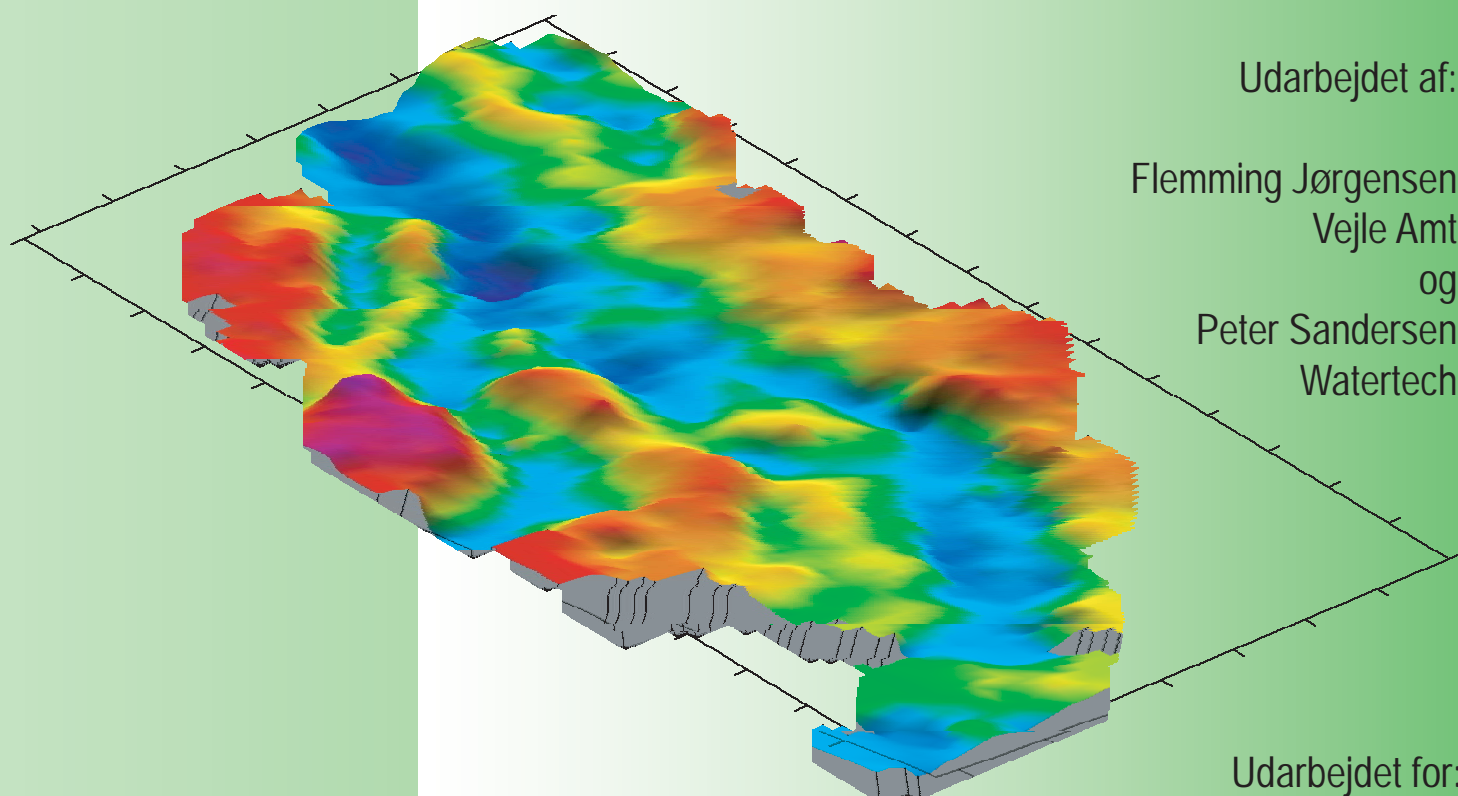


Kortlægning af begravede dale i Jylland og på Fyn

Opdatering 2003-2004



Udarbejdet af:

Flemming Jørgensen
Vejle Amt
og
Peter Sandersen
Watertech

Udarbejdet for:

Nordjyllands Amt
Viborg Amt
Århus Amt
Ringkjøbing Amt
Sønderjyllands Amt
Ribe Amt
Vejle Amt
Fyns Amt

De jysk-fynske amters grundvandssamarbejde
Juli 2004

Kortlægning af begravede dale i Jylland og på Fyn

Opdatering 2003-2004

Udarbejdet af:

Flemming Jørgensen, Vejle Amt
og
Peter Sandersen, Watertech

For:

Nordjyllands Amt
Viborg Amt
Århus Amt
Ringkjøbing Amt
Ribe Amt
Sønderjyllands Amt
Vejle Amt
Fyns Amt

De jysk-fynske amters grundvandssamarbejde

Juli 2004

Titelblad

Rekvirent: De jysk-fynske amters grundvandssamarbejde
Nordjyllands Amt
Viborg Amt
Århus Amt
Ringkjøbing Amt
Sønderjyllands Amt
Ribe Amt
Vejle Amt
Fyns Amt

Rapport udarbejdet af: Geolog Flemming Jørgensen, Teknik og Miljø
Vejle Amt
Damhaven 12
7100 Vejle
fj@vejleamt.dk
Tlf.: 75723144 – lokal 5124

og

Geolog Peter Sandersen
Watertech a/s
Søndergade 53
8000 Århus C
Tlf.: 8732 2020

Rapport titel: Kortlægning af begravede dale i Jylland og på Fyn. Opdatering 2002-2004.

Dato: 2. juli 2004

Web-sted: www.begravededale.dk

Indholdsfortegnelse

1	Indledning.....	1
2	Datagrundlag og fremgangsmåde.....	3
2.1	Omfang af opdateringen.....	3
2.2	Datagrundlag.....	3
2.2.1	Begravede dale	3
2.2.2	Topografiske dale	3
2.2.3	Dybe forkastninger	4
2.3	Metode	4
2.3.1	Begravede dale	4
2.3.2	Signaturer.....	6
2.3.3	Topografiske dale.....	7
2.4	Dataformidling	8
2.4.1	GIS	8
2.4.2	Andre præsentationer.....	8
3	Kortlægning af begravede dale	11
3.1	Status for kortlægningen af begravede dale	11
3.2	Lokalitetsbeskrivelser.....	12
3.2.1	Nordjyllands Amt	12
3.2.2	Viborg Amt.....	28
3.2.3	Århus Amt.....	51
3.2.4	Ringkjøbing Amt	64
3.2.5	Vejle Amt	78
3.2.6	Ribe Amt.....	93
3.2.7	Sønderjyllands Amt	99
3.2.8	Fyns Amt	106
3.3	Begravede dale i de enkelte amter	119
3.3.1	Nordjyllands Amt	119
3.3.2	Viborg Amt.....	120
3.3.3	Århus Amt.....	120
3.3.4	Ringkjøbing Amt	121
3.3.5	Ribe Amt.....	122
3.3.6	Vejle Amt	122
3.3.7	Sønderjyllands Amt	123
3.3.8	Fyns Amt	124
4	Fælles træk ved de begravede dale i Jylland og på Fyn.....	125
4.1	Geografisk udbredelse	125
4.2	Dimensioner	126
4.3	Interne strukturer.....	128
4.4	Fyld	129
4.5	Generationer	137
4.6	Saltstrukturer.....	139
4.7	Forkastninger og antiklinaler	139
4.8	Grundvandskemiske træk	139

5	Relationer mellem begravede dale begravede dale, nuværende landskab og dybe forkastninger	141
5.1	Analysen af foretrukne orienteringer	141
5.1.1	Foretrukne orienteringer for begravede dale	141
5.1.2	Foretrukne orienteringer for topografiske dale	142
5.1.3	Foretrukne orienteringer for forkastninger	143
5.1.4	Sammenligninger af foretrukne orienteringer	143
5.2	Sammenhænge mellem daldannelse og tektonik	145
5.3	Sammenhænge mellem daldannelse og isbevægelsesretninger	148
5.4	Detailstudier af topografiske dale	149
5.5	Landskaber over begravede dale	151
5.5.1	Årsagssammenhænge	152
6	Model for dannelsen af begravede dalsystemer i Jylland og på Fyn	155
6.1	Dannelsen af de begravede dale i Jylland og på Fyn	155
6.1.1	Subglacial smeltevandserosion	155
6.1.2	Glacial erosion	155
6.1.3	Hyppe erosioner	155
6.1.4	Genbrug af dale	155
6.1.5	Dalfyldets påvirkning	156
6.1.6	Tektoniske svaghedszoner	156
6.1.7	Tertiære dale	157
6.1.8	Kompliceret samspil	157
6.1.9	Netværk af dale	157
6.2	Dannelsen af begravede dale udenfor det kortlagte område	158
6.2.1	Geografisk udbredelse	158
6.2.2	Begravede dale fra Elster	158
6.2.3	Begravede dale fra Saale	159
6.2.4	Begravede dale fra Weichsel	160
6.2.5	Teorier om dannelsen af begravede dale	160
7	Anvendelse af resultater i praksis	163
7.1	Dale og grundvand	163
7.2	Praktisk anvendelse af resultater	165
8	Konklusion	169
9	Litteratur- og referenceliste	173

Bilagsoversigt

- Bilag 1 Samlet liste over kortlagte lokaliteter
- Bilag 2 Oversigt over kortudsnit (lokalitetsbeskrivelser)
- Bilag 3 Kortudsnit med lokalisering af begravede dale
- Bilag 4 Orienteringer af begravede dale i udvalgte regioner
- Bilag 5 Rosetter for alle regioner. Sammenligning mellem 2002 og 2004
- Bilag 6 Orienteringer af dale indenfor de enkelte dalkategorier
- Bilag 7 Orienteringer af topografiske dale i udvalgte regioner
- Bilag 8 Orienteringer af dybtliggende forkastninger i udvalgte regioner
- Bilag 9 Sammenstilling af orienteringsrosetter for henholdsvis topografiske dale, begravede dale og dybe forkastninger
- Bilag 10 Eksempler på kortlægning af begravede dale

1 Indledning

I forbindelse med kortlægning og forvaltning af grundvandsressourcer er det vigtigt at kende de begravede dales forekomst i den danske undergrund. Grundvandsmæssigt set byder de begravede dale både på muligheder og begrænsninger, idet dalene på den ene side kan indeholde betydelige grundvandsressourcer, men på den anden side også kan gennemskære lerede dæklag og skabe mulighed for transport af forurenede overfladevand til dybere grundvandsmagasiner. På denne baggrund opstartede de jyske amter i 1998 projektet "Kortlægning af begravede dale i Jylland" med det mål at belyse dalenes forekomst samt beskrive dalsystemernes indbyrdes sammenhænge og dannelse. Det har været hensigten, at projektets resultater skulle kunne bruges som arbejdsgrundlag og som støtte for tilrettelæggelse af fremtidige geologiske og geofysiske undersøgelser af grundvandsressourcerne i amterne. Fyns Amt kom i 2001 med i kortlægningsprojektet.

Siden starten i 1998 er der ca. hvert andet år foretaget en projekt-opdatering i takt med, at nye data fra geofysiske undersøgelser og borer indhentes i amterne. Rapporten fra 1998 /68/ var projektets første og udgjorde afrapporteringen af "forprojektet", hvis formål det var at skitsere et overordnet billede af forekomsten af de begravede dale og samtidigt give et bud på dannelseshistorien. De senere rapporter fra 2000 /31/ og fra 2002 /69/, er alle opdateringer, hvor de nye data fra de mellemliggende perioder tilføjes i kortlægningen og hvor de opstillede arbejdshypoteser blev holdt op mod det opdaterede billede af de kortlagte begravede dale. Nærværende rapport udgør den tredje projekt-opdatering. I tillæg til rapporten er der udarbejdet et web-sted for projektet hvor kortlægningens resultater er præsenteret og dermed bliver lettere tilgængelig for et bredere forum(www.begravededale.dk). Alle kortlægningens rapporter kan hentes i PDF-format fra hjemmesiden.

Opdateringerne er i lighed med forprojektet udført af Flemming Jørgensen, Vejle Amt og Peter Sandersen, Watertech, hvor Vejle Amt har haft den koordinerende rolle overfor følgegruppen, som består af repræsentanter fra de enkelte amters grundvandsafdelinger.

Da der i projektet løbende opsamles iagttagelser og løbende er sket udbygninger af hypoteser og konklusioner vil det i et vist omfang være nødvendigt at resumere eller henvise til resultater og konklusioner fra de tidligere rapporter. Det er dog tilstræbt, at nærværende 2004-opdatering kan læses uafhængigt af de tidligere rapporter.

2 Datagrundlag og fremgangsmåde

2.1 Omfang af opdateringen

Der er siden afrapporteringen i 2002 indkommet en stor mængde nye data fra alle de implicerede amter. De nye data er vurderet, og udpegnings af nye begravede dale er foretaget. Herudover er de tidligere kortlagte lokaliteter revurderet, og nye analyser af dalenes orienteringer er foretaget på baggrund af det forbedrede datagrundlag efter samme procedure som tidligere.

Kortlægningen er søgt gjort så objektiv som muligt, og der er ikke foretaget interpolationer mellem kortlagte dalstykker eller foretaget ekstrapolationer i områder uden datadækning. Kortlægningen af de begravede dale er også sket uafhængigt af de topografiske dale, hvilket betyder, at der ikke er søgt støtte i de nuværende dale ved indtegningen.

2.2 Datagrundlag

2.2.1 Begravede dale

Datagrundlaget for kortlægningen af de begravede dale har primært omfattet geofysiske undersøgelser i form af TEM-kortlægninger, MEP-data og seismiske data samt boredata. Der er som oftest taget udgangspunkt i områder med konkrete geofysiske kortlægninger, da disse ofte bidrager med et fladedækkende billede af jordlagenes opbygning.

TEM-data har været både traditionelle sonderinger, HM-TEM, PATEM og Sky-TEM. De nye kortlægningsdata er stillet til rådighed af amterne enten i form af digitale data eller i form af rapporter. I enkelte tilfælde har der været tale om foreløbige data, som dog er vurderet anvendelige i kortlægningen. Boredata er primært PC-Zeus/Jupiter og basisdatakort, og hertil kommer en række nye borer. PC-Zeus-data for hele Jylland og Fyn er stillet til rådighed for projektet.

Udvikling af deciderede kortlægningsteknikker og databehandlingsmetoder rettet mod begravede dale som helhed indgår ikke som en del af dette projekt. Dette emne vil derfor ikke blive beskrevet her, men i stedet henvises der til andet arbejde omkring begravede dale (se /32/ og /33/). I bilag 10 ses en gengivelse af et par figurer fra dette arbejde. I den ene figur vises, hvordan TEM-undersøgelser, seismiske undersøgelser, og undersøgelsesboringer kan kombineres, og i den anden figur vises et eksempel på hvordan TEM-data kan vises i form af middelmodstandskort og koten for den gode leder. For en nærmere beskrivelse henvises til artiklerne.

2.2.2 Topografiske dale

Der er i projektet foretaget en kortlægning af topografiske dale i kortlægningsområdet, og til dette er anvendt topografiske kort i målestokken 1:100.000 (digitale topografiske kort fra Kort- og Matrikelstyrelsen).

2.2.3 Dybe forkastninger

Til brug ved sammenligninger af orienteringer af dale og forkastninger er de dybtliggende strukturelle elementer ved Top præ-Zechstein digitaliseret efter kort af Vejrbæk og Britze fra 1994 /85/ (Skala 1:4.000.000).

2.3 Metode

Ved kortlægningen foretages der ud fra de til rådighed værende data, en tolkning af, hvor der findes begravede dale. De begravede dale kategoriseres efter et specielt sæt definitioner. Definitionerne muliggør simplificering, således at de enkelte dale kan henføres til en bestemt gruppe og derefter indtegnes på kort og sammenlignes.

2.3.1 Begravede dale

De opstillede definitioner for typer af begravede dale samt definitioner af dalkategorier, der beskriver graden af dokumentation for tilstedeværelse af dalen, gennemgås herunder.

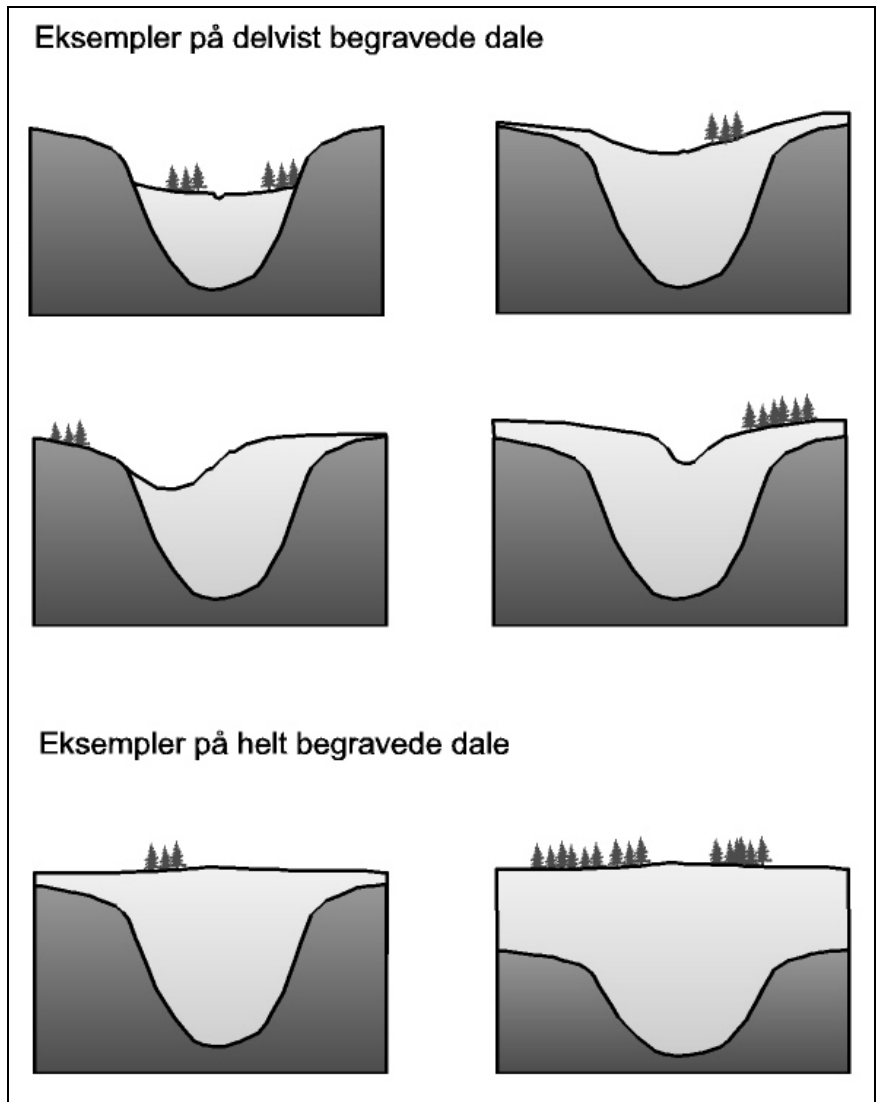
Daltype:

- **Begravet dal:** En begravet dal defineres overordnet som en aflang fordybning eller depression, som er helt eller delvist udfyldt med yngre aflejringer.

Heraf:

- **Helt begravet dal:** En *helt begravet* dal er helt udfyldt med yngre aflejringer og kan ikke erkendes i det nuværende terræn.
- **Delvist begravet dal:** Er der helt eller i nogen grad sammenfald mellem forløbet af en begravet dal og en eller flere topografiske dale, betegnes dalen som *delvist begravet*.

Ovenstående definitioner er illustreret på figur 2.1, hvor skitser af helt begravede dale og delvist begravede dale er vist. En begravet dal kan således i den ene yderlighed være en ung dal med en mindre mængde ungt sediment i bunden, og i den anden yderlighed være en gammel, dybtliggende fordybning, som er fuldstændig dækket af yngre jordlag.



Figur 2.1: Skitser af helt og delvist begravede dale

Bredden af en begravet dal afgrænses i kortlægningen ved toppen af dalskuldrene. I tilfælde af at data ikke entydigt viser dette punkt, angives afgrænsningen så vidt det er muligt i en fast kote.

Dalkategori:

Den sikkerhed, hvormed dalene er bestemt, afhænger af hvor god dokumentationen er. I nogle tilfælde er der så mange data, at både overordnet orientering og udbredelse af dalen er veldokumenteret. I andre tilfælde er dalene svagere dokumenteret, hvor den overordnede orientering er fastlagt, men hvor udbredelse og lokal udformning ikke er tydelig. Kan en dals orientering ikke bestemmes, er den ikke blevet kortlagt.

De begravede dale beskrevet ovenfor, kan kategoriseres som:

- **Veldokumenterede dale:** Ved udpegningen af begravede dale er der fundet stor datatæthed, og data er anvendelige til formålet. Tilstedeværelsen af dalene er *veldokumenteret*, dvs. at den lokale udbredelse og orientering kan kortlægges. Forskellige, uafhængige datasæt understøtter hinanden. I enkelte tilfælde, hvor en begravet dal fremtræder meget tydeligt i ét datasæt, kan dalen dog blive kategoriseret som veldokumenteret.
- **Svagt dokumenterede dale:** En dal kategoriseres som *svagt dokumenteret*, hvis der er lille datatæthed, eller hvis data er mindre anvendelige til formålet og dalene ikke træder tydeligt frem. Den overordnede orientering og udbredelse af dalen kan kortlægges.

2.3.2 Signaturer

De kortlagte begravede dale er tildelt signaturer, som matcher ovenstående definitioner, således at visualisering kan ske på forskelligt kortmateriale. De valgte signaturer er vist på Bilag 2.

Det er valgt at illustrere dalene med en skravering, som angiver dalenes *udbredelse, type og kategori* kombineret med en centerlinje

Signaturerne viser således i kombination:

- Dalens horisontale udbredelse
- Om dalen er *helt eller delvist begravet*
- Dalens orientering
- Om dalen er *veldokumenteret* eller *svagt dokumenteret*

Helt begravede dale markeres med vandret skravering, mens *delvist begravede* dale markeres med lodret skravering. I kombination med skraveringen angiver farven, om der er tale om *veldokumenterede* dale (røde) eller *svagt dokumenterede* dale (blå).

Dalenes orienteringer markeres af centerlinier, som indtegnes med sort streg i dalenes længderetning på de steder, hvor dybden er størst. Centerlinierne indtegnes som et eller flere retlinede forløb:

- Centerlinierne kan indtegnes forskudt fra midten af dalens skravering, hvis dalen er asymmetrisk.
- Der kan i enkelte tilfælde indtegnes flere centerlinier indenfor et bredere dalstrøg, hvis der for eksempel er tale om mindre dale nederoderet i et større dalstrøg.
- Hvis en yngre, begravet dal gennemskærer en ældre, begravet dal, tegnes centerlinien for den ældre dal ikke helt ud til den yngres dals centerlinje.

- Hvis to begravede dale krydser hinanden i 2 separate niveauer, tegnes centerlinierne ind som krydsende linier.
- Hvis to krydsende dale har samme dybde, og hvor dalenes fyld ikke afviger fra hinanden, tegnes dalenes centerlinier helt ud til hinanden.

For at kunne skelne *veldokumenterede* og *svagt dokumenterede* dale ud fra centerlinierne alene, er der valgt henholdsvis en fuldt optrukket og en stiplede linie.

2.3.3 Topografiske dale

Længde og orientering af alle større topografiske dale i Jylland og på Fyn er indtegnet i MapInfo. Dalene er indtegnet med vektorer på KMS-kort i 1:100.000. Denne relativt store skala bevirker, at kun topografiske dale over en vis størrelse tages i betragtning.

I forbindelse med de tidligere opdateringer er der, for at få flere detaljer med, udvalgt et antal lokale områder, hvor de topografiske dale er indtegnet på baggrund af kort i 1:25.000 (se /31/).

Vektorerne er indtegnet i bunden af de topografiske dale som et eller flere rette liniestykker, parallelt med dalsiderne. Ækvivalens for højdekurvene på de topografiske kort er 2,5 og 5 meter for henholdsvis kort i skala 1:25.000 og 1:100.000.

Definitioner

For at kunne benytte kortlægningen af de topografiske dale i statistisk henseende, er objektivitet i kortlægningsarbejdet vigtig. Det er afgørende for konklusionerne, at der under kortlægningen ikke bliver indlagt tolkninger, og at de opstillede daldefinitioner følges. Definitionerne skal også opstilles objektivt, dvs. uden forhåndstolkninger og lignende.

En topografisk dal, som er indtegnet i kortlægningen, er defineret ved følgende:

- Dalen kan identificeres på kortet ved hjælp af kurveforløb
- Dalen er en aflang fordybning i terrænoverfladen
- Dalen har en orientering
- Dalen er på 1:100.000 kortet længere end ca. 400 meter
- Dalen er på 1:25.000 kortet længere end ca. 100 meter
- Dalen kan have hældende bundkote
- Dalen kan indeholde vand (fjord, sø, mose, vådområde med hældende landskab omkring)
- Dalen kortlægges i det dybeste niveau med passende rette vektorer

2.4 Dataformidling

2.4.1 GIS

Kortlægningens forskellige temaer er udarbejdet i MapInfo, og alle data og udarbejdede MapInfo tabeller stilles til rådighed for de deltagende amter, således at kortlægningen vil kunne bruges direkte. Da nogle amter anvender ArcView er MapInfo tabellerne også gemt i ArcView format. Filnavnene vil være de samme, men med forskellige extensions, da disse er forskellige for de to programmer.

Som grundlag/baggrund for kortlægningen af begravede dale er Kort- og Matrikelstyrelsens (KMS) digitale kort i 1:100.000 anvendt. Der viderefremidles ikke digitale grundkort, da det er hensigten at brugeren benytter egne digitale grundkort.

Ved kortlægningen er de begravede dale simplificeret og indtegnet som flader og linier i separate tabeller. De udarbejdede tabeller er tematisk opdelt, hvilket giver brugeren mulighed for at udtegne sine egne kort med ønskede temakombinationer.

MapInfo-tabellerne for indtegnede flader og linier er listet herunder:

- **ce_sd.tab:** Centerlinier for de *svagt dokumenterede* dale; stiplede linier
- **ce_vd.tab:** Centerlinier for de *veldokumenterede* dale; fuldt optrukne linier
- **ce_vd_sd.tab:** Alle centerlinier samlet i én tabel; alle centerlinier er fuldt optrukne
- **fl_hb_sd.tab:** Indtegning af udbredelsen af *helt begravede, svagt dokumenterede* dale; vandret blå skravering
- **fl_hb_vd.tab:** Indtegning af udbredelsen af *helt begravede, veldokumenterede* dale; vandret rød skravering
- **fl_db_sd.tab:** Indtegning af udbredelsen af *delvist begravede, svagt dokumenterede* dale; lodret blå skravering
- **fl_db_vd.tab:** Indtegning af udbredelsen af *delvist begravede, veldokumenterede* dale; lodret rød skravering

De topografiske dale og de dybtliggende forkastninger er kortlagt i følgende GIS-tabeller:

- **topodale.tab:** Alle kortlagte topografiske dale på kort i 1:100.000
- **forkastn.tab:** Forkastninger ved Top præ-Zechstein /85/

2.4.2 Andre præsentationer

Til brug for sammenligninger af de indtegnede vektorers orienteringer, er der udarbejdet en række rosetdiagrammer. Centerlinierne for de kortlagte dale udtrykker orientering og længde, og disse to værdier indgår som input til udarbejdelsen af rosetdiagrammerne.

I MapInfo udvælges de vektordata, som skal plottes, og herefter beregnes vektorenes længder og orienteringer ved hjælp af programmet GeoMap-Vector. Efter beregningerne anvendes programmet GeOrient (version 8) til plot af rosetdiagrammer. Begge programmer er udviklet af Dept. of Earth Sciences, Univ. of Queensland, Australien

Ved plot i rosetdiagrammer anvendes konsekvent en inddeling på 10° , således at orienteringerne deles op i 18 intervaller fra 0° til 180° . Inden for hvert interval summeres dalenes længder, hvorefter denne længde angives i % af den totale længde af dale i hele rosetten. Herved bliver der taget hensyn til længderne af de enkelte vektorer, og en lang vektor vil få større vægt end en kort vektor.

3 Kortlægning af begravede dale

3.1 Status for kortlægningen af begravede dale

Der er siden den seneste opdatering i 2002 sket en stigning i antallet af lokaliteter med kortlagte begravede dale på ca. 34 %, fra 110 stk. til 150 stk. Siden projektets start og til nu er der sket en stigning på 158 %. Hvad angår den samlede længde af de kortlagte begravede dale er der fra 2002 til 2004 sket en stigning fra 1.023 km til 1.802 km, svarende til en samlet stigning på ca. 76 %. I de enkelte regioner er der tale om procentvise stigninger i den samlede længde af de begravede dale fra 23 % til mere end 500 %. Vendsyssel og Fyn tegner sig for de største stigninger – henholdsvis 514 % og 341 % - mens Sydvestjylland og Østjylland tegner sig for de mindste stigninger – henholdsvis 23 % og 35 %.

Der er foruden tilføjelse af nye lokaliteter sket en revurdering af de tidligere kortlagte begravede dale. Siden starten af projektet er der sket en erfaringsopsamling, som gør, at det er vurderet nødvendigt at vende tilbage til tidligere kortlagte dale og se med andre øjne på data. Dette har medført, at enkelte dale har ændret kategori, er justeret angående udbredelse og forløb, og at enkelte dale er fundet for svagt underbyggede og derfor er fjernet. De fleste af de eksisterende lokalitetsbeskrivelser er derfor blevet opdateret og udvidet.

I Bilag 1 findes en liste over samtlige dale, hvor det er noteret hvorvidt der er sket en opdatering og hvorvidt der er udpeget nye dale. Alle de kortlagte dale er gengivet i Bilag 3 i skala 1:200.000. Denne relativt store målestok er valgt for at gøre det muligt at gengive dalene i rapportens papirudgave på et overskueligt antal bilag og for at skabe et bedre overblik lokaliteterne imellem. En signaturforklaring til de indtegnede dale findes på Bilag 2.

I det følgende gennemgås hver enkelt lokalitet:

3.2 Lokaltetsbeskrivelser

3.2.1 Nordjyllands Amt

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 1
	Lokalitet:	Års

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. 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 dalforløbet. I 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. Dalenes bredde varierer mellem ½ og 1 km. Dalene er helt dækket af overvejende sandede aflejringer. Dalene er *helt begravede*.

Usikkerheder: 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. Tilstedeværelsen af dalene understøttes ikke entydigt af borerne i området /2/.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Geofysisk kortlægning omkring Års. Udført for Års Vandværk og Nordjyllands Amt.
/2/ Basisdatakort 1216 I og 1216 II.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 2
	Lokalitet:	Nørager

Beskrivelse: Der er ved TEM-undersøgelser ved Nørager /1, 3/ fundet tegn på en nord-syd gående *helt begravet* dal, som i den sydlige del drejer mod ca. NØ-SV. Dalen 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. Den gode leder tolkes som tertiært ler, om end der ikke er borer, som når denne overflade. I dalsiderne kan det formodede tertiære ler nå op til ca. kote -10 m. I middelmodstandskortene træder dalen tydeligt frem i koter under +10 m. Dalstrøgets fyld udgøres overvejende af højmodstandslag, der tolkes som kvartære sand- og gruslag. Stedvist findes der ifølge /1/ moræneler over det tertiære ler. I borer i området /2/ ses dominans af kvartært smeltevandssand ned til kote +5 m. Bredden af dalen forventes at være i størrelsesordenen ¾-1 km og længden ca. 3 km.

Usikkerheder: Dalen er betegnet som *svagt dokumenteret*, da der ikke er boredata til at understøtte dens tilstedeværelse.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Geofysisk kortlægning ved Nørager. Udført for Nørager Vandværk og Nordjyllands Amt.
/2/ Basisdatakort 1216 II Hobro.
/3/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Nørager vandværk. Supplerende kortlægning ved Nørager. Transient elektromagnetisk (TEM) kortlægning.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 3
	Lokalitet:	Sæby

Beskrivelse: Der er på baggrund af data fra 2 TEM-undersøgelser vest for Sæby /1, 2, 3/ fundet et sæt af begravede dale. Dalstrukturene ses både nedskåret i den gode elektriske leder og højere i lagserien. På baggrund af /4/ tolkes den gode leder at være Ældre Yoldialer. Det Ældre Yoldialers overflade ligger i den østlige del generelt mellem kote -50 og -60 m, mens de observerede dale er eroderet ned til omkring kote -100 m. Det ældre Yoldialer stiger vestover til niveauer højere end kote 0 m i et bælte fra Understed i nord over Hørby og til Mølholt. Dette bælte er sammenfaldende med randmorænestrøget angivet i /5/. Områdets østlige del udgør således en inderlavning, hvorfra dele af det Ældre Yoldialer er skubbet op og nu udgør randmorænebakkerne mod vest. Det tolkes, at de nederoderede dale er dannet af randnære, subglaciale smeltevandsstrømme, der stiger op mod gletscherfrontens stand ved randmorænen. Dalene er ifølge flere boringer omkring Sæby /4/ primært udfyldt med smeltevandssand.

De begravede dale stråler ud mod randmorænen fra inderlavningen og stiger i niveau op til mellem kote 0 og 40 m. Her gennembryder de randmorænen og terminerer sandsynligvis ud i aflejningskegler udenfor isranden. Dalene ses generelt som højmodstandsstrukturer og er tydeligst forekommende i den østlige del ved Sæby, hvor de er dybt nederoderet i Yoldialeret. Mod vest bliver de mere diffuse og er svære at følge, fordi modstandskontrasterne mellem dalfyld og omgivelserne falder, og fordi dalene stiger kraftigt i niveau op over den opskubbede rand. Dalen ved Hørby gennembryder randmorænebakken på et sted, hvor denne i den nuværende topografi også ses at være gennembrudt af en topografisk dal. Randmorænen er af den begravede dal gennembrudt fra omkring kote 0 m, mens den nuværende topografiske dal gennembryder randen mellem kote 20 og 50 m. Dette antyder, at daldannelsen er sket sent i nedisningsforløbet. Stort set samme mønster ses, hvor de begravede dale gennembryder randen omkring Understed.

Efter isens tilbagesmeltning er inderlavningen udfyldt med smeltevandsaflejringer af sand og ler, sandsynligvis aflejret i en sø /6/, og senere oversvømmedes området af det senglaciale yoldiahav. Umiddelbart forventes det, at de begravede dale er udfyldt før selve inderlavningen blev udfyldt, og på den måde vil daludfyldningerne kunne have hydrauliske egenskaber, som afviger fra de glaciolakustrine aflejringer ovenover. Den tolkede dannelsesmodel for dalene forudsiger, at dalfyldet består af lag aflejret i forbindelse med et genfremstød under den seneste nedisning i Sen-Weichsel. Vurderet ud fra denne model består lagfølgen i dalene således af glaciale aflejringer i de nedre dele – sandsynligvis primært relativt grove smeltevandsaflejringer og eventuelt moræne. En ny dyb undersøgelsesboring i en af dalene bekræfter denne lagfølge /7/. Det generelle billede af sedimenterne i inderlavningen ved TEM-kortlægningen er høje modstande, men i koter fra -20 til +20 m ses områder med lave modstande, hvilket kunne være smeltevandsler og marine aflejringer. Dette bekræftes flere steder af vandforsyningsboringer.

Dalene er typisk omkring 1 km brede. De fleste dale er *helt begravede* men enkelte er dog imidlertid sammenfaldende med de eksisterende erosionsdale i inderlavningen og randmorænen. Disse er kortlagt som *delvist begravede*.

Usikkerheder: De fleste begravede dale er kortlagt som *svagt dokumenterede*, da deres laterale afgrænsninger fremstår diffust i data. I de nedre dele af lagserien forstyrres tolkningerne af saltvandsforekomster, mens tolkningerne i de øvre dele forstyrres af en stor kompleksitet i lagserien. Det forventes, at der i de øvre dele findes væsentligt flere dalstrukturer end det har kunnet lade sig gøre at kortlægge ud fra det eksisterende datagrundlag. Dette gør det vanskeligt at skelne strukturerne fra hinanden. I inderlavningen udgør de indtegnede dale primært de dybestliggende i området. Et par af dalene betegnes dog som *veldokumenterede*, da deres tilstedeværelse bekræftes af boringer.

Datakilder: /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/ GEUS (2003)/ Udtræk fra GERDA
/4/ DGU (1984)/ Basisdatakort 1317 I.
/5/ Smed, P. (1979)/ Landskabskort over Danmark

- /6/ DGU (1988)/ Den hydrogeologiske kortlægning af Nordjyllands Amtskommune. Intern Rapport nr. 22, 1988.
- /7/ SeSam (2004)/ Foreløbige prøvebeskrivelser af boring DGU nr. 11.1245.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 4
	Lokalitet:	Kås syd for Pandrup

Beskrivelse: Ud fra borer i området /1/ kan der udskilles 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 borerne i dalen tyder på, at skrivekridtet i dalbunden ligger dybere end kote -50 m. 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 haves sen-/postglaciale marine aflejringer med en tykkelse på op til ca. 10 meter. Lagene er overvejende sandede. Stedvist haves tynde marine lerlag. Dalens orientering er ca. N-S, måske drejende til NØ-SV i den nordlige del.

Usikkerheder: Dalen er betegnet som *svagt dokumenteret*, da det kun er borer, som danner grundlaget for indtegningen. Dalens orientering er ikke helt entydig.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1217 II Brovst.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 5
	Lokalitet:	Sønderholm

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 og nordøst, 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, smeltevandssilt 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.

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

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1216 I Nibe og 1217 II Brovst.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 6
	Lokalitet:	Gistrup-Klarup

Beskrivelse: En større, *delvist begravet* dal med mindre dale omtrent vinkelret på kan udskilles fra borer i området SØ for Ålborg by /1/. 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 den mindre dal ved Gistrup viser, at kalken findes i kote -50 m og i den mindre, nordlige dal i kote -40 m.

Aflejringerne i hoveddalen består af moræne og smeltevandssand og herover sen- og postglaciale marine aflejringer. Tykkelsen af de marine aflejringer er på op til 20-25 meter, hvoraf de postglaciale aflejringer kun andrager fra 0-5 meter. Den mindre dal mod nord består overvejende af moræneler, mens den mindre dal ved 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.

Usikkerheder: Dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da indtegningen er sket ud fra boringer alene. Hoveddalsens bundkote er ikke fastlagt.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1316 IV Hals.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 7
	Lokalitet:	Ålborg-Dall

Beskrivelse: Et større dalsystem af *delvist begravede* dale kan udskilles ud fra boringer i området /1/. Der findes en hoveddal fra Ålborg og sydover til Ferslev. Dalen er overvejende N-S, men har et dalelement nord for Dall, med en NØ-SV gående orientering. Ved Svenstrup er der indtegnet en V-Ø gående sidedal, som er vinkelret på hoveddalen og mod Gistrup findes en dal, som først går NV-SØ ved Gug og derefter VSV-ØNØ mod Gistrup. Dalenes bund og sider udgøres af skrivekridt. Dalbunden ligger stedvist dybere end kote -50 m.

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

En ny boring - 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/.

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

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1216 I Nibe og 1316 IV Hals.
 /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.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 8
	Lokalitet:	Limfjorden v. f. Løgstør

Beskrivelse: I forbindelse med GeoKat-projektet er der udført seismiske linier i Limfjorden /1/. Der er bl.a. udført seismiske profiler vest for Løgstør. En randsænke vest for Ranum saltstrukturen er påvist. Randsænken har med en dybde på op mod 150 m udgjort en stor dal under sidste nedisning. Udfyldningen af dalen er vurderet til at være sket under afsmeltningen og tilbagetrækningen af isen fra de isfremstød, som dannede deformationerne på Fur og Mors /1/. I /1/ nævnes endvidere, at der findes flere dale med dybder på op mod 50 m, som er udfyldte med holocæne sedimenter. Dalens bredde anslås ud fra seismikken til ca. 1 km og orienteringen givetvis N-S. Dalen er *helt begravet*.

Usikkerheder: De seismiske linier giver et godt tværsnitbillede, men de 2 linier, hvorpå dalen fremtræder, er tætliggende, så en sikker bestemmelse af orienteringen kan ikke foretages. Dalen er indtegnet som *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ Espersen, T.B. (1994)/ En reflektionsseismisk undersøgelse i den centrale del af Limfjorden. Specialeafhandling ved Maringeologisk Afdeling, Geologisk Institut, Århus Universitet.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 9
	Lokalitet:	Gundestrup-Giver

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, men 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, og at dalbunden her udgøres af kalk. Ud fra TEM-sonderingerne vurderes bund og sider mod vest i dalen at bestå af tertiær 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 beligheden 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.

Usikkerheder: 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.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik A/S (1997)/ Geofysisk kortlægning ved Gundestrup-Giver. Transiente sonderinger. Udført for Nordjyllands Amt, feb. 1997.
/2/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Udvidet geofysisk kortlægning ved Gundestrup-Giver. Transient elektromagnetisk (TEM) kortlægning. Udført for Nordjyllands Amt, feb. 1998
/3/ Dansk Geofysik A/S (1999)/ Supplerende geofysisk undersøgelse. Gundestrup-Giver. Transient elektromagnetisk kortlægning (TEM). Udført for Nordjyllands Amt, juli 1999
/4/ DGU (1982, 1984)/ Geologiske basisdatakort 1216 I Nibe, 1216 II Hobro.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 10
	Lokalitet:	Urhøje Plantage

Beskrivelse: Ved en TEM-kortlægning /1/ er der i niveauer dybere end kote -40 konstateret markante modstandsmæssige kontraster, der viser sig som et NNØ-SSV-gående lavmodstandsbelte gennem det kortlagte område. I

niveauerne herover er der generelt højere modstande. I /1/ fremsættes to tolkningsmuligheder: enten en erosionsrest af tertiær ler, der ligger som en linse ovenpå den dybereliggende kalk eller en zone med højtliggende saltvandsspejl – eventuelt i en opsprækket zone i kalken. Nord for området findes Ranum saltstrukturen, og i /1/ nævnes en N-S sprækkezone fra Ranum og sydover.

Betragtes borerne i området /2/ kan det ses, at i en række borer udenom lavmodstandsstrukturen ligger kalkoverfladen mellem kote ca. –30 og ca. –10 m (39.482, 39. 459, 39.823, 39.600, 39.533), og det vil sige ca. 10-30 meter højere end overkanten af lavmodstandslaget. En enkelt boring (39.764) anborer lavmodstandslaget i ca. kote –40 m og laget er beskrevet som smeltevandsler – ikke tertiært ler. Dette åbner op for en tredje, og måske mere sandsynlig tolkningsmulighed: at der findes en begravet dal i kalken, som i kvartærtiden bl.a. er opfyldt med smeltevandsler. Den dybtliggende gode leder udgøres sandsynligvis af salt grundvand i kalken.

Denne model er i 1999 verificeret ved udførelse af en boring til kalkoverfladen centralt i lavmodstandsstrukturen /3/, hvor der er gennemboret 168 meter kvartære aflejringer og herunder 22 meter skrivekridt. Overfladen af skrivekridtet ligger i kote –123 m. Det er således bekræftet, at der findes en begravet dal med et relief i størrelsesordenen 100 meter fra bund og til dalskuldre. Tolkningen som skrivekridt er ifølge /3/ behæftet med usikkerhed, men alt tyder på, at bryozokalken, som kendes fra området, er borteroderet i dalstrøget. Dalen er ifølge /3/ udfyldt med en kvartær lagserie bestående af nederst et tyndt lag moræne og herover en 100 meter tyk sekvens af smeltevandsaflejret ler. Leret er ret fed og tolkes i /3/ til at høre til slutningen af Elster istiden. Denne lagserie er i forbindelse med nærværende rapport blevet undersøgt for indhold af foraminiferer, og resultatet heraf var, at alderen ikke kunne bekræftes, da prøverne ikke lod sig aldersdatere /4/. I Niveauer herover haves en lagserie på 45 meter bestående af vekslende lag af smeltevandsaflejringer og moræne. Der ses hyppig vekslen mellem lagene. Øverst haves 24 meter sand med vekslende kornstørrelse.

Hvis man forlænger dalen mod nord rammer man omtrent Hyllebjerg Bakker. I disse bakker er der i 2 borer (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 på kote 0. Der er indtegnet en *helt begravet* dal under Hyllebjerg Bakker på baggrund af borerne /2/. Dalens orientering er NNØ-SSV. Antallet af borer til kalken i området er så stort, at dalens orientering med nogenlunde sikkerhed kan udpeges. Dog er bredden usikker, da der mod vest i bakkerne ikke findes borer.

Morfologisk set her Hyllebjerg Bakker ligheder med Urhøje Plantage, idet der også her er tale om en bakketop netop over den begravede dal. Vest for Urhøje Plantage ses en meget retlinet N-S gående række af søer. Det formodes, at sørækkens placering kan være styret af sprækker i den underliggende kalk.

Usikkerheder: Der er indtegnet en *veldokumenteret* dal i Urhøje Plantage, på baggrund af TEM-undersøgelsen, samt at den nye boring bekræfter dalens tilstedeværelse ved at bore til dalens bund. TEM-undersøgelsen er foretaget i et relativt smalt V-Ø-gående bælte, og derfor er det sandsynligvis kun en lille del af strukturen, som er kortlagt. Orienteringen er derfor ikke optimalt fastlagt. Den indtegnede NNØ-SSV gående dal ved Hyllebjerg Bakker kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da den kun er udpeget på baggrund af borer.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik (1998)/ Geofysisk kortlægning i Urhøje Plantage. Transient elektromagnetiske (TEM) sonderinger. Udført for Nordjyllands Amt.
 /2/ DGU (1983)/ Basisdatakort 1216 III Farsø.
 /3/ Dansk Geofysik (1999)/ Grundvandsundersøgelse i Urhøje Plantage ved Farsø. Undersøgelsesboring DGU nr. 39.929. Udført for Nordjyllands Amt, nov. 1999.
 /4/ Knudsen, K.L. (pers. medd.)

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 11
	Lokalitet:	Løgstør

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 boringerne 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. Dalens er over 55 meter dyb og den er ½ til ¾ km bred. Siderne består af skrivekridt og mod sydøst af bryozokalk.

På basisdatakortet /1/ kan det ses, at der under Løgstør bys østlige del er tale om et markant spring i grænsen mellem bryozokalken og skrivekridtet. I boringerne 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 området lagserie i en bryozodomineret lagserie mod vest og en skrivekridtlagserie 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 boringsoplysninger /1/. Omtrent der hvor dalene mødes, viser boringer 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 NV er der blevet kortlagt flere begravede dale. En af disse kan ses i TEM-kortlægningens middelmodstandskort 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 boringer (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 i kanten af saltstrukturen. Dalen ses delvist som lavmodstandsstrukturer i middelmodstandskortene fra kote 10 til -30 meter. Lavmodstandsstrukturene er stedvist sammenfaldende med selve saltstrukturens lave modstande og er derfor vanskelig at udskille. Et par enkelte boringer (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 middelmodstandskortene, men er ret utydelig. To boringer 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.

Usikkerheder:

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 boringer, eller fordi dalene kun fremtræder svagt i TEM-kortlægningen. Nordjyllands Amt har for få år siden udført en undersøgelsesboring lige nord for Næsby (DGU nr. 32.1330). 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.

- Datakilder:
- /1/ DGU (1982)/ Basisdatakort 1216 IV Løgstør og PC-Zeus 1999.
 - /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.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 12
	Lokalitet:	Hvalpsund

Beskrivelse: I en TEM-undersøgelse /1/ 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 borer /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 ifølge /2/ er beliggende mellem tertiært glimmerler mod øst og antagelig smeltevandsler/glimmerler mod vest. Dalens tilstedeværelse bekræftes ikke entydigt af borer. Dalfyldet har modstande, som kunne svare til moræneler eller en vekslen mellem lerlag og sandlag. Fyldets art er ikke entydigt bekræftet af borer, men borer i Hvalpsund by – i forlængelse af dalen mod nord – viser 20-30 meter smeltevandsler ovenover op til 20 meter smeltevandssand.

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. 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 af øverst 30 meter smeltevandssand, herunder 30 meter smeltevandsler og -silt og herunder en morænelersdomineret lagserie med flere indslag af tynde sandlag og flager af tertiære aflejringer. En nogenlunde tilsvarende lagserie kan ses i den nærtliggende boring DGU nr. 47.705 og i en ny boring DGU nr. 47.1037, som er beliggende omtrent ½ km længere mod nord og mere centralt i den begravede dal. Den nye boring, 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.

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.

Usikkerheder: Den vestligste dal er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da den ikke kan bekræftes af borer. Den N-S gående dal øst for Hvalpsund er kategoriseret som *veldokumenteret*. 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 borer, men udstrækningen og dybden er ikke entydigt bestemt.

- Datakilder:
- /1/ Dansk Geofysik (2001)/ Status for undersøgelser af grundvandsressourcen ved Hvalpsund. Statusbrev af d. 13. juni 2001. Undersøgelse udført for Nordjyllands Amt.
 - /2/ DGU (1983)/ Basisdatakort 1216 III Farsø.
 - /3/ Nordjyllands Amt (2002)/ Ny boring ved Hvalpsund; DGU nr. 47.1037

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 13
	Lokalitet:	Tolne

Beskrivelse: I en TEM-undersøgelse ved Tolne /1/ kan der i koteintervallet ca. -30 til -90 m ses en NØ-SV gående, uregelmæssig højmodstandsstruktur, som står skarpt aftegnet mod lavmodstandslag udenom. Højmodstandslagenes udbredelse snævres ind nedefter, og fra kote ca. -90 m kan strukturen ikke erkendes. Opefter i lagserien bliver strukturens udbredelse større, 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 og hvis fyld hovedsageligt består af sand, men med indslag af ler (f.eks. i kote +30 m). Dalen er mellem 1½ og 2 km bred i kote -50 m. Dalens dybeste dele befinder sig tættere på den sydøstlige flanke end på den nordvestlige flanke. Den smalle lavmodstandsstruktur kan ud fra TEM-kortlægningen tolkes som værende en ung erosionsnedskæring udfyldt med lerede aflejringer. Boringerne i området /2/ bekræfter tilstedeværelsen af sand med indslag af ler i de øverste ca. 80 meter af lagserien. Leret i kote +30 m er tolket som smeltevandsler, som dog stedvist får betegnelsen "YL" (senglaciel saltvandsler) men tildeles en farvekode som "glaciel smeltevandsler" /2/. Noget lignende gælder også for de sandede aflejringer, som på basisdatakortet kan fremstå med "YS" signatur (senglaciel saltvandssand), men med farvekode som "smeltevandssand". Den gode leder forventes at udgøres af interglaciel saltvandsler (Ældre Yoldialer), som eksempelvis kan findes i kote -60 m i boringen DGU nr. 7.29x ved Vester Holmen. Indenfor det kortlagte område er dette ler ikke anført med sikkerhed. Lagfølgetolkningen på basisdatakortet /2/ viser, at der på denne baggrund kan være tvivl om de enkelte lags alder og art.

Nordjyllands Amt har imidlertid i 2003 udført en dyb undersøgelsesboring centralt i dalen, men dog ikke i de dybeste dele. Prøver fra boringen er blevet analyseret af SESAM /3/. Mellem kote -70 m og til boringens bund i kote -93 m gennembøres smeltevandsler. TEM-sonderingerne antyder tilsvarende lave modstande i de dybeste dele af dalen. Herover er der gennemboret vekslende ler og sandlag op til kote -36 m. Den øverste del af boringen præges af finsandede smeltevandsaflejringer. Øverst er der fundet smeltevandsler, svarende til fyldet i den yngste erosionsnedskæring. Bl.a. foraminiferanalyser /3/ viser at dalfyldet består af omløjet materiale fra omgivelsernes Skærumhedeserie. Dette karaktertræk bekræfter dermed dalens eksistens.

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.

Usikkerheder: Den begravede dal kategoriseres som *veldokumenteret*, da boringsoplysninger understøtter observationerne i TEM-kortlægningen.

Datakilder: /1/ Rambøll (2001)/ TEM-kortlægning i særligt drikkevandsområde nr. 4 ved Tolne. Udført for Nordjyllands Amt.
 /2/ DGU (1982)/ Basisdatakort 1318 I Skagen og 1318 II Frederikshavn.
 /3/ 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.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 14
	Lokalitet:	Hobro

Beskrivelse: På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ kombineret med boredata /2/ kan der i Hobro-området udskilles 3 begravede dale. 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 modstandskontrasten til de omkringliggende aflejringer bliver markant. 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 Onsild 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 dybde 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 2 N-S dale en ca. ½ km bred dal, som krydser de 2 andre dale. Under kote -100 m forsvinder denne dal og de 2 N-S dale fremstår helt adskilte. I de øverste niveauer af den Ø-V gående dal, ses en forlængelse længere mod øst, og i modsætning til de 2 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 2 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 i dybden. Aller øverst i lagserien, hvor den Ø-V gående dal træder frem som et højmodstands strøg, 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 boringer /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 boringerne tolkes dette som smeltevandssand. I flere boringer ses indslag af smeltevandsler 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.

Der er udført 2 nye, dybe boringer indenfor den brede N-S gående dal /4/, /5/. Boring DGU nr. 46.1306 er 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 lagserie, som er domineret af smeltevandsaflejringer. I 79 meters dybde haves 14 m moræneler og herunder – i 93 m.u.t. – en 2 meter sortbrun organisk rig aflejring, der tolkes som interglacial /5/. Fra 104 meters dybde og ned til 122 m haves en leret og siltet lagserie, der kan tolkes som muligt interglacial. På gammalaggen ses disse intervaller at have høje gammatal – specielt det øverste interval, som udgør et maksimum i boringen. Det nederste interval viser rimeligt høje gammatal for stort set hele intervallet. Mellem de to intervaller med organisk materiale, findes et sand/grus-interval, som er dårligt sorteret – måske repræsenterende nedskylsaflejringer. Det kunne således tyde på, at intervallet fra 122 m.u.t og op til 93 m.u.t, repræsenterer en interglacial lagserie, som øverst afsluttes af en aflejring med højt organisk indhold. Boring DGU nr. 57.816, som er beliggende nord for Onsild St. By (topkote +33), sydligt i den N-S orienterede begravede dal, har et lignende interval fra 104 til 110 m.u.t., hvor gammatalene når et markant maksimum i boringen. Foruden at være gytjet, så udmærker laget sig ved at være kalkfrit. De formodede interglaciale aflejringer ligger ikke i samme koteinterval i de to boringer, så hvorvidt der er tale om samme alder vides ikke. Aflejringerne tyder dog på, at den N-S orienterede dal har været blotlagt i en eller flere interglacial tider og ferskvands søer og moser har kunnet findes i bunden.

Boring DGU nr. 57.816 udmærker sig i øvrigt ved, at lagserien ovenover det interglaciale interval er morænelersdomineret, og at 50 meter af moræneleret er beskrevet som overvejende ”blød til meget blød” /5/. Flere dybe boringer i området /2/ har ligeledes en tyk morænelerslagserie, men detaljer om lagserien kendes ikke.

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 boringer 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 2 N-S gående begravede dale og den Ø-V gående begravede dal udgør 3 separate generationer af dalsystemer.

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.

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

Datakilder: /1/ WaterTech a/s (2001)/ TEM-kortlægning ved Hobro. Udført for Nordjyllands Amt.
 /2/ DGU (1984)/ Basisdatakort 1216 II Hobro + del af 1215 I Hammershøj.
 /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 indvindingsplan-
 de. Udført for Nordjyllands Amt dec. 2002.
 /5/ Watertech (2004)/ Prøvebeskrivelser og borehulslogging for boringerne DGU nr. 57.816 og
 46.1306. Boringerne er udført november 2003 til januar 2004.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 15
	Lokalitet:	Høgsted - Tårs

Beskrivelse: På baggrund af en 2 TEM-undersøgelser /1/, /2/ kan der udskilles et system af *helt begravede* dale med en overordnet NV-SØ orientering i området SV for Tårs. Dalene kan ses som to 1-2 km brede højmodstandsstrøg med NV-SØ orientering, og et uregelmæssigt, halvcirkelformet højmodstandsstrøg i den sydvestlige del af området med en bredde på ½ til ¾ km. Dalene er primært indtegnet på baggrund af koteintervallet -40 til -60 meter. Dalene er kategoriseret som *helt begravede* dale.

Opefter i lagserien breder højmodstandslagene sig ud og dalene kan ikke erkendes i intervaller over kote -30 m. I dybere niveauer snævres højmodstandslagene ind, men i koteintervallet -110 til -130 m ses stadig højmodstandsområder ved de to brede dale. Den gode leder, som ifølge /1/ og /4/ i store dele af området består af Ældre Yoldialer eller salt grundvand, lader sig ikke fastlægge over det hele, fordi dybden stedvist er større end TEM-metodens indtrængningsdybde. Den gode leder ligger meget dybt under de brede begravede dale, hvilket bekræftes af en dyb boring ved Guldager Mark i den nordvestligt placerede begravede dal /4/. I denne boring er der gennemboret 212 m glaciofluviale aflejringer, som sandsynligvis i denne dybde ligger direkte ovenpå skrivelridt. I vandprøver fra 130 m's dybde kunne der konstateres et kloridindhold på 700 mg/l, hvilket viser et stigende saltindhold nedefter. TEM'ens fastlæggelse af den gode leder ligger på en større dybde end niveauet for den saltholdige vandprøve, svarende til en højere saltkoncentration. Overfladen af skrivelridtet ligger uden for dalstrøget (boring DGU nr. 10.80x og 10.52x) i ca. kote -100 m /3/, hvilket betyder, at den begravede dal ved Guldager Mark er skåret omkring 80-100 meter ned i skrivelridtet og at de nederste ca. 100 meter af dalfyldet har salt porevand. Den begravede dal har således en dybde på mindst 160 m ved Guldager Mark (ca. kote -30 til kote -190 m), og den er i runde tal nedskåret i 60 m Ældre Yoldialer (Skærumhedeserien)/smeltevandssler og 100 m skrivelridt. Dalen er primært udfyldt med fint sand, silt og ler. Konklusionen efter borearbejdet er, at sandsekvenserne i den dybe del af det gennemborede dalfyld ikke indeholder lag af nævneværdig vandindvindingsmæssig interesse /4/.

Da dalene fortrinsvist har SØ-NV orienteringer, vurderes det, at de begravede dale er associeret til det sidste isdække i Weichsel, der kom til området fra østlige retninger, da dalene fortrinsvist har NV-SØ orienteringer. Den begravede dal ved Høgsted ligger langs den nordlige flanke af bakkedraget sydvest for Høgsted, og det er derfor sandsynligt, at den begravede dal går helt til terræn på dette sted. De begravede dale må derfor forventes at være unge og at de er eroderet og genopfyldt i løbet af ganske få tusinde år.

Der er i TEM-kortlægningen tegn på N-S orienteringer af lavmodstandslag i den Jyske Ås nord for Ås og Lunken Plantage (i koteintervallet -30 til -50 m), hvilket kunne udgøre lag, som er opskudte fra østlige retninger. Dette passer godt overens med Jyske Ås' orientering på dette sted.

Usikkerheder: TEM-undersøgelsens datatæthed er stedvist lille, hvilket betyder, at der sandsynligvis er flere dale i området end de indtegnede. Dalen mod nordvest er bekræftet af boringer og kategoriseres derfor som

veldokumenteret. De resterende dale er ikke entydigt bekræftet af boringer og kategoriseres derfor som *svagt dokumenterede dale*.

Datakilder:	/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/	DGU (1984)/ Basisdatakort 1317 I + IV Brønderslev.
	/4/	Rambøll (2004)/ Undersøgelingsboring ved Guldager, DGU nr. 9.933. Udført for Nordjyllands Amt, februar 2004.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 16
	Lokalitet:	Frejlev

Beskrivelse: På baggrund af boringer 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 skriveskridt, og ifølge boringer 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 moræneler (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 moræneler og tynde lag eller flager af glimmerler, skriveskridt og smeltevandssaflejringer. 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 smeltevandssler 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 TEM-kortlægning i området /2/, men den begravede dal træder ikke entydigt frem. Dette skyldes lille modstandskontrast mellem dalsider og dalfyld. Hertil kommer, at TEM-kortlægningens sonderinger er lagt i profiler, hvorved afstanden mellem sonderingerne ofte er stor. 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 moræneler 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 højmodstandslag 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.

En ny 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/.

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

Datakilder:	/1/	DGU (1982)/ Basisdatakort 1216 I Nibe.
	/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 borehulsløgging. 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.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 17
	Lokalitet:	Vester Hassing

Beskrivelse:

Der er ved en TEM-undersøgelse i et smalt område fra Stae 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 NNV-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 2 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 2 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.

I en ny boring udført ved Hellighøje nordøst for Vester Hassing /3/, blev der gennemboret 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 2 nævnte områder, hvor der kan ses høje modstande til stor dybde.

I ældre borer /2/ kan det også ses, at der findes skrivekridt i de nedre dele af lagserien dybere end kote ca. -50 m; lidt højere mod vest (ca. kote -20 m). Mange af områdets 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 den nye boring, 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:

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

Hvis skrivekridtets permeabilitet er lille, vil saltvandet være mere eller mindre bundet, og modstandskontrasten 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 skrivekridtet eller begravede dale, er dale ikke indtegnet.

Usikkerheder:

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

Datakilder:

- /1/ Rambøll (1999)/ TEM-kortlægning ved Vester Hassing. Udført for Nordjyllands Amt, april 1999.
 /2/ PC-Zeus
 /3/ Rambøll (2000)/ Ny boring ved Vester Hassing; boreprofil DGU nr. 27.845.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 18
	Lokalitet:	Brønderslev

Beskrivelse: Der er på baggrund af en TEM-kortlægning /1/ indtegnet et system af begravede dale nord og nordøst for Brønderslev. Dalene er *helt begravede* og har bredder på mellem ¾ og 2 km og orienteringer mellem V-Ø og NV-SØ. Dalene er afgrænset på baggrund af middelmodstandskort i koteintervallet -60 til -30 m. I forbindelse med kortlægningen af begravede dale er der foretaget behandling af Gerda-data i 3GW.

TEM-undersøgelsen viser fra intervallet kote -40 m og nedefter en lerlagserie med lav modstand (< 20 ohmm), gennemskåret af højmodstandsstrukturer med Ø-V til NV-SØ orienteringer. Disse højmodstandsstrukturer fortsætter i dybden, men snævrer ind i de dybere niveauer. Længere oppe i lagserien kan højmodstandsstrukturene følges til ca. kote 0 m i den nordlige del af området. Lagserien med meget lav modstand har en nogenlunde jævn overflade. Ovenover - fra kote -40 og til kote 0 m - ses mod nord en lerlagserie, som har en tykkelse på 30 m eller mere, og som har en modstand lidt større end det underliggende ler. Leret findes også i den sydlige del af området, men kun som afgrænsede "øer" i en lagserie domineret af højmodstandslag (koteinterval -20 til -40 m).

De dybeste dele af lagserien udgøres af skrivekridt, og ifølge de dybe borer i området (f.eks. DGU nr. 9.317x) /2/, ligger overfladen af denne i ca. kote -100, men i en nyligt udført boring /3/ DGU nr. 16.1022 placeret ved Smalby i Brønderslevs nordøstlige udkant, anbores skrivekridtet først i kote -150 m – omtrent som i boring DGU nr. 9.54x ca. 5 km nord for. Den gode elektriske leder ovenover kridtet maskerer for de dybe niveauer, men hvor denne gode leder ikke findes, måles der høje modstande til stor dybde. De høje modstande under kote -100 m anses derfor for enten at repræsentere fersk vand i de dybere dele af de begravede dale eller fersk vand i skrivekridtet. Borehulslogs fra en ny boring (DGU nr. 16.1022), som er beliggende udenfor de begravede dale, viser lave modstande fra ca. kote -50 m og nedefter til ca. kote -105 m. Topkoten af dette lag svarer til topkoten af lagene med lav modstand i TEM-kortlægningen. Laget er ifølge brøndboreren grågrøn stiv ler, og på borehulslogs ses en meget ensartet opbygning /3/. Under dette lag haves en vekslende sandet og leret lagserie på 50 meters tykkelse med grusede og stenede indslag og herunder Skrivekridt. Den vekslende lagserie ovenover Skrivekridtet kan dog ikke opløses ved TEM-kortlægningen.

Lagserien med den lave modstand ovenover skrivekridtet, antages at udgøre den marine Skærumhedeserie, som repræsenterer et marint interval fra sen Saale, over Eem, til tidlig og mellem Weichsel. I boring DGU nr. 9.317x er laget betegnet "QL" (marint interglacialt ler) af GEUS, mens det i andre borer blot er betegnet "L". Den vekslende sandede og lerede lagserie mellem det formodede marine ler og skrivekridtet er sandsynligvis en glacial lagserie fra Saale eller ældre. På borehulslogs i boring DGU nr. 16.1022 ses en skarp overgrænse for denne lagserie /3/.

De aflange højmodstandslegemer i Brønderslev tolkes at repræsentere begravede dale, som er eroderet ned i den tykke serie lavmodstandslag (sandsynligvis Skærumhedeserien) og som muligvis også stedvist er eroderet ned i kalken. Dalene er udfyldt med ungt materiale. Dalenes orienteringer er omtrent vinkelret på den seneste isrand. Afgrænsningen af dalene er dog sine steder vanskelig, og det må forventes, at noget af det man ser som en vekslen mellem høj- og lavmodstandslag kan være opskudte flager.

Usikkerheder: Dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da de ikke er bekræftet af borer. Den nye boring DGU nr. 16.1022 er placeret lige udenfor de begravede dale. Afgrænsningen af dalene kan ligeledes stedvist være usikker, da TEM-kortlægningens dækning er varierende.

Datakilder: /1/ Watertech a/s (2003)/ TEM kortlægning i OSD 6 ved Brønderslev. Udført for Nordjyllands Amt, september 2003.
/2/ DGU (1984)/ Basisdatakort 1317 I + IV Brønderslev.
/3/ Watertech (2004)/ Borehulslogs for boring DGU nr. 16.1022. Foreløbig udgave. 18. maj 2004. Udført for Nordjyllands Amt.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 19
	Lokalitet:	Hjørring

Beskrivelse: På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ er der indtegnet dale med VNV-ØSØ og N-S orienteringer i området nord og nordøst for Hjørring. I forbindelse med udpegningen af dale er Gerda-data /3/ behandlet i 3GW, hvor der er udarbejdet middelmodstandskort i 10 meters intervaller.

I koteintervallet -70 til -60 m ses der afgrænsede områder nord for Hjørring og ved Baggesvogn med høje modstande i udbredte lag med lav modstand (< 10 ohmm). Opefter i lagserien breder disse områder med høj modstand sig ud, og orienteringer omkring N-S ved Baggesvogn og VNV-ØSØ nord for Hjørring træder frem. Mod syd i det kortlagte område ses udbredte lag med høj modstand fra kote -30 m og opefter, men på grund af at TEM-sonderingerne her kun findes i profiler, kan dale med sikkerhed ikke udpeges. Fra kote -30 m til ca. kote +10 m ses der i områdets centrale del – fra nord om Hjørring og østover forbi Astrup og til Sindal – en VNV-ØSØ gående højmodstandsstruktur, der tolkes som en begravet dal. Dalstrukturens afgrænsning er indtegnet i intervallet kote -20 til -10 m, og i denne dybde er den omkring 1 km bred mod vest og op til ca. 2 km bred mod øst. På middelmodstandskortene snævres strukturen ind nedefter, hvilket er typisk for begravede dale. Fra kote +10 m og til +30 m smelter højmodstandsstrukturen sammen med det sydlige område og udgør et samlet, bredt højmodstandsområde med en NNV-ØSØ til NV-SØ orientering. Dalens vestlige del er *delvist begravet*, da der her er delvist sammenfald med den eksisterende ådal. Den resterende dal af dalen er *helt begravet*.

En anden højmodstandsstruktur, der også tolkes som en begravet dal, er beliggende med orienteringen N-S ved Baggesvogn Skov. Denne dalstruktur bliver bred i den sydlige del og tolkes her at bestå af 3 mindre dale, som stråler ud i sydlige retninger. Mod syd, hvor dette sker, er der en smal, lavmodstandstærskel med en VNV-ØSØ orientering. Længere mod syd smelter dalen sammen med den syd for liggende dal. De N-S gående begravede dale bliver alle smallere nedefter og forsvinder under kote -60 m; opefter kan de følges til ca. kote +10 m – måske højere. Billedet i TEM-kortlægningen bliver diffust i toppen, og det ser ud til, at NV-SØ orienteringen begynder at dominere i koter over +10 m. Dalene er kategoriseret som *delvist begravede*, da der i det nuværende terræn kan ses flere ådale.

Under kote -30 m har den gode leder en stor udbredelse, men herover ses kun få, afgrænsede områder med en modstand under 10 ohmm, og der ses typisk aflange forekomster med VNV-ØSØ til NV-SØ orienteringer – specielt tydeligt nord for Astrup, hvor der ses meget lave modstande helt op til kote +30 m. Lignende aflange lavmodstandsrygge ses også syd for Baggesvogn Skov og syd for Bjergby.

Den gode leder tolkes at være det Ældre Yoldialer (Skærumhedeserien), og overfladen af dette ligger ifølge TEM-data omkring kote -30 m, hvilket svarer godt til beliggenheden af overfladen af Skærumhedeserien i Frederikshavns-området. Kendskabet til den sen- og postglaciale hævnning af Vendsyssel peger også på, at overfladens beliggenhed burde være nogenlunde ens i de to områder. Ovenover det Ældre Yoldialer haves lidt højere modstande (fra ca. -25 m og op til måske kote +10 m), der tolkes som smeltevandsler fra Kattegat-issøen, som fulgte efter Skærumhedehavet. Ned i denne overflade er der eroderet dalstrøg, som fremstår med høje modstande. Lave modstande ses dog flere steder til ganske høje koter, og dette tolkes som værende opskudte flager af det Ældre Yoldialer og det ovenover liggende smeltevandsler. De opskudte flager har samme retning som højdedraget, hvilket understøtter en tolkning af højdedraget som israndsbakker fra fremstødet fra N-NØ i mellem Weichsel. De begravede dale med N-S orientering passer godt ind i denne model, og lavmodstandstærsklen for enden af dalene markerer sandsynligvis en isrand, hvorfra smeltevandet herefter har fundet vej mod VNV via dalen lige syd for. Det tolkes, at smeltevandet fra det efterfølgende isfremstød fra østlige retninger har løbet i VNV til NV-lige retninger og har genbrugt eksisterende dale.

Gennem Bjergby ses i koteintervallet -50 m til -10 m tegn på en smal N-S gående dal, som på tilsvarende vis som ved Baggesvogn, breder sig ud i 3 dale ved den sydlige ende. Dog er det kun to af de sydlige dalgrene mod henholdsvis vest og øst, der er tegnet ind, da de er tydeligst i dette interval. Den N-S gående dal gennem Bjergby er ikke indtegnet, da datatætheden ved byen er lille og dalens udbredelse og orientering er derfor usikker.

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 basisdatakortet /2/, at der ved Baggesvogn er flere dybe borer, hvor der træffes interglacialt ler i ca. kote -40 til -50 m og herover ler og sand. En lignende lagserie er fundet i den nye boring DGU nr. 6.708 i Baggesvogn Skov /1/, og her beskrives lagene flere steder som omljrede. Sandet og leret indeholder typisk skalfragmenter og organisk materiale. I den øvrige del af bakkedraget er borerne sjældent dybere end kote -25 m, hvilket kunne være et indirekte tegn på, at der ved borerne udførelse er fundet Ældre Yoldialer i denne dybde.

Usikkerheder: Dalene kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da dalene ikke entydigt dokumenteres af boredata. Datadækningen er stedvist begrænset, hvilket kan gøre fastlæggelsen af dalafgrænsningerne usikre. Orienteringerne og de beskrevne dybder af de indtegnede dale er dog sikre.

Datakilder: /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/ DGU (1983)/ Geologisk basisdatakort 1318 III Hjørring.
/3/ GEUS (2004)/ Udtræk af GERDA.

Nordjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Nj 20
	Lokalitet:	Lendum - Gærum

Beskrivelse: Der er på baggrund af data fra TEM-undersøgelser i området omkring Lendum og Gærum /1, 2/ fundet 4 begravede dale. To af dalene er lokaliseret vest for Lendum, en dal ses øst for Stenhøj og den sidste dal forekommer nord for Gærum. Alle dale har nord-sydlig orientering. Dalene ses i den gode elektriske leder som aflange højmodstandsstrukturer. De kommer til syne i data fra omkring kote -30 m, og for de vestligste dales vedkommende ses de helt ned til under kote -100 m. Dalene synes generelt at stige i niveau i sydlig retning. Den gode leder, som generelt findes fra omkring kote -30 m og nedefter tolkes at bestå af Ældre Yoldialer. Over dette niveau kan dalene ikke spores i data - muligvis på grund af små modstandscontraster mellem dalfyld og omgivelser. Aflejringerne er her meget sandede, hvilket ses både i borer /3/ og i TEM-data.

Dalenes bredde er typisk omkring 1 km og de kan følges over afstande på mellem 2,5 og 6 km. Bortset for den nordlige del af dalen nord for Gærum er alle dale *helt begravede*. Dalenes forlængelse i nordlig retning kendes ikke, da dette område ikke er kortlagt med TEM-sonderinger. I sydlig retning bliver dalene mindre dybe og dermed også diffuse.

Usikkerheder: De kortlagte begravede dale er alle kategoriseret som *svagt dokumenterede*. Dette skyldes primært, at TEM-sonderingerne er spredte, og at det derfor flere steder er vanskeligt entydigt at kortlægge dalenes eksakte udbredelse. Der synes at forekomme flere dale i området, men disse er ikke indtegnet, fordi de ikke fremstår entydigt i data. Der findes desuden ingen borer, der når ned i de niveauer, hvor dalene kan iagttages /3/.

Datakilder: /1/ HOH (2001)/ Kortlægning af grundvandsforholdene i Sæby Kommune. Delrapport, Fase 2, TEM kortlægning. Udført for Nordjyllands Amt, oktober 2001.
/2/ GEUS (2003): Udtræk fra GERDA
/3/ DGU (1984)/ Basisdatakort 1317 I.

3.2.2 Viborg Amt

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 1
	Lokalitet:	Navntoft – Viborg Nord

Beskrivelse: På baggrund af TEM-kortlægning /1/ kan der udskilles et ca. 3 km langt og $\frac{3}{4}$ til 1 km bredt strøg med lav elektrisk modstand. 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. Smeltevandsler er hyppigt forekommende fra kote +10 og nedefter i boringer nord for undersøgelsesområdet. Lagserien ovenover leret i dalen er domineret af sandede aflejringer, men der ses stedvis forekomster af moræneler og smeltevandsler. I dybere niveauer findes der sand vekslende med ler, og dalens konturer udviskes. Den gode elektriske leder, som tolkes at være tertiært ler, ligger dybere end kote -50 m indenfor området. Der er tegn på, at dalen er nederoderet i de tertiære aflejringer i koteintervallet -70 til -90 m, men dalens forløb er ikke entydigt. At der stedvist er tale om tykke kvartære aflejringer i området nord for Viborg, kan ses i f.eks. Viborg-3 boringen ved Navntoft, som viser næsten 300 meter kvartære materialer /3, 4/. Den begravede dal er sandsynligvis nederoderet i kvartært sand indenfor et relativt stort område med stor dybde til prækvartæret, jf. DGU's prækvartærkort /5/. En fortsættelse af kortlægningen i 2000 /2/ har ikke tilføjet nye oplysninger til ovenstående.

Usikkerheder: Den indtegnede dal kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da den ikke kan bekræftes af borerne. TEM-kortlægningen har en begrænset datadækning.

Datakilder:

- /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. 6.
- /4/ Basisdatakort 1215 IV Viborg
- /5/ DGU (1994)/ Geologisk kort over Danmark. Prækvartæroverfladens højdeforhold. Kortserie nr. 44.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 2
	Lokalitet:	Tjele Langsø – Vammen

Beskrivelse: Der er foretaget en hydrogeologisk vurdering af området omkring Tjele Langsø /1/, hvori det fremgår, at der i området nordøst for Vammen findes en dybt nedskåret dal, som tilsyneladende går vinkelret på den nuværende Skals Ådal og Tjele Langsø. Billedet bekræftedes af efterfølgende TEM-undersøgelser /2/ omkring Vammen, hvor dalens sydvestlige afgrænsning kunne påvises. Dalens nordøstlige afgrænsning er relativt veldefineret på baggrund af dybe borerne.

Bunden og siderne af dalen udgøres af glimmerler (Oligocæn). To borerne, DGU nr. 57.737 og 57.742, udført i 1998 og 1999 ca. 1 km øst for Vammen /4/, viser tegn på, at dalens bund ligger omkring kote -100 m. Borerne 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 Vammen er der tale om en mindre dal, som vinkelret støder op til den større dal, men denne har knap så store dybder til dalbunden /2/.

Dalene er *helt begravede* i modsætning til Skals Ådal og Tjele Langsø. Aldersmæssigt vil de begravede dale være ældst, mens de to dale i terrænet er yngre. 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. Af de 3 nævnte dale er Skals Ådalen derfor den yngste. Dalen, hvori Tjele Langsø ligger, fortsætter sydvestover som Tjele Ådal.

Det er sandsynligt, at den N-S orienterede begravede dal ved Vammen har fortsættelse mod syd og eventuelt mod nord, men dette kan ikke bekræftes ud fra boringer /3/, da der ikke findes højtliggende tertiære aflejringer i disse områder til at definere dalsiderne. I sit løb længere mod vest, slår Skals Ådal to 90 graders knæk, hvilket viser dominansen af NØ-SV og NV-SØ orienteringer i området.

Dalene er primært udfyldt med smeltevandsaflejringer, og stedvist viser boringerne lag af smeltevandsler på over 40 meter /3/ og smeltevandssand og -grus på 20-30 meter /4/. De 2 nye boringer viser dog i GEUS' beskrivelse indslag af moræneler, som adskiller sig fra smeltevandsleret ved at være sandet og gruset.

Usikkerheder: De begravede dales forløb kan regnes for rimelig sikker da dalene bekræftes af såvel TEM som af boringer, og kategoriseres derfor som *veldokumenterede*. Dybden er ikke entydigt fastlagt, jf. ovenstående, men bunden ligger som i minimum kote -100 m. Forløbet længere mod syd og mod nord over er usikkert. En lagserie, som er sammenlignelig med lagserien ved Vammen kan dog ses mod nord ved Hærup sø.

Datakilder:

- /1/ Kemp & Lauritzen (1997)/ Vurdering af geologi og grundvandspotentialer i et område nord for Tjele Langsø. Udarbejdet for Viborg Amt.
- /2/ HOH Vand & Miljø a/s (1998)/ Supplerende TEM-undersøgelser ved Vammen. Udført for Vammen Vandværk.
- /3/ Basisdatakort 1215 I Hammershøj.
- /4/ GEUS; udskrift fra PC-Jupiter – DGU nr. 57.737 og 57.742.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 3
	Lokalitet:	Karup, Grønhøj - Frederiks

Beskrivelse: Ved undersøgelser /1/, /2/, som kombinerer gravimetriske data, seismiske data og boredata, er der påvist et system af begravede dale omkring Karup og Kølvrå. Dalene forløber i to retninger, hhv. NV-SØ og NNØ-SSV. Dalene er *helt begravede*, bortset fra den nordvestlige del af den ene dal som løber omtrent under Karup Ådal. Denne dal er *delvist begravet*. I følge undersøgelserne ligger NNØ-SSV dalens bund dybere end kote -150 m, mens den anden dal befinder sig højere i lagserien. Dalene er mellem 0,5 og 1 km brede. Ved en TEM-undersøgelse er der udført et mindre antal sonderinger omkring Karup. Disse supplerer dog ikke ovenstående beskrivelse, da sonderingerne ikke er placeret over dalene.

Dalene er overvejende udfyldt med sandede kvartære aflejringer, men med lokale forekomster af ler og silt. Med den nævnte dybde af dalen vil den ifølge /1/ skære sig ned i Ribe Formationen, som forventes at kunne findes i kote -70 til -85 m.

Mellem Grønhøj og Frederiks, nord for Karup, er der udført et TEM-profil /4/. Undersøgelsen viser, at der under en lagserie med høje elektriske modstande findes en overflade af en god leder, som i profilets retning fra NV til SØ stiger fra kote -70 m til kote -15 m. Ved Havredal i profilets sydøstlige del, er der 2-4 sonderinger, som kunne tyde på, at der er nederoderet en dal i den gode leder. Den eroderede rende er i størrelsesordenen 500 meter bred i profilsnittet og har en dybde på 50-60 meter. Orienteringen kendes ikke, da der kun er udført et profil. Et konventionelt seismisk profil krydser den NV-SØ gående dal i den nordvestlige ende og synes at bekræfte dennes eksistens, selvom datakvaliteten i de øvre lag er relativt dårlig.

Usikkerheder: Dalene ved Karup betegnes som *svagt dokumenterede*, da indtegningen primært er baseret på et datasæt, nemlig tyngdemålinger. Der er dog god overensstemmelse mellem boringer, seismik og gravimetri.

Fleere TEM-profiler eller en fladedækkende TEM-undersøgelse vil sandsynligvis kunne be- eller afkræfte om der er tale om en begravet dal ved Havredal.

- Datakilder: /1/ Thomsen, S. (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark. Afsluttende rapport, okt. 1997. Samarbejdsprojekt mellem KMS og Sønderjyllands Amt.
 /2/ Friborg, R. & Thomsen, S. (1999)/ Kortlægning af Ribe Formationen. Teknisk rapport. 76 p. Et fællesjysk grundvandssamarbejde.
 /3/ Basisdatakort 1215 III Karup.
 /4/ Dansk Geofysik Aps (1997)/ Geofysisk kortlægning ved Karup. Transiente sonderinger. Udført for Viborg Amt.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 4
	Lokalitet:	Nørre Rind

Beskrivelse: Ved en TEM-undersøgelse /1/ kunne der udskilles en *helt begravet* sandfyldt dal, som foruden at være omgivet af tertiært ler også er dækket af ler. Her er overvejende tale om moræneler og smeltevandsler /2/. Leret når ned til ca. kote -30 m og ser ud til at dække hele det undersøgte område. Lerets elektriske modstand ligger typisk mellem 20 og 40 ohmm. I koteintervallet mellem -30 og -50 m begynder der at ses områder med sand (høje modstande) i leret dalfyld. Der findes ingen boringer i dalen til at bekræfte denne lagserie. Dalens sider udgøres af lag med meget lave modstande (<10 ohmm), hvilket tolkes som tertiær ler. Dette bekræftes af boringer i området /2/. Dalen når sandsynligvis dybere end kote -100 m, hvilket bekræftes af nye boringer ved Låstrup Vandværk, hvor der er fundet "grøn ler" i 144 meters dybde i nordvest-enden af dalen (kote ca. -110 m). Lagserien ovenover er kvartær. I /1/ nævnes, at dalen har et bugtet forløb, men overordnet set forløber dalen NV-SØ.

Usikkerheder: Kun få boringer i området kan bekræfte dalens eksistens /2/; højtliggende glimmerler er fundet i enkelte boringer beliggende side om side med boringer udelukkende med kvartære materialer. Dalens fyld er godt kortlagt ved TEM, men udbredelsen er ikke entydigt bestemt, da TEM-kortlægningens datatæthed ikke er stor, og da det kortlagte område er lille. Dalen kategoriseres derfor som *svagt dokumenteret*.

- Datakilder: /1/ Rambøll (1996)/ Udpegning af ny kildeplads. Udført for Nørre Rind Vandværk.
 /2/ DGU (1990)/ Basisdatakort 1215 IV Viborg.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 5
	Lokalitet:	Breum-Jebjerg

Beskrivelse: TEM-undersøgelser i et større område på Salling /1, 2, 5/ viser 3 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 boringer /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 modstandskontrast 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 boringer 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 i følge 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 boringer (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 2 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/.

Nye boringer udført af Viborg Amt i dalstrøget vest for Breum ("Boring 5") /4/ viser en vekslende lagserie af moræneler, smeltevandssand 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.

Usikkerheder: 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.

Datakilder: /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/ Basisdatakort 1216 III Farsø, 1116 II Nykøbing Mors.
 /4/ HOH (2001)/ boring 5. Borejournal og borehulslogs
 /5/ Rambøll (2004): Foreløbige middelmodstandskort fra Salling. Udleveret af Viborg Amt.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 6
	Lokalitet:	Sahl Hede

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 boringer 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 ny boring udført af Viborg Amt for enden af den formodede dal ("Boring 3") viser 6 m morænesand øverst 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.

Usikkerheder: Der er ikke indtegnet en dal, da usikkerhederne er for store. Der er ingen boringer til at bekræfte tilstedeværelsen.

Datakilder: /1/ WaterTech a/s (2001)/ Geofysisk kortlægning ved Bjerringbro med TEM og PATEM. Udført for Viborg Amt.
 /2/ DGU (1991)/ Basisdatakort 1215 II Bjerringbro
 /3/ Viborg Amt (2001)/ Ny boring ved Sahl Hede (Boring 3, Tange Sø)

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 7
	Lokalitet:	Vinkel

Beskrivelse: Ved en undersøgelse /1/ øst for Skive er der med TEM- og MEP-kortlægning påvist meget varierende geologiske forhold. Ved undersøgelsen er der fundet 4 parallelle N-S gående dale. Vest for disse dale kan der ses sonderinger med en dybtliggende god elektrisk leder, hvilket tyder på at der også her findes en begravet dal. Den vestlige dalside er dog ikke kortlagt, og derfor er kun de 4 dale mod øst indtegnet. Dalene er *helt begravede*. Dalene er mellem ½ og 1 km brede. Dalene er primært indtegnet på baggrund af modstandsniveauerne mellem kote –20 og –100 m.

Stedvist i højdedragene mellem dalene er der ifølge boringer /2/ tale om en leret kvartær lagserie over relativt højtliggende tertiær (ca. kote –20 til –30 m). Dette er tydeligst mellem de 2 østligst ind tegnede dale. I dalene er der en vekslende kvartær lagserie over en generelt dybereliggende tertiær lagserie (ca. kote –65 m). Den vestligste dal er dog dybere end der kan kortlægges med TEM. Øst for Søby når en boring i denne dal (DGU nr. 55.868) ned til omkring kote –120 m i kvartære sandede og siltede sedimente. I dalen mod vest findes et stort antal boringer, hvori der er tale om vekslende smeltevandssand, smeltevandsler og moræne. Mellem +10 og –15 m ses typisk en leret/siltet smeltevandsaflejret lagserie, hvorunder der haves smeltevandssand og moræneler. Generelt er lagserien meget varierende i området, men forekomst af smeltevandsler er hyppig.

På MEP-profilerne /1/ ses det typisk, at områdets dale har meget stejle sider. Det ses også at området består af flere ikke kortlagte dalstrukturer, som sandsynligvis er nederoderet i hinanden.

Usikkerheder: Den sydlige del af den vestligst ind tegnede dal er *veldokumenteret*, da den fremtræder tydeligt i TEM-kortlægningen og da den dybe boring bekræfter dens eksistens. Den nordlige del er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da TEM-dækningen her er lille. De øvrige dale kategoriseres som *svagt dokumenterede dale*, da de ikke fremtræder lige så klart som den vestligste dal og da boringerne kun til dels understøtter de geofysiske data. Datafordelingen i området er meget ujævn. Da der er tykke lagserier af kvartært ler i området, og hvoraf dele af dette kan have en meget lav elektrisk modstand, kan dalenes afgrænsninger være vanskelige at fastlægge, og hvorvidt der mellem de vestlige dale er tale om tærskler af tertiære aflejringer er usikkert. Det ser ud til, at der er tale om et større dalsystem, hvori der er eroderet mange kanaler.

Datakilder: /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/ Basisdatakort 1215 IV Viborg

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 8
	Lokalitet:	Bjerringbro

Beskrivelse: På baggrund af boringsoplysninger /1/ kan der indtegnes en dyb, *delvist begravet* dal under den nuværende Gudenådal. Dalen har en ca. VSV-ØNØ orientering og er ca. ¾ til 2 km bred – smallest i den østlige ende. Dalbunden træffes i enkelte boringer i kote –70 m, men dalen er sandsynligvis væsentligt dybere. 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 mindst 125 m. Dalen er udfyldt med kvartære aflejringer, som i dalens vestende er domineret af smeltevandsler i de øverste 50-60 meter og herunder haves smeltevandssand. Dalens fortsættelse mod vest og øst kan ikke fastlægges ud fra boringer alene. Detaljerede TEM-målinger /2/ antyder i de dybe niveauer et smalt, slynget dalforløb, som er beliggende indenfor den større dalstruktur.

Nordvest for Ulstrup, ved Rønge, findes en NV-SØ gående, *helt begravet* dal, hvis bundkote når så dybt som –100 m /2/. Dalen er ifølge TEM-sonderingerne V-formet og med stejle sider. Dalen er udfyldt med kvartære aflejringer – overvejende sand. Dalen står med sin sandede udfyldning i kontrast til dalen under Gudenåen, hvor der haves tykke lag af smeltevandsler. Dalen er 1-2 km bred. Der findes kun få, korte boringer indenfor dalens afgrænsning /1/.

I forbindelse med betragtninger over alderen på den VSV-ØNØ-gående begravede dal ved Bjerringbro, er der gjort følgende iagttagelse: Ved Hollerup NV for Langå er der i en række boringer (f.eks. DGU nr. 68.270) fundet interglaciale Eem ferskvandsaflejringer /3/. Aflejringerne i den tidligere Eem-sø ligger helt ude ved kanten af Gudenådalen 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 /3/ 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 Gudenådalen 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, så kan eksistensen af denne Eem-sø lede tanken hen på, at alderen af Gudenådalens segment Bjerringbro-Ulstrup-Langå er Weichsel. At dette også gælder for den begravede dal understreges af lagserien ved Bjerringbro, hvor der kan ses op til 60 meter smeltevandsler og herunder op til 20 meter smeltevands-sand. Denne lagserie tyder på, at aflejringerne er sket i forbindelse med samme geologiske hændelse - måske over relativt kort tid. Der er ikke tale om en varieret lagserie, som kunne tyde på gentagne erosioner.

Usikkerheder: Dalen under Gudenåen og dalen nord for Rønge kategoriseres som *veldokumenterede* dale. Afgrænsningen af dalen under Gudenåen er stedvist usikker.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1215 II Bjerringbro
 /2/ Rambøll (1996)/ Hydrogeologisk undersøgelse ved Bjerringbro. Udført for Viborg Amt og Bjerringbro Kommune.
 /3/ Larsen, G. & Kronborg, C. (1994)/ Geologisk set – det mellemste Jylland. Geografforlaget.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 9
	Lokalitet:	Lønnerup Fjord

Beskrivelse: Ud fra boringer /1/ kan der udskilles en *deltvist begravet* dal, som i de sydlige og midterste dele har en orientering på NV-SØ, mens den nordligste del drejer om mod NØ. Dalen er mellem 1 og 4 km bred – bredest på det midterste stykke. Dalens bund kan findes i ca. kote -40 m på det dybeste sted.

Dalens sider og bund mod vest og sydvest udgøres af skrivekridt (Senon). Den østlige dalside består af både skrivekridt og Danienkalk. Daludfyldningen består tilsyneladende nederst af tynde lag af smeltevandssand /1/, hvor over der findes op til 45 m postglaciale marine aflejringer. Oversiden af disse marine aflejringer giver sig udtryk i terrænet som strandvolde. Lønnerup Fjord er beliggende i dalens sydligste ende.

Dalen er udviklet som en erosionsdal ovenpå Hanstholm saltstrukturen /2/. Kalkaflejringerne er hvælvede på grund af saltets opadrettede bevægelser og kalken er derfor opsprækket. Erosionen er efterfølgende sket i svaghedszoner, og i det konkrete tilfælde er erosionen sket på bagsiden af den hårdere Danienkalk, parallelt med lagenes strygningsretning. Dalens drejning mod NØ i den nordligste del skyldes, at danienkalken er gennembrudt og at der derved er skabt forbindelse nord over.

Usikkerheder: Dalen er betegnet som *veldokumenteret* ud fra boringer alene.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1117, II III Hanstholm og 1116 I Thisted.
 /2/ Hansen, J. M. & Håkansson, E. (1980)/ Thistedstrukturens geologi – et "neotektonisk" skoleeksempel. DGF Årsskrift for 1979, s. 1-9.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 10
	Lokalitet:	Spøttrup (tidl. Rødding)

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 begravede*, bortset fra den sydlige del af en smal dalarm 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 sydlige 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 modstandscontrast, 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 foretaget 3 nye borer i området. Boring 1 ligger øst for Nørre Lem centralt i den begravede dal, og her påtræffes glimmersilt 41 meter under terræn - dvs. ca. kote -15 m. I kote -67 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 den foreløbige prøvebeskrivelse, men der kan være tale om interglaciale aflejringer. Den resterende del af den kvartære lagserie henholdsvis ovenover og nedenunder består af morænegrus og morænesand.

Boring 3, som er beliggende få hundrede meter syd for B1, viser kvartære materialer til en dybde af 82 meter. Tertiære lag herunder kan være flager, da der i 90 meters dybde gennembøres grovkornet sand, som på journalen er tolket som diluvialsand. Den kvartære lagserie er domineret af smeltevandsaflejringer, som i boringens øverste del overvejende er lerede. I nogenlunde samme interval som i boring 1 haves mørke, lerede aflejringer.

Området nord for Rødding er ikke dækket af TEM, men der kan indtegnes en *helt begravet* dal på baggrund af borerne. 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 borer 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 dalarm, 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.

Usikkerheder: Bortset fra den nordlige og sydøstlige del er dalsystemet *veldokumenteret* på baggrund af borerne 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.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1116 II Nykøbing Mors og 1115 I Struer.
/2/ HOH Vand & Miljø (1998)/ TEM-kortlægning ved Rødding. Udført for Viborg Amt.
/3/ HOH Vand & Miljø (2001)/ Supplerende TEM ved Spøttrup. Foreløbigt tryk. Udarbejdet for Viborg Amt.
/4/ HOH Vand & Miljø (2002)/ Boringslokalisering, pejling og geofysisk sårbarhedskortlægning i OSD-Spøttrup. Udført for Viborg Amt.
/5/ Rambøll (2004): Foreløbige mellemmodstandskort fra Salling. Udleveret af Viborg Amt.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 11
	Lokalitet:	Durup

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 gående, *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 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 2 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.

Usikkerheder: 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*.

Datakilder: /1/ Viborg Amt/ DGU (1989)/ Geologisk basisdatakort, 1116 II Nykøbing Mors.
 /2/ HOH Vand & Miljø (1999)/ Regional TEM-kortlægning ved Durup. Udført for Viborg Amt.
 /3/ Rambøll (2004)/ Foreløbige middelmodstandskort fra Salling. Udleveret af Viborg Amt.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 12
	Lokalitet:	Mors – Frøslev

Beskrivelse: Ud fra boringer /1/ og fra geofysiske undersøgelser /2, 3/ kan der iagttages en 1-3 km bred (i kote 0 m), *delvist begravet* dal. Dalens bund findes ifølge boringer i kote -50 til -55 m. Dalfyldet består af vekslende glacial aflejringer, hvor der typisk i de øverste ca. 30 meter ses en dominans af smeltevandsler og moræneler. I de dybe dele ser det ud til, at der er dominans af smeltevandssand. Dette stemmer også med at det ikke i disse dybder er muligt at skelne dalfyldets høje modstande med skrivekridtets høje modstande i TEM-data. I de øverste 10-20 m kan den begravede dal erkendes ved at dalfyldet udviser lave til moderate modstandsniveauer i kontrast til omgivelserne. 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 Danien kalk. Danien kalken udgør bakkedragene både syd og nord for dalen. Dalen er nederoderet i de oppressede kalklag over Nykøbing Mors salthorsten, og ved erosionen er de ældre skrivekridtslag eksponeret.

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

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1116 I Thisted og 1116 II Nykøbing Mors.
 /2/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
 /3/ Gerda-databasen, GEUS 2003.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 13
	Lokalitet:	Midtmors – Vils

Beskrivelse: I området omkring Vils, Centrum og Ljørslev kan der i en TEM-kortlægning /1/, /2/ 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 fra Mollerup mod syd, 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 og 37.880, 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 smeltevandssand, 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 sæt generationer af begravede dale. 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. Ikke mindre end 4 steder i området passerer de begravede dale i nordlige retninger ud over salthorsten (ved Fjallerslev, Mollerup, 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.

Usikkerheder: 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 data-dækning 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 usikre.

- Datakilder: /1/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
 /2/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
 /3/ Gravesen, P. 1993/ Geologisk kort over Danmark, 1:50.000. Kortbladet 1116 II Nykøbing Mors. DGU, Kortserie nr. 21.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 14
	Lokalitet:	Hurup

Beskrivelse: Der er udført en geofysisk undersøgelse i form af TEM-sonderinger langs 6 profillinier /1/. TEM-undersøgelsen i området viser en dybtliggende god elektrisk leder, som typisk ligger mellem kote -25 og -50 m. Nord for Hurup er der dog nedskåret 2 omtrent parallelle VSV-ØNØ gående render, hvor den gode leder dykker til mellem kote -75 og -100 m. Det forventes, at den dybe gode leder udgøres af tertiært glimmerler. Tilstedeværelsen af et dalstrøg i den tertiære overflade bekræftes af borerne i området, som henholdsvis nordvest og sydøst for dalstrøget viser tertiære aflejringer mellem kote 0 og -25 m, mens der i dalstrøget ikke er anført tertiære aflejringer. Ud fra TEM-sonderingerne synes der at være tale om 2 meget tætliggende dale eller måske et bredt dalstrøg med en tærskel ned langs midten. Dalstrøget er mellem 1 og 1½ km bredt. Dalstrøget er *delvist begravet* mod nordøst, idet der i den nordlige halvdel findes en nedskåret ådal med samme retning, og *helt begravet* mod sydvest.

Dalene kan primært ses ud fra relieffet i den lerede tertiære overflade, men ud fra TEM-sonderingerne ser det ud til, at der indtil tæt under terrænen er tale om daludfyldning med aflejringer med højere elektriske modstande end det omkringliggende. Dette kan dog ikke bekræftes af borerne i området. Lagserien i borerne indenfor dalstrøget viser 30-50 m moræneler og smeltevandsler over sandlag. Denne lagserie kan dog også findes flere steder udenfor dalstrøget, hvilket kunne tyde på, at den begravede dal kun findes under kote 0. I Hurup by lige syd for den begravede dal, er der i flere borer fundet marine interglaciale aflejringer i koteintervallet +5 til +40 m. Aflejringerne er i enkelte borer (DGU nr. 36.261) tolket som "glimmerler". Hurup by ligger udenfor det TEM-kortlagte område. Dalens sydlige afgrænsning er usikker og det er muligt, at dalen eller en forgrening af den fortsætter sydover under Hurup by.

Usikkerhed: Da boredata ikke entydigt kan bekræfte TEM-sonderingernes resultater, er dalstrøget således indtegnet som *svagt dokumenteret*. Der synes dog ikke at være tvivl om dalstrøgets tilstedeværelse. Der er, på trods af at der måske er 2 separate parallelle dale, kun indtegnet ét dalstrøg med 1 centerlinie.

- Datakilder /1/ Viborg Amt/Rambøll (1999)/ TEM-kortlægning ved Hurup. April 1999
 /2/ Viborg Amt/DGU (1989)/ Geologisk basisdatakort 1116 III Thyborøn

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 15
	Lokalitet:	Hammershøj

Beskrivelse: På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ er der indtegnet en ca. 3 km lang dal med en bredde på ½ - ¾ km og med en SV-NØ orientering. Parallelt med og tilsyneladende med en forbindelse ca. midt på, ligger der umiddelbart sydøstfor en smallere dal med en bredde på ½ 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 modstandskontrasten mellem dalfyld og sider. I dette niveau er dalene næppe over 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 ny boring nordvest for Hammershøj udført af Viborg Amt (DGU nr. 57.762) /2/. Denne boring viste øverst 6 m ler, herunder ca. 20 m sand, 35 m moræneler, ca. 95 m overvejende sandede aflejringer og nederst ca. 10 m grå

ler. 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 er udført i 2003 lige øst for Kvorning /4/. Boringen er beliggende i den sydlige ende af den nordvestligste dal. Boringen er 141 m dyb, og bunden af boringen er 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 ler med sten og sand, og herunder 3 m sort ler. Denne lagserie svarer i opbygningen omtrent til lagserien i boring DGU nr. 57.562, hvilket sammen med boringen i Hvidding viser en nogenlunde ensartet opbygning af dalens fyld. Lagseriens øverste 138 m er kvartære, og det er sandsynligt, at det sorte ler i boringens bund er tertiært og udgør dalens bund på dette sted.

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 modstandskontrasten 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 boringer. Generelt viser TEM-kortlægningen varierende modstandsfordelinger i områdets lagserie og springende koter for prækvartæret i boringerne tyder på tilstedeværelsen af flere begravede dale, men det er ikke muligt at udskille flere entydige dale.

Usikkerhed: Data udgøres af TEM-kortlægning suppleret med 2 nye boringer i hoveddalen udført af Viborg Amt. Boringerne bekræfter dalens tilstedeværelse, og hoveddalen er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*. Dalen sydøst for kan ikke bekræftes af boringer og er derfor kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ WaterTech a/s (2001)/ Supplerende TEM kortlægning ved Hammershøj. Datarapport august 2001, udført for Viborg Amt.
 /2/ Viborg Amt (2001)/ Ny boring NV for Hammershøj.
 /3/ Basisdatakort 1215 I Hammershøj.
 /4/ Viborg Amt (2003)/ Ny boring øst for Kvorning.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 16
	Lokalitet:	Hvorslev

Beskrivelse: På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ kan der i området mellem Hvorslev, Aidt og Houbjerg udpeges to N-S gående *helt begravede* dale, samt nogle mindre dalstykker med NV-SØ og NØ-SV orienteringer. Den mest markante dal af de to N-S gående dale ligger mod vest og er 2½ til 3 km bred og 8 km lang. Dalen øst for ligger omtrent parallel med og er ca. 1 til ¾ km bred og ca. 8½ km lang. Dalene træder tydeligt frem i TEM-kortlægningen så højt som kote +40 til +60 m, hvor der ses god kontrast til de omkringliggende jordlag. Nedefter i lagserien bliver kontrasten større og afgrænsningen dermed bedre, og dalene bliver smallere. De indtegnede dales bredde er defineret i koteintervallet 0 til +20 m, hvor kontrasten er god. Fra terræn og ned til kote +60 m ses en dominans af høje modstande mod vest og lavere modstande mod øst, svarende til henholdsvis smeltevandssand og moræneler/smeltevandsler /2/. I dybere niveauer begynder dalene at træde frem, og der ses en kontrast til lavmodstandslag i dalsiderne, som ifølge /2/ består af Oligocæn ler. Det oligocæne ler udgør således adskillelsen mellem dalene, og nedefter i lagserien bliver disse mellemliggende lavmodstandslag bredere i takt med at dalene snævres ind.

TEM-kortlægningen viser, at de dybeste dele af dalene når under kote -100 m. Kortlægningen peger på, at den østligt beliggende dal er dybest i den nordlige del og at bunden stiger i kote sydover. Mod syd kan den ikke findes under kote -40 til -60 m. Dette gælder også for en kort NV-SØ gående "forbindelsesdal" vest for Houbjerg. Bunden af den vestlige dal er ikke entydigt bestemt i TEM-kortlægningen primært på grund af stor dybde til den gode leder. I den østlige dal vurderes det, at der er tale om tærskler og trig i dalbunden. Dalfyldt ned til kote ca. 0 m er domineret af højmodstandslag i den vestlige dal, mens den østlige dal kun ser ud til at have højmodstandslag i den sydligste del. Dette billede bekræftes i store træk af boringer i området /2/.

En ny dyb boring placeret centralt i den vestlige dal er ført til kote -110 m uden at nå dalens bund. Fra kote 0 og nedefter har den vestligste dal flere områder med lave modstande svarende til moræneler eller smeltevandssler. Dette bekræftes af f.eks. den nye boring DGU nr. 78.856 /5/, hvor der mellem ca. kote -20 og -50 m er dominans af lerlag. Desuden bekræftes dette af boring DGU nr. 78.571 i Aidt, hvor der ses smeltevandssler

fra kote +10 til -10 m og moræneler vekslede med smeltevandssand herunder (ned til kote -50 m). Områder med lave og høje modstande veksler i de dybe niveauer i TEM-kortlægningen, hvilket tyder på en varieret lagserie i 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 filtrene. Dette tyder således på en vis udbredelse af de mellemliggende lerlag.

Dalens vestlige afgrænsning syd for Hvorslev ligger ved de såkaldte "miltherske spaltdale" /4/, som fortsætter sydover gennem Aidt, over Aptrup og sydvest for Hammel. Terrænet over de begravede dale er flere andre steder gennemsat af retlinede "spaltdale", hvor de foretrukne orenteringer ligger omkring N-S. Lignende dale kan ses ved Skjød (År 16) og Grundfør (År 1). Spaltdalene skærer det nuværende terræn tværs gennem bakketoppe og lavninger. Den vestlige begravede dal har lige syd for Hvorslev en smal 2 km lang dal liggende parallelt med hoveddalen og parallelt med "spaltdalene". Denne dal når dog ikke dybere end kote 0. At der er en sammenhæng mellem spaltdalene og de begravede dale er umiddelbar. Bemærkelsesværdigt er det, at områdets terræn ligger højest over den brede begravede dal. Det højeste punkt i området er Dejehøj, som øst for Tostrup når kote +108 m.

Den nordlige forlængelse af dalen ved Hvorslev kan på baggrund af boringer indtegnes som en 2,5-3 km bred og 2 km lang *helt begravet* dal. Dybden kendes ikke, men det formodes, at der er tale om samme dybde som syd for. Dalens sider består af oligocæne aflejringer og dalen er udfyldt med overvejende kvartært sand. Dalens orientering er formodentlig NV-SØ. Der kan være tale om en mulig sammenhæng med dalen nord for Rønge. Mod syd forventes det, at dalen fortsætter under Thorsø, Aptrup og videre vest for Hammel, da der udenfor dette strøg stedvist kan ses boringer med højtliggende tertiære aflejringer og indenfor strøget kan ses relativt tykke kvartære aflejringer. Ligeledes fortsætter "spaltdalene" i denne retning.

Usikkerhed: Hovedparten af dalen er *veldokumenteret* da den fremgår både af TEM-kortlægningen og boringer i området /1, 5/. Flere af TEM-sonderingerne er dårlige indenfor de dybeste dele af dalene, hvilket betyder, at tolkningen af den vestlige dals udformning og bundkote er usikker. Bunden af dalen blev ikke nået i den nye dybe boring i kote -110 m. Den nordligste del af den vestlige dal er ikke dækket af TEM-sonderinger, og kategoriseres derfor som *svagt dokumenteret*.

Datakilder /1/ WaterTech a/s (2001)/ Undersøgelse af grundvandsforholdene ved Hvorslev. Udført for Viborg Amt.
 /2/ DGU (1991)/ Basisdatakort 1215 II Bjerringbro.
 /3/ Milthers, V. (1916)/ Spaltdale 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.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 17
	Lokalitet:	Bjergby - Øster Jølby

Beskrivelse: Ud fra en større TEM-kortlægning af Mors /1,2/ 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 på 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 i følge /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 tærskelen 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 "genbrugt" af den sene nordfra kommende gletscher, fordi smeltevand lettere har kunnet erodere sig ned netop her.

Fra Øster Jølby og nordøstover mod Tøving ses en $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ km bred *helt begravet* dal med en længde på $2\frac{1}{2}$ km. Dalen kan erkendes tydeligt fra kote 0 til kote -40 m, hvor den fremstår som et strøg med højmodstandslag 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 udskille 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, formentlig bestående af tertiært ler. Den 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 modstands-kontraster, ser det ud som om dalene slutter ved den oppressede ryg af kalk.

Usikkerhed:

Dalen fra Øster Jølby til Gullerup kategoriseres som *veldokumenteret*, da dalen kan erkendes i boringerne. De øvrige dale kategoriseres som *svagt dokumenterede*, da boringerne i 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.

Datakilder	/1/	Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
	/2/	Gerda-databasen, GEUS 2003.
	/3/	DGU (1988)/ Basisdatakort 1116 I Thisted
	/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): Foreløbige boreprøvebeskrivelser fra boring DGU nr. 37.1241.
	/8/	SeSam (2004): Foreløbige boreprøvebeskrivelser fra boring DGU nr. 37.1242.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 18
	Lokalitet:	Sahl-Gullev-Nøddelund

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/Brandenler, 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 og nye boringer (udført af Viborg Amt i selve dalen /5/). Den elektriske modstandscontrast er stor, hvilket gør afgrænsningen god – specielt i den sydlige del, hvor de tertiære aflejringer, som udgør den gode leder, ligger højt. Det må forventes, at TEM-metoden vil have vanskeligheder med at finde den samme gode leder i hele området på grund af variationer i ler- og sandindholdet og dermed elektrisk modstand i leret.

Mod nordøst, ved Gullev, ligger der to parallelt forløbende dale, og tærsklen mellem dalene bekræftes af boringer i Gullev, som antyder højtliggende tertiære aflejringer (f.eks. 67.134 og 67.216). Mod nord, mellem Bøgeskov og Hesselbjerg er billedet af dalene ikke entydigt på grund af mindre datadækning. Opefter i lagserien bliver dalene bredere og afgrænsningen bliver diffus, og eksempelvis ved Gullev smelter dalene sammen og danner i kote +45-35 m en ca. 1-1½ km bred dal, og dalen strækker sig længere mod sydøst højere i lagserien. Højt i lagserien ses også stedvist tegn på mulige "sidedale" til det dybe dalsystem, men disse dale er smallere og ikke særligt dybe.

Dalsystemet forventes at fortsætte mod nordvest og mødes med dalen under Gudenåen, om end der i TEM-data synes at være en smal tærskel syd for Bøgeskov. 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 nye boringer /5/ ligger bunden af den begravede dal ved Nøddelund (boring 2; DGU nr. 77.1446) antagelig i kote -30 m, hvor der anbores ler med lav modstand og højt gammal. Der er sandsynligvis tale om en oligocæn 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 ca. en lagserie domineret af smeltevandssand – kun med indslag af smeltevandsler i 2 niveauer på hver 6 til 8 meters tykkelse omtrent ved henholdsvis kote +20 og kote 0.

Mod nordøst i dalsystemet haves en ældre boring (DGU nr. 77.1324), som viser udelukkende 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 linier 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 rapporten som "Søvind Mergel").

Usikkerheder: Dalsystemet er kategoriseret som *veldokumenteret* bortset fra dalstykket mellem Bøgeskov og Hesselbjerg, som er *svagt dokumenteret*.

Hovedparten af dalsystemet kategoriseres som *veldokumenteret* da der foreligger TEM, ældre borer og nye borer, som understøtter hinanden. Dalfyld og sider har generelt store forskelle i elektrisk modstand, hvilket gør fastlæggelsen af dalens udbredelse rimeligt sikker. Dog kan der være vanskeligheder for TEM-metoden i at kortlægge en bestemt god leder på grund af varierende sandindhold i det tertiære ler, og derfor kan der stedvist være springende koter for den gode leder.

Datakilder: /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/ DGU (1991)/ Basisdatakort 1215 II Bjerringbro
 /5/ Viborg Amt (2001)/ Nye borer mellem Sahl, Gullev og Nøddelund. (Foreløbige borejournaler).
 /6/ Rambøll (2000)/ Slæbeseismisk undersøgelse ved Bjerringbro. Udført for Viborg Amt.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 19
	Lokalitet:	Sallingsund – Glyngøre

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 postglaciale saltvandsaflejringer ned til kote -48 m (boring DGU nr. 38.222), og den postglaciale lagserie er op til 30 meter tyk. 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 nye borer (DGU nr. 46.832) /4/. 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 viser /4/, 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 smeltevandsler, smeltevandssand og moræneler.

På den vestlige side af sundet kan der i TEM-undersøgelserne /2, 3/ udskilles mindst 2 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 mindre interne erosionskanaler i dalen. En sådan ses som en smal højmodstandsstruktur i den østlige side af dalen, mens dalen ellers er fyldt ud af lag med lave modstande. Her (ved Legind) er der af Viborg Amt udført en undersøgelsesboring til dalens bund i kote -117 m. I boringen er der i den øvre del af lagserien primært fundet grove smeltevandsaflejringer (sand, grus og sten), og fra omkring kote -50 m og nedefter er der hovedsageligt gennemboret finkornede smeltevandsaflejringer (silt og ler) /6/. I lidt dybere niveauer ligger dalens centerlinje længere mod vest i dalen. I ovennævnte middelmodstandskort ser det også ud som dalen deler sig i nordlig retning under Legindbjerg 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) blive krydset af 2 aflange modstandsstrukturer 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 Vi 13. Denne tolkning medfører, at generationen af begravede dale med den foretrukne orientering SØ-NV er yngre end den NNØ-SSV-gående dybe dal.

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 linier (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 (Vi 30).

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 omløjret 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 smeltevandsaflejringer. Denne begravede dals aflejringer kan følges henover de andre dale i området og må derfor være yngre end disse.

Usikkerhed: 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.

Datakilder	/1/	DGU (1989)/ Basisdatakort 1116 II Nykøbing Mors
	/2/	Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
	/3/	Gerda-databasen, GEUS 2003.
	/4/	Dansk Geofysik (2001)/ TEM-kortlægning og undersøgelsesboringer ved Glyngøre. Udført for Viborg Amt.

- /5/ Espersen, T.B. (1994)/ En reflektionsseismisk undersøgelse i den centrale del af Limfjorden. Specialeafhandling ved Maringeologisk Afdeling, Geologisk Institut, Århus Universitet.
- /6/ SeSam (2004)/ Foreløbige boreprøvebeskrivelser af boring DGU nr. 37.1248.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 20
	Lokalitet:	SV-Mors

Beskrivelse:

I TEM-undersøgelser på Mors /1/, /2/ 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. Viborg Amt har iagttaget kraftig gradient på grundvandspejlet ved Redsted, hvilket antyder den begravede dals eksistens og viser dens 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 middelmodstandskortene, 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 generation. Det er det tværgående dalstykke lige syd for Redsted. Dette stykke fortsætter sandsynligvis øst- eller nordøstover, men denne kan ikke følges pga. af mangel på modstandskontraster.

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.

Usikkerhed:

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.

Datakilder:	/1/	Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
	/2/	Gerda-databasen, GEUS 2003.
	/3/	Viborg Amt/DGU (1989)/ Geologisk basisdatakort 1116 II Nykøbing Mors

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 21
	Lokalitet:	Hvilsom

Beskrivelse: I området mellem Ålestrup, Møldrup og Hvilsom er der på baggrund af TEM data /1, 3/. 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. De forekommer primært med 2 foretrukne orienteringer: NØ-SV og N-S. Det formodes, at der er tale om to forskellige generationer af begravede 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 bugtet forløb med sammenhængende dale.

Fra omkring kote 10 m ses der både i boredata /2/ og i TEM-sonderingerne et udbredt dække af smeltevandssler. Smeltevandssleret har modstande på mellem 20 og 45 ohmm. Dette ler dækker de begravede dale, som er eroderet ned i oligocænt og eocænt ler. Enkelte steder er dalene formodentlig 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 lavmodstandsfyld 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 er sandsynligvis blotlagt under de kvartære aflejringer. Denne erosion er muligvis sket i forbindelse med erosionen af de N-S-gående begravede dale. Det er sandsynligt, at de indtegnede N-S-gående dale blot er enkelte erosionskanaler internt beliggende i større begravede dalstrøg med samme orientering. Således kan hele den vestlige del af området bestå af en del af et større begravet dalstrøg. De mindre dale der er indtegnet, er interne parallelle erosionskanaler og senere skabte erosionsdale på tværs. Der ses en tydelig erosionsgrænse i middelmodstandskort fra kote -20 m til -40 m, som ret præcist følger jernbanen gennem området. Også dele af det østlige område kan udgøre større dalstrøg.

Dalfyldet varierer både i modstand og lithologi. 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.

Usikkerheder: Kun få borer 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 vanskeliggjorte af det ferskvandsmættede kalk i dele af området. Derfor er en del af dalene kategoriseret som *svagt dokumenterede*, mens resten er kategoriseret som *veldokumenterede*.

Datakilder:	/1/	Dansk Geofysik A/S (2000): Geofysisk kortlægning ved Hvilsom. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
	/2/	GEUS (1999): PC-Zeus boredatabase.
	/3/	GEUS (2004): Udtræk fra GERDA.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 22
	Lokalitet:	Skive

Beskrivelse: Der kan på baggrund af en TEM undersøgelse /1/ udpeges 3 begravede dale øst og syd for Skive. Dalene træder tydeligst frem i koteintervallet -50 til -70 m som retlinede højmodstandsstrøg omgivet af lag med lav modstand. På baggrund af boredata /2/ kan det ses, at dalene er eroderet ned i tertiært glimmerler.

Den østligste dal går fra Stårup Hovedgård i nord og til Tastum i syd. Dalen har en N-S til NNØ-SSV orientering og er mellem 2 og 1½ km bred – bredest i den sydlige del. Den kortlagte længde er 10 km. Dalen er *helt begravet* i den nordlige halvdel og *delvist begravet* i den sydlige halvdel, hvor der er sammenfald med lavningen ved Tastum Sø. Dalen kan tydeligt ses i TEM-kortlægningen ned til kote -110 m, hvor den er meget smal. Opefter i lagserien breder dalen sig ud og over ca. kote -30 m kan dalstrøget ikke længere erkendes. Eksistensen af den sydlige del af dalen kan erkendes i områdets boringer /2/, idet tertiært glimmerler ligger relativt højt udenfor dalen – mellem kote -9 og -38 m (f.eks. boringerne DGU nr. 55.251, 55.823 og 55.858) - 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 dalen er dog generelt stor. Dalen har en brat afgrænsning for enden af Tastum Sø, hvilket er sammenfaldende med overgangen fra søområdet og til bakkerne lige syd for i det nuværende terræn. Kortlægningen afgrænser ikke dalen mod nord.

Parallelt med og lige vest for ligger en *helt begravet* dal, hvis bredde er mellem ¾ og 1 km. Dalen er kortlagt over en længde af 5 km. Dalorienteringen er NNØ-SSV. Kortlægningen afgrænser ikke dalen mod nord, men der er tilsyneladende tale om en afgrænsning mod syd lige nord for Fly. Dalen fremtræder på samme vis i TEM-kortlægningen som dalen lige øst for, og sandsynligvis breder de to dale sig ud opefter i lagserien og smelter mere eller mindre sammen i koter over -30 til -40 m. Dalens fyld er domineret af smeltevandsaflejringer - med en overvægt af finkornede aflejringer /2/.

Vest for de to NNØ-SSV orienterede dale kan der i TEM-kortlægningen /1/ ses en Ø-V orienteret dal, som går fra Dalsgård Plantage i øst og til lige øst for Flyndersø. Dalen er *helt begravet*. Dalen er kortlagt over 3½ km og bredden er knap 1 km i den vestligste del, mens den kun er omkring 300 m i den østligste del, hvor den sandsynligvis har en smal forbindelse til dalen øst for. Dalen fremtræder på samme vis i TEM-kortlægningen som dalene mod øst. Der er ingen boredata indenfor dalen til at bekræfte dalens tilstedeværelse og til at give information om fyldet. Dalfyldets karakter forventes dog at være meget lig de øst for liggende dale, da den fremtræder med høje modstande. Flyndersø er beliggende i umiddelbar vestlig forlængelse af den begravede dal, og det kan formodes, at der er en dannelsesmæssig sammenhæng mellem denne og den begravede dal.

Usikkerheder: TEM-kortlægningen viser tydeligt de begravede dales forløb og dybder, da modstandskontrasten til de omkringliggende aflejringer er stor. Kun dalstykket under Tastum Sø bekræftes af boredata, og kategoriseres derfor som *veldokumenteret*. For de øvrige dales vedkommende bekræfter boredata ikke entydigt dalenes eksistens, og disse er derfor kategoriseret som *svagt dokumenterede*.

Datakilder: /1/ HOH Vand & Miljø (1999)/ Undersøgelse af grundvandsressourcen ved Skive. Geofysisk kortlægning. Udført for Skive Kommune og Viborg Amt, oktober 1999.
/2/ DGU (1990)/ Geologisk basisdatakort, 1215 IV Viborg.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 23
	Lokalitet:	Klejtrup

Beskrivelse: På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ , /2/ er der indtegnet et system af 3 parallelt løbende begravede dale vest for Klejtrup. Dalene er *helt begravede* og har en N-S til NNØ-SSØ orientering. Den vestligste dal er 1½-2½ km bred og ses bedst i TEM-undersøgelens koteinterval fra -40 til -10 m. Dalen ses som områder med høj elektrisk modstand i forhold til de omkringliggende aflejringer. Ifølge boringerne i området /3/ består

lagserien nederst af bryozokalk, hvorover der findes fed tertiær ler og herover tertiær glimmerler. 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 undersøgelsesområdet østlige del ved Klejtrup Sø, og det dykker herfra ned til dybere niveauer mod vest og tilsyneladende bliver det tertiære ler meget tyndt vestover. At kalken kommer højt op i kote mod øst skyldes Hvornum salthorsten. Længere mod vest stiger det tertiære ler atter opad i kote og bliver igen tykt længst mod vest. Den vestligste begravede dal giver sig til kende som et bredt N-S orienteret strøg med højere modstande end det omkringliggende, og dalen tolkes som værende en erosionsdal, som når helt eller næsten helt ned til kalkoverfladen. Boring DGU nr. 57.447 ca. 2 km nordvest for Klejtrup viser tertiært ler på mindre end 10 meters tykkelse, mens der ved Klejtrup kan ses tertiært ler med tykkelser på mere end 50 m. Over kote 0 kan dalen ikke erkendes i TEM-sonderingerne. Ud fra borerne /3/ vurderes dalfyldet overvejende at bestå af smeltevandsaflejringer med tynde indslag af moræneler. Dalen bekræftes af f.eks. borerne DGU nr. 55.457 og 55.447, men det vides ikke, hvorvidt der er eroderet helt ned i kalken. Dalen er ikke afgrænset hverken mod nord eller mod syd ved kortlægningen. Det er dog sandsynligt, at der er en sammenhæng med den kortlagte N-S orienterede dal ved Tjele Langsø - Vammen (Vi 2) mod syd.

Umiddelbart mod øst for den brede dal kan der erkendes 2 begravede dale med en bredde på ca. ½ km. Alle 3 dale har en nogenlunde ens orientering. Dalen umiddelbart øst for den brede dal kan i lighed med denne bedst ses i TEM-undersøgelsens koteinterval fra -30 til -20 m, mens den østligste dal bedst ses fra kote ca. -20 til +30 m. Den østligste dal ligger således i et højere koteinterval end dalene vest for. Den midterste dal kan sandsynligvis forlænges længere mod syd, men kun ganske få sonderinger bekræfter dette. Der er ingen borer, som entydigt bekræfter de to smalle dales eksistens.

Usikkerheder: Den brede vestlige dals eksistens bekræftes af borer, men TEM-kortlægningen er udført som profiler, hvilket generelt giver en dårlig dækning af målepunkter. Dalenes udbredelse og sammenhænge er derfor ikke detaljeret kortlagt. De østlige, smalle dale bekræftes ikke af borer og tolkningen hænger på et begrænset antal sonderinger. Alle 3 dale kategoriseres derfor som *svagt dokumenterede*.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik a/s (1999)/ Geofysisk kortlægning ved Klejtrup. Transiente elektromagnetiske (TEM) sonderinger. Udført for Viborg Amt, februar 1999.
/2/ GEUS (2004)/ Udtræk fra GERDA.
/3/ DGU (1991)/ Geologisk basisdatakort 1215 I Hammershøj.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 24
	Lokalitet:	Balling - Hem

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 ingen dybe borer i dalene som kan give information om fyldmaterialerne. Dalene er *helt begravede*.

Usikkerheder: Dalene er kategoriseret som værende *svagt dokumenterede*, da de kun kan erkendes i TEM-data.

Datakilder: /1/ Rambøll (2004): Foreløbige middelmålingskort fra Salling. Udleveret af Viborg Amt.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 25
	Lokalitet:	Selde-Junget

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 i en tværgående seismisk linie /1,2/. Endvidere bekræftes dens eksistens af boredata /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.

Usikkerheder: Dalen er kategoriseret som værende *veldokumenteret*, da flere datasæt understøtter hinanden.

Datakilder: /1/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
/2/ Rambøll (2003)/ Kortlægning af grundvandsressourcen i et område i NØ-Salling. Udført for Viborg Amt.
/3/ Basisdatakort 1216 III Farsø, 1116 II Nykøbing Mors.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 26
	Lokalitet:	Ravnstrup

Beskrivelse: Der kan i TEM-data /1/ ses en NØ-SV-gående struktur af høje modstande omgivet af lave modstande SV for Ravnstrup, ved Tovgård og Rosborg Sø. Der kan være tale om en udfyldt fordybning i fedt tertiært ler, men der findes ingen boredata, der kan bekræfte dette. Strukturen ses fra kote -60 til -80 m og breder sig opad i lagserien, hvilket kan tyde på at strukturen er en begravet dal. Men den formodede dal fremstår ikke tydeligt i TEM-data og da der ingen boredata findes er dalen ikke indtegnet i kortlægningen. Strukturen befinder sig umiddelbart SØ for Mønsted saltstrukturen.

Datakilder: /1/ Gerda-databasen, GEUS 2003.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 27
	Lokalitet:	Mønsted

Beskrivelse: Der kan i TEM-data /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 terræn. 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 centrale del af undersøgelsesområdet kan der ses et SV-NØ-strøg med relativt lave modstande. Laget repræsenterer ler, som ifølge borer kan have en tykkelse på op til 40 meter – som f.eks. i boring DGU nr. 65.70, hvor leret er tolket som "mergel". Laget kan være en erosionsrest af tertiære aflejringer, som f.eks. er nedforkastet ovenpå den hvælvede struktur, men kan også udgøre udfyldning af et dalstrøg, som er nederoderet i den opsprækkede kalk centralt i strukturen. Tensionssprækker er almindelige i lagene over saltstrukturer, og erosion vil derfor kunne få let fat her og eventuelt danne dalstrukturer, som senere kan udfyldes med yngre aflejringer. Et eksempel på dette kan ses på Mors (se Vi 12).

Usikkerheder: Ved Mønsted kan det på det forhåndenværende datagrundlag ikke afgøres, om lavmodstandslaget øverst i lagserien repræsenterer en begravet dalstruktur, og derfor er der ikke indtegnet dale i området.

Datakilder: /1/ Watertech (2003)/ Geofysisk kortlægning ved Mønsted. Udført for Viborg Amt, maj 2003.
/2/ DGU (1990)/ Geologisk basisdatakort 1215 IV Viborg.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 28
	Lokalitet:	Ørslevkloster

Beskrivelse: Der er på baggrund af en geofysisk kortlægning med TEM og MEP /1, 2/ kortlagt et ca. N-S orienteret *helt begravet* dalstrøg syd for Ørslevkloster. Dalen består af 2 parallelle dalforløb indenfor det samme dalstrøg. Dalstrøget er sammenlagt knapt 2 km bredt mod syd og ca. 1 km bredt mod nord. I koteintervallet -50 til -60 m har det østlige dalforløb en bredde på ca. 1 km, mens det andet dalstrøg vest for har en bredde på ca. ¾ km mod syd og ca. 300 m mod nord. Den brede dal kan i TEM-kortlægningen ses som et højmodstandsstrøg omgivet af lavmodstandslag helt ned til niveauer under kote -100 m. Dalen vest for når derimod ikke dybere end ca. kote -60 til -80 m. I højere niveauer end kote -50 smelter de to dale sammen og udgør en samlet struktur. Mod nord afskæres dalsystemet af en VSV-ØNØ orienteret struktur, hvis nordlige afgrænsning ikke er kortlagt. Det tolkes at denne struktur ligeledes er en begravet dal, men da den ikke er afgrænset, er den ikke indtegnet.

Boringerne i området /3, 4/ 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. Dalstrøget er overvejende udfyldt med smeltevandssand på op til 80 meters tykkelse, og herover relativt tynde lag af moræneler og overfladenært sand. Lagserien i den VSV-ØNØ orienterede dal mod nord viser også dominans af smeltevandsaflejringer, men her findes lag af smeltevandsler med varierende tykkelse – fra mere end 50 m til ganske få meter. I /2/ tolkes det på baggrund af TEM-undersøgelsen, at der langs den VSV-ØNØ orienterede dals sydside er sket betydelige glacialtektoniske deformationer af lagserien, hvorved lagserierne i de to dale hydraulisk set er blevet mere eller mindre adskilte. De deformerede smeltevandsaflejringer i den nordlige dal er dateret til Sen Elster (C. Kronborg, pers. medd.), hvilket betyder, at erosionen af den nordlige dal er sket i Elster eller tidligere. Dette betyder, at den N-S orienterede dal, der er indtegnet, som minimum har en Elster alder – sandsynligvis ældre.

Usikkerheder: Det N-S orienterede dalstrøg er kategoriseret som *veldokumenteret*, da geofysik og boringer bekræfter eksistensen. Det VSV-ØNØ orienterede dalstrøg, som skærer N-S dalen mod nord, er ikke indtegnet, da udbredelsen ikke kan fastlægges med det nuværende datagrundlag.

Datakilder: /1/ Watertech (2003)/ Udpegning af det grundvandsdannende opland til Ørslevkloster Vandværks kildeplads. Geofysiske undersøgelser. Udført for Skive Kommune, februar 2003.
 /2/ Watertech (2003)/ Udpegning af det grundvandsdannende opland til Ørslevkloster Vandværks kildeplads. Hovedrapport. Udført for Skive Kommune, oktober 2003.
 /3/ GEUS; PC-Jupiter boredatabase.
 /4/ DGU (1990)/ Geologisk basisdatakort, 1215 IV Viborg.

Viborg Amt	Lokalitetsnummer:	Vi 29
	Lokalitet:	Nordmors

Beskrivelse: Der kan i TEM-data fra det nordlige Mors /1,2/ 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 boringer, der viser at dalfyldet primært består af smeltevandssand /3/. Dalen kan følges ind under randmorænen ved Salgjerhøj og forekommer således relativt uforstyrret af denne dannelse.

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 boringsoplysninger /3/, 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 boringer 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 boringer og i molergrave. Endvidere ses en tydelig randmoræne /4, 5, 6/ 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 boringer 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 randmorænernes 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. moleret) 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. 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 ikke af boringer, idet der enten ikke findes sådanne, eller fordi de ikke når dybt nok. Dalen ses ned til omkring kote -70 m i omgivelser med lave modstande (tertiært ler). Der er indtegnet en centerlinie for dalens dybe del og en centerlinie i et forskudt højmodstandsstrøg højere i lagserien (kote 0-20 m).

Usikkerhed: Bortset fra dalene mellem Sdr. Dråby og Nørre Dråby er dalene kategoriseret som værende *svagt dokumenterede*. Dette skyldes primært mangel på boredata, men også det faktum, at nogle af dalene alternativt kan tolkes som dele af de glacialtektoniske dannelser i området.

Datakilder

- /1/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning på Mors. TEM-sonderinger. Udført for Viborg Amt.
- /2/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
- /3/ DGU (1988)/ Basisdatakort 1116 I Thisted
- /4/ Andersen, S. & Sjørring, S. (red.) (1992)/ Geologisk set: Det nordlige Jylland. Geografrolaget.
- /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.

3.2.3 Århus Amt

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 1
	Lokalitet:	Århus Nord

- Beskrivelse:** Der er på baggrund af omfattende TEM-kortlægninger /1, 2/ kortlagt et netværk af dale med velafgrænsede dalsider i de dybe niveauer (dybere end kote 0) i området nord for Århus. Bredden af dalene varierer fra ½ til 2½ km. Typisk ses det i borer, 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. Dalenes bundkote ligger overvejende mellem kote –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. Dalorienteringerne NØ-SV og NV-SV til VNV-ØSØ er dominerende, bortset fra ved Trige – Hjortshøj, hvor der ses orienteringer omkring Ø-V, og ved Grundfør og Hinnerup hvor enkelte dale har orienteringen N-S.
- 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 smeltevandsler. Eksempelvis ved Grundfør er der gennemboret smeltevandsler mellem kote 40 m og kote 0 m (boringer DGU nr. 79.951 og 79.860). 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) viser ved hjælp af detaljerede stratigrafiske undersøgelser at de nederste dele af dalfyldet kan henføres til Saale /5/. 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 ung.
- Hinnerup-Kasted** Syd for Søften ses en NV-SØ-gående *delvist begravet* dal, som tilsyneladende krydser Sabro-Ødum-dalen vinkelret på og fortsætter på den anden side, drejende mod N mod Hinnerup. Omkring kote 10 m er der tegn på, at Sabro-Ødum-dalen er yngre end dalen mellem Søften og Kasted. Hinnerup-Kasted-dalen fortsætter i østlig retning syd om Lisbjerg og kan herfra ikke følges længere pga. mangel på data. Den dybeste del af dalen er beliggende ved Kasted, og her haves plastisk ler i dybder af kote –70 til –90 m, mens dalbunden østover formodentlig falder til under kote –100 m. I retning mod Søften ses et dalafsnit, hvis bund viser en tærskel nordøst for Kvottrup. Dalbunden når her måske op til kote –20 m og falder henholdsvis nordvest over og sydøst over til omkring kote –50 til –60 m. Der ses endvidere en sydvestligt gående dalarm mod Mundelstrup. Fyldet i dalene er domineret af smeltevandsaflejringer, hvor variationerne i kornstørrelse er store indenfor korte afstande. De øverste kvartære aflejringer i dalene består typisk af moræneler med varierende tykkelse og herover et relativt tyndt lag af ferskvandstørv eller gytje. Ved Geding, som ligger vest for Kasted og danner den begravede dals vestlige del, ses der i borer en lagserie, som er helt domineret af sand så højt som til kote +70. 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.
- 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). Organisk materiale er ikke fundet andre steder bortset fra overfladenært i forbindelse med de nuværende moser og ved overgangen til de tertiære aflejringer (brunkulsrester).
- 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. 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 (År 12), der fortsætter mindst 13 km mod NV.

- Hjortshøj-Ølsted Mellem Hjortshøj/Krajbjerg Hede og Ølsted/Lisbjerg ses et ca. 1-2½ km bredt, *helt begravet* dalstrøg, som forløber ØNØ-VSV, og som opdeles i to dalarme ved Trige/Lisbjerg Skov. Ved Lisbjerg er der forbindelse sydover til Kasted via den ene dalarm, der ser ud til at indeholde to erosionsstrukturer. Med baggrund i borerer 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).
- Usikkerheder: Ved TEM-fladekortlægningen ses god kontrast til de omkringliggende aflejringer, hvilket gør billedet af dalene relativt tydeligt. Indtegningen af dalafgrænsningerne bygger primært på middelmodstandskort i koteintervallet +10 til -10 m fra TEM-kortlægningerne, men der er også indtegnet enkelte dale i højereliggende niveauer. Dalene kategoriseres primært som *veldokumenterede* på baggrund af TEM-kortlægningens resultater i kombination med boreoplysninger. Ved Hjortshøj og Skødstrup er dalene dog kun *svagt dokumenterede* idet modstandskontrasterne i TEM-data er svage og modstandsbilledet mere diffust end længere mod vest.
- Det vurderes, at billedet af dalene er mere komplekst end kortlægningen viser. Ikke alle begravede dale kan ses i datamaterialet.
- Datakilder: /1/ TEM-kortlægninger i den nordlige del af Århus. Udført af Århus Universitet for Århus Amt
 /2/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
 /3/ Miljøstyrelsen (1995)/ Overvågning af grundvandsressourcen baseret på nye geofysiske målemetoder.
 /4/ GEUS: PC-Zeus-data
 /5/ 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.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 2
	Lokalitet:	Brabrand-Harlev-Galten

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 /6/ indhentet i forbindelse med en række TEM-undersøgelser /1/. Dalsystemet består overordnet af 2 parallelt orienterede dale med en VSV-ØNØ orientering - henholdsvis fra Århus by i øst og til Ravnsø 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. Omridset af dalstrukturene, som den fremtræder ved TEM-undersøgelserne, defineres af en god leder i form af Paleocæn-Eocæn/Oligocæn ler. Dette ler findes generelt også i dalbunden, men i den lange, sydligst beliggende dal er leret stedvist borteroderet, således at kvartære aflejringer ligger direkte på kalken (eksempelvis ved Harlev). Dalenes bundkote 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*.

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 /4/. Dalens udfyldning må forventes at være sket ved gentagne episoder. Ved Årslev (boring 88.589) og ved Stavtrup (89.268) er der truffet interglaciale aflejringer fra Eem /2, 3/. 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 /3/ 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 kunne findes lignende aflejringer, og at der således i Eem har eksisteret en dal i området. I /2/ 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 /4/. 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 og ifølge Holger Lykke-Andersen er der ved seismisk kortlægning ikke fundet tegn på, at dalen har en østlig forlængelse ud i Århus-bugten (pers. medd.). Det er sandsynligt, at dalen under Århus by drejer i nordøstlig retning, og dermed følger den samme retning, som dalen har mellem Stjær og Brabrand. På et seismisk profil, som forløber omtrent N-S gennem Harlev, kan det ses, at kalkens overflade hvælves lige under dalstrukturen (Holger Lykke-Andersen, pers. medd.). Den tertiære lagserie er således eroderet helt bort centralt over antiklinalen i kalken.

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). Dalfyldet i den vestlige del er præget af ler, men der er her forekomst af sandlag med en udstrækning på langs af dalstrøget /5/.

Området mellem de to længste dale danner et område, hvor det tertiære ler generelt ligger højere – bortset fra de steder, hvor de omtrent N-S orienterede dale befinder sig. Lagserien i disse dale er domineret af moræneler og smeltevandsler, hvilket eksempelvis kan ses i boring DGU nr. 88.1307 ved Skovby. Denne boring er boret til ca. kote -100 uden at bunden af dalen er nået, og lagserien er domineret af moræneler og smeltevandsler – kun med få indslag af tynde sand og gruslag.

Usikkerheder: Størsteparten af den sydligst beliggende dal er kategoriseret som *veldokumenteret* på baggrund af TEM og en række dybe boringer. 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 modstandskontrast.

Datakilder:

- /1/ TEM-kortlægninger ved Galten, Lyngby, Skovby, Stavtrup og Brabrand. Udført af forskellige operatører for Århus Amt.
- /2/ Jørgensen, M. (1990)/ De geologiske forhold ved Lyngby Losseplads vest for Århus. DGF Årsskrift for 1987-89, side 99-100.
- /3/ Sorgenfrei, T (1945)/ Eem-Aflejringer ved Stautrup. Medd. DGF, bd. 10, p. 569-586.
- /4/ HOH Vand & Miljø (2000)/ Beskyttelsesplan for Stautrupværket, Fase 0: Eksisterende data. Oktober 2000. Udarbejdet for Århus Kommunale Værker.
- /5/ Kemp & Lauritzen (1998)/ Undersøgelse af kildepladserne ved Låsbyvej og Århusvej. Udført for Galten Vandværk.
- /6/ GEUS (2004)/ Udtræk fra GERDA-databasen.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 3
	Lokalitet:	Hørning–Beder–Malling

Beskrivelse: Ved TEM-undersøgelser /1, 2/ er der kortlagt et større, sammenhængende dalsystem, med dale på mellem ¾ og 2 kilometers bredde. Typisk ses i boringer, 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 mellem kote -25 m og kote -125 m.

Hasselager Nord og nordøst for Hasselager ses et par begravede dale med forbindelse til dalene i År 2. 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. Orienteringen af dalene er ca. NØ-SV.

Hørning-Mårslet Dalene i dette område er generelt brede (1–1¾ 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). Boringer ved Hasselager /4/ viser meget varierende topkote for de tertiære aflejringer. I boring DGU nr. 89.1548 påtræffes 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 boringer 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 omlejret 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 boringer fra Mårslet og sydover mod Solbjerg. I vestlig retning har dalene forbindelse med de begravede dale i År 17 og muligvis År 18.

Beder Mellem Mårslet og Beder ses et dalstrøg med en bredde på mellem 1 og 2 km. I dybe boringer ved Beder (99.412, 99.412X) er der gennemboret kvartære aflejringer dybere end kote -200 m. I disse boringer 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 flere steder at have flere erosionsniveauer.

Usikkerheder: Dalsystemet mellem Mårslet og Ajstrup i øst *veldokumenteret* ud fra TEM-undersøgelser og boringer i området. For området vest for Mårslet er der dog i en række boringer tvivl om beliggenheden af tertiærets overflade, da det ikke med sikkerhed kan afgøres, hvorvidt der er tale om kvartært omlejret tertiært materiale. Det kan eksempelvis ses i boringerne 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 boringer stedvist er lille.

Datakilder:

- /1/ TEM-kortlægninger ved Hørning, Beder, Mårslet og Malling. Udført af forskellige operatører for Århus Amt.
- /2/ GEUS (2003)/ Udtræk fra GERDA-databasen.
- /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.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 4
	Lokalitet:	Bovlstrup

Beskrivelse: Ved TEM-undersøgelser /1, 2/ er der i området mellem Ørting/Morsholt over Bovlstrup til Snabe kortlagt en markant, både *helt begravet* og *delvist begravet* dal. Orienteringen af dalen er VSV-ØNØ. Den er ca. 2 km bred og dalbunden når stedvist dybere end kote -120 m. Bunden forekommer relativt smal og er ca. 0,7 km 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/. TEM-data antyder dog, at disse primært består af sandede aflejringer da der ses høje modstande.

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 Hølkens Strand. Dette dalstykke fremtræder kun svagt i TEM-data, da det tilsyneladende er udfyldt med sedimenter med meget lave modstande (omkring 20 ohmm).

Afgrænsningen af den store dal i vestlig og østlig retning kendes ikke. Ifølge Holger Lykke-Andersen (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 direkte sammenhæng mellem dalen til havs og dalen ved Boulstrup synes mulig. På kort over kalkoverfladen /4/ ses antiklinalen som et område med højtliggende kalk.

Usikkerheder: Bortset fra det kote dalstykke ved Hølken Strand er dalene er *veldokumenterede* i TEM-kortlægningen – kontrasten mellem dalsider og dalfyld er meget god. Tilstedeværelsen af dalen bekræftes af borer.

Datakilder: /1/ HOH Vand & Miljø A/S (1997)/ TEM-kortlægning ved Boulstrup. Udført for Århus Amt.
 /2/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
 /3/ DGU (1979): Geologisk basisdatakort. 1314 III Odder.
 /4/ Ter-Borch, N. (1987)/ Kort over kalkoverfladen. Skov- og Naturstyrelsen/DONG.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 5
	Lokalitet:	Mariager Fjord

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 munding 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 gravsænkningen. 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 gravsænkningen.

/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 borer /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.

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

Datakilder: /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 (2000): PC-Zeus

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 6
	Lokalitet:	Århus-bugten/Kalø Vig

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.

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

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

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 7
	Lokalitet:	Løve

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 linie. 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 linie, hvorefter nye tyngdemålinger støttede tolkningen af de seismiske data samt angav orienteringen og i nogen grad udbredelsen af dalen /1/.

Usikkerheder: 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 omløbende 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*.

Datakilder: /1/ Århus Amt/Sønderjyllands Amt, Steen Thomsen (1997)/ Tyngdeundersøgelser ved Løve.
/2/ GEUS (2000): PC-Zeus data

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 8
	Lokalitet:	Hadsten

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 boringer 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 boringer. Stedvist er der dominans af moræneler – eksempelvis syd for Hadbjerg /3/. Dalen har sammenhæng med dalen ved Spørring. I boringer 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 År 12.

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 År 12. Ifølge TEM-data er daludfyldningen domineret af sandede aflejringer og dalbunden forventes at nå niveauer ned til kote -60 m. I en ny 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. ¼ 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 ¼ km bred begravet dal, som ifølge en ellogboring øst for Hadsten (78.1276) viser en 71 meter tyk kvartær lagserie. Dette bekræfter dalens tilstedeværelse, og ifølge TEM-undersøgelsen ligger dalens bund ca. ved kote 0. Ligeledes ses 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 saltpuden.

Usikkerheder: 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-undersøgelsernes data er spredte eller fordi boreoplysningerne er sparsomme.

Datakilder:

- /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/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
- 10/ Geofysisk Afdeling, Århus Universitet (2003)/ SkyTEM-undersøgelser ved Langskov. Udført for Århus Amt.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 9
	Lokalitet:	Skjød

Beskrivelse: Ved TEM-kortlægning /1, 2/ er der kortlagt et system af begravede dale ved Skjød /1/. Mest markant er en ca. ¼ 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 År 10, 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 centerlinie. 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 dalarm som løber mod NNW. I de høje niveauer bliver strøget af høje modstande bredere og to andre centerlinier kan indtegnes her. Over kote 60 m kan dalstrøget ses omkring den centerlinie, der ligger længst mod vest og forløber næsten N-S. Dalstrukturene 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 højereliggende 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.

Usikkerheder: 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.

Datakilder: /1/ WaterTech a/s (2000)/ TEM-kortlægning ved Skjød. Udført for Århus Amt.
/2/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
/3/ PC-Zeus boredatabase (1999), GEUS.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 10
	Lokalitet:	Tinning

Beskrivelse: Syd om Folby og nordvestover 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 (lok År 9) 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 højereliggende end den lange dal mod syd. Dalene kan kun svagt erkendes under kote 0. Mellem kote 0 og kote +40 dominerer en SØ-NV-gående dal fra Folby til Tinning og en SV-NØ-gående dal fra Tinning og nordøstover. 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 anden og yngre dalgeneration, 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 lavmodstandslager. Dette

bekræftes af boringer (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 2 af disse er blevet undersøgt og beskrevet af SeSam /4/. 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 boringerne (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 2 dalgenerationer med forskellige aldre i området. Den dybe dal er af præ-Elster alder, mens den højereliggende dal er dannet efterfølgende, sandsynligvis i Saale eller Weichsel.

Usikkerhed: Slæbe-TEM-kortlægningen giver god datadækning og dalsiderne er veldokumenterede. Dalene kategoriseres som *veldokumenterede* på trods af, at boredata er sparsomme og derfor ikke understøtter dalenes tilstedeværelse.

Datakilder: /1/ WaterTech A/S (2000)/ TEM-kortlægning ved Tinning. Udført for Århus Amt. August 2000.
/2/ Gerda-databasen, GEUS 2003.
/3/ PC-Zeus boredatabase (1999), GEUS.
/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.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 11
	Lokalitet:	Spørring

Beskrivelse: Der kan ud fra TEM-kortlægninger /1, 2, 3, 4/ udpeges et ca. 9 km langt og 1 km bredt dalstrøg, som har en NV-SØ til Ø-V orientering. Dalen er *delvist begravet* mellem Spørring og Todbjerg, da der her er sammenfald med ådalen, men *helt begravet* på den øvrige strækning. 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 højereliggende bundkote fra ca. -40 m mod øst og mod syd op til ca. kote 0 m.

Dalen er nederoderet i tertiært plastisk ler og et stykke ned i kalken. Kalken er således generelt blotlagt under det kvartære dalfyld. Dalfyldet består nederst (ca. mellem kote 0 og -60 m) af lagserier af smeltevandssand/grus og moræneler. Sandet udfylder sandsynligvis ikke hele dalstrøgets bredde, men veksler med moræneler. 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 ny boring, som blev filtersat i kalken (boring DGU nr. 79.1328) /4/, blev det fastslået, at kalken ikke er så permeabel, at vandindvinding i større stil kan finde sted.

Sandet i dalen er dækket af relativt tykke lag af moræneler, og leret vurderes at være sammenhængende i hele dalen. Dog kan der stedvist i TEM-sonderingerne ses tegn på en reduceret lertykkelse på grund af tilstedeværelsen af overfladenære sandlag.

Dalstrøget er formodentlig eroderet af subglacialt smeltevand og er efterfølgende udfyldt med smeltevandsaflejringer og moræneler. 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. 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. Bakken har efter udformningen at dømme 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 bortsmeltingen af dødisen mod øst inden området atter blev isfrit.

Usikkerheder: Slæbe-TEM-kortlægningen, de supplerende TEM-sonderinger og de nye borerer bekræfter dalens tilstedeværelse og dalen kategoriseres som *veldokumenteret*. Dalfyldets karakter varierer dog - ifølge de nye borerer - meget, og TEM-sonderingerne har af den grund vanskeligt ved at opløse lagserien i detaljer.

Datakilder: /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).
 /5/ Watertech a/s (2003-2004)/ TEM-sonderinger udført i forbindelse med ressourceundersøgelser ved Spørring-Todbjerg. Udført for Århus Kommunale Værker.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 12
	Lokalitet:	Lyngå – Hår

Beskrivelse: Et større dalsystem kan erkendes i TEM-data fra området mellem Laurbjerg, Skjød og Haldum /1, 2, 3, 4/. Fra Lyngå i NV til Hår ved Hinnerup findes en markant begravet dal, som er *helt begravet* i den sydøstlige del og *delvist begravet* i den nordvestlige del. Denne dal fortsætter videre mod SØ ind i området beskrevet i År 1. Dalen har en bredde på mellem 1 og 1½ km. Dalen hænger sammen med dalsystemerne ved Hinnerup, Hadsten og Skjød. 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. Den store dybde vurderes primært at skyldes erosion i forbindelse med dannelsen af begravede dale, men det er vanskeligt at afgrænse disse med sikkerhed på grund af svage modstandskontraster. Det kan dog lade sig gøre at afgrænse dale ved Kirkeskov Huse, Søndervoer og Bidstrup.

Kun enkelte borerer når dalenes dybere dele. Ved Volstrup Skov ses der i borererne DGU nr. 78.473 og 78.239 /5/, smeltevandssand med indslag af moræneler næsten til kote 0 m. 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 glaciære deformationer, som repræsenterer yderligere 3 glaciære begivenheder. Den ældste moræne fundet på lokaliteten er henført til Menap Istiden. Fra Elster er der ikke fundet moræneaflejringer, men derimod lag deformeret af istryksretninger fra NØ og ØSØ. Herover findes 2 moræner fra Saale og endelig 2 moræner fra Weichsel. Tolkningerne er understøttet af TL-dateringer. I lagseriens øvre dele findes Haldum Formationen, som er en sand- og grusserie aflejet af en smeltevandsstrøm fra SØ mod NV i Weichsel (Den gammelbaltiske isstrøm). Haldum grusgrav ligger indenfor den begravede dals forløb.

Usikkerheder: 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.

Datakilder: /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/ Pc Zeus boredatabase (1999), GEUS.
- /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 sedimenter i Jylland og på Fyn. ATV-møde. Vintermøde om jord- og grundvandsforurening. Vingstedcentret 9-10. marts 2004. pp. 253-265.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 13
	Lokalitet:	Låsby

Beskrivelse: På baggrund af TEM kortlægninger ved Låsby /1, 4/ kan der udskilles 2 begravede dale – en nordligt og en sydligt beliggende. Dalstykkekerne er begge ca. 2 km lange indenfor det kortlagte område, men den nordligt beliggende dal er sammenhængende med det større dalsystem mod øst (se År 2 - Brabrand dalen). Bredden af den sydligt beliggende dal er ca. ½ km, mens bredden af dalen mod nord er i størrelsesordenen 1 km i den vestlige del og bredere østover. 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. På baggrund af boredata /5/ formodes det, at dalbund og sider udgøres af tertiært glimmerler. Begge dales fyld er præget af lave modstande, hvilket for den nordlige dal bekræftes af boring DGU nr. 88.982, som viser en lagserie af moræneler og smeltevandsler på mere end 60 meter. Der er kun få boredata i området. Den nordligt beliggende dal er *delvist begravet* da den følger en ådal syd om Låsby St. by. 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.

Usikkerheder: De indtegnede dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da dalenes sider er usikkert bestemt ud fra de geofysiske undersøgelser, og da kun få boringer understøtter dalenes eksistens.

Datakilder:

- /1/ WaterTech a/s (2000)/ Geofysisk kortlægning ved Låsby. Slæbegeoelektrik, PATEM og TEM. Foreløbig datarapport. Udarbejdet for Århus Amt, nov. 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; PC-Zeus boredatabase.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 14
	Lokalitet:	Søbygård – Gjern Å

Beskrivelse: Ved Søbygård kan der i TEM-sonderinger ses en begravet dalstruktur under Gjern Å-dalen /1/. Dalen ses tydeligt i koten for den gode leder under 10 ohmm. Den kan følges over en strækning på ca. 2,3 km, fra Søbygård i NØ over Søbyvad mod Gjern i SV-lig retning. Bredden er omkring 0,6 km. Dalens dybeste dele når ifølge TEM-sonderingerne ned til omkring kote -60 m og dalens dybde i den gode leder ses at være op til 90 m. Dalen følger den nuværende Gjern Ådal og derfor *delvist begravet*.

Usikkerheder: Dalen er kun kortlagt med TEM-sonderinger og kan pga. manglende boringer i området ikke verificeres hermed /2/. Dalen er derfor kategoriseret som værende *svagt dokumenteret*.

Datakilder:

- /1/ Kristiane Østergård Jensen (2003)/ Kort over god elektrisk leder (10 ohmm) baseret på TEM-sonderinger. Foreløbige data fra specialearbejde. Århus Universitet.
- /3/ Viborg Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort. 1215 II, Bjerringbro.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 15
	Lokalitet:	Stilling - Stjær

Beskrivelse: SkyTEM-data i området vest for Hørning /1/ viser den vestlige fortsættelse af en af de begravede dale beskrevet i År 3. Dalen er i den østlige del af SkyTEM-kortlægningen, ved Hørning ca. 1,3 km bred og mod vest bliver den smallere. Syd for Jeksen kan den ikke længere erkendes i data. Den 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 -100 m til omkring kote 20 m. Den er eroderet ned i en god leder, som i området består af fedt tertiært ler. Dalfyldet består udelukkende af aflejringer med høje modstande. Kun en enkelt boring syd for Jeksen når ned i dalens fyld. Denne boring (DGU nr 88.850) viser dog moræneler mellem kote 20 og 0 m, men dette kan skyldes, at boringen står tæt ved den sydlige flanke. Det er uvist, hvor langt op i lagfølgen over kote 20 m dalen fortsætter. Dette kan hverken ses i borer eller i TEM-data.

Nord for den dybe Ø-V-gående dal ses 2 korte N-S-gående dalstykker svagt i TEM-data i intervallet omkring koten for den gode leder og umiddelbart herover (kote 0-30 m). Dalene indeholder aflejringer af 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 dog indtegnet på større dybde og er derfor smallere end de vil være længere oppe i lagserien. Dalenes fortsættelse mod nord og syd er usikker, idet hverken TEM-data eller borer viser dette tydeligt.

Usikkerheder: Den dybe dal er kategoriseret som *veldokumenteret*, da den fremstår helt entydigt i TEM-kortlægningen. De N-S-gående dale er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, idet kun TEM-data viser deres eksistens. Dalenes udbredelse er usikkert bestemt.

Datakilder: /1/ Århus Universitet (2003)/ SkyTEM kortlægning ved Stilling-Stjær. Udført for Århus Amt.
/2/ PC-Zeus boredatabase (1999) GEUS.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 16
	Lokalitet:	Skanderborg

Beskrivelse: Ved TEM-undersøgelser i områderne omkring 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/, men 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 det må forventes at boringen står i dalen og at boreprøverne repræsenterer dalfyldet.

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

- Datakilder: /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/ PC-Zeus boredatabase (1999), GEUS.

Århus Amt	Lokalitetsnummer:	År 17
	Lokalitet:	Sjelle - Sabro

Beskrivelse: SkyTEM-data /1/ i området sydvest for Sabro viser den sydvestlige fortsættelse af den store gennemgående dal fra Grundfør beskrevet i År 1. 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 borer (f.eks. DGU nr. 88.527 og 88.576) er dette primært smeltevandssand /2/. Der ses dog også områder med andet fyldmateriale. Således er der langs dele af den sydøstlige flanke mere lerede aflejringer (f.eks. mellem kote 50 og 60 m). Dette ler består ifølge borerne DGU nr. 88.193 og 88.833 primært af moræneler. Desuden ses der i borerne mellem Skivholme og Baskær (DGU nr. 88.693, 88.764, 88.832, 88.818) aflejringerne bestående af varierende aflejringer af moræneler, glimmersilt og glimmerler. Forekomsten af glimmersilt og -ler kan være flager, men det kan også være omlejret tertært 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.

Dalens dybeste dele ses i koten for den gode leder at være lidt forskudt mod sydøst i forhold til den overordnede daludbredelse. Der er således tegnet en dybtliggende centerlinie 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 tertære ler mod nordvest og mod sydøst er den skåret ned i den ældre dalnedskærings aflejringer. Langs den yngre nedskæring er der også indtegnet en centerlinie. 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 nordvest fortsætter dalen mod Ødum og er nordvest for Sabro beskrevet under lokalitet År 1 (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.

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

- Datakilder: /1/ Århus Universitet (2003)/ SkyTEM-kortlægning i området omkring Sabro. Foreløbige data på GERDA-format. Udført for Århus Amt.
 /2/ PC-Zeus boredatabase (1999), GEUS.

3.2.4 Ringkjøbing Amt

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 1
	Lokalitet:	Avlum – Snejbjerg

Beskrivelse: En nord-syd gående *helt begravet* dal er på baggrund af boringer /1/ og seismik /3/ udpeget ved Aulum-Snejbjerg vest for Herning. Dalen er ca. 1,5 km bred og tilsyneladende retlinet. Kriteriet for indtegning af dalen er, hvor prækvartæret ligger under kote 0. Dalens bund ligger stedvist dybere end kote –80 meter. Dalen er udfyldt med vekslende kvartære aflejringer, som overvejende består af smeltevandssand og –ler /1/. I den sydlige del krydses dalen af en konventionel seismisk linie (ADK85-144) og heri bekræftes dalens tilstedeværelse og bredde (mellem station nr. 1090 og 1150) som vist i /3/. At dømme ud fra seismikken er dalen over 200 meter dyb. Dalens fyld består i de øvre dele generelt af smeltevandsler, mens de nedre primært består af smeltevandssand. Der ses ikke så meget moræneler blandt fyldet.

Usikkerheder: Dalen er indtegnet som *veldokumenteret*, da der er god overensstemmelse mellem boringernes angivelse af dalens udbredelse og seismikken. Dalen kategoriseres generelt som *helt begravet*, selv om der i den nordlige del er et vist sammenfald med nuværende ådale. Stedvist kan der være tvivl om tolkningen af lagserien – nærmere bestemt tolkningen af prækvartæroverfladen. Dalen kan erkendes stedvist på udførte MEP-profiler /2/, men da daludfyldningen stedvist er leret og stedvist sandet kan dalfyldet ikke entydigt skelnes fra tertiære aflejringer i dalskrænterne.

Datakilder: /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.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 2
	Lokalitet:	Lind – Høgild

Beskrivelse: NV-SØ gående, *helt og delvist begravet* dalstrøg gennem Lind, syd for Herning. Flere boringer i området viser dybtliggende tertiær og/eller tykke kvartære lagserier. Dalstrøget er mod nord (Herning) og syd (Høgild og Studsgård) afgrænset af højtliggende tertiære aflejringer. Dalstrøget er kortlagt ved en TEM-undersøgelse /2/, hvor TEM-data er sammenstillet med boredata /1/.

Dalstrøget består tilsyneladende af 2 næsten parallelle dale, hvor i mellem der findes relativt højtliggende tertiære aflejringer. Dalens bundkote er varierende, men der findes stedvist mere end 100 meter kvartære aflejringer. Daludfyldningen er overvejende sandet, dog med indslag af moræneler, som det ses i boring DGU nr. 85.1646. Området vurderes at have været tektonisk påvirket i tertiær tid og sandsynligvis også i kvartær tid /3/. Dalstrøget er beliggende over en formodet antiklinal i de tertiære aflejringer /4/, hvori der formodes at være dannet indsynkninger langs forkastninger med orienteringen NV-SØ /3/. Senere erosion antages herefter at have formet dalstrøget.

Ved Skærbæk (mod SØ) er der tegn på spring i prækvartæroverfladen på mere end 50 meter, og opskudte flager af brunkulsholdigt ler (jf. /1/ samt andre boringer i området). Ved Amtrup og Studsgård mod NV ligger brunkulsholdige tertiære aflejringer ligeledes meget tæt på terræn. Ved Lind er der i en boring (DGU nr. 85.1633) fundet tertiære lag i kote –50 m, som GEUS tolker som tilhørende Vejle Fjord Formationen (Ø. Oligocæn/N. Miocæn). Da disse lag normalt ville findes væsentligt dybere i denne region, understøttes den geologiske model, som omfatter en antiklinal i de tertiære aflejringer i området.

Usikkerheder: Selvom geofysiske undersøgelser og boringer understøtter hinanden er dalstrøget indtegnet som *svagt dokumenteret*, da kvaliteten af TEM-sonderingerne formodes at være dårlig og da de er placeret spredt. Endvidere er boringstætheden lav. Der er stedvist i selve dalstrøget en usikkerhed på bestemmelsen af grænsen

mellem Prækvartær og Kvartær. Det er muligt, jf. ovenstående, at tertiært sand er nedforkastet og at dalstrøget dermed er strukturelt anlagt. Siden hen kan dalstrøget være uddybet ved erosion og derefter genopfyldt med overvejende smeltevandsaflejringer. Den sydlige del af dalstrøget er indtegnet som en *delvist begravet* dal, da dale i det nuværende terræn i store træk er sammenfaldende med den begravede dal. Det er muligt, at der, såfremt prækvartæroverfladen kan fastlægges mere præcist, kan udskilles mere end de to viste dale. Ringkjøbing Amt og Århus Universitet har igangsat undersøgelser af områdets kvartærgeologi, og det forventes, at disse undersøgelser vil kunne bidrage med nye oplysninger om områdets opbygning og dermed tilføjede detaljer omkring de begravede dale.

Datakilder:	/1/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1114 I NØ og 1114 I SØ.
	/2/ HOH Vand & Miljø A/S (1998)/ Grundvandsmodel for området med særlige drikkevandsinteresse ved Herning-Ikast. Delrapport B: TEM-undersøgelser. Udført for Ringkjøbing Amt.
	/3/ Lykke-Andersen, H., Madirazza, I. & Sandersen, P.B.E. (1996)/ Tektonik og landskabsdannelse i Midtjylland. Geologisk Tidsskrift, hæfte 3, p. 1-32.
	/4/ Friborg, R. & Thomsen, S. (1998)/ Kortlægning af Ribe Formationen i Danmark. 4. Statusrapport. Udarbejdet for de Jyske amter.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 3
	Lokalitet:	Herning by

Beskrivelse: I Herning by ligger prækvartæret generelt højt, og der er ikke umiddelbart tegn på dybe begravede dale /1/. Ved udførte geofysiske undersøgelser i området /2/ kan der ikke udskilles entydige dale, men der kan ses variationer i opbygningen af den tertiære lagserie, som kan forveksles med større erosionsdale. 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 $\frac{3}{4}$ 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.

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

Datakilder:	/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 drikkevandsinteresse ved Herning-Ikast. Delrapport C: Udførte MEP-undersøgelser. Udført for Ringkjøbing Amt.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 4
	Lokalitet:	Hammerum – Ikast

Beskrivelse: Ifølge /1/ kan der med TEM-undersøgelser ikke påvises tilstedeværelsen af den ca. øst-vest gående prækvartære dal mellem Hammerum og Ikast, som indtegnet på DGU's prækvartærkort /2/. Derimod er der mulige tegn på en nord-syd gående, *helt begravet* dal udfyldt med overvejende sandede aflejringer mellem Hammerum og Skovby. En ny boring i Hammerum viser, at prækvartæret befinder sig i kote -169 m, og det er derfor muligt, at den begravede dal er bredere end angivet og strækker sig ind under Hammerum.

Usikkerheder: Tilstedeværelsen af dalen er ikke entydigt bestemt, hverken ud fra TEM-undersøgelsen eller fra borerne i området /3/. En stor usikkerhed ligger i adskillelsen mellem de tertiære og de kvartære aflejringer. Det gælder både i forbindelse med de geofysiske undersøgelser og ved borerne. Eventuelle dale – som der sandsynligvis findes flere af i området – kan derfor ikke indtegnes. Dog er det valgt, at den mulige dal mellem Hammerum og Skovby indtegnes som et *svagt dokumenteret* dalstrøg alene på baggrund af TEM-undersøgelsen.

Datakilder: /1/ HOH Vand & Miljø A/S (1998)/ Grundvandsmodel for området med særlige drikkevandsinteresse ved Herning-Ikast. Delrapport B: TEM-undersøgelser. Udført for Ringkjøbing Amt
 /2/ DGU (1994)/ Geologisk kort over Danmark. Prækvartæroverfladens højdeforhold. DGU Kortserie nr. 44.
 /3/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1214 IV NV og 1214 IV SV.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 5
	Lokalitet:	Vemb – Bur

Beskrivelse: Ifølge /1/ findes der ved Bur et N-S orienteret dalstrøg. Gravimetrisk undersøgelse peger ifølge Steen Thomsen, Sønderjyllands Amt, på, at dalen er smallere og siderne stejlere end skitseret på DGU's prækvartærkort /2/. Seismiske undersøgelser i området viser, at dalen muligvis er tektonisk påvirket /3/. Borerne i området /4/ kan ikke bekræfte, at der er tale om en smal dal, som antydtes ved de gravimetrisk undersøgelser. 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.

Usikkerheder: 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 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.

Datakilder: /1/ NNR (1996)/ Vurdering af lossepladslokalitet 16, Naur. Geologisk og hydrogeologisk undersøgelse. Rapport udarbejdet for Ringkjøbing Amt. Oktober 1996.
 /2/ DGU (1994)/ Geologisk kort over Danmark. Prækvartæroverfladens højdeforhold. DGU Kortserie nr. 44.
 /3/ Friborg, R. & Thomsen, S. (1996)/ Kortlægning af Ribe Formationen i Danmark, 2. Statusrapport.
 /4/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1115 III SØ, 1115 III NØ og 1115 IV SØ.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 6
	Lokalitet:	Søby – FASTERHOLT

Beskrivelse: I /1/ beskrives indikation på en NV-SØ dal med høje elektriske modstande lige vest for det gamle brunkulgraveområde. Slæbegeoelektriske målinger synes at pege på tilstedeværelsen af en dal, mens TEM-målingerne i området ikke entydigt kan udskille 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 /2/. Dybden kendes ikke, men borerne 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 /3/ nævnes NV-SØ og NNW-SSØ gående syn- og antyklinaler i de tertiære aflejringer i brunkulgravene. Det kan formodes, at den kvartære erosion i et vist omfang vil følge disse strukturelt betingede retninger – eventuelt en eksisterende synklinalstruktur. Selve Lavsbjerg bakkeø tolkes af Koch /3/ som et tektonisk fænomen.

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

- Datakilder: /1/ A/S Samfundsteknik (1997)/ Supplerende undersøgelser i henhold til miljøgodkendelse af losseplads Østdeponi, FASTERHOLT. Udført for Østdeponi A.M.B.A.
 /2/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1214 IV SV.
 /3/ Koch, B. E. (1989)/ Geology of the Søby-Fasterholt area. DGU Serie A, Nr. 22.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 7
	Lokalitet:	Thyholm

Beskrivelse: En omtrentlig 3 km lang og 1 km bred 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 dalskrænterne. 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/syldøst for dalen. I dalens sydvestlige del består nordskrænten af oligocænt glimmerler og –sand, mens sydflanken består af paleocænt/eocænt plastisk ler. Længere sydover 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 retninger. 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 en moræne og lakustrint finsand, 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 sedimentter kan være svære at skelne imellem. Ovennævnte lithostratigrafiske undersøgelser tyder på, at dalen er dannet i Elster eller tidligere.

Usikkerheder: Den geofysiske kortlægning giver et udmærket billede af et dalforløb, 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 boringer der findes i området. Dertil kræves geofysiske data.

- Datakilder: /1/ HOH Vand & Miljø (1998)/ Thyholm. Kortlægning af magasinsammenhænge i Hvidbjergmagasinet. Udarbejdet for Ringkjøbing Amt.
 /2/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort 1116 II og 1116 III.
 /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, Nordvestjylland. 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.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 8
	Lokalitet:	Rindum – No

Beskrivelse: Omkring No, nordøst for Ringkjøbing er der blevet kortlagt tre dalstykker tilhørende tre forskellige begravede dale. Tolkningen af dalene bygger på HEM-data, TEM-data, seismik og boredata /1, 2, 3, 4, 5/.

En af dalene forløber SØ-NV, nordøst om No. Den kan følges over en strækning på 5 km, og dens bredde er ifølge HEM og TEM-data mellem 0,5 og 0,8 km bred. Dalen ses meget terrænnært som en aflang lavmodstandsstruktur. I dens nordvestlige del kan den ses i begge datasæt, mens der ikke er TEM kortlagt længere mod sydøst, kan den her kun følges i HEM-data. Der er dog ikke helt overensstemmelse mellem de to sæt af elektromagnetiske data, idet dalen lige nord for No (ved Fladbjerg) kun kan ses i HEM-data, selvom begge datasæt findes her. Til gengæld viser TEM-sonderingerne, der hvor dalen ses, at de lave modstande generelt afløses af lag med højere modstande under kote -20 m. Den dalstruktur der ses i data er derfor kun 20-40 meter dyb, men der er dog en stor sandsynlighed for, at dalen kan være både dybere og bredere, da det formodentlig kun er erosionsudfyldning i et større dalstrøg der ses. Den overordnede dybde og udbredelse ses dog ikke med sikkerhed i data, men det er sandsynligt at dalen er bredere i nordøstlig retning, sådan at det samlede dalstrøgs dalflanke befinder sig længere i denne retning. På landevejen mellem No og Øster No viser de seismiske data /4/ (LM01) at lagserien er uforstyrret til højt op under terræn, hvilket betyder, at den indtegnede sydvestflanke sandsynligvis er sammenfaldende med det store dalstrøgs sydvestflanke. Dalfyldet består af aflejringer med modstande på 20-40 ohmm, hvilket ifølge borerne DGU nr 83.1156 og 83.1496 /5/ består af smeltevandsler. Foruden disse to borer, der står centralt i lavmodstandsstrukturen, er der i 2004 udført en ny boring ved Lybæk i dalens nordvestlige del. Denne boring viser en ca. 140 meter tyk kvartær lagserie, hvor der i den øvre del af lagserien haves et ca. 25 meter tykt lag af smeltevandsler. Herunder haves 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, der hvor TEM-data viser, at de lave modstande i den SØ-NV-gående dal afbrydes af højere modstande, tolkes det, at en anden begravet dal med orienteringen NØ-SV skærer den SØ-NV-gående dal. Dalen, der kommer på tværs, ses desuden som en aflang nedskæring med høje modstande i lag med lave modstande på større dybde. I området mellem Fladbjerg og Grimstrup/Bratbjerg ses denne nedskæring tydeligst og dette primært i niveauerne mellem kote -40 og -80 m. Der er ikke boredata, der kan verificere dalens tilstedeværelse. Dalen formodes at være yngre end den SØ-NV-gående dal, da denne ses at blive gennemskåret sydvest for Fladbjerg. Dalens fortsættelse mod NØ er usikker på grund af mangel på data. Mod SV forsvinder modstandskontrasterne i de dybereliggende lag, da der her generelt ses høje modstande.

Endnu en dal ses under Velling Plantage. Denne dal ses meget tydeligt i de seismiske data /4/ (LM01), hvor en ca. 200 m dyb begravet dal skærer sig ned i de miocæne lag. Dalen ses på den seismiske linie fra Øster No til Røgind (station 1200-3800 m). Der kan iagttages et rodet seismisk mønster med flere erosionsniveauer oveni hinanden. I området ved Velling Plantage findes der både HEM-data /1/ og en ældre TEM-kortlægning. I disse data tolkes dalstrukturen at have en NØ-SV-gående orientering. Den nordvestlige flanke ses således i begge datasæt som en grænse mellem høje og forholdsvis lave modstande med de høje modstande beliggende inde i dalen. Den sydøstlige flanke kan ikke ses i disse data da den ikke bliver dækket heraf, men flanken er angivet ud fra, hvor den findes på seismikken. Længere mod SV er dalflanken indtegnet på baggrund af en boring, hvori der er beskrevet højtliggende tertiær (DGU nr. 83.1049). Tæt ved denne mod NV ses flere andre borer med dybtliggende kvartær (DGU nr. 83.1222, 83.1259 og 83.1382). I området ved Vesttarp og Hebeltoft, i forlængelse af dalen, ses der i flere borer interglaciale saltvandsaflejringer mellem kote 0 og ca. -30 m. Det er sandsynligt at disse aflejringer er blevet aflejret i dalen i en mellemistid, hvor dalen har stået åben. Længere mod NØ består dalfyldet tilsyneladende primært af smeltevandssand med enkelte indslag af smeltevandsler (DGU nr. 83.1382, 83.1558, 83.1270 og 83.1442). I DGU nr. 83.1558 ses kvartære aflejringer ned til omkring kote -125 m. Dalens bredde er omkring 2 km.

Den begravede dal under Velling Plantage ser ud til at være ældre end den SØ-NV-gående dal, da de lave modstande tilhørende den SØ-NV-gående dal ifølge HEM-data skærer igennem de høje modstande tilhørende dalen under Velling Plantage. Den SØ-NV-gående dal er yngre, og dalen mellem Fladbjerg og Grimstrup/Bratbjerg er yngst.

Usikkerheder: Alle dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede*. Dette skyldes enten at dalene kun ses tydeligt i en type af datasæt eller at deres totale udbredelse er usikker. Det vurderes at området er geologisk komplekst og at der findes flere begravede dale i området.

Datakilder: /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/ Watertech (2004)/ Borehulslogs for ny boring ved Lybæk (DGU nr. 83.1084). Udført for Ringkjøbing Amt; Foreløbigt tyrk, 30. april 2004.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 9
	Lokalitet:	Nordsøen

Beskrivelse: Seismisk kortlægning i Vesterhavet ud for kysten mellem Blåvandshuk og Bulbjerg viser, at der findes et omfattende system af dybe begravede dale /1/. Disse dale er meget lange (kan være over 100 km), retlinede og sammenflettede. Dalene terminerer både i nordlig og i sydlig retning og kan opfattes som meget aflange 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 er overfordybede og indeholder både ikke-lagdelt og lagdelt materiale. Alderen er ukendt. Dalene har 2 hovedorienteringer N-S og NV-SØ.

Længere mod vest i den danske del af Nordsøen er der på baggrund af seismik også foretaget en kortlægning af begravede dale /2/. Kortlægningen viser et kompliceret mønster af dale, hvor der kan udskilles mindst 2 generationer. Dalenes bredder varierer mellem 0,5 til 5 km og længden mellem 5 og 40 km. Dalenes bund ligger mellem 150 og 400 m under havets overflade – i enkelte tilfælde er der set dybder på mere end 500 m. I områdets østlige del er dalenes orientering Ø-V og NØ-SV, mens orienteringen i den vestlige del er SSØ-NNV til SØ-NV. I rapporten konkluderes, at fordelingen af dalene reflekterer ældre strukturelle elementer. Mange dale ses over Centraltruget og Horn Graven, mens der ikke ses nogen dale ovenpå Ringkjøbing-Fyn højderyggen.

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.

Datakilder: /1/ 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.
 /2/ Salomonsen, I. (1995)/ Origin of a deep buried valley system in Pleistocene deposits of the eastern central North Sea. In: Michelsen, O. (Ed.). Proceedings of the 2nd Symposium on : Marine Geology. Geology of the North Sea and Skagerrak, Århus University, 1993. DGU Serie C, Nr. 12.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 10
	Lokalitet:	Rækker Mølle

Beskrivelse: Der ses ved Rækker Mølle dalsystemer bestående af 0,6 til 1,5 km brede dale. 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. Dalsystemerne er *helt begravede*. Dalene er flere steder mere end 200 meter dybe og er nedskåret i udbredte tertiære grundvandsmagasiner /1/, /2/. De kortlagte dalstykker har længder på mellem 2 og 6 km.

Dalene er kortlagt ved hjælp af tyngdemålinger /1/ og seismik /2/, /3/. 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 dalenens udbredelse alene på baggrund af seismikken. Derimod ses flere af dalenes laterale udbredelser tydeligt i de tyngdemålinger, der er udført i en del af området. De kortlagte dale tæller 3 N-S-gående dale. Den ene 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 mindst 3 forskellige dalstrukturer /1/, /2/, /3/. På LM02 i /2/ ses dalene i følgende intervaller: 13800 - 15300, 15400 - 16700, 16700 - 18500 m. Dalene overlapper delvist hinanden. Den vestligste af disse dale ses også i /2/ og er omtalt i /1/. Denne dal kan desuden delvist ses i tyngdemålingerne /1/. På baggrund af både tyngdemålinger og seismik er et stykke af denne dals udbredelse blevet kortlagt. Dalens orientering er N-S. Dybden er omkring 200 m og bredden er omkring 1,2 km. Da dalens afgrænsning til siderne er usikker, er dalen kategoriseret som værende *svagt dokumenteret*.

Sydpøst 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.

Usikkerheder: Afhængig af datadækning og overensstemmelsen mellem de forskellige datasæt er dalsystemerne kategoriseret under både *veldokumenterede* og *svagt dokumenterede* dale. Der er generelt meget god overensstemmelse mellem tyngdedata og seismiske data. Derimod forekommer der flere steder uoverensstemmelser mellem boredata /5/ og tyngdedata/seismiske data. Dette vurderes at skyldes vanskeligheder i den lithologiske skelnen mellem tertiære og kvartære sedimentter i området. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen og kan derfor være indbyrdes sammenhængende.

Datakilder: /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/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort. 1114 III NØ, 1114 IV SØ 1114 II NV, 1114 I SV.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 11
	Lokalitet:	Holstebro Nord

Beskrivelse: Vejrum Saltstrukturen er en ca. 15 km aflang ryg, som løber Ø-V under Hjerm og Vejrumstad. Strukturen beskrives i /1/. Seismiske undersøgelser og borerer viser, at der findes en aflang graben-struktur ovenpå ryggen. 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 opfattes som en begravet dal. Længden er ca. 3 km og bredden er 1 km. Dybden er målt op til 130 meter.

Der er udført TEM-sonderinger i en del af området syd for saltstrukturen, og her ses at en god elektrisk leder bliver hævet op i den nordlige del af kortlægningsområdet op mod saltstrukturens sydlige flanke /2/. Det er sandsynligt, at denne gode leder er fedt tertiært ler, som er presset med op i forbindelse med dannelsen af saltstrukturen. I de nordligste dele af kortlægningsområdet er den gode leder muligvis også saltholdige kalklag. Koten for den gode leder når højder på mellem -50 og 0, mens den i den øvrige del af kortlægningsområdet i randsænken generelt befinder sig mellem kote -125 og -250 m.

TEM-undersøgelsen viser tegn på, at der findes flere forskellige dale i området. Den tydeligste dal ses mellem Holstebro og Vejrumstad med en orientering N-S. Denne dal krydser saltstrukturen på tværs og ses foruden i TEM-sonderingerne også i boring DGU nr. 64. 235B ovenpå saltstrukturen og i boring DGU nr. 64.1248 syd for saltstrukturen. Dalen træder tydeligt frem i middelstandskort som aflange høj- og lavmodstandsstrukturer. Fra oven ses dalen første gang på kortet fra kote +20 til 0 m, hvor 2 aflange N-S gående strukturer med modstande på omkring 40 ohmm ses med en højmodstandsstruktur imellem. Boring DGU nr. 64.1248 anborer 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 desuden at højmodstandsstrukturen i midten, der er udfyldt med Holstein-ler, kan tolkes som værende en yngre kanalerosion udfyldt med sand/grus. Længere nede i lagserien, mellem kote 0 og -40 m, er dalen udfyldt med ler med modstande på omkring 30 ohmm, hvilket ses som en markant og smal lavmodstandsstruktur under højmodstandsstrukturen. Både boring DGU nr. 64.1248 og den seismiske undersøgelse viser, at bunden af dalen findes omkring kote -100 m /4, 5/. I koteintervalkortene under kote -80 m ses høje modstande i og under dalen, hvilket kan betyde at ferskvand fra dalen trænger ned i den underliggende kalk i den nordlige del af området, hvor kalken er presset op.

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 (pers. medd. Karen Luise Knudsen, 2002). 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 er i kote +20 m omkring 1,3 km bred og den kan følges over en strækning på 5 km.

I niveauet mellem kote 0 og 30 m kan der mellem Brusen og Sir Gårde iagttages endnu en lavmodstandsstruktur /6/. Selvom der ikke findes boringer, 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.

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.

Usikkerheder: Den N-S-gående dal er tydelig i TEM-undersøgelsen og ses desuden i to dybe boringer og på en seismisk linie, hvorfor den bliver kategoriseret som en *veldokumenteret* dal. Den kan i øvrigt også ses på en krydsende konventionel seismisk linie (PH85D-015). Dalen ovenpå saltryggen er også veldokumenteret, både ved boringer og i seismiske undersøgelser. Den lange SØ-NV-gående dal ses kun i TEM-sonderinger og kategoriseres som en *svagt dokumenteret* dal. Saltstrukturens tilstedeværelse kan bevirke at grundvandet stedvist kan være salt. Dette vil særligt kunne påvirke tolkningen af TEM-undersøgelsen i den nordlige del af området.

Datakilder: /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/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort. 1115 II NV, 1115 I SV.
- /4/ Dansk Geofysik (2001)/ Boring 64.1248. Prøvebeskrivelser og logging.
- /5/ Svitser Surveys (2001)/ Geofysisk kortlægning ved Holstebro.
- /6/ GEUS (2004)/ GERDA-databasen, TEM sonderinger.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 12
	Lokalitet:	Skave

Beskrivelse: En TEM-undersøgelse i området syd for Vinderup antyder, at der findes et *helt begravet* dalstrøg mellem Skave og Ryde. Dalstrøgets dybeste niveau ses omkring kote –230 meter som en højmodstandscontrast til de omliggende lavere modstande på under 20 ohmmeter. Længere oppe i lagserien, mellem kote –100 m og kote 0 m ses dalen i stedet som lavmodstandslag i omtrent samme strøg. Her har fyldet i den formodede dal modstande på mellem 20 og 40 ohmmeter, svarende til eksempelvis smeltevandsler. To borer i dalen nord for Skave bekræfter tilstedeværelsen af smeltevandsler i dette niveau (boringerne DGU nr. 64.515 og 64.552). Dalen synes at have en bredde på omkring 1 km og en længde på mindst 5-6 km. Dybden ser stedvist ud til at være over 230 meter. Orienteringen er N-S.

Usikkerheder: Dalen kan ikke entydigt verificeres ved borer eller andre data og kategoriseres derfor som værende *svagt dokumenteret*. Den arealmæssige dækning med TEM-sonderinger er lav, hvilket giver en større usikkerhed end normalt ved TEM-undersøgelser. Dalens fortsættelse i længderetningerne kendes ikke.

Datakilder: /1/ Carl Bro a/s (1999)/ Geofysisk TEM-kortlægning ved Vinderup. Udført for Ringkjøbing Amt.
/2/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort. 1115 II NØ, 1115 I SØ

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 13
	Lokalitet:	Holstebro Syd

Beskrivelse: Sydøst for Holstebro er der fundet 3 dalsegninger. 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 en TEM-data /1, 5/ som en lavmodstandsstruktur 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. Lavmodstandslaget 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). En ny undersøgelsesboring (DGU nr. 74.1134) i dalens mellemste del når smeltevandsleret i kote –20 m (se nedenfor). Andre borer viser, at tertæret i øvrigt ligger dybt under dalen. Lavmodstandsstrukturen tolkes altså som en dalstruktur udfyldt med smeltevandsler, men det kan ikke afvises, at dette blot er en erosionskanal 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 linier 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 salttektonik.

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 linie 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 linien 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 Ellen Langfrits, Ringkjøbing Amt, gennemborer 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 gennembores den SØ-NV-gående dals sediment.

Andre strukturer i middelmodstandskortene antyder tilstedeværelsen af flere dale. En af dem er en N-S gående lavmodstandsstruktur tæt under terrænet, 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 (Ri 11). Dette stemmer nogenlunde overens med boredata ved Holstebro. Hele dalstrukturen er ikke medtaget i kortlægningen da dens forløb er for usikkert.

Usikkerheder: 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 boringer 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*.

Datakilder:

- /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.
- /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/ Hedeselskabet (2004): TEM-kortlægning af lerstruktur. Foreløbigt plot af middelmodstand i kote -60 til -80 m.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 14
	Lokalitet:	Tarm – Esø

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 boringer ved ESØ Losseplads, hvor boringer under lossepladsen viser dybtliggende kvartær (< kote -40 m), og boringer umiddelbart vest herfor viser højtliggende tertiære aflejringer (> kote +5 m). TEM-undersøgelser i området 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 boringerne i området er dette smeltevandssand. Omkring kote -70 m er modstandsniveauet i den nordlige del af dalen 40-60 ohmm. Fra kote -80 m og et ukendt stykke 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.

Usikkerheder: Dalen træder kun utydeligt frem på de konturerede middelmodstandskort og desuden er sonderingerne placeret relativt spredt. Afgrænsningen af dalen er derfor forholdsvis usikker. Da boredata og TEM-data understøtter hinanden er dalen dog medtaget i kortlægningen som *svagt dokumenteret*.

Datakilder:

- /1/ Carl Bro as (2001): Geofysisk TEM-kortlægning. Egvad Kommune. Udført for Ringkjøbing Amt.
- /2/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort. 1114 III SØ.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 15
	Lokalitet:	Bording

Beskrivelse: Ved Bording kan der i en TEM-undersøgelse /1/ generelt ses store dybder til en god elektrisk leder, men overfladen af denne udviser store variationer (mellem ca. kote -40 og -250 m). Der ses specielt store dybder til den gode leder ved Bording by og nordover, samt et omtrent VNV-ØSØ strøg lige nord for Bording. I lagserien over den gode leder er modstandsvariationerne store. Ned til kote -40 m er lagserien generelt domineret af høje modstande, og herunder ses stedvise forekomster af lavmodstandslag, og i koteintervallet -120 til -160 m ses antydningen af et VNV-ØSØ strøg nord om Bording med højere modstande end det omkringliggende.

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. Iagttages boredata fra omkringliggende boringer, fremkommer tilsyneladende 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 anborer tertietæret. En ny 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.

I det kortlagte område er der således på baggrund af både TEM og boringer tegn på tilstedeværelse af to begravede dale, som sandsynligvis går N-S ved Bording by og VNV-ØSØ nord om Bording. Hverken TEM eller boringer kan dog fastlægge afgrænsning eller orientering nærmere. Dalene er *helt begravede* og er primært udfyldt med sandede aflejringer med indslag af moræneler og smeltevandssler.

Usikkerheder: Dalene er ikke indtegnet, da der hverken kan foretages en nærmere afgrænsning af dalene eller en fastlæggelse af deres præcise orienteringer.

Datakilder: /1/ WaterTech a/s (2002)/ Geofysisk kortlægning ved Bording/Engesvang. Datarapport for HM-TEM. Udført for Ringkjøbing Amt, juli 2002.
 /2/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Geologisk basisdatakort. 1214 IV NØ, 1214 IV SØ
 /3/ Dansk Geofysik (2003)/ Borehulslogging Engesvang Huse, DGU nr. 86.2049. Udført for Ringkjøbing Amt, august 2003.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 16
	Lokalitet:	Kronhede - Klosterhede

Beskrivelse: I Klosterhede og Kronhede plantager er der fundet 2 forskellige *helt begravede* dalsegmenter på hhv. 7 og 3 km, som er delvist udfyldt med lavmodstandslag formodentlig bestående af smeltevandssler eller interglacialt ler. Modstandsniveauet er omkring 30 ohmm. Lavmodstandslagene træder frem i en TEM-kortlægning /1/ og /2/, som to separate strukturer blandt højmodstandslag med orienteringerne N-S og SØ-NV. 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 boringer der findes i plantagen viser, at tertietæret ligger dybt umiddelbart nordøst for den SØ-NV gående lavmodstandsstruktur (f.eks. DGU nr. 63.917 i kote -92). 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 modstandskontraster.

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 2 seismiske linier (KH02) forløber omtrent N-S og

krydser den SØ-NV-gående dal. På sektionen ses det, at den begravede dal består af 2 erosionskanaler 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 erosionskanal er yngst, da den ses at have eroderet sig ned i den smalle erosionskanal. Den smalle erosionskanals beliggenhed svarer ret præcist til det strøg, hvor der er fundet lavmodstandslag i de elektriske undersøgelser. I den brede erosionskanal viser borerer som nævnt, at der findes andre kvartære aflejringer. Disse har tilsyneladende 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.

På TEM-kortlægningens middelmodstandskort fra kote 0 til -20 m ses, at den brede erosionskanal, som er udfyldt med højmodstandslag, også har eroderet den N-S-gående dal. Erosionen ses tydeligt som en SØ-NV-gående afgrænsning af lavmodstandslagene i den N-S-gående dal. Denne grænse er sammenfaldende med station 4000 m på seismikken, 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.

Følges lavmodstandsstrukturene i længderetningerne bekræfter borerne 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. Den N-S gående dal kan følges et par km længere mod nord, mens den mod syd formentlig kan følges helt til Bur. De to dale krydser efter alt at dømme hinanden, men aldersforholdet mellem dem kan ikke afgøres. Dalene ses også på DGU's prækvartærkort /5/. Borerne viser, at dalene er udfyldt med blandede kvartære aflejringer primært bestående af smeltevandsler, -silt og -sand, men også stedvist af moræneler.

Dannelse: 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.

Usikkerheder: Dalene er *veldokumenterede*, fordi deres afgrænsning i siderne og dermed bredden er sikre og fordi resultater fra TEM, MEP, seismik og borerer uafhængigt understøtter hinanden.

Datakilder: /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/ Pc-Zeus. Boredatabase. 1999. GEUS.
/5/ Binzer, K. & Stockmarr, J. (1994): Prækvartæroverfladens højdeforhold. DGU. Kortserie Nr. 44.
/6/ Dansk Geofysik (2002)/ Geofysisk kortlægning i Klosterhede Plantage. Multielektrode Profilerer. MEP. Udført for Ringkjøbing Amt.
/7/ Cowi (2003)/ Seismisk kortlægning ved Lem og Klosterhede Plantage. Udført for Ringkjøbing Amt.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 17 (se også Ve 6)
	Lokalitet:	Give – Brande

Beskrivelse: *Helt begravet og delvist begravet* dalsystem med orienteringen NV-SØ. Systemet består af 2 dalstykker. Det sydlige og længste 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, 2, 3/. 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. ferskvandsgytje og marint ler. Dalen synes at have dybder på mere end 200 meter (kote -175 m) vurderet ud fra seismiske undersøgelser i området /4, 5/. 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 2 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.

Usikkerheder: 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.

Datakilder: /1/ DGU (1980): Geologisk basisdatakort. 1214 III Brande.
 /2/ Ringkjøbing Amt (1995): Geologisk basisdatakort. 1214 III NV.
 /3/ Pc Jupiter boredatabase, 2003. GEUS.
 /4/ Svitzer (2001): Geofysisk kortlægning ved Brande (Ringkjøbing Amt).
 /5/ Cowi (2003): Seismisk kortlægning ved Give og Brædstrup. Udført for Vejle, Ringkjøbing og Ribe amter.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 18
	Lokalitet:	Højmark

Beskrivelse: På en grundvandsseismisk linie udført på hovedvejen mellem Ringkjøbing og Skjern /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). Formodentlig pga. stor umættet zone er datakvaliteten relativt dårlig på stedet og tolkningen er usikker. Dalens dybde vurderes trods usikkerheden at være omkring 150 m. Der findes ikke andre data, som kan understøtte tolkningen og en kortlægning af dalens udbredelse kan ikke foretages. Områdets borebeskrivelser præges af fejltolkninger fordi faststående tertiær og omlejet tertiært dalfyld ikke altid kan skelnes. Orientering og bredde af dalen er ukendt.

Datakilder: /1/ Cowi 2003: Seismisk kortlægning ved Lem og Klosterhede Plantage. Udført for Ringkjøbing Amt.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 19
	Lokalitet:	Stråsø Plantage

Beskrivelse: Sydvest for Stråsø Plantage kan der på baggrund af seismiske undersøgelser /1/ kortlægges to korte N-S-gående *helt begravede* dalstykker. To seismiske sektioner passerer dalene 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. Dalfyldt ses som komplekse mønstre af reflektorer, der skærer sig ned i hinanden, og der er derfor tegn på gentagen erosion. Der findes kun borer enkelte steder i dalene /2/. Disse antyder, at fyldet består af sandede kvartære aflejringer.

Der er desuden udført TEM-profilering i området /3/. Resultaterne heraf viser også dalenes eksistens, men de kan kun erkendes med de seismiske data som støtte. Dalfyldet udgøres primært af højmodstandslag.

Dalene kan ikke med sikkerhed følges i længderetningen. Borningsoplysninger er for spredt i området og TEM-sonderingerne er kun udført i profiler, hvilket ikke giver en tilstrækkelig fladedækning. På GEUS' prækvartæroverfladekort /4/ er der gennem området indtegnet en lang N-S-gående dal, som forbindes med andre områder syd og nord herfor med lavtliggende Prækvartær. Eksistensen af denne dal er en tolkning, der bygger på antagelsen om at dalene er lange og sammenhængende uden bratte ender og ujævne længdeprofiler. Da dette normalt ikke er tilfældet for begravede dale, er dalen på GEUS' kort ikke medtaget i denne kortlægning.

Usikkerheder: Dalenes eksistens er sikre, men deres udbredelse er ikke helt entydig i seismikken. Endvidere er dalenes horisontale udbredelse ikke kortlagt; der er blot sket en interpolation mellem de to seismiske sektioner. Derfor er dalene kategoriseret som *svagt dokumenterede*.

Datakilder: /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/ Ringkjøbing Amt (1995): Geologisk basisdatakort. 1115 III SØ.
 /4/ Binzer, K. & Stockmarr, J. (1994): Prækvartæroverfladens højdeforhold. DGU. Kortserie Nr. 44.

Ringkjøbing Amt	Lokalitetsnummer:	Ri 20
	Lokalitet:	Ørnhøj

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. Stedvist er der tegn på tilstedeværelsen af relativt dybtliggende erosioner, der træder frem som dykkende reflektorer, der skærer mere horisontalt liggende reflektorer. I /1/ er de 2 begravede dales omtrentlige bundkoter angivet til henholdsvis -45 m og -100 m. Dalenes bredder er på ca. ½ km. Dalenes orienteringer kan ikke entydigt fastlægges ud fra seismikken.

Boringer i området /2/ kan ikke bidrage til en nærmere afgrænsning af dalene.

Usikkerheder: Der er på baggrund af seismikken tydelige tegn på tilstedeværelse af begravede dale, men seismikken kan ikke fastlægge dalenes orienteringer og boringerne i området kan ikke bekræfte dalenes tilstedeværelse. Der er derfor ikke indtegnet dale i området.

Datakilder: /1/ Rambøll (2002)/ Slæbeseismisk kortlægning syd for Holstebro. Udført for Ringkjøbing Amt, august 2002.
 /2/ Ringkjøbing Amt (1995)/ Basisdatakort 1114 I NV, 1114 IV NØ, 1115 III SØ og 1115 II SV. Rev. nov. 1995.

3.2.5 Vejle Amt

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 1
	Lokalitet:	Agtrup - Sdr. Stenderup

Beskrivelse: På Stenderup-halvøen er der fundet en *helt begravet* dal med en retning NV-SØ drejende i mere Ø-V-lig retning i den sydøstlige del /1, 5/. Dalen ses som en fordybning i lerede aflejringer udfyldt med mere sandede materialer. På grund af forholdsvist få boringsoplysninger fra området er det vanskeligt at vurdere, hvor langt op i lagserien dalen når, men modstandsniveauet for de dybest 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 erosionsniveauer /6/. Et stykke nede i dalen (omkring kote -110 m) er der indtegnet centerlinier langs to smallere erosionsstrug 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 (Ve 13), hvilket ses både i TEM-kortlægningerne og i de seismiske undersøgelser. I Vonsild-dalens ene side findes aflejringer af smeltvandssler, 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 /6/.

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 meter og befinder sig dermed relativt dybt under terrænet. Dette kan dog skyldes mangel på modstandskontraster mellem dal og dalside højere i lagserien, 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.

Usikkerheder: Mange TEM-sonderinger med et entydigt billede af dalen, seismiske undersøgelser samt enkelte boringsoplysninger giver en troværdig tolkning. Den kortlagte dal kategoriseres derfor under *veldokumenterede* dale.

Datakilder.:

- /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/ DGU (1978): Geologisk basisdatakort. 1213 II, Fredericia.
- /4/ PC-Zeus boredatabase (1999) GEUS.
- /5/ Århus Universitet (2002): Retolkning af transiente sonderinger ved Agtrup
- /6/ 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.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 2
	Lokalitet:	Erritsø – Almind

Beskrivelse: Der er ved Erritsø og Almind kortlagt en *helt begravet* dalstruktur, der kan følges over en længde på 16 km. Dalen er udpeget på baggrund af boringer /1, 3/ og TEM-kortlægning /2/. 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 smeltvandssand. Dybden er her mindst 100 m. Længere mod vest, mellem Taulov og Almind, bliver dalen mindre dyb, og det kan ses i TEM-undersøgelsens resultater /1/, at dalens bundrelief ondulerer kraftigt i længde-

retningen 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. Bortset fra den vestligste del, som er sammenfaldende med Almind Å-dal, kan dalen ikke erkendes i det nuværende terræn og er kategoriseret som en *helt begravet* dal. Under Almind Å-dal er den begravede dal kategoriseret som *delvist begravet*. Dalen kan muligvis følges længere mod vest, hvor højmodstandslag ses tæt under terræn, netop i dalens forlængelse. Selvom boreoplysninger bekræfter dette, er dalen ikke indtegnet her, da afgrænsningen er diffus.

Usikkerheder: 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-undersøgelser /2/, men er vanskelig at spore i boredata fordi dalen de fleste steder kun er eroderet ned i kvartæret og kontrasten mellem fyld og underlag er lille. Forløbet her betragtes som *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ DGU (1978)/ Geologisk basisdatakort. 1213 II, Fredericia.
/2/ WaterTech a/s (2000)/ TEM- og PATEM-kortlægning ved Follerup. Udført for Vejle Amt.
/3/ PC-Zeus boredatabase (1999) GEUS.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 3
	Lokalitet:	Gudsø

Beskrivelse: 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*.

Usikkerheder: Dalstrukturen er understøttet af troværdige boringsdata /1/, men på grund af få boringer 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. Ve 2).

Datakilder: /1/ DGU (1978)/ Geologisk basisdatakort. 1213 II Fredericia.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 4
	Lokalitet:	Vejle Ådal

Beskrivelse: Et *delvist begravet* dalsystem med en dal under Vejle Ådal som hovedstruktur og med en mindre dal vinkelret herpå. Hoveddalen 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/, /2/, /3/ og /4/). Alle data understøtter hinanden.

Antages det, at prækvartæroverfladen udgør dalbund og dalsider, befinder bunden sig, ifølge boringsoplysninger, typisk mellem kote -25 og -100 meter. Dybden overstiger flere steder 150 - 175 meter. En seismisk linie på tværs af dalen ved Vingsted /4/ antyder endvidere, 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. Den prækvartære dals sider og bund består af glimmerler og kvartssand, mens udfyldningen mest består af kvartært sand, grus, ler og moræneler. I den sydlige del af Vejle by er der konstateret en SØ-NV gående dal under Mølholm Ådal, som dermed også er *delvist begravet*. Den begravede dal ved Mølholm løber stort set vinkelret på Vejle Ådal og Vejle Fjord.

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 kun af smeltevandssand og -grus. Det er meget vanskeligt at korrelere boringerne på grund af stærkt vekslende lagfølger. Enkelte steder kan der ifølge prøvebeskrivelserne iagttages tertiære flager tydende på glacialtektoniske deformationer. Sådanne flager kan også meget vel være omlejret tertiær blandt dalfyldet. I dalen ved Mølholm er der i mange boringer fundet diatomæafflejringer. Sådanne aflejringer er også fundet i enkelte boringer under Vejle by og ved Sælde i nordskrænten af den eksisterende dal i terrænet

Usikkerheder: Dalene er understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede dale*. Dalene er ikke afgrænsede i længderetningen, og afgrænsningerne af dalsiderne er diffuse. Det må formodes, at der findes flere sidedale langs hoveddalen.

Datakilder: /1/ Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet, Steen Thomsen (1987): Gravimetrisk undersøgelse i Vejle Ådal. Upubliceret specialeopgave.
 /2/ De Jyske Amters Grundvandssamarbejde v. Steen Thomsen (1998): Tyngdemålinger i området Ødsted/Jerlev/Højten/Gravens, internt notat.
 /3/ DGU (1978): Geologisk basisdatakort. 1213 I Vejle.
 /4/ Rud Friborg og Steen Thomsen (1999): Kortlægning af Ribeformationen. Teknisk rapport. Et fællesjysk grundvandssamarbejde. 76 p.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 5
	Lokalitet:	Hornsyld

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 boringer /2, 12/. Dalstrukturen består af flere erosionstrukturer, der er nederoderet i hinanden indenfor samme dalstrøg, og dalen tolkes derfor at være opstået ved gentagen erosion og aflejring /11, 12/. Enkelte steder forekommer der dog parallelle erosionsstrukturer udenfor dalstrøget men med delvist sammenhæng hermed. Således fås en form for flettet dalforløb. 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. 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.

To dybe boringer til de dybeste dele af dalen viser, at fyldet øverst består af både moræneler og smeltevandsler og længere nede bl.a. af smeltevandssand 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 boringer 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 sine omgivelser. Både ved Hosby og ude på selve As Hoved ses det i boringer, at prækvartæroverfladen ligger dybt (dybere end 30–50 m) /2/. Mod vest har dalen muligvis forbindelse med dalene ved Hedensted og Løsning (Ve 10). Ved Nørre Aldum ses en yngre begravet dal med en N-S orientering at krydse dalen. Den krydsende dal er beskrevet i Ve 18.

En anden *helt begravet* dal med samme orientering, men med en noget mindre dybde ses i området mellem Glud og Sejset. 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.

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

Datakilder: /1/ HOH Vand og Miljø (1998): Regional TEM-kortlægning nord og øst for Hornsyld. Udført for Vejle Amt.
 /2/ GEUS (2004): PCJupiter-databasen.
 /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 Sejset. 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.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 6 (se også Ri 17)
	Lokalitet:	Give

Beskrivelse: *Helt begravet* og *delvist begravet* dalsystem med orienteringen NV-SØ. Systemet består af 2 dalstykker. Det sydlige og længste 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, 2/. 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 uvis, da den ikke her klart ses defineret i boringerne. Der er dog mange boringer med dybtliggende kvartære aflejringer, bl.a. syd og syd-vest for Givskov (f.eks. boringerne DGU nr. 105.1745, 105.1745 og 105.1388). De dybtliggende kvartære aflejringer formodes at tilhøre den her beskrevne begravede dal eller muligvis andre begravede dalstrøg i området. På den ovennævnte seismiske linie syd om Give ses nemlig også antydningerne af endnu en begravet dal sydøst for Give, omkring Østerhoved (GI02, station 10500-12800 m), men heller ikke denne dals orientering og udbredelse kan bestemmes på baggrund af boringsdata.

Usikkerheder: 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.

Datakilder: /1/ DGU (1980): Geologisk basisdatakort. 1214 III Brande.

- /2/ PC-Jupiter boredatabase, 2003. GEUS.
 /3/ Cowi (2003): Seismisk kortlægning ved Give og Brædstrup. Udført for Vejle, Ringkjøbing og Ribe amter.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 7
	Lokalitet:	Tørring – Horsens

Beskrivelse: Et 37 km langt dalstykke mellem Horsens Fjord og Tørring. 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 –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 3 - 4 km. Dalen erkendes 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.

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 /8/ blevet analyseret og sammenholdt med de geofysiske undersøgelser i området. Nederst findes et tyndt lag af moræne, som tolkes i /8/ at være fra Elster, ligesom dalens dannelse. Lagserien herover er generelt opadgrovende 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 /7/. 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.

I følge Holger Lykke-Andersen, Aarhus Universitet, ses der en begravet erosionsdal på en seismisk linie på Borre-halvøen på tværs af den sydlige del af fjorden. På baggrund af boreriger langs fjordens sydside, de seismiske undersøgelser på Borre halvøen og TEM-undersøgelser ved Glud og Snaptun /9/ 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/.

Usikkerheder: Mellem Rask Mølle og Horsens er dalen understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede dale*. Mellem Hatting og Horsens bliver den eksistens og præcise afgrænsning bekræftet af TEM-data. 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 (Lok. 12). 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. Boringen vurderes enten at være fejlbehæftet eller at have gennemboret en lokal flage. Mod vest, mellem Rask Mølle og Tørring, bliver dalens afgrænsning og forløb endnu mere diffus, og her kategoriseres dalen derfor under *svagt dokumenterede dale*. Under fjorden kendes den nordlige flankes beliggenhed ikke præcist bortset fra ved Borre halvøen.

Datakilder: /1/ DGU (1980)/ Geologisk basisdatakort. 1214 II Horsens.
 /2/ Lykke-Andersen, H. (1995): Om tunneldalenes natur. Geologisk Nyt 3/95.
 /3/ GEUS (2004)/ Udtræk af GERDA-databasen.
 /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/ Pc Zeus boredatabase (1999) GEUS.
- /7/ DGU (1979)/ Notatark vedr. genbeskrivelse af boring 107.76b.
- /8/ Christina Foldager (2003)/ En dyb, begravet kvartær dal ved Horsens: Geologi og oprindelse. Upubliceret specialeopgave. Geologisk Institut, Århus Universitet.
- /9/ Dansk Geofysik (2003)/ Rårup, Glud, Sejset. Geofysisk kortlægning med TEM-metoden. Udført for Vejle Amt
- /10/ Dansk Geofysik (2004)/ Retolkning af TEM-sonderinger i Vejle Amt. Udført for Vejle Amt.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 8
	Lokalitet:	Voervadsbro – Lund

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. Ved 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 – 2,5 km. Dalen erkendes i palæogent fedt ler, tertiært glimmerler og kvartssand. Udfyldningen består af blandede kvartære sedimentter.

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 efter alt at dømme dalfyldet. Boring (DGU nr. 106.651) er blevet aldersdateret til Eem og tidlig Weichsel /3/, hvilket sandsynliggør at dalen har eksisteret før sidste istid.

Usikkerheder: Dalens sydøstligste del er vurderet som *veldokumenteret* på trods af et relativt spredt netværk af borer. Afgrænsningen er de fleste 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 delvist sammenhæng med Tørring - Horsens-dalen (Lok. 11). Dalstrukturen er konstateret ved hjælp af boringsdata /1/ og seismiske undersøgelser /2/ og TEM-sonderinger /4/.

Datakilder:

- /1/ DGU (1980)/ Geologisk basisdatakort. 1214 II Horsens.
- /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.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 9
	Lokalitet:	Kongsted – Follerup

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 (/1/, /2/, /3/ og /4/). Den kortlagte længde er omkring 8 km, bredden mellem ½ og ¾ 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 i ca. kote - 25 meter, og dalen er ikke eroderet dybt ned i de fede palæogene leraflejringer, og kan derfor ikke erkendes i koten for den gode leder. Dalsiderne består delvist af tertiære sandede, siltede og lerede aflejringer og af kvartært smeltevandssler 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 siderne 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 /5/ 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 (Ve 11). Det er muligt, at fyldet i de to dale er af samme alder, da der findes interglaciale aflejringer i dem begge. Dette kan dog ikke afgøres med sikkerhed.

Den N-S orienterede dal gennemskæres ved Gammelby Mølle af en anden begravet dal med orienteringen NV-SØ (Ve 12). 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 fyld af primært smeltevandssand og -grus. Dette dalstykke er kortlagt ud fra boredata og er kategoriseret som *svagt dokumenteret* og *delvist begravet*.

Usikkerheder: 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*.

Datakilder:

- /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/ DGU (1992)/ Geologisk basisdatakort. 1213 II Fredericia.
- /4/ PC-Zeus boredatabase (1999) GEUS.
- /5/ 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.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 10
	Lokalitet:	Lysholt – Hedensted

Beskrivelse: I Lysholt-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 lagfølge. Der har tidligere været indtegnet begravede dale i området omkring Hornstrup og Lindved, men disse er blevet udtaget af kortlægningen, da det har vist sig, at TEM-data har været fejlbehæftede /4/. De begravede dale, der synes at forekomme i området har typisk orienteringerne N-S, NØ-SV og SØ-NV. Dalene er ikke blevet indtegnet, da usikkerhederne bag dem er for store. Med andre ord vurderes de ikke som sikkert forekommende.

I den nordlige del af området ved Hedensted og Løsning er der dog fundet to sikkert definerede begravede dale. Den ene ses mellem Hedensted og Kragelund Fælled og er *veldokumenteret*, mens den anden er *svagt dokumenteret* og ses mellem Løsning og Kragelund. Begge dale er *helt begravede*.

Dalen mellem Hedensted og Kragelund Fælled 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 boringer, som viser dybtliggende kvartære aflejringer i

den nordlige del af Hedensted by. Ved Årup er der gennemført en række boringer og seismik som tydeligt viser dalens tilstedeværelse og forløb /6, 8/. Dalfyldet består af vekslende kvartære lag af moræneler, smeltevandsler og smeltevandssand og –grus. I en af boringerne fandtes et over 20 m tykt lag af glimmerler. Dette lag kan være en glacial flage, men det kan også være omlejret tertiært glimmerler. Dalens bredde er 1 km og dybden omkring 100 m. Dalen kan følges over en afstand på ca. 7 km.

Dalen mellem Løsning og Kragelund er kategoriseret som *svagt dokumenteret* da dens nordøstlige flanke er ukendt. Flanken er ikke dækket af TEM-sonderinger og kan derfor ikke med sikkerhed identificeres. Store dele af den sydvestlige flanke er derimod tydelig i TEM-data. Dalens eksistens er verificeret i en lang række boringer. Blandt andet ses den i dybe boringer i Løsning (Løsning Vandværk) og i 2 dybe undersøgelsesboringer nord for Sebberup (DGU nr. 116.1568 og 116.1548). Nord for Sebberup nåede en af boringerne palæogenet i 71 m 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. Boringerne i Løsning by når ned til omkring kote –25 m uden at finde prækvartæret. De gennemborer øverst smeltevandssand, herefter moræneler efterfulgt af smeltevandsler og nederst smeltevandssand igen. Det ser ifølge boringerne altså ud som om dalbunden falder mod NV. Et fald mod NV kan også spores i TEM-data, der viser at den gode leder omkring Kragelund findes dybere end kote –60 m. Dalens videre forlængelse mod NV er ukendt, men det er muligt at den fortsætter syd om Uldum, da der i en TEM-kortlægning her /9/ ses en 1,5 km bred højmodstandsstruktur med samme orientering. Dette kan evt. være den begravede dals forlængelse.

Begge de indtegnede begravede dale synes at have en forbindelse med Hornsyld-dalen (Ve 5) i østlig retning. Men da der ikke dækning med TEM-sonderinger kan forbindelsen ikke kortlægges.

Usikkerheder: Dalen ved Hedensted, som er kortlagt ved hjælp af både TEM, seismik og boringer er kategoriseret som *veldokumenteret*. Dalen mellem Løsning og Kragelund er kun indtegnet som *svagt dokumenteret*, da den nordøstlige flanke ikke er fastlagt. Længere mod SV er det vanskeligt at kortlægge begravede dale på grund af små modstandskontraster og meget vekslende miocæne lag. Det formodes dog, at der i området forekommer mange dale.

Datakilder:

- /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/ PC-Jupiter boredatabase (2004) GEUS.
- /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/ Carl Bro as (2001): Geofysisk kortlægning ved Uldum. Udført for Vejle Amt.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 11
	Lokalitet:	Børkop

Beskrivelse: Få km sydøst for Børkop er der ved hjælp af TEM-undersøgelser kortlagt et godt 3 km langt *helt begravet* dalstykke i det fede palæogene lers overflade /1/. Mod vest kan TEM-sonderingerne ikke med rimelig sikkerhed opløse dalen, og mod øst fortsætter dalen udenfor TEM-undersøgelsesområdet ud i Rands Fjord. Dalen ser, ifølge TEM-sonderingerne, kun ud til at være ca. 0,5 km bred. Dalens skuldre i det fede tertiære ler når en kote på omkring -25 meter, og bunden findes i nogle sonderinger dybere end -100 meter. Pga. ringe modstandskontraster højere i lagserien viser TEM-sonderingerne ikke om skuldrene når større koter. Også dalens nedre afgrænsning består af lavmodstandslag, som tolkes som fedt tertiært ler.

Dalen er nederst udfyldt med højmodstandslag sandsynligvis bestående af smeltevandssand og -grus. Ved Rands Fjord findes der ovenover dal-erosionen i den fede tertiære ler diatomé-aflejringer fra Holstein og tidlig Saale nær terræn /4/. Både marine og limniske interglaciale aflejringer findes også i borer og over dalstrukturen ved Rands by, samt i én boring umiddelbart nord for dalerosionen i det fede ler. Disse interglaciale og interstadiale aflejringer formodes at være aflejret indenfor dalen og viser dermed, at dalstrukturen når højere op i lagserien og er bredere end det 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 borer i det nordlige Fredericia, ved Kongens Port Vandværk i Fredericia ud mod Lillebælt, ved Brøndsted og i Børkop Skov /3/. Desuden findes der andre limniske aflejringer indenfor dalstrøget, som også understøtter tilstedeværelsen af dalen /3/. Dalen er kortlagt over en strækning på i alt 12,5 km og har en gennemsnitsbredde på ca. 1 km. Orienteringen er SØ-NV drejende mod vest i den vestlige del. Mod vest er det muligt, at dalen møder den nord-syd gående dal ved Kongsted-Follerup (Ve 9).

Ved Kongens Port kildeplads indvindes vand fra kvartære aflejringer dybere end kote -100 uden at dette er saltvandspåvirket. Da fedt tertiært ler i området generelt findes højt under terræn, må stort set alt det indvundne grundvand strømme i aflejringerne i den begravede dal. Dette stemmer overens med at dalen strækker sig langt ind i landet, hvilket giver mulighed for en væsentlig grundvandsdannelse heri.

Usikkerheder: Den nordvestlige del af dalen er kortlagt ved hjælp af TEM-undersøgelser og understøttes af boredata og feltundersøgelser, hvilket giver denne del af dalen status som *veldokumenteret*. Den sydvestlige del er derimod kun kortlagt ved hjælp af boredata og er derfor kategoriseret som værende *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /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. PC-Jupiter 2001.
 /4/ Andersen, S.Th. (1965)/ Interglaciale og interstadiale i Danmarks Kvartær. Meddr. Dansk Geol. Foren., 15(4), pp. 486-504.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 12
	Lokalitet:	Håstrup

Beskrivelse: TEM-undersøgelser /1/ har afsløret et 12 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 indtegnet primært på baggrund af kortlægningen af den dybe gode leder. På stor dybde er begge dale tilsyneladende fyldt ud med sediment af relativ høj modstand, mens den nordlige dal i lidt højere koter (op til omkring kote 0) er udfyldt med sedimenter med en lidt lavere modstand, som kunne være moræneler eller smeltevandssler. Dette gælder også for den del af dalsystemet, der er fælles i den vestlige del. Ved Gammelby Mølle gennemskærer den nordlige dal tilsyneladende en begravede dal fra et andet N-S gående dalsystem (Ve. 9), og angiver således et aldersforhold mellem dalsystemerne, hvor det N-S gående er ældst. Fortsættelsen af dalsystemet er uvis i begge ender.

Seismiske målinger ved Viuf Skov og Håstrup /2/, /3/ bekræfter eksistensen og beliggenheden af dalene og viser, at fyldet i dalene er komplekst opbygget. 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 forkastning under den ene af dalene. En nyudført boring i den nordlige dal viser, at dalen er udfyldt med moræneler i de øverste dele smeltevandssand og formodentlig interglaciale aflejringer i de midterste dele og smeltevandssler i de nedre dele.

Usikkerheder: Der er kun få boringsoplysninger i området, men dalen 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.

- Datakilder: /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/ Pc Zeus boredatabase (1999) GEUS.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 13
	Lokalitet:	Vonsild

Beskrivelse: *Helt begravet* dal fundet ved hjælp af TEM-undersøgelser og seismiske undersøgelser /1, 2, 3/. Dalen kan i længden følges over 8 km og bredden er 3-4 km. Bunden af dalen består i de dybere dele af fedt palæogent ler. Dalen består af flere erosionskanaler eroderet ned i hinanden og gentagne gange fyldt op igen /5, 6/. Kanalerne er fyldt op med moræneler, smeltevandsler, smeltevandssand og –grus og omlejret tertiært ler. Kanalstrukturene kan ses både i TEM-undersøgelser og i seismiske undersøgelser. Dalen er dækket af 20-40 meter moræneler og det formodes, at dalskuldrene når op til underkanten af dette dække. Der er flere steder fundet interglaciale ferskvandsaflejringer i de øvre dele af dalen (omkring kote 0).

Dalen er ca. 300 meter dyb og har muligvis eroderet sig lidt ned i de øverste dele af kalken. 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 enten omlejret tertiær eller interglaciale aflejringer. 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. nord for Vamdrup og ved Vejen ses der i dalens vestlige forlængelse marine aflejringer.

Ved Tved krydser dalen den begravede dal ved Agtrup (Ve 1). Det formodes, at Vonsild-dalen er ældre end Agtrup-dalen, men dette kan ikke afgøres entydigt /5/.

Usikkerheder: Dalen er godt beskrevet af seismiske undersøgelser, TEM-undersøgelser og boringer og er derfor kategoriseret som *veldokumenteret*. Den nordligste del af NV-flanken er dog dårligt bestemt, da den befinder sig under den sydlige del af Kolding By.

- Datakilder: /1/ Rambøll (2000)/ Magasin- og sårbarhedskortlægning ved Vonsild, TEM-kortlægning. Udført for Vejle Amt.
 /2/ Rambøll (2001)/ Seismiske undersøgelser ved Vonsild. Udført for Vejle Amt.
 /3/ Pc Zeus boredatabase (1999) GEUS.
 /4/ Rambøll (2001)/ Slæbeseismisk undersøgelse i Vejle Amt. Kortlægning af begra-vede 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.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 14
	Lokalitet:	Andkær

Beskrivelse: Ved Andkær er der ved en TEM-undersøgelse /1/ fundet tegn på en *helt begravet* dal. Dalen kan i længden følges over ca. 3 km og bredden antages at være ca. 1 km. Bunden af dalen består af aflejringer med modstande mellem 20 og 40 ohmmeter, muligvis glimmerler, mens strukturen selv består af højmodstandslag. Det er usikkert hvor højt i lagserien dalen når op, men højmodstandslagene kan ses i TEM-sonderingerne fra omkring kote -40 og op til omkring kote -0 m. Orienteringen er omtrent NNW-SSØ.

Usikkerheder: Pga. mangel på boringsoplysninger i området og en relativ diffus opløsning af kontrasten mellem dalbund og dalfyld er dalen kategoriseret som *svagt dokumenteret*. Det er muligt, at den struktur, som ses i TEM-kortlægningen kan være modstandsvariationer i de tertiære aflejringer, men dette kan ikke afgøres på det forhåndenværende datagrundlag. Usikkerheden på bestemmelsen er således stor.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik (2000)/ Geofysisk kortlægning ved Børkop. Udført for Vejle Amt.
/2/ Pc Zeus boredatabase (1999) GEUS.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 15
	Lokalitet:	Snaptun

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-middelmotstandskort 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 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 boringer viser, at de høje modstande i dalen modsvarer grove smeltevandssedimenter. Også denne dal har en bredde på omkring 0,5 km.

Dalene kan ansues 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 (Ve 7). 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.

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

Datakilder: /1/ Gerda-databasen (2004), GEUS.

- /2/ Dansk Geofysik (2003)/ Snaptun. Geofysisk kortlægning med metoderne TEM og MEP. Udført for Vejle Amt.
 /3/ PC-Jupiter boredatabase (2003) GEUS.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 16
	Lokalitet:	Barrit – Juelsminde

Beskrivelse: TEM-sonderinger mellem Hornsyld, Barrit, Klejs og Juelsminde /1, 2/ har afsløret eksistensen af mindst tre N-S-gående dale og 2 Ø-V-gående dale. Dalene ses at være nedskåret i lag med god elektrisk ledningsevne, som i området primært består af palæogent ler. De tre 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-Hornsyld (Ve 5). I alt kan den følges over en afstand på mellem 7 og 8 km, men sammenhængen omkring Brandstøb er dog relativt usikker. 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 smeltevandssler 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 Brandstøb 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.

De to øvrige N-S-gående dale befinder sig længere mod vest, men krydser ind over Barritskov-Kalsbøl-dalen. 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 lavmodstandslag. De N-S-gående dale 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 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 begraved dal, men derimod en skråtstillet 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-Kalsbølsdalens vedkommende. Her ses mindre dale og aflange lavninger med samme orienteringer som den begravede dals.

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

Datakilder: /1/ Gerda-databasen (2004), GEUS.
 /2/ Dansk Geofysik (2002)/ Juelsminde, Barrit og Klejs. Geofysisk kortlægning med TEM og MEP. Udført for Vejle Amt.
 /3/ Pc Jupiter boredatabase (2003), GEUS.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 17
	Lokalitet:	Staksrode

Beskrivelse: TEM-sonderinger mellem Stouby og Barrit /1/, /2/ og /3/ har afsløret eksistensen af to begravede dalsegmen-ter. 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 overord- net NØ-SV. De erkendes både i koten for den gode leder og i middelmotstandskort 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 filter- sætning 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.

Pga. 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.

Usikkerheder: 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.

Datakilder: /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 (2003)/ PC-Jupiter boredatabase.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 18
	Lokalitet:	Stouby

Beskrivelse: TEM-sonderinger mellem Stouby og Hedensted /1/ har afsløret eksistensen af to N-S-gående *helt begravede* dalsegmen-ter. 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/. Dis- se antyder at dalfyldet består af moræneler og smeltevandssand, mens de øvre lag består af moræneler. 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 mel- lem 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 Ve 5, 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.

Usikkerheder: 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. Dalenes præcise afgrænsninger er desuden svære at definere pga. lav sonderingstæthed.

Datakilder: /1/ GEUS (2004)/Udtræk af GERDA.
/2/ Pc Jupiter boredatabase (2003)/ GEUS.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 19
	Lokalitet:	Våbensholm - Brædstrup

Beskrivelse: I TEM-sonderinger, der er udført i områderne SV og NØ for Brædstrup /1, 2, 3/ kan der iagttages en række *helt begravede* dale. Dalene antager typisk to forskellige foretrukne orienteringer, hhv. SØ-NV og NØ-SV. Kun én af dalene er *veldokumenteret*, idet der heri er udført en dyb undersøgelsesboring (DGU nr. 97.951), der viser glaciære sedimenter helt ned til omkring kote -140 m /5/. Dette er væsentligt dybere end i området som helhed, hvor prækvartærfladen generelt befinder sig et godt stykke over kote 0 m. Den *veldokumenterede* dal findes i området lige syd for Tyrsting med en SØ-NV-gående orientering.

De begravede dale ses i TEM-data typisk på stor dybde som relativt smalle strukturer (0,5-125 km). Der er ikke umiddelbart modstandscontraster at se højere i lagserien, men dette udelukker ikke at dalene findes her som væsentligt bredere strukturer. Daldybderne ser ud til at variere. Bunden af de dybeste dale forventes at befinde sig omkring 300 m under terræn, men flere andre dale kun er ca. halvt så dybe.

I området omkring Tyrsting ses i alt 4 parallelle begravede dale med orienteringen SØ-NV. Bortset fra dalen SV for Tyrsting kan de i nordvestlig retning kun følges til et SV-NØ-gående strøg ved Tyrsting. Det kan i TEM-data generelt ses at området er gennemsat af forkastningsstrukturer, hvoraf en formodes at forløbe langs strøget ved Tyrsting. Det er desuden tolket, at der findes en begravet dal langs med forkastningen, men denne tolkning er usikker af samme årsag. I det hele taget er det vanskeligt at tolke området geologisk på grund af forekomsten af forkastningerne, der forløber med samme foretrukne orienteringer som de begravede dale. Der forekommer sandsynligvis flere begravede dale i området end der her er tolket og indtegnet.

Den dybe undersøgelsesboring (DGU nr. 97.951) viser, at dalen SV for Tyrsting primært indeholder sandede aflejringer /5/. Dog forekommer der indslag af moræneler flere steder i lagserien. Særligt ses et 35 m tykt lag moræneler omkring kote 0 m. Dette kan korreleres til moræneler fundet et stykke højere i lagserien i en anden boring udenfor den begravede dal (DGU nr. 97.952) /5/. Der er i de øvre dele af boringen også fundet flere tynde horisonter med tørv. De nederste sedimenter i boringen kan tolkes at være aflejret før Elster, mens der herover tolkes at findes aflejringer fra Elster, Saale og Weichsel /5/. Tørvehorisonterne er ikke blevet dateret.

Usikkerheder: Flertallet af dalene er kategoriseret som *svagt dokumenterede*, da de kun ses i TEM-data. Flere boringer, der er placeret i eller over de begravede dale viser endvidere, at der skulle eksistere tertiære aflejringer i dalene, men dette vurderes at skyldes fejltolkninger. Den dybe boring (DGU nr. 97.951) viser nemlig, at det er meget vanskeligt at skelne originalt tertiært materiale med dalfyld. Af samme årsag er dalbunden i boringen kun usikkert bestemt, og det er muligt, at den skal findes på noget større dybde end i kote -140 m. Forekomst af forkastninger, relativt svage modstandscontraster og en lille tæthed af TEM-sonderinger gør dal-tolkningerne i området usikre.

Datakilder: /1/ Gerda-databasen (2004), GEUS.
/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 (2003)/ PC Jupiter boredatabase.
/5/ SeSam, Århus Universitet (2003)/ Brædstrup. Boring DGU. nr. 97.951 og 97.952.

Vejle Amt	Lokalitetsnummer:	Ve 20
	Lokalitet:	Brejning

Beskrivelse: Der er ved en kombination af data fra TEM-undersøgelser, MEP-undersøgelser og boringer /1/, /2/ og /3/ kortlagt en ca. 5 km lang og ca. 1 km bred begravet dal ved Brejning. Dalens orientering er ca. SSV-NNØ. Dalen er delvist sammenfaldende med den nuværende topografiske dal mellem Brejning og Sellerup og er derfor kategoriseret som *delvist begravet*. Dalen er nederoderet i kvartært ler og sand samt tertiært glimmerler og glimmersand. Dalen er i /3/ tolket til oprindeligt at være udfyldt med en sanddomineret kvartær lagserie, med moræneler i toppen. På et senere tidspunkt er en ny og smallere dal dannet ved erosion mod sydøst indenfor det overordnede dalstrøg. Det betyder, at dalen i dag fremstår med en nordvestlig del, som fyldmæssigt adskiller sig fra den sydøstlige del af dalen. De 2 dale udgør således et samlet dalsystem bestående af 2 daleerosioner af forskellig alder, men med samme orientering. Dalen mod sydøst 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 i den sydvestlige del.

Usikkerheder: Dalsystemets midterste del er kategoriseret som *veldokumenteret*, da afgrænsning og orientering defineres i såvel TEM, som MEP og boringer. Dalens nordvestafgrænsning afslører sig ligeledes i topografien, når man betragter områdets erosionsdale /3/. Den sydvestlige og den nordøstlige del af dalsystemet er *svagt dokumenteret*, da boringer og TEM kun stedvist understøtter hinanden.

Datakilder:

- /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.

3.2.6 Ribe Amt

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 1
	Lokalitet:	Holsted

Beskrivelse: På baggrund af boringer /5/, seismiske undersøgelser /4, 6, 7/, gravimetrisk undersøgelse /1/ og TEM-undersøgelser /2, 8/ er der ved Holsted blevet kortlagt et større begravet dalsystem bestående af 1 - 2 km brede dale. V-Ø og SV-NØ synes at være foretrukne orienteringer. Der er indtegnet en 12 km lang Ø-V-gående dal mellem Hundsbæk og nord om Holsted; en 7 km lang NØ-SV-gående dal mellem Kongensvase Bro og Grene; en 5 km lang NNØ-SSV-gående dal mellem Hyldelund og Lintrup/Treager og endelig en 2 km lang N-S-gående dal ved Adersbøl. Alle dalene er *helt begravede*. Dalenes stratigrafiske placering er usikker, men boringer og seismiske undersøgelser viser, at dalene når ned i både neogene og palæogene lag. På de dybeste steder er dalene ifølge de seismiske undersøgelser /6, 7/ over 300 meter dybe. De N-S og NNØ-SSV-gående dale er de dybeste og når dybder på mellem 300 og 350 m. Den Ø-V-gående dal er tilsyneladende mindre dyb, og det er sandsynligt, at denne dal ikke tilhører den samme generation af begravede dale som de dybe dale.

FylDET i dalene består af kvartært ler og sand. På TEM-undersøgelser ved Bøgeskov /2, 8/ ses, at den Ø-V-gående dal er udfyldt med smeltevandsler fra omkring kote -50 m og et ukendt stykke ned. Overfladen af dette synes at være plan og uforstyrret. TEM-metoden kan ikke afsløre tykkelsen af dette lag, blot overfladen. Ifølge boringerne /5/ findes der også andre tykke udbredte aflejringer af smeltevandsler i dalene. Dette ses typisk i de øvre dele tæt på terrænet, men også på store dybder mellem kote -70 og -200 m. Fyldafler i dalene består i øvrigt primært af sandede smeltevandsaflejringer. En stor del af sandet indeholder kulstykker, og skal derfor ifølge Jens Bruun-Petersen, Ribe Amt, måske i stedet for tolkes som værende interglacialt. Moræneler forekommer i mindre mængde spredt i dalen. De seismiske undersøgelser viser, at der i dalfyldet findes flere generationer af erosionsrender /3, 6/.

Ved Glejbjerg i vestlig forlængelse af dalen er der i en kort boring fundet flager af Søvind Mergel, som må formodes at stamme fra dalens bund.

Usikkerheder: Dalsystemet er understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede dale*. Dog er den nordvestligste dal kategoriseret som en *svagt dokumenteret* dal på grund af lavere datakontrast/mindre dybde og mangel på dybe boringer. Dalene er ikke afgrænset i deres længderetninger, ligesom de flere steder heller ikke er præcist afgrænset i deres udbredelse. Dette gælder særligt den sydlige udbredelse af den Ø-V-gående dal.

Datakilder:

- /1/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark, Afsluttende rapport.
- /2/ Dansk Geofysik (2000)/ Geofysisk sårbarhedskortlægning ved Bøgeskov, fase 1 og fase 2. Udført for Esbjerg Vandforsyning.
- /3/ Lykke-Andersen, H. (1995)/ Om tunneldalenes natur. Geologisk Nyt 3/1995.
- /4/ Jens Bruun-Petersen, Ribe Amt (2001)/ Internt notat vedr. seismiske undersøgelser.
- /5/ Pc-Zeus bodedatabase. GEUS 1999.
- /6/ Geologisk Institut, Århus Universitet (1994)/ Shallow seismisk undersøgelse ved Holsted. Udført af Nørmark, E. og Lykke-Andersen, H.
- /7/ Cowi (2002)/ Seismisk kortlægning mellem Billund og Holsted. Udført for Ribe Amt.
- /8/ WaterTech (2002)/ Geofysisk kortlægning ved Bække. Data-rapport for HM-TEM. Udført for Ribe Amt.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 2
	Lokalitet:	Varde Syd – Forumlund

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 i ØSØ-VNV-lige orienteringer. Alle dalene er *helt begravede*. Dalene kan ses i TEM-data og seismiske data /1/, /4/ og /5/. Den dybe NNØ-SSV-gående dal ses i TEM-sonderingerne som højmodstandslag fra omkring kote - 40 m og nedefter. 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 10 km fra Tarp i syd til Varde Søndre Plantage i nord. Bredden er i kote -40 m 0,7-2 km, men vurderes at være væsentlig bredere højere oppe i lagserien. TEM-sonderingerne antyder at bunden af dalen findes dybere end kote -120 m. Flere borer i dalen når koter mellem -125 og -140 m uden at nå bunden. Det er vanskeligt at tolke dybden ud fra seismikken, men den er større end ca. 160 m.

Dalen er i de nedre dele 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. Fra kote 0 m til omkring kote -80 m har et stort antal begravede dale eroderet sig ned i dette ler, hvilket frembringer et kompliceret billede af højmodstandslag og lavmodstandslag i mere eller mindre aflange former. Under disse niveauer ses stort set kun den dybe NNØ-SSV-gående dal. Af TEM-kortlægningerne kan det lade sig gøre at udskille yderligere 5 dale nederoderet i det tertiære ler i ovennævnte niveauer. Alle 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 fra sydvest. Denne begravede dal er formodentlig forlængelsen af den dybe dal mellem Tarp og Varde Søndre Plantage. I øvrigt er der herfra sandsynligvis også forbindelse til dalsystemet nord for Varde (Rb 3). Mod syd fortsætter den dybe NNØ-SSV-gående dal sandsynligvis til Esbjerg (Rb 8), men dette forløb er usikkert. Boringer angiver, at dalenes fyld primært består af smeltevandssand med indslag af smeltevandssler. Kun få steder findes der moræneler. At dømme ud fra TEM-undersøgelserne ser dalene ud til at have ujævne bundrelieffer. De dybeste dele af den NNØ-SSV-gående dal ses omkring Forumlund og nord for Bryndum

Ved Forumlund krydses 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. Boring DGU nr. 121.662 viser, at dette lag består af marine interglaciale ler-silt og sandaflejringer. Sandsynligvis er der tale om Holstein-aflejringer, da disse i området generelt findes omkring dette niveau /3/. Nedenunder, fra kote - 20 m, er dalen fyldt op med glaciale aflejringer, primært bestående af sand. Dalen kan spores til en dybde af omkring kote - 80 m. Aldersforholdet mellem dalene kan ikke afgøres ud fra de eksisterende data. Den seismiske sektion /5/ forløber fra SØ mod NV gennem området. Den første del af linien 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. TEM-sonderingerne antyder også eksistensen af begravede dale i dette område, men det kan ikke lade sig gøre at afgrænse dem med det eksisterende datagrundlag.

Usikkerheder:

Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af TEM-målinger, seismik og borer /1/, /2/, /3/, /4/ og /5/. Der er god kontrast mellem det tertiære ler og de sandede kvartære aflejringer, hvilket betyder, at metoden 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.

Datakilder:

- /1/ HOH Vand og Miljø (1998)/ TEM-undersøgelser ved Varde. Udført for Varde Vandforsyning.
- /2/ PC-Zeus boredatabase. GEUS 1999. + 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.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 3
	Lokalitet:	Varde Nord

Beskrivelse: Dette dalsystem består af en dal med en overordnet orientering NV-SØ, samt en dal vinkelret herpå. Desuden er der kortlagt et mindre dalstykke, som også løber vinkelret på hoveddalen, men som ikke kan følges helt til denne. Dalenes bredde er 0,5 - 0,8 km, mens dybden ikke kan angives med sikkerhed. De er *helt begravede*, og befinder sig på stor dybde. Dalenes øverste dele, findes ifølge TEM-undersøgelsen ca. i kote -40 m (60 - 70 meter under terræn), og dette er i følge en dyb boring i området i ca. samme niveau som prækvartæroverfladen. Prækvartæroverfladen består af glimmerler, mens daludfyldningerne hovedsageligt består af sandede og lerede sedimenter. I følge Jens Bruun-Pedersen, Ribe Amt er der i en ny boring (DGU nr. 121.1145) i hoveddalen fundet glaciale og interglaciale marine aflejringer ned til kote -90 m. Under dette findes Gram-leret. Dybere end kote -90 m viser TEM-data tegn på, at der måske findes dybereliggende dale end de ovenfor beskrevne. Den tydeligste af disse har orienteringen NØ-SV og træder igennem som højmodstandslag; dvs. sandede aflejringer.

Usikkerheder: Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af TEM-målinger /1/ og en enkelt boring. Der synes at være god kontrast mellem glimmerleret og de sandede kvartære aflejringer, hvilket betyder, at metoden giver et rimeligt godt billede af prækvartæroverfladen. Dog træder forekomster af smeltevandssler og interglacialt ler nogle steder frem og forstyrrer dette billede. Da der kun er meget få boreoplysninger, og da dalene i TEM-kortlægningen samtidigt fremstår som relativt svagt afgrænsede, kategoriseres de som *svagt dokumenterede*. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen.

Datakilder:

- /1/ HOH Vand og Miljø (1999)/ Ny kildeplads, Varde Nord. Udført for Varde Kommune.
- /2/ DGE (1988)/ Geologisk og grundvandskemisk undersøgelse i Varde-Sig området. Udført for Sig Vandværk.
- /3/ DGU (1983)/ Geologisk basisdatakort 1113 IV.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 4
	Lokalitet:	Ølgod

Beskrivelse: Vest for Ølgod er der udført en TEM-kortlægning /1/. Kortlægningen har ikke med sikkerhed kunnet påvise tilstedeværelsen af dalstrukturer. Der ses dog en markant N-S-gående struktur løbende gennem hele kortlægningsområdet. Strukturen består af lag med lave modstande, hvilket kan repræsentere smeltevandssler i en begravet dal. Strukturen ses fra omkring kote 0 m og nedefter. Udover omtalte struktur er der antydninger af andre strukturer som også kunne være begravede dale, men dette er usikkert på grund af stor dybde og et relativt tyndt datamateriale. Den ene af disse løber på vestsiden af den markante lavmodstandsstruktur, og den anden findes ved Ølgod Vandværk nordvest for Ølgod. Ved vandværket er der udført en helt ny boring, hvori der er fundet en meget dybtliggende prækvartæroverflade. De formodede kvartære aflejringer har karakter af at være omlejret tertiær og findes under tykke tertiære lag, som formentlig er flager. De muligt forekommende dale er ikke indtegnet i kortlægningen pga. mangel på understøttende data.

Datakilder:

- /1/ Kemp & Lauritzen (1995)/ TEM-kortlægning ved Ølgod
- /2/ PC-Zeus boredatabase (1999) GEUS.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 5
	Lokalitet:	Vorbasse

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 Ådal 3 km syd for Vorbasse og ved Høl-

lund 5 km VSV for Vorbasse. Dalene er typisk omkring 1 km brede og mellem 50 og 175 meter dybe. På en af de seismiske linier 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 af Jens Bruun-Petersen, Ribe Amt, tolket som smeltevandssand, men der findes også enkelte sandlag indeholdende stumper af trækul.

Cowi har i 2002 også gennemført seismiske undersøgelser i området /6, 7/. En af linierne 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. Linien 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 dale-rosion 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 modstandskontraster mellem dalfyld og underlag kombineret med stor afstand mellem de enkelte sonderinger /2, 8/.

Usikkerheder: 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.

Datakilder:

- /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/ PC-Zeus boredatabase (1999) GEUS.
- /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.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 6
	Lokalitet:	Bramming – Holsted

Beskrivelse: Der er i mange boringer i det vestlige Ribe Amt fundet interglaciale marine Holstein-aflejringer. Et Holsteinhav har dækket store dele af dette område, og da prækvartæroverfladens niveau ifølge boringer varierer kraftigt øst herfor formodes det, at der har eksisteret fjord-arme ind i landet /1/. En af disse fjord-arme, som nu er udfyldt med marine aflejringer, menes at forløbe i området nord for Bramming og i østlig retning mod Holsted /1/, /2/. Dalens eksistens ses også i vandprøver fra filtre placeret i dalfyldet. Her ses generelt et fosforindhold på mere end 2 mg/L /2/. Muligvis har fjord-armen forbindelse tværs over Jylland, da der også er fundet marine Holstein-aflejringer ved Vejen, Vamdrup og Lunderskov /3/. Det er ikke muligt at afgrænse dalforløbet, og dalen er derfor ikke indtegnet.

Datakilder:

- /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/ DGU (1983)/ Geologisk basisdatakort. 1113 II. Bramming.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 7
	Lokalitet:	Bramming - Ribe - Skærbæk

Beskrivelse: De interglaciale marine Holstein-aflejringer findes hyppigt i borer i et bælte fra Bramming over Ribe til Skærbæk. Tykkelsen af disse er betragtelig, nogle steder mere end 100 meter. Det er muligt at disse marine ler er afsat i en eller flere N-S-gående dale her i Holstein-tiden /1/. Det er dog ikke muligt at afgrænse dalforløb og de mulige dale er derfor ikke blevet indtegnet.

Datakilder: /1/ Bruun-Petersen, J. (1987)/ Prækvartærøverfladen i Ribe amt, dens højdeforhold og dannelse samt indflydelse på vandindvindingsmulighederne. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1986, 35-40.
/2/ DGU (1983)/ Geologisk basisdatakort. 1113 II Bramming, 1112 I Ribe.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 8
	Lokalitet:	Esbjerg

Beskrivelse: Under Esbjerg By findes de marine Holstein-aflejringer i en lang række borer op til omkring kote 0 meter. Nord for byen viser borerne derimod tykke lagpakker af smeltevandssand stedvist mellemljret af smeltvandsler, og andre steder omkring Esbjerg står tertæret ifølge borerne højt. Det er sandsynligvis eksistensen af flere begravede dale, der er ansvarlige for denne vekslen i geologien. Det kan dog ikke lade sig gøre at afgrænse dalene ud fra de eksisterende data, men på baggrund af boredata formodes det, selvom det er usikkert, at orienteringen er N-S-lig. Således kan dalene have forbindelse til de N-S-gående dale ved lok. Varde Syd (Rb 2).

Datakilder: /1/ DGU (1983)/ Geologisk basisdatakort. 1113 III, Esbjerg. DGU 1983.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 9
	Lokalitet:	Klinting – Ovtrup

Beskrivelse: Ved Ovtrup findes et SSØ-NNV-gående bælte, hvori der findes marine interglaciale ler- og sandaflejringer. I alt findes der ca. 17 borer med disse aflejringer i et bælte med en bredde på ca. 2 km og en længde på omtrent 10 km. Disse aflejringer kan være aflejret i en dal, som senere er blevet helt begravet. Mod øst afgrænses bæltet af højtstående tertær, mens det mod vest afgrænses af vekslede glacielle sedimente. Den mulige dals tilstedeværelse er tidligere omtalt i /2/ på baggrund af niveauforskellene i prækvartærøverfladen. Ved Klinting kildeplads længere mod nordvest er der i en lang række borer fundet dybtliggende og vekslede glacielle aflejringer, som muligvis tilhører dalfyldet i samme dal /3/. Dalen er ikke indtegnet fordi eksistensen er usikker.

Datakilder: /1/ PC-Zeus boredatabase. GEUS 1999.
/2/ Bruun-Petersen, J. (1987)/ Prækvartærøverfladen i Ribe amt, dens højdeforhold og dannelse samt indflydelse på vandindvindingsmulighederne. Dansk Geologisk Forening, Årsskrift for 1986, 35-40.
/3/ Bruun-Petersen, J.: Internt notat vedr. Klinting-området hydrogeologi.

Ribe Amt	Lokalitetsnummer:	Rb 10
	Lokalitet:	Sjælborg

- Beskrivelse:** Ved Sjælborg NV for Esbjerg er der i forbindelse med EU-projektet NAME /1/ blevet udført MEP og DC-sonderinger. Målingerne er tæt koncentrerede i et lille område og giver et godt billede af den tertiære lero-verflade. Der er konstateret en ca. 40 meter dyb Ø-V orienteret fordybning i lerooverfladen, der fremstår som en dal. Dalen er 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. Dalen ser ud til at være fyldt ud med glacielle sedimente.
- Usikkerheder:** 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 skråtliggende og foldede lag i opskubbede flager kan fremkalde strukturer der i kortlægninger kan forveksles med begravede dale. Stor-skala glacialtektonik er fundet relativt tæt på lokaliteten /3/. Af ovennævnte årsager er den formodede begravede dal indtegnet som *svagt dokumenteret*.
- Datakilder:**
- /1/ NAME (2004)/ Foreløbige data. Ribe Amt og Mathieu Messeiller.
 - /2/ PC-Zeus boredatabase. GEUS 1999.
 - /3/ Lærke Therese Andersen (2001)/ Glacialtektoniske forstyrrelser af neogene og kvartære aflejringer i den sydøstlige danske Nordsø. En undersøgelse baseret på refleksionsseismik. PhD del-A rapport.

3.2.7 Sønderjyllands Amt

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 1
	Lokalitet:	Bredebro

Beskrivelse: Markant dalstruktur med velafgrænsede dalsider og en betydelig dybde på op til 100 meter. Bredden er omkring 1 km, og orienteringen er NV-SØ. Dalen viser sig på seismik som reflektorer, der skitserer dens tværsnit, i tyngdeundersøgelser som en positiv anomali i tyngdefeltet forårsaget af en massefyldekontrast mellem sedimenterne i dalen og de omgivende materialer, og i TEM-undersøgelser som højmodstandslag i et område med lave modstande. Dalens bundkote ligger hovedsageligt mellem kote -130 og -90 meter. Bunden og siderne består formentlig af tertært ler, mens udfyldningen består af kvartært sand, grus eller silt. Dalstrukturen er sammenfaldende med forkastninger i undergrunden, men den kan ikke ses i terrænet. Dalen er *helt begravet*.

En MEP-kortlægning indenfor dalstrøget /6/ viser variationerne i lagserien øverste 50-60 meter. Ved denne undersøgelse er der kortlagt et tyndt terrænnært højmodstandslag, og herunder et lavmodstandslag, hvis udbredelse og tykkelse varierer indenfor det kortlagte område. Herunder findes et højmodstandslag, som synes at have en god udbredelse; eventuelt kan der være tale om to adskilte højmodstandslag. Nederst i MEP profilerne er registreret et lavmodstandslag, som sandsynligvis hælder mod nord. Dalens afgrænsning kortlægges ikke entydigt i undersøgelsen.

Usikkerheder: Dalstrukturen er understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede dale*. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen. Dalstrukturen kan konstateres ved hjælp af 3 uafhængige datatyper: Seismiske og gravimetrisk undersøgelse og TEM-undersøgelser /1/, /2/, /3/, /4/ og /5/. Data understøtter hinanden.

Datakilder:

- /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)/ Mikrogravimetrisk Untersuchungen der Ribeformation. Upubliceret specialeopgave. Ruhr-Universität Bochum
- /6/ Rambøll (2002)/ MEP-kortlægning ved Bredebro. Udført for Sønderjyllands Amt/NIRAS.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 2
	Lokalitet:	Gels Å – dalen

Beskrivelse: 3 - 4 km bred dalstruktur med en dybde på minimum 70 meter. Orienteringen er NV-SØ. Dalens skuldre består af glimmerler, og udfyldningen består i de øverste dele af kvartært sand og grus, mens der i de dybere borerer også er fundet smeltevandsler og moræner. Dalen kan ses i terrænet, som en hedeslette omgivet af 10 - 30 meter høje skrænter mod det omgivende bakkeølandskab og er kategoriseret som en *delvist begravet dal*.

Usikkerheder: Dalstrukturen er understøttet af troværdige boringsdata og kategoriseres derfor under *veldokumenterede dale*. Afgrænsningen er dog diffus på grund af et forholdsvist spredt netværk af borerer. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen. Dalstrukturen kan konstateres ved hjælp af boringsdata , /1/, /2/ og /3/.

Datakilder:

- /1/ Sønderjyllands Amt (1994)/ Geologisk Basisdatakort.
- /2/ Ribe Amt/DGU (1983)/ Geologisk Basisdatakort.

/3/ Sønderjyllands Amt, Rud Friborg (1996)/ Tertiary.srf. Upubliceret maskinkonturering af boredata.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 3
	Lokalitet:	Rødding

Beskrivelse: 2,5-3 km bred dalstruktur med en dybde på mindst 70 meter. Orienteringen er V-Ø og kan følges over en strækning på 10 km. Dalens skuldre består af glimmerler, og udfyldningen består af kvartært sand, grus, ler og moræneler. Der er i en række boringer fundet interglaciale ferskvandsaflejringer i dalen (DGU nr. 141.337, 141.338, 141.755, 141.795, 141.834, 141.890). Disse findes alle mellem kote +10 og +20 m og særligt i den sydlige del af dalen. I følge borearkivet viser pollenanalyser af prøver fra boringerne DGU nr. 141.337 og 141.338 at en Eem-alder er sandsynlig. Størstedelen af dalen er kategoriseret som en *delvist begravet dal*, da den eksisterende dal Hjortvad Å løber i den nordlige del af den begravede dalstruktur.

Usikkerheder: Dalstrukturen er understøttet af troværdige boringsdata og kategoriseres derfor som *veldokumenteret*. Afgrænsningen er dog nogle steder diffus på grund af et forholdsvist spredt netværk af boringer. I nogle af boringerne i dalen er der beskrevet højtliggende tertiære lag, hvilket kan betyde, at der findes rygge af erosionsrester på langs af dalen. Det kan dog også skyldes usikre prøvebestemmelser. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen mod vest, men synes i østlig retning at slutte umiddelbart under Rødding by. Dalstrukturen er udpeget udelukkende ved hjælp af boredata.

Datakilder:

- /1/ DGU (1983)/ Geologisk basisdatakort. 1112 I Ribe.
- /2/ Friborg, R. (1992)/ En dal i tertiæret ved Rødding. Upåagtet indtil for nylig. Nyhedsbrev, 26. Maj, 1992.
- /3/ Sønderjyllands Amt (1994)/ Geologisk basisdatakort.
- /4/ PC-Zeus boredatabase. GEUS 1999.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 4
	Lokalitet:	Åbenrå Fjord

Beskrivelse: Ved Åbenrå er prækvartæroverfladen i flere boringer 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 boringer, som når ned i kote -50 til -100 m, og som ikke anborer tertiæret. Umiddelbart nord for byen og fjorden findes prækvartæroverfladen i kote -20 - 10 m, men det er ikke med det eksisterende datagrundlag muligt at finde en dalside i sydlig retning og dermed at afgrænse et egentligt begravet dalforløb.

Seismiske undersøgelser i farvandet ud for Åbenrå Fjord /2/ viser tydeligt en ca. 150 meter dyb gravsænkning i undergrunden. 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. Endelig er der den mulighed, at Åbenrå Fjord i lighed med den kortlagte gravsænkning /2/, kan have en delvis tektonisk oprindelse. Forekomsten af marint Eem i den begravede dal under Åbenrå Fjord tyder på, at dalen, hvori Åbenrå Fjord nu befinder sig, er blevet dannet genbrugt gennem flere istider.

Datakilder:

- /1/ PC-Zeus boredatabase. GEUS 1999.
- /2/ Holger Lykke-Andersen (pers. medd.)/ Resultater af seismiske undersøgelser ved Åbenrå Fjord foretaget af Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 5
	Lokalitet:	Rejsby – Hviding

Beskrivelse: Mellem Rejsby, Hviding og Vadehavet er der i forbindelse med kortlægningen af dybtliggende grundvandsmagasiner udført gravimetrisk målinger samt foretaget en tolkning af konventionel seismik /1/. Tyngdemålingerne viser store anomalivariationer, 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 nærværende kortlægning. Videre undersøgelser i området vil sandsynligvis kunne føre til en mere sikker bestemmelse af eventuelle dalforløb.

Datakilder: /1/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark, Afsluttende rapport.
/2/ PC-Zeus boredatabase. GEUS 1999.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 6
	Lokalitet:	Tønder – Skærbæk

Beskrivelse: I området mellem Tønder og Skærbæk er der udført en forholdsvis tæt opmåling af konventionelle seismiske profilinier i forbindelse med olieeftersøgning. Midt i området findes både de kortlagte begravede dal ved Bredebro (Lok. 1) og Abild (Lok. 7). Disse strukturer skæres begge af de konventionelle seismiske linier, der samstemmende med andre typer af undersøgelser viser et sikkert dalforløb. Flere andre steder mellem Tønder og Skærbæk ses lignende strukturer på de seismiske linier /1/, men her foreligger der ingen yderligere undersøgelser, som evt. kan verificere og præcisere de begravede dales forløb. Det formodes, at der findes et tæt netværk af begravede dale i området.

Datakilder: /1/ Steen Thomsen, Sønderjyllands Amt (1996)/ Begravede dale i Vest-Sønderjylland, på grundlag af seismik og tyngder. Upubliceret kort.
/2/ Sønderjyllands Amt (1994)/ Geologisk basisdatakort.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 7
	Lokalitet:	Abild

Beskrivelse: En 1,5 km bred *helt begravet* dal ved Abild er ved hjælp af nyudførte shallow-seismiske undersøgelser /1/, tolkning af eksisterende konventionel seismik og tyngdemålinger kortlagt over en længde af 2,5 km. Dalen er 250 - 300 meter dyb og er orienteret øst - vest. Ifølge en boring udført af Abild Vandværk består dalfyldet primært af kvartært sand i de nederste dele og kvartært sand og ler i de øverste dele /2/. Det nederste lag består dog af en 4-5 meter tyk moræneler (kote -206 m).

Usikkerheder: Dalstrukturen er kategoriseret som *veldokumenteret*, fordi dalafgrænsningerne er entydige, og fordi der er god overensstemmelse mellem tyngdemålinger og seismik. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen og fortsætter sandsynligvis både i vestlig og østlig retning.

Datakilder: /1/ Steen Thomsen, Sønderjyllands Amt (2001)/ Buried valley at Abild, Tønder. Upubliceret kortmateriale m.m.
/2/ Huuse M., Lykke-Andersen, H. og Thomsen, S. (2000)/ Begravede dale i Nordsøen – og i Sønderjylland. Geologisk Nyt, nr. 5.
/3/ Sønderjyllands Amt (1994)/ Geologisk basisdatakort.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 8
	Lokalitet:	Møgeltønder

Beskrivelse: På to parallelle konventionelle seismiske linier (WG C 7801 og D 8117) er der tegn på, at der eksisterer en begravet dal i området sydøst for Møgeltønder og sydvest for Tønder /1/. Dalen formodes at have orienteringen ØSØ-VNV. Bredden er ukendt, men dybden formodes at være mellem 200 og 400 meter.

Usikkerheder: Dalen er ikke indtegnet på grund af et svagt datagrundlag.

Datakilder: /1/ Steen Thomsen, Sønderjyllands Amt (1996)/ Begravede dale i Vest-Sønderjylland, på grundlag af seismik og tyngder. Upubliceret kort.
/2/ Sønderjyllands Amt (1994)/ Geologisk basisdatakort.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 9
	Lokalitet:	Lillebælt Syd

Beskrivelse: I det sydlige Lillebælt, mellem Als og Ærø, er der ved seismiske undersøgelser kortlagt 2 lange, næsten parallelle begravede dale under havbunden /1/. Dalene er begge orienteret NNV-SSØ. Den østlige dal er længst og er kortlagt over en afstand på 25 km. Den er ikke afgrænset i længderetningen. Dalene er mellem 1 og 4 km brede og op til 145 m dybe. Bundhældningen synes generelt at falde mod NNV, men bundrelieffet indeholder lavninger og tærskler i længderetningen. Dalenes fyld er ukendt. Dalene er eroderet ned i underlaget. Den brede østlige dal har en flad højtliggende bund langs med afgrænsningen, mens der i de midterste dele findes en dyb og smal nedskæring med en bredde på mellem 1 og 1,5 km.

Usikkerheder: 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.

Datakilder: /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.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 10
	Lokalitet:	Rødebro

Beskrivelse: På grundvandsseismiske data /1/ kan der i området omkring Rødebro iagttages en række begravede dalstrukturer. I den nordlige del af Rødebro krydser 3 linier hinanden, og der er her datadækning i 4 retninger. Netop i dette kryds viser de seismiske data tydeligt forekomsten af en af de begravede dale. Dalen ses på linien RK04 fra CMP 50 til CMP 500, på RK01B fra CMP 970 og resten af linien 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*.

Dalen ses primært i seismikken ved at en forholdsvis kontinuert horisontal lagdeling brydes. Enkelte steder ses der dog også kontinuerede interne reflektorer i dalens fyld, men ellers præges dalfyldet af korte, ofte hældende reflektorer.

Der er fundet 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 andre begravede dale ses både nord, syd og øst for Rødekro. Dalen nord for Rødekro er meget tydelig og ses på RK04 fra CMP 650 til CMP 800 (3 km nord for byen). Dalen syd for byen ses ved Søst mark på linien 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 linien til omkring CMP 260. Orienteringerne af ovennævnte dale er ukendte.

Usikkerheder: Den indtegnede dals eksistens er sikker, men dens afgrænsning og præcise orientering er usikker. Dalen er derfor *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ Cowi (2002)/ Slæbeseismisk undersøgelse. OSD Rødekro-Aabenraa-Kliplev. Udført for Sønderjyllands Amt.
/2/ DGU (1994)/ Geologisk basisdatakort. 1212 III SØ.
/3/ SeSam (2004)/ Boreprofil af boring 160.1526 (udleveret kopi).

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 11
	Lokalitet:	Broager

Beskrivelse: Der er i en boring (DGU nr. 169.757) ved Broager Østermark i den nordlige udkant af Broager /1/ fundet en 212 meter tyk kvartær lagserie, som hviler på tertiær 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 tertiærets 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. Den tykke lagserie af smeltevandsler kan ikke følges sydøstover, men i borer mod nord /2/ i området ved den nye, dybe boring (DGU nr. 169.757) er der beskrevet tykke lag af ler, som kunne repræsentere samme lerlag (f.eks. DGU nr. 169.75F). 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 *Cyprinaskaller*. Broager tolkes derfor at være beliggende ved den sydøstlige flanke af en begravet dal, hvis udbredelse og dimensioner ikke kendes. Dog er det tydeligt fra de nye borer /1/, at dalen er mere end 200 meter dyb, og at den er afgrænset mod sydøst. Dalen er nederoderet i tertiære, glimmerholdige aflejringer og udfyldt med tykke lagserier af moræneler og smeltevandsler. Det skalførende ler i den øvre del af lagserien kan være af marin oprindelse og kan derfor repræsentere en interglacial. Interglacialt marint ler er også fundet i andre borer i Broagers nordlige del (f.eks. DGU nr. 69.266). Da den tykke lagserie af smeltevandsler ikke kan genfindes i borerne mod sydøst - bortset fra måske dele af de øverste 10-15 meter - og da den kvartære lagserie indenfor den begravede dal mod sydøst består af en tyk morænelersdomineret lagserie (boring DGU nr. 169.761), tyder det på gentagen erosion indenfor dalforløbet.

Ifølge /3/ betegnes smeltevandsleret i den dybe boring DGU nr. 169.757 som "det blanke ler", hvis alder sandsynligvis er Sen-Saale. Det skalførende ler ovenover regnes for at være marint Eem. I /3/ nævnes det også, at et system af dale sandsynligvis har udgjort et aflejringsbassin for det blanke ler, som så i Eem oversvømmedes af havet. I boring DGU nr. 169.757 må de dybe dele af dalfyldet derfor være af Saale alder eller ældre, det blanke ler ovenover fra Sen Saale, *Cyprinaleret* fra Eem og den øverste moræne fra Weichsel. Da det morænedominerede dalfyld længere mod sydøst (DGU nr. 169.761) er delvist borteroderet for at "give plads" til det blanke ler ved DGU nr. 169.757, er moræneleret i boring DGU nr. 169.761 sandsynligvis af Saale alder eller ældre.

Usikkerheder: Dalen ved Broager er dokumenteret ved de udførte borer, men orientering og udbredelse af dalen er ikke fastlagt. Dalen kan derfor ikke indtegnes.

Datakilder: /1/ Sønderjyllands Amt (2002)/ Borejournaler og borehulslogs fra 4 nye borer 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. Udføres for Sønderjyllands Amt. Foreløbige plots.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 12
	Lokalitet:	Tinglev

Beskrivelse: På en grundvandsseismisk linie mellem den tyske grænse over Tinglev til Bolderslev kan der iagttages en ca. 150 meter dyb begravet dal under Tinglev by /1/. Dalens eksistens bekræftes af borer i byen hvor der ses kvartære lag ned til omkring 100 meters dybde. Den ses også i det residuale tyngdefelt /1/. Dalens orientering er ukendt, men det er muligt at den følger den underliggende Tønder Gravs retning mod NV. Længere mod syd krydser den seismiske linie flere begravede dale, bl.a. ved Gådby Mark og syd for Broderup Mark.

Usikkerheder: Ingen af dalene er indtegnet fordi deres udbredelser og orienteringer ikke kendes.

Datakilder: /1/ Friborg, R., Kirsch, R., Scheer, W., Stoepker, K. og Thomsen, S (2002)/ Grundvand til Sønderjylland og Schleswig. Sønderjyllands Amt og LANU.

Sønderjyllands Amt	Lokalitetsnummer:	Sø 13
	Lokalitet:	Vojens

Beskrivelse: På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ og borer i området /2, 3/ er der indtegnet to *helt begravede* dale ved Jegerup nord for Vojens:

I koteintervallet -20 til -60 m træder der i TEM-kortlægningen /1/ et N-S orienteret lavmodstandslag frem fra Jegerup i syd til Kestrup i nord. I dette interval er strukturen ca. ½ km bred og står i kontrast til de omkringliggende højmodstandslag. Strukturen fortsætter til større dybde – muligvis dybere end kote -100 m. I højere koter (+20 til -20 m) ses også lavmodstandslag, men afgrænsningen er knap så entydig. En enkelt dyb boring i Jegerup /3/, DGU nr. 142.889, viser øverst 35 meter morænelersdomineret lagserie, og herunder - fra kote +5 m til kote -51 m – en lagserie overvejende bestående af smeltevandssler. Herunder – ned til kote -78 m – findes moræneler. De resterende borer, som ligger indenfor strukturen er alle korte /2, 3/ og kan ikke bekræfte, at der er tale om en dalstruktur. Da der er tale om en meget smal og tilsyneladende meget dyb og retlinet struktur, og da den dybe boring ved Jegerup viser smeltevandssler på godt 50 meter og herunder moræneler, tolkes det, at der er tale om en N-S orienteret, *helt begravet* dal, som primært er udfyldt med lerede aflejringer. De omgivende er jf. /2, 3/ sandsynligvis tertiært sand.

I koteintervallet +40 til +20 m ses der i TEM-kortlægningen /1/ fra Kestrup og sydvestover til Lundsby, et retlinet og ca. ¾ km bredt lavmodstandsstrøg, som tilsyneladende bliver lidt smallere mod sydvest. Strukturen er omgivet af højmodstandslag. Omtrent midt på strukturen er der et område med højmodstandslag, som synes at skære lavmodstandsstrukturen over. I intervallet +20 til -20 m snævres strukturen kraftigt ind, og kan ikke erkendes herunder. I en række borer indenfor strukturen ses der ca. i koteintervallet +30 til +20 m ler – enten tolket som DL, ML eller blot L /2, 3/. I boring DGU nr. 142.762, som er beliggende ved strukturens kant, er der i kote +18 til +21 m beskrevet interglacial tørv (ca. 15 m.u.t. – ca. kote +20 m). Udenfor strukturen er der i flere borer fundet tertiære aflejringer så højt i kote som +10 til +32 m. På baggrund af ovenstående tolkes det, at lavmodstandsstrukturen afspejler ler aflejret i en *helt begravet* dal. Fundet af interglacialt tørv peger i samme retning. Dalen kan eventuelt være betydeligt dybere end lavmodstandslaget antyder, og i så fald vil dalen være udfyldt med højmodstandslag, som ikke danner en kontrast til de omkringliggende aflejringer, som overvejende består af tertiært sand /2, 3/. Dalens udbredelse er ikke entydigt kortlagt.

Omtrent midt på dalen ses som nævnt et højmodstandsområde, som gennemskærer de lave modstande i dalen. Det er muligt, at dette repræsenterer en yngre, sandfyldt dalgeneration, som skærer omtrent vinkelret på den SV-NØ orienterede dal. Dette bekræftes i nogen grad af boring DGU nr. 142.806, som viser knapt 50 meter smeltevandssand fra kote +38 til -10 m, lige syd for området med højmodstand i dalen.

Usikkerheder: Den indtegnede begravede dal ved Jegerup er kategoriseret som *veldokumenteret*, da en dyb boring bekræfter TEM-kortlægningen. Dalen vest for kategoriseres som *svagt dokumenteret*, da dalens udbredelse ikke er entydigt kortlagt.

Datakilder: /1/ Watertech (2003)/ Geofysisk kortlægning nord for Vojens med TEM og HM-TEM. Udført for Vojens Kommune.
/2/ Sønderjyllands Amt (1994)/ Geologisk basisdatakort 1212 IV SV, SØ.
/3/ GEUS; PC Zeus boredatabase.

3.2.8 Fyns Amt

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 1
	Lokalitet:	Søndersø

Beskrivelse: På Nordvestfyn mellem Hårslev/Gamby og Kappendrup/Rørslev er der ved hjælp af TEM-undersøgelser /1/ og borerer fundet et system af NØ-SV orienterede *helt begravede* dale. Dalene kan følges over en afstand på ca. 19 km. De enkelte dale er typisk mellem 1 og 1,5 km brede. De har hver især eroderet sig ned i et overordnet dalstrøg, som totalt er omkring 5 km i bredden. Dalstrøget ses som en fordybning i en god leder i TEM-sonderingerne, som i området primært består af palæogent fedt ler. Enkelte steder, hvor dalen er eroderet gennem dette, kan den gode leder også bestå af saltvand i kalken. Dalene træder tydeligt frem fra omkring kote –30 m og nedefter. Nederst ses flere af de enkelte dale side om side. Højere i lagserien smelter de tilsyneladende sammen til en mere samlet dalstruktur.

Dalstrøget er indtegnet cirka der, hvor det palæogene ler ses at være eroderet af dalstrøget. Dette svarer omtrent til kote –50 m. De enkelte dalstrukturer internt i dalstrøget er forsøgt markeret med en centerlinie. Den dybeste dal i dalstrøget kan følges hele vejen fra NØ til SV. Den har tilsyneladende en varierende bundkote på omkring –115 m. Salt- og kalkforekomster gør dog disse dybdevurderinger usikre. Den har desuden, særligt i de sydvestlige dele, et lettere slynget forløb og befinder sig hele vejen generelt i den nordvestlige side af dalstrøget. Højere i lagserien ses flere dalstrukturer, men disse kan ikke følges gennem hele dalstrøget. Et par af dem løber tilsyneladende udenom erosionsrester i de palæogene lag og danner nærmest et flettet forløb. I dalstrøgets nordøstlige del ses flere daludløbere og det ser ud som om dalstrøget spredes i enkeltdale med forskellige retninger (Ø og NØ).

Relativt højt i lagserien, mellem kote –50 og 0 m kan der over den dybeste del af dalstrøgets nordøstligste del ses en aflang højmodstandsstruktur. Denne struktur tolkes som en dalstruktur og er ikke sammenfaldende med den dybe dalstruktur, som i dette område ses tydeligt mellem Rørslev og Nørre Højrup. Den højereliggende struktur har et mere øst-vestligt forløb og ligger i den nordøstligste del meget tæt op ad dalstrøgets sydøstflanke.

Syd for Kørslev og ved Ørritslev er der indtegnet et par mindre dybe dalstrukturer med relativt skarpe knæk. Disse strukturer kan være sidedale/erosionsdale til det store dalstrøg.

Dalstrøget er opbygget af et antal begravede dale, der skærer hinanden i forskellige niveauer og er sandsynligvis opstået ved gentagen erosion og aflejring. Det er sandsynligt, at der findes flere begravede dalstrukturer højere i dalstrøgets lagserie.

To borerer er af Fyns Amt blevet udført til bunden af de begravede dale (DGU nr. 136.1010 og 136.1011). Fyldet består generelt 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. Her anbores kalken direkte fra moræneler i 160 meters dybde, hvilket betyder at det tertiære ler er borteroderet 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 i øvrigt en vekslende lagserie af stort set lige dele smeltevandssand og moræneler /2/. Stedvist ses også indslag af smeltevandsler.

Usikkerheder: Dalene fremstår tydeligt i den gode leder i TEM undersøgelsen og da borerer bekræfter TEM-data er dalene primært vurderet som *veldokumenterede*. Dalenes fortsættelse mod SV og NØ er ukendt, idet der ikke her findes TEM-sonderinger.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik A/S (2003)/ Geofysisk kortlægning ved Søndersø 2002. TEM-sonderinger. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU (1992)/ Geologisk basisdatakort. 1313 III Bogense.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 2
	Lokalitet:	Bellinge (tidl. Odense Ådal)

Beskrivelse: Ved Bellinge SV for Odense er der i et antal boringer fundet interglaciale aflejringer indenfor koteintervallet ca. -15 til -35 m. For eksempel er der i boring DGU nr. 145.287 gennemboret 15 meter interglacialt ferskvandsler, jf. /1/. Ifølge /2/ er der ved Bellinge Vandværk i boringerne DGU nr. 145.2088 og 145.2122 fundet 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/. Lagene 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, findes der (jf. basisdatakortet) interglacialt 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 disse interglaciale aflejringer udgør dele af fyldet i en eller flere begravede dalstrukturer.

I området vest for Bellinge, mellem Glamsbjerg, Vissenbjerg og Bellinge, er der udført en TEM-kortlægning /4/ med meget spredte sonderinger. Der er flere steder antydninger af tilstedeværelsen af begravede dale, med den lille sonderingstæthed betyder at de ikke kan lokaliseres og kortlægges.

Usikkerheder: Der kan ikke udpeges dale i området, men der er geologiske iagttagelser, som tyder på eksistensen af begravede dale.

Datakilder: /1/ DGU (1986)/ Basisdatakort 1312 IV NØ Tommerup
/2/ Konradi, P., GEUS (2002)/ Pers. medd.
/3/ Kelstrup, N., GEUS (2000)/ Pers. medd.
/4/ GEUS (2004)/ Udtræk fra GERDA-databasen.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 3
	Lokalitet:	Tåsinge

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. Herover følger en overvejende morænelersdomineret kvartær lagserie med tynde indslag af smeltevandssand /2, 3/. I en ny undersøgelsesboring DGU nr. 172.426 lige nord for Søby er leret dog tolket som smeltevandsler /3/.

Usikkerheder: Dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*, da dalene fremstår tydeligt i TEM-kortlægningen, og da boringer bekræfter tilstedeværelsen.

Datakilder: /1/ WaterTech a/s (2000)/ Supplerende MEP og TEM kortlægninger på Tåsinge. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU (1992)/ Basisdatakort 1311 I Rudkøbing og 1311 IV Mommark.
/3/ WaterTech a/s (2001)/ Tåsinge – Geologisk model. Udarbejdet for Fyns Amt.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 4
	Lokalitet:	Middelfart

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 3 dalsegmenter:

- 1) 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-middelmodstandskortene 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 borerer 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.
- 2) 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 smalle stykker. Dalens bund ligger mellem kote -20 og -30 m og kan kun erkendes i TEM-kortlægningen mellem kote 0 og -30 m. De borerer, 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 borerer 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.
- 3) 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. $1\frac{3}{4}$ 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.

I TEM-undersøgelserne /3/ kan det ses, at den gode leder helt mod sydøst i undersøgelsesområdet ved Kavslunde er meget dybtliggende, og der synes at være tale om en struktur med en SSV-NNØ orientering, hvor den tertiære overflade ligger meget dybt. Dette bekræftes af borerer ved Kavslunde (f.eks. DGU nr. 135.52), hvor den kvartære lagserie er godt 100 meter tyk og hvor der herunder findes fed tertiær ler. Der er sandsynligvis tale om flanken af en begravet dal. Dalens orientering og udbredelse er dog ikke kortlagt, og dalen er derfor ikke indtegnet.

Usikkerheder: 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. Borererne i området bekræfter dog ikke direkte dalenes tilstedeværelse, men talrige fund af interglaciale aflejringer i dalstrøget antyder, at dalstrøget tidligere har fungeret som en fjord.

Datakilder: /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/ DGU (1992)/ Basisdatakort 1213 II Fredericia.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 5
	Lokalitet:	Nyborg

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 kort 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.

Usikkerheder: Dalens eksistens er sikker, men bredden og afgrænsningen af den er ikke fastlagt med sikkerhed. Derfor er dalen kortlagt som *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ DGU (1991)/ Geologisk basisdatakort, Nyborg. Fyns Amt.
 /2/ Hedeselskabet (2004)/ Geofysiske undersøgelser ved Nyborg (foreløbige resultater).
 /3/ Watertech (2004)/ Geologisk model og konceptuel hydrogeologisk model for Nyborg indsatsområde. Foreløbig udgave. Udarbejdet for Fyns Amt, juni 2004.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 6
	Lokalitet:	Rudkøbing

Beskrivelse: Under Rudkøbing samt nordøst og sydøst herfor, er der ifølge en lang række boringer /1/ markante lavninger i den 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. Det er sandsynligt, at det er tilstedeværelsen af begravede dale i området, der betinger dette relief, men dalenes afgrænsninger og orienteringer kan ikke på det nuværende datagrundlag optegnes. De dybtliggende kvartære aflejringer i området består af relativt tykke lagserier af moræneler og smeltevandssand og -grus.

Usikkerheder: Der er ikke indtegnet begravede dale.

Datakilder: /1/ DGU & Fyns Amt (1992)/ Geologisk basisdatakort 1311 I Rudkøbing.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 7
	Lokalitet:	Lunde

Beskrivelse: I en TEM-undersøgelse ved Lunde /1/ er der i overfladen af den fede palæogene ler fundet en *helt begravet dal* med orienteringen NØ-SV. Dalen er i denne overflade kun 10-20 m dyb. De dybeste dele af dalen findes omkring kote -50 m. Dalen træder også frem i middelmodstandskortet fra kote -30 til -40 m som en højmodstandsstruktur med værdier på over 80 – 100 ohmm. Dalen er 1 km bred i den palæogene lers overflade og kan følges over en strækning på 2 km. Sandsynligvis på grund af mangel på modstandskontraster og mangel på boredata kan dalen ikke ses højere oppe i lagserien. Dalens fortsættelse er i begge retninger ukendt. Dog findes der i middelmodstandskortet en N-S gående struktur i nordlig forlængelse af dalen som kunne udgøre fortsættelsen.

Usikkerheder: Dalens eksistens vurderes som relativt sikker, selvom der ikke findes boredata som kan verificere dalens tilstedeværelse. Afgrænsningen er dog ikke sikkert fastlagt og dalen kategoriseres derfor som værende *svagt dokumenteret*.

- Datakilder: /1/ Kemp & Lauritzen (1996) / Ny kildeplads, Lunde. Fase 3, detailundersøgelser. Udført for Odense Vandselskab.
/2/ DGU & Fyns Amt (1992) / Geologisk basisdatakort 1313 III Bogense.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 8
	Lokalitet:	Lyø

Beskrivelse: TEM-undersøgelser på Lyø /1/ viser, at der eksisterer en begravet dal under den østlige del af øen. Orienteringen er Ø-V og NØ-SV. Den ses tydeligt som en højmodstandsstruktur i middelmodstandskortene allerede fra omkring kote +10 m og 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.

Usikkerheder: 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 middelmodstandskortene, uden at den eksisterer. Der findes ingen boringer i dalen. Dalen er derfor kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

- Datakilder: /1/ Kemp & Lauritzen (1998) / Geofysisk kortlægning på Lyø. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU & Fyns Amt (1991) / Geologisk basisdatakort 1312 III Fåborg.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 9
	Lokalitet:	Holmstrup

Beskrivelse: På baggrund af TEM-undersøgelser /1, 2/ kan der indtegnes en N-S gående *helt begravet* dal vest for Skårup ved Svendborg, samt et *helt begravet* NØ-SV-gående dalstykke ved Brudager. Dalene er ca. ½ til 1 km brede og kan følges over strækninger på hhv. 5 og 2,5 km. Ifølge TEM-undersøgelsen og boringerne i området /1, 2, 3/ består lagserien af en moræneler med indslag af smeltevandssand ned til ca. kote -10 m. Under kote -10 m begynder den gode leder at dominere, og det forventes, at den udgøres af fed tertiær ler, eller muligvis en kvartær ler med lav modstand øverst og herunder den tertiære ler. De begravede dales fyld forventes primært at udgøres af kvartært smeltevandssand. Dalene kan ses som højmodstandsstrukturer i middelmodstandskort mellem kote 0 og 40 m. Under kote 0 m kan dalene ikke erkendes. Den geofysiske kortlægning viser tegn på, at der findes flere begravede dale i området, men disses orienteringer og udbredelse har ikke kunnet kortlægges med de tilgængelige data.

Usikkerheder: Dalene er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da boreoplysninger ikke entydigt har kunnet bekræfte dalens tilstedeværelse.

- Datakilder: /1/ Aarhus Universitet (1994) / Geoelektrisk undersøgelse af Holmstrupområdet. Udført for Svendborg kommunale Vandforsyning.
/2/ Cowi (2004) / Foreløbige middelmodstandskort udleveret af Fyns Amt. Udført for Fyns Amt.
/3/ DGU (1991) / Basisdatakort 1312 II Svendborg.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 10
	Lokalitet:	Hjadstrup

Beskrivelse: I forlængelse af en af de begravede dale ved Søndersø (Fy 1) kan der i en lille TEM-undersøgelse ved Hjadstrup vest for Otterup ses et kort *helt begravet* dalsegment. Dalen træder frem i middelmodstandskortet fra

kote –40 til –50 m som en højmodstandsstruktur i de fede palæogene leraflejringer. Dalen er fundet i omtrent samme niveau som den sydøstligste dal ved Søndersø og fortsætter også omtrent i forlængelse af denne. Det vurderes, at der er tale om den samme begravede dal. Dalen, der i den palæogene lers overflade er mellem 0,5 og 1 km bred, kan følges over en strækning på 1,7 km. Dalen kan ikke ses højere oppe i lagserien, selvom der dog forekommer en parallelt med beliggende lavmodstandsstruktur mellem kote 0 og –30 m. Denne struktur kan repræsentere de øvre dele af samme dal, her blot udfyldt med ler.

Usikkerheder: På grund af et lille kortlægningsområde og få borer, er dalens eksistens relativt usikker, men da der er sammenhæng med den sydøstligste dal ved Søndersø (Fy 1) er den dog indtegnet som *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ Rambøll (1996)/ Forundersøgelser for placering af ny kildeplads. TEM-sonderinger. Udført for Otterup Vandværk.
/2/ DGU & Fyns Amt (1992)/ Geologisk basisdatakort 1313 III Bogense.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 11
	Lokalitet:	Oure

Beskrivelse: På baggrund af en TEM-kortlægning /1/ kan der indtegnes en knap ½ km bred og godt 1 km lang helt *begravet dal*. Dalen ses bedst i intervallet kote –10 til –30 m, hvor den fremstår med høje elektriske modstande mod lavmodstandslag. Lavmodstandslagene er omkring kote –10 til –20 på et modstandsniveau svarende til moræneler/smeltevandsler, mens modstanden herunder falder til et niveau, som er typisk for fed tertiær ler eller meget fed kvartær ler. Da der ikke er nogen borer til at verificere lagserien, kan lagene ikke beskrives mere detaljeret. Højmodstandslagene kan følges opefter til ca. kote +20 m, og dalen bliver bredere og mere diffus opefter. Dalen forventes at være domineret af smeltevandssand. I øvrigt er lagserien i området ud fra borer domineret af moræneler i de øverste ca. 30 meter, og der er fundet interglaciale aflejringer i flere borer i området. Hvorvidt disse kan have forbindelse til den begravede dal kan ikke afgøres på det forhåndenværende datagrundlag.

Usikkerheder: Dalen er kategoriseret som *svagt dokumenteret*, da der ikke er borer indenfor dalen. Dalens øvre dele er ikke velafgrænsede i TEM-kortlægningen.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik (2000)/ Geofysisk kortlægning ved Oure. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU (1991)/ Basisdatakort 1312 II Svendborg.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 12
	Lokalitet:	Gamborg Fjord

Beskrivelse: Boring DGU nr. 135.53 /1/ på Svinø i Gamborg Fjord viser, at de palæogene lerlag her er borteroderede. Boringen anborer skrivekridt 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 Fønns findes det i kote –39 m. Det betyder, at der i boring DGU nr. 135.53 er borteroderet ca. 30 meter bryozokalk og godt 100 meter palæogent ler /1/. Mod nordøst og øst, på den anden side af Gamborg Fjord, findes der borer i Nørre Åby og omegn, hvor det plastiske lers topkote varierer, men ikke kan findes så dybt som i boringen på Svinø. Det ser således ud til, at der findes en *delvist begravet dal* omtrent under Gamborg Fjord. Dette bekræftes af en TEM-undersøgelse /2/, hvor der sydligst i kortlægningen – ved Gamborg – ses en faldende kote for toppen af den gode leder (palæogent ler). Ifølge TEM-sonderingerne har lavningen i lerets overflade en VNV-ØSØ orientering omtrent svarende til Gamborg Fjord. En nærmere afgrænsning er dog ikke mulig på det nuværende datagrundlag.

Vinkelret på Gamborg Fjord, kan der i TEM-kortlægningen /2/ øst for Kavslunde ses en meget markant lavning i toppen af den gode leder. Orienteringen af denne lavning er NNØ-SSV, men kun den vestlige afgrænsning af lavningen kan ses. I Kavslunde ligger boring DGU nr. 135.52 på flanken af strukturen, og her ligger toppen af Lillebæltseret i kote –86 m. Den kvartære lagserie ovenover er domineret af smeltevandsaf-

lejninger. Data tillader dog ikke at afgrænse strukturen nærmere, men der er højst sandsynligt tale om en *helt begravet* dal med en NNØ-SSV-orientering øst for Kavslunde.

Usikkerheder: Der er for få data til at afgrænse dalenes udbredelse og orientering med sikkerhed. Dalene er derfor ikke indtegnet.

Datakilder: /1/ DGU (1992)/ Basisdatakort 1213 II Fredericia.
/2/ 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.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 13
	Lokalitet:	Assens

Beskrivelse: På baggrund af TEM- og PACES-undersøgelser i et område øst for Assens /1, 2, 4/ 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 Gamløse, hvor begge dale umiddelbart ser ud til at ende, ses i niveauet omkring kote -40 et større og bredere parti med moderate modstande. Tilsyneladende er palæogenet blevet eroderet og en mulighed er, at der her findes et mere detaljeret 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 ses netop et område, hvor det palæogene underlag ligger i et højere niveau end omgivelserne.

På baggrund af modstandsniveauet vurderes det, at dalfyldet domineres af smeltevandsler og/eller moræneler og kun en mindre andel sand. Lagserien i niveauet med dalene er kun gennemboret i én boring, beliggende ved Mygindlund ved dalens nordlige afgrænsning (boring DGU nr. 144.215). Her er der gennemboret en vekslende lagserie af moræneler, smeltevandssand og smeltevandsler 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 tertiær ler. I Assens-Mygindlund-dalens vestlige forlængelse findes boringer, som viser en stedvist sanddomineret lagserie fra terræn og ned til ca. kote -25 m (f.eks. DGU nr. 144.160), men det generelle billede er en vekslen mellem smeltevandsler, smeltevandssand og moræneler. I boring DGU nr. 144.469 er der i kote -25 m fundet 3 meter interglacialt saltvandsler.

En anden dybtliggende *helt begravet* dal kan iagttages mellem Assens og Sønderby. Denne dal kan iagttages som en aflang struktur af moderate modstande omgivet af den gode leder. Dalen ses fra omkring kote -70 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 Kærum. Den øverste dal ses i data fra kote -20 m til kote 10 m. Boringer i den vestligste del af de ind tegnede dalstrøg (DGU nr. 153.34 og 153.35) viser sand ned til omkring kote -20 m, herunder vekslende lag af smeltevandsler og moræneler. Nederst findes fed tertiær ler, omkring kote -57 m. Boringsoplysningerne er i god overensstemmelse med observationerne i TEM-data. 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 dalformer i landskabet, der har tunneldalslignende karakter.

Højere i lagserien kan der iagttages yderligere 2 *helt begravede* dale. Denne ene af disse er at finde mellem Assens og Aborg. Denne 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 smeltevandsler 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. Denne dal kan følges over en afstand på ca. 6 km og bredden er omkring 800 m. Den ses i TEM-sonderingerne fra omkring kote 10 m og opefter 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 åslignende 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 når man bevæger sig ned gennem lagserien. Boringer i strukturen viser, at indholdet består af smeltevandssand.

Usikkerheder: Bortset fra dalen mellem Assens og Sønderby er alle dalene kategoriseret som *svagt dokumenterede*. De *svagt dokumenterede* dale er kortlagt med et tyndt netværk af TEM-sonderinger, hvilket betyder at dalenes forløb og sammenhæng mange steder er vanskelig at vurdere. Desuden er dalenes eksistens vanskelig at erkende i boringer, da de enten ikke er dybe nok eller da de lithologiske kontraster ikke ses tydeligt. Det vurderes, at der findes flere begravede dalstrukturer i området som ikke kan opløses i de eksisterende data. Mod øst i kortlægningsområdet er der tegn på eksistensen af en N-S gående dalstruktur, men afgrænsningen er usikker og dalen er derfor ikke tegnet ind. Den *veldokumenterede* dal mellem Assens og Sønderby fremstår tydeligt i TEM-data og er samtidigt verificeret i boredata.

Datakilder:

- /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/ DGU/Fyns Amt (1992)/ Basisdatakort 1312 IV Tommerup og 1212 I Haderslev.
- /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.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 14
	Lokalitet:	Nr. Søby

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 middelmotstandskort fra kote -10 til -30 som et strøg med højere elektriske modstande end det omkringliggende. To boringer (DGU nr. 155.1081 og 155.1082) /2/ er placeret i dalstrøget, og i disse boringer ses vekslende 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.

Usikkerheder: TEM-kortlægningen viser tydeligt dalens forløb, men boringerne fastlægger ikke dalbund og sider med sikkerhed. Boringerne viser dog grove smeltevandsaflejringer i dele af dalfyldet i relativt dybe niveauer. Dalen er kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Datakilder:

- /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.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 15
	Lokalitet:	Rynkeby

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 smeltevandssand.

Usikkerheder: Dalen bekræftes af TEM-sonderinger og delvist af boreriger /2/, om end afgrænsningen kun er entydig i TEM-sonderingerne. Dalen er kategoriseret som *veldokumenteret*.

Datakilder:

- /1/ Hedeselskabet (2004)/ TEM-kortlægning i Kerteminde-Nyborg-området. Digitale data. Udført for Fyns Amt.
- /2/ DGU (1991)/ Geologisk basisdatakort 1312 I Odense + del af 1412 IV Korsør.
- /3/ DGU (1992)/ Geologisk basisdatakort 1313 II Kerteminde.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 16
	Lokalitet:	Storebælt - Vesterrenden

Beskrivelse: På baggrund af seismiske undersøgelser og boreriger i forbindelse med projekteringen af Storebæltsforbindelsen /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 /1/, idet den vestlige dalside udgøres af en forkastning. 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 gravsænknningen tolkes at skyldes tektoniske bevægelser langs Ringkøbing-Fyn højderyggen /1/. Dalfyldet over selandien-lagene er vekslende smeltevandsaflejringer og moræneler samt postglaciale aflejringer i toppen. Gravsænknningen har sandsynligvis – på grund af forkastningerne - udgjort en svaghedszone, som kvartærtidens gletscheraktivitet har eroderet yderligere, og forkastningernes retninger har sandsynligvis styret den kvartære erosion.

Usikkerheder: Der foreligger gode data i form af både seismik og boreriger. Dalen kategoriseres derfor som *veldokumenteret*.

Datakilder:

- /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.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 17
	Lokalitet:	Morud

Beskrivelse: Ved Morud er der i en TEM-kortlægning /1/ fundet to smalle NØ-SV-gående *helt begravede* dale. Den ene dal er omtrent 9 km lang og forløber fra Andebølle i SV og nord om Morud. Denne dal ses i den gode leder

fra omkring kote -70 m. Den gode leder består i området af palæogent ler. Dalen ser ud til at være dybest i de midterste dele. I den nordøstlige del nord for Morud er dalen ikke særligt dyb og ses kun mellem kote -40 og -20 m. Der er ingen tegn på, at dalen fortsætter længere mod nordøst. I den sydvestlige del krydser dalen sandsynligvis dalen ved Grønnemose (Fy 17) men dette er usikkert. Dalens øvre afgrænsning er ligeledes usikker, da den ikke ses i TEM-data højere end ca. kote -20 m.

Den anden begravede dal kan kun følges over en afstand på ca. 3 km. Denne dal findes i området mellem Sønder sø og Morud. Dalen ses i den gode leder fra kote -50 til kote -30 m.

Der er kun meget få boringer i området og stort set ingen af disse når ned i niveau med dalene /2/.

Usikkerheder: Dalene fremstår tydeligt i den gode leder i TEM undersøgelsen, men da ingen boringer bekræfter TEM-data er dalene primært vurderet som *svagt dokumenterede*. Dalenes eksistens vurderes dog som sikker.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik A/S (2003)/ Geofysisk kortlægning ved Sønder sø 2002. TEM-sonderinger. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU (1992)/ Geologisk basisdatakort. 1313 III Bogense.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 18
	Lokalitet:	Grønnemose

Beskrivelse: Ved Grønnemose er der i TEM-sonderinger /1/ fundet et NV-SØ-gående *helt begravet* dalstykke. Dalstykket kan kun følges over en afstand på ca. 2 km. Dalen ses som en aflang højmodstandsstruktur omgivet af den gode leder, som i området består af palæogent ler. Fra kote -30 m og opefter kan dalen ikke længere erkendes i TEM-sonderingerne.

Den begravede dal, der løber nord om Morud (Fy 16) krydser muligvis dalen ved Grønnemose. En anden krydsende dal ses sandsynligvis lidt længere mod NV, hvor endnu et dalstykke svagt kan anes i den gode leder i niveauet omkring kote -70 til -40 m. Denne dal kan kun følges ca. 2.5 km mod NØ.

Der er kun meget få boringer i området og stort set ingen af disse når ned i niveau med dalene /2/.

Usikkerheder: Dalene fremstår tydeligt i den gode leder i TEM undersøgelsen, men da ingen boringer bekræfter TEM-data er dalene primært vurderet som *svagt dokumenterede*. Dalenes eksistens vurderes dog som sikker.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik A/S (2003)/ Geofysisk kortlægning ved Sønder sø 2002. TEM-sonderinger. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU (1992)/ Geologisk basisdatakort. 1313 III Bogense.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 19
	Lokalitet:	Grindløse

Beskrivelse: Omkring Grindløse er der i TEM-sonderinger /1/ fundet 4 stort set parallelt beliggende, NØ-SV-gående *helt begravede* dale. Dalene er 5-8 km lange og omkring 1 km brede. De ses mere eller mindre tydeligt i middelmodstandskort fra kote -110 til -20 m. De 3 vestligste dale er nederoderet i den gode leder, som i området består af palæogent ler. Dalfyldet her består primært af materiale med moderate modstande. Den østligste dal ses lidt højere i lagserien omgivet af primært kvartære lag (kote -60 til -20 m). Dalen her fremstår som en højmodstandsstruktur blandt lag med moderate modstande.

Ved Sandagergård og Nørre Esterbølle findes en række boringer, som når ned i de vestligste dale /2/. Boringerne når til omkring kote -60 m og ifølge boredata er der gennemboret moræneler og smeltevandssler. Næst i boringerne ses dog smeltevandssand.

De to østligste dale løber i syd sammen med dalstrøget Fy 1. Om der er tale om dale tilhørende samme generation og dannelse vides ikke.

Usikkerheder: Dalene fremstår relativt tydeligt i den gode leder i TEM undersøgelsen men da ingen boringer entydigt bekræfter TEM-data er dalene primært vurderet som *svagt dokumenterede*. Spredt beliggende TEM-data gør endvidere dalforløbene usikre enkelte steder.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik A/S (2003)/ Geofysisk kortlægning ved Sønderø 2002. TEM-sonderinger. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU (1992)/ Geologisk basisdatakort. 1313 III Bogense.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 20
	Lokalitet:	Svendborg

Beskrivelse: På baggrund af en TEM-undersøgelse /1/ er der blevet kortlagt 3 begravede dale i området NV for Svendborg. Dalene ses i middelmodstandskort fra omkring kote – 0 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. Tunneldalen er generelt lidt smallere.

Boringer i området /2/ 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. 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 orienteringer. Disse dale er *helt begravede*. Også disse er skåret ned i den gode leder – som sandsynligvis består af kvartært ler. Her foreligger kun sparsomme boreoplysninger.

TEM-kortlægningen /1/ dækker også Stenstrup-området længere mod nord. Her er der antydning af flere begravede dalstrukturer, men en lille datadækning i dette område betyder, at dalenes præcise forløb ikke kan kortlægges.

Usikkerheder: 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 dalen ikke bekræftes ved boringer.

Datakilder: /1/ Cowi (2004)/ Foreløbige middelmodstandskort udleveret af Fyns Amt. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU (1991)/ Basisdatakort 1312 II Svendborg.

Fyns Amt	Lokalitetsnummer:	Fy 21
	Lokalitet:	Odense V.

Beskrivelse: Mellem Blommenslyst og Odense er der udført 2 N-S-gående seismiske linier /1/. Den ene forløber fra Ejlstrup til Holmstrup (BL02) og den anden mellem Stegsted og Sanderum (BL01). På begge seismiske linier kan der iagttages forekomster af begravede dale. Det er ikke med sikkerhed muligt at forbinde dalstrukturerne imellem profilerne, og der er derfor ikke indtegnet begravede dale i området. Boringerne i området giver heller ikke et entydigt billede af strukturerne /2/.

Imidlertid kunne det dog se ud som om, den samme dalflanke kan ses på begge profiler. Denne dalflanke hælder mod nord og kan ses på BL01 ved station 800 og på BL02 ved station 2200. Er der tale om den samme dalflanke i de to profiler, forløber den pågældende dal ret præcist Ø-V. På BL02 kan der også ses en nordlig dalflanke, men under denne ses endnu en dalstruktur. Dette kan antyde, at der findes flere erosionsniveauer i et større dalstrøg, hvoraf den nordlige dalflanke er ukendt. Den nordlige afgrænsning af dalstrøget ses heller ikke i BL01. Dalstrøgets bredde er på profil BL02 mindst 2,5 km, hvilket er en stor bredde for en begravet dal med en dybde på 100-150 m. Dette kunne tyde på, at dalen af den seismiske linie bliver krydset i en skæv vinkel, og at dalen der ses på denne linie således ikke løber Ø-V.

Der ses muligvis yderligere en begravet dal på BL02 mellem station 3400 og 4000. På BL01 er der dårlige data i den sydlige halvdel, og her kan der også gemme sig begravede dale.

Lidt mod øst i Odense by er der i flere borer 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 skivekridt i denne boring, hvilket viser, at bryozokalken er helt borteroderet. Det er sandsynligt at denne erosion er sket ved dannelsen af begravede dale og muligvis de samme som ses vest for Odense.

Usikkerheder: Selvom der med sikkerhed findes begravede dale i området, er dale ikke indtegnet. Det er ikke muligt at forbinde dalforekomsterne mellem de seismiske linier og borerne viser ikke geologien entydigt. Dalenes orienteringer og udbredelser er ukendte.

Datakilder: /1/ Cowi (2003)/ Seismisk kortlægning ved Blommenslyst vest for Odense. Udført for Fyns Amt.
/2/ DGU (1992)/ Basisdatakort 1312 IV Tommerup.

3.3 Begravede dale i de enkelte amter

På baggrund af lokalitetsbeskrivelserne beskrives i det følgende generelle forhold omkring forekomsten af begravede dale i de enkelte amter.

3.3.1 Nordjyllands Amt

Antallet af kortlagte begravede dale er øget markant i Nordjyllands Amt siden 2002-opdateringen – specielt i Vendsyssel, hvor der er foretaget flere nye geofysiske kortlægninger. I store dele af amtet syd for Limfjorden ligger kalk- og kridtaflejringerne tæt under terræn, og disse aflejringer udgør her prækvartæroverfladen. I borerer vil der derfor relativt let kunne iagttages kotemæssige variationer i prækvartæroverfladen, og dermed begravede dale i kalk/kridtoverfladen, såfremt der er tilstrækkeligt med borerer som anborer kalk eller kridt. Ved geofysiske undersøgelser (TEM og MEP) vil begravede dale, som er nederoderet i kalk/kridtoverfladen, kun lade sig afsløre såfremt der er en modstandskontrast i form af lavmodstands-dalfyld, eller hvis der ovenover kalken findes tertiært eller kvartært ler med lav modstand. Syd og sydvestligt i amtet kan der stedvist findes tertiært ler over kalken (se f.eks. lokaliteterne Nj 1 og Nj 2) og kalken bliver mod syd mere dybtliggende, i modsætning til i Ålborgområdet, hvor det tertiære ler generelt er borteroderet og kalken ligger højt. Ved TEM-undersøgelser i den sydlige og sydvestlige del af amtet kan salt grundvand i kalk- og kridtaflejringerne vanskeliggøre tolkningerne i områder med få borerer, men samtidig indirekte give værdifulde oplysninger om de strukturelle forhold i de dybe dele af lagserien (se lokalitet Nj 11).

Et stykke nord for Limfjorden dykker de prækvartære aflejringer til store dybder, og de kvartære aflejringer tiltager i tykkelse. I Vendsyssel er der generelt tale om store lagtykkelser af relativt unge kvartære aflejringer og en meget stor del af disse er marine- eller brakvandsaflejringer fra Eem mellemistiden og fra Weichsel istiden. I lange perioder, hvor den resterende del af Danmark lå dækket af is eller var et landområde, har Vendsyssel udgjort et havområde, og den overvejende del af de aflejringer, som ligger indenfor dybdemæssig rækkevidde af borerer og geofysiske kortlægninger, vil være fra Eem og Weichsel. I enkelte borerer er der dog gennem-boret en lagserie, som sandsynligvis er ældre end Eem (se f.eks. lokalitet Nj 18). I Vendsyssel er der fundet et stort antal begravede dale, og de tolkes som værende dannet som subglaciale dale i forbindelse med de to allersidste isfremstød fra nordlige og østlige retninger. Lagserien taget i betragtning vil hovedparten af de begravede dale i Vendsyssel således være unge og kun repræsentere nogle få isfremstød. Dette står i kontrast til den resterende del af det kortlagte jysk-fynske område, hvor der er ofte tale om gamle dale, genbrug af dalstrøg og generelt stor tæthed af begravede dale.

3.3.2 Viborg Amt

I Viborg Amt er der kortlagt et stort antal begravede dale, og der er tegn på, at der generelt i amtet findes en meget stor tæthed af dale. Dalene fremtræder ofte meget tydeligt i MEP og TEM-kortlægninger, og ofte er der borer til at bekræfte tilstedeværelsen. I Viborg Amt ligger den prækvartære overflade generelt højt, og aflejringerne er domineret af finkornede tertiære aflejringer, som ofte udgør en god elektrisk leder. De begravede dale er typisk nedskåret i denne overflade, og resultatet er en stor kontrast i modstandene. De tertiære aflejringer kan dog være sandede og siltede og stedvist vise sig at have højere modstande end forventet. Dette kan give vanskeligheder m.h.t. bestemmelsen af grænsen mellem kvartær og tertiær, ligesom det i vandforsyningssammenhæng kan byde på overraskelser, når højmodstandslag i borer viser sig at være tertiær glimmersilt uden vand. Andre steder kan den tertiære lagserie udvise en modstandsmæssig gradvis udvikling oppefter, hvilket betyder, at de geofysiske metoder kan have svært ved at bestemme koten f.eks. toppen af fed tertiær ler (se eksempelvis lokalitet Vi 19).

Ofte ses et netværk af meget tætliggende begravede dale (se f.eks. lokaliteterne Vi 13 og Vi 7), med enten stor parallelitet eller tydelig tilstedeværelse af flere generationer af dale. De meget tætliggende dale kan udgøre en kompleks udfyldning af et bredere strøg nederoderet i den prækvartære overflade. Det ser ud til, at saltstrukturerne i amtet til en vis grad er styrende for placering og orientering af nogle af de begravede dale. For eksempel ligger der en begravet dal i en antiklinal ovenover Mors saltstrukturen (lokalitet Vi 12) og en meget bred og dyb dal er placeret midt mellem Mors og Batum saltstrukturerne (lokalitet Vi 19).

Der er fundet hyppige forekomster af smeltevandsler og interglaciale aflejringer i bestemte koteintervaller i de begravede dale i amtet, hvilket underbygger tolkningen af, at mange dale har været åbne og til dels sammenhængende i tidligere interglaciale tider, og at de senere er blevet genbrugt i de efterfølgende glacialer og interglacialer.

3.3.3 Århus Amt

I Århus Amt er der særligt i området omkring Århus fundet den en stor tæthed af begravede dale. Dette skyldes, at der i de seneste 10 år er foretaget en meget intens TEM-fladekortlægning i kombination med, at der i området findes en god elektrisk leder, som danner en god kontrast i dybden. Den gode leder udgør i grove træk den nedre grænse for vandindvindingen i området. De begravede dale udgør et mere eller mindre sammenhængende netværk af retlinede dalsegmenter med foretrukne orienteringer. Der er stedvist fundet interglaciale aflejringer i dalene, som viser, at der har været tale om genbrug af dalstrøgene gennem lange tidsrum. Stedvist kan der være tvivl om dalfyldets art, idet der i flere borer er beskrevet tykke aflejringer med tertiære karakteristika. Det forventes, at der i stort omfang er tale om kvartært omarbejdede materialer, hvilket kan gøre geologiske korrelationer indenfor dalforløbet vanskelige.

Mod sydvest i amtet bliver den tertiære lagserie generelt mere sandet, og den gode leder dykker til større dybde. Muligheden for kortlægning af begravede dale bliver derved mindre god. På Djursland ligger kalkaflejringerne højt, og den tertiære lagserie er borteroderet. Kortlægningen af begravede dale vil derfor være vanskeliggjort af manglen på en god leder under dalene, og kortlægning af begravede dale vil derfor bedst kunne foretages ved hjælp af borer, med mindre der internt i de kvartære aflejringer findes en tilstrækkelig lav modstand til at TEM eller MEP kan udskille dalfyldet fra omgivelserne. En kombination med seismik forventes at ville kunne udskille begravede dale.

3.3.4 Ringkjøbing Amt

Selvom der i Ringkjøbing Amt er fundet relativt mange begravede dale, forventes det, at tætheden af dalene i undergrunden er væsentlig større. At der findes et stort antal begravede dale begrundes dels i, at seismiske data mange steder antyder tilstedeværelsen af dale, men også i, at der i boredata hyppigt ses store variationer i prækvartæroverfladen. Dette gælder stort set over hele amtet, men synes særligt ofte at forekomme i de vestlige dele af amtet. Dalenes forløb kan kun i få tilfælde kortlægges alene på baggrund af boredata. Årsagen til dette er formentlig, at de lithologiske kontraster er små mellem hhv. tertiært sand og kvartært sand, hvilket kan medføre fejlbedømmelse af prøver. Fejlagtige prøvebeskrivelser vil særligt kunne forekomme i dalene, da der her ofte findes omlejret tertiært materiale, som stort set kan være umuligt at skelne fra faststående tertiær. Denne problemstilling gælder både for sandede og lerede aflejringer. Fejlbedømte prøvebeskrivelser forstyrrer billedet af dalene, og det er muligt, at dette er en af forklaringerne på, at dalene ikke i højere grad lader sig udpege i boredata. En anden forklaring kan være, at de begravede dales netværk i områder er for tætte og komplicerede til en detaljeret kortlægning. En enkelt generation af begravede dale med én overordnet retning vil være nemmere at kortlægge end flere forskellige, der krydser hinanden.

Ved hjælp af bl.a. TEM-undersøgelser har det dog på en række lokaliteter kunnet lade sig gøre at kortlægge dalene. Dalene giver sig til kende dels som lavmodstandsstrukturer i sandede omgivelser, hvor dale er udfyldt med smeltevandsler og dels som højmodstandsstrukturer typisk nederoderet i glimmerler. Den godt ledende palæogene leroverflade, ligger ofte på en så stor dybde, at traditionelle TEM-sonderinger ikke kan nå den. Flere steder er der også kortlagt dale på baggrund af seismiske data og tyngdedata.

De fleste dale i amtet har retningerne N-S og NV-SØ. N-S retningen er bl.a. repræsenteret på lokaliteten Holstebro Nord (Ri 11), hvor alderen formodes at være Elster eller ældre. Det formodes endvidere, at tilstedeværelse af salthorste og forkastninger i undergrunden spiller en rolle for både placering og retning for nogle af dalene (f.eks. lokaliteterne Ri 2, Ri 7, Ri 11 og Ri 13)

3.3.5 Ribe Amt

Der er i Ribe Amt ikke kortlagt så mange dale til trods for at meget tyder på, at der findes tætte netværk af disse i undergrunden. At tætheden vurderes at være stor, skyldes primært de store variationer i prækvartæroverfladens højdeforhold, men også de vekslende forekomster af glaciale aflejringer. Således veksler tilstedeværelsen af marine Holstein-aflejringer meget fra sted til sted. Det er usikkert i hvilket omfang disse er aflejret i et udbredt havområde, eller om de er aflejret i fjordarme, som senere er blevet helt begravet. Hvis de er aflejret i et stort dækkende havområde, kan senere nederoderede dale også være ansvarlige for den varierende forekomst. Glaciale tektoniske hændelser kan dog også være skyld i den varierende geografiske fordeling af forekomsterne. Det er sandsynligt at Holstein-aflejringerne både findes i fjordarme og i større havområder, og at de ved senere hændelser er gennemoderet af yngre dalstrukturer. Derfor bliver det meget vanskeligt at afgrænse dalene alene ud fra boredata. Endvidere kan Holstein-leret let forveksles med tertiært glimmerler, hvilket generelt giver en vis usikkerhed når boredata skal vurderes. Fjordarmene er dannet tidligere end Holstein, og antages det, at de er opstået som subglaciale erosionsdale, er de muligvis dannet i Elster.

Når borerne betragtes i de nordøstlige egne af amtet, bemærkes det, at der jævnligt forekommer steder med en dybtliggende prækvartæroverflade. Men det er heller ikke muligt at afgrænse disse dale, selvom prækvartæroverfladen her generelt ligger meget højt i lagserien. Årsagen til dette er bl.a., at de lithologiske kontraster er små mellem hhv. tertiært sand og kvartært sand. Dette er særligt udpræget i dalene, da der her erfaringsmæssigt forekommer meget omlejret tertiært materiale, som er svært at skelne fra faststående tertiær. Denne problemstilling gælder ligeledes for glimmerler. I området findes der i øvrigt meget glimmerler blandt de tertiære forekomster, og mulige interglaciale aflejringer i dalene er stedvist registreret. Billedet af dalene forstyrres også af glaciale tektoniske hændelser, der mange steder sandsynligvis har påvirket lagserierne.

Sammenlignet med flere af de øvrige amter, er der i Ribe Amt ikke udført den samme mængde TEM-undersøgelser, som meget ofte er kilden til skitseringen af et dalforløb. Den godt elektrisk ledende palæogene leroverflade, der normalt let lader sig kortlægge med TEM, ligger generelt udenfor rækkevidde i amtet, men i stedet vil det formentlig være muligt at kortlægge de begravede dale i forbindelse med forekomsterne af smeltevandsler og det marine Holstein-ler. Dette kan enten ske når det optræder som fyld, eller når dalene er nederoderet i ler og fyldt op med sandede sedimenter. Det er også stedvist muligt at kortlægge begravede dale, hvor disse er nederoderet i tertiært glimmerler (som ved lokalitet Rb 2 og Rb 3) eller hvor dalen er fyldt op med smeltevandsler (som ved lokalitet Rb 1).

3.3.6 Vejle Amt

Særligt i de østlige dele af Vejle Amt er der kortlagt mange dale. Flere af dalene kan ses direkte i boredata, mens resten er kortlagt med TEM-

undersøgelser og seismiske undersøgelser. I de østlige dele ligger den godt ledende palaeogene leroverflade højt i lagserien og kan nås med TEM-sonderinger. Dette giver gode muligheder for at kortlægge de nedre dele af disse. I de vestlige dele af amtet er der kun kortlagt få dale, hvilket primært er sket ved hjælp af boredata. Dalene, der er kortlagt alene ved hjælp af borer, adskiller sig ofte fra omgivelserne ved at indeholde let genkendelige kvartære aflejringer som smeltevandsler og moræneler. Geologien i de vestlige dele af Vejle Amt adskiller sig ikke væsentligt fra geologien i Ribe og Ringkjøbing amter, hvor det kan være vanskeligt at identificere begravede dale ved hjælp af TEM-undersøgelser. Der er dybt til den gode leder, og det er derfor mange steder ikke muligt at kortlægge denne. Siltede glimmerlersaflejringer udviser store variationer i ledningsevnen, hvilket yderligere vanskeliggør kortlægningen.

Der formodes at eksistere langt flere begravede dale i Vejle Amt end de kortlagte. Dette antydes i boredata, da prækvartæroverfladens niveau varierer meget, ligesom de glaciale lag mange steder udviser store tykkelsesvariationer. Nogle af variationerne kan dog også skyldes glacialtektoniske forstyrrelser. Desuden er der fundet begravede dale, som ikke umiddelbart kan ses i boredata, ligesom der er fundet begravede dale, som ikke kan ses ved hjælp af TEM-undersøgelser.

En stor del af de kortlagte begravede dale i Vejle Amt har orienteringer mellem V-Ø og NV-SØ. Det ville være naturligt at antage, at disse tilhører samme generation, men dette er usikkert, da nogle er *helt begravede* og nogle *delvist begravede*. Retningen N-S forekommer også i Vejle Amt og dale med denne retning er alle steder *helt begravet*.

3.3.7 Sønderjyllands Amt

I Sønderjyllands Amt er der ikke kortlagt så mange begravede dale, til trods for at meget tyder på, at der findes tætte netværk af disse i undergrunden. At tætheden er stor, bevidnes af både af seismiske undersøgelser og af boredata. Meget ofte kan begravede dale anes i de øverste dele af konventionelle seismiske linier, selvom kvaliteten ofte er dårlig her. Linierne er i langt de fleste tilfælde ikke placeret tæt nok til en egentlig kortlægning af dalene. Til dette kommer, at boredata næsten over hele amtet udviser et kraftigt relief i prækvartæroverfladen. Mange steder findes dybe borer som ikke når prækvartæroverfladen, hvilket kan skyldes eksistensen af begravede dale. Desværre er det kun i enkelte tilfælde muligt - ud fra boredata og seismiske data alene - at få et detaljeret overblik over dalene. Dette skyldes bl.a., at mange boredata formentlig er fejlfortolkede, da de lithologiske kontraster i undergrunden er små, og at de begravede dales netværk i områder er for tætte og komplicerede til en egentlig kortlægning alene med disse data som grundlag.

Den godt elektrisk ledende palæogene leroverflade ligger overalt i Sønderjyllands Amt dybt, men i de østlige dele af amtet findes den dog i en dybde, der kan nås med HMTEM. Det er muligt, at de nedre dele af dalene har

skåret sig ned i denne overflade her, hvilket betyder, at de så vil kunne identificeres. Som det f.eks. er set ved Bredebro (lokalitet Sø 1), er det dog også muligt med TEM at kortlægge dale, der er nedskåret i miocæne ler-aflejringer, hvis dalene er udfyldt med sand og grus. I Sønderjyllands Amt er der indtil nu kun på en enkelt lokalitet kortlagt begravede dale, der er fyldt op med smeltevands- eller interglaciale aflejringer og som ses som lavmodstandsstrukturer. Dette er tilfældet ved Vojens (lokalitet Sø 13).

3.3.8 Fyns Amt

I store dele af Fyns Amt er der indtil videre kun fundet et begrænset antal begravede dale, og det billede der tegner sig for det østjyske område hvad angår tæthed af begravede dale, er ikke tilsvarende fundet på Fyn. Dette gælder dog ikke det nordvestlige Fyn, hvor et større dalsystem er kortlagt ved hjælp af TEM-målinger (lokalitet Fy 1). På Fyn ligger det ældre tertiære plastiske ler generelt højt, og der findes ikke som i Østjylland yngre tertiære lag med større sandandel ovenpå. Derfor er der gode muligheder for at kortlægge modstandskontraster mellem de kvartære og de tertiære aflejringer, da de tertiære aflejringer generelt har en meget lav modstand. Dette er for eksempel tilfældet på Nordvestfyn. På Tåsinge (lokalitet Fy 13) er der iagttaget ganske lave modstande af morænerne i de nedre dele af den kvartære lagserie, hvilket dog stedvist kan gøre det vanskeligt at fastlægge overfladen af det plastiske ler. Det formodes, at de nedre moræners lave modstand skyldes en opblanding med tertiært ler.

Centralt og østligt på Fyn ligger kalkaflejringerne højt, og i TEM-undersøgelser her er det ofte muligt at kortlægge toppen af fedt tertiær ler og forekomst af salt grundvand i kalken. Tykkelsen af det tertiære ler kan dog være vanskelig at fastlægge, da der ofte haves salt grundvand i kalken nedenunder. Det salte grundvand har lav modstand, og overgangen mellem ler og kalk lader sig derfor ikke kortlægge, med mindre at der under leret findes en tilstrækkelig tyk fersk zone i kalken. En begravet dal, der er nederoderet i tertiæret vil dog kunne ses, da kvartært dalfyld som oftest har højere modstande end det tertiære ler (se f.eks. lokalitet Fy 15). En begravet dal nederoderet i et område, hvor de tertiære aflejringer helt er fjernet og hvor kalken ligger højt, vil være vanskelig at kortlægge med TEM, da modstandskontrasterne mellem dalfyld og dalsider sandsynligvis er små. Ved Nyborg er der kortlagt en dal i højtliggende kalk (lokalitet Fy 5) udelukkende ved hjælp af boringer.

4 Fælles træk ved de begravede dale i Jylland og på Fyn

4.1 Geografisk udbredelse

Der er i kortlægningen fundet forekomster af begravede i de fleste områder af Jylland og Fyn. Begravede dale forekommer i tætte og komplicerede netværk i undergrunden. Dalene træder frem i data på forskellig vis, men det er langt fra alle dale, der ses. Nogle undersøgelsesmetoder kan kortlægge dale i områder, hvor andre metoder ikke kan, og selvom forskellige metoder er blevet anvendt i et givent område, er der ingen garanti for, at dalene er blevet identificeret. Den hyppige forekomst af begravede dale i hele området er i tråd med de mange fund af begravede dale i resten af det tidligere nedisede Nordeuropa, se kapitel 6.2.

Fordelingen af de kortlagte begravede dale er relativt ujævn. De største koncentrationer ses i Viborg Amt, Århus Amt, Vejle Amt og i nogle områder på Fyn, men dette skyldes sandsynligvis ikke, at den reelle tæthed af begravede dale her er større. I stedet skyldes det formentlig, at der netop i disse områder findes højtliggende palæogene lerlag, som tydeligt træder frem i TEM-data som en god elektrisk leder. En høj kotemæssig beliggenhed af en sådan kontrastrig aflejring betyder, at den er let at kortlægge fordi den findes indenfor TEM-metodens rækkevidde. Da de begravede dales nederste dele ofte skærer sig ned i den gode leder i disse områder, bliver dalene her lette at kortlægge med TEM. Findes det palæogene ler dybere end ca. 150 meter kan det være vanskeligt at kortlægge dalene med standard TEM-undersøgelser. I sådanne tilfælde kræves der andre typer af modstandskontraster i de øverste 150 meter jordlag eller alternativt, anvendelse af høj-moment TEM. Da der er ideelle forhold for at benytte TEM-metoden i store dele af ovennævnte amter, er det i øvrigt også her metoden indtil videre har været anvendt mest intensivt.

Kortlægningen giver altså ikke noget reelt billede af den regionale fordeling af begravede dale i Jylland og på Fyn. Seismiske undersøgelser i de områder, hvor der endnu ikke er kortlagt begravede dale, antyder, at begravede dale også her findes tætliggende. Det samme billede antydes i boredata. Her ses ofte meget vekslende lagserier, som i mange tilfælde vurderes at skyldes tilstedeværelsen af begravede dale.

Som det ses af kortlægningen, er tætheden størst i området omkring Århus. Langt de fleste af dalene her er, som nævnt, identificeret i den palæogene lers overflade, men det er muligt, at der højere i lagserien findes flere begravede dale, som ikke er blevet kortlagt med de anvendte metoder, og at tætheden dermed er endnu større end angivet. Tætheden af begravede dale i Jylland og på Fyn er således stadig relativt ukendt, men det vurderes, at den i de fleste områder er mindst ligeså stor som i området omkring Århus. Tætheden vil dog afhænge af, hvor mange forskellige generationer af begravede dale, der er til stede i de enkelte områder. Omkring Århus synes der at eksistere mindst 3 generationer.

Ved seismiske undersøgelser i bl.a. det sydvestlige Vejle Amt og nordøstlige Ribe Amt er der dog fundet ret store områder, hvor der tilsyneladende ikke forekommer begravede dale – i hvert fald ikke dybe dale. Tætheden og antallet af begravede dale er derfor ujævnt med mange dale i nogle områder og få eller ingen dale i andre områder.

Forekomsten og tætheden af begravede dale er bl.a. afhængig af underlagets hydrauliske egenskaber, muligheden for erosion af underlaget, tektoniske svaghedszoner i underlaget samt underlagets topografi. I kombination med isdækkets tykkelse, dets dynamiske forhold samt temperaturforholdene ved gletschersålen spiller ovennævnte forhold en væsentlig rolle for hvor, hvornår og hvordan det subglaciale smeltvand strømmer og eroderer (se kap. 6). På baggrund af dette, må der således forventes en vis geografisk fordeling af begravede dale i Jylland og på Fyn, men det har dog endnu ikke kunnet lade sig gøre at udlede konklusioner omkring forholdet mellem ovennævnte egenskaber ved underlaget og forekomster/fordeling af begravede dale. Dalene er øjensynligt nederoderet i alle slags sedimenter; fra kvartært og tertiært sand og ler til kridt og kalk.

4.2 Dimensioner

Dalenes typiske længder er relativt dårligt belyst. De fleste dale kan i længderetningen blot følges indenfor de kortlagte områder, hvilket generelt vil sige ca. 3-10 km. Nogle steder, hvor dalene er kortlagt ved hjælp af eksisterende boringer, kan de dog følges over strækninger på mere end 25 km. De kortlagte længder siger ikke noget om dalenes reelle længder, og det er enkelte steder muligt at dalene kan korreleres til hinanden, da de synes at ligge i forlængelse af hinanden. En sådan mulig korrelation kan gøres mellem Give-Brande (lokaliteterne Ri 17, Ve 6), Avlum-Snebjerg (lokalitet Ri 1), Skave (lokalitet Ri 12), Spøttrup (lokalitet Vi 10) og Sallingsund-Glyngøre (lokalitet Vi 13), hvilket vil give en længde på mindst 117 km. Denne korrelation er dog usikker, fordi dalene fremtræder på forskellig vis i de forskellige områder. Andre dale synes derimod at være korte, afsnørede fordybninger i underlaget, som ikke kan følges videre i længderetningen (f.eks. Stilling-Stjær, lokalitet År 15). Således kan nogle af dalene stoppe pludseligt med en stejl ende.

Bredden af de begravede dale er ofte svær at bestemme præcist, fordi mange af dem ikke er kortlagt i deres fulde bredde. Når f.eks. en dal kun kan erkendes som en nedskæring i en god elektrisk leder kortlagt med TEM-sonderinger, er det ikke bredden ved dalskuldrene der ses, da disse erfaringsmæssigt befinder sig højere i lagserien, hvor der ikke nødvendigvis er modstandscontrast mellem fyld og dalsider. Således fremtræder mange dale smallere i kortlægningen end de i realiteten er. En anden vanskelighed, der er ved bestemmelse af dalbredden er, at gentagen erosion og dannelse af flere "dale i dale" gør, at de enkelte dale kan blive vanskelige at skelne fra hinanden. Mange steder har flere erosioner i samme overordnede tracé således skabt en struktur, der fremtræder som ét bredt dal-

strøg. Man kan dermed både tale om bredden af hele dalstrøget og bredden af de enkelte erosionsstrukturer. Fokuseres der på dalstrøgene har de fleste begravede dale bredder på mellem 0,75 og 1,5 km. Mange dale forekommer dog smallere i kortlægningerne (0,5-0,75 km), ligesom der også forekommer mange dale med bredder på mellem 1,5 og 3,5 km.

De kortlagte begravede dales dybder varierer mellem ca. 25 meter til over 300 meter. Meget små begravede dale med dybder på ca. 5 meter er fundet i Tyskland /62/ og eksisterer sandsynligvis også i Jylland og på Fyn, men på grund af de små dimensioner er de ikke umiddelbart mulige at kortlægge. Det er vanskeligt at drage generelle konklusioner om de begravede dales dybder, da den reelle dybde af de dybeste dale mange steder stadig er ukendt. Nogle af de dybeste dale er fundet i det sydlige Jylland, hvor f.eks. Holsted (lokalitet Rb 1) viser dybder på mellem 300 og 350 meter, Vonsild (lokalitet Ve 13) omkring 300 meter, Agtrup-Sdr. Bjert omkring 300 meter, Tørring-Horsens (lokalitet Ve 7) omkring 300 meter og Abild (lokalitet Sø 7) mellem 250 og 300 meter. Dybe dale er imidlertid også forekommende i det nordlige Jylland, men her er oplysninger om dybderne mere sparsomme. Konventionelle seismiske undersøgelser viser dog dale med dybder på mellem 200 og 300 meter i Nordvestjylland (f.eks. lokaliteterne Ri 1 Avlum-Snejbjerg og Ri 13 Holstebro Syd). Mange af dalene omkring Århus forekommer at være mellem 100 og 200 meter dybe, men en undtagelse fra dette er dalen ved Beder (lokalitet År 3), som er over 200 meter dyb. Dalene i Nordjylland, der mange steder er nederoderet i kalk og kridt, synes ofte kun at være mellem 50 og 150 meter dybe, selvom dette dog også er usikkert på grund af varierende bundkote og få dybe borer. Dog har det ved en boring vist sig, at en af dalene ved Høgsted-Tårs i Vendsyssel (lokalitet NJ 15) har en dybde på ca. 212 m.

Der er flere steder set tegn på, at forskellige dalgenerationer har forskellige dybder. Lokalitet Rb 2, Varde Syd/Forumlund viser eksempelvis to dalgenerationer, som har forskellig orientering og samtidig markant forskellige dybder. Det samme ses på det meste af Mors. Dybderne og udformningen af de enkelte dalgenerationer må dog forventes at variere fra område til område, da faktorer som underlagets beskaffenhed, isens tykkelse m.m. er væsentlige for, hvordan erosionen er sket.

Hældningen af dalenes flanker er for det meste svær at bestemme præcist, da der ved brug af både TEM og seismik er usikkerheder i bestemmelsen af dybder på hældende lagflader. Med forbehold for disse usikkerheder er flankerne mange steder vurderet at være meget stejle – væsentligt stejlere end dalsider forekommer i det nuværende terræn. Dette understøttes også nogle steder af tætliggende borer, der er placeret indenfor og udenfor dalstrøg, og som viser store forskelle i dybden mellem dalskulder og dalbund/dalflanke. Det er i øvrigt ikke usandsynligt, at der forekommer meget stejle flanker i de jysk-fynske begravede dale, da lodrette eller næsten lodrette dalflanker er rapporteret fra blotninger i Tyskland /62/, /13/.

Vurderet ud fra krydsende seismiske linier og TEM-data synes dalenes tværsnitsprofiler mange steder at være af U-form med stejle sider og nogenlunde flad bund. Der er dog også mange steder observeret begravede dale med en mere udpræget V-form.

4.3 Interne strukturer

Mange begravede dales interne strukturer er komplekst opbygget, hvilket tydeligt bevidnes af boredata og seismiske undersøgelser. Komplexiteten skyldes primært to forhold: Glacialtektoniske forstyrrelser og gentagen erosion/aflejring. En begravet dal er kun sjældent fyldt helt ud under samme hændelse og med samme type aflejring. På korte afstande kan fyldet ændre karakter fra f.eks. at være leret til at være sandet, ligesom vertikale ændringer i lagfølgen også er hyppige. Komplexiteten betyder, at det ofte kan være forbundet med vanskeligheder at kortlægge dalene både i længderetningen og i bredden. Sammenlignet med kvartære aflejringer udenfor dalene, ses der dog ofte relativt store mægtigheder af sammenhængende lagpakker, da der i de begravede dale på forskellige tidspunkter har været skabt rum for aflejring af tykke lagserier. I tilfælde, hvor der ikke er mulighed for at kortlægge selve afgrænsningen mellem dalen og dens underlag på grund af en manglende kontrast, kan det i stedet for ofte lade sig gøre at kortlægge interne erosionsstrukturer indenfor et større dalstrøg. Dette er typisk for interne lerudfyldte erosionskanaler i en generelt sandet fyldlagserie, eller sandudfyldte erosionskanaler i en generelt leret fyldlagserie.

Primært i seismiske undersøgelser, men også i visse TEM-undersøgelser, kan det ses, at de mange dale er dannet ved gentagne hændelser af erosion og aflejring. Dalene består af flere i hinanden nederoderede kanaler, som har været udfyldt med sedimenter imellem erosionshændelserne. Nogle af disse erosionskanaler er brede, mens andre er relativt smalle. Nogle har stejle sider, mens andre har mindre stejle sider. Nogle kanaler er udfyldt med smeltevandssand og -grus, mens andre er udfyldt med silt og ler. Sidstnævnte kan f.eks. være finkornede smeltevandaflejringer, lakustrine aflejringer eller interglaciale aflejringer. Ofte ses det, at materialerne i erosionskanalerne består af omlejrede materialer af f.eks. tertiær oprindelse. I TEM-undersøgelser ses erosionsstrukturerne typisk som parallelt liggende lavmodstandsstrukturer og højmodstandsstrukturer. Forekomsten af disse kanalstrukturer medfører, at lithologien varierer meget mere på tværs af dalen end på langs af dalen. Eksempler på gentagen erosion og aflejring er: Hvalpsund lokalitet Nj 12, Hobro lokalitet Nj 14, Vinkel lokalitet Vi 17, Midtmors-Vils lokalitet Vi 13, Sallingsund-Glyngøre lokalitet Vi 19, Brand-dalen lokalitet År 2, Holstebro Nord lokalitet Ri 11, Klosterheden lokalitet Ri 16, Hornsyld lokalitet Ve 5, Tørring-Horsens lokalitet Ve 7, Håstrup lokalitet Ve 12, Vonsild lokalitet Ve 13, Brejning lokalitet Ve 20, Holsted lokalitet Rb 1, Vorbasse lokalitet Rb 5, Skjød lokalitet År 9, Tinning lokalitet År 10 og Søndersø lokalitet Fy 1.

Mange begravede dale er dybere end både borer og TEM typisk rækker, og der opnås derfor ikke noget egentligt billede af bunden i disse dale. Men der er dog flere eksempler på, at dalbunden i TEM-kortlægninger træder tydeligt og troværdigt frem i mindre dybe dale. Dette kræver, at dalbunden befinder sig relativt højt i lagserien, og at den udgør en tydelig modstands-kontrast i forhold til fyldet (f.eks. sand i fed tertiær ler), samt at TEM-sonderinger skal være udført i et tæt netværk. I sådanne tilfælde ses det flere steder, at der forekommer lavninger og tærskler langs dalbunden (eksempler: Stilling-Stjær lokalitet År 15, Hornsyld lokalitet Ve 5, Børkop lokalitet Ve 11, Håstrup lokalitet Ve 12 og Hvorslev lokalitet Vi 16)

Begravede dale kan også i flere tilfælde på baggrund af deres fyldsedimenter følges i længderetningen gennem forskellige niveauer i lagserien. I TEM-middelmodstandskort ses f.eks. at højmodstandslegemer forløber ned i lavninger og op over tærskler igennem flere forskellige middelmodstandsintervaller. Sådanne dale er svære at erkende, fordi det samlede forløb først ses når flere intervaller betragtes samtidigt (eksempler: Sæby lokalitet Nj 3, Rødding lokalitet Vi 10, Breum-Jebjerg lokalitet Vi 5, Skjød lokalitet År 9, Erritsø-Almind lokalitet Ve 2 og Hedensted lokalitet Ve 10).

Glacialtektoniske forstyrrelser kan kun sjældent kortlægges med de metoder, der typisk benyttes i grundvandskortlægningen. Men at fyldet ofte er glacialtektonisk forstyrret, ses ved at der somme tider gennembøres opskudte flager af kalk og tertiært ler i dalene. Det kan være vanskeligt at skelne mellem originale tertiære sandede/siltede sedimenter og omlejrede tertiære sedimenter i dalene, men fede palæogene leraflejringer samt kalkaflejringer som overlejrer kvartære aflejringer må kunne betragtes som værende dislocerede ved glacialtektoniske hændelser. De glacialtektonisk forstyrrede fyldsedimenter ses også i flere grusgrave i dalene (f.eks. Ørslevkloster lokalitet Vi 28, Lyngå-Hår/Haldum Grusgrav lokalitet År 12, Thyholm lokalitet Ri 7, Vejle Ådal lokalitet Ve 4 og Hornsyld lokalitet Ve 7).

I nogle tilfælde er der i Vestjylland fundet flager af plastisk ler eller kridt/kalk blandt de kvartære aflejringer, på trods af at disse, i deres oprindelige position, er dækket af tykke lag af yngre tertiære aflejringer (f.eks. lokalitet Rb 1 Holsted). Det kan sådanne steder tolkes, at flagerne er presset op fra bunden af dalstrukturer, der har gennemroderet Ungtertiæret og således er i kontakt med de palæogene aflejringer.

4.4 Fyld

Med en enkelt undtagelse ovenpå Vejrum saltstrukturen (lokalitet Ri 11), hvor der er beskrevet tertiære aflejringer som dalfyld, består fyldmaterialerne altid af kvartære aflejringer. Langt den største del af fyldsedimenterne udgøres af varierende typer af smeltevandsaflejringer og moræneaflejringer, mens en mindre del udgøres af interglaciale aflejringer.

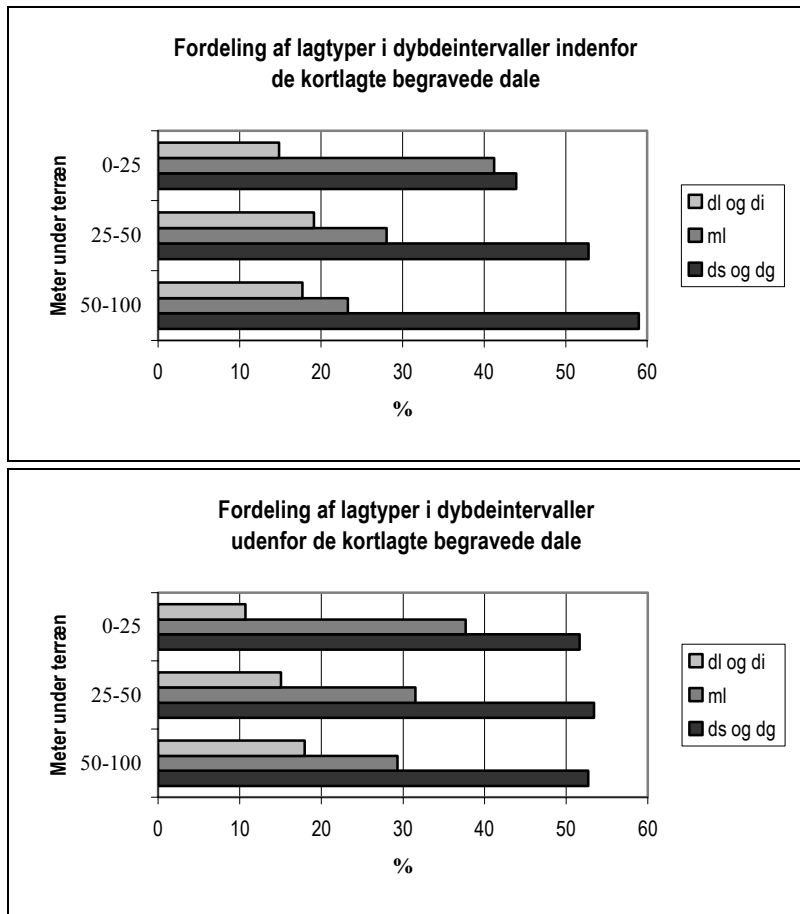
Helt overordnet set synes der ikke at være nogen klar systematik i fordelingen af aflejringstyper i dalene. I nogle områder præges dalene, eller måske rettere, de forskellige generationer af dale, af smeltevandssand og – grus, mens der i andre områder og i andre dalgenerationer forekommer meget smeltevandsler og –silt eller moræneler. De vertikale variationer af dalfyldet er også komplicerede og er efter alt at dømme ligeledes afhængige af den geografiske placering og af omfanget af gentagne erosioner. Opbygningen af fyldet i begravede dale er et resultat af dannelseshistorien, som varierer fra dalgeneration til dalgeneration og fra område til område. I nogle områder forekommer der derfor store og velbeskyttede grundvandsressourcer i dalenes bund tilhørende bestemte generationer, mens der i andre områder primært er lerede sedimenter i bunden af dalene. Andre steder indeholder dalene så meget sand og grus, at der ikke gives nogen særlig beskyttelse af det dybereliggende grundvand, og sådanne dale kan tilmed danne hydraulisk kortslutning til velbeskyttet grundvand udenfor dalene.

I det følgende vil dalenes fyldsedimenter blive belyst ved hjælp af beregninger foretaget på boringsoplysningerne i PC-Zeus (data fra 1999). Alle boringer med dybder på mere end 25 meter indenfor de kortlagte dale er valgt ud, og summerede tykkelser af forskellige grupper af lag i disse boringer er blevet sammenlignet. Laggrupperne er definerede som moræneaflejringer (ml, mi, ms og mg – i det følgende blot benævnt ml), finkornede smeltevandsaflejringer (dl, di) og grovkornede smeltevandsaflejringer (ds, dg) repræsenterende hhv. glaciale miljøer, proglaciale smeltevandsmiljøer samt sub- og proglaciale smeltevandsmiljøer. Beregningerne skal tages med forbehold idet vandforsyningsboringer ikke er placeret tilfældigt. Der vil være en vis overrepræsentation af de grove smeltevandsaflejringer, fordi boringerne i mange tilfælde er placeret på de steder, hvor der på forhånd har været kendskab til eksistensen af grundvandsmagasiner.

Med baggrund i ovenstående viser beregningerne, at der ud af den samlede mængde af moræneaflejringer, finkornede smeltevandsaflejringer og grove smeltevandsaflejringer findes:

- 33 % moræneaflejringer
- 17 % finkornede smeltevandsaflejringer
- 50 % grove smeltevandsaflejringer

i de begravede dale.



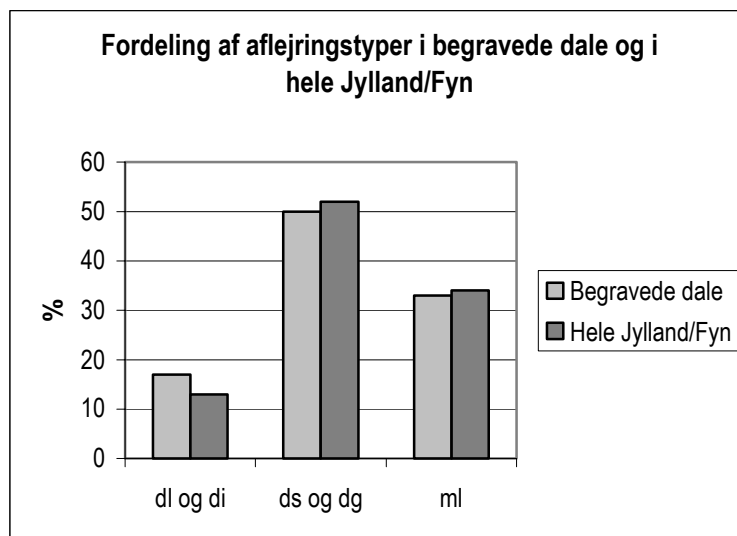
Figur 4.1: Fordeling af lagtyper i dybdeintervaller indenfor og udenfor de begravede dale.

I figur 4.1 er forholdet mellem aflejringstyperne fordelt i 3 forskellige dybdeintervaller. Der ses en tydelig tendens til, at indholdet af moræneaflejringer blandt fyldet i dalene bliver mindre med dybden. Mellem 0 og 25 meters dybde er indholdet 41,2 %, mellem 25 og 50 meter er indholdet 28,0 % og mellem 50 og 100 meter er det 23,3 %. Modsat forholder det sig med de grove smeltevandsaflejringer. Her stiger indholdet fra 43,9 % mellem 0 og 25 meter til 52,8 % mellem 25 og 50 meter og 59,0 % mellem 50 og 100 meter. Forekomsten af smeltevandsler og -silt stiger fra 14,9 % mellem 0 og 25 meter til 19,2 % mellem 25 og 50 meter. Herefter ses et mindre fald til 17,7 % i intervallet mellem 50 og 100 m.

Hvis der ses bort fra ovennævnte usikkerhed, viser beregningerne, at hyppigheden af grundvandsmagasinerne generelt stiger med dybden, mens der en svag tendens til, at der generelt findes mere ler i de øvre dele af dalene.

På samme måde, som der er lavet beregninger for boringer indenfor dalene, er der også lavet beregninger for boringer med dybder på mere end 25 meter i hele Jylland/Fyn (ekskl. boringerne dalene). Dette er gjort i et for-

søg på, at observere om aflejringerne i dalene adskiller sig fra aflejringer i den generelle jysk-fynske geologi. Det skal dog bemærkes, at der ikke kan gennemføres direkte sammenligninger mellem aflejringer udenfor dale og aflejringerne i dalene, fordi det kun er en meget lille del af den samlede forekomst af begravede dale, der p.t. er blevet kortlagt. Således vil en stor del af aflejringerne i gruppen der sammenlignes med (hele Jylland/Fyn) også bestå af fyldaflejringer i ukendte begravede dale, og dette vil udjævne eventuelle tendenser. Med andre ord kan observerede forskelle i realiteten forventes at være større end sammenligningerne viser.

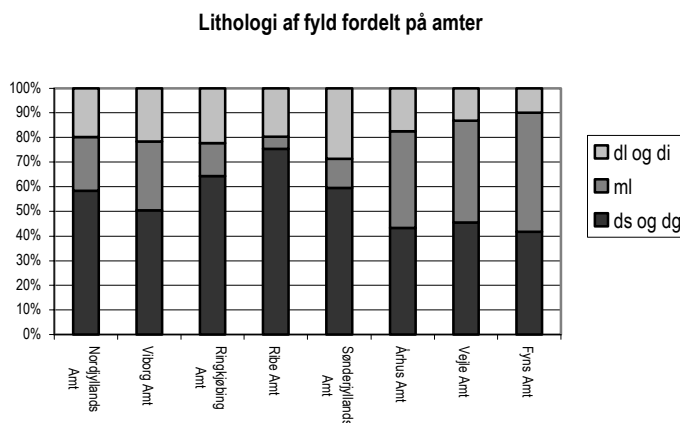


Figur 4.2: Fordeling af aflejringstyper i henholdsvis de kortlagte begravede dale og i det resterende jysk-fynske område.

I figur 4.2 ses, at der findes lidt færre moræneaflejringer og grove smeltevandsaflejringer (4 %) i de kortlagte begravede dale end i det resterende jysk-fynske område, mens mængden af finkornede smeltevandsaflejringer er tilsvarende større. Forskellene er små, men kan ifølge ovennævnte forventes at være større. At der findes mindre mængder af smeltevandssand og -grus i dalene er overraskende idet begravede dale ofte fremhæves i forbindelse med grundvandsinteresser, men når der tales om grundvandsforhold, skal det holdes for øje, at sammenligningerne ikke tager højde for, at de kvartære sedimentter, der her sammenlignes, generelt er at finde på større dybder indenfor begravede dale end udenfor, hvor en sammenligning med prækvartære sedimentter derfor også er nødvendig. Endvidere viser det sig, hvis man ser på de enkelte aflejringstyper hver for sig, at indholdet af smeltevandsgrus alene er hyppigere forekommende i dalfyldet end i Jylland/Fyn som helhed.

Betragtes den vertikale sedimentfordeling udenfor de kortlagte begravede dale (figur 4.1) ses det, at forekomsten af grove smeltevandsaflejringer er konstant med dybden i forhold til de 2 andre grupper af sedimentter. Såle-

des er der fundet større mængder grove smeltevandsaflejringer i dybder mellem 50 og 100 meter i de begravede dale end i hele Jylland/Fyn.



Figur 4.3: Forholdet mellem sedimenttyperne fordelt på amter

For at synliggøre, at der findes regionale forskelle i dalfyldet, er borerne indenfor de begravede dale opdelt amtsvist. Det ses i figur 4.3, at der er store forskelle amterne imellem. Store mængder moræneaflejringer findes primært mod øst i Fyns, Vejle og Århus amter, hvor andelen af moræneaflejringer er hhv. 48, 41 og 39 %. I de vestlige amter, Ribe og Ringkjøbing amter, er indholdet af moræneler i dalene derimod meget lavt; hhv. 5 og 13 %. Denne fordeling af moræneaflejringer kunne se ud til at være sammenfaldende med prækvartærets beskaffenhed, som primært er sandet i Ribe og Ringkjøbing amter og mere leret i de øvrige amter. I så fald afspejler dalfyldets karakter de omgivende aflejringer og antyder en kort transport mellem erosion og aflejring.

De største mængder af smeltevandssand og –grus finder man i amter med et lavt indhold af moræneaflejringer, dvs. Ribe Amt og Ringkjøbing Amt. Her er indholdet hhv. 75 og 64 %. De laveste indhold findes i Fyns Amt, Århus, Vejle og Viborg amter med hhv. 42, 43, 46 og 50 %. Forekomsten af smeltevandsler og –silt er relativt jævn blandt amterne, bortset fra Sønderjyllands Amt, hvor det ses et bemærkelsesværdigt højt indhold på 29 %.

Som ovenfor nævnt, er smeltevandsler hyppigt forekommende som fyld i begravede dale. Smeltevandsleret er typisk aflejret i søer, der har været helt eller delvist opdæmmet af isen, eller i fritliggende søer tæt på isfronten. Dale, der træder frem ved tilbagesmeltning af isen, vil udgøre velegnede miljøer for aflejring af smeltevandsler, hvilket kan være en forklaring på den større forekomst heri. I en række TEM-kortlægninger har det, ved hjælp af boringsoplysninger, været muligt at kortlægge sådanne begravede forekomster af smeltevandsler. Forekomsterne har elektriske modstande på mellem 10 og 40 ohmm - typisk omkring 25 ohmm. De udmærker sig oftest ved at have brede, jævne overflader og ved at blive smallere nedefter.

Seismiske målinger på flere lokaliteter viser, at sådanne strukturer ofte er kanaludfyldninger i begravede dale.

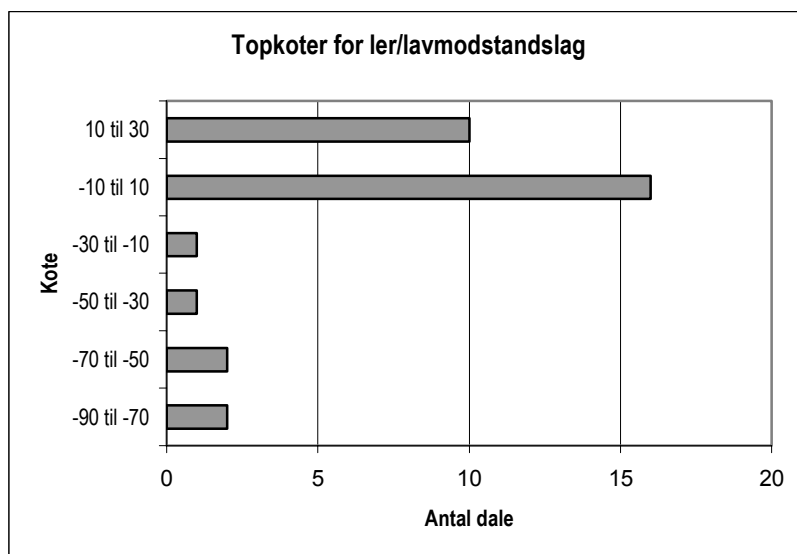


Fig. 4.4: Topkoter for ler/lavmodstandslag i de kortlagte begravede dale

Forekomsterne af udbredte lagpakker af smeltevandsler/interglacialt ler og lavmodstandslag svarende til smeltevandsler findes i ca. 35 dale fordelt på omkring 30 lokaliteter. En opgørelse over koten for overfladen af disse ses i figur 4.4. Det viser sig, at halvdelen af lokaliteterne har topkoter, der befinder sig nær kote 0 meter. Mange af disse findes i Nordjyllands Amt, Viborg Amt og Ringkjøbing Amt. I 10 dale findes topkoten mellem kote 10 og 30 meter, og alle disse dale findes på eller tæt ved Mors eller i det øvrige Nordjylland. Derudover findes der også udbredte aflejringer af smeltevandsler på større dybde, men topkoterne for disse forekommer at være mere varierende.

Populationen af topkoter omkring kote 0 meter kunne tyde på, at mange af søerne, hvori leret er aflejret, er blevet opfyldt samtidigt, og at der har været hel eller delvis hydraulisk kontakt mellem disse. Muligvis har de begravede dale fungeret som fjordarme i et mere eller mindre marint miljø, som er blevet tilført materiale fra en tilbagesmeltende gletscher. På lokaliteten Ri 11 (Holstebro Nord) er dele af en lavmodstandsstruktur med topkote omkring kote 0 meter blevet påvist at være interglacialt marint Holstein (i følge Karen-Louise Knudsen, Århus Universitet), og det er muligt, at flere af lavmodstandslagene i regionen i realiteten er Sen Elster ler og Holstein interglaciale aflejringer. Meget af det formodede smeltevandsler fra dalene har mørke farver, men det relativt sjældent, at der er fundet fossilrester heri, hvilket betyder, at det normalt ikke er blevet forsøgt dateret. I Sydvestjylland, hvor der også forekommer begravede dale delvist udfyldt med Holstein-aflejringer (lokaliteterne Rb 2, Rb 6, Rb 7, Rb 8 og Rb 9), har det i et enkelt tilfælde kunnet lade sig gøre at kortlægge dette som lavmodstandslag omkring kote 0 m (lokalitet Rb 2).

Ligesom der findes åbne dale i landskabet i dag, har der eksisteret dale i tidligere mellemistider. I bunden af dale samles vand, og der dannes vandløb, søer og fjorde med aflejring af sedimenter til følge. Dalene er i de fleste tilfælde under senere istider blevet overskredet af gletschere, og det interglaciale fyld er i nogle tilfælde herved blevet helt eller delvist begravet. På denne måde vil forekomsten af interglaciale aflejringer være særligt hyppige i begravede dale. I praksis ses dette ved at der ved gennemgangen af aflejringerne i dalene meget ofte er konstateret forekomster af sådanne eller forekomster af aflejringer, der kunne være af interglacial oprindelse. Interglaciale aflejringer eller formodede interglaciale aflejringer er konstateret på omkring 25 % af de beskrevne lokaliteter.

Sammenhængen mellem interglaciale aflejringer og begravede dale kan i nogle tilfælde føre til, at dalstrøg kan identificeres. Et eksempel på dette er lokaliteten Ve 11 (Børkop), hvor forekomsterne har skabt basis for en egentlig kortlægning af et stykke af en begravet dal. I andre tilfælde har det været muligt, at danne sig et indtryk af en mulig udbredelse og retning af en begravet dal (f.eks. lokaliteterne Vi 20, Ve 8, Ve 13, Rb 9, Fy 4). De hyppigst fundne interglaciale sedimenter i de begravede dale er marint ler, ferskvandstørv og – gytje og kiselgur (diatomit).

Det marine ler er normalt mørkt brunt eller sort, og indeholder i ikke-forvitret tilstand ofte skalfragmenter. Det har desuden mange steder et indhold af glimmer og kan derfor let forveksles med glimmerler. Særligt når det interglaciale ler befinder sig i en begravet dal, som har skåret sig ned i omkringliggende lag af glimmerler, kan der ske en forveksling, fordi glimmerleret forventes at komme i det niveau, hvor dalfyldet befinder sig. Omlejring af glimmerler i dalene har også fundet sted, hvilket blot komplicerer fortolkningerne yderligere. Det vurderes, at mange dales eksistens er blevet overset pga. af vanskelighederne med at skelne mellem interglaciale aflejringer, tertiært glimmerler og omlejringer deraf. I flere tilfælde er der fundet kvartære aflejringer nedenunder lag, som har været tolket som flager af glimmerler, men som ved en nærmere gennemgang efter al sandsynlighed består af enten interglaciale aflejringer eller omlejrret glimmerler (f.eks. lokaliteterne Vi 19, Vi 20, Ve 6 og Ri 17). De marine aflejringer tilhørende begravede dale er bl.a. fundet omkring Vejle-Brande-Horsens (lokaliteterne Ve 7, Ve 11 og Ve 6, Ri 17), omkring Århus (lokaliteterne År 3, År 8), på og omkring Mors (lokalitet Vi 13), ved Holstebro (lokalitet Ri 11), i Sydjylland (lokaliteterne Sø 4, Sø 11), i Sydvestjylland (bl.a. lokaliteterne Rb 2 og 3) og ved Middelfart (lokalitet Fy 4).

Ferskvandsaflejringerne består af ler, silt, sand, tørv, gytje og kiselgur. De synes at forekomme spredt i hele det kortlagte område. Kiselguren er en let og porøs jordart, som i mange tilfælde er let genkendelig, fordi den er grå eller hvid, men ofte forekommer den at være brun eller sort, specielt umiddelbart efter den er kommet op til jordoverfladen i forbindelse med bore-

processen. Kiselguren er fundet som fyld i begravede dale i Fredericia-Vejle-Horsens området (lokaliteterne Ve 4, Ve 7, Ve 11).

I flere tilfælde er der i én og samme begravede dal fundet flere forskellige typer af interglaciale sedimenter. Som et eksempel kan nævnes Børkop (lokalitet Ve 11), hvor der er fundet kiselgur, ferskvandstørv, -gytje, -ler og -sand samt marint ler. Ved hjælp af hhv. foraminiferanalyser og pollenanalyser er det muligt stratigrafisk at datere de marine og de limniske aflejringer. Forekomsterne af interglaciale aflejringer blandt dalfyldet kan derfor i nogle tilfælde fortælle noget om de forskellige begravede dales minimumsaldre. Alene tilstedeværelsen af interglaciale aflejringer i dalfyldet viser, at de pågældende dale har eksisteret før den seneste mellemistid, Eem.

I det følgende fremhæves nogle af de lokaliteter, hvor dalfyldet er blevet stratigrafisk dateret med rimelig stor sikkerhed. Dette gælder også for glacial aflejringer, der normalt er blevet indplaceret stratigrafisk ved hjælp af fingrusanalyser og luminiscensdatering. Litteraturhenvisninger kan ses i lokalitetsbeskrivelserne.

Aflejringer, som ved hjælp af bl.a. pollen- og foraminiferanalyser er vurderet at stamme fra Eem mellemistid, er fundet på følgende lokaliteter:

- Brabrand-Harlev-Galten (lokalitet År 2) – ved Stavtrup og Årslev – marine aflejringer
- Tørring-Horsens (lokalitet Ve 7) – ved Bækkelund i Horsens - ferskvandsaflejringer
- Vorvadsbro-Lund (lokalitet Ve 8) – ved Lund - ferskvandsaflejringer
- Rødding (lokalitet Sø 3) - ferskvandsaflejringer

Aflejringer, som formodes at stamme fra næstsidste istid, Saale, er bl.a. fundet på følgende lokaliteter:

- Århus Nord (lokalitet År 1) – Sabro-Ødum-dalen - moræneler
- Lyngå-Hår (lokalitet År 12) – Haldum Grusgrav – moræneler og sand
- Lyngå-Hår (lokalitet År 12) – Volstrup Skov – moræneler og smeltevandssand
- Hornsyld (lokalitet Ve 5) – ved Åstrup - moræneler
- Thyholm (lokalitet Ri 7) – Flovlev Sandgrav – smeltevandssand og moræneler
- Børkop (lokalitet Ve 11) – Rands og Vejlbj – ferskvandsaflejringer

Holstein Aflejringer, som ved hjælp af bl.a. pollen- og foraminiferanalyser er vurderet at stamme fra næstsidste mellemistid, Holstein, er fundet på følgende lokaliteter:

- Midtmors-Vils (lokalitet Vi 13) – Vils – marine aflejringer
- Hadsten (lokalitet År 8) – ved Hadsten by – marine aflejringer
- Holstebro Nord (lokalitet Ri 11) – Sir Gårde – marine aflejringer og ferskvandsaflejringer

- Børkop (lokalitet Ve 11) – Rands og Vejlbj – ferskvandsaflejringer og marine aflejringer
- Sydvestjylland (lokaliteterne Rb 2, Rb 6, Rb 7, Rb 8 og Rb 9) – marine aflejringer

Aflejringer, som formodes at stamme fra 3. sidste istid, Elster, er bl.a. fundet på følgende lokaliteter:

- Ørslev Kloster (lokalitet Vi 27) - smeltevandsler
- Hadsten (lokalitet År 8) – ved Hadsten by – smeltevandsler
- Thyholm (lokalitet Ri 7) – Flovlev Sandgrav – smeltevandsler og moræneler
- Holstebro Nord (lokalitet Ri 11) – Sir Gårde – smeltevandsler

Aflejringer, der formodes at være ældre end Elster er fundet på følgende lokaliteter:

- Lyngå-Hår (lokalitet År 12) – Haldum grusgrav – moræne
- Tinning (lokalitet År 10)– Solkær – smeltevandssand

Ovennævnte aldre, som altså skal opfattes som værende minimums-aldre for dannelsen af dalene, suppleres på ingen af de pågældende lokaliteter af aldre på de aflejringer de er nederoderet i. Dog vides det, at de på flere af lokaliteterne er nederoderet i prækvartære formationer, og således kan der for disse siges, at de er dannet på et tidspunkt i tiden fra Tertiær til den pågældende alder af fyldet. På flere lokaliteter vides det dog, at dalene foruden, at de i de nedre dele er nederoderet i prækvartære sedimenter, også er nederoderet i kvartære sedimenter i de højere niveauer. I mange af dalene er der også påvist interne erosionsstrukturer i de kvartære sedimenter (dal i dal dannet ved gentagen erosion og aflejring), og sammenholdt med teorien om, at mange af dalene er skabt af subglacial smeltevandserosion (se kap. 6), må dalene primært antages at være dannet i kvartærperioden og ikke tidligere.

Der har dog sandsynligvis eksisteret dale i prækvartæroverfladen før de første isoverskridelser i Kvartær. Floder og et fald i havniveauet må have medført dannelse af erosionsdale i terrænet, men sådanne erosionsdale har ikke kunnet påvises på nogle lokaliteter. En påvisning af tertiære dale kræver, at dalfyldet med sikkerhed består af tertiære aflejringer. På lokalitet Fy 16 (Storebælt-Vesterrenden) viser seismiske undersøgelser, at en indsynkning i kalkoverfladen er sket i tertiæret og at der efterfølgende i kvartæret er sket erosion og dannelse af en kvartær dal i sænkningens længderetning. Det kan dog ikke med sikkerhed afgøres, hvorvidt der ved kvartæretidens start reelt har eksisteret en dal i terrænet på stedet.

4.5 Generationer

Ved en lang række lokaliteter er der fundet flere forskellige generationer af begravede dale (f.eks. Hobro (Nj 14), Durup (Vi 11), Breum-Jebjerg (Vi 5), Bjerringbro (Vi 8), Hvorslev (Vi 16), Vammen-Tjele (Vi 2), Håstrup (Ve 12),

lokaliteterne på Salling og Mors (Vi 5, 11, 12, 13, 17, 19, 20), Hvilsum (Vi 21), Vonsild – Agtrup (Ve 1, 13), Hornsyld (Ve 5), Snaptun (Ve 15), Holstebro Syd (Ri 11), Århus området (År 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12), Varde Syd – Forumlund (Rb 2), Assens (Fy 13)). Dalene findes i forskellige dybder og med forskellige retninger og kan derfor krydse hinanden i forskellige niveauer. Dette betyder, at alle dalene ikke er dannet ved samme hændelser og på samme tid.

Dalgenerationerne træder tydeligt frem i rosetterne, der er udarbejdet på baggrund af dalenes orienteringer og længder ud fra de optegnede centerlinier (se kap. 5). På rosetten for hele Jylland/Fyn er de forskellige generationer utydelige fordi populationer fra de enkelte delområder til sammen udfylder hele rosetten. Men hvis man ser på rosetterne for delområderne for sig, ses de forskellige generationer tydeligt. F.eks. kan 3 eller måske 4 populationer udledes af rosetten fra Sydvestjylland (N-S, V-Ø, NV-SØ og måske NNØ-SSV). På baggrund af de forskellige populationer kan det ses, at der som minimum findes 3-5 generationer af begravede dale over det meste af Jylland/Fyn. Antallet af generationer vurderes dog at være højere, da dale fra forskellige generationer, men med samme retning, er vanskelige at skelne fra hinanden på grund af genbrug/reaktivering af daltracéer.

På nogle af de ovennævnte lokaliteter er det muligt, at se hvilke dalgenerationer, der blev dannet først, og hvilke der blev dannet sidst (lokaliteterne Nj 14, Vi 5, Vi 8, Vi 2, Ri 8, Ve 5, Ve 12, Ve 16, Vi 12, Vi 13, Vi 17, Vi 19, Vi 20, Vi 21, År 1, År 10 og Ri 11). Sådanne aldersrelationer mellem dalene kan i TEM-undersøgelser afgøres, hvis dalene f.eks. har fyldsedimenter med forskellige elektriske modstande. Dette vil resultere i, at den yngste dals fyld vil kunne følges på tværs af ældre dalstrukturer, når disse krydser hinanden i samme niveau. To dale, der krydser hinanden i forskellige niveauer kan under gode kortlægningsforhold derimod begge erkendes i deres respektive niveauer. Den højest beliggende dal er her den yngste.

Eksemplerne på steder, hvor relationer mellem aldre på dale kan erkendes, er stadig relativt få, og da forskellige dalgenerationer forekommer områdevist og ikke for hele Jylland/Fyn er det kun i få områder, hvor der kan opnås et nogenlunde sikkert billede af, hvilke generationer der er unge, og hvilke der er gamle. I området omkring Salling og Mors sås mindst 4 generationer med følgende aldersforhold: Ø-V, N-S, SØ-NV, N-S, hvor førstnævnte var ældst. I Århusområdet kan det ses at SØ-NV-generationen er ældre end NØ-SV-generationen. På Juelsmindehalvøen findes en gammel Ø-V-generation og en yngre N-S-generation.

Overordnet set er der forhold som tyder på, at der findes en meget gammel dalgeneration med orienteringen SØ-NV. Det ses også at en af N-S generationerne er gammel.

4.6 Saltstrukturer

Begravede dale forekommer i nogle tilfælde i forbindelse med eksistensen af saltstrukturer. Dalene kan forløbe mellem saltstrukturerne, men også i eller over sprækkezoner ovenpå strukturerne. Flere steder har dalene placeret sig centralt på horstene, hvor Danien-kalken er borteroderet og det blødere skrivelag er blotlagt under kvartæret. Der er både kortlagt dale på langs, på tværs og i mellem aflange salthorste. Eksempler på begravede dale over/ved salthorste kan ses ved følgende lokaliteter: Lønnerup Fjord (Vi 9), Mors-lokaliteterne (Vi 12, Vi 13, Vi 17 og 19), Breum-Jebjerg (Vi 5), Thyholm (Ri 7), Selde-Junget Vi (25), Limfjorden, Løgstør (Nj 11), Holstebro Nord (Ri 11), Holstebro Syd (Ri 13), Gundestrup – Giver (Nj 9), Urhøje Plantage (Nj 10).

4.7 Forkastninger og antiklinaler

På seismiske linier kan der nogle gange iagttages forkastninger eller antiklinaler umiddelbart under begravede dale. På landseismik kan det dog ofte være svært at se både begravede dale og dybereliggende strukturer. I de fleste tilfælde er det kun muligt, at erkende de dybtliggende strukturer på et enkelt tværgående profil, men under den NV-SØ-gående dal på lokaliteten Holstebro Syd (Ri 13) ses en forkastning under hele dalens kortlagte forløb på en række forskellige seismiske profiler. Det er muligt at dalens beliggenhed har været styret af denne forkastning i undergrunden. På følgende lokaliteter ses eksempler på dale over forkastninger og antiklinaler: Bredebro (Sø 1), Tørring-Horsens (Ve 7), Lind-Høgild (Ri 2), Kattegat ved Mariager Fjord (Ar 5), Brabranddalen (År 2), Løgstør (Nj 11) og Håstrup (Ve 12). Ved lokaliteten Fy 5 (Nyborg) er der ifølge /86/ tegn på, at den begravede dal er dannet ved kvartær erosion langs tensionsprækker over en antiklinalstruktur i Danienkalken.

4.8 Grundvandskemiske træk

Muligvis som et resultat af de hyppige forekomster af interglaciale aflejringer i de begravede dale, er der i flere tilfælde fundet brunt vand eller bruntvandspåvirket grundvand heri. Dette er bl.a. tilfældet i Ribe Amt i forbindelse med forekomsten af Holstein-aflejringerne (Bruun-Petersen 1987), men også i Vejle Amt samt i Ringkjøbing Amt (lokalitet Ri 8) er der fundet svagt bruntvandspåvirket vand i flere begravede dale.

5 Relationer mellem begravede dale begravede dale, nuværende landskab og dybe forkastninger

5.1 Analyser af foretrukne orienteringer

De kortlagte centerlinier for de begravede dale repræsenterer dalenes længder og orienteringer, og de kan derfor anvendes ved beskrivelser og vurderinger af foretrukne orienteringer. Centerlinierne er som vektorer plottet i rosetdiagrammer for at visualisere de foretrukne orienteringer i datasættene. I forhold til den seneste opdatering er der tale om, at den samlede længde af begravede dale er øget med ca. 76 %. Denne store stigning i den samlede længde giver god mulighed for at efterprøve de tidligere opstillede arbejdshypoteser omkring foretrukne dalorienteringer.

I lighed med tidligere er centerlinierne plottet for hele det kortlagte område og for et antal udvalgte regioner. De 7 regioner er:

- Vendsyssel
- Himmerland
- Nordvestjylland
- Østjylland
- Sydvestjylland
- Sydøstjylland
- Fyn

For datasættene for topografiske dale og for forkastningsdata gælder det, at der ikke er sket ændringer i data siden 2002-opdateringen.

I det følgende gennemgås rosetterne for de 3 datasæt hver for sig og herefter foretages en sammenstilling. Det er valgt at gøre beskrivelserne af de foretrukne orienteringer så kortfattede som muligt, og i så høj grad som muligt lade rosetterne tale for sig selv. Der anvendes ikke præcise angivelser af orienteringer med gradantal, men i stedet mere overordnede orienteringer med henvisning til verdenshjørnerne.

5.1.1 Foretrukne orienteringer for begravede dale

Rosetterne for de begravede dale er vist i Bilag 4. Rosetten for det samlede datasæt er vist øverst til venstre, og de enkelte regioners rosetter er vist til højre.

For det samlede datasæt ses det, at der ikke forekommer nogen tydelige foretrukne orienteringer af de begravede dale. Dette står i kontrast til de enkelte regioner, hvor der forekommer meget markante foretrukne orienteringer.

I Vendsyssel dominerer dale med orienteringerne V-Ø og NV-SØ, og herudover ses en mindre dominerende – men dog tydelig – NNØ-SSV orientering. I Himmerland ses en meget tydelig foretrukken orientering omtrent N-S, og herudover forekommer der en mindre dominerende orientering omkring NØ-SV. I Nordvestjylland ses en foretrukken orientering omkring N-S til NNØ-SSV, som har stor lighed med den foretrukne N-S orientering i Himmerland. Hertil kommer en tydelig ca. NV-SØ orientering; en orientering, som stort set er helt fraværende i Himmerland. For Østjyllands vedkommende dominerer orienteringer mellem ca. V-Ø og SV-NØ. Herudover ses en knap så tydelig foretrukken orientering mellem VNV-ØSØ og NV-SØ. Orienteringer omkring NNV-SSØ er svagt repræsenteret. I Sydvestjylland ses 3 foretrukne orienteringer omkring V-Ø, NV-SØ og N-S. Orienteringer omkring SV-NØ, som var dominerende i Østjylland, er derimod svagest repræsenteret i Sydvestjylland. For Sydøstjyllands vedkommende dominerer de to orienteringer ca. V-Ø og NV-SØ. Der er stor lighed med rosetten for Sydvestjylland, dog med den forskel at dalorienteringer omkring N-S er mindre tydelige i Sydøstjylland. For Fyn ses to orienteringer omkring NØ-SV/ØNØ-VSV og NV-SØ, hvor den førstnævnte er helt dominerende. Orienteringer omkring NØ-SV kan også ses i rosetten for Østjylland, men generelt for de øvrige regioner er denne orientering den svagest repræsenterede.

På Bilag 5 er der vist rosetter for *delvist* og *helt begravede* dale, og her er det tydeligt, at de *delvist begravede* dale fortrinsvist har orienteringer omkring V-Ø, mens orienteringer omkring N-S dominerer for de *helt begravede* dale. På Bilag 5 er der også vist kategorierne *svagt dokumenterede* og *veldokumenterede* dale, og her ses en nogenlunde tilsvarende fordeling som for de *helt* og *delvist begravede* dale. De *veldokumenterede* dale har en overrepræsentation af orienteringer omkring V-Ø, mens de *svagt dokumenterede* dale primært grupperer sig omkring N-S orienteringer. Det beskrevne billede af de foretrukne orienteringer er stort set uændret sammenlignet med 2002-opdateringen /69/.

I forhold til opdateringen i 2002, kan der ikke længere ses foretrukne orienteringer i det samlede billede for de kortlagte begravede dale (se /69/). Generelt viser rosetterne for regionerne et stort set uændret billede i forhold til 2002-opdateringen, men billedet er nu langt mere troværdigt, da datamængden er markant forøget.

5.1.2 Foretrukne orienteringer for topografiske dale

Rosetterne for de topografiske dale er vist på Bilag 7. Rosetten for det samlede datasæt er vist øverst til venstre, og de enkelte regioners rosetter er vist til højre. Rosetterne er uændret i forhold til 2002-opdateringen, da datasættet er uændret.

For det samlede datasæt ses en tydelig dominans af orienteringer mellem VNV-ØSØ og NV-SØ, og herudover kan der udskilles foretrukne orienteringer mellem V-Ø og SV-NØ. Orienteringer omkring N-S er svagest repræ-

senteret. I Vendsyssel ses NV-SØ som en meget dominerende foretrukken orientering, og Ø-V ses som en mindre dominerende orientering. For Himmerlands vedkommende er orienteringer omkring N-S dominerende og i lighed med Vendsyssel ses en V-Ø orientering, som dog ikke er så markant. I Nordvestjylland ses en dominerende orientering omkring NNØ-SSV, men generelt er orienteringer omkring N-S (mellem NV-SØ og NØ-SV) dominerende. For Østjylland ses to foretrukne orienteringer, hvor VSV-ØNØ er dominerende, og herefter kommer orienteringer mellem VNV-ØSØ og NV-SØ. Sydvestjylland domineres tydeligt af orienteringer omkring VNV-ØSØ. For Sydøstjyllands vedkommende er NV-SØ dominerende og herefter ses to underordnede orienteringer omkring V-Ø og NØ-SV. For Fyn er orienteringer mellem VNV-ØSØ og NV-SØ dominerende og næst hyppigst er orienteringer omkring NØ-SV. Rosetterne for Fyn og Sydøstjylland har meget store ligheder.

5.1.3 Foretrukne orienteringer for forkastninger

Rosetterne for de dybe forkastninger er vist på Bilag 8. Rosetten for det samlede datasæt er vist øverst til venstre, og de enkelte regioners rosetter er vist til højre. Rosetterne er uændret i forhold til 2002-opdateringen, da datasættet er uændret.

Rosetten for alle data for undersøgelsesområdet viser en entydig foretrukken orientering omkring NV-SØ. Denne orientering går igen for Vendsyssels, Østjyllands, Sydvestjyllands og Fyns vedkommende. For disse regioner er NV-SØ orienteringen altdominerende. For Himmerlands vedkommende ses NV-SØ orientering også, men her er N-S orientering hyppigst. For Nordvestjylland overskygges NV-SØ orienteringen af orienteringer mellem N-S og NØ-SV. For Sydøstjylland ligger hovedparten af orienteringerne mellem NV-SØ og NNØ-SSØ. I grove træk er det således kun Nordvestjylland og Himmerland, der afviger fra den generelle NV-SØ dominans, og i disse områder ses dominerende orienteringer mellem N-S og NØ-SV.

5.1.4 Sammenligninger af foretrukne orienteringer

Hvis man sammenligner rosetterne for de begravede dale, de topografiske dale og forkastningerne indenfor hver region, ses et bemærkelsesværdigt sammenfald i de foretrukne orienteringer (se Bilag 9):

I Vendsyssel ses en dominerende NV-SØ orientering i alle 3 datasæt, og specielt for de topografiske dale og for de begravede dale ses meget store ligheder. Rosetterne for Himmerland viser dominans af orienteringer omkring N-S i alle data og overensstemmelsen mellem de 3 datasæt er stor. For forkastningernes vedkommende ses dog en markant NV-SØ orientering, som ikke kan genfindes i de begravede dale og kun svagt i de topografiske dale. I Nordvestjylland ses en dominans af orienteringer omkring N-S til NNØ-SSV, og der er store ligheder med rosetterne for Himmerland. Rosetterne for de topografiske dale og for de begravede dale viser begge en tydelig, dominerende orientering omkring N-S/NNØ-SSV og en mindre dominerende orientering NV-SØ. Rosetterne for Østjylland viser store

overensstemmelser mellem de topografiske dale og for de begravede dale: begge rosetter viser en dominans af orienteringer omkring VSV-ØNØ og herefter en orientering omkring VNV-ØSØ til NV-SØ. Forkastningerne derimod, viser kun en NV-SØ orientering. Fælles for alle 3 datasæt er, at orienteringer omkring N-S kun er meget svagt repræsenteret, hvilket står i kontrast til regionerne Nordvestjylland og Himmerland mod nord. I region Sydvestjylland viser de topografiske dale dominans af orienteringer mellem V-Ø og NV-SØ. For de begravede dale er der dog tale om to adskilte populationer henholdsvis V-Ø og NV-SØ, samt en tydelig N-S orientering, som er svagt repræsenteret i de øvrige datasæt. Orienteringen NV-SØ er meget tydelig i både begravede dale og i forkastninger. I region Sydøstjylland ses dominans af orienteringer omkring NV-SØ til VNV-ØSØ i rosetterne for de topografiske dale og for de begravede dale. For forkastningernes vedkommende dominerer orienteringer omkring NNV-SSØ. I de topografiske dale ses en orientering omkring NØ-SV, hvilket er en orientering, som er meget svagt repræsenteret i de to andre datasæt. På Fyn ses hovedsageligt orienteringerne NV-SØ og NØ-SV, men dominansen i de 3 datasæt varierer. I forkastningerne er NV-SØ orienteringen altdominerende, mens den for de begravede dale er vinkelret på - dvs. NØ-SV. I de topografiske dale dominerer NV-SØ, og herefter kommer NØ-SV orienteringen og orienteringer omkring V-Ø til VNV-ØSØ. I opdateringsrapporten for 2002 opsplittes datasættet for de topografiske dale på Fyn i 4 dele, repræsenterende NV-, SV-, NØ- og SØ-Fyn. Ved denne opsplitning kunne det ses, at på NØ-Fyn dominerede NNV-SSØ orienteringer, på SØ-Fyn dominerede NØ-SV orienteringer og på Vestfyn dominerede orienteringer omkring VNV-ØSØ til NV-SØ. Det vil sige, at rosetten for de topografiske dale på hele Fyn afspejler skiftende dominans af 3 foretrukne orienteringer: VNV-ØSØ til NV-SØ og NØ-SV.

For kortlægningsområdet som helhed er der tale om mange tydelige sammenfald mellem de foretrukne orienteringer for de topografiske dale, de begravede dale og forkastningerne i den dybe undergrund. Disse sammenfald har kunnet iagttages i data lige siden projektets start, og billedet er blevet yderligere forstærket i løbet af de 6 år projektet har forløbet, hvor antallet af lokaliteter er 3-doblet. Det er bemærkelsesværdigt, at billedet af de strukturelle rammer i det danske område, som det kan ses i forkastningerne, afspejles i såvel de begravede dales orienteringer som i terrænet. Specielt tydeligt er det skift der kan ses, når man bevæger sig fra nord mod syd: I Vendsyssel dominerer NV-SØ, men i Limfjordsområdet og i Himmerland drejer den dominerende retning til N-S. Længere mod syd drejer de foretrukne orienteringer tilbage til NV-SØ og orienteringen vinkelret her på. I den sydlige del af Jylland og Fyn ligger langt hovedparten af alle foretrukne orienteringer enten omkring NV-SØ eller NØ-SV.

5.2 Sammenhænge mellem daldannelse og tektonik

I afsnit 5.1.4 er de 3 datasæt for henholdsvis begravede dale, topografiske dale og forkastninger blevet sammenlignet. På trods af store forskelle i de 3 datasæts størrelse og oprindelse, har der på regionsniveau kunnet peges på meget tydelige sammenfald i de foretrukne orienteringer – sammenfald, som er blevet bekræftet ved alle 3 opdateringer. I forhold til den foregående opdatering fra 2002 /69/ er billedet blevet mere tydeligt, og med den stærkt øgede datamængde fremstår de foretrukne orienteringer med større troværdighed. Hypoteserne, som er fremsat i de tidligere afrapporteringer, om at overordnede faktorer har haft indvirkning på dannelsen af såvel de begravede dale som de nuværende topografiske dale i regionerne, er således blevet styrket.

Forkastningsorienteringerne omkring NV-SØ er generelt dominerende i det jysk-fynske område, bortset fra i Nordvestjylland og Himmerland, hvor orienteringer omkring N-S dominerer. Det norsk-danske bassin ligger under Midtjylland med en omtrentlig NV-SØ-lig orientering. Ringkøbing-Fyn højderyggen ligger syd for med en orientering mellem VNV-ØSØ til NV-SØ. I Nordjylland krydses området af Sorgenfrei-Tornquist Zonen, som er præget af forkastningsorienteringer omkring N-S. Forkastningernes foretrukne orienteringer afspejles opefter i lagserien i såvel de begravede dale, som i terrænet, og der synes derfor ikke at være tvivl om, at de strukturelle rammer gennem en geologisk set lang periode har været med til at styre daldannelsen og landskabsdannelsen i det danske område.

Det er velkendt, at de tektoniske rammer har haft væsentlig indflydelse på sedimentationen i tiden før kvartæret. For Kvartærets vedkommende kan der også ses en indflydelse fra strukturerne i undergrunden, og spørgsmålet er på hvilken måde indflydelsen sker. Er det gamle inaktive svaghedszoner, som let lader sig erodere, eller har der i løbet af kvartæret forekommet egentlige tektoniske bevægelser, som har kunnet spille ind? Eller er der tale om en kombination?

Tegn på tektoniske bevægelser i nutiden er bl.a. påvist ved præcisionsnivellementer i Nordjylland /50/. Bevis for tektoniske bevægelser og medfølgende landskabsdannelse i senglacial tid eller senere er f.eks. fundet ved Brande /49/ og i det sydlige Kattegat /29/. Det formodes, at der er tale om reaktivering af ældre forkastninger, og at reaktiveringen har medført, at blokke i undergrunden har bevæget sig i forhold til hinanden.

Som beskrevet i /31/ findes der et større område nordvest for Århus, hvor der i det nuværende terræn kan ses et stort antal meget smalle og retlinede "ridser", som skærer tværs gennem landskabet. Ridserne har ingen direkte relation til landskabsformerne og må nødvendigvis være meget unge. Ved Skjød og ved Grundfør findes der netværk af ridser i terrænet og ved TEM-kortlægninger i områderne (se lokaliteterne År 1 og År 9) er der fundet markante begravede dale med tilsvarende orienteringer. Ved Hvorslev (lokalitet Vi 16) længere mod nordvest, hvor der findes den tydeligste fore-

komst af terrænrider, forventedes det derfor, at der i lighed med områderne ved Skjød og Grundfør også ville kunne findes begravede dale med orienteringer svarende til ridsene i terrænet. Dette er bekræftet ved efterfølgende geofysiske undersøgelser, som viser at der under og parallelt med terrænriderne ved Hvorslev ligger meget markante begravede dale. Terrænriderne fortsætter sydover mod Hammel, og det er nærliggende at tro, at de begravede dale fortsætter i samme retning. Hoveddalen ved Hvorslev er meget bred og dyb.

Terrænriderne ved Hvorslev er tidligere beskrevet af blandt andre Milthers /55/, der tolkede dem som tektoniske spaltedale opstået i Senglacialtiden. Som nævnt i Larsen & Kronborg (1994) er der senere fremsat alternative forklaringer, som f.eks. peger på muligheden for at dannelsen skyldes dødis, at det kan være frostspalter eller at dalene repræsenterer naturlig dræning fremkommet ved udskridning. Terrænridernes association med begravede dale er dog nu så tydelig, at der må være en dannelsesmæssig sammenhæng. At terrænriderne findes over et større område viser, at det ikke blot er et lokalt fænomen.

Hvis man kombinerer iagttagelserne af de topografiske dale i regionerne i Jylland og på Fyn, det nuværende terræn i Vendsyssel og terrænriderne i Midtjylland, er der tydelige tegn på, at tektoniske rammer og dermed bevægelser i undergrunden har forekommet helt op i postglacial tid. Hvis der ses på Skjød, Grundfør og Hvorslev, er der i alle tilfælde tale om en dominans af N-S gående terrænrider og N-S gående begravede dale. De begravede dale er her helt begravede, og det er tydeligt, at disse dale ikke hører til blandt de yngste. Det betyder, at formodentligt gamle dale er associeret med unge landskabselementer. Milthers' formodning om, at de smalle dale er af tektonisk oprindelse ser ud til at passe ind i en større sammenhæng og betegnelsen "spaltedale" er dermed passende. Specielt ved Hvorslev viser ridsenes placering, orientering og udseende, at der i hvert fald langs dalens vestsider er sket bevægelser i undergrunden i seneglacial eller måske postglacial tid. Det må formodes, at sådanne bevægelser har fundet sted med mellemrum i løbet af kvartæret, og at indflydelsen på terrænet har været direkte. Bevægelserne formodes at være sket langs forkastninger, som har forplantet sig helt til jordoverfladen, og områderne omkring disse forkastninger vil alt andet lige være lettere at erodere end det omkringliggende. Gentagne reaktiveringer af forkastningerne gennem kvartæret kan derved tænkes at have skabt let eroderbare zoner, hvis placering har ligget mere eller mindre fast – dikteret af placeringen af de aktive forkastninger.

Den landhævning, der er iagttaget i Danmark siden isens tilbagesmelting, er kendetegnende for overgangen mellem en istid og en mellemistid, hvor underlaget aflastes for isens vægt, og der bliver genoprettet en fysisk ligevægt. Der er tale om en velkendt cyklus, hvor isens vægt deformerer jordens kappe indtil en ligevægt mellem is og undergrund midlertidigt indstilles, og senere, når isen forsvinder, hæves undergrunden atter, og den op-

rindelige ligevægt opnås (postglacial hævnning (rebound)). Denne cyklus er gentaget mange gange i Skandinavien i løbet af kvartæret, hvilket ikke alene må have haft stor indflydelse på erosionsmønsteret, men det må også forventes, at have medført en betydelig tektonisk aktivitet. Disse mekanismer er genstand for intensiv forskning, og beskrives i f.eks. /79/, hvori der med reference til nyere forskning blandt andet konkluderes:

- "Postglacial rebound" opfattes nu generelt som en potentiel mekanisme til deformation af jordens skorpe, og tektonisk aktivitet er ikke kun begrænset til området dækket af iskapper, men også flere hundrede kilometer udenfor.
- Horisontale bevægelser i jordens skorpe, som er induceret af de gentagne iskappers vægtpåvirkning, tiltager ud fra isdækkets center og er størst ved isdækkets rand.
- I Skandinavien er den nuværende tektoniske aktivitet koncentreret omkring randen af det tidligere isdække, hvorimod der under isens bortsmeltning fortrinsvist er forekommet jordskælv omkring centret for hævnning.
- I områder dækket af iskapper var den tektoniske aktivitet langt større lige efter isens bortsmeltning end i dag.
- Grundfjeldsområder som Skandinavien og Østcanada er gennemsat af gamle forkastningszoner, hvoraf mange synes optimalt orienteret for reaktivering i det nuværende stress-regime, så derfor vil påvisning af postglaciale forkastninger være en ganske effektiv måde at identificere potentielle tektonisk aktive zoner.

Det ser således ud til, at mekanismerne omkring postglacial "rebound" har medført, at Skandinavien i kvartæret kan betragtes som et ganske tektonisk aktivt område (se f.eks. /29/). Og med baggrund i nærværende kortlægning vurderes det, at dannelsen af begravede dale og topografiske dale i mange tilfælde er nært knyttet til reaktiveringer af eksisterende forkastninger som følge af postglacial hævnning. De tektoniske bevægelser er relateret til tyngdepåvirkninger fra iskapperne, og denne tektonik er derfor af en anden karakter end den tektonik, som skyldes bevægelserne mellem kontinentalpladerne. Gennem mange millioner år, er det dette stress-regime, som har påvirket den geologiske udvikling i det danske område, men i kvartæret er denne tektonik efter alt at dømme overpræget af påvirkningen fra iskapperne.

Selvom de strukturelle forhold vurderes at have haft stor indflydelse på daldannelsen generelt igennem kvartæret, vurderes påvirkningen næsten udelukkende at være indirekte. Det vil sige, at forkastninger i undergrunden reelt kun har været med til at styre, hvor vandets og isens erosion har fundet sted. Kun steder, hvor f.eks. begravede dale er dannet ovenover saltstukturer, kan der være tale om, at bevægelse i undergrunden direkte har skabt dale ved grabendannelse. Andre tegn på at bevægelser i undergrunden har været den primære faktor i daldannelsen i kvartæret kendes

ikke. De mest betydningsfulde faktorer i selve daldannelsen er iskapperne og deres smeltevand.

5.3 Sammenhænge mellem daldannelse og isbevægelsesretninger

I forbindelse med 2002 rapporten /69/ blev isbevægelsesretninger for kendte isoverskridelser sammenlignet med de fundne generationer af begravede dale. Dette blev gjort fordi flertallet af de kortlagte begravede dale menes at være dannet ved subglacial erosion parallelt eller omtrent parallelt med isbevægelsesretningen, og det var derfor nærliggende at fokusere på, hvornår og fra hvilke retninger gletschere menes at have overskredet Jylland og Fyn. Dette kunne evt. give et bedre overblik over hvornår de forskellige dalgenerationer er dannet. Som omtalt i afsnit 4.5 findes der forskellige generationer af begravede dale, kendetegnet ved at have forskellige retninger, og det formodes, at disse kan henføres til forskellige isfremstød/isoverskridelser igennem flere istider.

Resultatet af sammenligningerne var, at det kun i mindre grad kunne lade sig gøre at henføre dalgenerationer til bestemte isfremstød. Dette skyldes primært et sparsomt datagrundlag for de begravede dales vedkommende og en relativ usikker viden omkring glacialstratigrafien. Specielt er der usikkerheder omkring kronologien og forekomsterne af isfremstød i istider ældre end Weichsel.

I det følgende vil de mest overordnede forsøg på korrelationer mellem dalgenerationerne og de kendte isfremstød blive opsummeret fra 2002-rapporten.

Det seneste isdække var den Ungbaltiske Is, som bevægede sig fra SØ op over Fyn og dækkede de kystnære østjyske områder. Det må formodes, at denne is har efterladt sig subglacialt dannede dale, som ikke er begravede eller kun er delvist begravede. Topografiske dale med retninger omkring NV-SØ ses da også meget tydeligt i rosetterne for Sydøstjylland og Fyn (Bilag 7).

NV-SØ retningen, der for både topografiske og begravede dale går igen i de fleste regioner, kan dog ikke alle steder forklares ved den Ungbaltiske Is' virke. En eller flere tidligere gletschere fra SØ-lige retninger må have dækket det meste af Jylland. Ældre baltiske isfremstød kendes da også fra tidligere dele af Weichsel, Saale og formodentlig Elster (Houmark-Nielsen 1987 /26/, 1999, Larsen og Kronborg 1994 /44/). Den gamle generation med retningen NV-SØ (se kapitel 4.5) kan muligvis henføres til Elsterisfremstødet, men dette er usikkert. Det er muligt at denne generation er ældre end Elster og stammer fra et endnu ukendt isfremstød.

Det næstnyeste og bedst kendte isdække over Jylland og Fyn var Nordøstisen, som nåede til Hovedopholdslinien. Ifølge fabric-analyserne kom

denne is primært fra NNØ-lige retninger i det nordlige Jylland, ØNØ-lige retninger i Østjylland (Larsen og Kronborg 1994 /44/) og NØ-lige retninger i Sydøstjylland og på Fyn (Houmark-Nielsen 1987 /26/). Ovennævnte retninger ses i rosetterne for de topografiske dale i alle områderne bortset fra Vendsyssel (Bilag 7). På Fyn og i Sydøstjylland, som har været dækket af den Ungbaltiske Is er NØ-SV-retningen overpræget af en anden foretrukken retning fra SØ til NV, men dalene med NØ-SV-retninger er tilsyneladende i nogen grad blevet bevaret som topografiske dale. Både på Fyn og i Sydøstjylland ses også NØ-SV retninger i rosetterne for de begravede dale, hvilke kunne tolkes at stamme fra Nordøstisen. I Østjylland, Himmerland og Nordvestjylland ses der også foretrukne retninger blandt de begravede dale, der kunne stamme fra NØ-isen, selvom der naturligvis skal tages højde for, at retningspopulationerne også kan stamme fra ældre isfremstød fra NØ, da dale har tendens til at blive genbrugt af gletschere fra samme retninger. Ældre nordøstlige isoverskridelser kendes fra Saale, Elster og muligvis Cromer-complexet (Houmark-Nielsen 1987 /26/, Kragelund 2001 /40/, Larsen og Kronborg 1994 /44/).

En af de formodede gamle generationer af begravede dale har en orientering N-S og denne generation tolkes at være dannet i Elster eller tidligere. (Kragelund og Kronborg 2001 /40/ beskriver en moræneaflejring (Sdr. Thise Till) af Elster alder aflejret af en gletscher, der er kommet fra nordlige retninger i Nord- og Østjylland. Denne moræneenhed kan muligvis korreleres til moræner fundet sydligere i Jylland, og i Tyskland som også er aflejret fra nordlige retninger (Sjørring og Frederiksen 1980 /75/, Houmark-Nielsen 1987 /26/, Ehlers et al. 1984 /11/). Det er altså en mulighed at Elster-isfremstødet fra nord, der aflejrede ovennævnte sedimenter, har dannet den gamle N-S-gående generation af begravede dale. Efterfølgende kan disse begravede dale være blevet genbrugt under senere isfremstød fra nordlige retninger. Nordfra kommende gletschere kendes også fra Saale og Weichsel (Houmark-Nielsen 1987 /26/, Larsen og Kronborg 1994 /44/).

5.4 Detailstudier af topografiske dale

Resultaterne af analysen af de topografiske dales orienteringer viser, at det nuværende terræn kan bidrage med væsentlig direkte eller indirekte information om undergrundens opbygning. I tidligere afrapporteringer /31/,/69/, er det også vist, at det er muligt at gå i større detalje i analysen af terrænet indenfor mindre delområder, og at man derved kan få nye geologiske data fra terrænet, som måske ikke ellers ville kunne indhentes ved borer eller geofysisk kortlægning:

1. I rapporten fra 2000 /31/ blev Himmerland-regionen opsplittet i en sydvestlig og en nordøstlig halvdel, og det kunne ses, at der i den nordøstlige del var tydelig dominans af orienteringer omkring N-S, mens der i den sydvestlige del var dominans af orienteringer omkring NØ-SV. De topografiske dale i Sydvest-Vendsyssel viste den

samme N-S orientering som Nordøst-Himmerland, og disse områder udgør til sammen et område, hvor kalkundergrunden ligger højt. Den foretrukne orientering for de begravede dale i Himmerland er ligeledes N-S, og det er derfor nærliggende at pege på en sammenhæng mellem dannelsen af de topografiske dale og sprækkesystemer i kalken. De foretrukne orienteringer omkring NØ-SV i Sydvest-Himmerlands topografi ligner i meget højere grad Østjylland-regionen, som Himmerland grænser op til mod syd. Analysen viser således, at de relativt store regioner kan opsplittes i mindre delområder med egne orienteringskarakteristika for de topografiske dale.

2. Ligeledes i rapporten fra 2000 /31/ blev data for de topografiske dale i Sydvestjylland og Sydøstjylland opsplittet i to vestlige delområder og to østlige delområder. Det kunne ses, at det overordnede billede af de foretrukne orienteringer blev bibeholdt, men at ændringen i den dominerende orientering fra øst mod vest blev tydeligere. Det kunne også ses, at både i den vestlige og i den østlige del, ændredes den foretrukne orientering ca. 10 grader fra syd mod nord.

Grænsen mellem de to regioner Sydvestjylland og Sydøstjylland er lagt ved Hovedopholdslinien, og analysen af orienteringerne viser, at selv om den overordnede foretrukne orientering ligger mellem VNV-ØSØ og NV-SØ, så sker der en ændring på ca. 20 grader fra øst mod vest. De anvendte data for Sydvestjylland består af topografiske dale på både hedesletter og bakkeøer, og på trods af dette er billedet meget entydigt. I 1998-opdateringen /68/ blev Skovbjerg Bakkeø udvalgt separat, og det viste sig, at de topografiske dales orienteringer stort set ikke afveg fra den øvrige del af Sydvestjylland. Det betyder, at hvad angår orientering, så afviger de topografiske dale på Skovbjerg Bakkeø sig ikke fra den resterende del af Sydvestjylland. Skovbjerg Bakkeø udgør en ældre landskabsrest, som ikke har været isoverskredet i Weichsel. I Sydvestjylland er der således tegn på, at de topografiske dale i landskaber ældre end Weichsel og landskaber fra Weichsel har udviklet samme tydelige foretrukne orientering. Denne iagttagelse peger på at overordnede faktorer, som ikke direkte er relateret til gletscherne i Weichsel, har haft indflydelse på terrænets udformning.

3. I opdateringen fra 2000 /31/ blev der blandt andet foretaget detaljestudier af de topografiske dale i skala 1:25.000 for et område nordvest for Århus ved Hammel. I denne skala øgedes datamængden med ca. 1000 %, og resultatet var, at der kunne udskilles en NNW-SSØ orientering, der repræsenterede landskabselementer, som ikke kunne opløses i 1:100.000, men som i 1:25.000 nu trådte tydeligt frem. Landskabselementerne er bl.a. "spaltedallene" mellem Hvorslev og Hammel, som tidligere er beskrevet af

Milthers /55/. Fra Hvorslev og sydover mod Hammel er der kortlagt et begravet dalsystem (lokalitet Vi 16) med omtrent samme dominerende orientering, som blev udskilt ved detailstudierne af de topografiske dale.

4. I opdateringsrapport 2002 /69/ er der foretaget en opdeling af de topografiske dale i Vendsyssel (1:100.000). For Vendsyssel som helhed er den dominerende orientering for de topografiske dale NV-SØ. Denne orientering er ikke den man ville forvente, hvis man vil forklare landskabsudviklingen i Vendsyssel med udgangspunkt i de seneste isfremstød i regionen, som var omkring østlige og nordlige retninger. Den dominerende dalorientering omkring NV-SØ ville ideelt set kræve isfremstød fra andre orienteringer, hvis man går ud fra, at dale fortrinsvist dannes parallelt med isbevægelsen. Inddeles de topografiske dale i 3 grupper for henholdsvis det glacielle landskab, den senglacielle Yoldia havbund og Stenalderhavets havbund (se bilag 11 og 12 i /69/) ses det, at NV-SØ orienteringen stadig er dominerende i de 3 datasæt. Det vil sige, at de 3 landskabstyper, som er adskilt i tid, udviser samme foretrukne dalorienteringer. De topografiske dale viser således også her tegn på, at en overordnet påvirkning spiller ind i landskabsdannelsen, og her er det nærliggende at pege på tektoniske bevægelser langs NV-SØ gående forkastninger under Vendsyssel. Forkastninger, som har været aktive gennem store dele af Kvarteret og i hvert fald siden sidste del af Weichsel og tilsyneladende så sent som i Stenalderen.

5.5 Landskaber over begravede dale

Sammenhænge mellem topografi og undergrund, som er beskrevet i det foregående medfører, at det er muligt at udpege andre landskabselementer, som er associeret til begravede dale. En landskabsanalyse kan derfor være med til at udpege tilstedeværelsen af begravede dale.

I opdateringsrapporterne fra 2000 /31/ og 2002 /69/ blev der beskrevet en række eksempler på landskabselementer ovenpå begravede dale, som afviger fra det generelle terrænmønster:

Delvist begravede dale:

Mange af de begravede dale er delvist begravede, og der ses således ådale eller lavtliggende områder på langs, over de begravede dale.

Sørækker og aflange terrænelementer:

Der er iagttaget flere eksempler på, at der over begravede dale kan findes aflange terrænelementer. Heraf kan nævnes "terrænridserne" nordvest for Århus ved Grundfør, Skjød, Hammel og Hvorslev (se figur 8.5 og 8.6 i /31/ og terrænet ved Follerup nordvest for Fredericia (lokalitet Ve 9), hvor der

parallelt med den N-S gående helt begravede dal, ses terrænelementer i form af f.eks. en snæver, retlinet topografisk dal med afløbsløse søer samt en markant N-S gående skrænt (se bilag 13 i /69/).

Lignende eksempler kan ses andre steder, hvor rækker af søer i forlængelse af hinanden ligger med samme orientering som den begravede dal nedenunder. Søerne er ofte afløbsløse. Eksempler på sørækker kan ses ved bl.a. lokaliteterne Nj 9 og Nj 10.

Ved andre lokaliteter ses eksempler på, at der er udviklet topografiske dale i kanten af de begravede dale: Eksempler på dette kan ses ved lokalitet År 2, hvor der parallelt med den nuværende Brabranddal, haves en meget markant erosionsdal med U-formet relief.

Uregelmæssigt relief over begravede dale:

Stedvist over begravede dale kan der ses et uregelmæssigt terræn med af lange terrænelementer, og hvor dette terræn tydeligt adskiller sig fra det omkringliggende terræn. Eksempler på dette kan ses ved Erritsø-Almind (lokalitet Ve 2) og ved Assens (lokalitet Fy 13).

Bakker over begravede dale:

Et interessant fænomen er tilstedeværelsen af bakker over begravede dale. Ved lokaliteterne Hvorslev (Vi 16), Grundfør (År 1), Urhøje (Nj 10), Gundestrup-Giver (Nj 9) og Lundby Hede (Nj 6) udgør bakker over de begravede dale områdernes højeste dele. Ved Hvorslev og Grundfør hvælves terrænet over de centrale dele af dalen, mens der ved Urhøje og ved Lundby Hede er tale om et højtliggende uregelmæssigt relief.

Killedale:

På lokaliteter, hvor en nuværende topografisk dal gennemskærer en begravet, sandfyldt dal på tværs, kan der dannes kildedale ved placeringen af den begravede dal. Dette vil kunne ske, hvis den begravede dal er mere vandførende end de omgivende jordlag. Et eksempel på dette er ved Erritsø-Almind (lokalitet Ve 2). Den begravede dal gennemskæres mod øst af den yngre Elbodalen, og her er der dannet tydelige kildedale ind i landet parallelt med den begravede dal.

5.5.1 Årsagssammenhænge

Årsagerne til at terrænformerne over begravede dale i mange tilfælde afslører tilstedeværelsen af dalene kan bl.a. skyldes:

- **Sedimentforskelle:** Hvis den begravede dal indeholder aflejringer, som kornstørrelsesmæssigt adskiller sig fra de omkringliggende aflejringer, kan forskellig overfladeerosion udmønte sig i forskelle i kurvemønstrene. Hvis en begravet dal nederoderet i sand, indeholder lerede aflejringer, vil senere erosion af det omkringliggende sand kunne medføre, at der kan ses en bakke over

dalen (en erosionsrest). Man kan ligeledes forestille sig, at hvis der under nedisningens sidste fase er dannet isdæmmede søer stedvist ovenover den begravede dal, vil resultatet kunne være sandede bakker i dalens længderetning. Forskellig afdræning af aflejringerne udenfor og over den begravede dal vil kunne medføre forskellig erosion og dermed give forskellige kurvemønstre. Sedimentforskelle vil også kunne medføre forskellig plantevækst og dermed forskelle i erosionsmønstre.

- **Differentieret kompaktering:** Hvis en begravet dal er opfyldt med aflejringer, som senere kan kompakteres, kan det betyde, at dalfyldet sætter sig i forhold til omgivelserne og dermed skaber en lavning i hele eller dele af dalforløbet. Aflange terrænformer langs dalsiderne vil være sandsynlige.
- **Bevægelser i undergrunden** langs dalsiderne eller under dalen vil kunne skabe deformationer i overfladen eller skabe svage zoner i sedimenterne. Det er denne mekanisme, som tænkes at være ansvarlig for terrænriderne ved Hvorslev, Skjød og Grundfør (se beskrivelse tidligere i dette afsnit og i /31/). Afhængig af tidspunktet og intensiteten af disse bevægelser kan det terrænmæssige resultat være udviklet forskelligt. På de omtalte lokaliteter er der tale om meget sene hændelser, da riderne står meget skarpt i det glaciale terræn.
- **Delvis udfyldning af dalene:** Såfremt en begravet dal kun delvist udfyldes, vil dalforløbet i sagens natur kunne ses i terrænet.

6 Model for dannelsen af begravede dalsystemer i Jylland og på Fyn

6.1 Dannelsen af de begravede dale i Jylland og på Fyn

6.1.1 Subglacial smeltevandserosion

Selve daludformningen er sket under istidernes gletschere, hvor smeltevand under stort tryk strømmede ud mod israndene. Dette tolkes ud fra følgende: Den kvartære alder af dalfyldet samt den kvartære alder af erosionerne viser, at dalene er dannet i kvartærtiden. Gentagne erosionsaktiviteter fra skiftende retninger tyder på, at dalene er dannet af gletschere, der overskred området fra skiftende retninger. Dalenes ujævne bundrelief og forekomsten af dale med pludseligt afsnørede ender indikerer, at dannelsen primært er sket ved subglacial smeltevandserosion under tryk. På steder, hvor smeltevandet eroderede sig ned i underlaget, dannedes dalstrukturer, som senere er blevet begravet. Det er den generelle opfattelse blandt forskere internationalt, at den subglaciale smeltevandserosion enten skete gradvist forårsaget af små kanaler, der eroderede sig ned i underlaget, eller ved kortvarige erosionshændelser fra subglaciale smeltevandsløb forårsaget af pludselige udladninger af store mængder smeltevand fra subglaciale søer (se afsnit 6.2). Forekomster af moræneler i bunden af mange dale samt spor af glacialtektonisk aktivitet dybt i dalene tyder på, at der har været aktiv gletscheris til stede i mange af dalene efter og måske under deres dannelse. Dalene har sandsynligvis ikke eksisteret som store hulrum mellem isen og dens underlag. Antages det, at dannelsen er sket gradvist kan isen muligvis have udfyldt dalstrukturerne efterhånden som smeltevandserosionen er sket i bunden af dalene.

6.1.2 Glacial erosion

I enkelte eksempler er der observeret meget brede erosioner i de begravede dale. Disse erosioner kan eventuelt være opstået ved glacial erosion ved gletschersålen, og derfor kan en vis glacial erosion i dalene sandsynligvis også have medvirket til daldannelsen.

6.1.3 Hyppige erosioner

I Jylland og på Fyn viser både seismiske profiler og TEM-undersøgelser, at mange af dalene består af flere mindre dalstrukturer, der gentagne gange er eroderet ned i hinanden. Dette forhold antyder, at dannelsen ikke er sket ved en enkelt hændelse, men derimod at dannelsen er sket gennem flere episoder med erosion og aflejring. Et dalstrøg indeholder ofte flere forskellige dalstrukturer nederoderet i hinanden.

6.1.4 Genbrug af dale

Det subglaciale smeltevand vil altid søge mod et lavere hydrostatisk trykforhold, der er indirekte afhængigt af isens tykkelse /72/. Isens tykkelse bliver mindre mod isranden, og vandet søger således overordnet set i samme retning som isbevægelsen foregår. Underlagets topografi spiller imidlertid også en rolle for, hvilken vej vandet strømmer mod isranden. Smeltevandet

vil nemlig samtidig søge at strømme i de laveste dele af terrænet /73/. De laveste dele af terrænet vil ofte være dale, som måske allerede eksisterede i landskabet for isoverskridelsen. Det subglaciale smeltevand vil således søge ned i dale, der overordnet forløber i samme retning som isbevægelsen. Disse dale vil på denne måde blive udsat for fornyet erosion og yderligere uddybning – de vil blive genbrugt. På nogle af de undersøgte lokaliteter er der fundet dale, der på denne måde formodes at have været aktive som smeltevandstracéer gennem flere isoverskridelser. Da vandet generelt søger den korteste vej mod isranden forekommer et sådant genbrug af dale primært, hvis isbevægelsen sker parallelt med de eksisterende dale, og forestiller man sig gentagne isoverskridelser fra samme retninger, kan dalene derfor blive benyttet som smeltevandstracéer flere gange. Eksisterende dale med retninger mere eller mindre vinkelret på isbevægelsesretningen er kun i mindre grad blevet benyttet/genbrugt af subglaciale smeltevand, hvilket medfører, at dalene er blevet begravet under isoverskridelsen. Dette betyder, at dale med anderledes retninger end den seneste isoverskridelse i højere grad er blevet begravet, mens dale parallelt hermed i højere grad er blevet bevaret. N-S retningen, som forekommer i store dele af området ses næsten altid at være helt begravet (se Bilag 5), og dette stemmer dermed godt overens med, at de seneste isdækker primært bevægede sig i andre retninger end fra nord mod syd (se afsnit 5.3).

6.1.5 Dalfyldets påvirkning

Efter at være blevet dannet, er nogle dale muligvis blevet begravet igen under den samme gletscher, og har således aldrig eksisteret som en topografisk dal. Andre dale, der er blevet blotlagt som topografiske dale imellem isoverskridelserne, kan her være blevet fyldt op af aflejringer af forskellig art (f.eks. smeltevandsler og interglaciale aflejringer, som omtalt i /69/). Således vil mange dale have været begravede når den efterfølgende isoverskridelse er sket. På trods af dette synes dalstrukturerne alligevel ofte at være blevet genbrugt. Årsagen til dette skyldes sandsynligvis forskellene mellem sedimenterne i og udenfor dalene. Muligvis er daludfyldningerne lettere at erodere i end de omgivende sediment, hvis de ikke har været trykpåvirket af en gletscher. Også forskelle i de hydrauliske egenskaber af underlaget indenfor og udenfor dalene kan forklare den tilsyneladende øgede erosion i daltracéerne.

6.1.6 Tektoniske svaghedszoner

En anden årsag til, at det subglaciale smeltevand har fundet vej samme sted gentagne gange, kan være, at der i undergrunden under dalene findes svaghedszoner, hvori vandet let har kunnet erodere. Svaghedszoner kan opstå ved tektonisk aktivitet langs forkastninger, som er blevet yderligere aktiveret af iskappernes tyngdepåvirkning op gennem kvartæret (se afsnit 5.2). I samspil med de øvrige faktorer formodes svaghedszonerne derfor også, at have spillet en rolle for, hvor den subglaciale smeltevandserosion har fundet sted. Svaghedszonernes beliggenhed og retning har altså efter

alt at dømme været medbestemmende for, hvor dalene er blevet dannet og hvilken retning de har. At der er en sammenhæng mellem dybtliggende strukturelle elementer og dale (begravede såvel som topografiske) er vist i afsnit 5.1, ligesom der er fundet forkastninger under dale på flere lokaliteter (se kapitel 4)

6.1.7 Tertiære dale

Sandsynligvis har svaghedszoner i undergrunden allerede fra slutningen af tertiærtiden påvirket overfladeerosionen. Floderne, der formodes at have eroderet sig ned i landskabet på denne tid, har sandsynligvis også til en vis grad ladet sig styre af de tektoniske rammer. De efterfølgende gletscheres subglaciale smeltevand kan have benyttet disse allerede eksisterende dale, hvorved uddybning er sket. Der er ingen sikre eksempler på dale med en tertiær alder; kun på en enkelt lokalitet (Fy 16) vides, at der i tertiæret eksisterede en gravsænkning, men om den reelt har eksisteret som en dal i tertiæret vides ikke.

6.1.8 Kompliceret samspil

Beliggenheden af, og til en vis grad også orienteringen af, de begravede dale er altså bestemt af et kompliceret samspil mellem de undergrundstektoniske rammer, gletscherens dynamik, topografien og underlagets lithologi. Selve erosionen og udformningen af dalene ser derimod ud til primært at være sket subglacialt under istidens gletschere.

6.1.9 Netværk af dale

De begravede dale er dannet i mere eller mindre sammenflettede netværk, som hver især har foretrukne retninger. De foretrukne retninger optræder områdevist og er primært bestemt af de regionale isbevægelsesretninger og sekundært af svaghedszoner i undergrunden og de topografiske forhold. Istidernes gletschere har imidlertid overskredet Jylland/Fyn fra skiftende retninger mellem NNV og SSØ, og isoverskridelser med retninger, der afviger meget fra de tidligere isoverskridelser og dermed også fra de allerede eksisterende dale, har skabt nye begravede dale på tværs af de eksisterende i stedet for at have "genbrugt" disse. Således er der dannet flere forskellige generationer af begravede dale, som i nogle tilfælde kan skelnes fra hinanden fordi de udviser forskellige foretrukne retninger. Generationerne kan kun sjældent skelnes fra hinanden, når de er skabt af gletschere fra samme retning, fordi det subglaciale smeltevand herfra har søgt at "genbruge" eksisterende dalstrukturer. At smeltevand under flere forskellige isoverskridelser har "genbrugt" den samme daltracé kan ses på lokaliteter, hvor der er fundet interglacialt fyld i dale, der er delvist begravede dale, og som samtidigt tolkes at have fungeret som subglaciale erosionsdale under den seneste istid.

6.2 Dannelsen af begravede dale udenfor det kortlagte område

I dette afsnit gennemgås kort den eksisterende viden om begravede dale udenfor det jysk-fynske område. Hovedparten af indholdet kan findes på mere detaljeret form i følgende artikler: Boulton & Hindmarsh (1987) /4/, Clayton et al. (1999) /7/, Ó Cofaigh (1996) /58/, Dijke & Veldkamp (1996) /9/, Kluiving et al. (2003), Ehlers, Meyer & Stephan (1984), Ehlers & Linke (1989) /10/, Ehlers & Wingfield (1991) /12/, Eissmann, Litt & Wansa (1995) /13/, Galon (1965) /16/, Grube (1983) /20/, Huuse & Lykke-Andersen (2000) /27/, Karabanov, Ludwig & Schwab (1996) /34/, Piotrowski (1994) /61/, Praeg (2003) /64/, Schwab & Ludwig (1996) /71/, Smed (1995, 1998) /76/77/, Sjogren et al. (2002) /74/.

Da Ussing (1903 /82/ 1907 /83/) kom med sin teori om, at smeltevand under NØ-isen bl.a. dannede de markante østjyske dale brugte han ordet "tunneldale". Ordet hentyder til, at dalene har fungeret som smeltevands-tunneller under isen til at transportere store mængder af smeltevand frem til isranden. Ussings teori er med mindre modifikationer stadig anerkendt som en forklaring på hovedårsagen til dannelsen af dale med tunneldalskarakteristika. Internationalt er betegnelsen "tunnel valleys" nu generelt benyttet om dale dannet subglacialt (under isen). Også når det drejer sig om dale, der under senere istider eller mellemistider er blevet helt eller delvist begravet. I denne rapport benyttes ordet "begravede dale" idet dette ord ikke refererer til en dannelsesproces, som det er tilfældet med ordet "tunneldale".

6.2.1 Geografisk udbredelse

De begravede dale er ikke kun et fænomen hørende til det jysk-fynske område. Begravede dale er kortlagt inden for hele det område i Nordeuropa, der i istiderne har været dækket af gletschere. Foruden Danmark er der fundet begravede eller delvist begravede dale i England, Holland, Tyskland, Polen, Sverige, Finland, de baltiske lande, Hviderusland og Rusland. De begravede dale til lands er primært kortlagt ved hjælp af borer og i mindre omfang geofysiske undersøgelser, mens dalene til havs primært er kortlagt ved seismiske undersøgelser. Adskillige dale i Nordsøen, Østersøen, Kattegat og i det Irske Hav er blevet kortlagt. Også fra USA og Canada, som ligeledes er et tidligere nediset område, findes der begravede dale med samme træk som i Europa. De fleste steder er dalene eroderet ned i ukonsoliderede sedimenter, men flere steder ses de også i områder med eksempelvis kalkbjergarter og grundfjeld. Dalene er dog kun sjældent forekommende i grundfjeldsområderne på den Skandinaviske Halvø.

6.2.2 Begravede dale fra Elster

Ifølge den eksisterende litteratur om emnet menes de mest markante begravede dale, at være dannet i Elster istiden. På landjorden er de mest udbredt i et ca. 150 km bredt bælte fra det nordlige Holland gennem Nordvesttyskland til de centrale dele af det tidligere Østtyskland. I Holland og i Hamborg-regionen er retningen N-S, mens den i det tidligere Østtyskland

er NØ-SV. Dalene er parallelle med Elster-gletschernes generelle isbevægelsesretning i disse områder. De danner et flettet mønster af 30-100 km lange dalsegenter, som bedst kan beskrives som aflange, udfyldte fordybninger i underlaget. De fleste dale af Elster-alder er mellem 100 og 300 meter dybe med maksimumdybder på over 400 meter. Dalene har ingen overordnet hældning i længderetningen; bundprofilen er stærkt varierende med op til 100 meter høje tærskler. Det dybeste sted er målt ved Lüneburg, hvor bundkoten er -434 meter. Bredden varierer mellem 100 meter og op til 4 km, men er typisk 1-2 km. Dalskrænterne hælder oftest 15-30 grader, men hældninger på 40-60 grader forekommer også. I blotninger er der observeret lodrette dalskrænter /13/.

Elster-dalene er hovedsageligt fyldt ud med smeltevandssedimenter af fint sand, silt og ler. Grus forekommer kun i mindre mængder og oftest kun i de nedre dele af dalene. Generelt bliver sedimenterne finere opad. En særlig aflejring er det såkaldte Lauenburg-ler, som nederst er et issediment fra Sen-Elster, da isen smeltede bort. Lauenburg-leret er i de øvre dele et marint sediment stammende fra den tidlige Holstein-transgression /37/. Moræneaflejringer forekommer typisk kun i de øverste lag i dalene. I nogle tilfælde er dalene dog næsten udelukkende udfyldt med moræneaflejringer, men dette gælder ofte kun dale med dybder på under 100 m /19/.

At de ovenfor beskrevne dale stammer fra Elster-istiden er primært en konklusion af, at dannelsen er sket subglacialt, samt at forekomsten af Lauenburg-leret indikerer en alder ældre end Sen-Elster. En stor del af de begravede dale i den sydlige del af Nordsøen er også tolket som værende fra Elster /6/, /87/, /42/, /64/. Dalene ud for Jyllands vestkyst, som er kortlagt af Huuse & Lykke-Andersen /27/ kan morfologisk og muligvis også sedimentologisk korreleres med Elster-dalene på land og på den baggrund sandsynliggøres en alder fra Elster også for disse. Ingen borer har kunnet bruges til aldersbestemmelse og beskrivelse af dalfyldet /27/.

6.2.3 Begravede dale fra Saale

Fra Saale-istiden er omfanget af fundne begravede dale relativt lavt. I den danske del af Central Graven i Nordsøen er et omfattende system af begravede dale kortlagt på baggrund af konventionel seismik /65/, /66/, /67/. Dalene her er 0,5 til 3,5 km brede og op til 200 meter dybe. Retningen følger undergrundens forkastningsstrukturer med retningen NV-SØ, og det menes, at der findes en sammenhæng her imellem. Mange dale ses over Centraltruget og Horn Graven, mens der ikke ses nogen dale ovenpå Ringkøbing-Fyn højderyggen.

Ud over dalene fra Central Graven er der rapporteret om enkelte dale af formodet Saale-alder fra den engelske del af Nordsøen /5/, /87/ og fra Hollandske del af Nordsøen /30/, men disse er mindre dybe.

6.2.4 Begravede dale fra Weichsel

Ikke-begravede dale eller delvist begravede dale med tunneldalskarakter bliver generelt opfattet som værende dannet subglacialt af den seneste Weichsel-is. Et meget stort antal af disse dale er ligesom i Danmark blevet kortlagt i Polen og Tyskland indenfor den maksimale udbredelse af Weichsel-isen. Alle dalene har retninger vinkelret mod tidligere weichsel-isrande. At Weichsel-dalene oftest kun er delvist begravede, er i øvrigt en parallel til Elster-dalene, som kun blev delvist begravet i istiden og først helt fyldt op i Sen-Elster og Holstein. De fleste Weichsel-dale er delvist udfyldt med smeltevandssedimenter med et ujævnt overfladerelief. Flere undersøgelser tyder på, at afsmeltning af dødisklumper har pågået under Allerød Interstadial, efter at Weichsel-isen har trukket sig tilbage (se bl.a. /16/). Afsmeltningen af dødisklumper efter aflejringen af smeltevandssedimenterne har skabt et dødislandskab med søer, lavninger og bakker, som tit ses i bunden af subglacialt dannede dale. Flere andre træk tyder også på at dalene har været delvist udfyldt med dødis ved Weichsel-istidens afslutning.

I Nordsøen mener man også at have fundet Weichsel-dale. Her er dalene helt begravede og er i størrelse lidt mindre end deres forgængere fra Elster og Saale. På seismiske linier er der nogle steder observeret begravede dale i op til 3 forskellige niveauer og generationer – tolket som hørende til 2 eller 3 af de seneste istider beskrevet ovenfor /88/, /65/, /66/. Også på land er der observeret flere generationer af begravede dale på samme sted. Et eksempel på dette er en undersøgelse af den såkaldte "Bornhöved Tunnel Valley" ved Kiel, hvor der i samme overordnede dalstrøg kan udskilles erosioner og aflejringer, som tolkes at stamme fra alle de 3 seneste istider /61/. I landskabet ses Bornhöved-søerne som en del af den eksisterende dal dannet i Weichsel, men nede i den underliggende begravede dal findes bl.a. smeltevandsaflejringer fra Elster, samt Lauenburger-ler fra Sen Elster og Holstein. Det antages at dalstrøget er blevet dannet i Elster og "genbrugt" i de to efterfølgende istider.

6.2.5 Teorier om dannelsen af begravede dale

Det er bredt accepteret, at størstedelen af de begravede dale er dannet ved subglacial smeltevandserosion under tryk, som Ussing tolkede det allerede i 1903. Siden den tid er mange alternative forklaringer blevet endevendt, men ingen har kunnet bortforklare den subglaciale smeltevandserosions betydning. Teorien har dog undergået visse modifikationer. Den største indvending, der har været mod tunneldalsteorien er, at man ikke har troet på, at tunneller med en diameter på flere kilometer har kunnet eksistere under isen, og at isen ikke har kunnet producere de store mængder smeltevand, der skal til for at udfylde tunnellen. En af nutidens tunneldalsteorier bygger derfor på, at mindre tunneller, eller rettere kanaler i underlaget, eksisterer i perioder med stor vandføring og lukkes ved isfyldning i perioder med mindre vandføring. Nye kanaler indenfor samme strøg eroderer sig på denne måde gradvist ned og danner med tiden en større isudfyldt dal under isen (se bl.a. /76/, /77/).

Tunneldale menes også at kunne blive dannet ved, at strømmende smeltevand i tunneller i isen med en nedre kontakt til underlaget, fører sediment med sig fra det omgivende subglaciale miljø. Trykinitierede flydeprocesser presser jorden hen til vandstrømmen i tunnellen, hvor trykket er mindst. Resultatet er, at der bliver dannet en dalfordybning i området omkring tunnelen /4/. Denne teori kan også forklare forekomsten af åse på følgende måde: Når vandstrømmen falder, kan sedimentet ikke blive bortoderet, og tunnellen bliver derved udfyldt med oppresset materiale fra underlaget og af smeltevandsmaterialer. Hvis isen derefter smelter bort, uden at der herved sker nævneværdig erosion vil en afstøbning af tunnellen kunne fremstå som en ås i bunden af dalen. Åse ses ofte i bunden af tunneldale, og underbygger derfor teorien om, at tunneldalene kan dannes som en følge af smeltevandets løb i tunneller i isen. Men åse forekommer også udenfor tunneldalene og særligt udbredte er de i grundfjeldsområder, hvor en kanalerosion i underlaget er vanskelig. I Danmark ses dog som noget særegent en hel del eksempler på åse som ligger ovenpå en moræneflade. Åse dannes altså også uafhængigt af tunneldalene.

Den subglaciale erosion tolkes også af mange at være sket ved pludselige udladninger af smeltevandsophobninger under isen /90/, /10/, /88/, /61/, /71/, /2/, /8/. Dette kan ske ved, at isen ophober store mængder af smeltevand bagved en bundfrossen rand, og når isen senere trækker sig tilbage frigøres masserne pludseligt. Ved pludselige smeltevandsudladninger vil store tunneldale kunne blive uderoderet på meget kort tid. Nogle steder ved udmundingen af tunneldale er der fundet tykke lag af meget grovkornede smeltevandsaflejringer (sten- og blokstørrelse) som dele af smeltevandskeglerne. Dette tyder på meget store energiudladninger, som det ses ved jøkelløb. Daldannelsen tolkes enten at være sket ved gentagne udladninger eller ved enkelte hændelser.

Nogle teorier fremhæver en tidstransgressiv dannelse, hvor dalene gradvist bliver uderoderet ved isfronten efterhånden som gletscheren smelter tilbage /56/, /88/, /64/. Det vil sige at de yderste dele af dalene er dannet før de inderste dele. Denne dannelsesform kan være sket både ved gentagne smeltevandsudladninger og ved vedvarende smeltevandsstrømning. I det sydvestlige del af Nordsøen har /64/ ved seismiske studier vist, at der i de begravede dale findes meget tykke storskala-skrålejringer med en hældning mod nord og altså imod isbevægelsesretningen og smeltevandets strømningsretning. Skrålejringerne er sandede og findes i de nederste hundrede meter af dalene. Skrålejringerne menes at være dannet ved såkaldt back-filling, hvor sedimentet aflejres ved fronten af en opadgående smeltevandsstrøm. Dalene bliver således udfyldt gradvist mens gletscheren smelter tilbage. En anden begrundelse for at denne dannelsesform har fundet sted er, at mange åse også menes at være dannet tidstransgressivt, og at der eksisterer en genetisk sammenhæng mellem åse og tunneldale.

En anden grundlæggende teori for dannelsen af dalene er subglacial iserosion, som det ses ved dalgletschere i bjerge /89/, /17/, /18/, /25/. Dette

kan dog langt fra alene forklare de lange og smalle tunneldale i fladlandet, da en gletschertunge, som en følge af fysiske love, ikke kan blive mere end halvt så lang som bred på et fladt underlag /57/. Dalene har dog, med sine relativt store dybder på flere hundrede meter, i nogle tilfælde godt kunnet være ramme om en kort gletschertunge på nogle få kilometer, men slet ikke af samme længde som tunneldalene generelt udviser. Under fladlands-gletschere kan erosionens størrelse dog variere alt efter hvilket sediment, der bliver overskredet. Således kunne man forestille sig, at en tidligere dal i et moræneområde, som er udfyldt med smeltevandsaflejringer, kan være mere udsat for erosion end det omkringliggende moræneler, og resultatet vil derved blive en genskabelse eller et "genbrug" af den begravede dal. Erosionen ved bunden af gletscheren kan både foregå ved isskuring og ved glacialtektoniske opskydninger. Et eksempel på at smeltevandsaflejringer i en begravet dal er borteroderet ved opskydninger er beskrevet fra den såkaldte "Bornhöved tunnel valley" ved Kiel /61/.

Da begravede dale forekommer meget forskelligt med hensyn til aflejringer, underlag, størrelse og form, er en række forskellige dannelsesprocesser blevet foreslået i litteraturen om emnet. En generelt dækkende dannelsesproces for alle dale kan ikke opstilles og mange steder er dalene tolket at have en polygenetisk oprindelse, hvor forskellige erosionsprocesser har virket samtidigt eller på skift.

Af den internationale litteratur fremgår det i store træk, at forhold som:

- de hydrauliske forhold i gletscheren
- tryk/temperaturforhold ved gletschersålen
- underlagets beskaffenhed og relief
- underlagets evne til at transportere grundvand
- svaghedszoner i underlaget

menes at være bestemmende for forekomsten af begravede dale.

7 Anvendelse af resultater i praksis

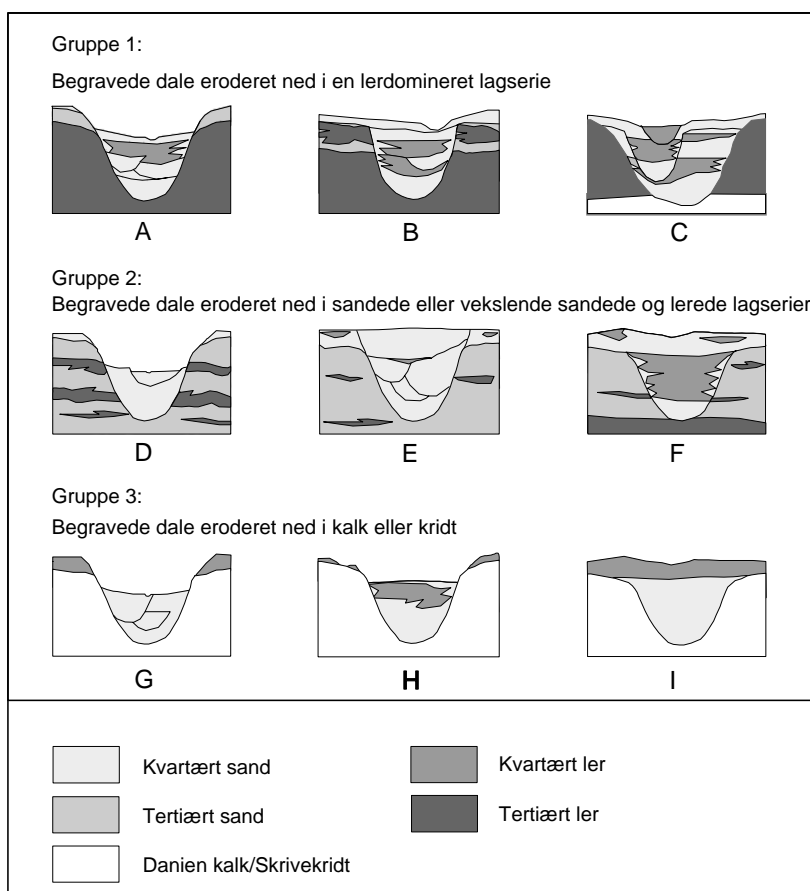
7.1 Dale og grundvand

Begravede dales betydning for grundvandsressourcens forekomst og strømningsmønstre er stor. Dels fordi begravede dale må påregnes at eksistere i mere eller mindre tætte netværk i undergrunden i alle områder af Jylland/Fyn og dels fordi dalene gennemskærer oprindelige lagdelinger og derved kan skabe kortslutninger mellem forskellige grundvandsmagasiner. Andre steder kan dalene bevirke, at salt grundvand trænger op i højere lag, eller at lerfyldte dale fungerer som barrierer for grundvandets strømning.

Ved mange kildepladser indvindes grundvand fra dybtliggende magasiner i begravede dale, og her er det naturligvis nødvendigt at kende dalens udbredelse og orientering for at kunne kortlægge indvindingsoplandet. Men dalene er normalt ikke blot store, ensformige sandfyldte kanaler i undergrunden. De består derimod ofte af flere forskellige kanaler nederoderet i hinanden og skiftevis fyldt op med morænesedimenter, sand, grus, silt, ler og interglaciale sedimenter. Det er derfor kun nogle af kanalerne, der indeholder vand, hvilket betyder, at også dalenes interne strukturer skal kendes, for at oplandet skal kunne kortlægges. I nogle tilfælde, hvor en sand- og grusfyldt kanal er mere eller mindre indkapslet i siltede og lerede sedimenter, kan indvindingsoplandet findes på langs med dalen. Hvis der et sted opstrøms i dalen herefter haves hydraulisk kontakt med de omkringliggende sedimenter udenfor dalen, kan det betyde at oplandet pludselig drejer væk fra dalen i skarpe vinkler og følger de "normale" veje.

I det jysk-fynske område er underlaget for de begravede dale varierende på grund af forskellene i den geologiske opbygning, og da dalenes fyld også varierer, vil forekomsten af grundvandsmagasinerne og disses hydrauliske egenskaber ligeledes variere. Hertil kommer, at grundvandsmagasinerne kontakt til magasiner udenfor dalene vil variere, afhængigt af hvilke aflejringer dalene er eroderet ned i. Dette er illustreret i figur 7.1 (efter /70/). Her er vist skitser af i alt 9 forskellige daltyper nederoderet i kalk-, ler- eller sandlagserier. Gruppe 1 (skitse A-C) findes typisk på Fyn og i Øst- og Nordvestjylland, hvor dalene er eroderet ned i lerdominerede tertiære sedimenter, og hvor sandede og lerede kvartære sedimenter udgør dalfyldet. I Vendsyssel er dalene nederoderet i kvartært ler – typisk marint ler eller smeltevandssler. Dalene i gruppe 1 repræsenterer dale, som lettest lader sig kortlægge med de normalt anvendte metoder. Grundvandsmagasinerne vil hovedsageligt være afgrænset til selve dalstrøget, og sårbarheden af magasinerne vil afhænge af dæklagenes karakter og udbredelse. Sårbarhedsmæssigt bør dalsiderne tildeles speciel opmærksomhed, da lagserien her sandsynligvis vil være mest varieret. Stedvist kan de lerede tertiære sedimenter være borteroderede, så kalken blottes i bunden af dalen, og i disse tilfælde vil oprængning af salt grundvand fra kalken til de kvartære magasiner kunne finde sted (skitse C). Dalene i gruppe 2 (skitse D-F) er dale, der er eroderet ned i hovedsageligt vekslende sandede og lerede ter-

tiære lagserier. Disse dale findes typisk i de vestlige og sydlige dele af Jylland. Grundvandsmagasinerne i disse dale vil være i hydraulisk kontakt med grundvandsmagasiner i de tertiære aflejringer udenfor dalene, men forskelle i hydrauliske egenskaber mellem dalfyld og omgivelser vil kunne præge grundvandsstrømningen. Dalene kan gennemskære dækkende tertiære lag og derved skabe mulighed for transport af forurenende stoffer fra overfladen og til dybe magasiner. Dalene i gruppe 3 (skitse G-I) er dale, som er nederoderet i kalk eller kridt, og disse findes typisk i Himmerland, Djursland og på Østfyn. Grundvandsmagasinerne i disse dale vil typisk være i hydraulisk kontakt med den omgivende kalk eller kridt, men de hydrauliske egenskaber vil være forskellige og dalene vil dermed kunne præge grundvandsstrømningen i området.



Figur 7.1: Principskitser af forskellige typer af begravede dale (Efter /70/)

De begravede dale har således indflydelse på tilstedeværelsen af magasiner, strømningsforhold i og omkring magasinerne, samt magasinernes sårbarhed.

7.2 Praktisk anvendelse af resultater

Der vil i det følgende blive omtalt nogle eksempler på hvordan og hvornår allerede opnået ny viden og fremtidig forbedret viden om begravede dale kan benyttes direkte i praksis:

Planlægning af grundvandskortlægning:

Ved kortlægningen af nye grundvandsressourcer og deres sårbarhed har kendskabet til de begravede dale stor betydning. Kortlægningen viser flere steder en meget stor tæthed af begravede dale, og det er åbenlyst, at dalene i disse områder i stor udstrækning præger hydrogeologien. Derfor kan det inden en grundvandskortlægning i nye områder, være en god ide at samle iagttagelser, som kan tyde på tilstedeværelsen af dale, eksempelvis:

- Store potentialespring i tætliggende borer
- Redox-grænser på stor dybde i enkelte borer
- Tyk kvartær lagserie i enkelte borer
- Forekomst af interglaciale aflejringer
- Forekomst af "tertiære flager" af glimmerler eller glimmersilt med organisk indhold
- Forekomst af aflange terrænformer eller andre terrænformer, som kan pege på begravede dale

Ovenstående iagttagelser kan pege på mulige forekomster af begravede dale og være medvirkende til at udvælge de mest optimale kortlægningsmetoder og optimal placering af målepunkter og profiler.

Direkte aflæsning på kort og interpolation og extrapolation på kortet:

De begravede dale der er blevet kortlagt i dette projekt kan aflæses direkte på kortene, men der skal tages højde for, at der findes mange dale, som endnu ikke er blevet kortlagt. Ud fra de begravede dale, kan man interpolere mellem dalsegmen-ter, og man kan extrapolere de kortlagte dalsegmen-ter i deres længderetninger. Således opnås sandsynlige vurderinger af, hvor der findes flere begravede dale i de enkelte områder.

Anvendelse af områdevis foretrukne retninger:

Ud fra kendskabet til hvilke generationer og foretrukne orienteringer af begravede dale der findes i det lokale og regionale område, kan man til en vis grad forudsige retningen, eller de mulige retninger af en begravet dal, der måske formodes at eksistere, fordi en enkelt boring viser dybtliggende kvartære aflejringer.

Anvendelse af terrænanalyse:

Da det har vist sig at foretrukne orienteringer blandt begravede dale også kan ses blandt de topografiske dale kan man ved at studere terrænet få en formodning om en retning af en mulig begravet dal. Mange dale er delvist begravede, og ud fra en regional viden om hvilke retninger af topografiske dale der typisk har begravede dale nedenunder sig, kan sådanne i nogen

grad udpeges. Endelig har det vist sig, at der ovenover helt begravede dale kan eksistere aflange terrænformer, så som "spaltdale", tunneldale, mindre erosionsdale, skrænter, bakker og rækker af lavninger. Identifikation af sådanne terrænformer kan være med til at udpege begravede dale.

Brug af viden om dalenes interne strukturelle opbygning:

Når der udarbejdes geologiske modeller i områder med begravede dale er det gavnligt at vide, hvordan de dale der arbejdes med typisk er opbygget. Spørgsmål, der er relevante at kunne besvare kan f.eks. være: Er dalenes indre opbygget af kanalstrukturer, således at grundvandets strømningsmønster kan forventes at følge en smal korridor på langs af dalen? Er der glacialtektoniske forstyrrelser i dalene, og hvordan forekommer de? Kan bunden af dalen forventes at have huller og tærskler, har dalen stejle sider, og hvor dyb kan den forventes at være? Kan dalen have relation til en svaghedszone i undergrunden med deraf følgende risiko for saltvandsindtrængning i de dybere dele?

Brug af viden om dalenes lithologiske opbygning:

Ligeledes kan det være en hjælp, at kende noget til de typiske lithologiske forhold vedrørende de begravede dales fyld når geologiske modeller udarbejdes. Spørgsmål, der er relevante at kunne besvare kan f.eks. være: I hvilke daltyper og dalgenerationer og i hvilke områder kan man forvente, at begravede dale indeholder sand og grus i bunden, og hvornår indeholder de ler? Hvor og hvornår kan man forvente, at de begravede dale indeholder sand og grus fra top til bund og samtidigt gennemskærer beskyttende lerlag? Hvornår findes der omljrede tertiære sedimentter i dalene, som let kan forveksles med dalbunden, og som så kan betyde, at en boring bliver stoppet før den når eventuelle grundvandsmagasiner på større dybder i dalen? Hvornår findes der brunt vand i dalene og hvornår gør der ikke?

Brug af viden om dalgenerationernes aldre:

I de fleste af de kortlagte områder i Jylland og på Fyn findes der flere generationer af begravede dale, som krydser hinanden. Kendskabet til aldersrelationerne mellem disse dalgenerationer kan medføre, at det er muligt at forudsige, hvilken dalgenerations fyldaflejring der gennemskærer og har borteoderet andre dales fyldaflejring. Dette har f.eks. betydning når grundvandets strømningsmønstre vurderes, da yngre, krydsende begravede dale kan virke som strømningsbarrierer i ældre dale. Endvidere fortæller en dals alder også noget om, hvor højt i lagserien dens flanker skal findes, og dermed op til hvilket niveau den har en "forstyrrende virkning".

Brug af viden om aktiv tektonik ved sårbarhedsvurderinger:

Kortlægningens resultater tyder på, at tektonisk aktivitet i Kvartærtiden – sandsynligvis i form af reaktivering af forkastninger i undergrunden - har medført dannelse af svaghedszoner i jordlagene og dermed har haft indflydelse på dannelsen af begravede dale og topografiske dale. Det må derfor forventes at jordlagene omkring disse svaghedszoner vil være gennemsat af forkastninger eller sprækker, og at mange af disse vil gå helt til terræn.

Sådanne forkastninger og sprækker vil kunne skabe en sekundær porøsitet i jordlagene og dermed udgøre mulige transportveje for forurenende stoffer. Dette kan have betydning i forbindelse med vurderinger af grundvandets sårbarhed.

8 Konklusion

Denne opdateringsrapport afrapporterer de seneste 2 års kortlægningsresultater af de jysk-fynske amters projekt om begravede dale udført i regi af De jysk-fynske Amters Grundvandssamarbejde. Rapporten omfatter alle nye resultater samt en opsummering af resultater fra tidligere rapporter udført under projektet. I denne konklusion skitseres derfor kortlægningsprojektets samlede resultater.

Kortlægningens formål er at identificere og lokalisere forekomster af begravede dale samt at belyse fælles karakteristika ved disse. Kortlægningen og dens følgeresultater kan benyttes som et led i amternes kortlægning af grundvandsressourcer og deres sårbarhed. Selve lokaliseringen af de enkelte dale kan umiddelbart benyttes i arbejdet, mens følgeresultaterne kan anvendes mere indirekte i tolkninger og analyser.

Forekomsten af begravede dale er væsentlig større og mere kompliceret end tidligere antaget, og da dalene mange steder har stor betydning for grundvandstrømningen, grundvandsressourcen og dennes sårbarhed, er det vigtigt at have et grundigt kendskab til dalene.

Der er på nuværende tidspunkt kortlagt 1802 km begravede dale men dette tal kan ikke tages som udtryk for, hvor mange der reelt eksisterer, fordi det endnu kun er en lille del af området, der er dækket med brugbare og tætliggende data. Desuden er det ikke alle dale, der kan identificeres i de gennemførte kortlægninger bl.a. pga. mangel på målbare jordlagskontraster. Kortlægningen viser derfor en skæv fordeling af begravede dale i forskellige områder af Jylland og Fyn.

Datagrundlaget for kortlægningen er primært TEM, seismik og borer. Fladedækkende TEM-kortlægninger giver mange steder gode billeder af dalenes udbredelse og indhold, mens seismikken og borer i højere grad bidrager med mere specifik og detaljeret information.

De begravede dale er blevet kortlagt på 150 forskellige lokaliteter, og de samlede geologiske karakteristika fra disse lokaliteter, der ligger til grund for kortlægningens følgeresultater. I det følgende listes de vigtigste af disse resultater op:

- Begravede dale i Jylland og på Fyn er typisk mellem 25 og 300 meter dybe og mellem 0,5 og 3,5 km brede.
- Dalsiderne kan være stejle.
- Dalene har ofte afsnørede ender og indeholder lavninger og tærskler i længderetningen.

- Dalene er nederoderet i alle slags sedimenter; fra kridt og kalk til ler, silt og sand.
- Dalene er nederoderet i både kvartære og tertiære aflejringer.
- Dalene er ofte komplekst opbygget af flere på hinanden følgende erosionsstrukturer, som er opstået ved gentagen erosion og aflejring i en overordnet daltracé. Ofte ses fyldaflejringerne også at være glacialtektonisk forstyrrede.
- Fyldet i de begravede dale består altid af kvartære aflejringer. Der er mest moræneler i de øvre dele af dalene og mest sand og grus i de nedre dele. Der er store regionale variationer i fordelingen af fyldsedimenter.
- Der er tydelige forskelle på dalfyldets karakter i de forskellige amter. Således forekommer der meget moræneler i dalene, hvor underlaget primært består af ler (Fyn, Vejle og Århus amter), mens der forekommer meget sand i dalene, hvor underlaget primært består af sand (Ribe og Ringkjøbing amter).
- Der forekommer ofte smeltevandsler i begravede dale, ligesom der hyppigt er konstateret interglaciale sedimenter blandt dalfyldet. Smeltevandsler og interglaciale sedimenter ses ofte som lavmodstandslag (i TEM) omkring kote 0 meter – specielt i den nordlige del af Jylland.
- Dalene tolkes at være dannet i Kvartær under nedisningerne. Der er fundet aflejringer fra de seneste 3 istider og 2 mellemistider i dalene.
- Dalene er primært dannet under istidernes gletschere, hvor smeltevand har eroderet sig ned i underlaget under stort tryk.
- Der findes flere generationer af begravede dale. Nogle af disse kan skelnes fra hinanden, fordi de har forskellige foretrukne orienteringer. Der findes mindst en gammel N-S generation og en gammel NV-SØ generation.
- Dale i terrænet parallelt med isbevægelsesretningen er fortrinsvist blevet bevaret, mens dale vinkelret herpå i højere grad er blevet begravet under isoverskridelser.
- Saltstrukturer har stedvist haft indflydelse på beliggenheden af begravede dale.
- Der er flere steder fundet forkastninger under begravede dale.

- Retningsanalyser i udvalgte regioner viser tydelige sammenhænge mellem foretrukne orienteringer for forkastninger, begravede dale og topografiske dale. Retningssammenhænge peger på, at tektoniske bevægelser har haft indflydelse på orientering og beliggenhed af begravede dale.
- En del af de tektoniske bevægelser, som vurderes at have påvirket dalenes beliggenhed og orientering, formodes at skyldes reaktivering af gamle forkastninger som en effekt af iskappernes trykpåvirkninger af undergrunden.
- Terrænanalyser kan afsløre eksistensen af begravede dale i undergrunden.

9 Litteratur- og referenceliste

Referencelisten indeholder referencer fra tidligere rapporter og denne rapport.

- /1/ **Andersen, S.Th. (1965)**/ Interglacialer og interstadialer i Danmarks Kvartær. Meddr. Dansk Geol. Foren., 15(4), pp. 486-504.
- /2/ **Beaney, C.L. (2002)**/ Tunnel channels in southeast Alberta, Canada: evidence for catastrophic channelized drainage. *Quaternary International* 90, 67–74.
- /3/ **Binzer, K. & Stockmarr, J. (1994)**/ Prækvartæroverfladens højdeforhold. Målestok 1:500.000. DGU, 1994.
- /4/ **Boulton, G. S., & Hindmarsh, R. C. A. (1987)**/ Sediment deformation beneath glaciers: Rheology and geological consequences. *Journal of Geophysical Research*, 92(B9), 9059-9082.
- /5/ **Cameron, T. D. J., Stoker, M. S., & Long, D. (1987)**/ The history of Quaternary sedimentation in the UK sector of the North Sea Basin. *Journal of the Geological Society, London*, 144, 43-58.
- /6/ **Cameron, T. D. J., Laban, C., & Schüttenhelm, R. T. E. (1989a)**/ Upper Pliocene and Lower Pleistocene stratigraphy in the Southern Bight of the North Sea. In J. P. Henriet, & G. de Moor, (Eds.), *The Quaternary and Tertiary Geology of the Southern Bight, North Sea* 97-110. University of Ghent.
- /7/ **Clayton, L., Attig, J.W., Mickelson, D.M., 1999**/ Tunnel channels formed in Wisconsin during the last glaciation. In: Mickelson, D.M., Attig, J.W. (Eds.), *Glacial Processes Past and Present*. Geological Society of America, Special Paper, No. 337, pp. 69– 82. Boulder, CO.
- /8/ **Cutler, P.M., Colgan, P.M., Mickelson, D.M. (2002)**/ Sedimentologic evidence for outburst floods from the Laurentide Ice Sheet margin in Wisconsin, USA: implications for tunnel– channel formation. *Quaternary International* 90, 23– 40.
- /9/ **Dijke, J. J. van, & Veldkamp, A. (1996)**/ Climate-controlled glacial erosion in the unconsolidated sediments of northwestern Europe, based on a genetic model for tunnel valley formation. *Earth Surface Processes and Landforms*, 21, 327-340.
- /10/ **Ehlers, J., & Linke, G. (1989)**/ The origin of deep buried channels of Elsterian age in north-west Germany. *Journal of Quaternary Science*, 4(3), 255-265.
- /11/ **Ehlers, J., Meyer, K.-D., & Stephan, H.-J. (1984)**/ Pre-Weichselian glaciations of north-west Europe. *Quaternary Science Reviews*, 3, 1-40.
- /12/ **Ehlers, J., & Wingfield, R. (1991)**/ The extension of the Late Weichselian/Late Devensian ice sheets in the North Sea Basin. *Journal of Quaternary Science*, 6, 313-326.
- /13/ **Eissmann, L., Litt, T., & Wansa, S. (1995)**/ Elsterian and Saalian deposits in their type area in central Germany. In J. Ehlers, S. Kozarski, & P. Gibbard, (Eds.), *Glacial deposits in north-east Europe* 439-464. Rotterdam: Balkema.

- /14/ **Espersen, T. B. (1994)**/ En reflektionsseismisk undersøgelse i den centrale del af Limfjorden. Spec. ved Maringeologisk Afd., Geol. Inst., A.U. 1994.
- /15/ **Frost, R. T. C. (1977)**/ Tectonic patterns in the Danish region (as determined from comparative analysis of magnetic, landsat, bathymetric and gravity lineaments). Geol. in Mijnbouw, 56, 4, pp. 351-362.
- /16/ **Galon, R. (1965)**/ Some new problems concerning subglacial channels. Geographia Polonica, 6, 19-28.
- /17/ **Gripp, K. (1964)**/ Erdgeschichte von Schleswig-Holstein . Neumünster, Wachholtz.
- /18/ **Gripp, K. (1975)**/ 100 Jahre Untersuchungen über das Geschehen am Rande des nordeuropäischen Inlandeises. Eiszeitalter und Gegenwart, 26, 31-73.
- /19/ **Grube, F. (1979)**/ Übertiefe Täler im Hamburger Raum. Eiszeitalter und Gegenwart, 29, 157-172.
- /20/ **Grube, F. (1983)**/ Tunnel valleys. In J. Ehlers, (Ed.), Glacial deposits in north-west Europe 257-258. Rotterdam: Balkema.
- /21/ **Halkjær & Pedersen (1996)**/ MEP – en ny geoelektrisk metode til geologisk detailkortlægning. Vandteknik nr. 8, p. 443-447.
- /22/ **Halkjær, M. & Auken, E. (1998)**/ TEM-metoden – erfaringer fra danske kortlægninger. Geologisk Nyt 1/98., p. 12-14.
- /23/ **Hansen, J. M. (1994)**/ Læsø's tilblivelse og landskaber – om øen der rokker og hopper. DGU, 56. pp.
- /24/ **Hansen, J. M. & Håkansson, E. (1980)**/ Thistedstrukturens geologi – et "neotektonisk" skoleeksempel. DGF Årsskrift for 1979, pp. 1-9.
- /25/ **Hansen, K. (1971)**/ Tunnel valleys in Denmark and northern Germany. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 20, 295-306.
- /26/ **Houmark-Nielsen, M. (1987)**/ Pleistocene stratigraphy and glacial history of the central part of Denmark. Bull. geol. Soc. of Denmark, vol. 36, pp. 1-189.
- /27/ **Huuse, M. & Lykke-Andersen, H. (2000)**/ Overdeepened Quaternary valleys in the eastern Danish North Sea: morphology and origin. Quaternary Science Reviews 19, 1233 – 1253.
- /28/ **IGCP (1996)**/ Base of Quaternary deposits of the Baltic Sea depression and adjacent areas. Neogeodynamica Baltica Project No. 346.
- /29/ **Jensen, J. B., Petersen, K. S., Konradi, P., Kuijpers, A., Lemke, W. & Endler, R. (2002)**/ Neotectonics, sea-level changes and biological evolution in the Fennoscandian Border Zone of the southern Kattegat Sea. Boreas, Vil. 31, pp. 133-150.
- /30/ **Joon, B., Laban, C., & Meer, J. J. M. van der (1990)**/ The Saalian glaciation in the Dutch part of the North Sea. Geologie en Mijnbouw, 69, 151-158.
- /31/ **Jørgensen, F. & Sandersen, P. (2000)**/ Kortlægning af begravede dalsystemer i Jylland. Opdatering 1999-2000. Udført for De jyske amters grundvandssamarbejde, september 2000.
- /32/ **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.

- /33/ **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.
- /34/ **Karabanov, A. K., Ludwig, A. O., & Schwab, B. G. (1996)**/ Base of Quaternary deposits of the Baltic Sea depression and adjacent areas, 1:1.500.000. *Neogeodynamica Baltica* Project No. 346.
- /35/ **Kleman, J. (1994)**/ Preservation of landforms under ice sheets and ice caps, *Geomorphology*, 9, pp. 19-32.
- /36/ **Kluiving, S.J., Bosch, J.H.A., Ebbing, J.H.J., Mesdag, C.S., Westerhoff, R.S. (2003)**: Onshore and Offshore Seismic and Lithostratigraphic Analysis of a Deeply Incised Quaternary Buried Valleysystem in the Northern Netherlands. *Journal of Applied Geophysics*, 53, pp. 249-271.
- /37/ **Knudsen, K. L. (1976)**/ Die Holstein-interglazialen Foraminiferen-Faunen von Wacken (West Holstein) und Hamburg-Hummelsbüttel. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 27, 206-207.
- /38/ **Kort & Matrikelstyrelsen**/ Topografisk Atlas, 1:100.000.
- /39/ **Kragelund, A. (2001)**/ Atlas over Mellemjyske tills. Petrografi, tekstur og isbevægelser. Upubliceret specialeopgave. Aarhus Universitet.
- /40/ **Kragelund A. og Kronborg, C. (2001)**/ Kort over isbevægelsesretninger. Upubliceret kortmateriale.
- /41/ **Kronborg, C., Bender, H. & Larsen, G. (1978)**/ Tektonik som en mulig medvirkende årsag til daldannelsen i Midtjylland. *DGU Årbog 1977*, pp. 64-76.
- /42/ **Laban, C. (1995)**/ The Pleistocene glaciations in the Dutch sector of the North Sea: A synthesis of sedimentary and seismic data. Doctoral thesis, University of Amsterdam.
- /43/ **Larsen, F. & Kjøller, C. (2000)**/ Historien om Beder-magasinet på en anden måde. ATV-møde om beskyttelse af grundvandsressourcen. D. 25. maj 2000
- /44/ **Larsen, G. & Kronborg, C. (1994)**/ *Geologisk Set. Det mellemste Jylland*. Geografforlaget, 272 p.
- /45/ **Lykke-Andersen, H. (1981)**/ Indications of neotectonic features i Denmark. *Z. Geomorph. N. F., Suppl.*, 40, pp. 81-85.
- /46/ **Lykke-Andersen, H. (1988)**/ *Viborgegnens Geologi. Viborg Leksikon* 6.
- /47/ **Lykke-Andersen, H. (1995)**/ Neotektonik i Danmark. Danmarks geologi fra Kridt til i dag. In: *Aarhus Geokompendier nr. 1*. pp. 19-31.
- /48/ **Lykke-Andersen, H. (1995)**/ Om tunneldalenes natur. *GeologiskNyt* 3/95.
- /49/ **Lykke-Andersen, H., Madirazza, I. & Sandersen, P. B. E. (1996)**/ Tektonik og landskabsdannelse i Midtjylland. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 3, pp. 1-32.
- /50/ **Lykke-Andersen, H. & Borre, K. (2000)**/ Aktiv tektonik i Danmark - der er liv i Sorgenfrei-Tornquist Zonen. *GeologiskNyt* 6/00.

- /51/ **Madirazza, I. (1968a)**/ An interpretation of the Quaternary morphology in the Paarup salt dome area. DGF, 18, 2, pp. 241-243.
- /52/ **Madirazza, I. (1968b)**/ Mønsted and Sevel salt domes, north Jutland, and their influence on the Quaternary morphology. Geol. Rundschau, 57, 3., pp. 1034-1066.
- /53/ **Madirazza, I. (1980)**/ Postglaciale bevægelser i området ved Fjerritslev saltstruktur. DGF Årsskrift for 1979, pp. 11-14.
- /54/ **Miljøstyrelsen (1995)**/ Overvågning af grundvandsressourcen baseret på nye geofysiske metoder. Foreløbig udgave.
- /55/ **Milthers, V. (1916)**/ Spaltdale i Jylland. DGU IV. Rk
- /56/ **Mooers, H.D., 1989**/ On the formation of the tunnel valleys of the Superior Lobe, central Minnesota. Quaternary Research 32, 24-35.
- /57/ **Nye, J. F. (1972)**/ The mechanics of glacier flow. Jour. of Glaciology, vol 2, p. 82-93.
- /58/ **O' Cofaigh, C., (1996)**/ Tunnel valley genesis. Progress in Physical Geography 20 (1), 1 –19.
- /59/ **Pedersen, F. F. (1993)**/ Slæbegeoelektrik – hvordan er grundvandet beskyttet?. Vandteknik nr. 2, s. 59-63.
- /60/ **Petersen, K. (1990)**/ Estimering af saltstrukturers vertikale bevægelser belyst ved eksempler fra det danske Bassin herunder Batum Saltdiapirens betydning for den kvartære morfologi. Unpubl. spec. Geologisk Institut, A.U. 1990
- /61/ **Piotrowski, J. A. (1994)**/ Tunnel-valley formation in northwest Germany - geology, mechanisms of formation and subglacial bed conditions for the Bornhöved tunnel valley. Sedimentary Geology, 89, 107-141.
- /62/ **Piotrowski, J.A., Geletneky, J. & Vater, R. (1999)**/ Soft-bedded subglacial meltwater channel, from the Welzow-Sued open-cast lignite mine, Lower Lusatia, eastern Germany.- Boreas 28, 363-374.
- /63/ **Praeg, D. (1996)**/ Morphology, Stratigraphy and Genesis of Buried Elsterian Tunnel-Valleys in the Southern North Sea Basin . Unpublished Doctoral Thesis, University of Edinburgh.
- /64/ **Praeg, D. (2003)**/ Seismic Imaging of Mid-Pleistocene Tunnel-Valleys in the North Sea Basin—High Resolution from Low Frequencies. Journal of Applied Geophysics 53, 273–298.
- /65/ **Salomonsen, I. (1993)**/ Quaternary buried valley systems in the eastern North Sea. Unpublished PhD thesis, University of Copenhagen.
- /66/ **Salomonsen, I. (1995)**/ Origin of a deep buried valley system in Pleistocene deposits of the eastern central North Sea. In: Michelsen, O. (Ed.). Proceedings of the 2nd Symposium on : Marine Geology. Geology of the North Sea and Skagerrak, Århus University, 1993. DGU Serie C, Nr. 12.
- /67/ **Salomonsen, I., & Jensen, K. A. (1994)**/ Quaternary erosional surfaces in the Danish North Sea. Boreas, 23, 244-253.
- /68/ **Sandersen, P. & Jørgensen, F. (1998)**/ Kortlægning af begravede dalsystemer i Jylland - et forprojekt. Udarbejdet for "Det jyske grundvandsamarbejde".

- /69/ **Sandersen, P. & Jørgensen, F. (2002)**/ Kortlægning af begravede dale i Jylland og på Fyn. Opdatering 2001-2002. Udført for De jysk-fynske amters grundvandssamarbejde, april 2002.
- /70/ **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.
- /71/ **Schwab, G. von, & Ludwig, A. O. (1996)**/ Zum Relief der Quartärbasis in Norddeutschland. Bemerkungen zu einer neuen Karte. *Zeitschrift für geologische Wissenschaften*, 24 (3/4), 343-349.
- /72/ **Shreve, L., R. (1972)**/ Movements of water in glaciers. *Journal of Glaciology* vol. 11, p. 205-214.
- /73/ **Shreve, L., R. (1985)**/ Esker characteristics in terms of glacier physics, Katahdin esker system, Maine. *Geol. Soc. of Am. Bull.* vol.. 96, p. 639-646.
- /74/ **Sjogren, D.B., Fisher, T.G., Taylor, L.D., Jol, H.M., Munro-Stasiuk, M.J. (2002)**/ Incipient tunnel channels. *Quaternary International* 90, 41– 56.
- /75/ **Sjørring, S. og Frederiksen, J. (1980)**/ Glacialstratigrafiske observationer i de vestjyske bakkeøer. *DGF Årsskrift* 1979, 63-77.
- /76/ **Smed, P. (1995)**/ Tunneldale - er dannet af smeltevand under isen. *Geologisk Nyt* 1&2/95.
- /77/ **Smed, P. (1998)**/ Die Entstehung der dänischen und norddeutschen Rinnentäler (Tunneltäler) - Glaziologische Gesichtspunkte. *Eiszeitalter und Gegenwart* 48, pp. 1-18.
- /78/ **Sorgenfrei, Th. & Berthelsen, O. (1954)**/ Geologi og vandboring. *DGU*, 3 Rk., 31, 106 pp.
- /79/ **Stewart, I., Sauber, J. & Rose, J. (2000)**/ Glacio-seismotectonics: ice sheets, crustal deformation and seismicity. *Quaternary Science Reviews* 19 (2000) 1367-1389.
- /80/ **Ter-Borch, N. (1987)**/ Kalkoverfladens struktur. *Skov- og Naturstyrelsen og DONG*.
- /81/ **Thomsen, S. (1997)**/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasin i Danmark. Afsluttende rapport okt. 1997.
- /82/ **Ussing, N. V. (1903)**/ Om Jyllands hedesletter og teorierne for deres dannelse. *Oversigt over Det Kongelige danske Videnskabernes Selskab Forhandlinger*, 2, 99-152.
- /83/ **Ussing, N. V. (1907)**/ Om floddale og randmoræner i Jylland. *Oversigt over Det Kongelige danske Videnskabernes Selskab Forhandlinger*, 4, 161-213.
- /84/ **Vejbæk, O. V. (1997)**/ Dybe strukturer i danske sedimentære bassiner. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 4, pp. 1-31.
- /85/ **Vejbæk, O. V. & Britze, P. (eds.) (1994)**/ Top pre-Zechstein (two way travel time and depth), geological map of Denmark 1:750.000. *DGU Kortserie*, 45, 9 pp.
- /86/ **Watertech (2004)**/ Geologisk model og konceptuel hydrogeologisk model for indsatsområde Nyborg (foreløbig udgave). Udført for Fyns Amt, juni 2004.

- /87/ **Wingfield, R. (1989)**/ Glacial incisions indicating Middle and Upper Pleistocene ice limits off Britain. *Terra Nova*, 1, 538-548.
- /88/ **Wingfield, R. (1990)**/ The Origin of Major Incisions within the Pleistocene Deposits of the North Sea. *Marine Geology*, 91, 31-52.
- /89/ **Woldstedt, P. (1952)**/ Die Entstehung der Seen in den ehemals ergletscherten Gebieten. *Eiszeitalter und Gegenwart* 2, 146-153.
- /90/ **Wright Jr., H. E. (1973)**/ Tunnel valleys, glacial surges, and subglacial hydrology of the Superior Lobe, Minnesota. *Geological Society of America Memoir* 136, 251– 276.

Dal nr.:	Lokalitet:	Nye data	Ny lokalitet	Dale indtegnet	Ses på figur nr.:
Nordjyllands Amt:					
Nj 1	Års			x	3,4
Nj 2	Nørager			x	5
Nj 3	Sæby	x		x	1
Nj 4	Kås (s.f. Pandrup)			x	2
Nj 5	Sønderholm			x	2
Nj 6	Gistrup - Klarup			x	2
Nj 7	Ålborg - Dall	x		x	2
Nj 8	Limfjorden (v.f. Løgstør)			x	
Nj 9	Gundestrup - Giver			x	2
Nj 10	Urhøje Plantage			x	3
Nj 11	Løgstør	x		x	3
Nj 12	Hvalpsund	x		x	5
Nj 13	Tolne	x		x	1
Nj 14	Hobro	x		x	5
Nj 15	Høgsted - Tårs	x		x	1
Nj 16	Frejlev	x		x	2
Nj 17	Vester Hassing	x	x		2
Nj 18	Brønderslev	x	x	x	1
Nj 19	Hjørring	x	x	x	1
Nj 20	Lendum-Gærum	x	x	x	1
Viborg Amt:					
Vi 1	Navntoft - Viborg Nord			x	5
Vi 2	Tjele Langsø - Vammen	x		x	5
Vi 3	Karup; Grønhøj-Fredriks			x	6
Vi 4	Nørre Rind			x	5
Vi 5	Breum - Jebjerg	x		x	4
Vi 6	Sahl Hede				5,7
Vi 7	Vinkel			x	4,6
Vi 8	Bjerringbro			x	3,5,7
Vi 9	Lønnerup Fjord			x	3
Vi 10	Spøttrup (tidl. Rødding)	x		x	4
Vi 11	Durup	x		x	4
Vi 12	Mors - Frøslev	x		x	4
Vi 13	Midtmors - Vils	x		x	3,4
Vi 14	Hurup			x	4
Vi 15	Hammershøj	x		x	5
Vi 16	Hvorslev	x		x	5,7
Vi 17	Bjergby - Øster Jølby	x		x	3,4
Vi 18	Sahl - Gullev - Nøddelund			x	5,7
Vi 19	Sallingsund - Glyngøre	x		x	4
Vi 20	SV-Mors	x		x	4
Vi 21	Hvilsom	x	x	x	5
Vi 22	Skive	x	x	x	6
Vi 23	Klejtrup	x	x	x	5
Vi 24	Balling - Hem	x	x	x	4
Vi 25	Selde-Junget	x	x	x	3,4
Vi 26	Ravnstrup	x	x		5
Vi 27	Mønsted	x	x		6
Vi 28	Ørslevkloster	x	x	x	4,5
Vi 29	Nordmors	x	x	x	3
Århus Amt:					
År 1	Århus Nord	x		x	7
År 2	Brabrand - Harlev - Galtten	x		x	7
År 3	Hørning - Beder - Malling	x		x	10
År 4	Boulstrup	x		x	10
År 5	Mariager Fjord				
År 6	Århus-bugten/Kalø Vig			x	7
År 7	Løve			x	10
År 8	Hadsten	x		x	7
År 9	Skjød				7
År 10	Tinning	x		x	7
År 11	Spørring	x		x	7
År 12	Lyngå-Hår	x		x	7
År 13	Låsby	x		x	7
År 14	Søbygård - Gjern Å	x	x	x	7
År 15	Stilling-Stjær	x	x	x	7, 10
År 16	Skanderborg	x	x	x	10
År 17	Sjelle-Sabro	x	x	x	7

Dal nr.:	Lokalitet:	Nye data	Ny lokalitet	Dale indtegnet	Ses på figur nr.:
----------	------------	----------	--------------	----------------	-------------------

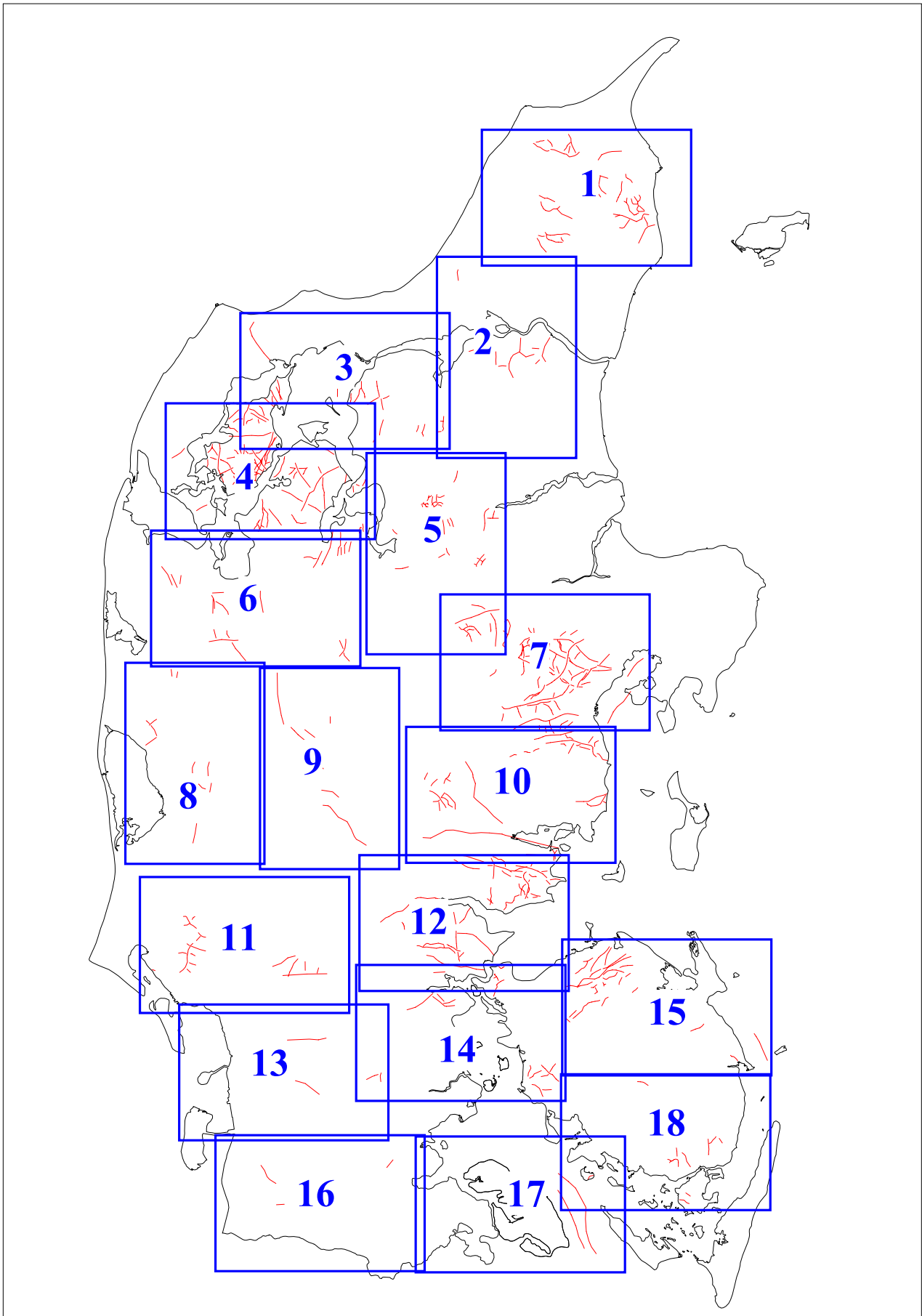
Ringkjøbing Amt:					
Ri 1	Avlum - Snebjerg			x	9
Ri 2	Lind - Høgild			x	9
Ri 3	Herning by				9
Ri 4	Hammerum - Ikast			x	9
Ri 5	Vemb - Bur			x	6
Ri 6	Søby - Fasterholt			x	9
Ri 7	Thyholm			x	4
Ri 8	Rindum - No	x		x	8
Ri 9	Nordsøen				
Ri 10	Rækker Mølle	x		x	8
Ri 11	Holstebro Nord			x	6
Ri 12	Skave			x	6
Ri 13	Holstebro Syd	x		x	6
Ri 14	Tarm-Esø			x	8
Ri 15	Bording	x			9
Ri 16	Kronhede/Klosterhede	x		x	6
Ri 17	Give - Brande	x		x	9
Ri 18	Højmark	x	x		8
Ri 19	Stråsø Plantage	x	x	x	6,8
Ri 20	Ørnhøj	x	x		8

Vejle Amt:					
Ve 1	Agtrup-Sdr. Bjert	x		x	14
Ve 2	Erritsø-Almind			x	12,14
Ve 3	Gudsø			x	12,14
Ve 4	Vejle Adal			x	12
Ve 5	Hornsyld	x		x	12
Ve 6	Give	x		x	9
Ve 7	Tørring - Horsens	x		x	10
Ve 8	Voervadsbro - Lund	x		x	10
Ve 9	Kongsted - Follerup	x		x	12
Ve 10	Lysholt - Hedensted	x		x	12
Ve 11	Børkop			x	12
Ve 12	Håstrup			x	12
Ve 13	Vonsild			x	14
Ve 14	Andkær			x	12
Ve 15	Snaptun	x	x	x	10,12
Ve 16	Barrit - Juelsminde	x	x	x	12
Ve 17	Staksrode	x	x	x	12
Ve 18	Stouby	x	x	x	12
Ve 19	Våbensholm-Brædstrup	x	x	x	10
Ve 20	Brejning	x	x	x	12

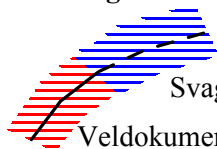
Ribe Amt:					
Rb 1	Holsted	x		x	11
Rb 2	Varde Syd-Forumlund	x		x	11
Rb 3	Varde Nord			x	11
Rb 4	Ølgod				8
Rb 5	Vorbasse	x			11
Rb 6	Bramming-Holsted				11
Rb 7	Bramming-Ribe-Skærbæk				13
Rb 8	Esbjerg				11
Rb 9	Klinting-Ovtrup				11
Rb 10	Sjælborg	x	x	x	11

Sønderjyllands Amt:					
Sø 1	Bredebro	x		x	16
Sø 2	Gels Å-dalen			x	13
Sø 3	Rødding			x	13
Sø 4	Aabenraa Fjord				17
Sø 5	Rejsby-Hviding				13
Sø 6	Tønder-Skærbæk				16
Sø 7	Abild				16
Sø 8	Møgeltønder				16
Sø 9	Lillebælt Syd				17
Sø 10	Rødekro	x	x	x	16
Sø 11	Broager	x	x		17
Sø 12	Tinglev	x	x		16
Sø 13	Vojens	x	x	x	13,14

Dal nr.:	Lokalitet:	Nye data	Ny lokalitet	Dale indtegnet	Ses på figur nr.:
Fyns Amt:					
Fy 1	Søndersø	x		x	15
Fy 2	Bellinge (tidl. "Odense ådal")	x			15
Fy 3	Tåsinge			x	18
Fy 4	Middelfart	x		x	12,14
Fy 5	Nyborg	x		x	15
Fy 6	Rudkøbing				
Fy 7	Lunde			x	15
Fy 8	Lyø			x	17,18
Fy 9	Holmstrup	x		x	18
Fy 10	Hjadstrup			x	15
Fy 11	Oure			x	18
Fy 12	Gamborg Fjord	x		x	14
Fy 13	Assens	x		x	14
Fy 14	Nr. Søby	x	x	x	18
Fy 15	Rynkeby	x	x	x	15
Fy 16	Storebælt - Vesterrenden	x	x	x	15
Fy 17	Morud	x	x	x	15
Fy 18	Grønnemose	x	x	x	14,15
Fy 19	Grindløse	x	x	x	15
Fy 20	Svendborg	x	x	x	18
Fy 21	Odense V.	x	x		15



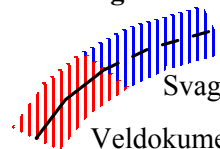
Helt begravet dal



Svagt dokumenteret

Veldokumenteret

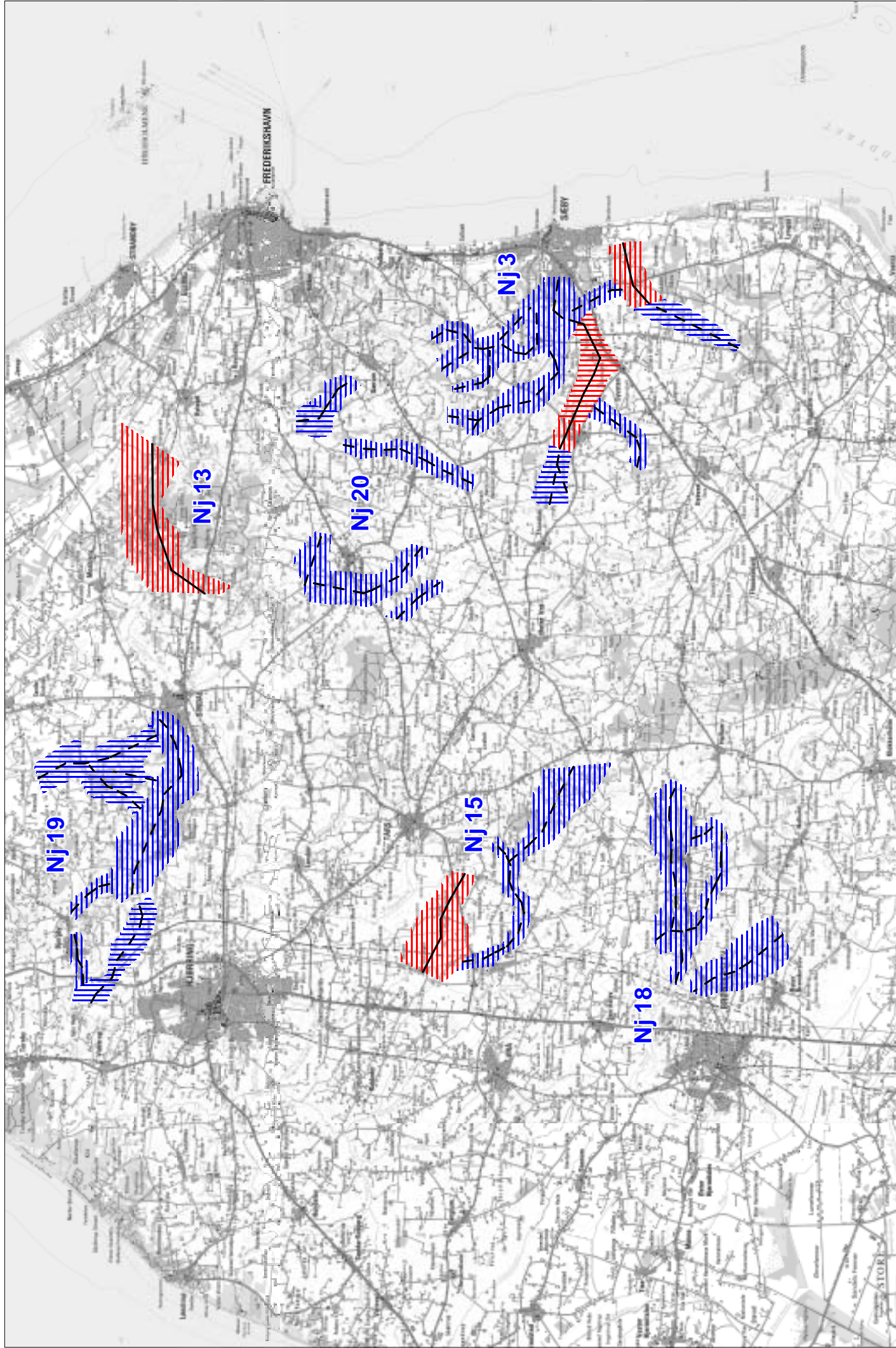
Delvist begravet dal



Svagt dokumenteret

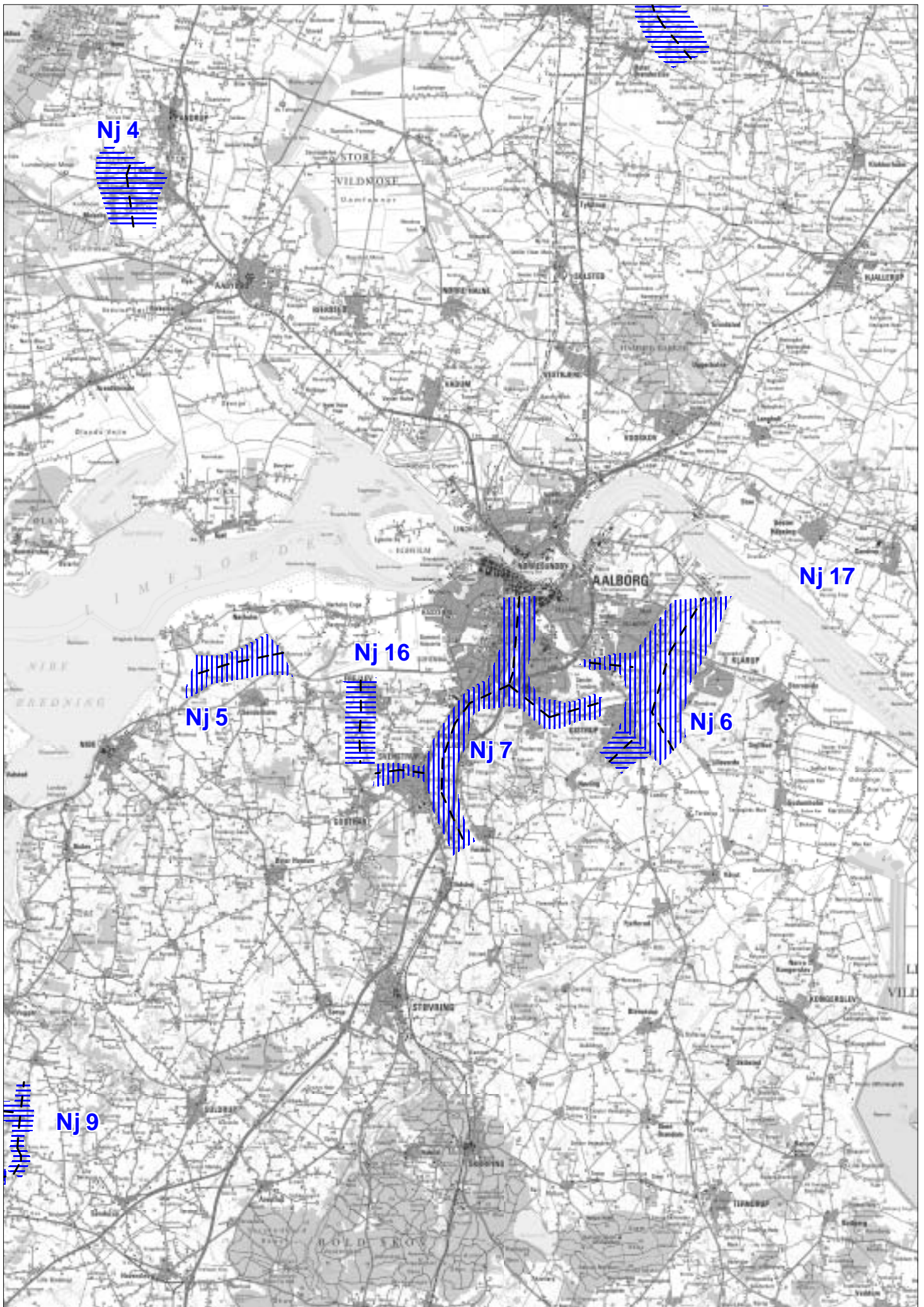
Veldokumenteret

Bilag 2 - Oversigt over kortudsnit samt signaturforklaring



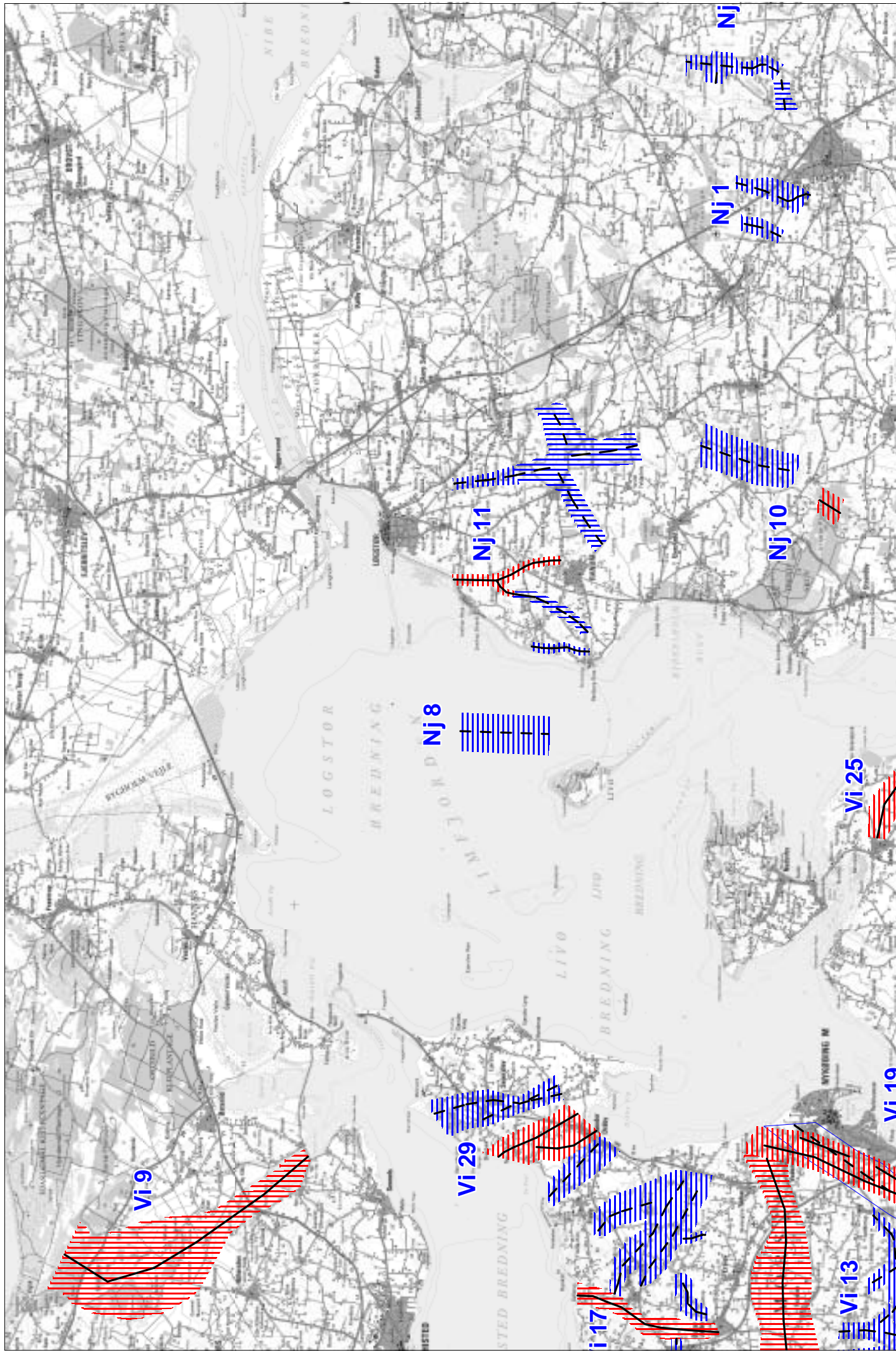
Bilag 3 - Figur 1

Skala: 1:200.000



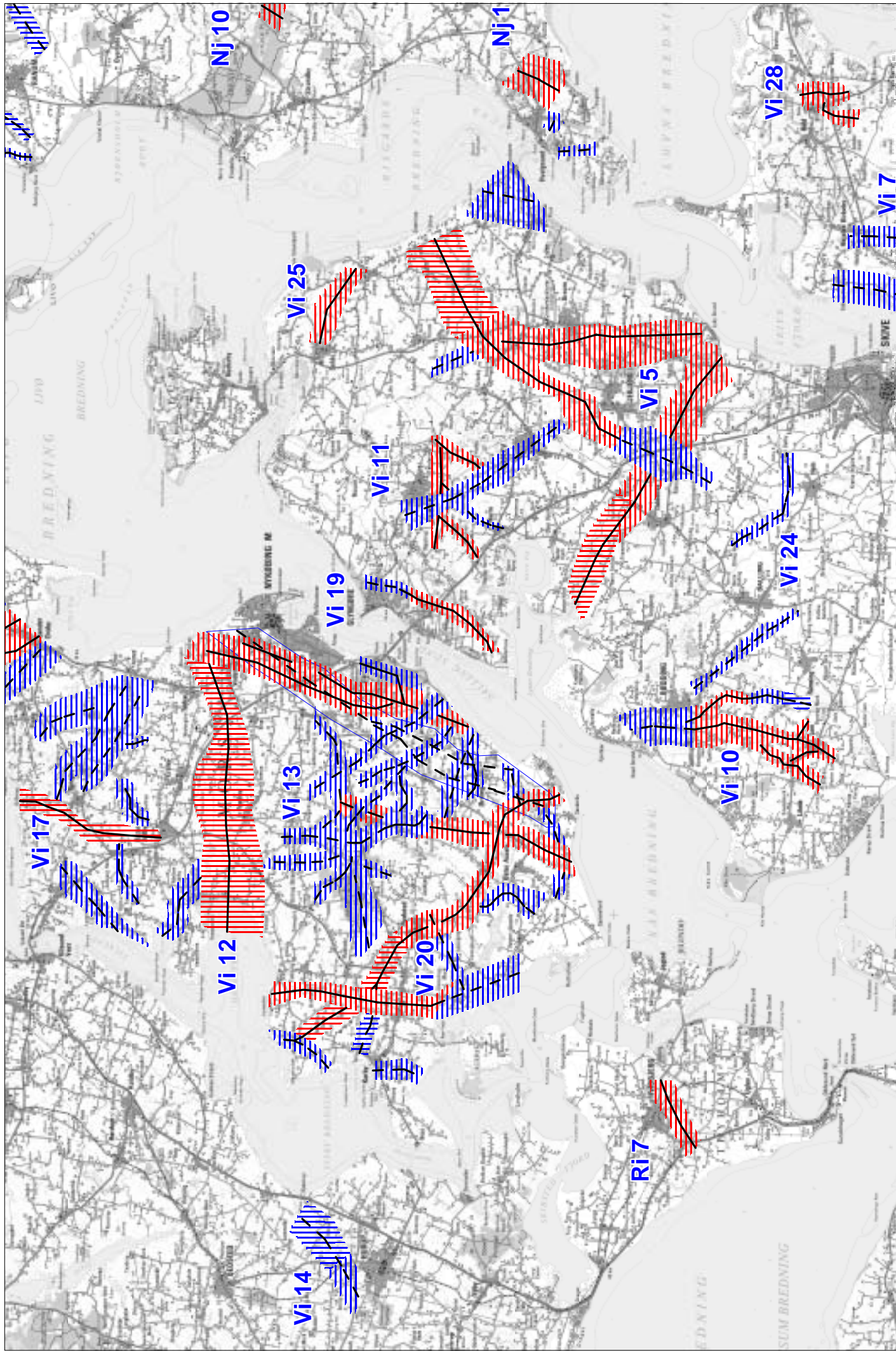
Bilag 3 - Figur 2

Skala: 1:200.000



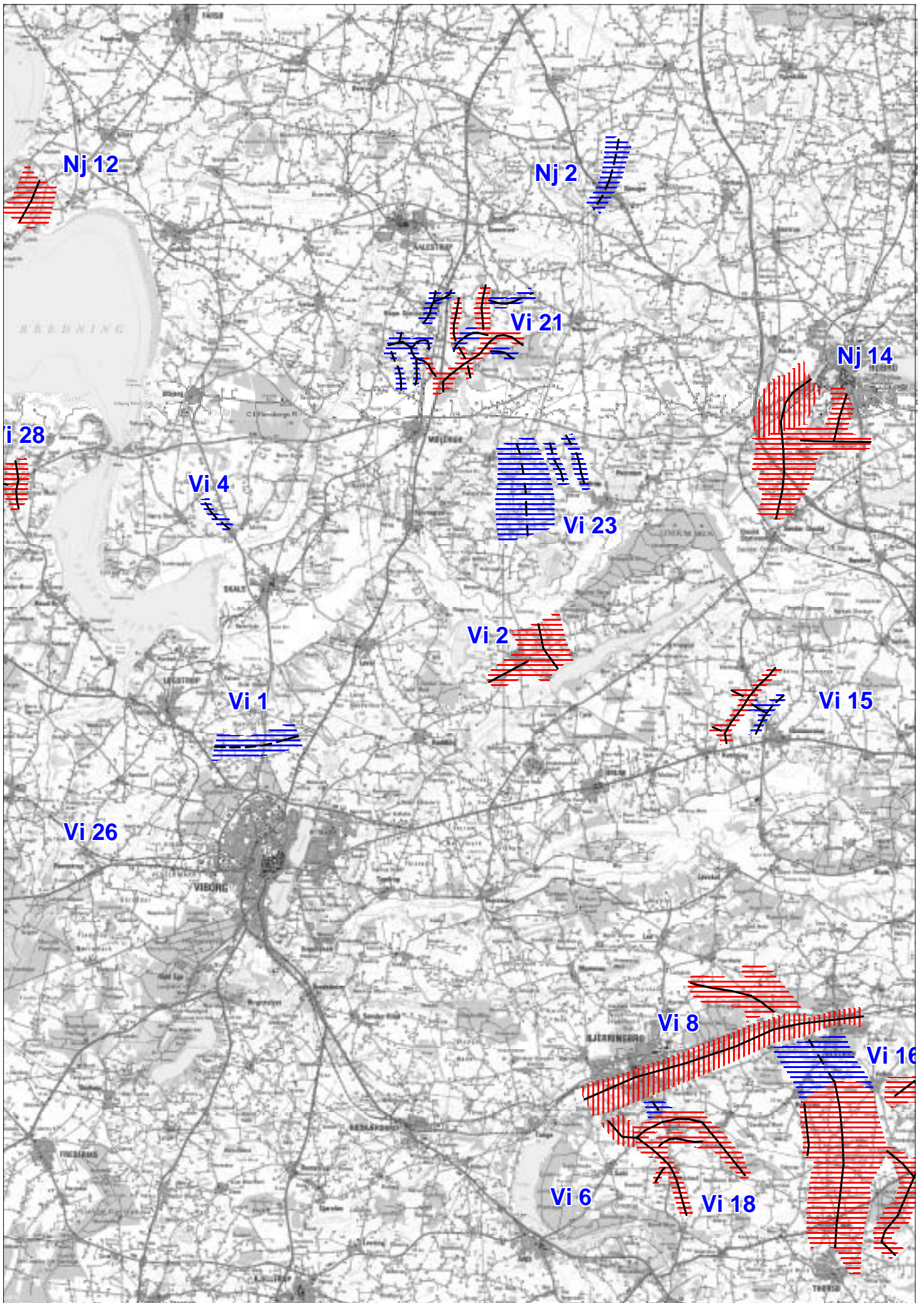
Bilag 3 - Figur 3

Skala: 1:200.000



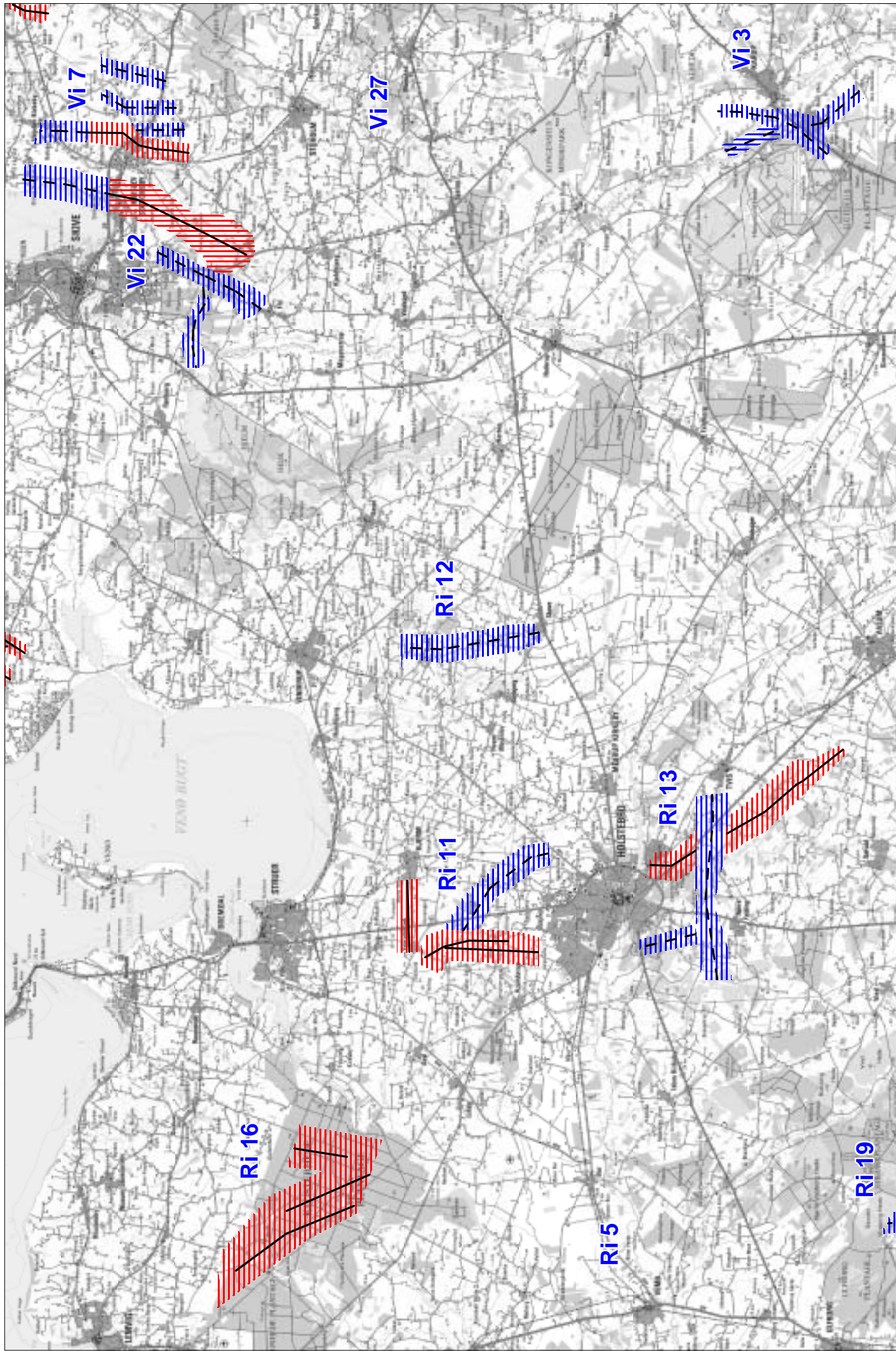
Bilag 3 - Figur 4

Skala: 1:200.000



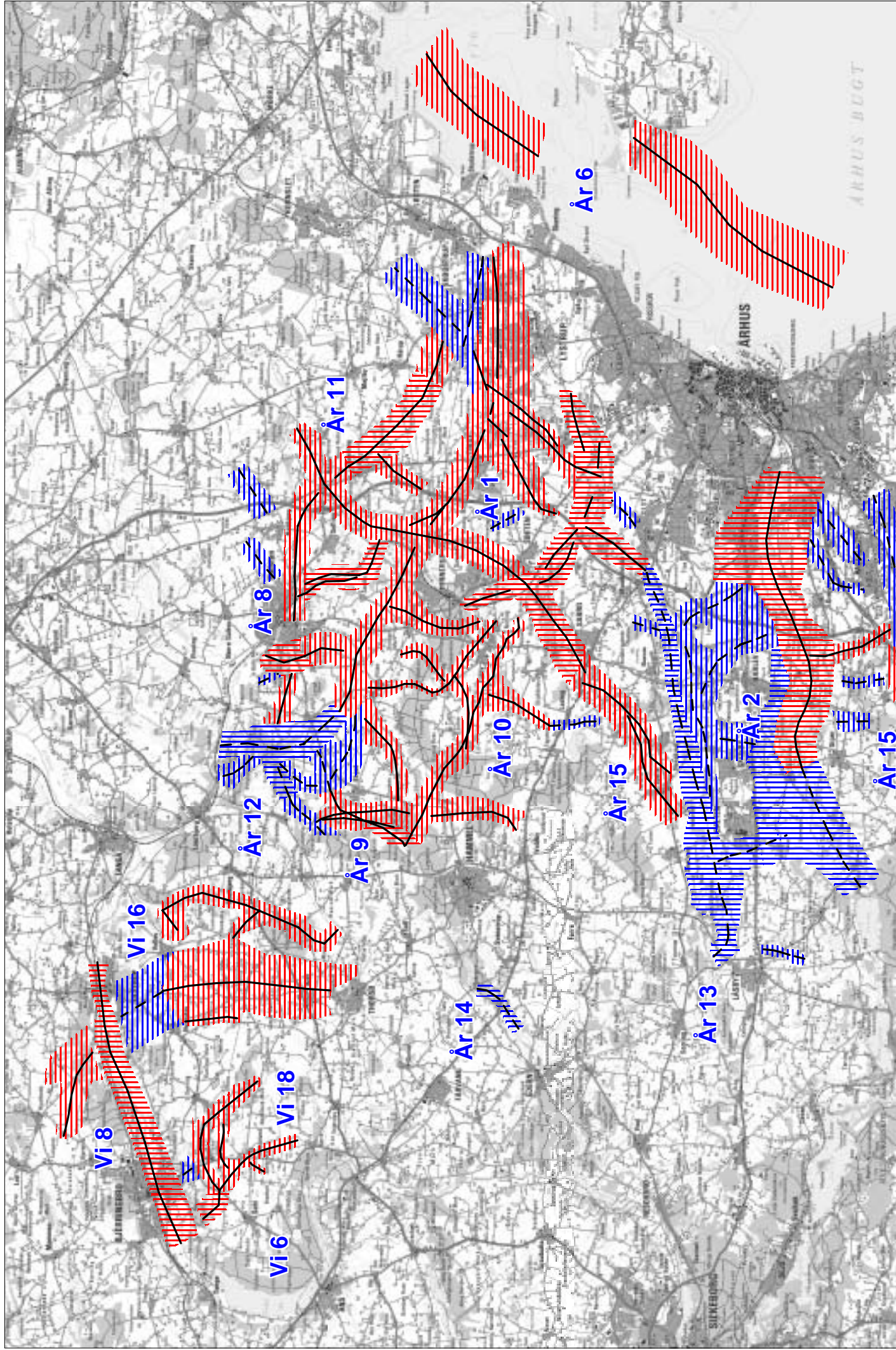
Bilag 3 - Figur 5

Skala: 1:200.000



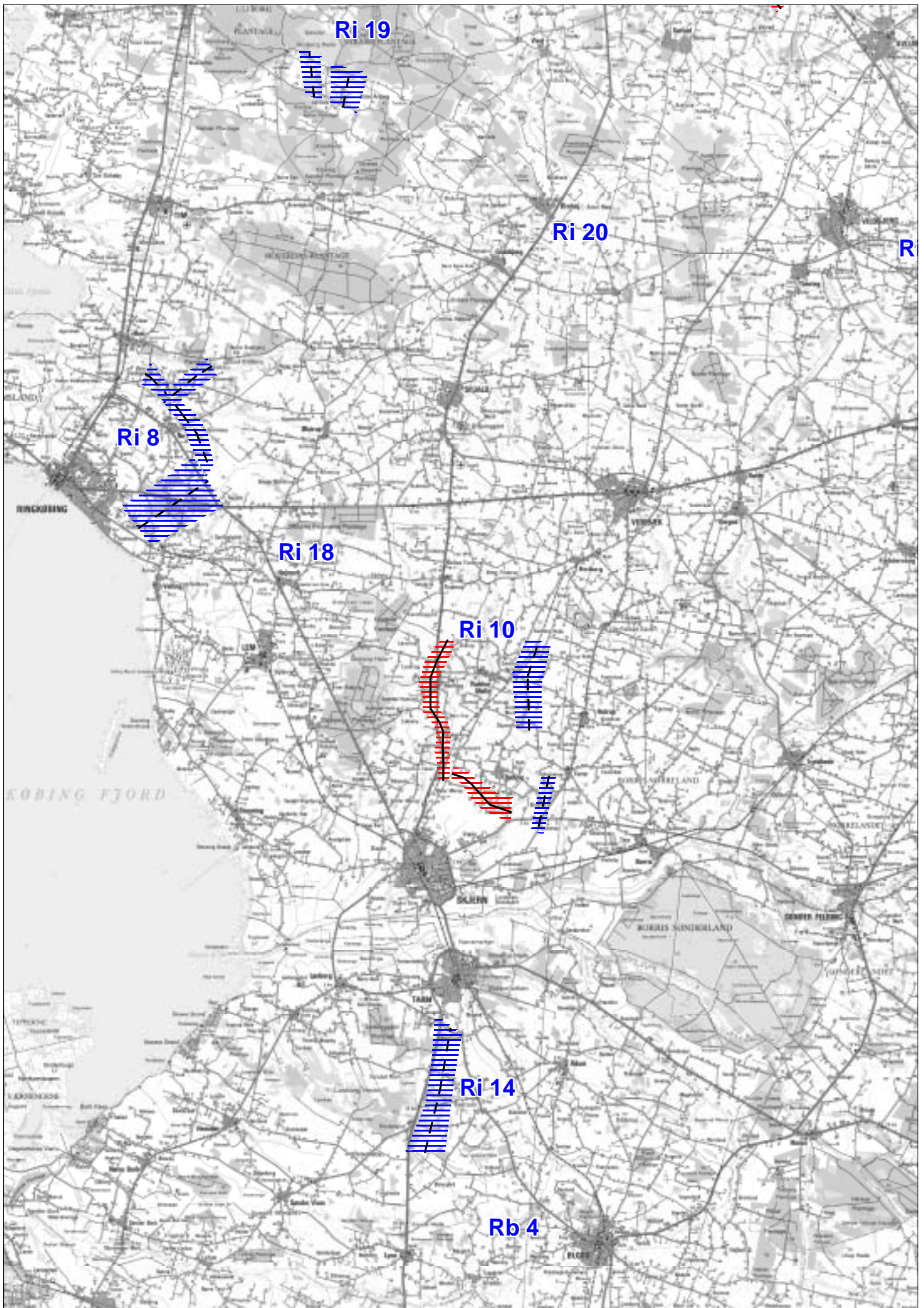
Bilag 3 - Figur 6

Skala: 1:200.000



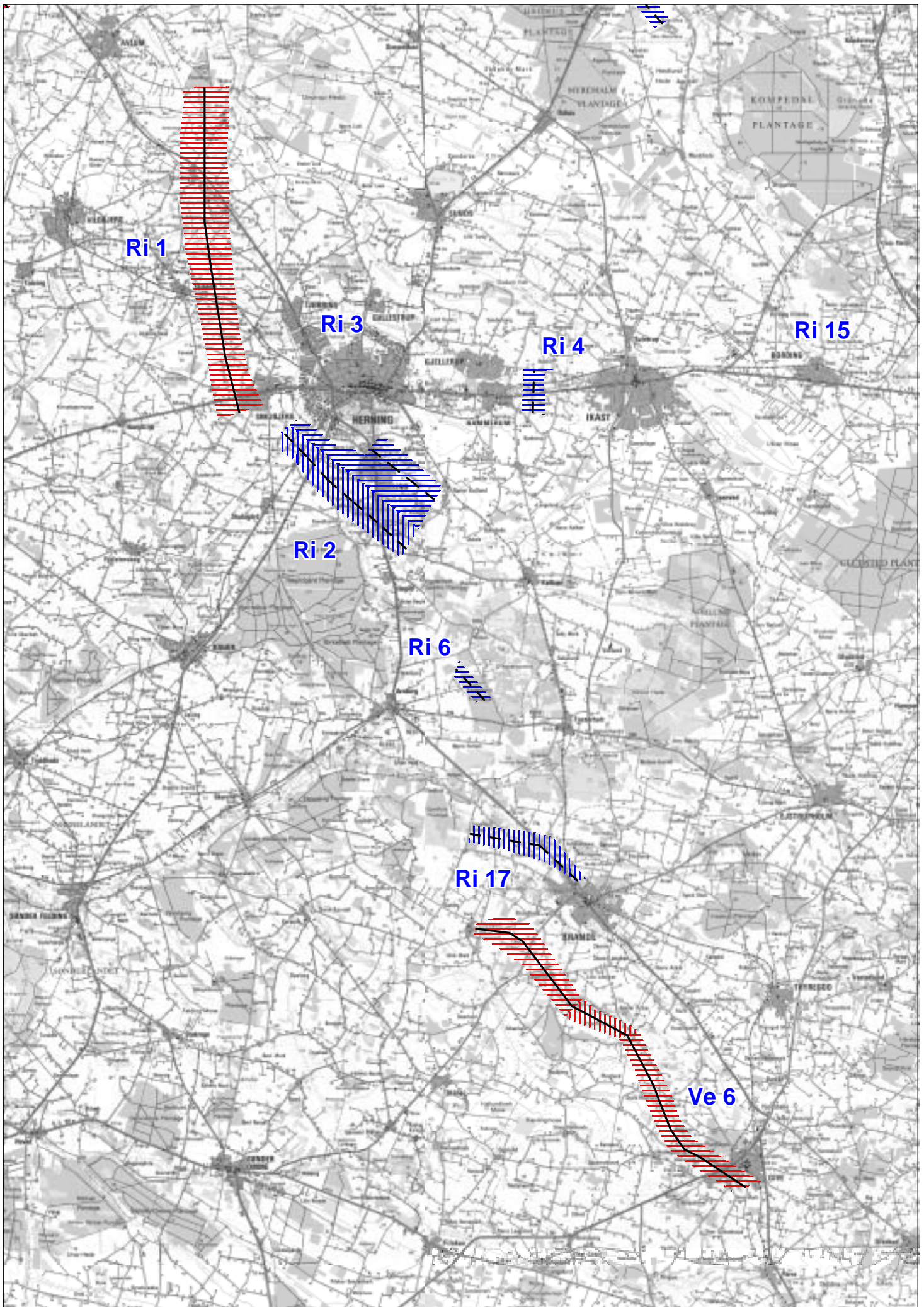
Bilag 3 - Figur 7

Skala: 1:200.000



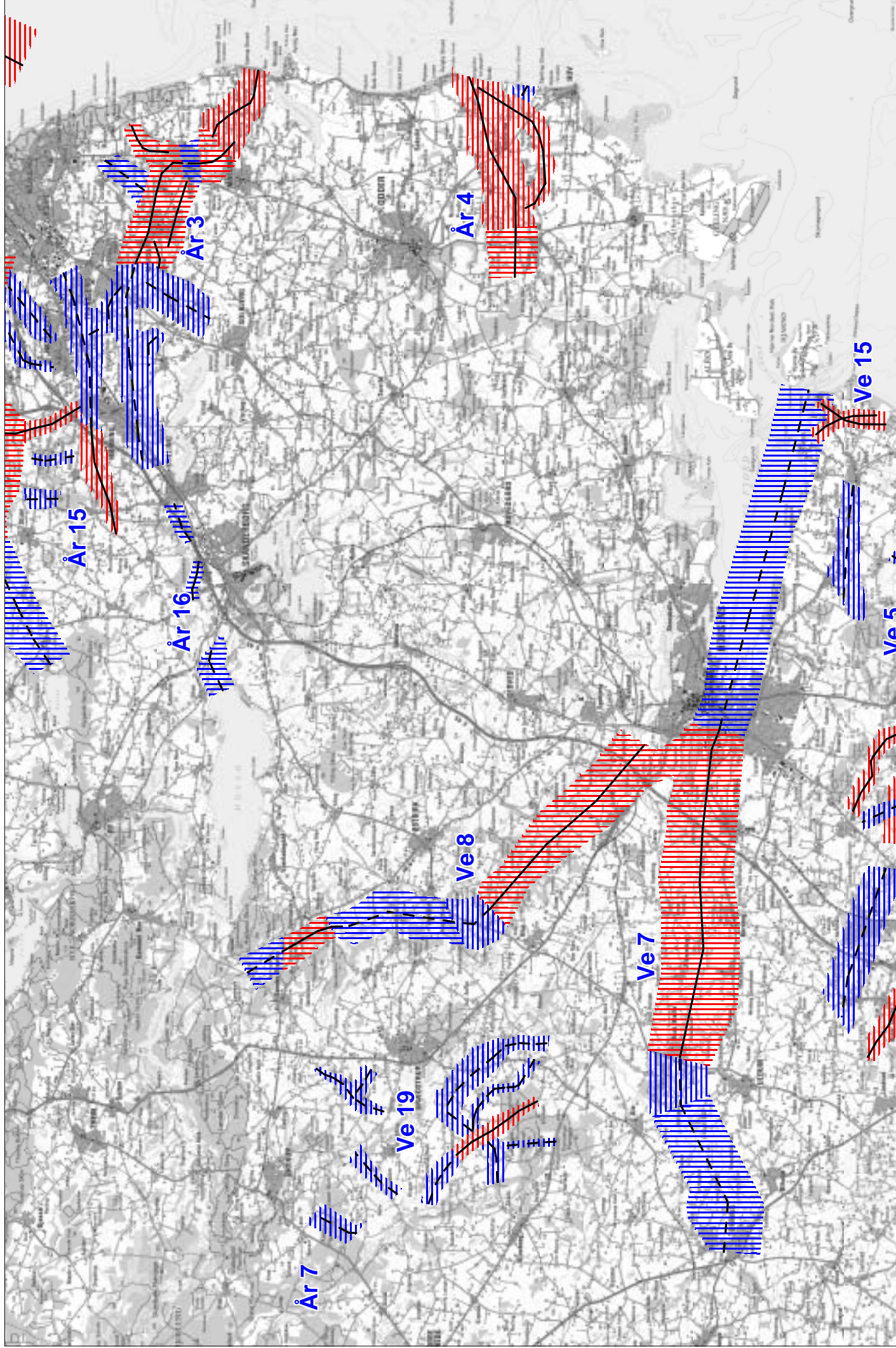
Bilag 3 - Figur 8

Skala: 1:200.000



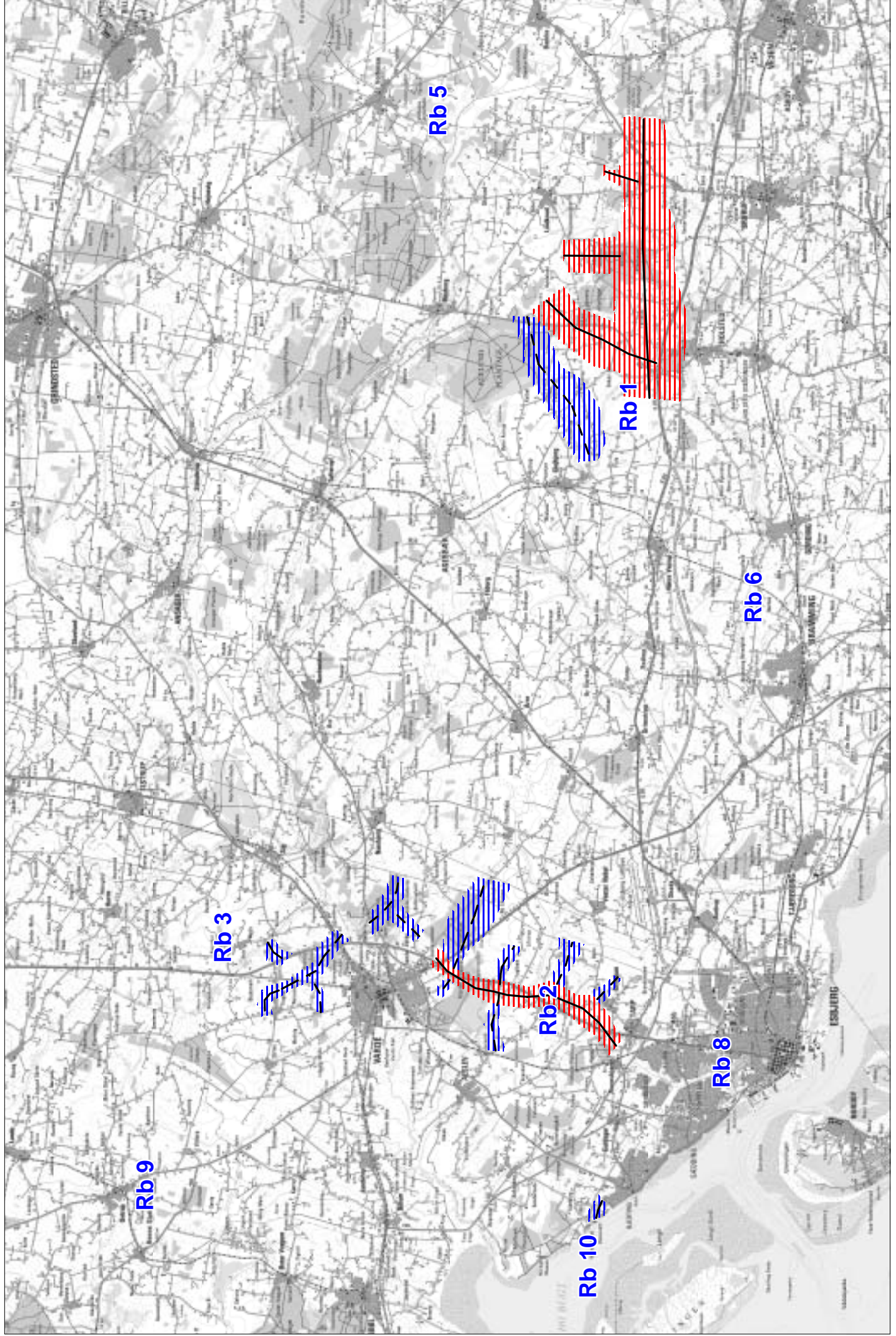
Bilag 3 - Figur 9

Skala: 1:200.000



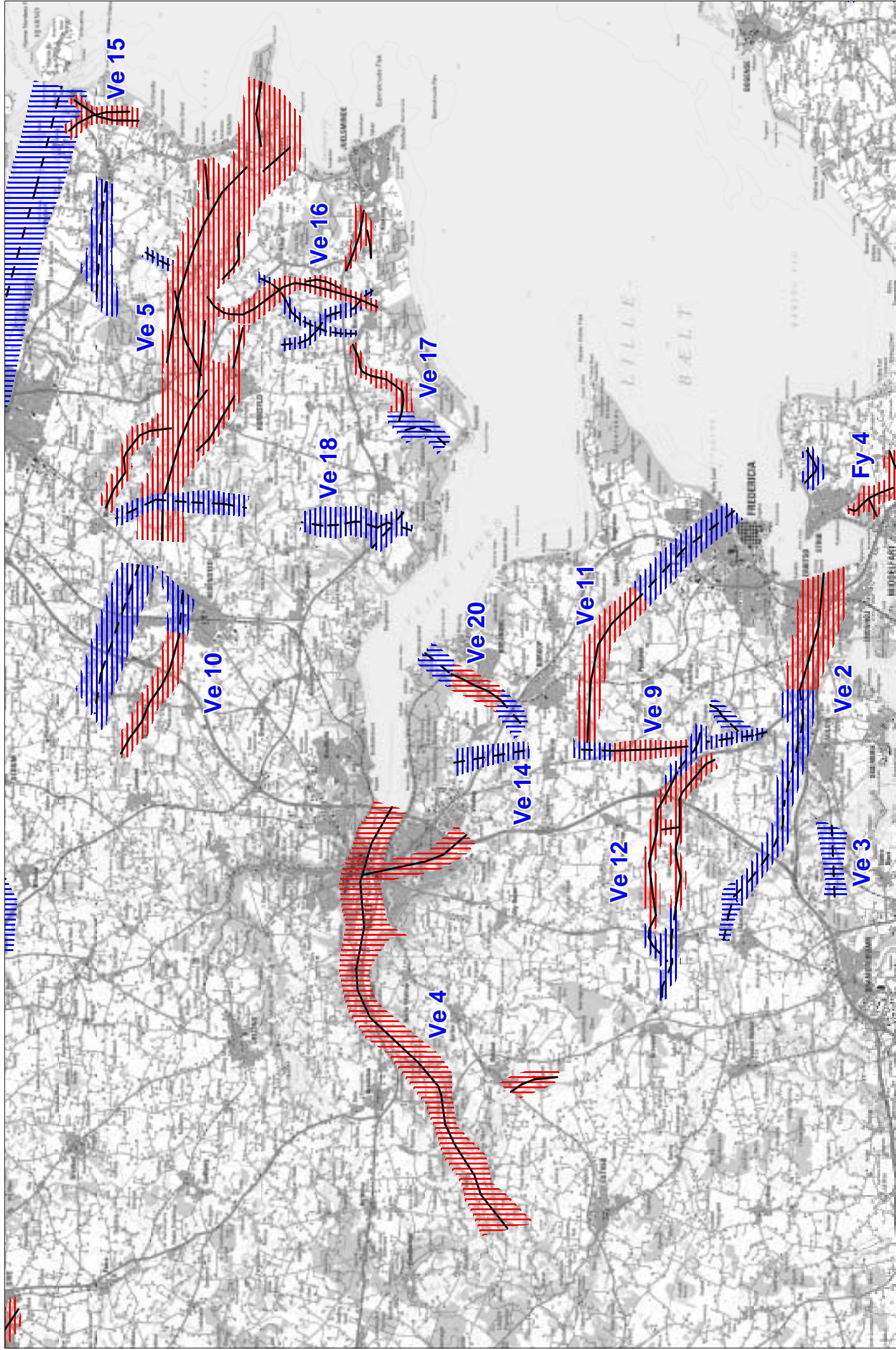
Bilag 3 - Figur 10

Skala: 1:200.000



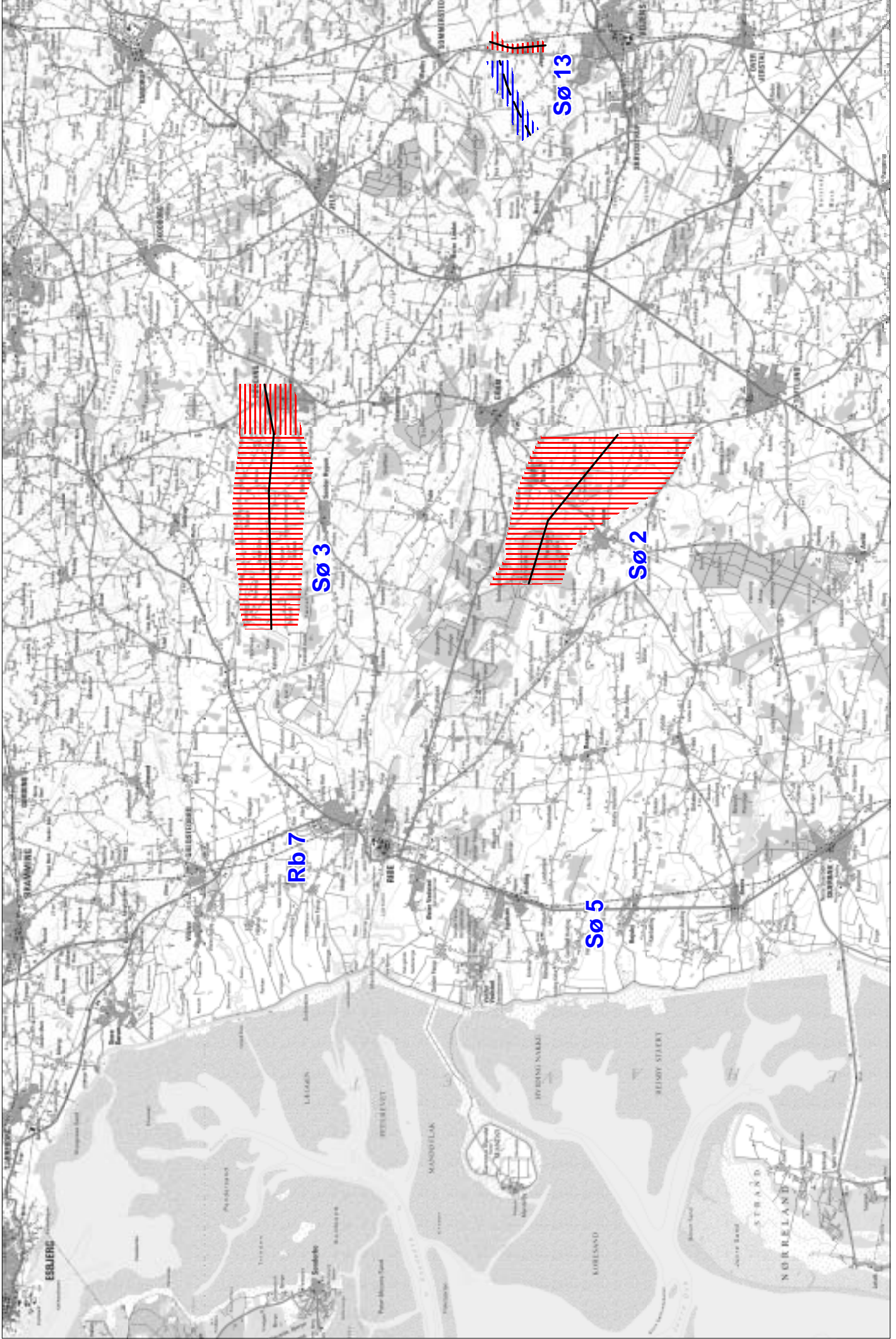
Bilag 3 - Figur 11

Skala: 1:200.000



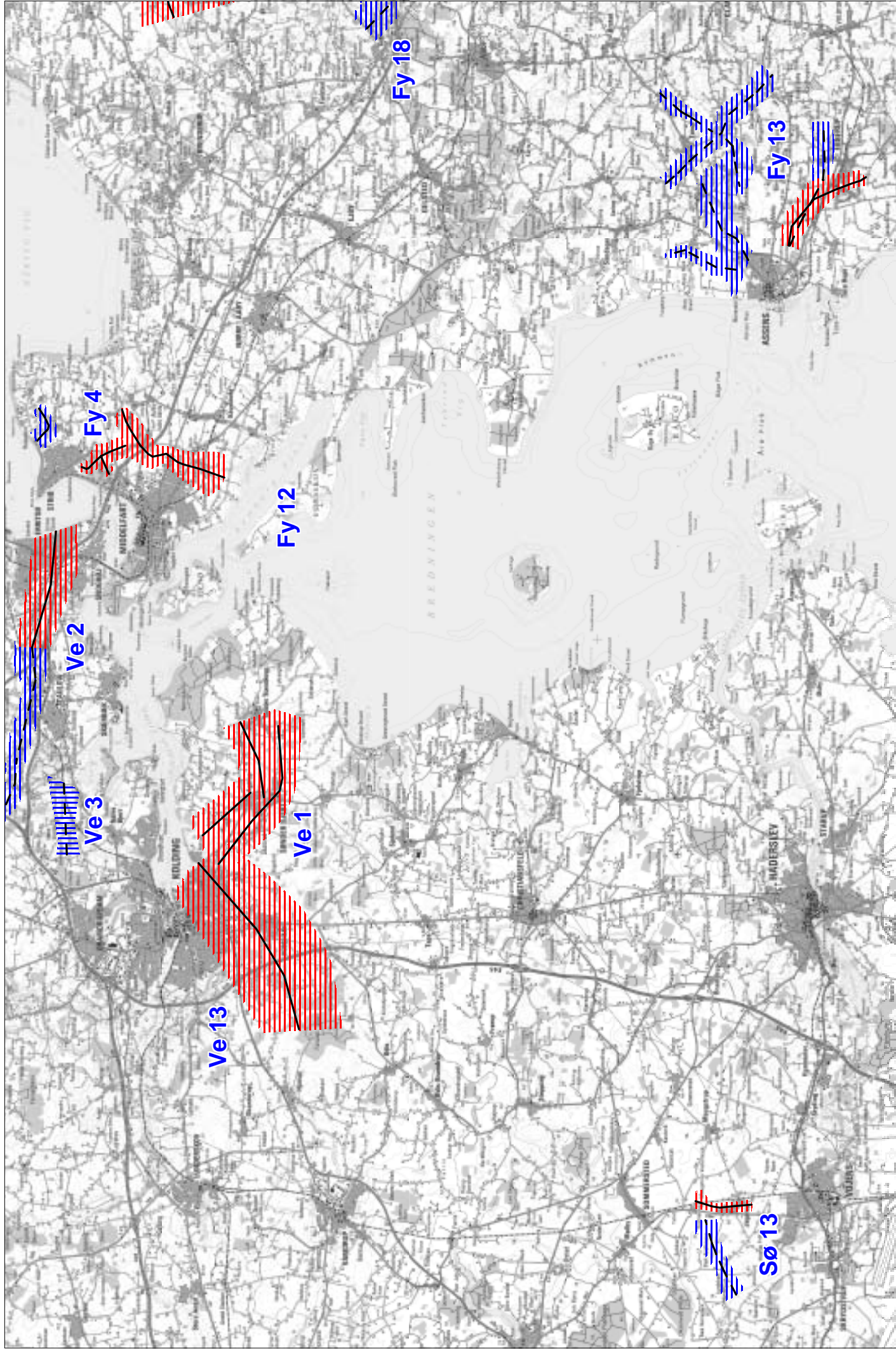
Bilag 3 - Figur 12

Skala: 1:200.000



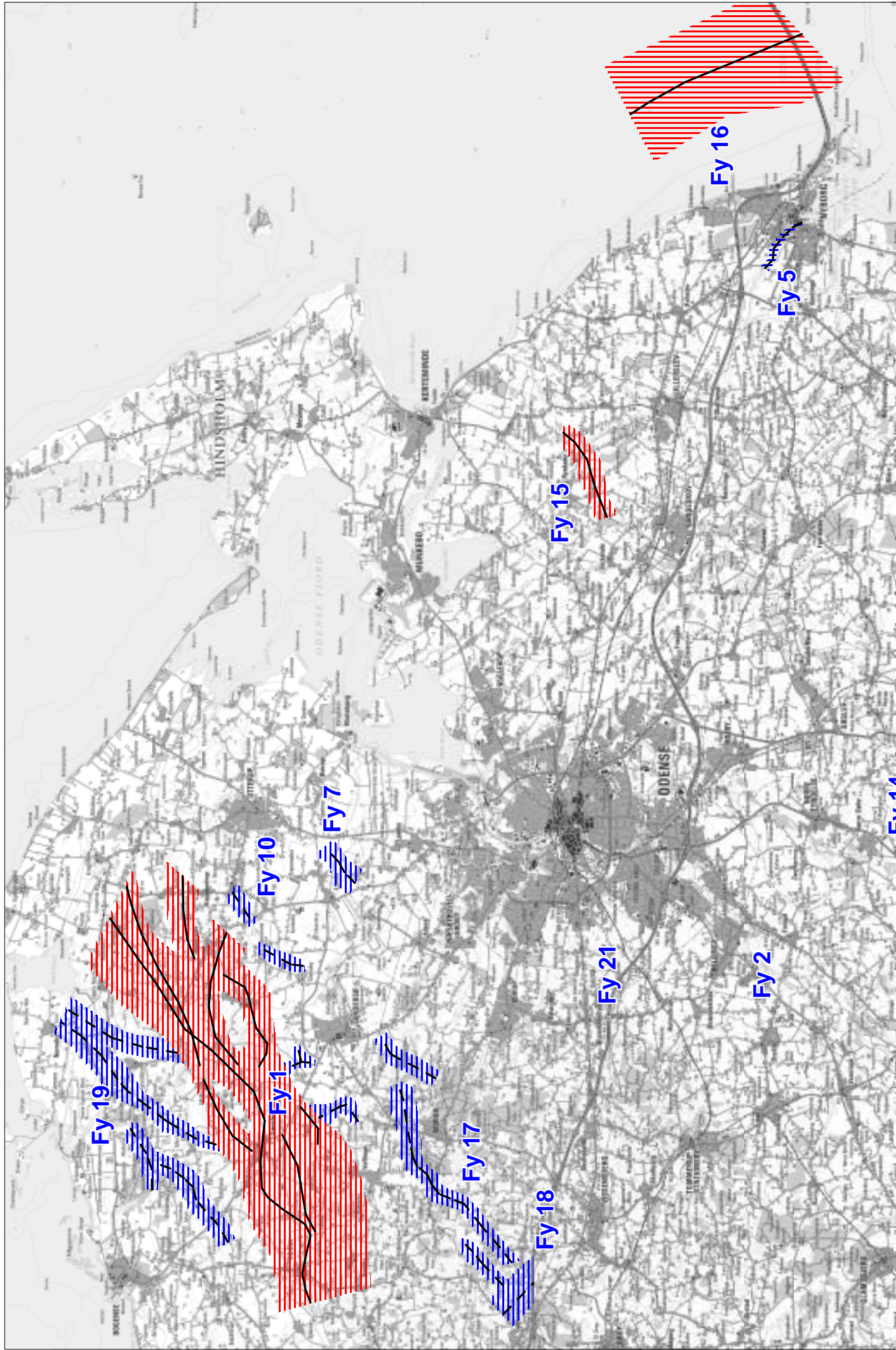
Bilag 3 - Figur 13

Skala: 1:200.000



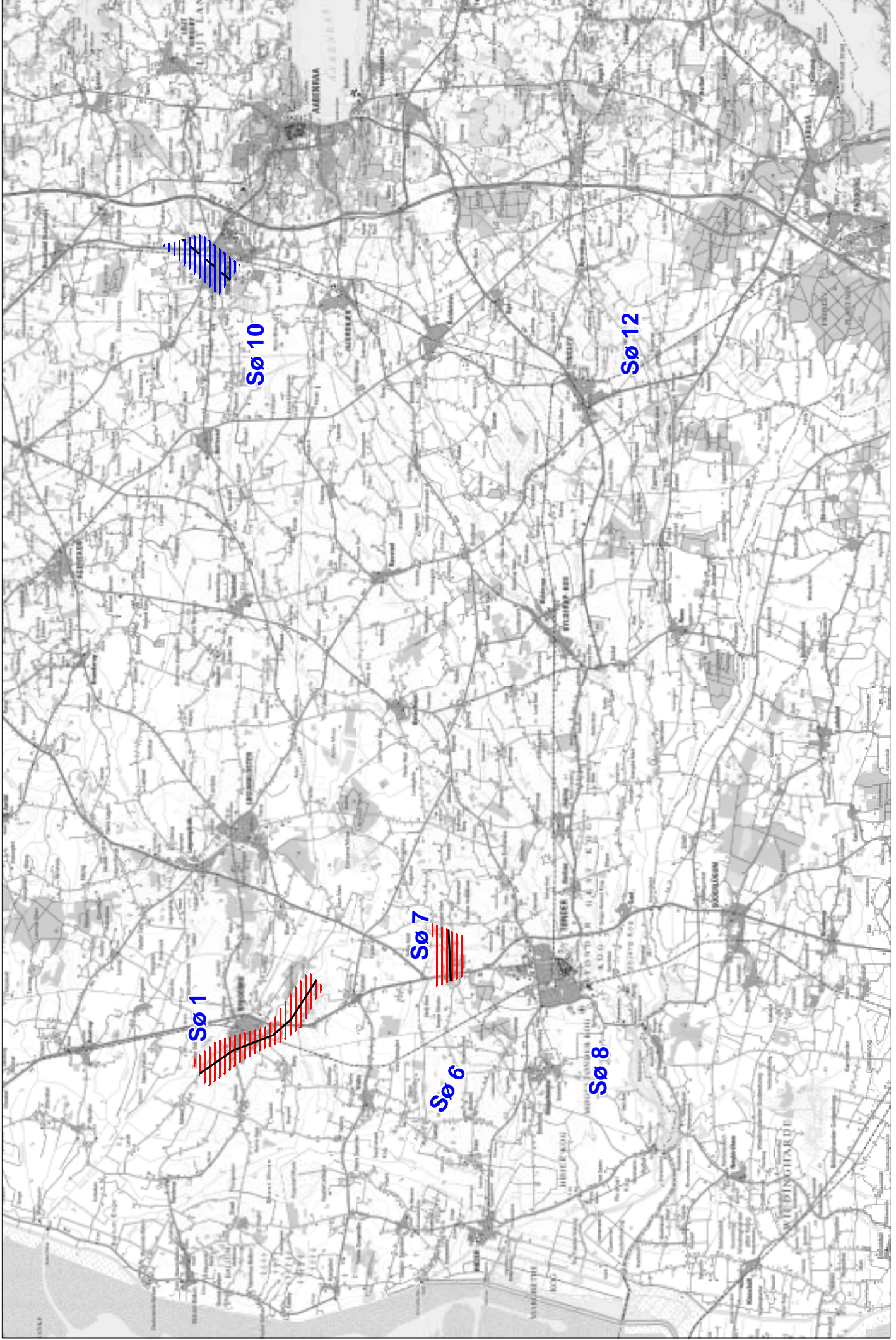
Bilag 3 - Figur 14

Skala: 1:200.000



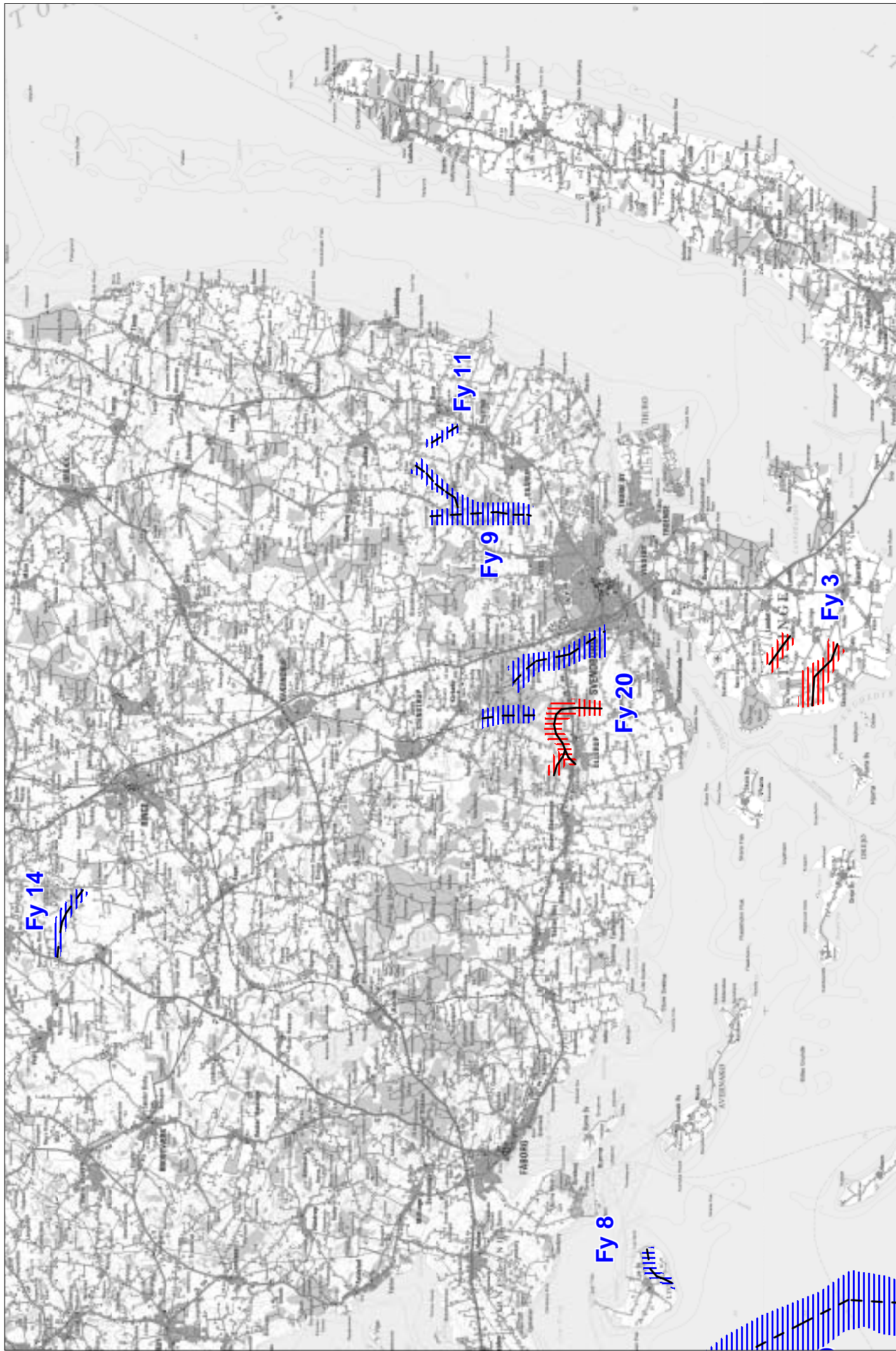
Bilag 3 - Figur 15

Skala: 1:200.000



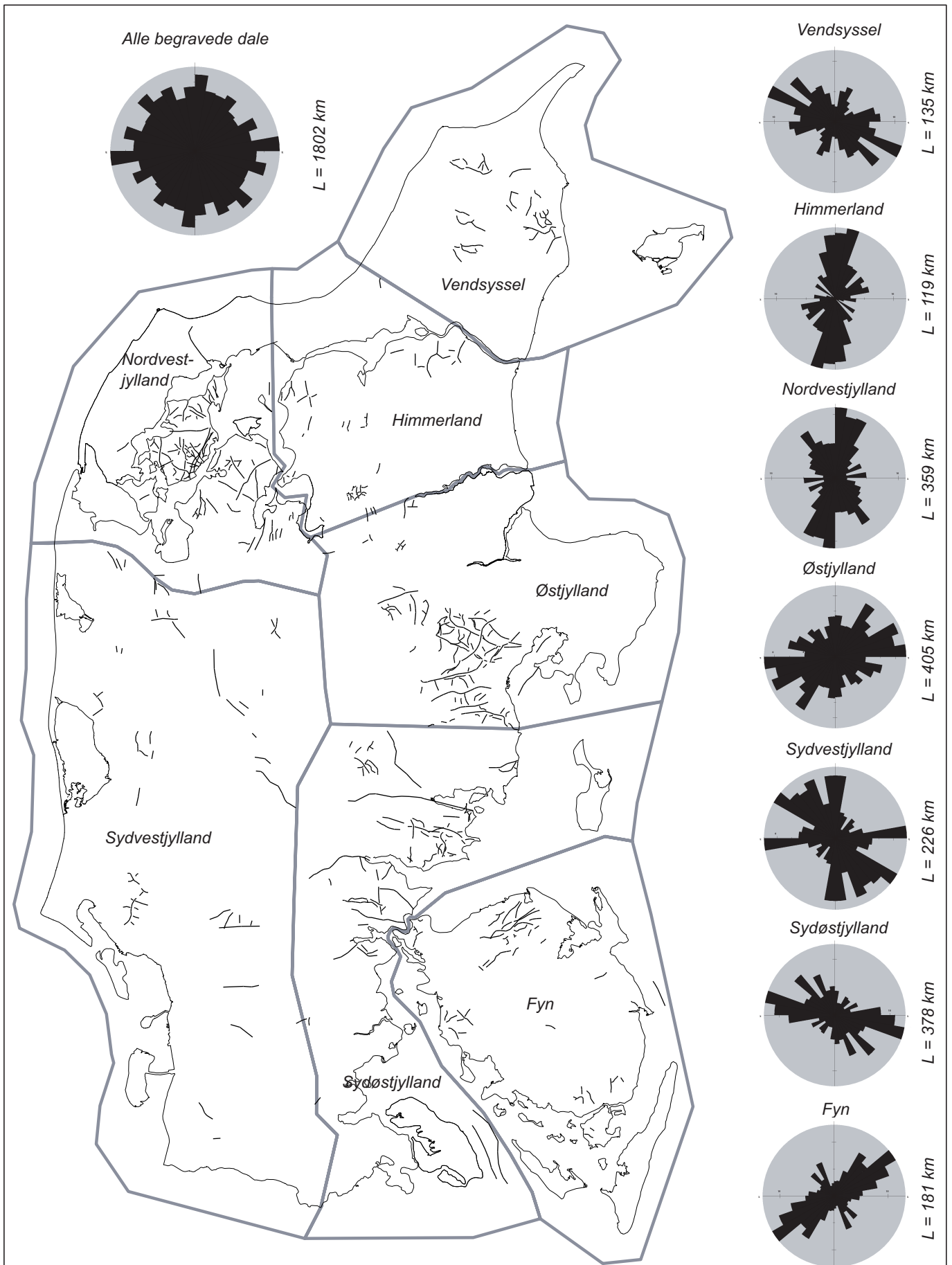
Bilag 3 - Figur 16

Skala: 1:200.000



Bilag 3 - Figur 18

Skala: 1:200.000



Bilag 4

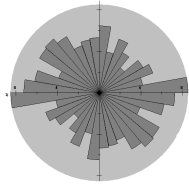
Orienteringer af begravede dale i udvalgte regioner

Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne orienteringer. Diagrammerne viser den summerede dallængde indenfor hvert 10-graders interval i % af den totale sum. Roset for alle begravede dale ses i øverste venstre hjørne. "L" angiver samlet kortlagt dallængde.

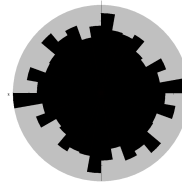
2002

2004

Alle begravede dale

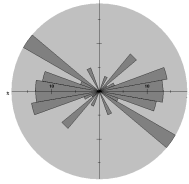


L = 1023 km

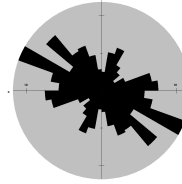


L = 1802 km

Vendsyssel

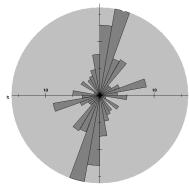


L = 22 km

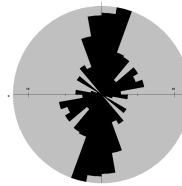


L = 135 km

Himmerland

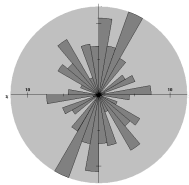


L = 71 km

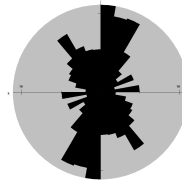


L = 119 km

Nordvestjylland

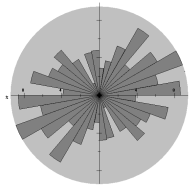


L = 178 km

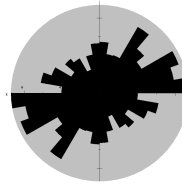


L = 359 km

Østjylland

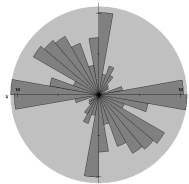


L = 300 km

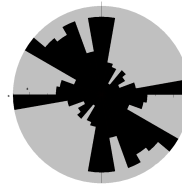


L = 405 km

Sydvestjylland

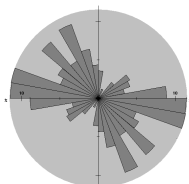


L = 184 km

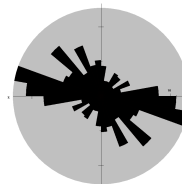


L = 226 km

Sydøstjylland

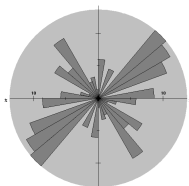


L = 228 km

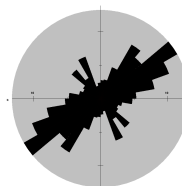


L = 378 km

Fyn



L = 41 km



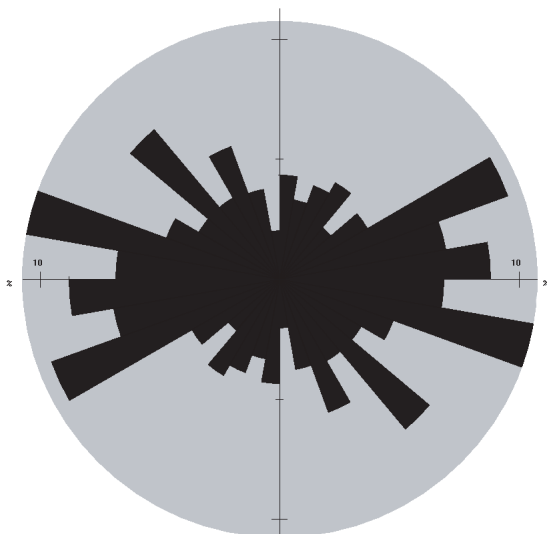
L = 181 km

Bilag 5

Rosetter for alle regioner. Sammenligning mellem 2002 og 2004

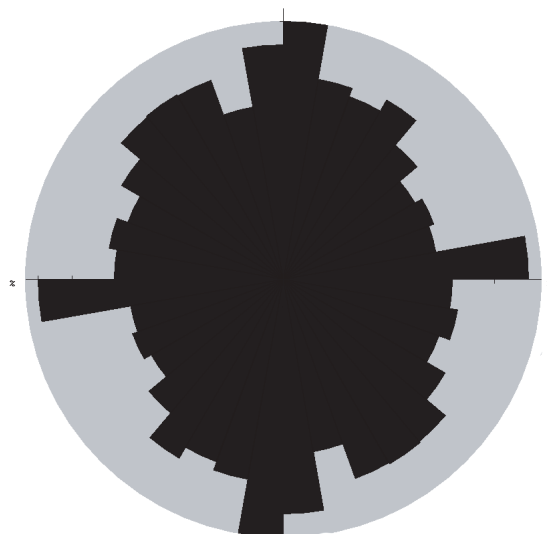
Rosetterne viser den summerede længde indenfor 10-graders intervaller. "L" angiver samlet længde

Delvist begravede dale



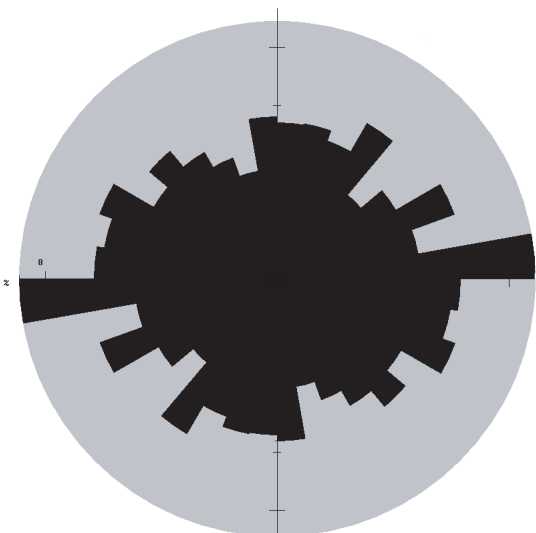
$L = 397 \text{ km}$

Helt begravede dale



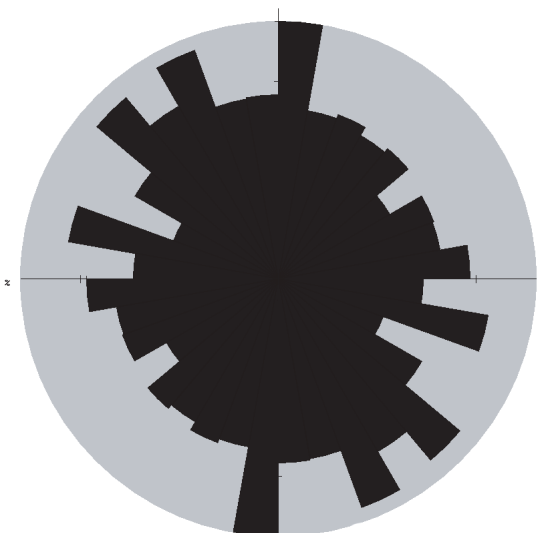
$L = 1396 \text{ km}$

Veldokumenterede dale



$L = 882 \text{ km}$

Svagt dokumenterede dale



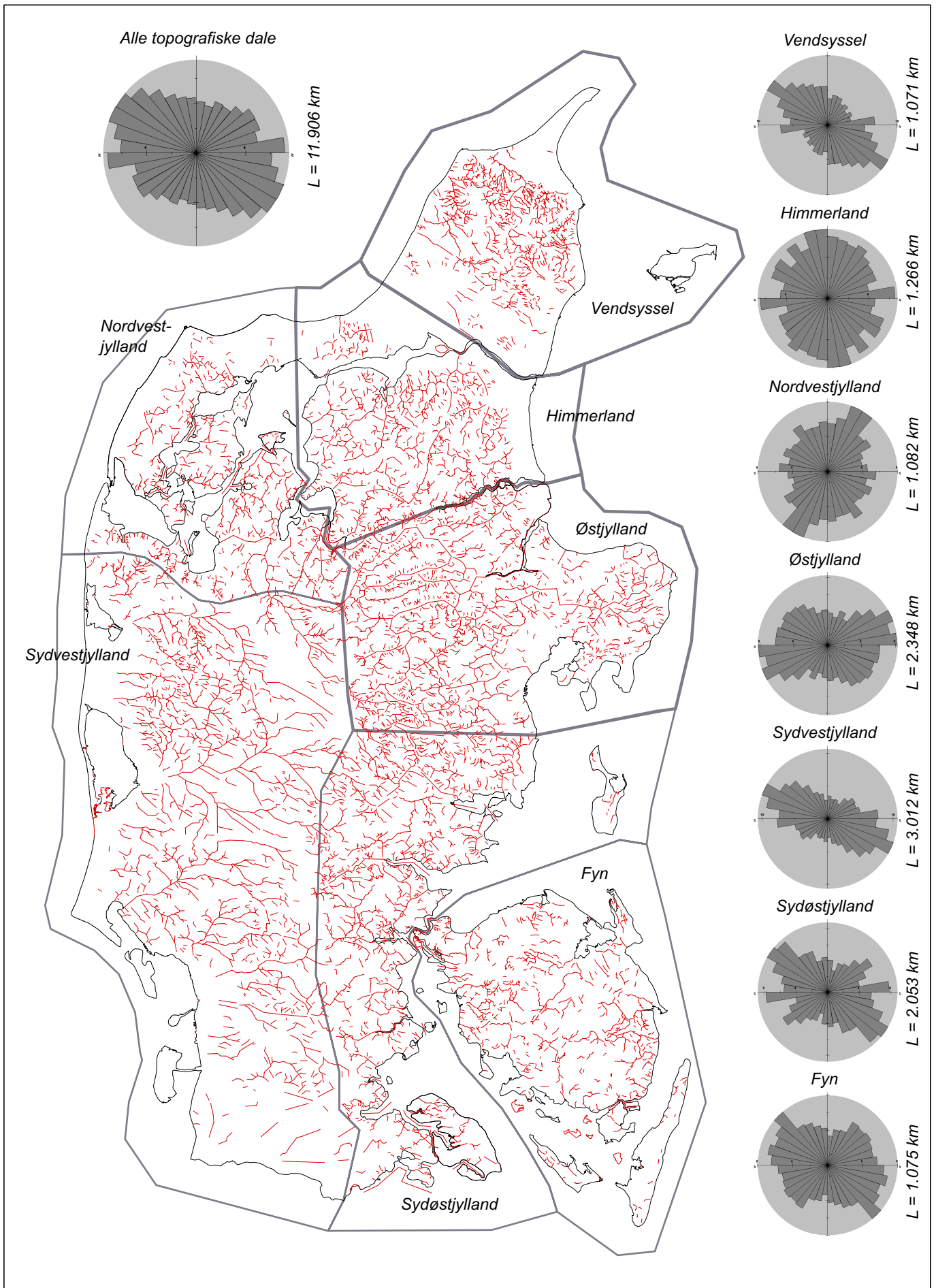
$L = 920 \text{ km}$

Bilag 6

Orienteringer af dale indenfor de enkelte dalkategorier

Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne orienteringer. Diagrammerne viser den summerede dallængde indenfor hvert 10-graders interval i % af den totale sum.

"L" angiver samlet kortlagt dallængde

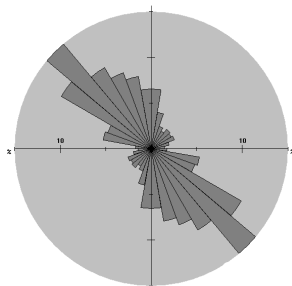


Bilag 7

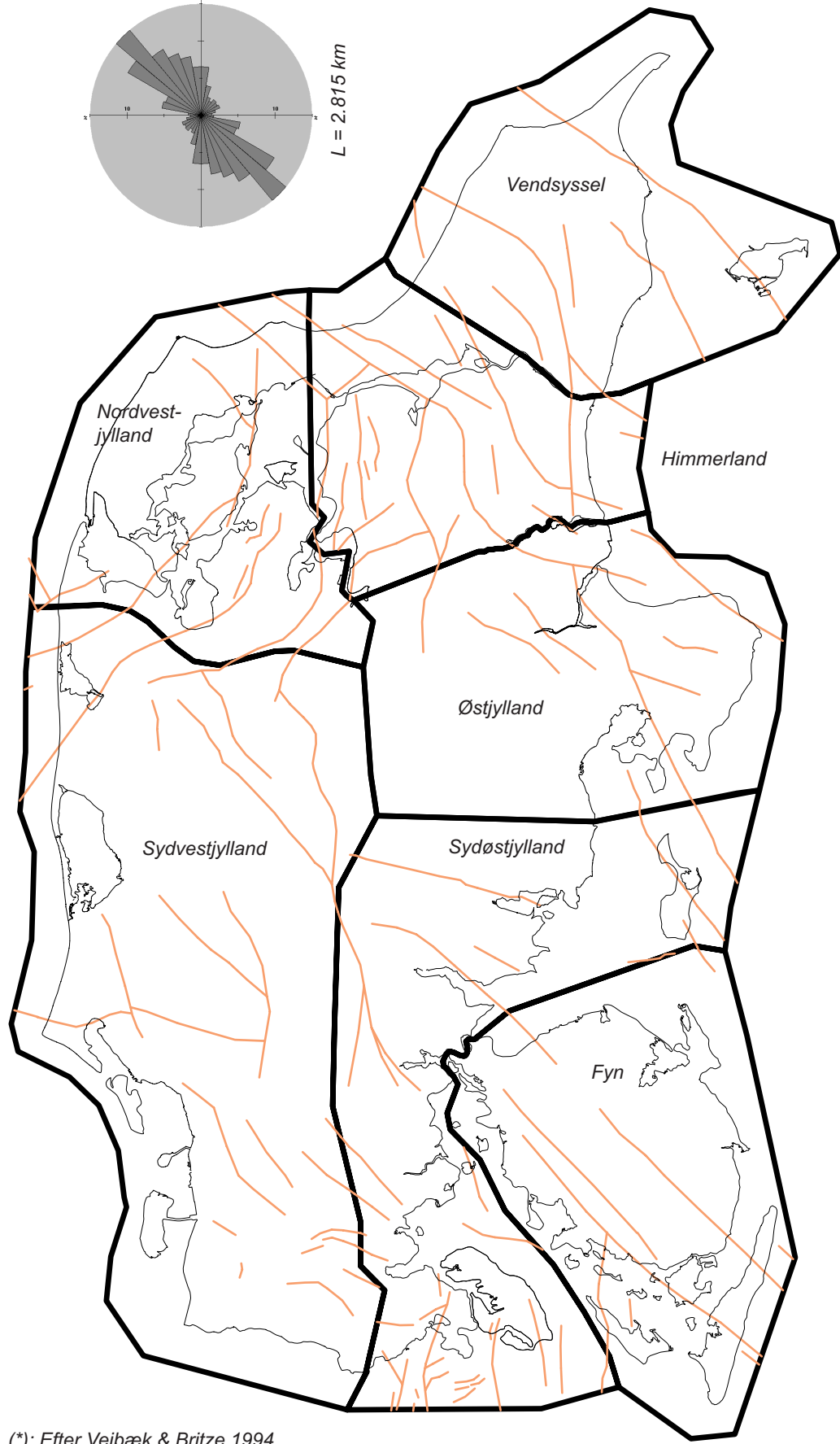
Orienteringer af topografiske dale i udvalgte regioner

Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne orienteringer. Diagrammerne viser den summerede dallængde indenfor hvert 10-graders interval i % af den totale sum. Roset for alle topografiske dale ses i øverste venstre hjørne. "L" angiver samlet kortlagt dallængde.

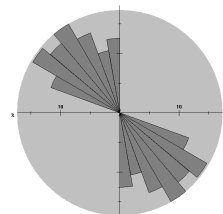
Alle dybe forkastninger



L = 2.815 km

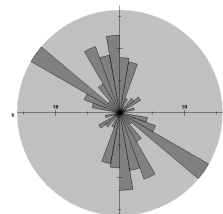


Vendsyssel



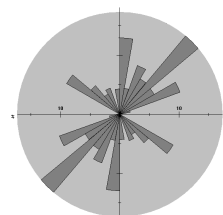
L = 282 km

Himmerland



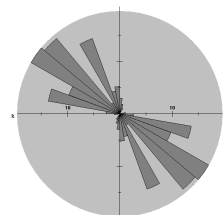
L = 495 km

Nordvestjylland



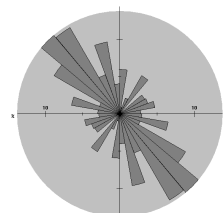
L = 315 km

Østjylland



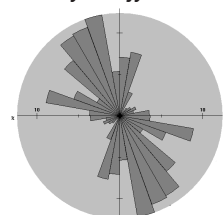
L = 277 km

Sydvestjylland



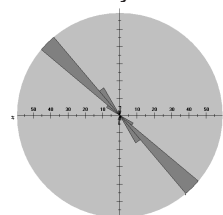
L = 624 km

Sydøstjylland



L = 546 km

Fyn



L = 271 km

(*): Efter Vejrbæk & Britze 1994

Bilag 8

Orienteringer af dybtliggende forkastninger (*) i udvalgte regioner

Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne orienteringer. Diagrammerne viser den summerede længde indenfor hvert 10-graders interval i % af den totale sum. Roset for alle forkastninger ses i øverste venstre hjørne. "L" angiver samlet længde af forkastningerne.

