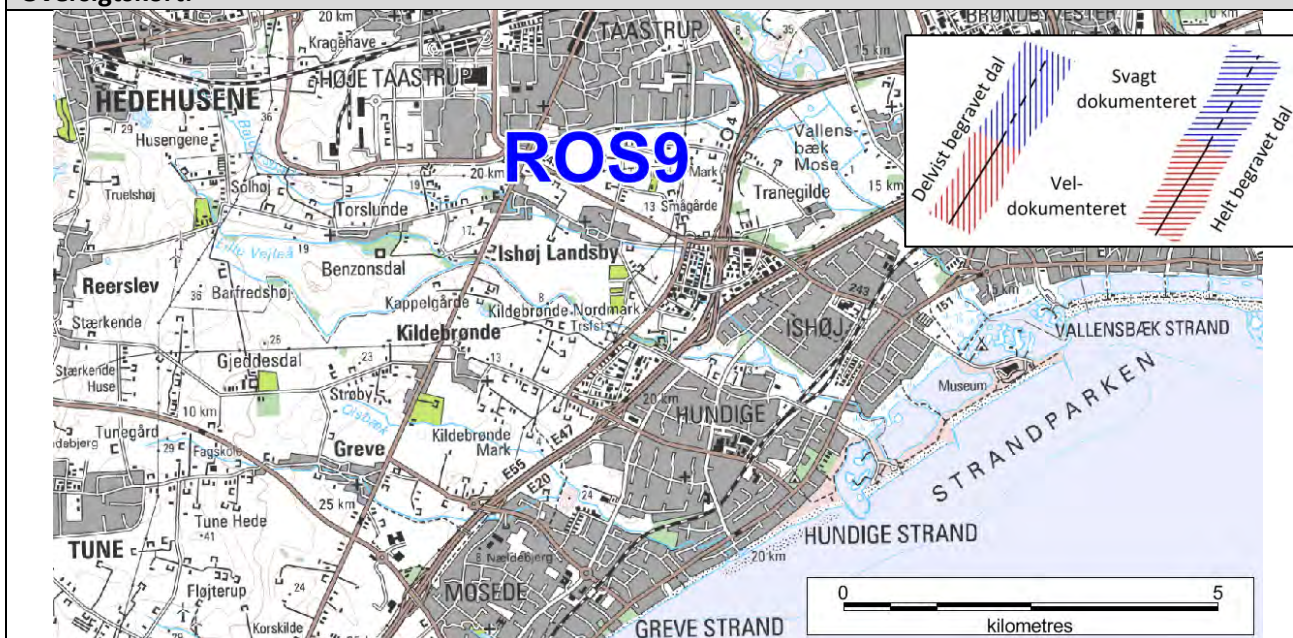
Der er i 1998 /2/ udført et begrænset antal TEM-sonderinger og i alt 4 MEP-profiler på tværs af Dybendal grøft. Tre ud af de fire MEP-profiler kunne tolkes. På de to nordligste profiler kan der ses lavere modstande i et 250 – 350 m bredt bælte omkring Dybendal grøft. Den nøjagtige afgrænsning af disse lavmodstandslag såvel i bredden som i dybden er dog behæftet med nogen usikkerhed. De to MEP-profiler bekræfter, at der er tale om en begravet dal, som er udfyldt med aflejringer med lavere modstande end det omkringliggende. Men da der kun er ca. 300 m mellem de to MEP-profiler, og da afgrænsningen af lavmodstandslagene er usikker, er en dalafgrænsning ikke indtegnet. TEM-sonderingerne ligger for spredt til at bidrage til en dalafgrænsning.

Tolkningsusikkerhed:

Den begravede dal er jf. ovenstående usikkert bestemt hvad angår længde, bredde og orientering, hvilket betyder at dalen ikke er indtegnet på lokaliteten. Spredte boreriger og en begrænset mængde geofysik bekræfter dog dalens tilstedeværelse.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Dansk Geofysik (1998)/ Geofysisk kortlægning ved Høje Tåstrup, Klovtofte Vandværk. MultiElektrode Profilering (MEP), Transient ElektroMagnetiske (TEM) sonderinger. Udført for NNR A/S, okt. 1998.

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I området ved Kildebrønde og Ishøj Landsby træffes Danien kalk typisk mellem kote -5 og +5 m. Danien kalken er ikke særlig tyk i dette område; typisk omkring 10 m og ifølge /1/ er Danien kalken helt borteroderet længere mod øst i Hundige-Ishøj-området. Langs Lille Vejleå på en ca. 2 km lang strækning fra syd for Ishøj Landsby og øst over til motorvejen ses en række borer, hvor kalken træffes så dybt som kote -43 m (f.eks. boring DGU nr. 207.43a) /1/. Der er således tegn på, at der findes en op til 50 meter dyb, nederoderet dal i Danien kalken og Skrivekridtet på denne strækning. Dalens bredde kan ikke entydigt bestemmes ud fra boredata, men det vurderes ud fra boredata, at bredden ikke overstiger 200-300 m. At dømme ud fra borerne er der tale om en VNV-ØSØ-orientering af dalen. Enkelte borer længere mod nordvest (f.eks. DGU nr. 207.52 og 207.58) viser også dybereliggende kalk, hvilket tyder på, at dalen fortsætter i denne retning. Dalen er sandsynligvis sammenfaldende med den VNV-ØSØ-orienterede topografiske dal.

Dalen i kalken er overvejende udfyldt med moræneler med tynde indslag af sand eller grus i de dybe dele.

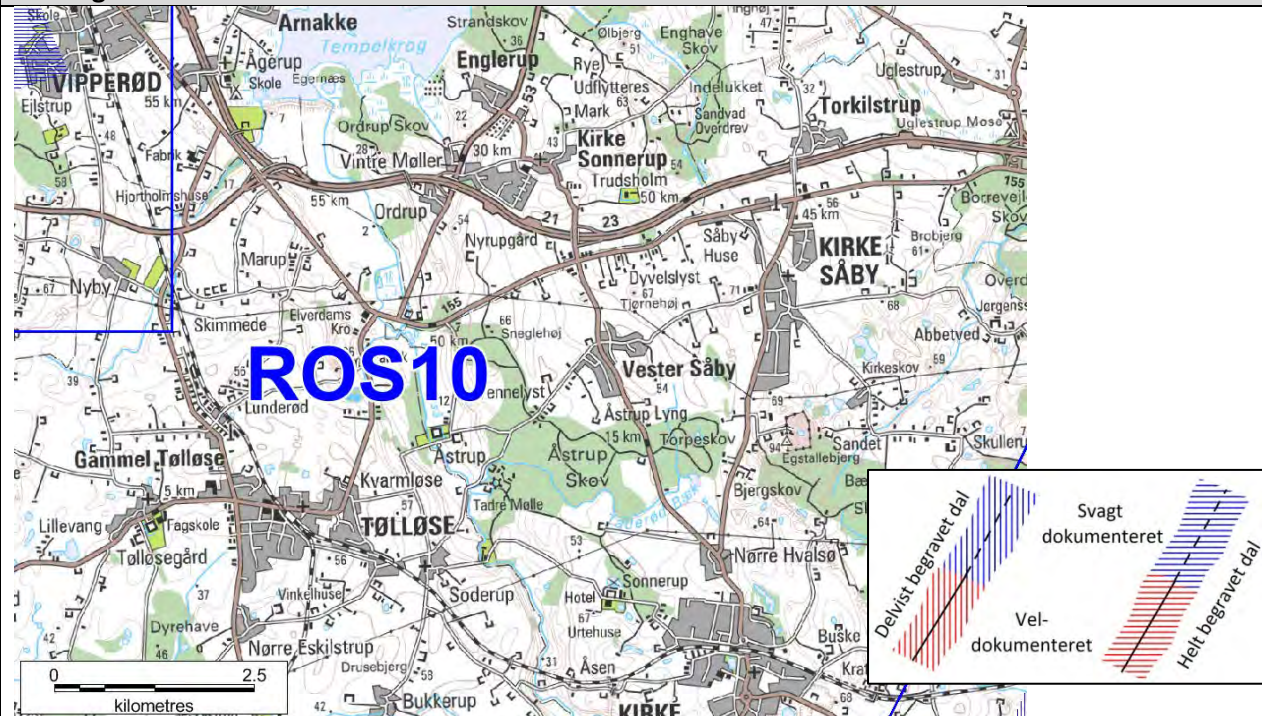
Tolkningsusikkerhed:

Den begravede dal er jf. ovenstående usikkert bestemt hvad angår længde, bredde og orientering, hvilket betyder at dalen ikke er indtegnet på lokaliteten. Der er kun spredte borer og ingen geofysik til at bekræfte dalens tilstedeværelse.

Referencer:

/1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Nord for Tølløse og 1 km vest for Ordrup findes en boring, hvori der er gennemboret ca. 37 meter sen- og postglaciale aflejringer (boring DGU nr. 205.308). Herunder er der gennemboret 2,5 m grus og 30 m paleocænt Kertemindel Mergel. Boringen er beliggende i Elverdams-ådalene med en topkote i +2,4 m, hvilket betyder, at der er sen- og postglaciale aflejringer ned til ca. kote -35 m. To borer i højdedraget mod vest (DGU nr. 205.38 og 205.368) viser moræneler fra terrænet (ca. kote +25 m) og ned til kote ca. -35 m. Lagserien i Elverdams-ådalene er således vidt forskellig fra lagserien i bakkerne mod vest, og tilsyneladende er moræneler helt borte i Elverdams-ådalene på det sted, hvor boring DGU nr. 205.308 er beliggende. I sen-glacial tid har der således været et relief på ca. 60 m.

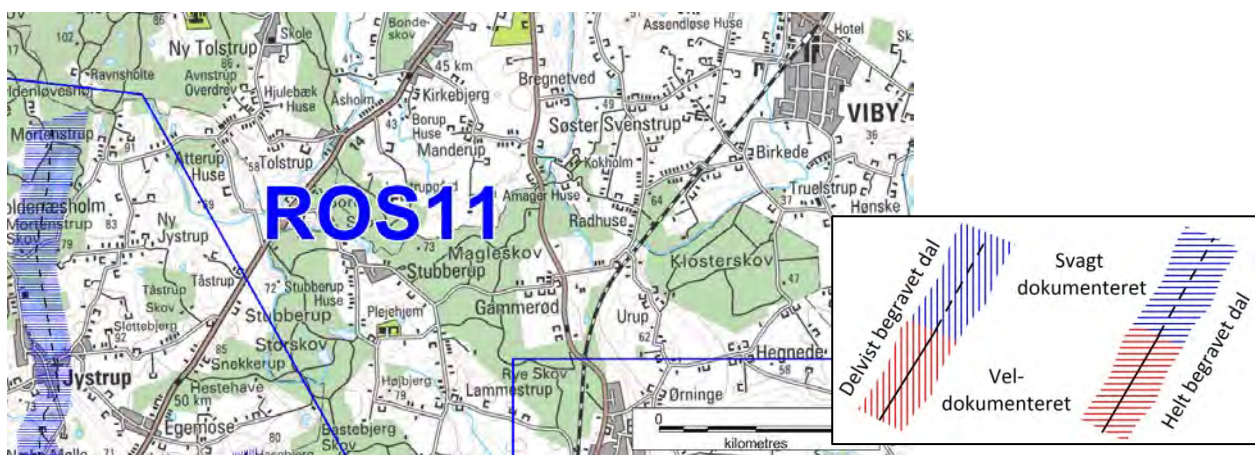
Ud fra ovenstående forekommer det nærliggende, at der under den nuværende topografiske dal findes en begravet dal, men boredata er for sparsomme til en kortlægning af en dalstruktur.

Tolkningsusikkerhed:

Det vurderes, at der findes en begravet dal under Elverdamsådalene, men da data er for sparsomme kan hverken orientering, længde eller bredde for dalen fastlægges. Der er således ikke indtegnet dale på lokaliteten.

Referencer:

/1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Oversigtskort:**Geologisk beskrivelse:**

I Stubberup 5 km VSV for Viby Sj. viser boring DGU nr. 212.737 /1/ en morænelerdomineret lagserie på ca. 90 meters tykkelse, hvor der i bunden (kote -31 m) – lige over grønsandskalken – findes 2 meter brunsort tørv. Denne tørv er af DGU /1/ tolket som kvartær, interglacial. I alle omkringliggende boringer træffes de prækvartære aflejringer ca. 40-60 meter højere i kote. I boring DGU 212.737 er tykkelsen af grønsandskalken og Kerteminde Mergelen ovenover Danién kalken ca. 5 meter, mens den i områdets andre boringer typisk er 40 til 50 meter tyk. Daniénkalkens overflade ligger mellem kote -30 og -40 m i områdets boringer, og det ser således ud til, at store dele af Kerteminde Mergelen og grønsandskalken er borteroderet ved boring DGU nr. 212.737. I en interglacial tid har der på stedet eksisteret en lavning på 40 til 50 meters dybde i de prækvartære aflejringer. I bunden af denne er der dannet aflejringer af ferskvandstørv.

Desværre er der ikke andre boringer i nærområdet, som bekræfter tilstedeværelsen af denne lavning, men det antages, at der er tale om en begravet dalstruktur, som må have en vis udbredelse. Ud fra boredata kan det ses, at dalstrukturen er dannet som følge af borterodation af omkring 40-50 meter Kerteminde Mergel og grønsandskalk, og det må således forventes, at dalen har en orientering og en vis udbredelse. Boredata kan dog ikke afklare dette. Den nærmeste boring, som viser tegn på borterodation af Kerteminde Mergelen og grønsandskalken er boring DGU nr. 212.260 tre km længere mod øst ved Gammerød. Her er der kun knap 10 meter tilbage af Kerteminde Mergelen og grønsandskalken mod 40-50 meter i omkringliggende boringer. Hvorvidt boringerne står i den samme dalstruktur vides ikke, og derfor kan det ikke med sikkerhed afgøres hvilken orientering dalen i givet fald har.

I boringen ved Stubberup er den kvartære lagserie domineret af moræneler, mens der i boringen ved Gammerød ses moræneler i toppen og 20 meter smeltevandsgrus i bunden.

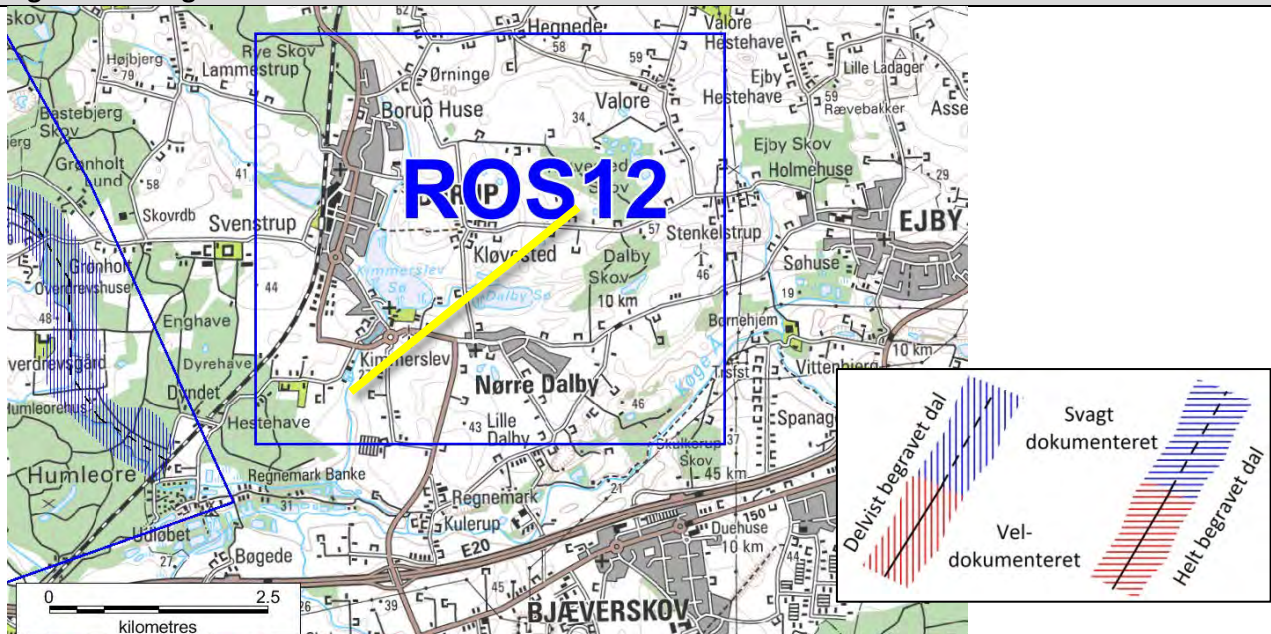
Tolkningsusikkerhed:

Det vurderes, at der såvel ved Stubberup som ved Gammerød er tale om tilstedeværelse af begravede dale, da der begge steder er eroderet dybt i de prækvartære lag. Kun få boringer peger dog på tilstedeværelsen af dalstrukturer og orientering, længde og bredde kan derfor ikke kortlægges. Der er således ikke indtegnet begravede dale.

Referencer:

/1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)

Figur 1: Oversigtskort

**Geologisk beskrivelse:**

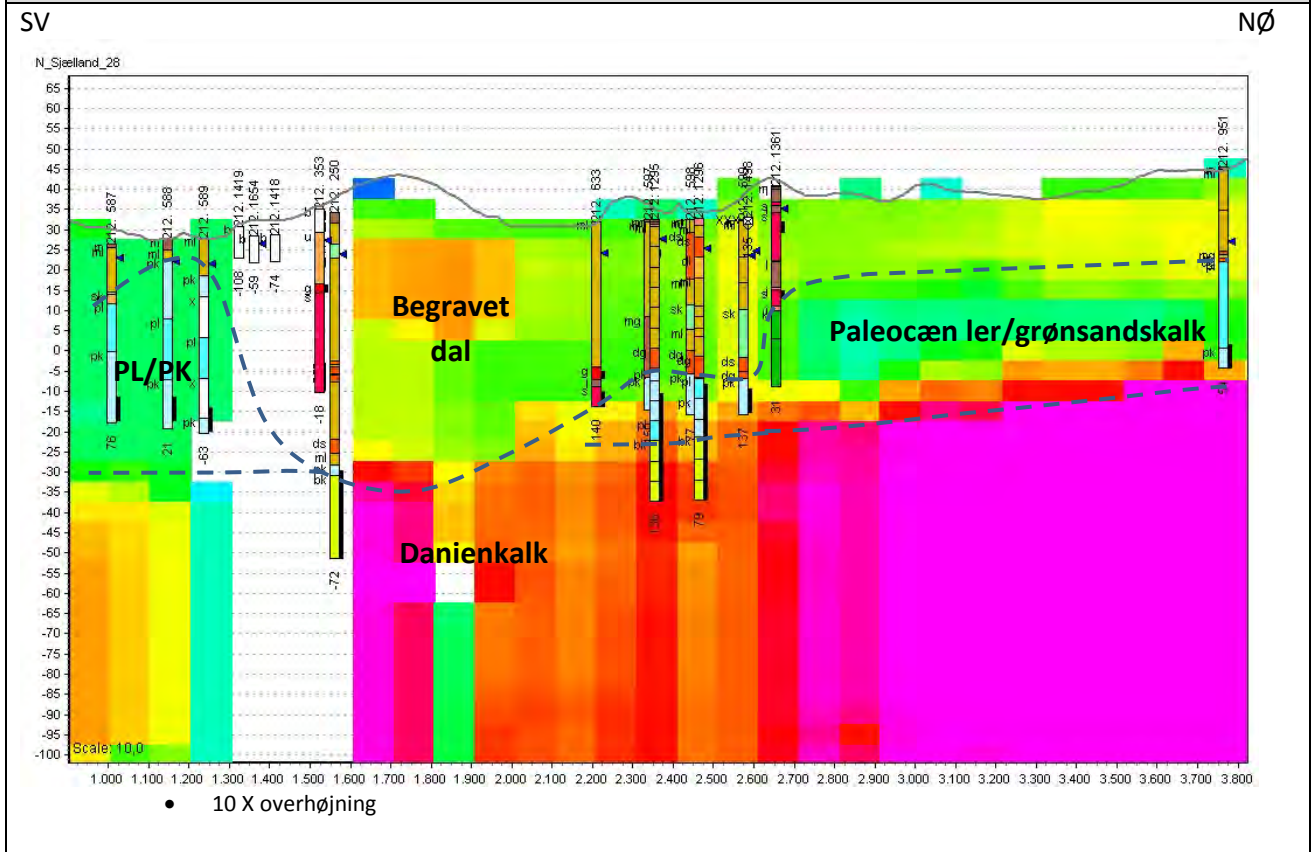
Ved Borup ligger prækvartæroverfladen i de fleste borerer mellem kote 0 og +25 m, og de prækvartære aflejringer består af Kerteminde Mergel i den øvre del /1/. En række borerer i Borup og omkring Kimmerslev Sø og Dalby Sø (figur 1) viser dog en prækvartæroverflade, som ligger mellem kote -18 og -42 m (f.eks. DGU nr. 212.11a, 212.212, 212.250, 212.289) /1/. Fælles for disse borerer er, at Kerteminde Mergelen ikke træffes og at grønsandskalken er tynd eller helt manglende, hvorved Danienskalken udgør prækvartæroverfladen. Borererne er beliggende i et ca. 1½ km bredt og ca. 3 km langt begravet dalstrøg, som sandsynligvis har en VNV-ØSØ orientering. Relieffet i prækvartæroverfladen er 40-50 meter. Tætheden af borerer er dog ikke stor nok til en nøjagtig fastlæggelse af dalens udbredelse og orientering. Dalstrøget er dannet som følge af hel eller delvis erosion af Kerteminde Mergelen og grønsandskalken og er efterfølgende udfyldt med primært moræneler. Inden for det strøg, hvor prækvartæret ligger dybt, ligger Kimmerslev Sø og Dalby Sø i et smallere dalstrøg, der er tolket at være en tunneldal /2/. Der er således tale om en åben tunneldal dannet indenfor en bredere og nu begravet dal.

Øst og syd for Borup er der udført en SkyTEM-kortlægning /3/, men dalen kan ikke afgrænses på baggrund af disse data. Resistivitet i 3D grid ses på profilet i figur 2.

Tolkningsusikkerhed:

Boringstætheden er for lille til en sikker fastlæggelse af dalens udbredelse og orientering, og derfor er der ikke indtegnet en dal på lokaliteten. Dalens tilstedeværelse er dog påvist i boredata. SkyTEM-data i den østlige del kan ikke opløse dalen.

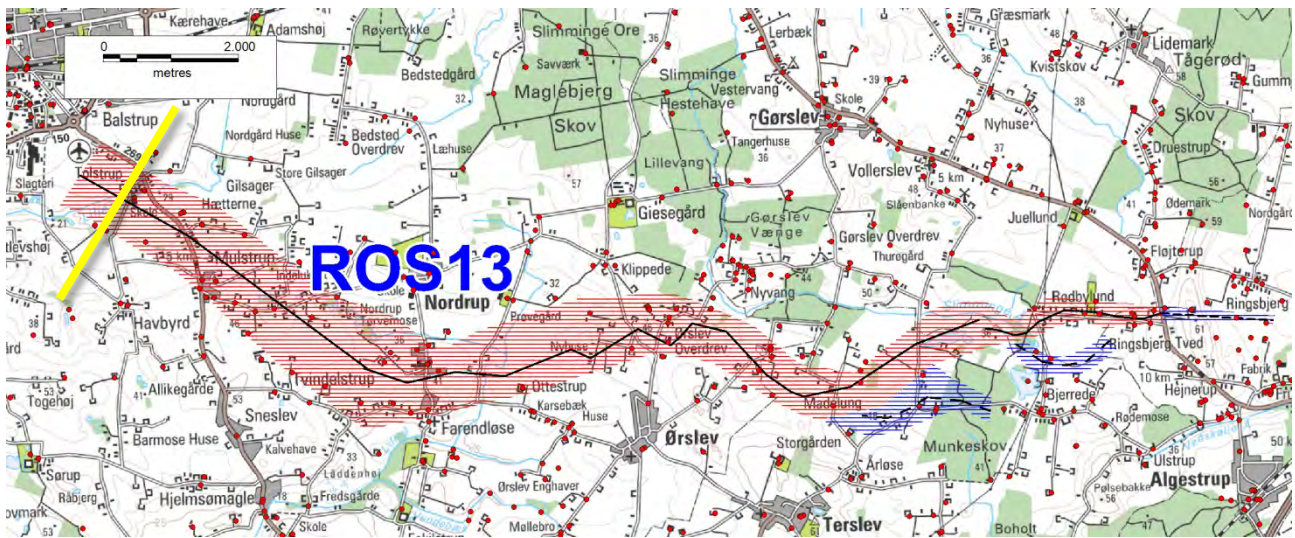
Figur 2: Udvalgt vertikalt profilsnit (SV-NØ; se omtrentlig placering på figur 1 – gul streg)



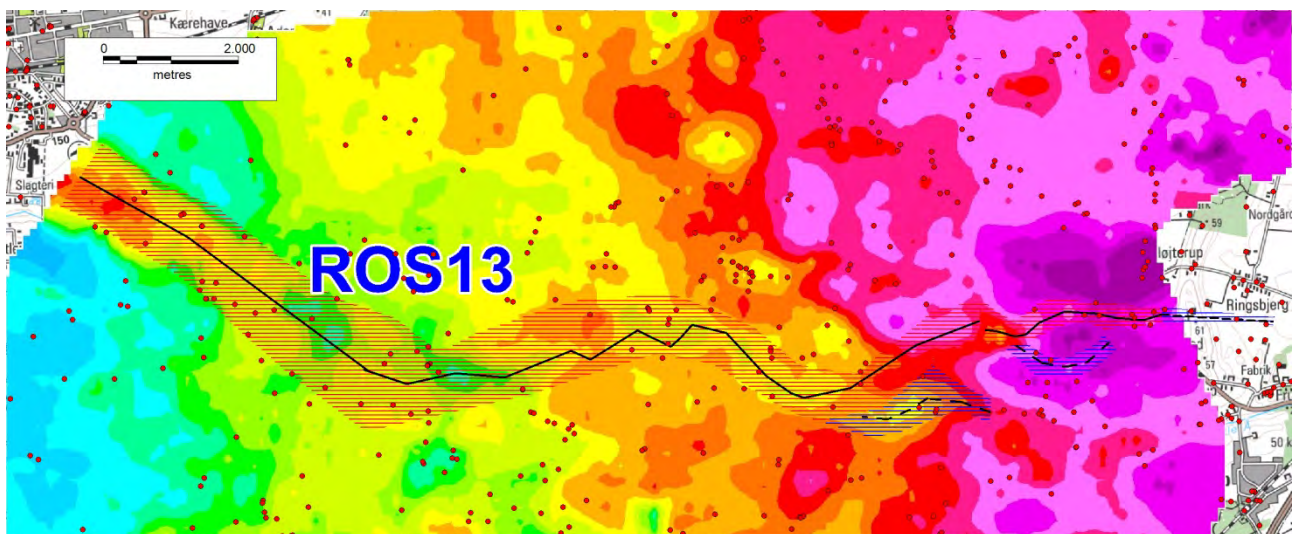
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ Smed, P (1961)/ Landskabskort over Danmark. Sjælland og øerne, Geografforlaget.
- /3/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk).

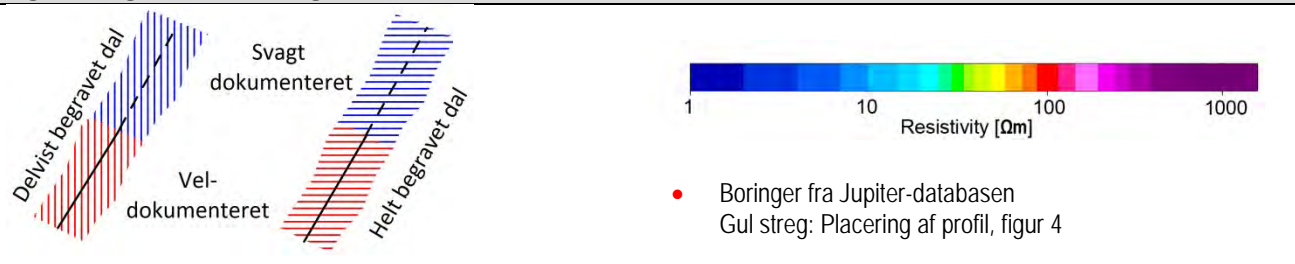
Figur 1: Oversigtskort



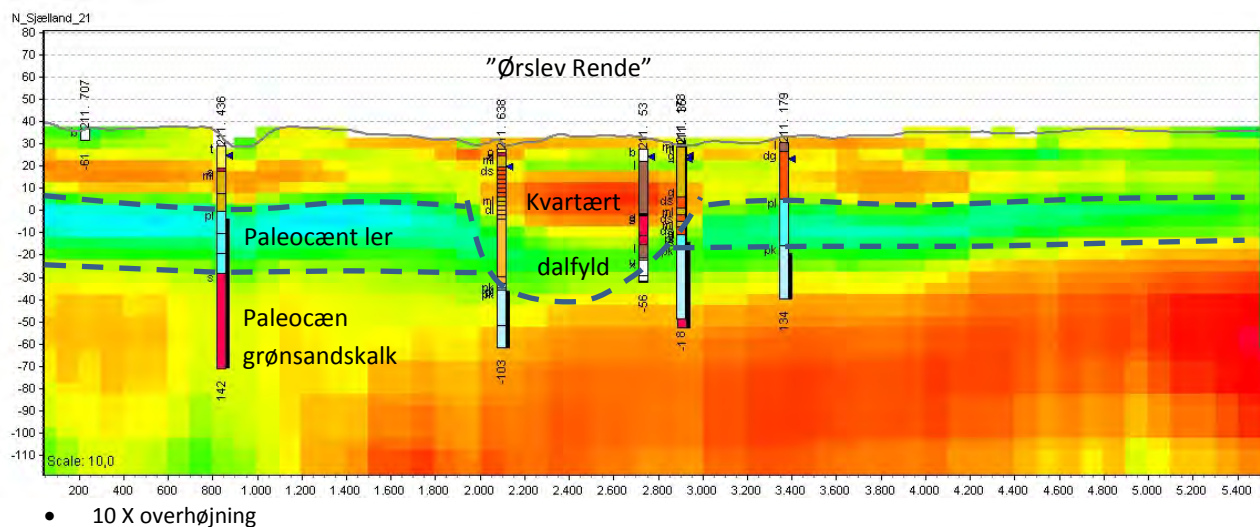
Figur 2: TEM middelmodstand kote -10 til -5 m



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (SV-NØ; se omtrentlig placering på figur 1):



Geologisk beskrivelse:

Boringer /1/ såvel som geofysiske undersøgelser (seismik, MEP, TEM) /2, 3, 5, 6, 7/ viser tilstedeværelsen af en markant begravet dal i området mellem Herfølge og Ringsted (figur 1 og 2). Dalen er overordnet Ø-V orienteret, men består af retlinede ØSØ-VNV og ØNØ-VSV dalsegmenter. Dalen er nederoderet i Danienkalk i øst og paleocænt ler mod vest (se figur 4), hvis overflader ligger mellem kote 0 og ca. +20 m i området. Ifølge de seismiske undersøgelser og boringer ligger dalbunden i ca. kote -20 til -35 m mod vest, mens den centralt i dalen ligger ca. i kote -80 m /2/. Mod øst stiger dalbundens kote til ca. kote -40 eller måske højere /1/. En seismisk linje beliggende ved motorvejen godt ½ km længere mod øst viser ikke tilstedeværelse af en dal. Dalens tilstedeværelse bekræftes på MEP-profiler /3/, men dalens udbredelse og forløb ses mere detaljeret i indsamlede SkyTEM-data /5, 6/. Mod øst ses dalen som en lavmodstandsstruktur i højmodstandsomgivelser i intervallet mellem kote -20 m og 20 m (figur 2). Mod vest ses den i højere grad som en højmodstandsstruktur i lavmodstandsomgivelser; her i intervallet mellem kote ca. -15 og +20 m.

Dalen kan følges over en afstand på ca. 19 km. Dalens bredde er 1-1,5 km mod vest og ca. 300 m i den østlige del. Boring DGU nr. 212.603 lige vest for Ringsbjerg Bakker viser kvartære aflejringer til kote -38 m, og henholdsvis nord og syd for denne boring findes to boringer (DGU nr. 212.940, 941), hvor kalkoverfladen ligger i kote ca. +20 til +22 m /1/. Afstanden mellem de to sidstnævnte boringer er 300 m, hvilket angiver en maksimal dalbredde på 300 m. Ifølge seismikken og SkyTEM'en er dalbredden på dette sted ca. 200 m. Bunden findes omkring kote -40 m /2/. Fyldet i den begravede dal udgøres ifølge boringer mest af moræneler, men der ses også større eller mindre forekomster af smeltevandssand. Dalen er *helt begravet* og i den østlige del løber den under og vinkelret på Ringsbjerg Bakker. Ringsbjerg Bakker er tolket som israndsbakker /4/.

Et seismisk profil N-S gennem Rødbylund og Bjerrede viser tilstedeværelse af to dale, hvor den nordlige dal er mere veldefineret end den sydlige. Den sydlige dal er i /2/ tolket til at være 700 m bred, men to boringer (DGU nr. 217.218 og 590) viser højtliggende kalk mod syd. Dette tyder på, at den sydlige dal næppe er mere end 300 meter bred på dette sted. I SkyTEM-data /5, 6/ kan man mellem kote -10 m og 30 m ca. på dette sted se en aflang struktur, som har en lidt lavere modstand end omgivelserne. Det er overvejende sandsynligt, at denne struktur udgør en begravet dal, og denne er indtegnet som *svagt dokumenteret*. Længere mod øst findes muligvis en smal, sydligt forløbende begravet dal. Dette dalstykke er ikke kortlagt, men boring DGU nr. 212.1055 viser, at kalkoverfladen her ligger i kote -25 /1/.

Ved den seismiske undersøgelse /2/ er der tolket tilstedeværelse af forkastninger tæt på den sydlige afgrænsning af Ørslev Rende, og det tolkes i den forbindelse, at der kan være en sammenhæng mellem forkastningernes beliggenhed og Ørslev Rendes sydlige grænse. At der er forkastninger under Ørslev Rende bekræftes af nyere seismiske undersøgelser /7/.

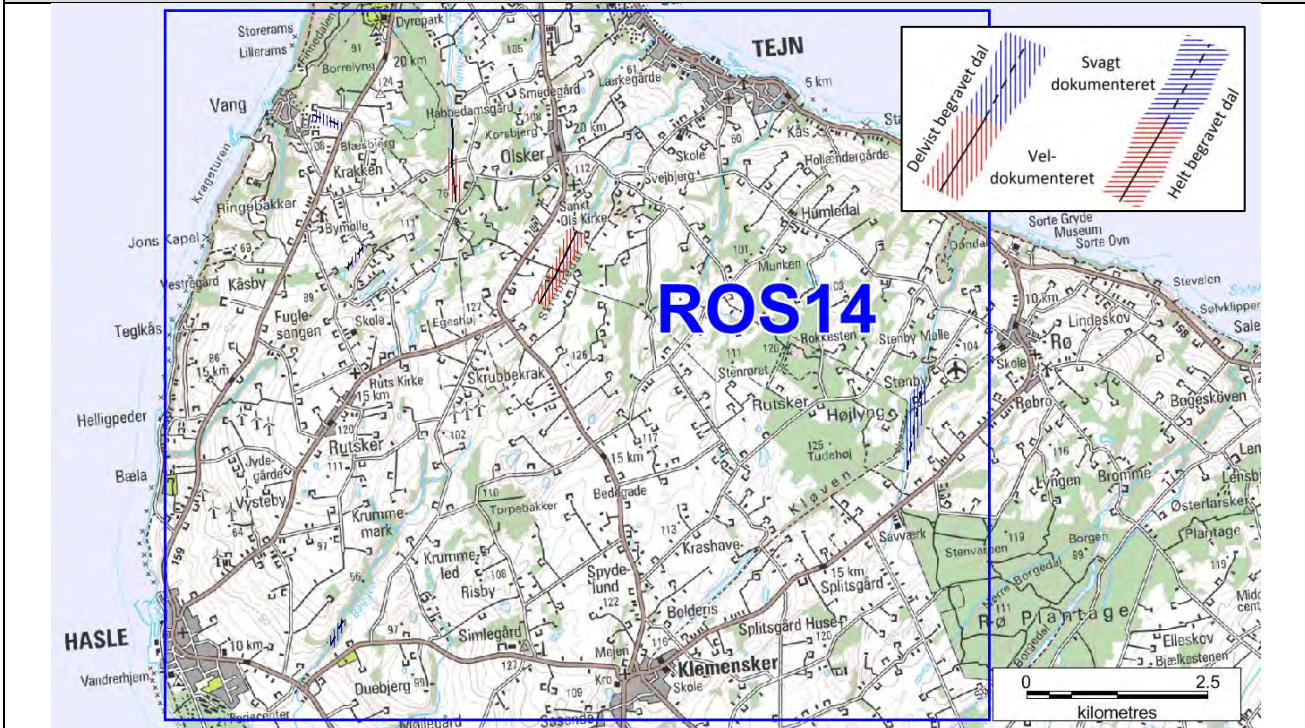
Tolkningsusikkerhed:

SkyTEM'en viser dalens udbredelse og flere andre datasæt bekræfter den begravede dals tilstedeværelse. Derfor er dalen indtegnet som *veldokumenteret* - bortset fra to mindre dalstykker mod øst. Det er sandsynligt, at der findes flere begravede dale i området..

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen; download.
- /2/ COWI (2006)/ Seismisk kortlægning af Ørslev Rende. Rapport udført for Vestsjællands Amt, marts 2006.
- /3/ COWI (2006)/ Geofysisk kortlægning af Ørslev Rende. Rapport udført for Vestsjællands Amt, december 2006.
- /4/ Smed, P. (1981)/ Landskabskort over Danmark, Blad 4, Sjælland, Lolland, Falster, Bornholm. Geografforlaget.
- /5/ COWI (2009)/ SkyTEM kortlægning ved Ringsted.
- /6/ Aarhus Universitet (2009)/ SkyTEM-kortlægning ved Ringsted.
- /7/ COWI (2010)/Refleksionsseismik ved Ringsted, Udført for Miljøcenter Nykøbing.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

I /1/ og /2/ er der beskrevet resultater af en MEP-kortlægning omkring Klemensker og ved 10 kildepladser på Nord-Bornholm. Der er i alt udført 46 MEP-profiler, og ved hver kildeplads er der udført op til 8 profiler. Profilerne er mellem 275 og 690 meter lange. Profilerne er hovedsageligt lagt vinkelret på eller parallelt med formodede sprækkedale – og hvor der derfor i dag er retlinede topografiske dale. Det kvartære dække over grundfjeldet er generelt tyndt i området, men ved alle kildepladser er der med MEP-metoden kortlagt tykkere kvartære lagserier i snævre zoner under de retlinede topografiske dale. De kvartære aflejringer er op til 80 meter tykke /3/, og det konkluderes, at MEP-profilerne har påvist tilstedeværelse af sprækkezoner/sprækkedale ved alle kildepladserne.

Ved Hedebo/Ponydalens Kildeplads kan der interpoleres mellem 3 parallelle MEP-profiler og en 200-300 m bred og 1 km lang NNØ-SSV orienteret og delvist begravet dal kan udpeges. Dalen er eroderet ned i grundfjeldet, som jf. boringer består af gnejs /2/. Modstandene i dalen varierer og vurderet ud fra boringer /3/ består fyldet af moræneler og smeltevandssand og -ler. Tykkelsen af dalfyldet er ca. 20 m.

Fem andre steder er sprækkedalene også blevet kortlagt som begravede dale. Disse findes ved Svartingedalen, Hyldegårds Kildeplads, Maegårds kildeplads, Køllregårds kildeplads og ved Spellinge Mose.

Ved de andre kildepladser kan begravede dale ses i MEP-data, men dalenes orientering kan ikke udledes af MEP og boringer. Dalfyldet udgøres af vekslende kvartært ler og sand.

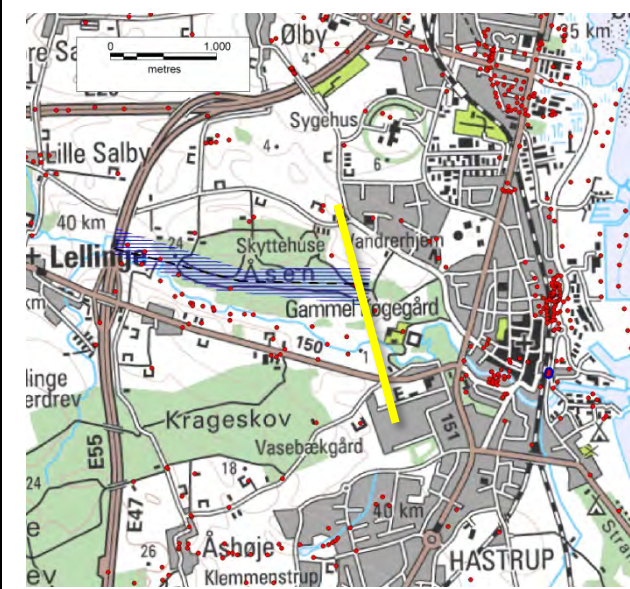
Tolkningsusikkerhed:

Det vurderes som sikkert, at der findes begravede dale ved alle de kortlagte kildepladser, men ikke alle steder kan der ud fra kortlægningsdata alene kortlægges begravede dale med tilstrækkelig sikkerhed indenfor retningslinjerne for denne kortlægning.

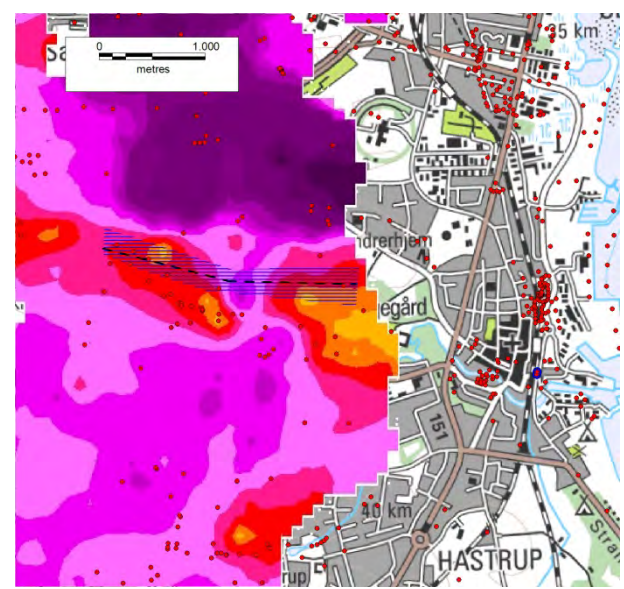
Referencer:

- /1/ MEP-kortlægning på Nord-Bornholm. PDF-dokument udleveret af MC Roskilde (Årstal og forfatter ukendt).
- /2/ Geofysiske målinger omkring Klemensker. Bornholms Regionskommune. PDF-dokument udleveret af MC Roskilde (Årstal og forfatter ukendt).
- /2/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

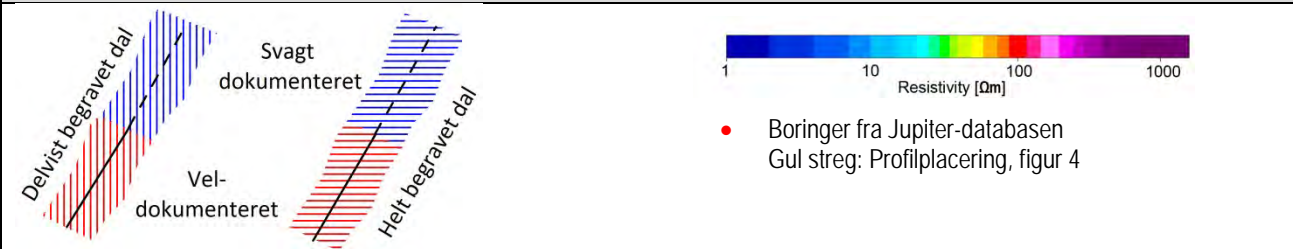
Figur 1: Oversigtskort



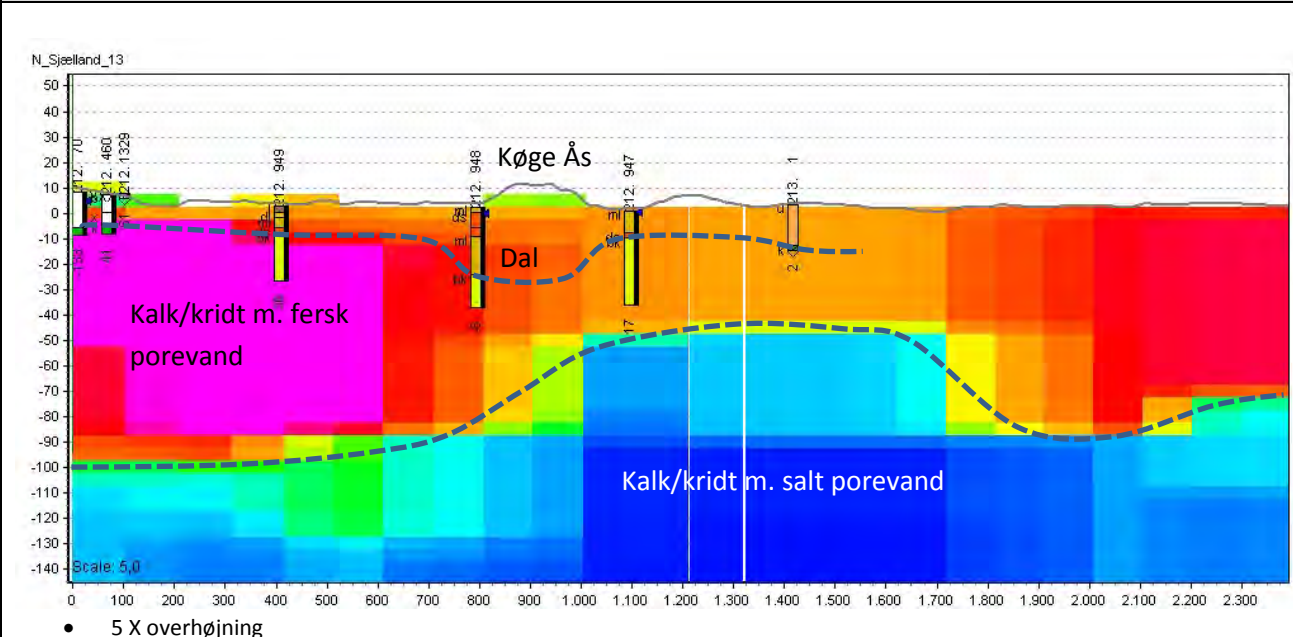
Figur 2: TEM middelmodstandskort



Figur 3: Signaturforklaring



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (N-S; se omtrentlig placering på figur 1)



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af primært boringer /1/ er der udpeget en smal, *helt begravet* dal mellem Lellinge og Køge (figur 1). Dalen er ca. 300 m bred og når stedvist ned i kote -25 m (se figur 4). Dalen er nederoderet i Danienkalk, som i området ligger ca. mellem kote -10 og 0 m. Dalen er udfyldt med såvel moræneler (se DGU nr. 212.948; figur 4) som sand og grus (eksempelvis i boring. DGU nr. 212.794). Dalen er tilsyneladende beliggende lige under Køge Ås (figur 4). Dalen kan ikke ses i SkyTEM-data (figur 2), men dalen er beliggende i et 3-4 gange bredere strøg med lavere modstande end omgivelserne og med samme orientering (midterste del af profilet i figur 4). De lavere modstande skyldes sandsynligvis opstigende salt porevand, som det er skitseret på figur 4. Dette bekræftes af bl.a. boring DGU nr. 212.794, som viser forhøjet kloridindhold i dalfyldet (108 mg klorid pr. l).

Dalens afgrænsning er usikker, da det primært er boringer, der er anvendt til udpegnen. Det tilsyneladende sammenfald med forløbet af Køge Ås peger på en genetisk sammenhæng mellem dalen og åsen.

Tolkningsusikkerhed:

Dalen ses reelt kun i boringer, hvilket gør at dalen kategoriseres som *svagt dokumenteret*. Bredden af dalen er usikker.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiterdatabasen; download.
- /2/ GEUS (2015)/ Download fra Gerda-databasen.



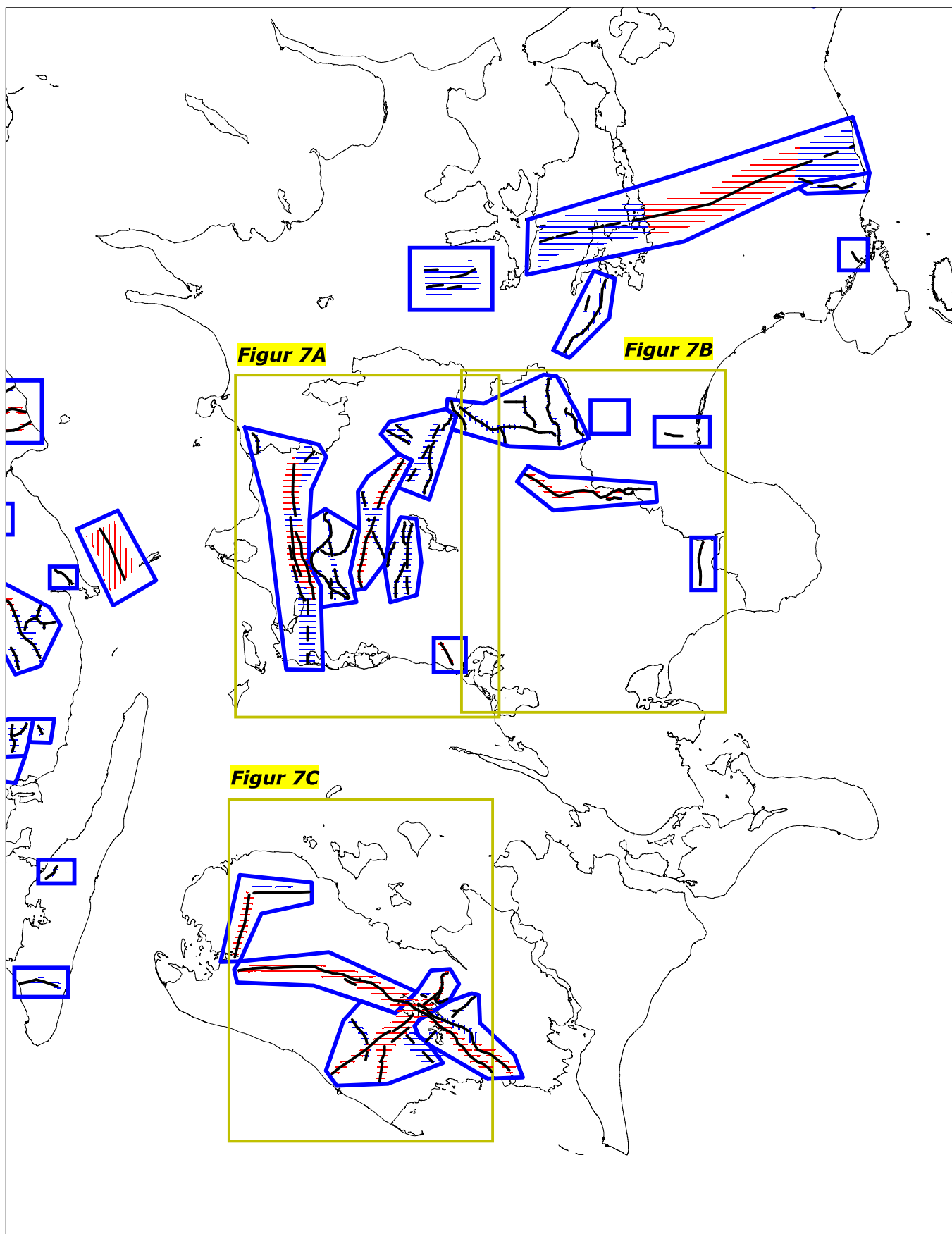
6. Delområde Nykøbing (NYK)

Delområde Nykøbing F. (NYK)

Del-område:	Lokalitets-nr.	Lokalitets-navn:	Eks. lokalitet tjek/opdat. *:	Ny lokalitet:	Nye data**:	Lokalitetsbeskrivelse Sidenr. i dette bind:	Ses på Figur nr:
NYK	1	Nakskov-Nysted	X		X	599	7C
NYK	2	Sakskøbing-Rødby	X			604	7C
NYK	3	NV-Lolland	X			608	7C
NYK	4	Haraldsted	X			610	7B
NYK	5	Karise	X			613	7B
NYK	6	Havrebjerg - Skælskør	X		X	615	7A
NYK	7	Karrebæksminde	X		X	617	7A
NYK	8	Skørpinge		X	X	619	7A
NYK	9	Dalmoose-Sorø		X	X	621	7A
NYK	10	Fuglebjerg		X	X	623	7A
NYK	11	Sorø Nord		X	X	625	7A

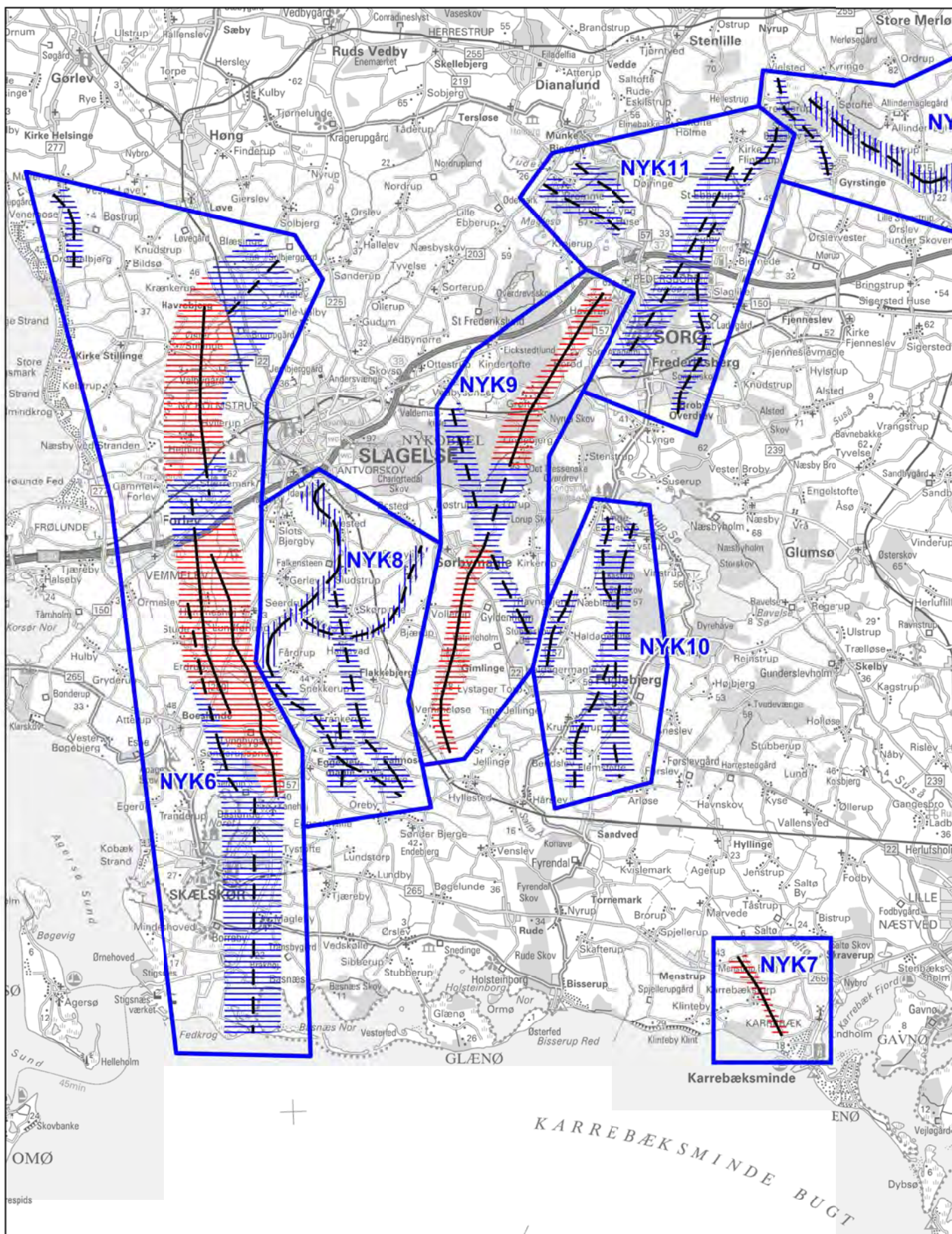
* I kolonnen "Eks. lokalitet tjek/opdat." markeres med "X" om den eksisterende lokalitetsbeskrivelse er tjekket for nye data og ny viden. I tilfælde af nye data/ny viden er faglig opdatering sket.

** I kolonnen "Nye data" angiver "X", at der er nye geofysiske data og/eller borer (> 30 m). For eksisterende lokaliteter, gælder det data udført i perioden 2008-2015.



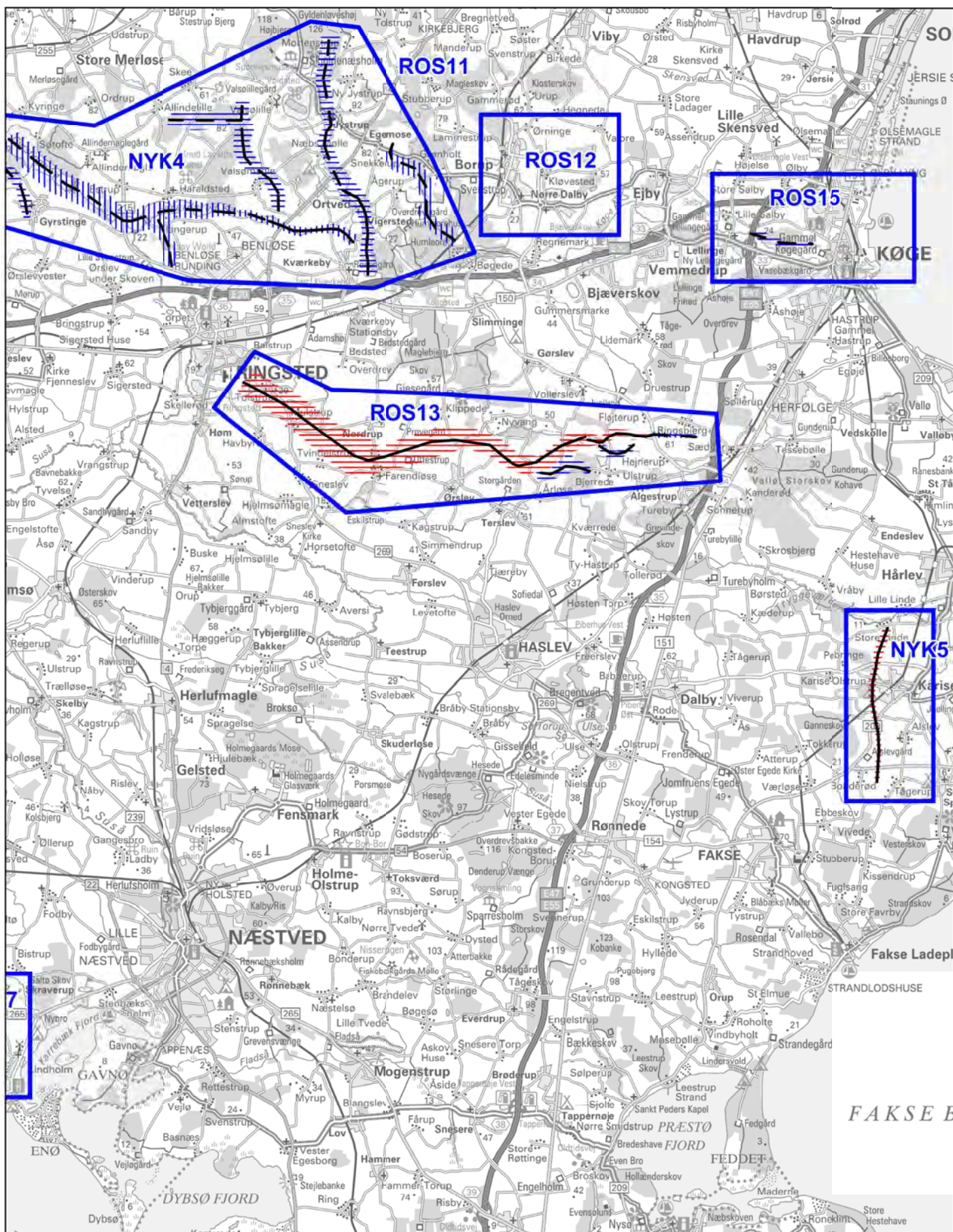
1: 750.000

Oversigtskort - Figurer
Delområde Nykøbing F (NYK)



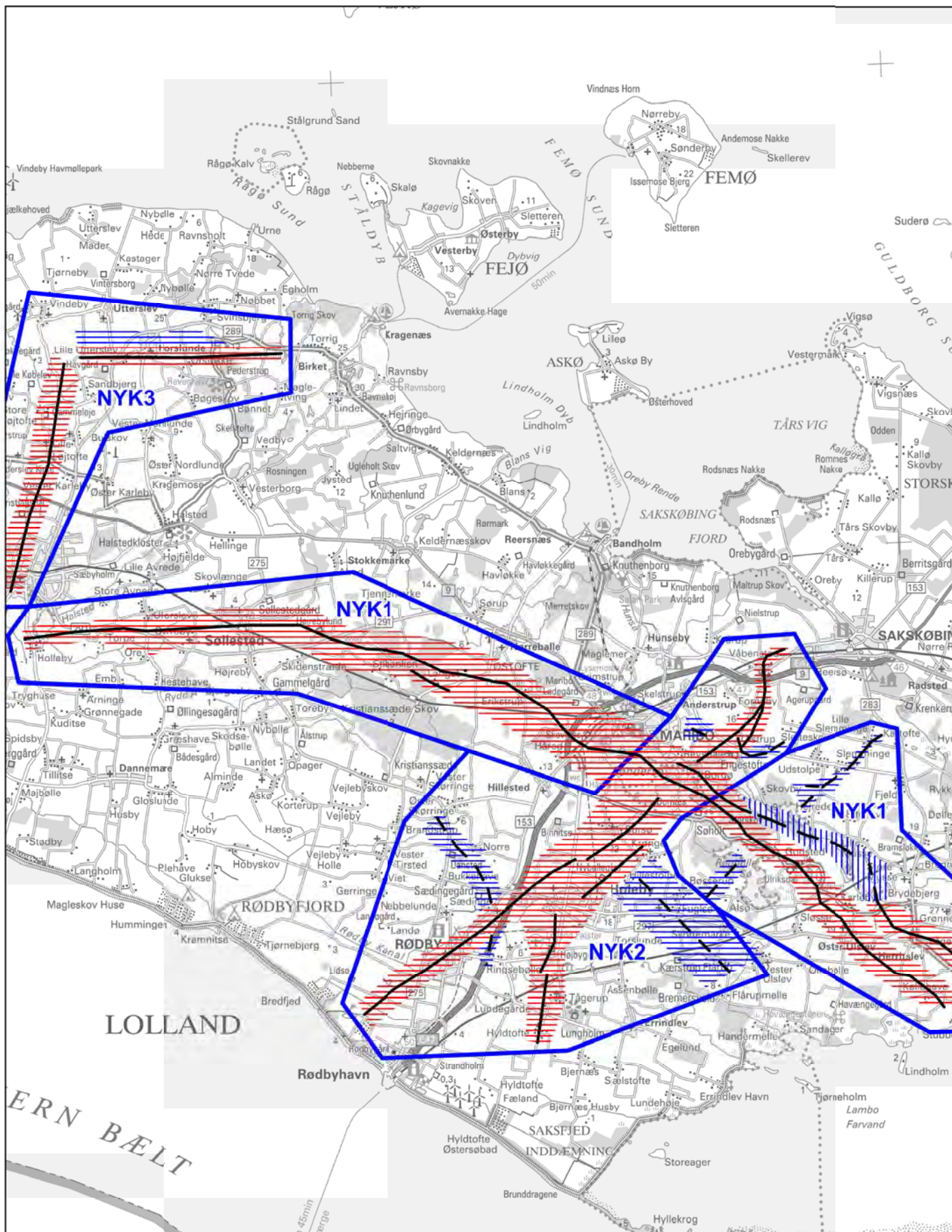
Figur 7A: Delområde Nykøbing F. (NYK); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



Figur 7B: Delområde Nykøbing F. (NYK); skala 1:200.000

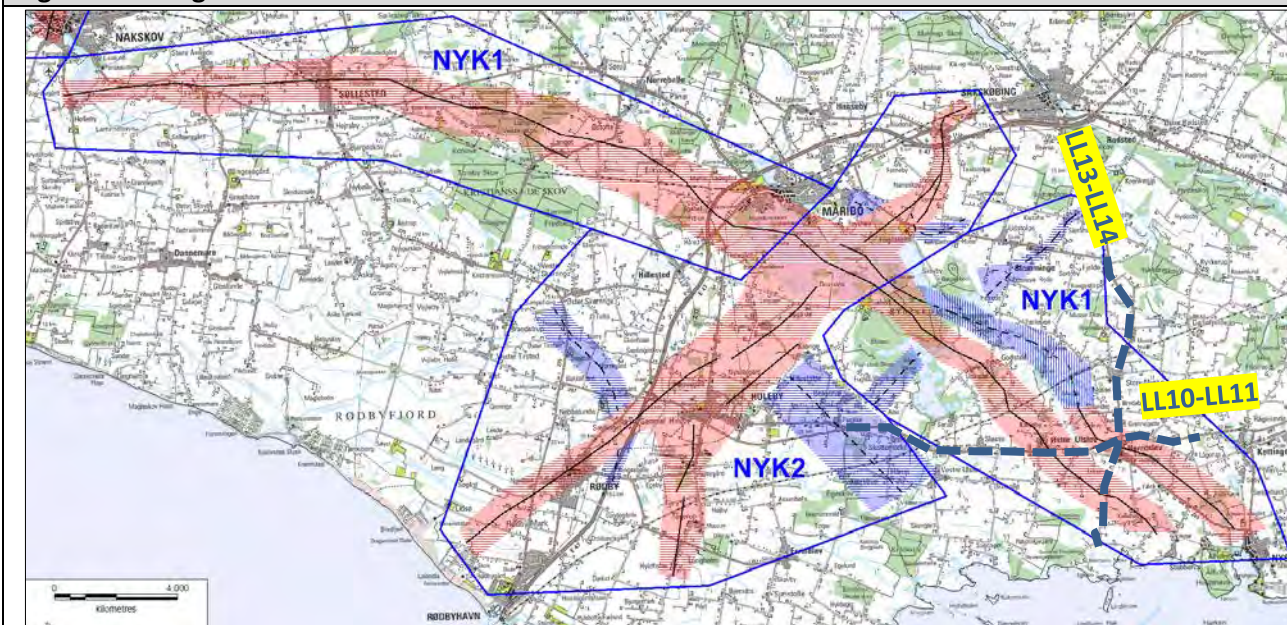
For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne



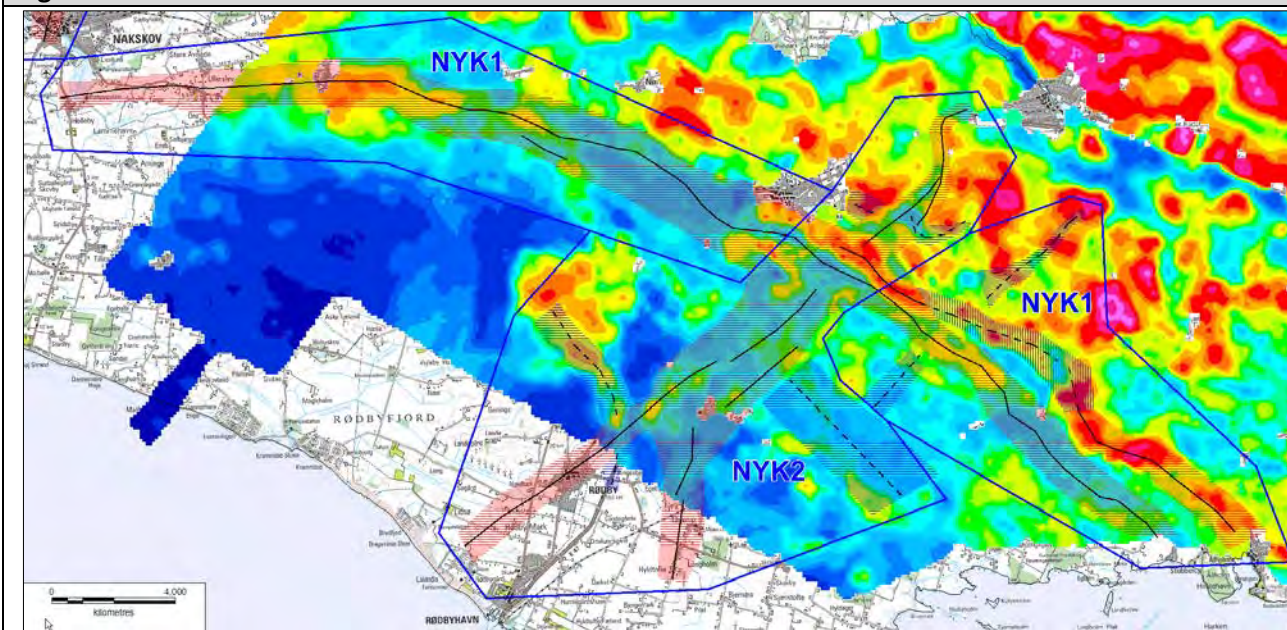
Figur 7C: Delområde Nykøbing F. (NYK); skala 1:200.000

For signaturer - se lokalitetsbeskrivelserne

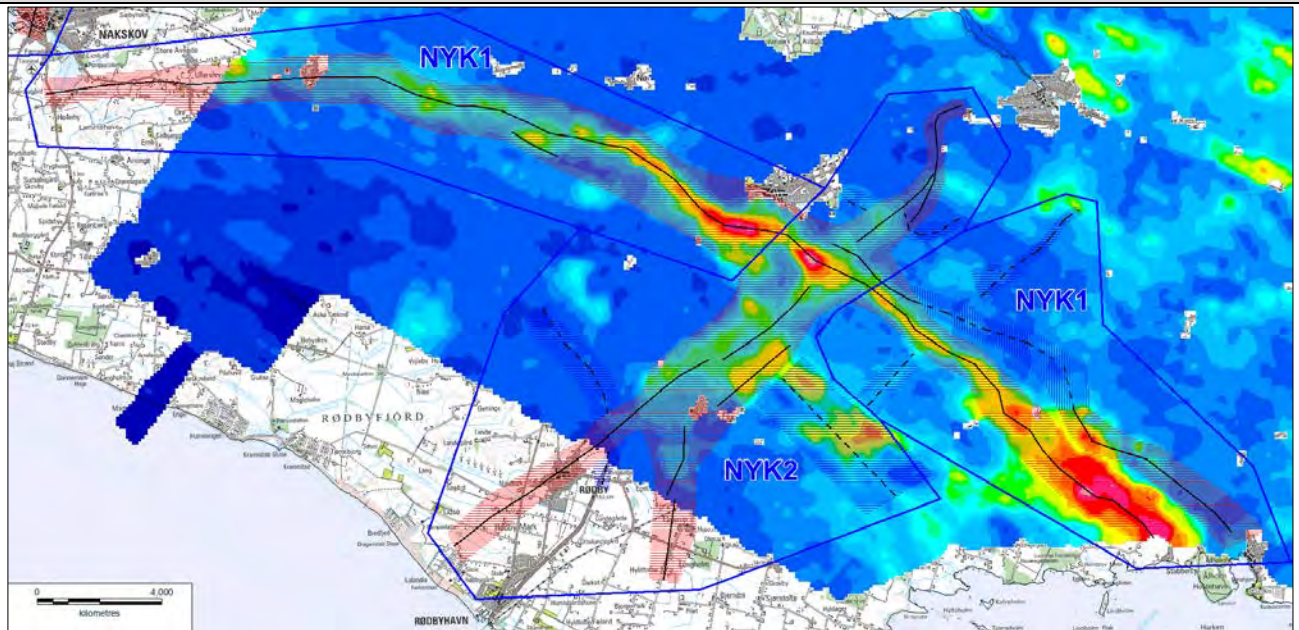
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -50 m:



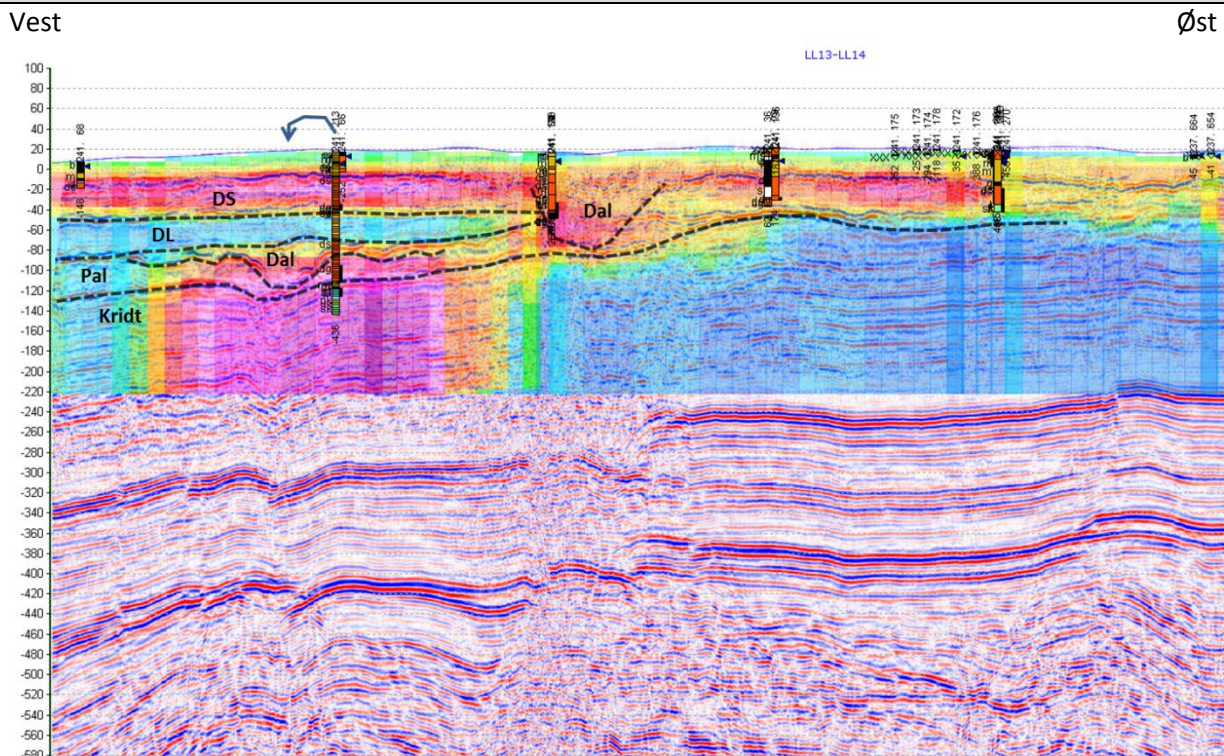
Figur 3: TEM middelmodstandskort kote -100 m:



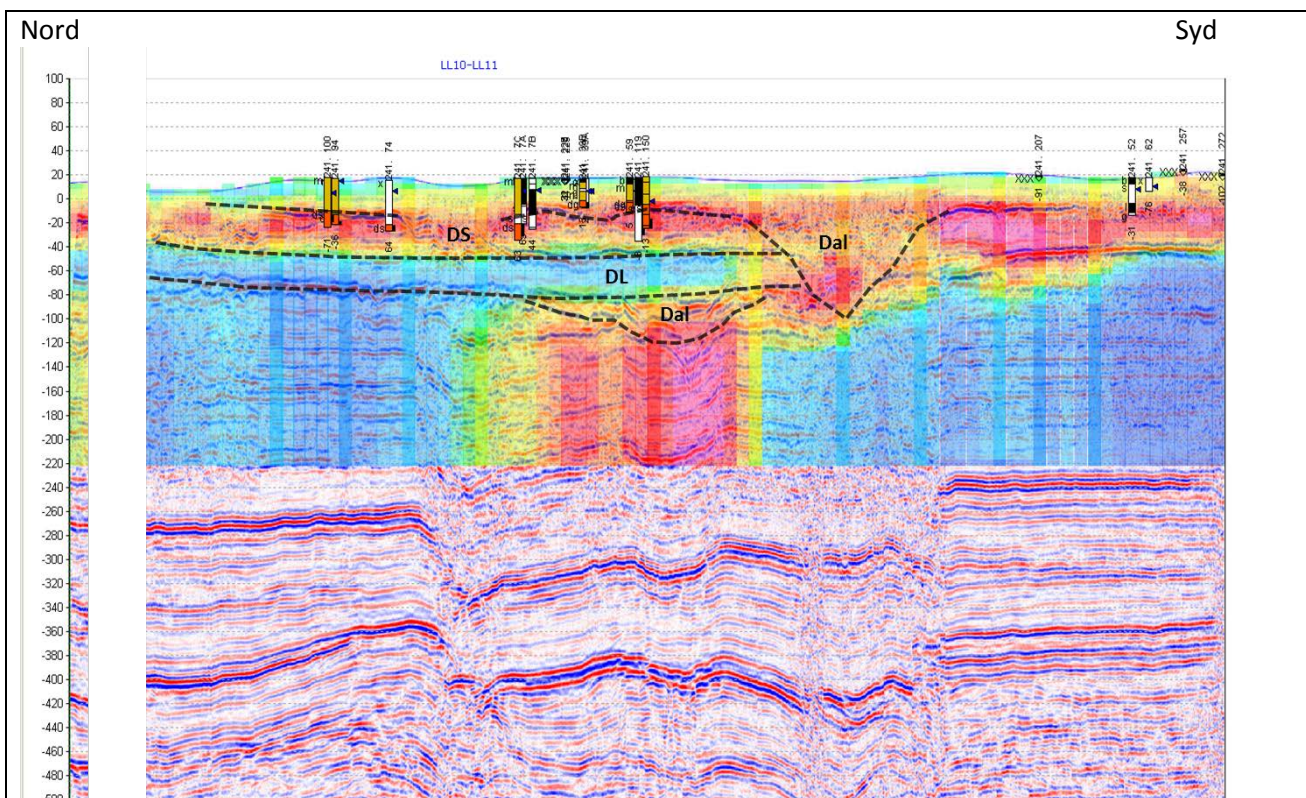
Figur 4: Signaturforklaring:



Figur 5: Udvalgte vertikale profilsnit (se omtrentlig placering på figurerne ovenfor):



Seismisk profil LL13-LL14 gennem begge dale og med den dybe boring DGU nr. 241.213. Med tolkninger.



Seismisk profil LL10-LL11 gennem begge dale og med tolkninger

Geologisk beskrivelse:

Mellem Nakskov, Maribo og Nysted er der i geofysiske data påvist en 41 km lang *helt begravet* dal (figur 1). Dalen kan følges fra Nysted i sydøst, syd om Maribo under flere af Maribo-søerne, over Søllested og til Holleby syd for Nakskov. Dalens retning er i den sydøstlige del SØ-NV, hvorefter den drejer om i en Ø-V-lig retning i den vestlige del mellem Søllested og Holleby. Dalens bredde varierer mellem 0,9 km og 2,5 km. Den er bredest i den midterste del syd for Maribo. I realiteten består delen af mindst to forskellige dale, der forløber oveni hinanden, delvist parallelt. Desuden er der kortlagt to mindre, NØ-SV-gående dale.

Dalene er kortlagt med en kombination af SkyTEM /1/, seismik og gravimetrisk data /2/, /3/, /5/.

Søllested

Den vestligste del omkring Søllested ses tydeligt som en aflang anomali i de gravimetrisk data, og tre seismiske linjer afslører at anomalien er en begravet dal. Dalen ses i dette område mellem stationering 5000 m og 6700 m på den seismiske linje Lo 14, og mellem ca. 2500 m og 4100 m på Lo 13. På Lo 15 skæres dalen 2 gange: 0 - 1900 m og 7500 - 9800 m. Ifølge de seismiske linjer varierer dybden mellem 130 og 180 m (kote). Disse angivelser er dog minimumsangivelser, idet alternative tolkninger af seismikken kan give større dybder. Ifølge seismikken er der i dalen minimum 3 erosionsfaser med mellemliggende faser med sedimentation. Det kunne se ud som om, at der i den ældste erosionsfase er blevet eroderet dybt med stejle dalsider, mens dalen under de yngre erosionsfaser er blevet eroderet bredere.

I SkyTEM-data ses dalen tydeligst i middelmodstandskort mellem kote -70 m og -30 m. Her bliver den markeret med nogle aflange elementer primært bestående af høje modstande. Tydeligst er dalen i koteintervallet -40 til -50 m i området lige øst for Søllested (figur 2).

Tre borerer når ved Søllested dybt ned i dalen /4/. Borererne viser, at der er moræneler i de øverste 60-80 m af dalen og borererne står i områder hvor TEM-data i kote -40 til -50 m viser modstande på 60-80 ohmm. En af borererne (DGU nr. 236.104) beskriver moræneleret i denne dybde som værende "kridtler" og meget stenfyldt. Dette kan give anledning til de relativt høje modstande. Under moræneleret findes grus, som ifølge boring DGU nr. 236.8 er saltholdigt. Dette er sandsynligvis årsagen til at dalen ikke ses tydeligt på større dybder en kote ca. -70 m. Dalflankerne består i de nedre dele af kalk og skrivekridt, mens de i de øvre dele består af glaciale aflejringer.

Erikstrup

Dalens forløb mellem Langet Vesterskov og Maribo Sønder sø ses ikke i de gravimetriske data, men til gengæld ses den tydeligt på SkyTEM data (figur 3). Den ses ligeledes på tre seismiske linjer, Lo 11, Lo 12 og LL02. På Lo 12 ses den mellem ca. 700 m og 3800 m. Den har en dyb central del mellem 1700 m og 2800 m. Dybden er omkring 150 m. På Lo 11 ses en antydning af dalen på den sidste del af linjen (ca. 1 km). På LL02, som forløber fra Maribo og sydvestover, ses dalen fra omkring station 500 m til omkring station 3000 m. Dalen er svær at tolke på denne linje, da den ligger lige i kanten af en kompleks halv-grabenstruktur med forkastninger helt op til omkring dalens bund. Dalen når ifølge seismikken ned til omkring kote -125 m. Dalen synes på den seismiske linje at være dækket af yngre og mere udbredte lag. Disse består ifølge boredata af 20-30 moræneler øverst og smeltevandssand nedeunder.

Dalstykket ses fra stor dybde i SkyTEM-data. Således ses der i kote -130 m en smal højmodstandsstruktur omgivet af lag med lave modstande. Denne struktur er dårligt bestemt i data på grund af den store dybde, så dybden er usikker. Fra omkring kote -90 m skifter dalen karakter ved Langet Vesterskov, hvor den nu ses som en smal lavmodstandsstruktur. Langs med denne - på begge sider - ses aflange strukturer med moderate modstande. Disse strukturer vurderes at udgøre fyldet i dalen. Lavmodstandsstrukturen, der har en modstand på 10-20 ohmm bliver bredere op efter i lagserien. Omkring kote -40 m forsvinder lavmodstandsstrukturen gradvist og dalfyldet ses herefter at have høje modstande op til omkring kote -10 m. Fyldet i denne dybde består ifølge boringerne i området af smeltevandssand og -grus. Ved Erikstrup og Østøst ses den nordlige dalflanke som en aflang lavmodstandsstruktur mellem kote -50 m til -30 m. De aflange modstandsstrukturer vurderes at være enkeltstående erosionsstrukturer udfyldt med forskelligt materiale.

Dalen fortsætter i sydøstlig retning ind under Maribo Sønder sø. Der synes at være en sammenhæng mellem søens beliggenhed og dalens udbredelse nedeunder. Søen, samt de øvrige søer i området, kan være opstået efter afsmeltet dødis, som har været efterladt i dalen.

Maribo-Nysted

Mellem Maribo og Nysted ses dalen i SkyTEM-data, i enkelte boredata og på de tre seismiske linjer LL04-LL05, LL10-LL11 og LL13-LL14. I SkyTEM-data fremstår dalen som en højmodstandsstruktur dybt i lagserien. Den er smal nordvest for Øster Ulslev og bred mellem Øster Ulslev og Nysted. Denne højmodstandsstruktur ses fra omkring kote -70 m og nedefter. Fra omkring kote -70 m og op efter ses en anden aflang højmodstandsstruktur beliggende side om side med den ovenfor beskrevne struktur. Denne ses mellem Nysted og Herritslev og kan følges op til omkring kote -35 m, hvorefter den skifter karakter og får en anelse lavere modstande end omgivelserne. Strukturen, der ligesom den dybere struktur, tolkes at være en begravet dal, er ikke mindre tydelig på strækningen mellem Musse Mose og Maribo Sønder sø. Forløbet på denne strækning følger en lavning i terrænet med et bemærkelsesværdigt dødisrelief, og er derfor kortlagt som delvist begravet.

I området ved Øster Ulslev og Herritslev krydser to seismiske linjer begge dale. På linjerne ses den dybeste dalstruktur at befinde sig oveni en forkastningsstruktur/flexur med en tilhørende indsynkning i de dybere lag. På den ene linje (LL13-LL14 ved station 1500 m) /5/ synes der at eksistere en erosionsstruktur oveni indsynkningsstrukturen. Det er derfor muligt, at dalen er dannet som en subglacial dalerosion langs forkastningszonen. Seismikken viser, at denne dalstruktur er dybt begravet og befinder sig på dybder mellem kote -70 m og kote -130 m i dette område (LL13-LL14: station 500-2000 m; LL10-LL11: station 6500-8000 m, /5/) (se figur 5). Dette svarer udmærket til den afgrænsning af dalen, der ses i SkyTEM. Ovenpå dalen ses et markant lavmodstandslag med en tykkelse på omkring 20 m. Dette lag er ikke en del af dalfyldet, da det breder sig ud i et stort område (helt til Fuglse, hvor det også dækker en dybt beliggende begravet dal, se NYK2). Henover lavmodstandlaget findes et lige så tykt højmodstandslag, som også kan følges over store afstande.

Naturstyrelsen har udført en undersøgelsesboring (DGU-nr. 241.213) centralt i den dybt beliggende begravede dal, tæt ved LL13-LL14. Denne boring når palæocæne lag i kote -120 m og kalk omkring 10 meter dybere. Dalfyldet som i boringen er 38 m tykt består nederst af smeltevandssand og øverst af smeltevandssand. Lavmodstandlaget ovenover dalen består af smeltevandsler, og de høje modstande ovenpå svarer til smeltevandssand.

Den mere overfladenære dalstruktur ses også i de to ovenfor beskrevne seismiske linjer (LL13-LL14: station 2700-3500 m; LL10-LL11: station 8300-9100 m, /5/). Denne dal gennemskærer lavmodstandlaget bestående af smeltevandsler og efter alt at dømme også smeltevandssandet ovenpå. Dalen er således noget yngre end den dybt beliggende dal. De udbredte smeltevandsenheder er blevet dannet i perioden mellem dannelsen af de to dale. Det er muligvis svaghedszoner langs forkastningerne i området der styrer dalenes beliggenhed tæt ved og oveni hinanden.

Også ved Godsted/Kårup Vænge ses dalene på en seismisk linje (LL04-LL05, /5/). Dog ses kun lidt af den ene flanke af den dybt beliggende dal. Det er også tydeligt her, at den overfladenære dal er yngre end den dybt beliggende dal.



Bortset fra boring DGU nr. 241.213 når kun få borerer dybere end kote -40 til -50 m. De få borerer, der findes, viser, at aflejringerne med de høje modstande i den overfladenære dal består af smeltevandssand og -grus.

Der er desuden kortlagt to mindre, NØ-SV-gående dalstykker, henholdsvis ved Slemminge og Alsø Skov. Dalen ved Slemminge ses som en overfladenær lavmodstandsstruktur mellem kote -30 m og +5 m. En enkelt boring står i kanten af dalen (DGU nr. 237.47), og den viser moræneler over kalk ned til kote -8 m. Dalen kan svagt erkendes i den seismiske linje LL04-LL05, /5/. Det formodes at lavmodstandsstrukturen består af moræneler ligesom dalen mellem Saksøbing og Maribo (NYK2). Det andet dalstykke ved Alsø Skov ses som en aflang dalform i et lavmodstandslag mellem kote -70 m og -110 m. Ingen borerer når ned i denne dalstruktur.

Tolkningsusikkerhed:

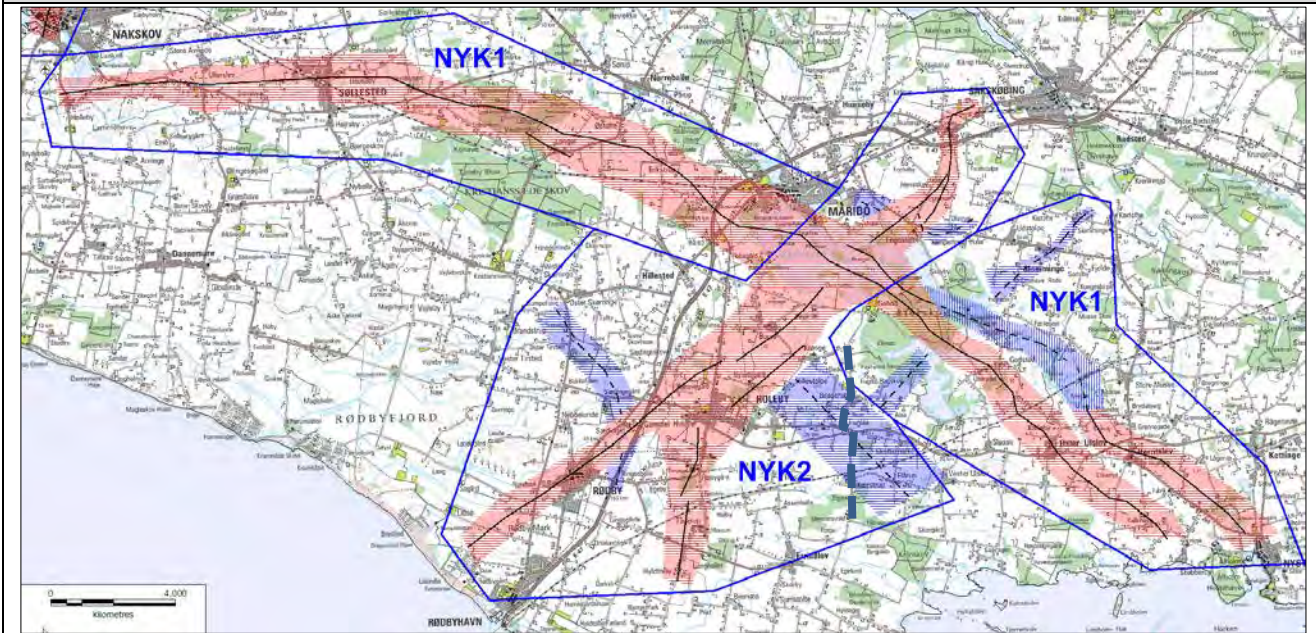
Dalstrukturerne er primært kortlagt som *veldokumenterede*, da flere forskellige geofysiske metoder og borerer underbygger hinanden. Dog er dalstykket ved Lille Musse usikkert kortlagt og er derfor kun *svagt dokumenteret*. Det samme gælder for de to NØ-SV-gående dalstykker.

Referencer:

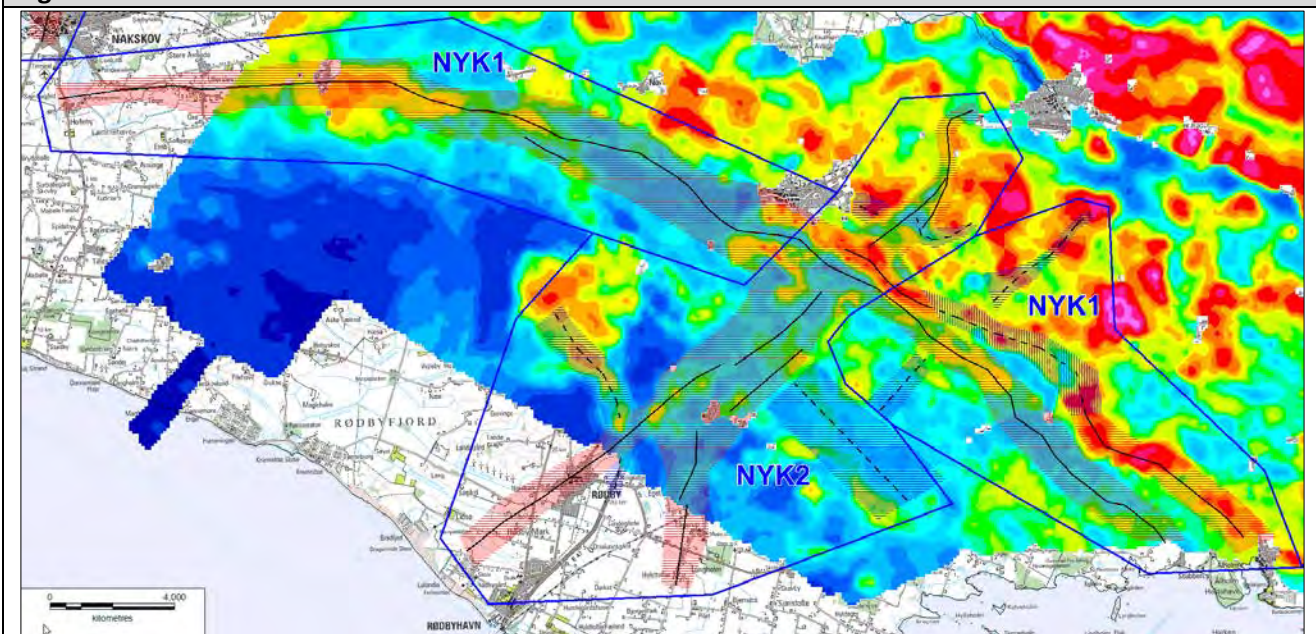
- /1/ GEUS (2015)/ GERDA databasen. Udtræk af SkyTEM-data.
- /2/ COWI (2004)/ Geofysiske undersøgelser på Syd-Lolland. Faktuel rapport, Etape 1. Rapport udarbejdet for Storstrøms Amt, januar 2004.
- /3/ COWI, (2004)/ Geofysiske undersøgelser på Syd-Lolland. Faktuel rapport, Etape 2. Rapport udarbejdet for Storstrøms Amt, november 2004.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen. Udtræk af boredata.
- /5/ COWI (2009)/ Refleksionsseismiske undersøgelser, Lolland, 2009. Linje LL02, , utolket. Download fra GERDA- data basen.



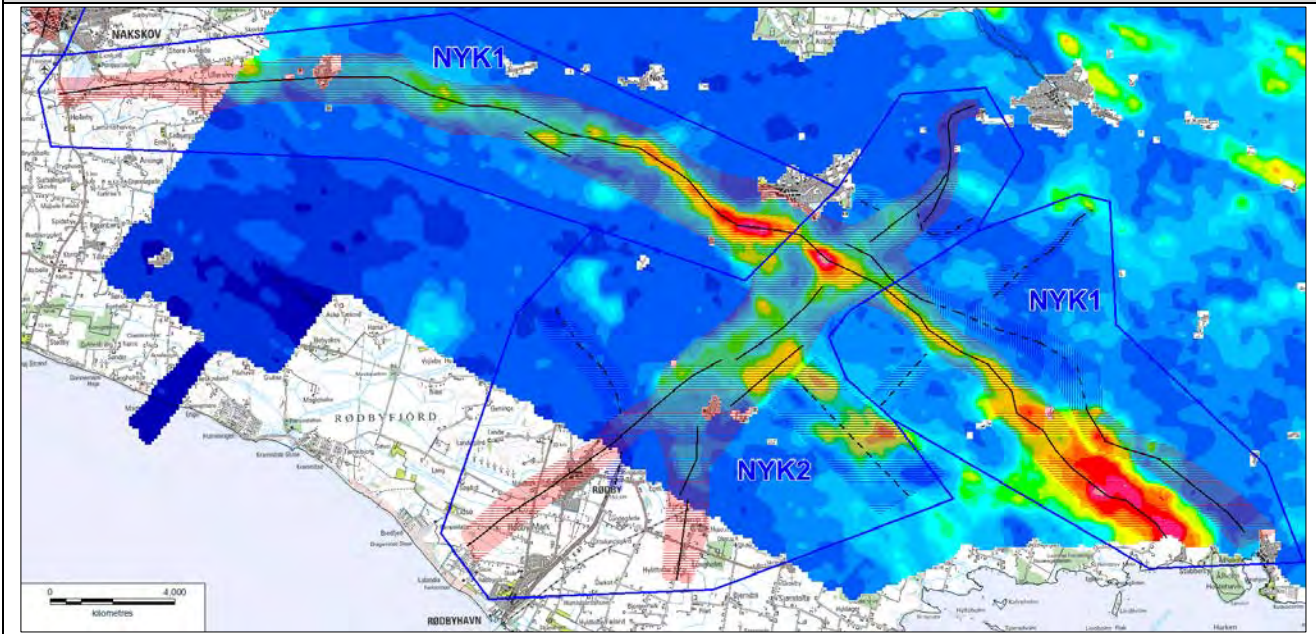
Figur 1: Oversigtskort:



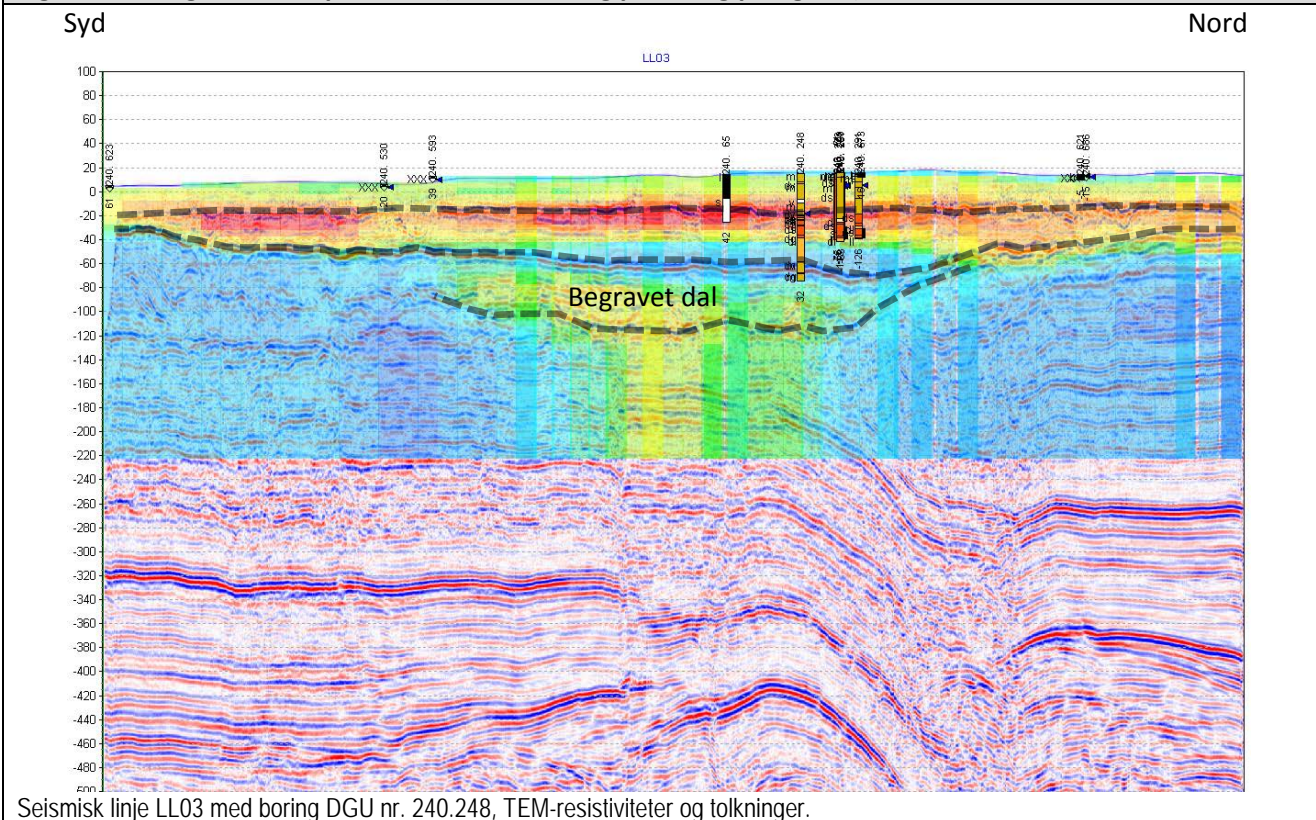
Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -50 m:



Figur 3: TEM middelmodstandskort kote -100 m:

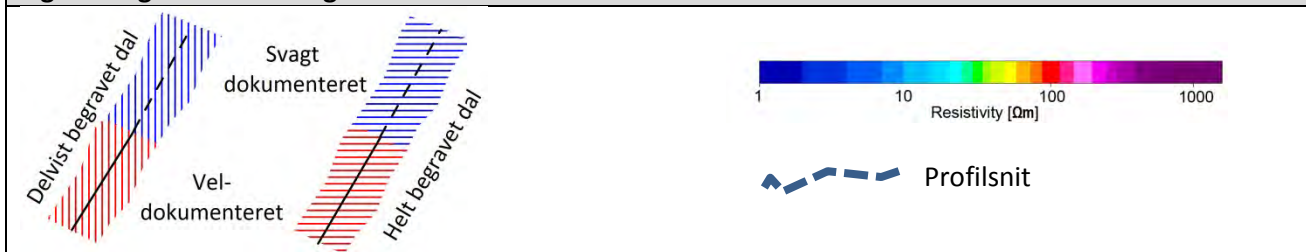


Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1):



Seismisk linje LL03 med boring DGU nr. 240.248, TEM-resistiviteter og tolkninger.

Figur 5: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

I området mellem Saksøbing og Rødby er der på baggrund af geofysiske data og boredata kortlagt flere forskellige, *helt begravede* dale (Figur 1). De geofysiske data består SkyTEM-data /1/, gravimetriske data og seismiske data /1/, /2/.

Saksøbing-Maribo

I området mellem Engestofte og Våbensted ses en helt begravet dal med en let snoet NØ-SV-lig retning. Dalen er smallest mod nordøst, hvor den er omkring 0,5 km bred. Mod sydvest bliver den bredere og når en bredde på 1,6 km. Dalen ses som en lavmodstandsstruktur mellem kote -60 m og kote 0 m. Et par borerer antyder, at dette primært er moræneler (DGU nr. 237.201 og 237.353) /4/. Dalens flanker består ifølge borererne af Skrivekridt. Ved Fregestofte ses dalen ligeledes i det seismiske profil LL04-05 /5/. Ifølge de seismiske data når dalen ned til mellem kote -50 og -75 m. Seismikken antyder at dalen er noget bredere end kortlagt på dette sted. I SkyTEM-data kan der ses to afstikkere mod hhv. VNV og ØSØ. Disse ses også som lavmodstandsstrukturer og forventes også at bestå af lerfyldt i dale (figur 2 og 3).

Dalen krydses af Nakskov-Nysted-dalen (NYK1), men fortsætter mod sydvest over Holeby. Vurderet ud fra TEM-data ser det ud som om Nakskov-Nysted-dalen er yngst.

Holeby-Rødby

Ved Holeby er der kortlagt et 6 km langt og 2,5-3 km bredt NØ-SV-gående helt begravet dalstykke. Dalen ses på den seismiske sektion Lo 11 /2/ fra omkring 2300 m til omkring 9500 m. Sektionen svinger dog kortvarigt udenfor dalen for efterfølgende at forløbe ud over dalen igen. Dette sker ved ca. 5500-6000 m. Dalen er bred, men den er kun dyb i den centrale del. Den dybe del af dalen er 1-1,5 km bred og når dybder på mere end kote -150 m. Den centrale, dybe del af dalen fremstår som en tydelig anomali i gravimetrien /2/.

Dalen ses i SkyTEM-data /1/ fra stor dybde (kote -130 m) som en aflang struktur med moderate til høje modstande i omgivelser af lave modstande. I højere niveauer, primært omkring kote -60 m bliver dalfylkets modstandsværdier lavere (10-30 ohmm), og fra kote -40 m ses fyldet at have høje modstande (50-80 ohmm) (figur 2 og 3). En række borerer, der typisk når dybder til omkring kote -40 til -50 m, viser at højmodstandslaget primært består af moræneler. Lavmodstandslaget nedenunder består af smeltevandssler (f.eks. DGU nr. 236.479, 236.476, 236.477, 236.224)

Ved Holeby deler dalen sig i to smallere dele. Den ene del løber mod syd til Hyltøfte. Denne del ses i den nordlige del i TEM-data, men dens forløb afspejler sig også videre sydover i de gravimetriske data. Et par borerer ved Hyltøfte understøtter gravimetrien ved at vise dybtliggende kvartære aflejringer indenfor dalstrøget (DGU nr. 240.44, 240.224). Den anden del løber i en sydvestlig retning over Rødby og vest om Rødbyhavn. Denne begravede dal afsløres af gravimetriske data og borerer. Borererne viser en op til 75 m tyk lagserie af moræneler (DGU nr. 240.284) i dalen og Skrivekridt liggende tæt under terrænen udenfor dalstrøget. En anden boring viser "vekslende lag" ned til kote -140 m i dalen (DGU nr. 240.77). Borejournalen beskriver de vekslende lag som sandet moræneler med grus. Dalstykket befinder sig udenfor det SkyTEM-kortlagte område.

Fuglse

Ved Fuglse er der kortlagt et helt begravet, 5,5 km langt SØ-NV-gående dalstykke. Dette dalstykke ses på de to seismiske linjer LL03 og LL10-LL11 /5/. På LL03 ses den som en erosionstruktur fra omkring station 4000 m og sydpå (figur 4). Denne ses i koteintervallet -60 m til -120 m (ca. 60-120 ms). Det er svært at se hvor langt mod syd strukturen strækker sig. Muligvis kan den følges hele profilet ud. På LL10-LL11 ses strukturen på samme dybde mellem station 0 m og frem til omkring 1300 m. Dalstrukturen afgrænses opadtil af en udbredt enhed af bestående af smeltevandssedimenter (med transparent refleksionsmønster). Denne enhed

har større udbredelse end selve dalen. Dalen har moderat til høje modstande i SkyTEM'en, mens de dækkende smeltevandsedimenter nederst har lave modstande (figur 2). I boring DGU nr. 240.248 som fra kote -60 m når ned 15 m ned i dalen, viser at denne er udfyldt med moræneler. Den udbredte smeltevandsenhed ovenover består nederst af ca. 20 m smeltevandsler og øverst af ca. 20 m smeltevandssand og -silt. SkyTEM-data viser at moræneleret i dalen har moderat til høje modstande mens smeltevandsleret har lave modstande og smeltevandssandet høje modstande. De forhøjede modstande fra dalfyldet ses som en aflang diffus struktur i SkyTEM-data under kote -60 m. Dalen er kortlagt på baggrund af denne struktur og de to seismiske linjer.

Dansted

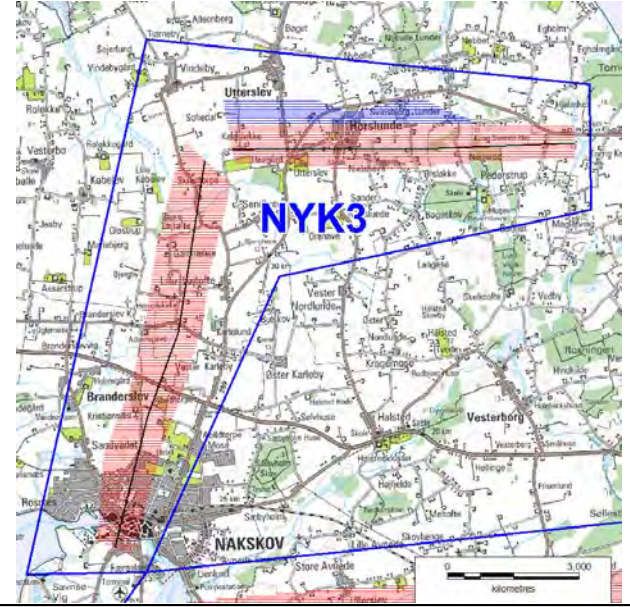
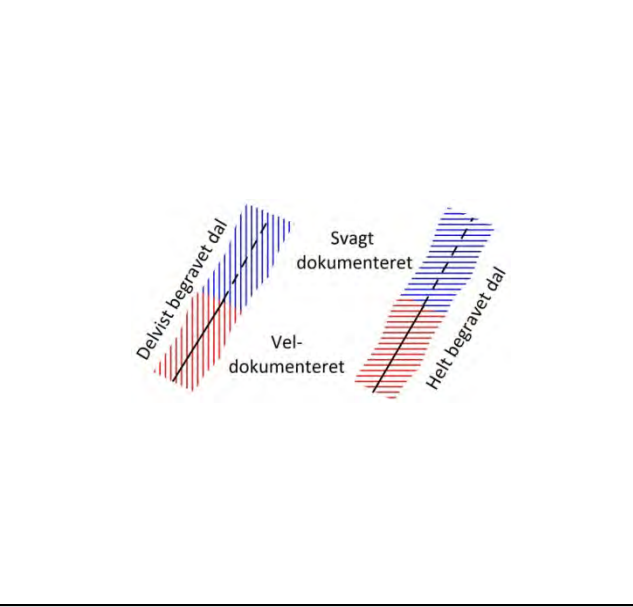
Fra kote ca. -60 m og opetter ses en ca. 6 km lang og 1 km bred højmodstandsstruktur i TEM-data omkring Dansted. Dalen har retningen SØ-NV og krydser den sydvestlige gren af Holeby-dalen. Dalen bliver bredere opetter og kan følges til omkring kote -20 m. Dalen ses også på den seismiske linje LL01 /5/. Her når den dybder på omkring kote -75 m.

Tolkningsusikkerhed:

Sakskøbing-Maribo-dalen og Holeby dalen er kategoriseret som *veldokumenterede*. Der kan dog nogle steder være usikkerheder omkring den præcise afgrænsning af dalene. Dansted-dalen er *svagt dokumentet*.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ GERDA databasen. Udtræk af SkyTEM-data.
- /2/ COWI (2004)/ Geofysiske undersøgelser på Syd-Lolland. Faktuel rapport, Etape 1. Rapport udarbejdet for Storstrøms Amt, januar 2004.
- /3/ COWI (2004)/ Geofysiske undersøgelser på Syd-Lolland. Faktuel rapport, Etape 2. Rapport udarbejdet for Storstrøms Amt, november 2004.
- /4/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen. Udtræk af boredata.
- /5/ COWI (2009)/ Refleksionsseismiske undersøgelser, Lolland, 2009. Linje LL01, LL04-05, utolket. Download fra GERDA-databasen.

Oversigtskort:	Signaturforklaring:
	
Geologisk beskrivelse:	
<p>En række geofysiske undersøgelser /1, 2/ viser i kombination med boredata /5/ tilstedeværelsen af <i>helt begravede</i> dale i det nordvestlige Lolland. Den ene dal kan følges fra Nakskov i syd til Skredtorp i nord. Denne dal er mellem 1,2 og 1,3 km bred og den kortlagte længde er ca. 9 km. Den anden dal har et øst-vestligt forløb og kan følges over en afstand på ca. 8 km fra Torrig i øst til Keldsløkke i vest. Denne dal er i den vestlige del ca. 1,5 km bred og i den østlige del ca. 0,75 km bred.</p> <p>Dalstrukturerne ses i flere forskellige uafhængige datasæt. Strukturernes overordnede forløb ses tydeligt som en anomali i tyngdemålinger /1/, men deres form og laterale afgrænsning er ikke tydeligt beskrevet i disse. Dalene ses også i TEM-data /1/, /2/ selvom disse kun er udlagt med store afstande. Heri fremstår dalene med moderat til høje modstande fra omkring kote -100 m til omkring kote -30 m. Dalene omgives af lave modstande fra omkring kote -50 og nedefter. Dalene ses nogenlunde på samme måde i en række spredtliggende DC-sonderinger /1/, /2/.</p> <p>Den N-S-gående dal krydses af to grundvandsseismiske profiler – San 1 /3/ og Lo 1 /1/. På San 1 ses dalen tydeligt som en erosiv struktur mellem station 600 m og omtrent 2000 m. Dalen er dyb mellem 600 m og 1700 m, mens den flader kraftigt ud mod vest - her er den kun omkring 20–40 m dyb. I de centrale dele ser det ud til, at dalens bund ligger et sted mellem 200 og 250 ms svarende til koter på mellem -175 og -225 m. Det andet profil – Lo 1 – skærer dalen i en skæv vinkel, og dalen fremstår derfor som relativt bred med en flad bund på dette profil. Dalen ses herpå som en erosionsstruktur mellem 1400 m og 3300 m. Dalens dybde på dette profil synes at befinde sig omkring 200 ms svarende til ca. kote -175 m. Der ses en tydelig "pull-down" effekt af dalen på begge profiler, hvilket viser at dalens omgivende lag bestående af kridt har en væsentlig højere hastighed end dalfyldet. Den N-S-gående dals eksistens bekræftes af en række borer, der viser kvartære aflejringer til store dybder /5/. Disse aflejringer udgøres primært af moræneler. I den nordlige del af dalen, der er velbeskrevet af geofysiske data, findes der dog kun få dybe borer (DGU. nr. 229.164, 229.40), der bekræfter dalens eksistens. Den sydlige del af dalen er ikke kortlagt af geofysiske undersøgelser, men her viser en lang række borer til gengæld dalens fortsættelse gennem Nakskov. Bl.a. viser en af borerne (DGU nr. 235.27E), at dalens bund befinder sig på dybere niveau end kote -157 m lige nord for Nakskov. Dalens fortsættelse mod syd er ukendt på grund af manglende data. Mod nord ses der ved Vindeby og vest for Utterslev nogle borer, hvori kalken står højt og det er således vanskeligt umiddelbart at forlænge dalen i denne retning. Der er dog en mulighed for, at dalen kan smygge sig umiddelbart øst om Vindeby, men hvis dette er tilfældet er dalen her enten meget smal (> 1 km) eller også er boring DGU. nr. 229.72 fejltolket/fejlbekræftet. Alternativt kan dalen dreje skarpt mod øst, således at den løber sammen med den Ø-V-gående dal. En sidste mulighed er at dalen slutter brat i området ved Sofiedal.</p>	

Den Ø-V-gående dal krydses ligeledes af to grundvandsseismiske linjer – Lo 2 og Lo 3 /1/. På Lo 2 ses dalen fra stationering 1000 m til 2900 m. Dalen har en asymmetrisk form med en dyb del mod syd og en mindre dyb del mod nord. I den nordlige del er dalen således kun 30–50 m dyb mens den i den sydlige del er minimum 100 m dyb. På Lo 3, hvor dalen ses mellem station 0 m og 1700 m, ses en tilsvarende asymmetrisk form. Der er sandsynligvis tale om to dale – en smal og dyb dal som senere er blevet eroderet af en bredere, overfladenær dal. Der er kun indtegnet en centerlinje for den dybe dalstruktur. På Lo 3 vurderes det, at dalen er minimum 150 m dyb.

Dalens eksistens bekræftes af en række boringer. Bl.a. er der af Storstrøms Amt i 2006 udført to undersøgelsesboringer i dalen /4/. Den ene af disse står i den dybe del af dalen (DGU nr. 229.306), og her er der ned til kote ca. -103 m (dybde 110 m) ikke anboret kalk. Dalfyldet består her primært af moræneler. Den anden boring er placeret ovenfor eller lige på kanten af den dybe del af dalen og derfor anbores kalk allerede i kote ca. -30 m (dybde 41 m). Her består dalfyldet ligeledes af moræneler. At dalens fyld primært består af moræneler ses i øvrigt også i andre boringer i området. Dalen kan ikke følges længere mod vest. Den ses ikke i boringer her og kan ikke ses i den seismiske linje Lo 1. Dalen må derfor dreje sydover og således løbe sammen med den N-S-gående dal eller slutte brat i området ved Keldsløkke. Dalens fortsættelse mod øst er ukendt.

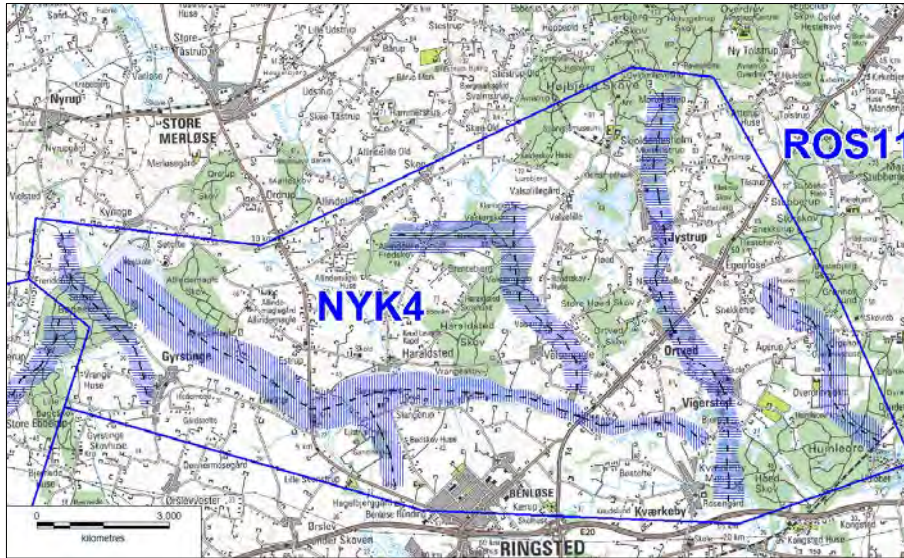
Tolkningsusikkerhed:

Dalene ses i flere forskellige typer af geofysiske data samt i boredata, og de kategoriseres derfor som *veldokumenterede*. Den overfladenære del af den Ø-V-gående dal er dog kun *svagt dokumenteret*.

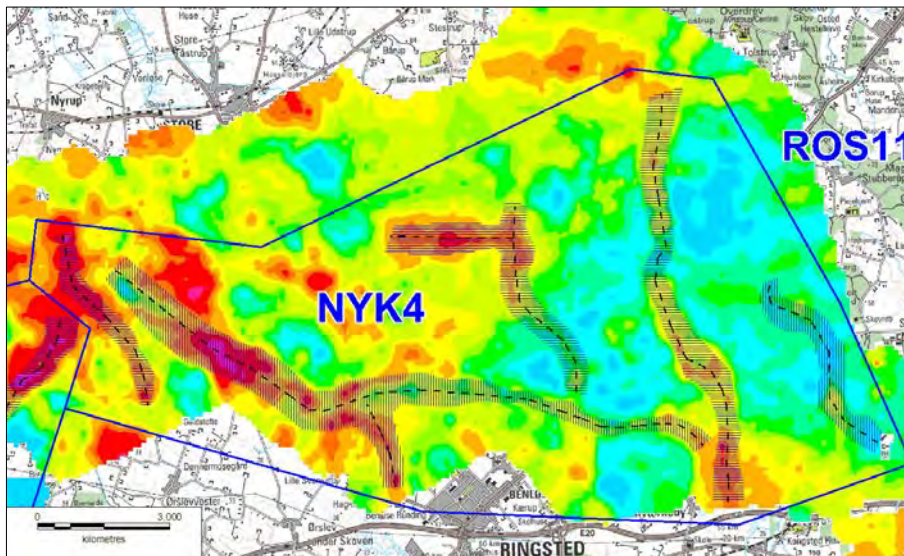
Referencer:

- /1/ COWI (2004): Geofysiske undersøgelser på NV-Lolland. Faktuel rapport, Etape 1. Rapport udarbejdet for Storstrøms Amt, januar 2004.
- /2/ COWI (2005): Geofysiske undersøgelser ved Horslunde på NV-Lolland. MCI inversion af TEM- og DC-sonderinger. Faktuel rapport, Etape 2. Rapport udarbejdet for Storstrøms Amt, marts 2005.
- /3/ Rambøll (2003): Regional strømningsmodel for Lolland. Opstilling af geologisk model. Rapport udarbejdet for Storstrøms Amt, april 2003.
- /4/ COWI (2006): Udførelse af to boringer ved Horslunde. Faktuel rapport. Udarbejdet for Storstrøms Amt, september 2006.
- /5/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

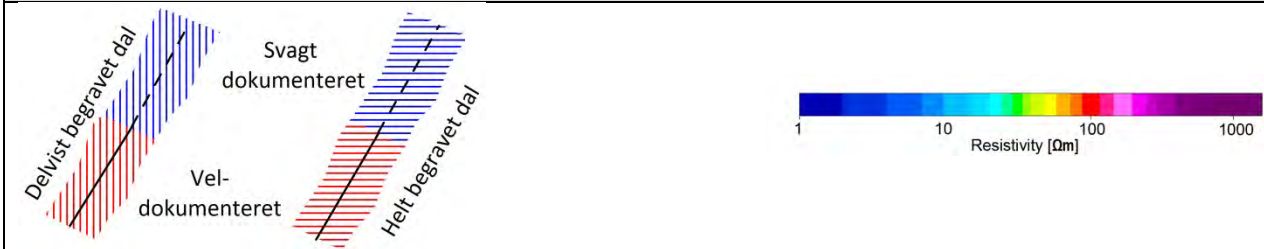
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote 0 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

På baggrund af SkyTEM-data /2/ er der i området omkring Haraldsted, nord for Ringsted, kortlagt en række overfladenære og smalle begravede dale. En enkelt af dalene har en Ø-V-lig orientering, mens resten har orienteringer mellem N-S og SØ-NV. Dale-
ne er både *helt* og *delvist begravede*.

Den Ø-V-ligt orienterede begravede dal følger ret præcist tunneldalen, hvori Gyrstinge Sø og Haraldsted Sø nu befinder sig, og hvori Ringsted Å og Vigerslev Å løber. I TEM-data ses selve søerne tydeligt, som lavmodstandslag. Disse lave modstande udgøres sandsynligvis af selve søvandet og dynd aflejret på søernes bund. Men herunder ses moderate og høje modstande, som primært vurderes at være responset af glaciale aflejringer /1/, der er mere sandede end omgivelserne. Højmodstandslagene ses som aflange strukturer under tunneldalen ned til omkring kote -25 m. Strukturerne forløber nogle steder parallelt med og andre steder under lavmodstandsstrukturerne, der som ovenfor nævnt er forårsaget af søvand og dynd. På grund af sammenfaldet mellem den eksisterende tunneldal og den begravede dal må der være en genetisk relation mellem dalene. Dette stemmer godt overens med, at de fleste begravede dale i Danmark er tunneldale, der efter deres dannelse er blevet begravet, og at dalene ofte følger samme spor, således at der opstår gentagen erosion i daltracéerne /3/. I dette tilfælde kan der enten befinde sig en ældre (begravet) tunneldal under tunneldalen, eller tunneldalen kan være delvist fyldt op med glacialt materiale efter erosionen.

Dalen kan følges over en afstand på knap 15 km. Den præcise dybde er ukendt, men TEM-data antyder stedvist dybder på minimum 50 m. Dalen er med omkring 1 km bredest mod vest. Mod øst snævrer den kraftigt ind. I den østlige ende af Haraldsted Sø forløber den ind imellem de to boreriger DGU nr. 211.81 og 211.87 /1/, og dalen kan derfor her ikke være mere end omkring 250 m bred.

Ved Ejlstrup Huse ses en sydlig afstikker fra den Ø-V-gående dal. Denne afstikker ses som en markant højmodstandsstruktur mellem kote -10 m og 10 m.

Vest for Gyrstinge Sø ses også to mindre dalstykker i SkyTEM-data. Disse ses som højmodstandsstrukturer mellem ca. kote -40 m og kote 0 m. Ingen boreriger viser, hvad dalfyldet består af, men det vurderes at være sandede glaciale aflejringer. Dalene her er omkring 500 m brede.

I mellem Skjoldenæsholm og Vigersted er der kortlagt en knap 10 km lang *helt begravet* dal. Denne ses som en højmodstandsstruktur mellem kote -20 m og 20 m. Strukturen bliver tydeligvis smallere nedefter, hvilket sandsynliggør, at der er tale om en dalstruktur. Der er få boreriger i dalen /1/ og de viser, at dalfyldet består af sandede glaciale aflejringer. Dalen er mellem 300 og 500 m bred. Den fortsætter muligvis videre med nord, men her bliver strukturen for diffus i TEM-data til, at den kan kortlægges med tilstrækkelig sikkerhed.

En anden begravet dal er kortlagt ved Valsømagle og Valsømagle Skov. Denne dal er helt begravet og har samme dybde og størrelse som de øvrige dale i området. Dalen er orienteret SØ-NV, men har en Ø-V-orienteret afstikker i den nordlige del ved Ovsbjerg. Den sydlige del af dalen ses kun i et lille interval mellem kote -5 m og +25 m. Den Ø-V-gående del ses til noget større dybder, ned til kote -80 m. Boreriger ved Valsømagle /1/ viser, at dalen er nedskåret i det palæogene ler, men på dette sted drejer det sig kun om få meter. Lidt højere i dalen findes en del smeltevandssand svarende til høje modstande i TEM-data. Dalen bekræftes af en seismisk linje der krydser dalen ved Valsømagle Skov (SR-A, /4/). På denne linje ses dalen mellem station 3400 m og 4400 m. I det Ø-V-gående dalstykke har Naturstyrelsen udført en undersøgelsesboring (DGU nr. 211.782) til kote -76 m. De nederste 18 m i borerigen består af palæogent ler. Herover findes primært smeltevandsler og moræneler. I de øvre dele af borerigen er der dog mere sandet. Det SØ-NV-gående dalstykke fortsætter muligvis videre mod hhv. syd og nord, men her bliver strukturen for diffus i TEM-data til, at den kan kortlægges med tilstrækkelig sikkerhed.

Endnu en dal med samme overordnede karakteristika er blevet kortlagt i dette område. Denne dal er delvist begravet og findes mellem Snekkerup og Humleøre. Den kan følges over knap 5 km og er orienteret SØ-NV. Den ses som en svag højmodstandsstruktur mellem kote +5 m og +20 m. Ingen boreriger kan bekræfte dalens eksistens.

Tolkningsusikkerhed:

SkyTEM'en viser dalenes tilstedeværelse og udbredelse, men borerigerne i området er vanskelige at bruge som støtte i tolkningerne. Dels er der ikke ret mange boreriger, og dels er det svært at skelne dalfyld fra omgivelserne i boredata. I det hele taget er dal-kortlægningen usikker i dette område. Det bemærkes også, at SkyTEM-data i dette område kun er meget lidt beskåret med hensyn

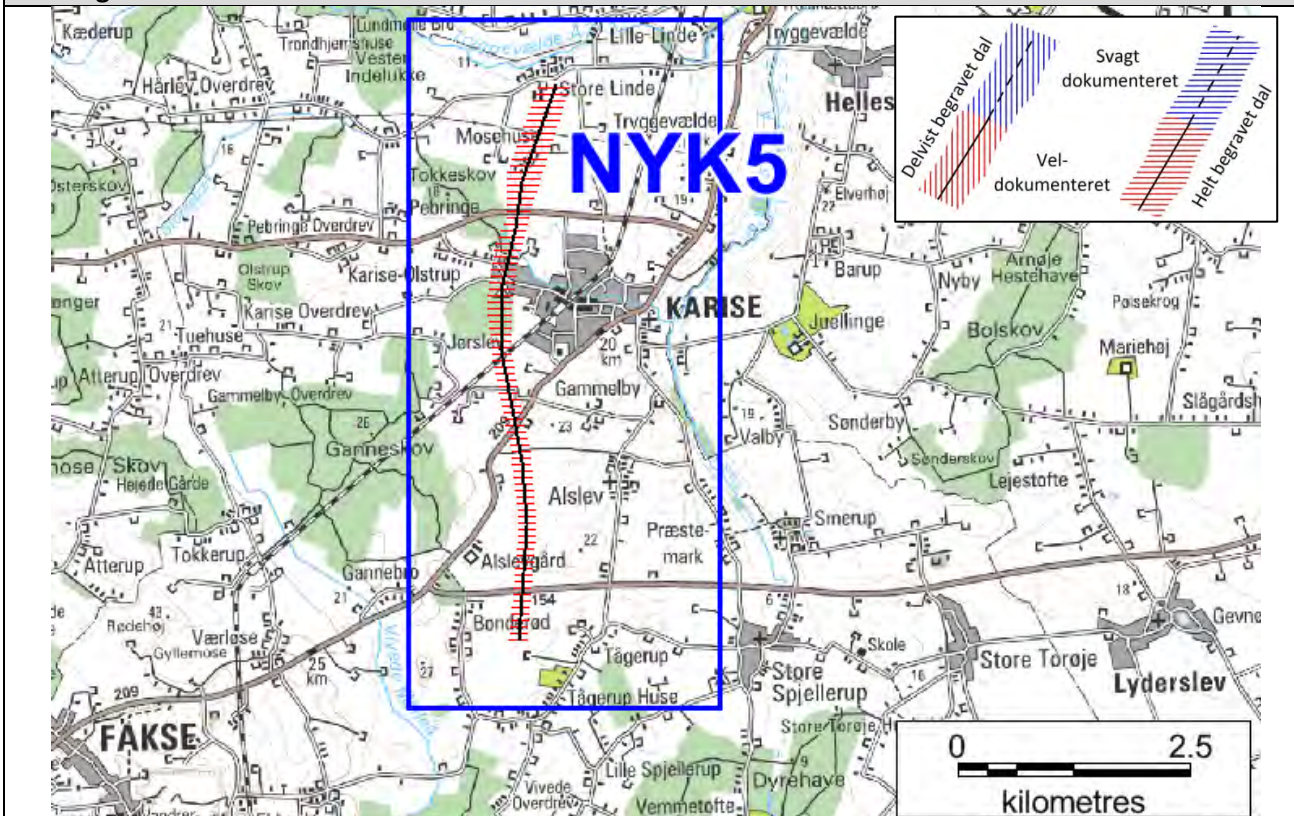
til koblinger til kulturelle elementer. Derfor er det sandsynligt, at data indeholder koblinger og støj, hvilket kan lede til fejltolkninger.

Grundet ovenstående er alle dalene i området indtegnet som *svagt dokumenterede*. Det er desuden sandsynligt, at der findes flere begravede dale i området.

Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ GERDA-databasen. Udtræk af TEM-data.
- /3/ Jørgensen, F. & Sandersen, P. (2006)/ Buried and open tunnel valleys in Denmark - erosion beneath multiple ice sheets. Quaternary Science Reviews 25(11-12), 1339-1363.
- /4/ COWI (2010)/ Refleksionsseismik, Suså-Ringsted, 2010. Udtræk fra GERDA-databasen, linje SR-A, utolket.

Oversigtskort:



Geologisk beskrivelse:

Ved en MEP-kortlægning er der i en N-S-gående retning vest om Karise konstateret en mindst 6 km lang *helt begravet dal* /1/. Dalen er smal (100-400 m) og formodentlig ikke særlig dyb. Dybden er ukendt, da hverken borer eller MEP-data med sikkerhed viser dalbundens beliggenhed. Dalen er dog mindst 50 m dyb. MEP-data viser, at dalfyldet har lave til moderate (20-60 ohmm) modstande svarende til lerede aflejringer. To borer vest og nordvest for Karise viser dalfyldets karakter /3/. DGU nr. 218.1035 viser at dalfyldet består af moræneler, men DGU nr. 218.426 viser en mere blandet lagserie med ler og mindre indslag af morænesand og smeltevandsand. Dalen er nederoderet i bryozokalk, som i området generelt befinder sig 5-10 m under terræn. Dalen ses desuden delvist på PACES-data /2/.

Dalens forlængelse mod både nord og syd er usikker. Dog kunne det se ud som om dalen forsvinder mod syd, da den ikke ses på en tværgående MEP-linje lige syd for Tågerup Huse. Endvidere viser MEP-data, at dalen er smallere i den sydlige del end i den nordlige del /1/. Mod nord er der en overvejende sandsynlighed for, at dalen skal forbindes med nogle få borer, som viser dybtliggende kvartære aflejringer mellem Holteland og Fitskovgård (DGU nr. 210.614 og 218.739) og eventuelt også med boring DGU nr. 218.616 ved Nytofte /3/.

Det er muligt, at dalene er nederoderet i en sprækkedannelse i bryozokalken, og at denne sprække har været styrende for dalens dannelse. Dette kan være forklaringen på, at dalen er væsentligt smallere end gennemsnittet af begravede dale i Danmark. Det er ligeledes bemærkelsesværdigt, at dalen har et forløb omtrent parallelt med Stevns Å og dalen hvori denne løber. Muligvis er denne dal styret af samme forkastningssystem.

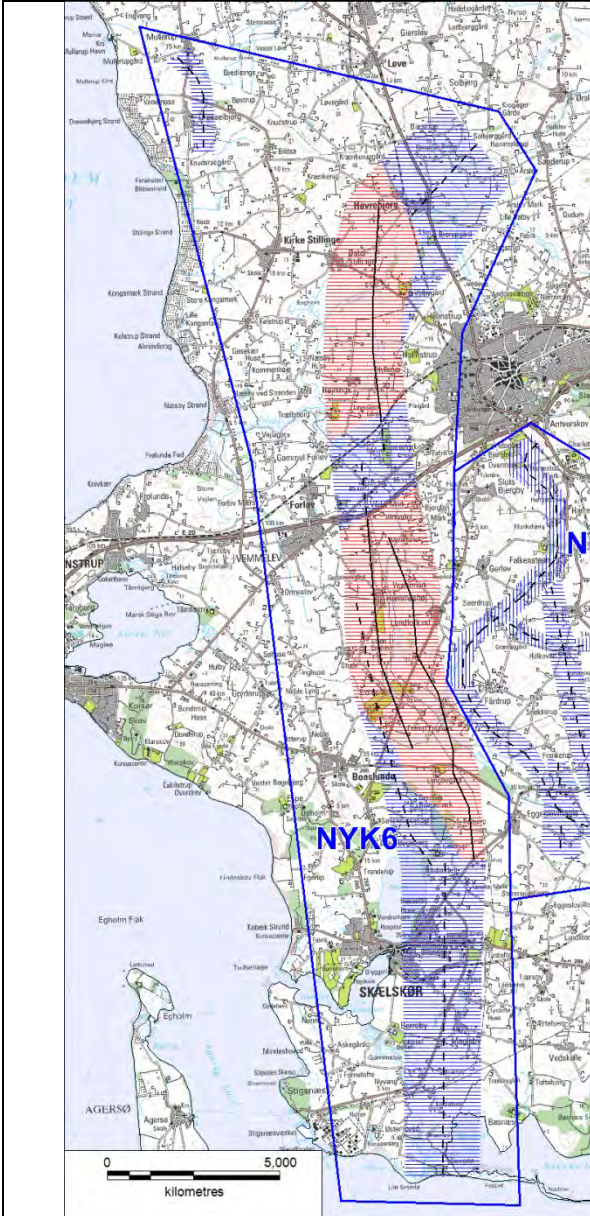
Tolkningsusikkerhed:

Den begravede dal er kategoriseret som værende *veldokumenteret*, idet den både kan ses i boringer, MEP og PACES-data.

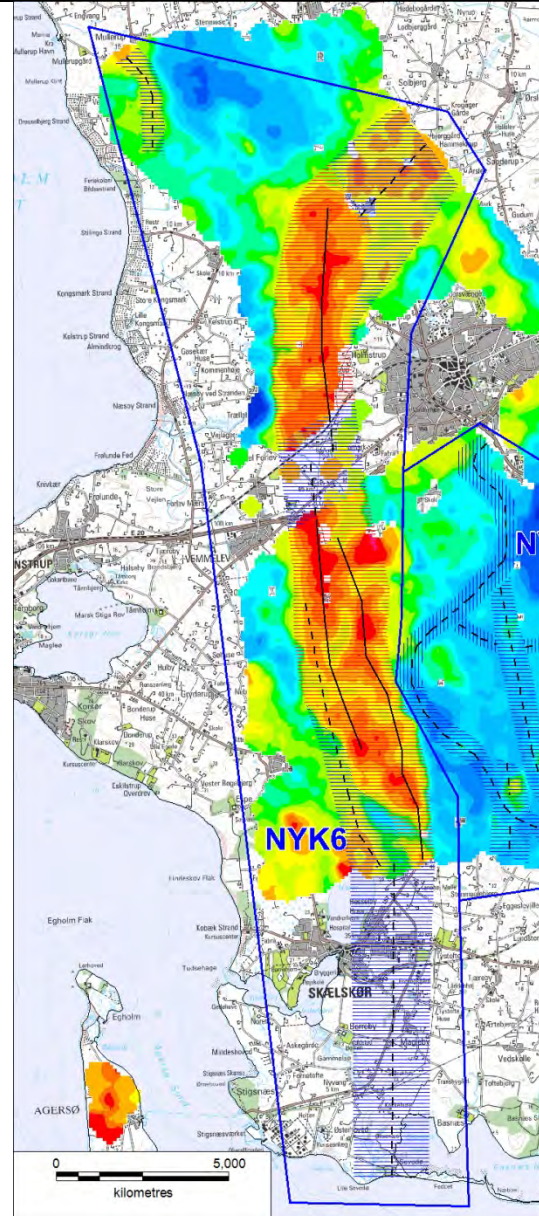
Referencer:

- /1/ COWI (2002)/ Supplerende kortlægning ved Karise – Fase 2. MEP undersøgelser. Udført for Storstrøms Amt, februar 2002.
- /2/ Watertech (2003)/ Geofysiske undersøgelser af Fakse indsatsområdes indvindingsoplande. Datarapport, september 2003.
- /3/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk).

Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -25 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Der er kortlagt en nord-sydgående dal mellem Havrebjerg i nord og Øksenæs i syd (figur 1). Dalen forløber vest om Slagelse og gennem Skælskørs østlige del. Dalen kan følges over en strækning på i alt 31 km, men fortsætter sandsynligvis både mod nordøst fra Havrebjerg og mod syd ud i Smålandsfarvandet. Dalens nordlige 2/3 er kortlagt ved hjælp af SkyTEM-data /1/, /2/, og boredata /3/, /4/ bekræfter dalens eksistens. Dalens sydligste del ved Skælskør er alene kortlagt ved hjælp af boredata. Dalen er mellem 2 og 3 km bred.

Dalen ses i SkyTEM-data fra omkring kote -60 m og op til omkring kote -5 m (figur 2). I de nederste niveauer ses nogle mindre erosionsstrukturer i de underliggende lavmodstandslag. Disse små strukturer indeholder også sedimenter med lave modstande, dog lidt højere end underlagets. Midt i og højere i dalen ses aflange højmodstandsstrukturer - internt i dalen - nogle steder side om side. Det er primært disse højmodstandsstrukturer, der afslører dalen i data. Strukturernes omtrent 1 km brede og er sandsynligvis aflange erosionsstrukturer. De tydeligst identificerede strukturers bundforløb er angivet med centerlinjer. De høje modstande svarer ifølge boredata primært til smeltevandssand, mens de lave modstande, som dalens nederste dele befinder sig i svarer til Palæocænt ler (Kertemindemergel og Lillebælt Ler). Dalen er de fleste steder dækket af et lag af moræneler på mellem 10 og 20 m.

I området mellem Slagelse og Vemmelev findes ingen SkyTEM-data, men dalens forløb mellem de kortlagte områder i nord og syd kan verificeres i boredata.

I den sydlige del, mellem Øksenæs Fjord og Skælskør, hvor dalen kun ses i borer (udenfor det SkyTEM-kortlagte område), består præ-kvartæret af Daniel og Skrivekridt. Her ses i en række borer (f.eks. DGU-nr. 220.345, 220.346 og 220.378) en større dybde til Daniel og Skrivekridtet end i de omgivende områder /3/, /4/. I dette strøg ligger kalkoverfladen typisk omkring kote -50 m, mens den både mod øst og vest befinder sig omkring kote -20 m. Dette strøg findes præcis i forlængelse af den med SkyTEM kortlagte begravede dal nordfor, og tolkes derfor at være forlængelsen mod syd.

Dalen tolkes som en begravet tunneldal /5/, der nederst er nederoderet i kalk og kridt, Palæocænt ler og øverst i ældre kvartære aflejringer. Selvom dalen delvist på nogle strækninger følger Vårby Å-dalen og Tude Å-dalen er dalen kategoriseret som *helt begravet*.

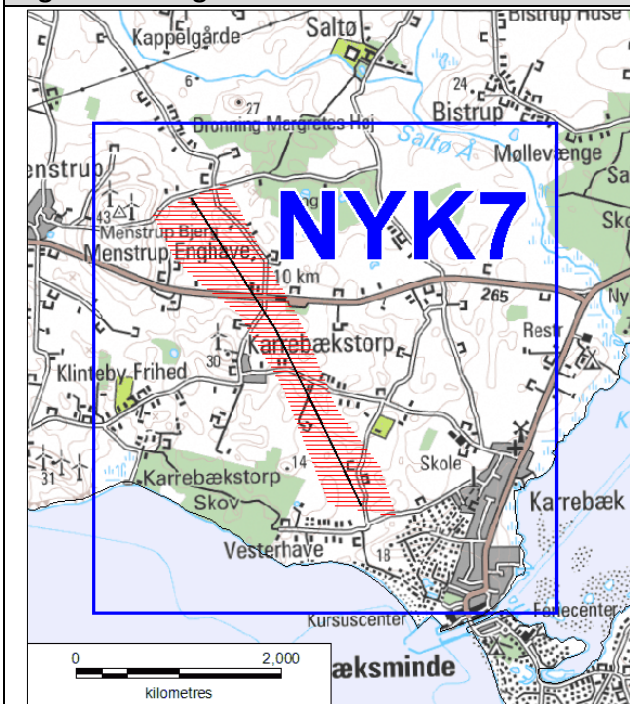
Tolkningsusikkerhed:

På de strækninger, hvor dalen er kortlagt med SkyTEM og verificeret med boredata, er dalen kategoriseret som *veldokumenteret*. Dog er der en undtagelse i dalens nordlige del, hvor den ikke fremstår helt så tydelig i SkyTEM-data som ellers. Der hvor dalen kun er kortlagt med boredata, er den kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

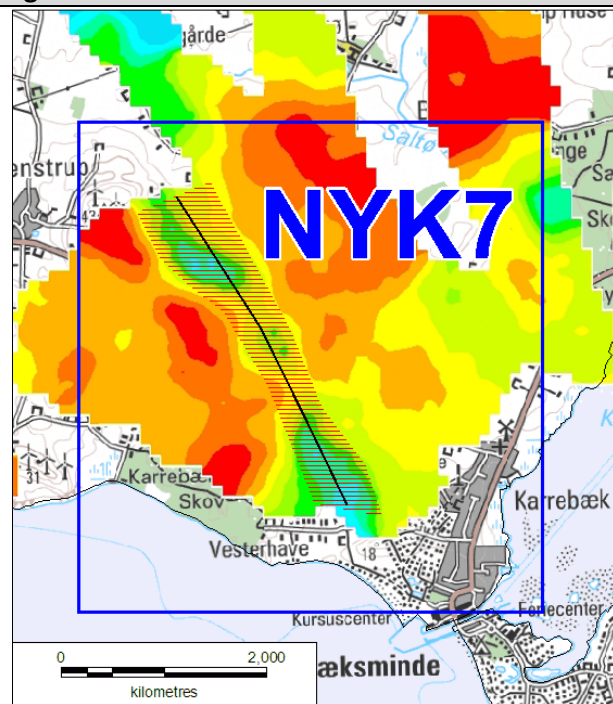
Referencer:

- /1/ COWI (2013)/ SkyTEM kortlægning i Slagelse-området. Udført for Naturstyrelsen Nykøbing Falster.
- /2/ GEUS (2014)/ Udtræk fra GERDA-databasen.
- /3/ DGU (1977)/ Geologisk basisdatakort. 1412 I Skælskør.
- /4/ GEUS (2014)/ Udtræk fra Jupiter-databasen.
- /5/ Jørgensen, F. and Sandersen, P.B.E. (2006)/ Buried and open tunnel valleys in Denmark – erosion beneath multiple ice sheets. Quaternary Science Reviews, Vol. 25, 11-12, pp. 1339-1363.

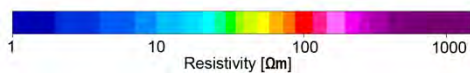
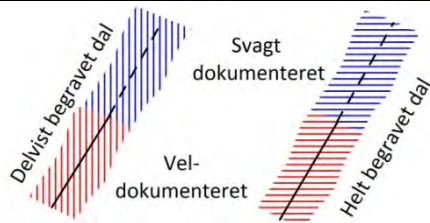
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -25 m:



Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

Mellem Karrebæksminde i sydøst og Karrebækstorp i nordvest ses i en række borer (DGU-nr. 221.110, 221.252, 221.324 og 221.82A) en større dybde til Danien og skivekridtet end i de omgivende områder /1/. I dette strøg ligger kalkoverfladen dybere end kote -50 m, mens den både mod nordøst og sydvest befinder sig omkring kote -20 m.

Der er i 2012 udført en SkyTEM kortlægning /2/ nord og nordvest for Karrebæksminde, der understøtter eksistensen af en begravet dal (figur 1 og 2). Dele af SkyTEM kortlægningen er dog gennemført med stor linjeafstand, hvilket sandsynligvis er medvirkende til at dalen kun kan følges over en strækning på ca. 3,5 km i data. Bredden af dalen vurderes at være 300-500 m.

Den begravede dal er nederoderet i kalken og ses i TEM data som moderat lave modstande omgivet af høje modstande fra ca. kote -60 til -20 m (figur 2). Dalfyldet vurderes ud fra de få boreringsdata overvejende at bestå af moræneler ned til kote ca. -50 m. Boreringer mod syd (DGU nr. 221.324 og 221.82A) antyder en større andel af smeltevandssand som dalfyld i den sydlige del af den begravede dal /1/.

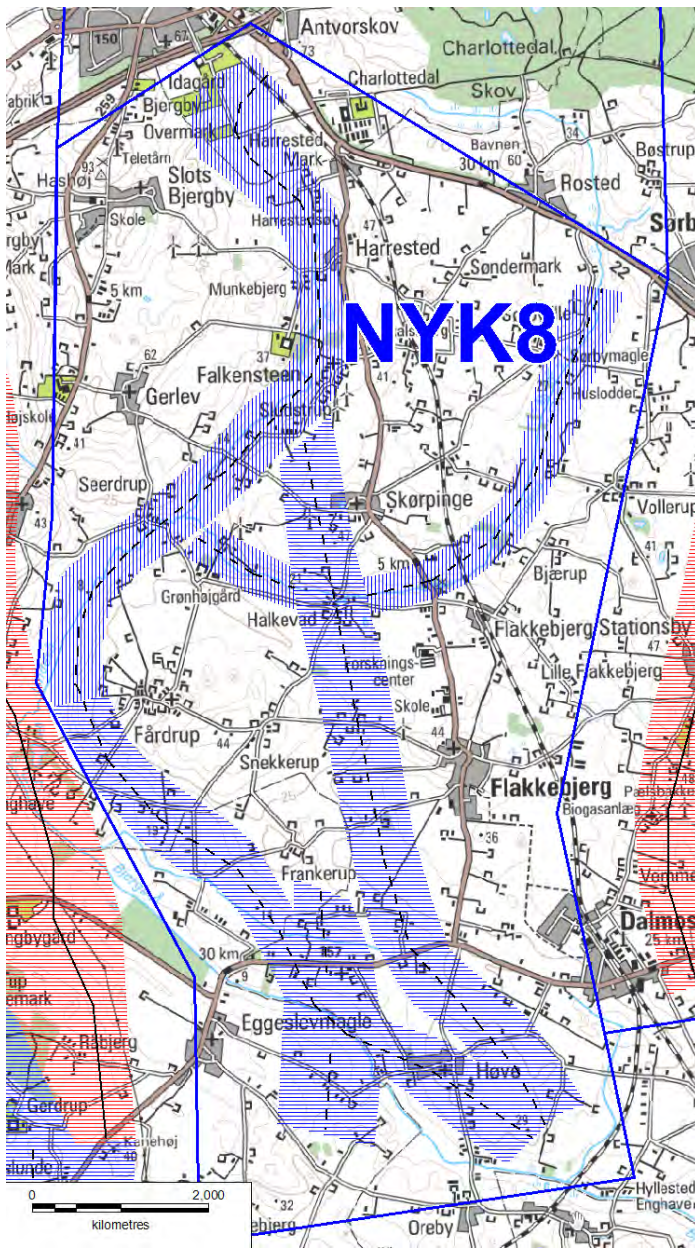
Tolkningsusikkerhed:

Der er indtegnet en *veldokumenteret* begravet dal med en SSØ-NNV-lig orientering mellem Karrebæksminde og Karrebækstorp.

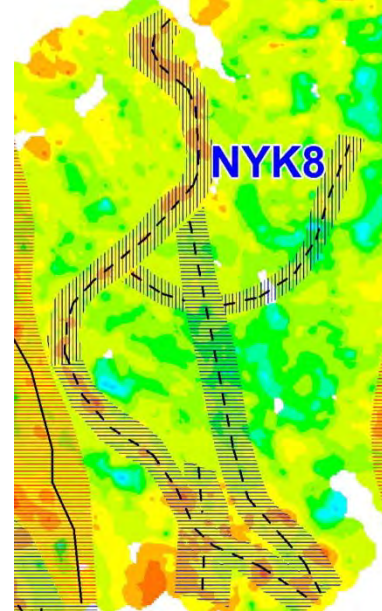
Referencer:

- /1/ GEUS (2015)/ Jupiter-databasen (www.geus.dk)
- /2/ GEUS (2015)/ Gerda-databasen (www.geus.dk).

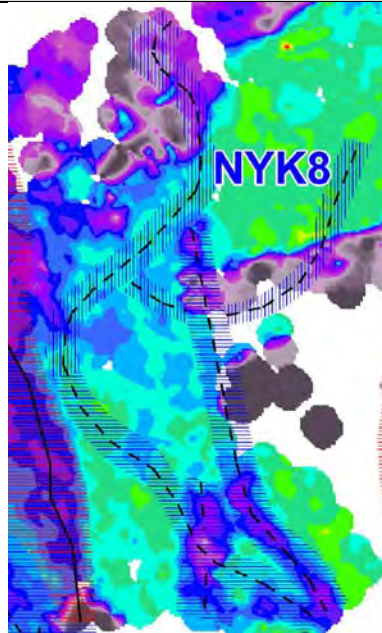
Figur 1: Oversigtskort:



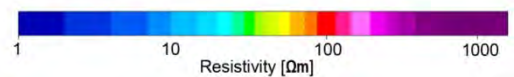
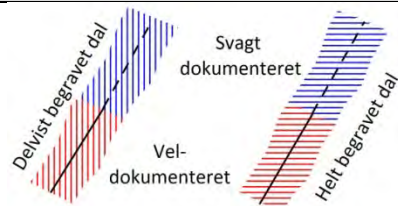
Figur 2: TEM middelmodstand, kote 2,5 m:



Figur 3: TEM kote god leder, 10 ohmm:

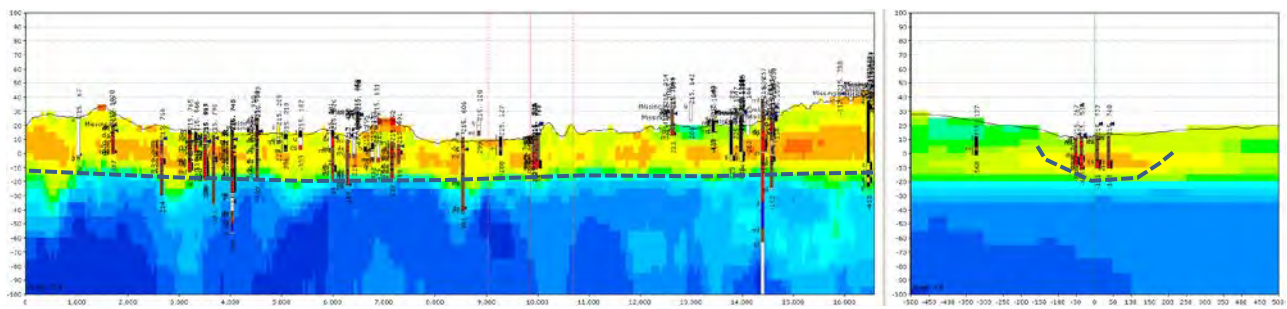


Figur 4: Signaturforklaring:



Kote god leder: blå = stor dybde, grøn = lille dybde

Figur 5: Udvalgt vertikalt profilsnit:



Profilsnit langs med den vestligste (snoede) dal. Til ses højre et tværsnit af dalen. Dalen ses ved de høje modstande som består af smeltevandssand. 27 X overhøjning.

Geologisk beskrivelse:

I området omkring Skørpinge (mellem Slagelse, Dalmose og Eggeslevmagle) er der kortlagt 3 smalle begravede dale (figur 1). Den vestligste af disse 3 dale har et slynget forløb startende i nord ved Slagelse og ender i syd ved Eggeslevmagle. Dalen følger i den nordlige del en formodet tunneldal i terrænet /6/ og er således her *delvist begravet*. I den sydlige del følger den til dels dale i terrænet, men ikke entydigt. Her er den kategoriseret som *helt begravet*. I SkyTEM data /1/, /2/, kan dalen ses som en aflang højmodstandsstruktur omgivet af modstande med moderate niveauer, se TEM middelmodstandskort i figur 2 og 3, samt profilsnit i figur 5. Dalen ses bedst omkring kote 0 m. Ifølge SkyTEM-data er dalens dybde ikke stor. Den ses fra omkring kote -10 m til omkring kote +20 m. Dalen kan følges over en afstand på 16 km og er 0,5 km bred. De høje modstande svarer til de fleste borer til smeltevandssand /3/.

En lignende dal med samme karakteristika ses med et buet forløb syd om Skørpinge. Denne dal er heller ikke særlig dyb og ses bedst mellem kote +5 m og +10 m. Dalen er *delvist begravet*, idet den følger en anden formodet tunneldal i terrænet /5/.

På lidt større dybde, mellem kote -80 m og op til omkring kote -15 m ses en mere retlinet begravet dal. Denne dal er 8 km lang, nord-syd-gående og forløber vest om Flakkebjerg. Dens sydlige del ses tydelig i udtræk af god elektrisk leder (f.eks. 10 ohmm) (se figur 3). Dalen er primært nederoderet i Palæocænt ler og udfyldt med lag med lave modstande (f.eks. moræneler, eller smeltevandsler). Et andet, mindre dalstykke ses i samme niveau parallelt med dalens sydlige del (ved Eggeslevmagle).

Dalene tolkes at være begravede tunneldale /4/.

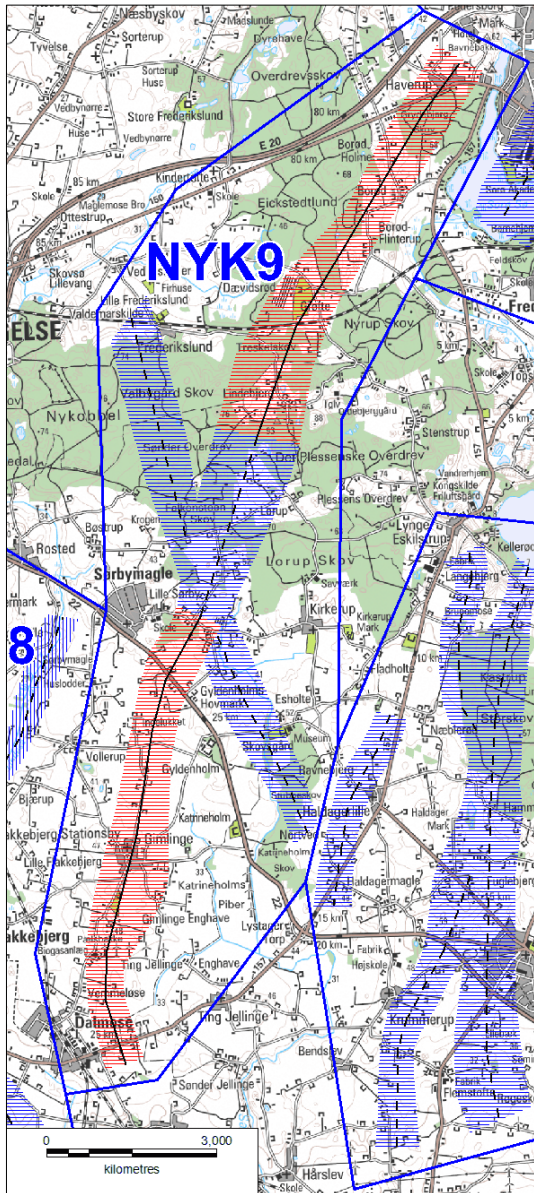
Tolkningsusikkerhed:

Alle de kortlagte dale på denne lokalitet er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, idet de kun sporadisk kan verificeres i boredata.

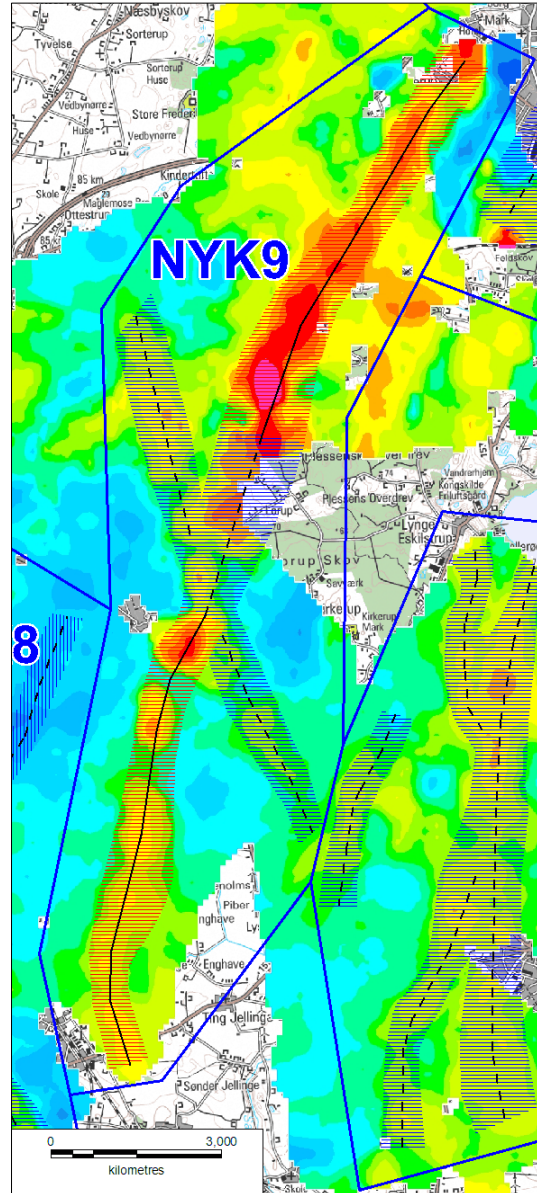
Referencer:

- /1/ COWI (2013)/ SkyTEM kortlægning i Slagelse-området. Udført for Naturstyrelsen Nykøbing Falster.
- /2/ GEUS (2014)/ Udtræk fra GERDA-databasen.
- /3/ GEUS (2014)/ Udtræk fra Jupiter-databasen.
- /4/ Jørgensen, F. and Sandersen, P.B.E. (2006)/ Buried and open tunnel valleys in Denmark – erosion beneath multiple ice sheets. Quaternary Science Reviews, Vol. 25, 11-12, pp. 1339-1363.
- /5/ Smed P. 1981/ Landskabskort over Danmark. Geografforlaget.

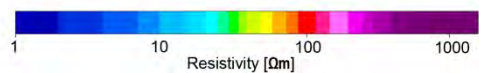
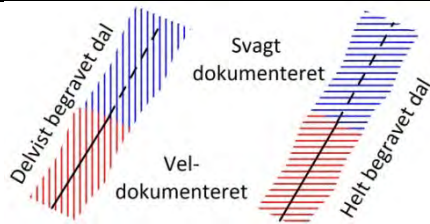
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -15 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

I området mellem Dalmose og Sorø er der kortlagt to *helt begravede* dale (figur 1). Den ene er orienteret NØ-SV og den anden SØ-NV. Begge dale er kortlagt ved hjælp af SkyTEM-data /1/, /2/ (figur 2) delvist kombineret med boredata /3/. Den NØ-SV-orienterede dal begynder ved Sorø i nordøst og slutter ved Dalmose i sydvest. Den kan følges over en strækning på 19 km og fortsætter sandsynligvis mod både nordøst og sydvest. Dalens bredde er mellem 0,9 og 1,5 km. Den ses i modstandsbilledet fra omkring kote -60 m og op til ca. kote 0 m. Der er generelt lag med moderat til høje modstande i dalen. De høje modstande er mest udtalte i den nordlige del, hvorimod fyldet i den sydlige del har lavere modstande. Omgivelserne har i de nederste dele af dalen lave modstande og højere oppe moderate modstande. I den sydlige del af dalen ser dalen, ifølge borer, ud til at være udfyldt med blandede lag af smeltevandssand, -silt og moræneler. Kun en enkelt boring når ned i dalen i den nordlige del (DGU nr. 210.618). Denne boring viser, at de høje modstande modsvarer moræneler, smeltevandssand og -silt. Dog når den kun de øverste dele af dalfyldet. Det er dog sandsynligt at de høje modstande primært svarer til grove smeltevandaflejringer. Dalens nordlige del ses tydeligt afspejlet i udtræk af kote for god leder (f.eks. 10 ohmm). De nederste dele af dalen er i de nordlige 2/3 nederoderet i Palæocæn ler og i den sydlige 1/3 i kalk og kridt (med henholdsvis meget lave og lave modstande i SkyTEM-data). Dalen er på det meste af strækningen dækket af et lag med moderate modstande, som ifølge boredata svarer til moræneler.

Den SØ-NV-orienterede begravede dal erkendes ligeledes i SkyTEM-data. Dog ses den kun i et lille interval fra omkring kote -25 m til kote 0 m (figur 2). Den nordlige del af dalfyldet ses at have moderat til høje modstande, mens den sydlige del kun har moderate modstande. Tykkelsen af dalfyldet er dog næppe stor nok til at kunne blive tilstrækkeligt opløst i TEM-data. Ingen borer beskriver for alvor karakteren af dette dalfyld. Denne dal ser ud til at være ældre end den NØ-SV-gående dal, da sidstnævntes fyld ser ud til at skære fyldet af den SØ-NV-gående dal. Dette er dog en usikker tolkning.

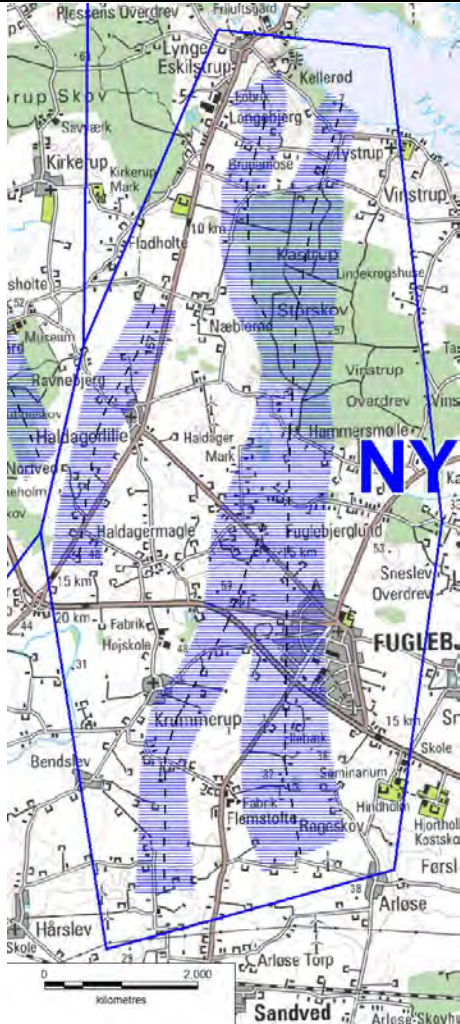
Tolkningsusikkerhed:

Den NØ-SV-gående dal er *veldokumenteret*, bortset fra den midterste del, hvor dalen fremstår diffus i SkyTEM-data. Her er dalen *svagt dokumenteret*, ligesom den SØ-NV-orienterede også er *svagt dokumenteret*.

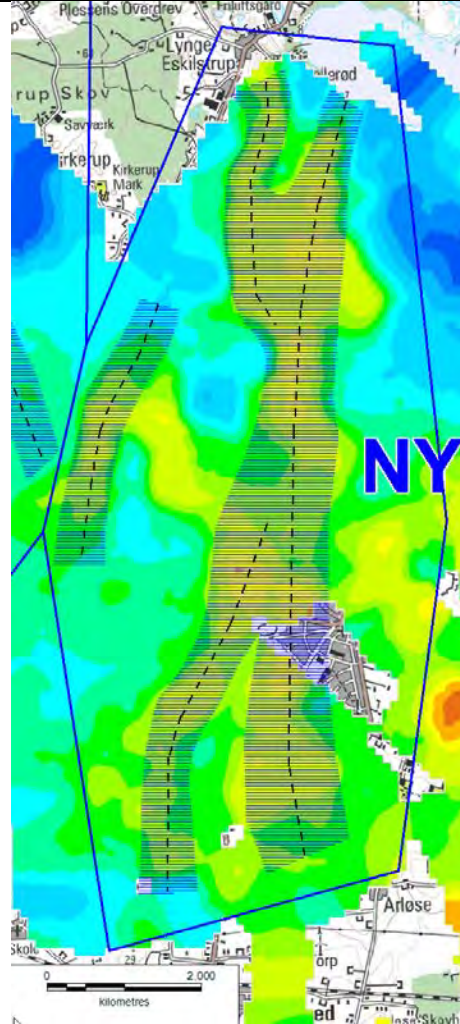
Referencer:

- /1/ COWI (2013)/ SkyTEM kortlægning i Slagelse-området. Udført for Naturstyrelsen Nykøbing Falster.
- /2/ GEUS (2014)/ Udtræk fra GERDA-databasen.
- /3/ GEUS (2014)/ Udtræk fra Jupiter-databasen.

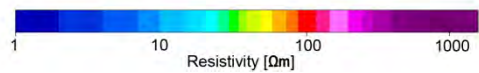
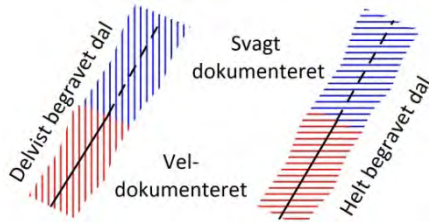
Figur 1: Oversigtskort:



Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -25 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Geologisk beskrivelse:

I området vest og nordvest for Fuglebjerg er der kortlagt et system af *helt begravede* dale (figur 1). Systemet består af en sammenhængende dal, der løber under den vestlige del af Fuglebjerg by. Denne har to tilstødende dale i hhv. den sydlige del og den nordlige del. Endvidere ses et lille dalstykke lidt længere mod vest ved Haldagerlille. Den længste dal er ca. 10 km lang, og hele systemet er orienteret N-S. Dalene er mellem 0,8 og 1,3 km brede og er kortlagt ved hjælp af SkyTEM-data /1/, /2/, kombineret med boredata /3/.

Den nordlige del af dalene ses i modstandsbilledet fra omkring kote -65 m og op til ca. kote 0 m (figur 2). I den sydlige del kan dalene først erkendes fra omkring kote -30 m. Der er generelt lag med moderat til høje modstande i dalene. De høje modstande er mest udtalte i den nordlige del, hvorimod fyldet i den sydlige del har lavere modstande. Omgivelserne har mod nord i de nederste dele af dalene lave modstande og højere oppe moderat til høje modstande. Kun et par borerer når ned i dalsystemet (DGU nr. 215.1024 og 215.34). Disse viser vekslende moræneler og grove smeltevandsaflejringer, hvor der i modstandsbilledet ses moderate modstande. De lave modstande der omgiver den nederste dele af dalene svarer til Palæocænt ler. Mod syd er dalene nederoderet i kalk og kridt. Dalene er dækket af lag med moderate og høje modstande; ifølge borererne hovedsageligt svarende til moræneler og smeltevandsand.

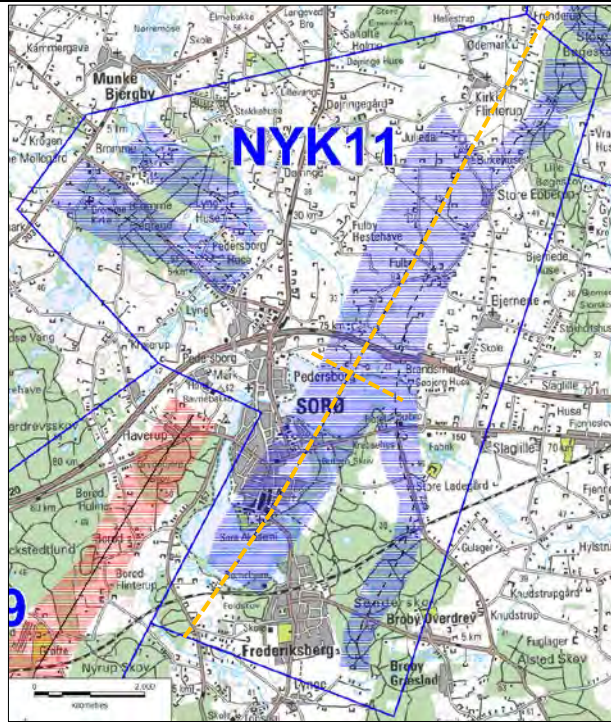
Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kortlagt som *svagt dokumenterede*, da de fremstår diffust i SkyTEM-data, og da de ikke kan verificeres i boredata pga. få borerer i og udenfor dalene.

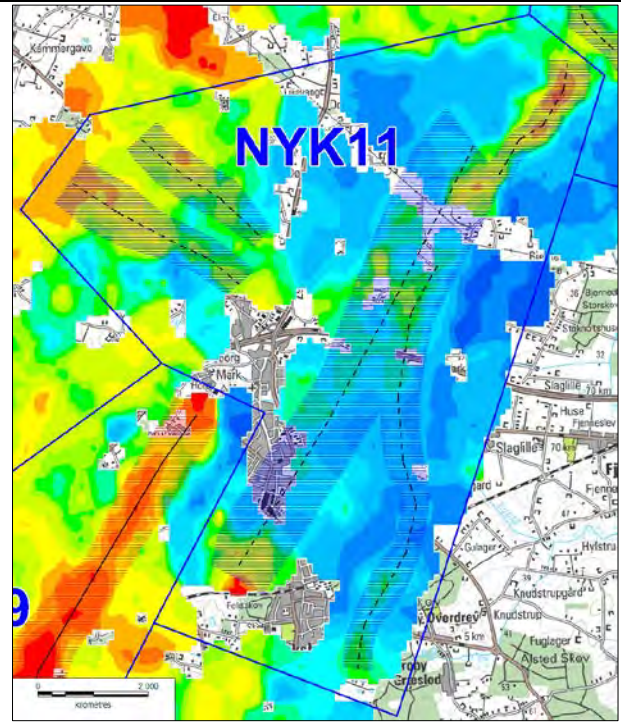
Referencer:

- /1/ COWI (2013)/ SkyTEM kortlægning i Slagelse-området. Udført for Naturstyrelsen Nykøbing Falster.
- /2/ GEUS (2014)/ Udtræk fra GERDA-databasen.
- /3/ GEUS (2014)/ Udtræk fra Jupiter-databasen.

Figur 1: Oversigtskort:



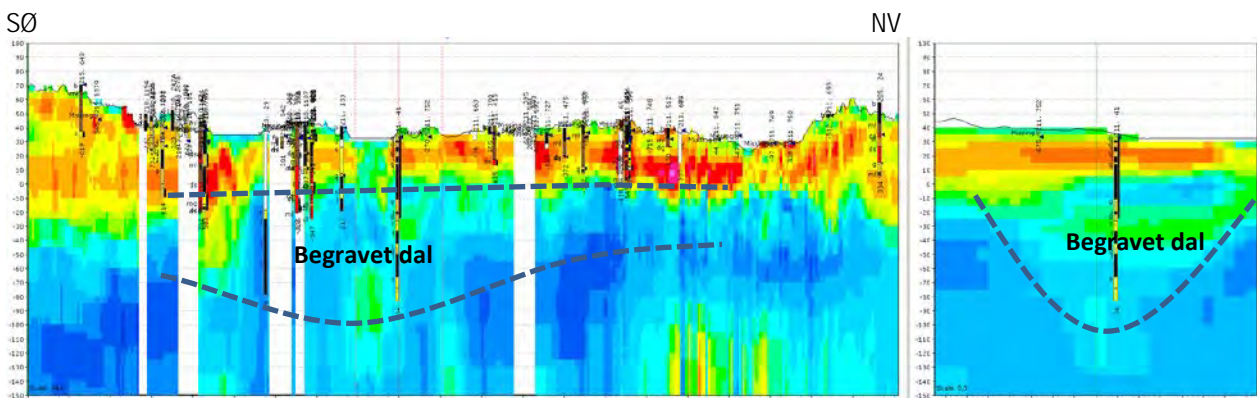
Figur 2: TEM middelmodstandskort kote -15 m:



Figur 3: Signaturforklaring:



Figur 4: Udvalgt vertikalt profilsnit (se omtrentlig placering på figur 1):



Profil langs med den dybe dal gennem Sorø + tværsprofil ved boring DGU nr. 211.41. 34 X overhøjning på langs, 6,5 X på tværs.

Geologisk beskrivelse:

Ved udtræk af den gode leder fra SkyTEM-data (10 ohmm) /1/, /2/ ses en aflang NØ-SV-orienteret struktur gennem Sorø. På baggrund af boredata /3/ og modstande af lagene ovenover vurderes det, at der er tale om en begravet dalstruktur (figur 1 og 2). Dalen kan følges over en afstand på mindst 9 km men ser ud til at fortsætte i begge retninger mod hhv. Store Merløse i nordøst og Stenstrup i sydvest. Forlængelsen i begge retninger er diffus og usikker, og dalen er derfor ikke kortlagt her.

Dalens bredde er mellem 1,3 og 1,8 km. Lige nord for Tuelsø ved Sorø findes en ældre boring (DGU. Nr. 211.41), hvori prækvartæret findes i en dybde af mindst 100 m, hvilket er betydeligt mere end normalt i området. Boringen er boret midt i den begravede dal, og dette må være forklaringen på den store dybde til prækvartæret. Dalen kan svagt ses i middelmodstandskort, begyndende fra omkring kote -60 m. Den fremstår tydeligst omkring kote -20 m. Modstandene af dalfyldet har hovedsageligt lave til moderate modstande og fremstår kun med svag kontrast til omgivelsernes (endnu) lavere modstande. Ifølge borerne er fyldet primært moræneler og smeltevandsler. Omgivelserne består af Palæocænt ler. Dalen når sandsynligvis ikke højere i lagserien end til omkring kote 0 m.

En anden og noget smallere begravet dal er kortlagt øst for Sorø. Denne dal kan følges over 8 km og kan mod nordøst muligvis forbindes med en anden begravet dal kortlagt under lokaliteten NYK4, Haraldsted. Dalen er delvist sammenfaldende med ovenfor beskrevne, noget bredere dal. Dalen kan ses i middelmodstandene fra omkring kote -30 m til kote 0 m.

Endvidere er der, også på baggrund af SkyTEM data, kortlagt to korte begravede dal-stykker ved Bromme. Disse dale har retningen SØ-NV og kan kun følges over en afstand på ca. 3 km. De ses på dybder fra omkring kote -60 m og kan følges op til omkring kote -20 m. Dalene er nederoderet i lag med lave modstande, sandsynligvis Palæocænt ler, og hovedsageligt udfyldt med højmodstandsler. Ifølge borerne er dette primært smeltevandsand og -grus.

Dalene er *helt begravede*.

Tolkningsusikkerhed:

Dalene er kortlagt som *svagt dokumenterede*, da de fremstår diffust i SkyTEM-data, og da de ikke entydigt kan verificeres i boredata pga. få borer i og udenfor dalene.

Referencer:

- /1/ COWI (2013)/ SkyTEM kortlægning i Slagelse-området. Udført for Naturstyrelsen Nykøbing Falster.
- /2/ GEUS (2014)/ Udtræk fra GERDA-databasen.
- /3/ GEUS (2014)/ Udtræk fra Jupiter-databasen.



"Begravede dale" udgør underjordiske geologiske dalstrukturer, som stort set kan findes overalt i det danske område. Geologisk kortlægning af de begravede dale er vigtig i forhold til grundvandsressourcerne, fordi aflejringerne i dalene kan indeholde vigtige forekomster af grundvand. Disse grundvandsmagasiner er ofte dybtliggende og dermed velbeskyttede overfor forurening fra overfladen. Men dalene kan også være årsag til kortslutninger mellem vand ved jordoverfladen og det dybtliggende grundvand, hvilket kan betyde, at forurening fra overfladen nogle steder kan transporteres uhindret ned til dybe grundvandsmagasiner.

I projektet "Kortlægning af begravede dale i Danmark" er dalenes geografiske forekomst kortlagt siden 1998 på baggrund af de mange detaljerede data, som er indsamlet i forbindelse med den nationale grundvandskortlægning. Formålet med projektet har fra starten været, at resultaterne løbende skulle kunne bruges som administrativt arbejdsgrundlag og som støtte for tilrettelæggelse af fremtidige geologiske og geofysiske undersøgelser af grundvandsforekomsterne.

Der er i alt kortlagt omkring 5.600 km begravede dale i den danske undergrund fordelt på mere end 250 lokaliteter. Siden projektstarten er der foretaget en række projekt-opdateringer, som alle er tilgængelige på internettet på projektets hjemmeside

www.begravede-dale.dk