

Kortlægning af begravede dalsystemer i Jylland

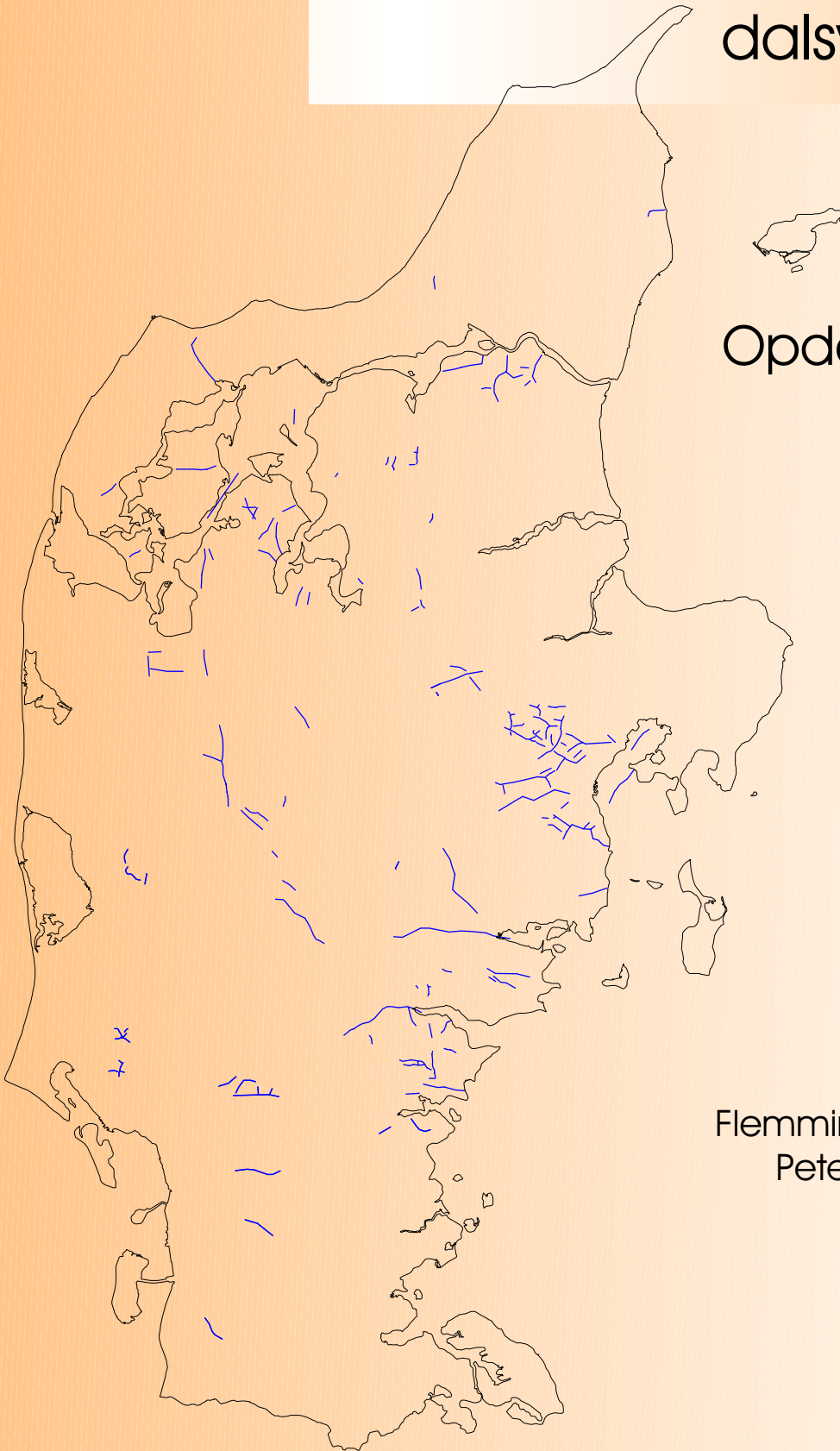
Opdatering 1999-2000

Udarbejdet for:

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

Udarbejdet af:

Flemming Jørgensen, Vejle Amt og
Peter Sandersen, WaterTech a/s



"De jyske amters grundvandssamarbejde"
September 2000

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	5
2	Resume af 1998-rapportens konklusioner	7
3	Omfanget af opdateringen	9
3.1	Overordnet omfang	9
3.2	Datagrundlag	9
3.2.1	<i>Begravede dale</i>	9
3.2.2	<i>Topografiske dale</i>	9
3.2.3	<i>Litteratur</i>	10
4	Dataformidling	11
4.1	Generelt	11
4.2	Vedr. kortlægningen af begravede dale	11
4.3	Vedr. kortlægningen af topografiske dale	12
4.4	Vedr. anvendelse af rosetplot-program	12
5	Kortlægning af begravede dale	13
5.1	Kortlægningsprocedure	13
5.1.1	<i>Definitioner</i>	13
5.1.2	<i>Signaturer</i>	14
5.2	Tidligere kortlægning	15
5.3	Resultater og vurderinger efter opdateringen	16
5.3.1	<i>Retningsfordelinger af begravede dale</i>	19
5.3.2	<i>Vurderinger og sammenligninger af dalretninger</i>	20
6	Kortlægning af topografiske dale	23
6.1	Kortlægningsprocedure og omfang	23
6.1.1	<i>Datagrundlag</i>	23
6.1.2	<i>Definitioner</i>	23
6.2	Tidligere kortlægning	24
6.3	Supplerende bearbejdning af data fra 1998	24
6.3.1	<i>Himmerland</i>	24
6.3.2	<i>Sydjylland</i>	25
6.4	Ny detailkortlægning	26
6.4.1	<i>Trekantområdet</i>	26
6.4.2	<i>Området nordvest for Århus</i>	26

7	Begravede dale uden for det jyske område	29
7.1	Dalenes geografiske udbredelse	29
7.2	Elster-dale	29
7.3	Saale-dale	30
7.4	Weichsel-dale	31
7.5	Teorier om dannelsen af de begravede dale	31
8	Sammenstilling og tolkning af resultater	35
8.1	Retningssammenhænge mellem topografiske dale, begravede dale og forkastninger	35
8.1.1	<i>Resume af resultater fra 1998-kortlægningen</i>	35
8.1.2	<i>Nye resultater</i>	36
8.2	Tolkninger af retningssammenhænge	38
8.2.1	<i>Dalretninger styret af forkastninger</i>	38
8.2.2	<i>Dalretninger styret af isbevægelser</i>	38
8.2.3	<i>Dalretninger styret af andre faktorer</i>	39
8.3	Daldannelsesmekanismer generelt i Jylland	39
9	Kort status og fremtidigt projektindhold.	43
10	Litteratur- og referenceliste	45

Figurfortegnelse

- Figur 5.1: Skitser af helt og delvist begravede dale
Figur 5.2: Anvendte signaturer ved kortlægningen af begravede dale
Figur 5.3: Kortlagte begravede dale
Figur 5.4: Begravede dales retningsfordelinger i udvalgte områder
Figur 5.5: Retningsfordeling af helt og delvist begravede dale
Figur 5.6: Retningsfordeling af veldokumenterede og svagt dokumenterede begravede dale
Figur 6.1: Topografiske dales retningsfordelinger i udvalgte områder
Figur 6.2: Topografiske dales retningsfordelinger i Himmerland og Vendsyssel sydvest
Figur 6.3: Topografiske dales retningsfordelinger i Syddjylland
Figur 6.4: Topografiske dales retningsfordelinger optegnet på 2 forskellige kortskalaer; Trekant-området.
Figur 6.5: Topografiske dales retningsfordelinger optegnet på 2 forskellige kortskalaer; Hammel-området.
Figur 7.1: Oversigt over kvartære dale i NV-Europa. Sammenstillet fra flere kilder. Figur 4 i: Huuse & Lykke-Andersen, 2000.
Figur 8.1: Forekomst af forkastninger, begravede dale og topografiske dale.
Figur 8.2: De dybtliggende forkastningers retningsfordelinger i udvalgte områder.
Figur 8.3: Retningsfordelinger for topografiske dale, begravede dale og forkastninger.
Figur 8.4: Retningsfordelinger af begravede dale og topografiske dale i Århus-området.
Figur 8.5: Retningsfordelinger af begravede dale og topografiske dale ved Grundfør.
Figur 8.6: ”Terrænridser” nordvest for Århus.

Bilagsfortegnelse

- Bilag 1: Lokalitetsbeskrivelser (tekst og figurer)

1 Indledning

De jyske amters grundvandssamarbejde igangsatte i 1998 forprojektet ”Kortlægning af begravede dale i Jylland”, hvis formål var at skitsere et overordnet billede af forekomsten af de begravede og delvist begravede dale i Jylland og samtidigt give et bud på dalenes dannelseshistorie.

Det teoretiske udgangspunkt for forprojektet var kort fortalt, at de begravede dale, som boredata og geofysiske undersøgelser har påvist i den jyske undergrund, har varierende dimensioner og retninger, hvilket tyder på en kompleks dannelseshistorie. I grundvandssammenhæng er det vigtigt at kende de begravede dales beliggenhed, da dalenes fyld kan udgøre betydende grundvandsmagasiner, og da dalene andre steder kan gennemskære lerede dæklag og derved skabe mulighed for lækage af forurenede overfladevand til dybere magasiner. Dalenes placering og udformning er et resultat af flere fysiske faktoreres samspil, og hvis disse forskellige faktoreres samspil kan belyses, vil dalsystemernes mulige sammenhænge og dannelse kunne beskrives. Dette vil have stor betydning i forbindelse med kortlægningen af grundvandsressourcerne i Jylland.

Som udgangspunkt formodedes det, at de daldannende geologiske processer har været gældende i et langt tidsrum, og derfor blev en undersøgelse af dalene i det eksisterende landskab indraget som en del af forprojektet.

Forprojektet afsluttedes i december 1998 med en afrapportering, hvor både begravede og nuværende topografiske dale blev kortlagt og hvor mulige dannelsesmæssige sammenhænge blev påpeget (Sandersen & Jørgensen 1998).

Det har været hensigten, at forprojektets resultater skulle kunne bruges som arbejdsgrundlag og som støtte for tilrettelæggelse af fremtidige geologiske og geofysiske undersøgelser i forbindelse med kortlægningen af grundvandsressourcerne. Et formål med forprojektet har ligeledes været at pege på mulige fremtidige aktiviteter, således at kendskabet til de begravede dalsystemers forekomst og dannelse kunne forbedres.

I 1999 besluttede de jyske amters grundvandssamarbejde at fortsætte arbejdet med kortlægning af de begravede dale og der blev igangsat et opdateringsprojekt, hvis formål var at indsamle og vurdere de data, som løbende indhentes i forbindelse med geofysiske og hydrogeologiske undersøgelser og dermed foretage en opdatering af dal-kortlægningen fra 1998. Opdateringsprojektet blev opstartet i maj 1999 og har forløbet i godt og vel et år. Opdateringen omfatter nye data fra hele 1999 og frem til sommer 2000.

Opdateringen er i lighed med forprojektet udført af Flemming Jørgensen, Vejle Amt og Peter Sandersen, WaterTech a/s, hvor Vejle Amt har haft den koordinerende rolle. Projektets følgegruppe har bestået af repræsentanter fra de enkelte amters grundvandsafdelinger:

Nordjyllands Amt:	Hanne Birch Madsen og Anne-Mette Nielsen
Viborg Amt:	Jens-Ove Nielsen
Århus Amt:	Richard Thomsen og Verner Søndergaard
Ringkjøbing Amt:	Vagn Jensen
Ribe Amt:	Jens Bruun Petersen
Sønderjyllands Amt:	Rud Friborg og Steen Thomsen
Vejle Amt:	Jes Pedersen

Nærværende rapport formidler resultaterne af opdateringsprojektet. Rapporten består af en tekstdel og en bilagsdel, samt en medfølgende CD-rom med GIS-data. Tekstdelen indeholder en beskrivelse af opdateringens omfang, formidlingen af kortlægningens data, kortlægningen af begravede dale og topografiske dale, kortlægninger i adre lande/områder, og endelig en sammenstilling og tolkning af resultater. Bilagsdelen består af lokalitetsbeskrivelser med tilhørende figurer for de kortlagte begravede dale.

Der vil i det følgende blive henvist hyppigt til 1998-rapporten, og for at sikre, at læserne af opdateringsrapporten har adgang til en kopi af denne rapport, er der også lagt en elektronisk version i PDF-format af denne på den medfølgende CD-rom. Mere detaljerede oplysninger om det samlede indhold af CD'en fremgår af filen "readme.txt".

2 Resume af 1998-rapportens konklusioner

Resultaterne af 1988-rapporten kan sammenfattes i følgende punkter:

Vedr. begravede dale:

- Begravede dale lader sig bedst kortlægge, hvor datatætheden er stor, hvor flere datasæt/metoder kombineres, og hvor kontrasten mellem dalbund og dalfyld er stor.
- Tætheden af de begravede dale indenfor de kortlagte områder er stor.
- De begravede dale er ofte smallere end forventet ud fra prækvartærkort. Boringer i sidedale kan give et forkert indtryk af bredden.
- De begravede dale har ofte meget stejle skrænter.
- Der kan stedvist udskilles flere generationer af begravede dale
- Forkastninger, saltstrukturer og antiklinaler i dybereliggende lag har stedvist haft væsentlig indflydelse på daldannelsen.
- Retninger mellem VNV-ØSØ og NV-SØ, samt N-S og V-Ø er foretrukne for de begravede dale.
- Der er klare regionale forskelle i dalretningerne.
- Dale med N-S retninger er ofte helt begravede. Denne retning har tilsyneladende et lavt bevaringspotentiale som topografisk dal.
- Der er i nogle områder sammenfald af retninger af dybe forkastninger og retninger af begravede dale.
- Der er i nogle områder sammenfald af retninger for de seneste isfremstød og retninger af begravede dale.

Vedr. topografiske dale:

- Retningen VNV-ØSØ er dominerende for Jylland som helhed.
- Der er klare regionale forskelle i dalretningerne.
- Der er sammenfald af retninger af dybe forkastninger og retninger af topografiske dale.
- Der er i nogle områder sammenfald af retninger for de seneste isfremstød og retninger af topografiske dale.

Generelt omkring dale:

- Da der kan ses en sammenhæng mellem retninger af dybe forkastninger, begravede dale og topografiske dale, vurderes det, at dannelsen af dale i Tertiær og Kvartær i større eller mindre grad har været styret af de tektoniske rammer.

- Der er hyppigt sket dannelse af dale ovenpå eller i randen af saltstrukturer, ovenover antiklinaler eller over dybe forkastninger.
- Sammenfald af retninger for de seneste isfremstød og retninger af de topografiske dale, tyder på, at gletschernes påvirkning har dannet nye dale og/eller har uddybet/bevaret gamle dalstrøg parallelt med isbevægelsesretningen.
- Dale, som har ligget med en skæv vinkel på isbevægelsesretningen har haft et lavt bevaringspotentiale som topografisk dal.
- De begravede dale og de topografiske dale formodes dannet som følge af et kompliceret samspil mellem bevægelser i undergrunden, gletscherpåvirkninger og vanderosion.
- De daldannende mekanismer kan således generelt forventes at have været gældende over en lang geologisk tidsperiode - blot har de forskellige mekanismers dominans varieret over tid og sted.
- Det er sandsynligt, at dannelsen af nogle af de begravede dale i Jylland er startet allerede i slutningen af Tertiær.
- De topografiske dales retninger må konkluderes at være et af de vigtige redskaber til udpegning af mulige retningsforløb for begravede dale.

3 Omfanget af opdateringen

3.1 Overordnet omfang

Opdateringen har omfattet:

Begravede dale:

- Indsamling og vurdering af udførte geofysiske og hydrologiske kortlægninger fra perioden 1999 til medio 2000.
- Revurderinger af de kortlagte dale fra forprojektet.
- Vurdering af andre kortlægninger af begravede dale i andre lande og områder.

Topografiske dale:

- Supplerende vurderinger af data fra den tidligere kortlægning (1:100.000).
- Kortlægning af topografiske dale i mindre målestok (1:25.000) i udvalgte områder.

En detaljeret beskrivelse af omfanget af de enkelte dele vil fremgå af kapitlerne 4 til 6.

3.2 Datagrundlag

3.2.1 Begravede dale

Datagrundlaget for kortlægningen af de begravede dale har primært omfattet geofysiske undersøgelser i form af TEM-kortlægninger og boredata. TEM-data har været både traditionelle sonderinger og PA-TEM ("slæbe-TEM"). Her udover har der enkelte steder været anvendt data fra seismiske undersøgelser.

De nye kortlægningsdata er stillet til rådighed af de jyske amter, og i enkelte tilfælde har der været tale om foreløbige data, som dog er vurderet anvendelige i kortlægningen.

Boredata er primært PC-Zeus og basisdatakort, og her til kommer enkelte nye boringer, som endnu ikke er inkluderet i PC-Zeus. PC-Zeus-data for hele Jylland er stillet til rådighed for projektet.

3.2.2 Topografiske dale

I forprojektet blev de nuværende topografiske dale optegnet på kort i målestokken 1:100.000, og i forbindelse med opdateringen er der udvalgt delområder i Jylland, som har fået optegnet topografiske dale i 1:25.000. I begge tilfælde er der tale om digitale topografiske kort fra Kort- og Matrikelstyrelsen.

3.2.3 Litteratur

I forbindelse med gennemgangen af kortlægninger i andre lande og områder, er der indsamlet artikler, specialer og rapporter, som direkte eller indirekte omhandler kortlægning, forekomst og dannelseshistorie for begravede dale i England, Holland, Tyskland, Polen, Nordamerika og Nordsøen. Biblioteket ved Geologisk Institut, Århus Universitet (v. Birthe Schwartz) har velvilligt forestået indsamlingen af en betydelig del af den gennemgåede litteratur.

4 Dataformidling

4.1 Generelt

Kortlægningsarbejdet under opdateringen er i lighed med forprojektet sket i GIS, og der er således arbejdet videre med datamaterialet fra forprojektet. *Dette betyder, at GIS-filerne på vedlagte CD-rom erstatter alle GIS-filer fra forprojektet fra 1998.*

Kortlægningens forskellige temaer er udarbejdet i MapInfo, men på vedlagte CD-rom findes ligeledes filer i ArcView-format. Der vil være tale om samme filnavn men forskellige extensions, da disse er forskellige for de to programmer. For nærmere information vedrørende ArcView-filerne henvises til ”readme.txt”-filen på CD-rom’en.

Som grundlag/baggrund for kortlægningen er Kort- og Matrikelstyrelsens (KMS) digitale kort i 1:25.000 og 1:100.000 anvendt. Som oversigtskort er der anvendt KMS-kort i større skala. Der findes ikke digitale grundkort på den vedlagte CD-rom, og det er således hensigten at brugeren benytter egne digitale grundkort.

Ved kortlægningen er dalene simplificeret og indtegnet som flader og linier i separate tabeller. En nærmere beskrivelse af proceduren for dette fremgår af kapitlerne 5 og 6. De udarbejdede tabeller er tematisk opdelt, hvilket giver brugeren mulighed for at udtegne sine egne kort med ønskede temakombinationer.

4.2 Vedr. kortlægningen af begravede dale

De kortlagte begravede dale er indtegnede i en række MapInfo-tabeller, som det fremgår af det følgende. MapInfo-tabellerne for indtegnede flader og linier er listet herunder:

<i>ce_sd.tab</i>	centerlinier for de svagt dokumenterede dale; stiplede sorte linier
<i>ce_vd.tab</i>	centerlinier for de veldokumenterede dale; sorte linier
<i>fl_hb_sd.tab</i>	fladekortlægning af helt begravede, svagt dokumenterede dale; vandret blå skravering
<i>fl_hb_vd.tab</i>	fladekortlægning af helt begravede, veldokumenterede dale; vandret rød skravering
<i>fl_db_sd.tab</i>	fladekortlægning af delvist begravede, svagt dokumenterede dale; skrå blå skravering

fl_db_vd.tab fladekortlægning af delvist begravede, veldokumenterede dale; skrå rød skravering

4.3 Vedr. kortlægningen af topografiske dale

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; røde linier

topo_4cm.tab kortlagte topografiske dale på kort i 1:25.000; lilla linier

forkastn.tab forkastninger ved Top præ-Zechstein (Vejbæk og Britze 1994); blå linier

4.4 Vedr. anvendelse af rosetplot-program

I forprojektet blev der til plot af rosetdiagrammer og statistiske beregninger anvendt programmet Rose PC fra RockWare. Dette program var dog ikke særligt fleksibelt, hvorfor der til opdateringen er anvendt programmet GeOrient version 8 fra Dept. of Earth Sciences, Univ. of Queensland, Australien. I denne opdateringsrapport anvendes GeOrient til alle nye rosetplots, mens rosetterne fra forprojektet ikke er ændret. Der vil derfor forekomme to typer af rosetplots med mindre forskelle i udseende, hvilket er uden praktisk betydning.

Centerlinierne for de kortlagte dale udtrykker retning og længde, og disse to værdier indgår som input til udarbejdelsen af rosetdiagrammerne. Ved plot i rosetdiagrammer anvendes konsekvent med en inddeling på 10°, således at retningerne 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.

Den konsekvente brug af 10°-intervaller betyder, at behandlingen af den meget store mængde data for de topografiske dale bliver relativt grov, mens en lille mængde data både hos de begravede dale og forkastningerne betyder at rosetdiagrammerne kan blive for detaljerede i forhold til datagrundlaget.

Det er valgt at udelade statistiske beregninger af f.eks. middelværdi og spredning for retningsdata, fordi GeOrient automatisk udregner statistikken uanset om der indenfor datasættet findes flere populationer. I det følgende vurderes populationernes middelværdier – dvs. foretrukne retninger – visuelt ud fra rosetdiagrammerne.

5 Kortlægning af begravede dale

5.1 Kortlægningsprocedure

Kortlægningen af de begravede dale drejer sig groft set om at visualisere en række data, som er udvalgt efter et specielt sæt definitioner. Definitionerne muliggør simplificering, således at de enkelte dale kan opdeles i et begrænset antal grupper og derefter sammenlignes.

Efter indsamlingen af datamaterialet blev relevante rapporter udvalgt til bearbejdelse. På baggrund af definitionerne kunne de begravede dale derefter optegnes.

Kortlægningen af de begravede dale og de topografiske dale er sket uafhængigt, hvilket betyder, at der for de begravede dales vedkommende ikke er søgt støtte i de nuværende dale ved indtegningen.

I det følgende gennemgås kort de definitioner og signaturer, som ligger til grund for kortlægningen. Beskrivelsen er uddrag fra 1998-rapporten.

5.1.1 Definitioner

De opstillede definitioner for begravede dale samt definitioner af dal-kategorier, som beskriver graden af dokumentation for tilstedeværelse af dalen, gennemgås herunder.

Definition af daltype:

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

Heraf:

a) **Helt begravet dal:**
En helt begravet dal er helt udfyldt med yngre aflejringer og kan ikke erkendes i det nuværende terræn.

b) **Delvist begravet dal:**
Er der helt eller i nogen grad sammenfald mellem en begravet dal og en eller flere topografiske dale, betegnes dalen som delvist begravet.

Ovenstående definitioner er illustreret på figur 5.1, 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 erosionsrende, som er fuldstændig udfyldt. Begravede dale kan derfor have meget forskellige aldre og er derfor ikke kun relateret til prækvartæroverfladen.

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.

Definition af dalkategori:

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

Dalene beskrevet ovenfor, kan kategoriseres som:

a) Veldokumenterede dale:

Ved udpegningen af dale er der fundet stor datatæthed, og data er anvendelige til formålet. Tilstedeværelsen af dalene er veldokumenteret, dvs. at den lokale udbredelse og retning kan kortlægges. Forskellige, uafhængige datasæt understøtter hinanden.

b) Svagt dokumenterede dale:

Tilstedeværelsen af dalene er kun svagt dokumenteret, enten pga. lille datatæthed eller, at data er mindre anvendelige til formålet. Den overordnede retning og udbredelse kan kortlægges.

5.1.2 Signaturer

Begravede dale:

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 figur 5.2.

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

Signaturerne viser således i kombination:

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

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

Dalenes retninger markeres af centerlinier, som indtegnes med sort streg i dalenes længderetning på det sted, 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. Ligeledes kan der 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 sidedal ligger i højere kote end hoveddalen, tegnes centerlinien ikke helt ud til hoveddalens centerlinie. Hvis sidedalen derimod har samme dybde, tegnes sidedalens centerlinie helt ud til hoveddalens centerlinie.

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

5.2 Tidligere kortlægning

I 1998-rapporten blev der gennemgået forskellige problemstillinger i forbindelse med udpegningen af begravede dale. Disse problemstillinger kan kort sammenfattes i følgende punkter:

- Datakvaliteten er mange steder lav på grund af dårligt beskrevne borer.
- Datakvaliteten er mange steder lav på grund af små kontraster i lithologien fra boreprøver (f.eks.: smeltevandssand kontra kvartsand/glimmersand, smeltevandsler kontra moræneler).
- Tætheden af dybe borer er oftest for lav til at begravede dale kan kortlægges alene ud fra borer.
- Glaciale tektonik kan forstyrre billedet af de begravede dale. Ofte vil ikke-gennemborede tertiære flager fejlagtigt hæve dalbunden.
- Datakvaliteten af geofysiske målinger er mange steder lav på grund af små modstandskontraster mellem aflejringer i og udenfor begravede dale (f.eks.: smeltevandsler kontra glimmerler/plastisk ler, smeltevandssand kontra kalk, smeltevandsler kontra moræneler).
- Saltvandsforekomster kan virke forstyrrende på tolkningen af geofysiske målinger – særligt ved kortlægning af begravede dale.

I 1998-rapporten blev der i alt kortlagt og beskrevet begravede dale ved 51 lokaliteter. Dalene ved disse lokaliteter blev sammenlignet og gennemgået systematisk med henblik på lithologi, form og retning.

5.3 Resultater og vurderinger efter opdateringen

Der er på nuværende tidspunkt kortlagt og beskrevet begravede dale ved i alt 60 lokaliteter. Som det vil fremgå af det følgende, er nye dale tilføjet og enkelte fra 1998-kortlægningen er på baggrund af nye vurderinger slettet. Samtlige kortlagte dale er indtegnet som vektorer på figur 5.3, i de enkelte lokalitetsbeskrivelser (bilag 1) og i MapInfo/ArcView tabeller på den vedlagte CD-rom.

Lokalitetsbeskrivelserne i bilag 1 omfatter en beskrivelse af dalenes typer, retninger og dimensioner, en beskrivelse af de usikkerheder der ligger i tolkningerne, samt en angivelse af de anvendte datakilder. Det er valgt også at inddrage begravede dale fra de indre danske farvande, da de kan bidrage til det overordnede billede. Dale i Nordsøen tæt på land er derimod ikke taget med.

De kortlagte dale er ikke jævnt fordelt i Jylland. Der er fundet flest dale i Viborg, Århus og Vejle amter, men dette kan dog ikke tages som udtryk for, at der findes flere dale her i forhold til de øvrige amter, men snarere at mulighederne for kortlægning af dalene er bedre i Viborg, Århus og Vejle amter. I de 3 amter udgør lerede prækvartære aflejringer typisk bund og til en vis grad sider af dalene. I Sønderjylland, Ribe og Ringkjøbing amter er der ofte problemer med at fastlægge grænser mellem den tertiære og kvartære lagserie, hvilket gør udpegningen af begravede dale vanskelig.

Generelt kan der ud fra kortlægningen af de begravede dale udledes følgende resultater:

- De kortlagte dale udgør sandsynligvis kun en beskedent del af det samlede antal begravede dale i Jylland, da der mange steder lokalt kan konstateres store variationer i f.eks. prækvartæroverfladens højdeforhold og da nye geofysiske undersøgelser ofte viser begravede dale.
- De begravede dale har stedvist foretrukne retninger.
- Mange af de kortlagte dale er dybe, smalle og har stejle skrænter
- I begravede dale, hvor der er udført shallow seismiske undersøgelser, viser strukturer i dalfyldet, at dannelsen har været præget af gentagen erosion og aflejring.
- Der ses ofte interglaciale aflejringer i de begravede dale.
- Der er ofte smeltevandsler og –silt i de begravede dale.
- Dale, som er helt eller delvist udfyldt med smeltevandsler, kan være vanskelige at kortlægge pga. lave modstandskontraster – smeltevandsler øverst i en dal kan være svær at gennemtrænge for TEM-målinger.
- Nogle begravede dale er fortrinsvist udfyldt med moræneler
- Nogle begravede dale er fortrinsvist er udfyldt med smeltevandsand og –grus.
- Der ses stedvist glacialtektoniske forstyrrelser i dalenes fyld.
- Begravede dale forekommer ofte over og mellem salthorste.

- Nogle dale forekommer i forbindelse med forkastninger og antiklinaler i undergrunden.
- Mange af de begravede dale ser ud til at have et ujævnt bundrelief og stedvist kan dalbunden være stærkt hældende.
- Der kan på samme lokalitet ofte observeres flere generationer af begravede dale – også med forskellige retninger.

I det følgende beskrives ovennævnte træk med udvalgte eksempler fra de enkelte lokaliteter (se også lokalitetsbeskrivelserne i bilag 1):

Kun få dale er blevet kortlagt

I områder med ideelle forhold for TEM-kortlægning, hvor der er en relativt højtliggende kontrastrig god leder/fed tertiær ler, og hvor der samtidig er udført et tæt netværk af TEM-undersøgelser, ses typisk et stort antal begravede dale. I Århusområdet er disse ideelle forhold opfyldt, og her er der samtidig udført mange TEM-målinger med en omfattende kortlægning af begravede dale til følge. Muligvis er tætheden af begravede dale den samme i hele det jyske område.

Dalenes dybde og bredde

De begravede dale er for det meste af andre dimensioner end landskabets eksisterende dale. Dybder på mellem 100 og 300 meter ses mange steder fra dalskulder til dalbund og bredden ved dalskuldrene er typisk mellem 0,5 og 3 km. Meget ofte er bredden dog omkring 1 km og dybden mellem 75 og 150 meter. Grejsdalen ved Vejle, som er en af de dale i Danmark, der har det største relief, er til sammenligning omkring 1 km bred og 70-80 meter dyb. De begravede dales dalskrænter ses ofte at være meget stejle og flere steder stejlere end skrænter normalt optræder i nutidens landskab. De dybest kortlagte begravede dale findes ved Holsted (Rb 1), Rækker Mølle (Ri 10) og Tørring-Horsens (Ve 7). De begravede dalenes dybeste bundkoter ved de enkelte lokaliteter varierer typisk fra omkring kote -25 til omkring kote -250. De fleste dales bundkoter findes mellem kote -50 og -150. De dybeste dale findes fortrinsvist i det sydlige og vestlige Jylland.

Dalenes fyld

De kortlagte dales fyld består ved alle lokaliteter af kvartære materialer, når der ses bort fra flager. Oftest ses vekslende lagfølger med moræneler, smeltevandsler, smeltevandssand og -grus og i nogle tilfælde også interglaciale aflejringer. Normalt hører moræneleret til i de øvre dele af dalene, men det kan også ses mere udbredt til store dybder (f.eks.: Hornsyld (Ve 5), Erritsø (Ve 2), Vejle Ådal (Ve 4), m.fl.). De grove smeltevandsaflejringer findes ofte i størst mængde i de nedre dele af dalene. Andre steder kan det udgøre næsten hele dalfyldet, mens det også kan ses indblandet i vekslende lagpakker. Smeltevandsler er hyppigt observeret i dalfyldet (f.eks.: Holstebro Nord (Ri 11), Holsted (Rb 1), Hornsyld (Ve 5), Vejle Ådal (Ve 4), Horsens (Ve 7), Urhøje (Nj 10)). I nogle tilfælde kan smeltevandsler udgøre lagpakker af forholdsvis stor mægtighed. Smeltevandsler kan, i højere grad end de øvrige glaciære sedimenter i dalene, benyttes ved lithologiske korrelationer mellem borer.

Ved TEM-kortlægning kan det være vanskeligt at spore dale i ler udfyldt med smeltevandsler på grund af manglende modstandscontraster. I områder med sedimenter med høje modstande kan dale med smeltevandsler optræde som lavmodstandsstrukturer (f.eks.: Holstebro Nord (Ri 11), Holsted (Rb 1), Urhøje Plantage (Nj 10)).

Interglaciale aflejringer

Der er i en del begravede dale truffet interglaciale aflejringer (f.eks.: Børkop (Ve 11), Vejle Ådal (Ve 4), Varde Nord (Rb 3), Brabrand-dalen (År 2), Hadsten (År 8), Beder (År 3)). Både ferskvandsaflejringer og marine aflejringer er repræsenteret. Ved Børkop (Rands Fjord) er diatomitaflejringer dateret til Holstein og Saale, hvilket tyder på en dannelse af dalen i Elster eller tidligere. Ved Beder er der fundet marint Eem i den begravede dal (Larsen & Kjøller 2000, Andersen 1965), hvilket her tyder på en dannelse tidligere end Eem.

Tegn på gentagen erosion og aflejring

Ved shallow-seismiske undersøgelser ved både Hornsyld (Ve 5) og ved Holsted (Rb 1) viser dalfyldets interne strukturer, at dalene er fyldt op under gentagne udfyldninger og erosion.

Glacialtektonik i dalene

Der er også observeret glacialtektoniske forstyrrelser i de begravede dale. Mange steder er det ikke muligt at korrelere borer, også selv om borerne står meget tæt. Dette kan dog også i nogle tilfælde skyldes kraftigt vekslende aflejringsmiljøer under daldannelsen eller dårligt beskrevne borer, men da der også flere steder kan observeres tertiære flager i dalfyldet, må forstyrrelserne også kunne tilskrives glacialtektoniske begivenheder. Eksempler: Holsted (Rb 1), Kongsted-Follerup (Ve 9), Erritsø (Ve 2), m.fl.

Ujævnt bundrelief og stærkt hældende dalbund

I områder med en godt kortlagt god elektrisk leder/fed tertiær ler kan de begravede dales form beskrives med relativ stor præcision. Det skal dog bemærkes at eksempelvis smeltevandsler som dalfyld i bunden kan forstyrre billedet af dalformen væsentligt, og dette vurderes stedvist også at kunne have indflydelse på dalformens udseende. Men f.eks. viser de begravede dale ved Århus (År 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10), Håstrup (Ve 12), Hornsyld (Ve 5) flere steder ujævnt bundrelief. Bundrelieffet kan variere meget kraftigt og et meget dybt dalafsnit kan f.eks. pludseligt slutte eller blive meget grundt. I forbindelse med TEM-kortlægninger skal man dog også være opmærksom på, at hvis dalen er nedskåret i lag med lav modstand, som f.eks. tertiært glimmerler eller plastisk ler, kan TEM-metoden i visse situationer have vanskeligt ved at fastlægge koten for den reelle dalbund. Dette skyldes, at der måles på et stort jordvolumen, og en god leder i dalens flanker kan således få TEM-metoden til at registrere en god leder i højere kote end reelt er. Smalle dale vil på denne måde kunne fremstå mindre dybe end i virkeligheden. For en dal nederoderet i lavmodstandslag, og hvor bredden og dybden aftager jævnt hen mod den ene

ende, vil TEM-metoden kunne give indtryk af en stejlere hældning af dalbunden hen mod den smalle ende, hvor den pludselig begynder at fange den lave modstand i flankerne.

Flere generationer af dale

Ved nogle lokaliteter findes dale i forskellige dybder eller med forskellige retninger. Dalene kan derfor krydse hinanden i forskellige niveauer, hvilket betyder at dalene ikke er dannet under samme hændelse og på samme tid. Dette er et bevis på at der i Jylland eksisterer flere forskellige dal-generationer. Eksempler på flere dal-generationer blev beskrevet i 1998-rapporten på lokaliteterne: Tjele/Vammen (Vi 2), Bjerringbro (Vi 8), Varde Nord (Rb 2) og Varde Syd (Rb 3), Brabrand-dalen (År 2) og Gistrup-Klarup (Nj 6), og ved opdateringen er lokaliteterne Tinning (År 10) og Durup (Vi 11) tilføjet.

Dale over og mellem saltstrukturer

Begravede dale forekommer i nogle tilfælde i forbindelse med eksistensen af saltstrukturer. Dalene kan forløbe mellem saltstrukturene, men også i eller over sprækkezoner ovenpå strukturerne. Der er både kortlagt dale på langs og på tværs og i mellem aflange salthorste. I 1998 rapporten blev følgende eksempler på dale over/ved salthorste gennemgået: Lønnerup Fjord (Vi 9), Mors; Frøslev (Vi 12), Thyholm (Ri 7), Nykøbing Mors-Glyngøre (Vi 13) og Limfjorden ved Løgstør (Nj 8). Ved opdateringen er følgende lokaliteter tilføjet: Holstebro N (Ri 11), Gundestrup-Giver (Nj 9) og Urhøje Plantage (Nj 10).

Dale over forkastninger og antiklinaler

På seismiske linier kan der nogle gange iagttages forkastninger eller antiklinaler umiddelbart under begravede dale. Ofte er landseismikken dog af så ringe kvalitet, at det kan være svært at se både begravede dale og dybereliggende strukturer. 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 (År 5), Brabrand-dalen (År 2).

5.3.1 Retningsfordelinger af begravede dale

De kortlagte begravede dales retninger er plottet i rosetdiagrammer med det formål at se om der er bestemte retninger, der skiller sig ud. Dalenes centerlinier repræsenterer de begravede dales længde og retning, og kan derfor anvendes ved vurderinger af foretrukne dalretninger.

I et dalstrøg kan der indtegnes flere centerlinie-segmenter, hvilket betyder, at antallet af centerliniedata er større end antallet af kortlagte dale.

Der er udtegnet rosetdiagrammer for hele det jyske område og for udvalgte delområder, som det kan ses på figur 5.4. Delområderne svarer til de områder, som er i 1998-rapporten.

Hele Jylland

I alt er der indtegnet 475 centerlinie-vektorer i Jylland. På figur 5.3 ses fordelingen og placeringen af disse, og på figur 5.4 ses en samlet roset for hele Jylland. Gennemsnitsretningen ca. 100° (V-Ø). Af rosetten kan der udskilles mindst 2 foretrukne retninger. Den mest tydelige er V-Ø men der kan anes en mindre tydelig retning omkring N-S.

Sydvestjylland

I delområdet Sydvestjylland kan der af rosetten udskilles 3 foretrukne retninger: NV-SØ, N-S og V-Ø. Dale med retninger NØ-SV er stort set ikke repræsenteret.

Sydøstjylland

I delområdet Sydøstjylland kan der udskilles 2 dominerende retninger: VNV-ØSØ og ca. N-S.

Østjylland

I Østjylland er 2 retninger dominerende: NV-SØ og NØ-SV. Der ser også ud til at være en svag V-Ø-retning her imellem. N-S-lige retninger er svagt repræsenteret.

Himmerland

I Himmerland kan der udskilles 2 markante retninger: NNØ-SSV og VSV-ØNØ.

Nordvestjylland

I Nordvestjylland ses der et forholdsvist spredt retningsbillede. Dog kan 2 foretrukne retninger udskilles: N-S/NNØ-SSV og omkring V-Ø.

Vendsyssel

På grund af for få data er der ikke foretaget betragtninger over dalretninger i Vendsyssel.

5.3.2 Vurderinger og sammenligninger af dalretninger

I forhold til 1998-rapporten er der ikke sket større ændringer i de begravede dales retningsmønstre. Datamaterialet er blevet større og de foretrukne retninger er derfor blevet mere troværdige.

Dalretningerne i hele Jylland og i delområderne (se figur 5.4)

I den sydlige del af Jylland findes der i både det vestlige og det østlige delområde foretrukne retninger omkring VNV-ØSØ og omkring N-S. Forskellen mellem de 2 områder er, at der i Sydvestjylland samtidig er en tendens til en NV-SØ-retning, mens der i Sydøstjylland forekommer flere VSV-ØNØ-orienterede dale.

For Østjylland gælder, at der er 2 markante retninger: NØ-SV og NV-SØ. Retningen NØ-SV er stort set ikke forekommende i de 2 sydjyske

delområder. V-Ø-lige og N-S-lige retninger forekommer i mindre omfang i både Østjylland og i de 2 sydjyske delområder.

For den nordlige del af Jylland ses et markant anderledes billede. I Nordvestjylland er V-Ø, N-S og NØ-SV-lige retninger dominerende, mens der i Himmerland er tale om N-S-retninger og VSV-ØNØ-retninger. Fælles for Himmerland og Nordvestjylland er N-S-retningerne. Himmerlands retning VSV-ØNØ kan sammenlignes med Østjyllands NØ-SV-retninger, eller Nordvestjyllands V-Ø-retning.

Nordvestjylland, Himmerland og Østjylland adskiller sig fra Sydvestjylland og til dels Sydøstjylland ved at have en dominans af NØ-SV-retninger.

Den N-S-lige retningskomponent synes at forekomme i hele Jylland, dog mest udtalt i Nord- og Vestjylland.

Den V-Ø-lige retningskomponent synes også at forekomme i hele Jylland.

Delvist begravede dale og helt begravede dale (se figur 5.5)

Iagttages henholdsvis de delvist begravede dale og de helt begravede dale for hele Jylland (figur 5.5), ses at billedet af retningerne er meget forskelligt. De delvist begravede dale er domineret af retninger i et interval mellem NØ-SV og NV-SØ, dog mest dominerende omkring VSV-ØNØ. De helt begravede dale fremviser ikke denne retning men har derimod primært foretrukne retninger omkring N-S og V-Ø.

Der er således markant forskel på retningerne af de dale, som kan ses i det nuværende terræn og de dale, som er helt begravede og ikke kan erkendes i terrænet i dag. Generelt kan det siges, at de delvist begravede dale oftest har retninger mellem NØ-SV og V-Ø-retninger, mens de helt begravede dale enten har V-Ø- eller N-S-retninger.

Veldokumenterede dale og svagt dokumenterede dale (se figur 5.6)

Foretages en tilsvarende analyse af de veldokumenterede dale og de svagt dokumenterede dale, ses det af figur 5.6, at der også her er forskelle i de to retningsbilleder. Forskellen mellem de to rosetter er i grove træk, at dale med V-Ø-lige retninger er repræsenterede både som veldokumenterede dale og svagt dokumenterede dale, mens dale med N-S-retninger retninger, overvejende er repræsenteret som svagt dokumenterede dale.

6 Kortlægning af topografiske dale

6.1 Kortlægningsprocedure og omfang

Alle større topografiske dale i hele Jylland blev - hvad angår længde og retning - kortlagt i forprojektet. Disse data har ved opdateringen været genstand for nye vurderinger og tolkninger, som det vil fremgå senere. Dalene er indtegnede på KMS-kort i 1:100.000. Denne relativt store skala bevirker, at kun topografiske dale over en vis størrelse tages i betragtning. Den samlede datamængde blev på over 12.000 dalvektorer for hele Jylland.

For at få flere detaljer med, er der i forbindelse med opdateringsprojektet udvalgt to lokale områder, hvor de topografiske dale er indtegnede på baggrund af kort i 1:25.000. De lokale områder er udvalgt som test-områder, hvor der både er tale om mange begravede dale og en markant topografi. På denne måde er der åbnet mulighed for at foretage en mere detaljeret sammenligning mellem forløbet af de begravede dale og de topografiske dale i de udvalgte områder, med henblik på en udredning af eventuelle sammenhænge i daldannelsen.

Der er ved kortlægningen af de topografiske dale fokuseret på retningen, idet denne parameter både er let at kortlægge og let at definere.

6.1.1 Datagrundlag

Datagrundlaget består af Kort og Matrikelstyrelsens digitale udgave af Topografisk Atlas, i 1:25.000 og 1:100.000. Herfra er højdekurvematerialet benyttet. Ækvidistancen er henholdsvis 2,5 og 5 meter. Kortlægningen er udført på PC i MapInfo. Dalene er i det dybeste niveau blevet vektoriseret til et eller flere rette liniestykker, parallelt med dalsiderne.

6.1.2 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 i kortlægningen er defineret ved følgende:

- En dal kan identificeres på kortet ved hjælp af kurveforløb
- En dal er en aflang fordybning i terrænoverfladen
- En dal har en retning

- En dal er på 1:100.000 kortet længere end ca. 400 meter
- En dal er på 1:25.000 kortet længere end ca. 100 meter
- En dal kan have hældende bundkote
- En dal kan indeholde vand (fjord eller sø med hældende landskab omkring)
- En dal kortlægges i det dybeste niveau med passende rette vektorer

6.2 Tidligere kortlægning

Ved kortlægningen af topografiske dale i 1998 blev der optegnet i alt 12.538 dalvektorer ud fra kort i 1:100.000 (se plot af de kortlagte topografiske dale på figur 8.1). Resultaterne af kortlægningen af de topografiske dale i 1998 kan sammenfattes i følgende punkter:

- Der kunne for Jylland som helhed udskilles 3 foretrukne retninger, VNV-ØSØ, VSV-ØNØ og V-Ø, hvor VNV-ØSØ var dominerende.
- Der kunne ses forskellige foretrukne retninger for forskellige regioner af Jylland (se figur 6.1)
- Vestjylland, Sydøstjylland og Vendsyssel har VNV-ØSØ som foretrukken hovedretning
- Østjylland har VSV-ØNØ som foretrukken hovedretning
- V-Ø og VSV-ØSØ-retningerne kan ses i alle områder, med undtagelse af Nordvestjylland
- VSV-ØNØ-retningen genfindes i de 3 sydligste områder
- NNØ-SSV-retningen skiller sig kun tydeligt ud i Nordvestjylland
- NNV-SSØ-retningen synes kun at forekomme i Himmerland og Vendsyssel.

6.3 Supplerende bearbejdning af data fra 1998

Med henblik på at nuancere billedet af variationerne i dalenes foretrukne retninger er der foretaget en ny sortering af data i udvalgte områder. Det er valgt at se nærmere på Himmerland og Sydjylland:

6.3.1 Himmerland

Rosetdiagrammet for Himmerland (se figur 6.1) viste en dominans af N-S-lige retninger, men også en meget stor spredning af data. Tilsyneladende var der tale om plot af flere populationer. Ved den supplerende bearbejdning af data blev Himmerland-området først inddelt i en nordlig og sydlig halvdel, og derefter i en vestlig og østlig halvdel. Dalretningerne viste markante forskelle mellem henholdsvis nord/syd og øst/vest, og da området blev delt diagonalt, som det kan ses på figur 6.2, blev billedet mere tydeligt. Det viste sig, at Himmerland kan deles op i en sydvestlig del, hvor der er dominerende retninger mellem NØ-SV til V-Ø, mens den nordøstlige del af Himmerland har en mar-

kant foretrukken N-S-retning med en svag drejning mod vest. Sidstnævnte retning er den mindst hyppige i sydvest-området.

Hvis man tager den sydvestligste del af Vendsyssel og plotter dalretningerne, ses det tydeligt (figur 6.2), at retningsfordelingen ganske præcist svarer til den nordøstlige del af Himmerland. Indenfor disse 2 områder ligger kalken højt, og det er nærliggende at pege på en sammenhæng mellem dannelsen af de topografiske dale og sprækkesystemer i kalkundergrunden. Tilsyneladende aftager denne sammenhæng i sydvestlig retning væk fra området med højtliggende kalk, og dalenes retninger minder her mere om hvad der kan ses i Østjylland.

6.3.2 Syddjylland

Rosetdiagrammerne for Sydvestjylland og Sydøstjylland i 1998-kortlægningen viste, at når man går fra øst mod vest, mindskes den dominerende retning med ca. 10° , mens de underordnede retninger mellem VSV-ØNØ og V-Ø stort set forbliver uforandrede. Deles Syddjylland op i 4 områder, som det kan ses på figur 6.3, fås en nuancering af dette billede. Tager man de 2 sydligste områder ses det, at der fra øst mod vest snarere er tale om en ændring i vinklen på 20° på den dominerende retning. Retningen VSV-ØNØ er tilsyneladende uændret. De 2 områder nord for viser præcis samme billede – den dominerende retning drejer ca. 20° .

Ser man på henholdsvis de 2 vestlige områder og de 2 østlige områder, fremgår det, at den dominerende retning øges med ca. 10° gående fra syd mod nord.

Årsagen til disse ændringer fra øst mod vest og fra syd mod nord kendes ikke, men det er tydeligt, at der er overordnede faktorer, som har haft indvirkning på dannelsen af de nuværende dale i terrænet i Syddjylland. Den N-S-lige skillelinie mellem de udvalgte områder er trukket omtrent langs hovedopholdslinien, men hvorvidt ændringerne fra øst mod vest sker netop langs denne linie, vides ikke. Mere detaljerede studier vil sandsynligvis kunne belyse dette nærmere.

De anvendte daldata fra Sydvestjylland består af dale på både hedesletter og bakkeøer, og på trods af dette er billedet meget entydigt. I 1998-kortlægningen blev Skovbjerg Bakkeø udvalgt separat, og det viste sig, at retningsbilledet stort set ikke afvigede fra den øvrige del af Sydvestjylland. Det betyder, at hvad angår retning, så afviger dale i Skovbjerg Bakkeø's landskab ikke fra den resterende del af Sydvestjylland, som består af både hedesletter fra Weichsel og bakkeøer fra nedisninger ældre end fremstødet til hovedopholdslinien.

På tværs af hovedopholdslinien ses der for hele området en underordnet, men stadig tydelig, retning mellem VSV-ØNØ og V-Ø.

6.4 Ny detailkortlægning

Kortlægningen af dale i 1:100.000 giver den begrænsning, at dale mindre end ca. 400 meter og dale, hvis dybde gør dem vanskelige at erkende med 5 meters ækvidistance, ikke kortlægges. På trods af, at der i 1998-kortlægningen blev digitaliseret over 12.000 dalvektorer, vil denne kortlægning kun omfatte de mest markante dale i terrænet.

Der er derfor udvalgt 2 områder af begrænset størrelse til kortlægning i større detalje ved anvendelse af kort i 1:25.000. Ækvidistancen er her 2,5 meter og dale med en længde på ned til 100 meter kan kortlægges. De 2 områder er:

- Trekantområdet mellem Kolding, Vejle og Fredericia
- Et område mellem Hammel og Grundfør nordvest for Århus.

Områderne er udvalgt på grund af, at der her er tale om en markant topografi, hvor det forventedes, at en detailkortlægning ville kunne give informationer, som ikke blev opnået i 1998-kortlægningen. Resultaterne af de enkelte detailkortlægninger er gengivet herunder.

6.4.1 Trekantområdet

Detailkortlægningen i Trekantområdet er sket i et område afgrænset af landevejen mellem Vejle og Kolding og kystlinien. Dette har resulteret i optegnelse af i alt 2.281 dalsegmenter, hvor der til sammenligning ved kortlægningen på 1:100.000-kort var tale om 181 dalsegmenter indenfor samme område. På figur 6.4 er de 2 kortlægninger stillet op over hinanden med tilhørende rosetdiagrammer.

Øverst på figuren ses dalene fra detailkortlægningen og nederst dalene fra 1998-kortlægningen. Det ses, at det overordnede billede med den dominerende retning NV-SØ og en retning vinkelret herpå, kan findes på begge rosetter. Ved detailkortlægningen er der kommet mere end 10 gange så mange dalsegmenter til, uden dog at dette har ændret på opfattelsen af de foretrukne retninger i området. Ser man på de 2 plots af de kortlagte dalvektorer, er det tydeligt, at en væsentlig forskel er, at mange små sidedale til de større dale er kommet med i detailkortlægningen, hvilket sandsynligvis er afgørende for, at spredningen på data er større i detailkortlægningen end i 1998-kortlægningen.

Umiddelbart har den større detaljeringsgrad ikke bidraget til en bedre forståelse af dalenes retningsfordeling i området, men det er muligt, at en filtrering i de nye data vil kunne adskille populationerne bedre.

6.4.2 Området nordvest for Århus

Denne detailkortlægning er sket i et område mellem Hammel og Grundfør, i et område hvor der findes markante topografiske dale. Området er inddelt i 4 separate områder ved henholdsvis Hammel,

Hvorslev, Hadsten og Grundfør, og i det følgende omtales det førstnævnte område.

Øverst på figur 6.5 ses dalene fra detailkortlægningen og nederst dalene fra 1998-kortlægningen med de tilhørende rosetdiagrammer. Den detaljerede kortlægning har i lighed med Trekantområdet medført, at der er kortlagt ca. 10 gange så mange dalsegmenter indenfor det valgte område – 837 dalsegmenter nu mod tidligere 77 dalsegmenter. På rosetten for 1998-kortlægningens data er den dominerende retning VNV-ØSØ, med NØ-SV og NNV-SSØ som underordnede retninger. Detailkortlægningen viser generelt samme retninger, men nu er det retningen NNV-SSØ, som er dominerende. Som det kan ses på kortudsnittene til venstre på figuren, udgør dalen fra nord om Hammel og til Gjern i store træk det eneste større dalstrøg med retningen NØ-SV. Retningen VNV-ØSØ udgør et system af dale, som ligger med en skæv vinkel på den store dal. Retningen NNV-SSØ kommer frem i detailkortlægningen specielt mellem Thorsø og Hammel, og denne retning er ca. vinkelret på den store NØ-SV-gående dal. Dalene med retningerne NNV-SSØ kom ikke med i den foregående kortlægning på grund af disses ringe dybde. Der er reelt kun tale om ridser i terrænet, men ridser, som kan følges over afstande på flere kilometer. Nordover drejer de til mere N-S-retning og fortsætter til nord for Hvorslev. Ridserne eller furerne i terrænet her er tidligere beskrevet af bl.a. Milthers (1916). Tilsvarende ridser kan iagttages østover ved Skjød og Grundfør (se afsnit 8.1.2).

Detailstudiet af de topografiske dale i Hammelområdet har henledt opmærksomheden på en retning, som afviger fra den fremherskende retning, der fremkommer når kortlægningen primært gælder dale af større dimension.

7 Begravede dale uden for det jyske område

I dette afsnit gennemgås kort den eksisterende viden om begravede dale uden for det jyske område. Hovedparten af indholdet kan findes på mere detaljeret form i følgende artikler: Boulton & Hindmarsh (1987), Dijke & Veldkamp (1996), Ehlers, Meyer & Stephan (1984), Ehlers & Linke (1989), Ehlers & Wingfield (1991), Eissmann, Litt & Wansa (1995), Galon (1965), Grube (1983), Huuse & Lykke-Andersen (2000), Karabanov, Ludwig & Schwab (1996), Piotrowski (1994), Schwab & Ludwig (1996) og Smed (1995).

Da Ussing (1903, 1907) 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 smeltevandstunneller under isen til at transportere store mængder af smeltevand frem til isranden. Ussings teori er med mindre modifikationer stadig anerkendt som værende hovedårsagen til dannelsen af dale med tunneldalskarakteristika. Internationalt er ordet ”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”.

7.1 Dalenes geografiske udbredelse

De begravede dale er ikke kun et fænomen hørende til det jyske 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 og i det tidligere Sovjetunionen (se figur 7.1). De begravede dale til lands er primært kortlagt ved borer og terrænstudier, mens dalene til havs primært er kortlagt ved seismiske undersøgelser. Adskillige dale i Nordsøen, samt enkelte dale i Østersøen, Kattegat og i det Irske Hav er blevet kortlagt. Også fra USA og Canada, som ligeledes er et tidligere nediset område er der rapporteret om begravede dale med samme træk som i Europa. Fælles for områderne med begravede dale er, at underlaget dalene er nederoderet i primært består af løst materiale, og således er dalene fraværende på størstedelen af den Skandinaviske Halvø.

7.2 Elster-dale

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 elstergletschernes generelle isbevægelsesretning. De danner et flettet mønster af 30-100 km lange dalsegninger, som bedst kan beskrives som meget lange, 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 (Eismann, Litt & Wansa, 1995).

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 (Knudsen, 1976). Moræneaflejringer forekommer typisk kun i de øverste lag i dalene. I nogle tilfælde er dalene næsten udelukkende udfyldt med moræneaflejringer, men dette gælder ofte kun dale med en dybde på under 100 m (Grube, 1979).

At de ovenfor beskrevne dale stammer fra Elster-istiden er primært en konklusion af, at dannelsen er sket subglaciale, samt at forekomsten af Lauenburg-leret indikerer en alder ældre end Sen-Elster. En større alder kan være mulig, men da der ikke er fundet nævneværdige spor efter ældre istider i Tyskland og Holland er en dannelse i Elster det mest sandsynlige. En stor del af de begravede dale i den sydlige del af Nordsøen er også tolket som værende fra Elster (Cameron et. al., 1989; Wingfield, 1989; Laban, 1995; Praeg 1996). Dalene ud for Jyllands vestkyst, som er kortlagt af Huuse & Lykke-Andersen (2000) kan morfologisk og muligvis også sedimentologisk korelles med Elster-dalene på land og på den baggrund sandsynliggøres en alder fra Elster også for disse. Ingen borerer af væsentlig værdi har kunnet bruges til aldersbestemmelse og beskrivelse af dalfyldet.

7.3 Saale-dale

Fra Saale-istiden er omfanget af fundne begravede dale relativt lavt. I den danske del af Central Graven i Nordsøen har Salomonsen (1993, 1995) og Salomonsen og Jensen (1994) dog kortlagt et omfattende system af begravede dale på baggrund af konventionel seismik. 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 Saale-alder fra den engelske del af Nordsøen (Cameron et. al., 1987; Wingfield, 1989) og fra Hollandske del af Nordsøen (Joon et. al., 1990), men disse er mindre dybe.

7.4 Weichsel-dale

Ikke begravede 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 blevet kortlagt i Polen og i Tyskland inden for 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 heller ikke blev helt begravet i istiden men først senere i den efterfølgende Holstein-interglacialtid. 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. Galon, 1965). 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 (Wingfield, 1990; Salomonsen, 1993, 1995). Også på land er der observeret flere generationer af begravede dale på samme sted. Et godt 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 fra alle de 3 seneste istider (Piotrowski, 1994). 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 næste istider.

7.5 Teorier om dannelsen af de begravede dale

Det er bredt accepteret, at størstedelen af de begravede dale er dannet ved subglacial smeltevandserosion som Ussing hævdede det allerede i 1903. Siden den tid er mange alternative forklaringer blevet endevendt, men ingen har kunne 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 opretholde et konstant flow gennem tunnelen. Den nutidige tunneldalsteori bygger derfor på, at mindre tunneller, eller rettere kanaler i underlaget, eksisterer i perioder med stor vandføring og lukkes ved isflydning 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.

Tunneldale menes også at kunne blive dannet ved, at strømmende smeltevand i tunneller i isen med en nedre kontakt til undergrunden, fører jord med sig fra det omgivende subglaciale miljø. Trykinitierede flydeprocesser presser jorden hen til vandstrømmen i tunnelen, hvor trykket er. Resultatet er, at der bliver dannet en dalfordybning i området omkring tunnelen (Boulton & Hindmarsh, 1987). Denne teori kan også forklare forekomsten af åse på følgende måde: Når vandstrømmen falder kan sedimentet ikke blive borteroderet, og tunnelen bliver derved udfyldt med oppresset undergrundsmateriale og af smeltevandsmaterialer. Hvis isen derefter smelter bort, uden at der herved sker nævneværdig erosion vil en afstøbning af tunnelen kunne fremstå som en ås i bunden af dalen. Åse er normalt forekommende 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 ikke har været mulig. 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.

Pludselige udladninger af smeltevandsophobninger under isen menes også at have haft betydning for dannelsen af begravede dale (Wingfield, 1990; Piotrowski, 1994). Dette kan evt. 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 udfyldt med vand og opretholdt under en kort periode af smeltevandets tryk mod isen.

En anden teori for dannelsen af dalene er, at det er foregået ved subglacial erosion, som det ses ved dalgletschere i bjerge (Gripp 1964, 1975; Hansen, 1971). 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 (Nye, 1952). Dalene har dog, med sine relativt store dybder på måske 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 fladlandsgletschere kan erosionen størrelse i stedet variere alt efter hvilket sediment, der bliver overskredet. Således kunne man forestille sig, at en tidligere dal i et moræneområde, som er begravet 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 (Piotrowski, 1994).

Af den internationale litteratur fremgår det i store træk, at forhold som:

- de hydrologiske 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.

8 Sammenstilling og tolkning af resultater

8.1 Retningsammenhænge mellem topografiske dale, begravede dale og forkastninger

Da topografiske dale, begravede dale og strukturelle elementer i undergrunden alle er retningsbetingede elementer, blev der i forbindelse med 1998-kortlægningen foretaget en sammenligning mellem retningsfordelingerne af disse indenfor Jylland som helhed og indenfor de enkelte udpegede regioner, med henblik på at kunne pege på eventuelle sammenhænge.

Til brug for denne sammenligning blev rosetterne for de begravede dale og de topografiske dale anvendt, og efter samme fremgangsmåde, som for de begravede dale, og de topografiske dale blev de dybtliggende strukturelle elementer ved Top præ-Zechstein (Vejbæk og Britze, 1994) digitaliseret og plottet i rosetter.

Ved opdateringen er data for de topografiske dale og forkastningerne uændrede i forhold til 1998-kortlægningen. På figur 8.1 ses et plot af forekomsten af forkastninger, topografiske dale og opdaterede begravede dale i Jylland og på figur 8.2 ses rosetterne for forkastningerne (figur 7.4 fra 1998-rapporten). Rosetter for de opdaterede begravede dale, de topografiske dale og forkastningerne for Jylland som helhed er vist i figur 8.3.

8.1.1 Resume af resultater fra 1998-kortlægningen

Den følgende gennemgang er en forkortet udgave af resultaterne fra 1998, og der henvises til figurene 5.4, 6.2 og 7.4 i 1998-rapporten.

Jylland som helhed:

For Jylland som helhed kunne der ses et bemærkelsesværdigt sammenfald mellem den dominerende retning for forkastningerne og den dominerende retning for de topografiske dale. Denne retning er VNV-ØSØ. Det samme billede kunne ses for de begravede dale, om end der var større spredning i data.

Retningerne V-Ø og VSV-ØNØ gik igen hos både de begravede dale og de topografiske dale, men ikke entydigt hos forkastningerne. N-S retninger gik derimod igen hos både forkastninger og begravede dale.

Sammenligninger områderne imellem:

Bortset fra Nordvestjylland og Himmerland kunne retningen VNV-ØSØ genfindes i forkastningerne i alle områder. Retningen kunne også findes i de topografiske dale i de samme områder, ligesom den

kunne spores for de begravede dale i de områder, hvor datamængden var stor nok.

I Nordvestjylland og Himmerland gik specielt forkastningsretningerne omkring N-S også igen hos både de topografiske dale og de begravede dale.

I Sydvestjylland og Sydøstjylland kunne der ses en svag V-Ø-retning for de topografiske dale og for forkastningerne, mens den for de begravede dale trådte noget tydeligere frem.

For de topografiske dale var VSV-ØNØ-retningen i Sydøstjylland og Østjylland derimod **ikke** sammenfaldende med retninger i forkastningsbilledet. For de begravede dale var retningen VSV-ØNØ, som var mest fremtrædende i Østjylland, og N-S-retningen i Sydvestjylland heller ikke sammenfaldende med kortlagte retninger i forkastningsbilledet.

8.1.2 Nye resultater

Opdateringen af de begravede dale

Det opdaterede billede af de begravede dale viser generelt de samme retninger som for 1998-kortlægningen. For Jylland som helhed viser de begravede dale en retningsfordeling med en dominerende retning omkring V-Ø, i modsætning til det tidligere mere spredte billede med 3 foretrukne retninger. På figur 8.3 ses samlede retningsrosetter for hele det jyske område, og overensstemmelsen mellem de begravede dale og de topografiske dale og forkastningerne er blevet tydeligere ved opdateringen, omend det ser ud til, at de begravede dale drejer en anelse mere mod V-Ø.

For de enkelte regioner er det generelle billede af de begravede dale i store træk uændret. For de 2 sydjyske områder er sammenfaldet med forkastningsretningerne blevet mere tydeligt (se figurerne 5.4 og 8.2) og for Nordvestjylland er der kommet en tydelig V-Ø retning ind. I Østjylland, hvor der er kommet mange nye dale til, er de 2 dominerende retninger uændret VNV-ØSØ og NØ-SV/ØNØ-VSV.

Lokale eksempler på sammenhænge mellem topografiske dale og begravede dale

For Århus-området, der har flest kortlagte begravede dale, er der udarbejdet et rosetdiagram for henholdsvis de begravede dale og de topografiske dale i 1:100.000 (se figur 8.4). Det ses, at de 2 hovedretninger VNV-ØSØ og NØ-SV/ØNØ-VSV træder meget tydeligt frem i begge rosetter. Dette retningsbillede svarer omtrent til det generelle billede for hele region Østjylland.

Indenfor samme område er der ved Grundfør og Søften udvalgt et mindre delområde (se figur 8.5), hvor de begravede dale er sammenlignet med de topografiske dale i 1:25.000. Den dominerende begravede dal, som går fra Søften og nordover til Grundfør har en afvigen-

de retning i forhold til det overordnede billede i hele Århus-området, som kunne ses på figur 8.4. På trods af dette kan der ses et meget tydeligt sammenfald i retningerne for begge daltyper. Dette er bemærkelsesværdigt, både fordi der er tale om en afvigende retning, og fordi de begravede dale er fortrinsvist helt begravede. De topografiske dale i området har enten samme retning som de begravede dale eller en retning vinkelret herpå. Flere af de topografiske dale har mere karakter af ridser i terrænet, sammenlignelige med hvad der kan ses ved Hammel, Skjød og Hvorslev længere mod vest; se f.eks. figur 6.5 fra Hammel eller figur 8.6.

På figur 8.6 er der optegnet en streg gennem alle de retlinede, smalle dale eller "terrænridser", som er kendetegnet ved:

- at længden er mange gange større end bredden
- at ridserne afviger fra det generelle kurvebillede
- at ridserne udgør mere eller mindre isolerede topografiske dale
- at ridserne ofte er uden vandløb, men kan have afsnørede søer eller moser i bunden
- at ridserne ofte har et saddelpunkt i dalbunden

Ved Skjød kan der ses et netværk af ridser i terrænet og ved TEM-kortlægningen i området (se lokalitet År 9) blev der bl.a. fundet markante begravede dale med tilsvarende retninger indenfor området. Ved Hammel og Hvorslev er der ikke foretaget geofysiske undersøgelser, men det er nærliggende at formode, at der også her vil kunne findes begravede dale med retninger svarende til ridserne i terrænet.

Dalene ved Hvorslev er tidligere beskrevet af blandt andre Milthers (1916), som tolkede disse som tektoniske spaltedale opstået i Senglacialtiden. Som nævnt i Larsen & Kronborg (1994) er der senere fremsat alternative forklaringer, hvor en af disse f.eks. peger på muligheden for at dannelsen skyldes dødis, en anden at der skulle være tale om frostspalter og en tredje at dalene repræsenterer naturlig dræning fremkommet ved udskridning. Med eksemplerne ved Grundfør og Skjød er der dog tegn på, at ridserne i terrænet er associeret med begravede dale med samme retninger, men med en meget større dimension. At terrænridserne findes over et større område, som det ses på figur 8.6, viser, at der ikke blot er tale om et lokalt fænomen.

Om der er en direkte sammenhæng mellem terrænridserne og de begravede dale er ikke tilstrækkeligt belyst på nuværende tidspunkt, men ovenstående eksempler er medvirkende til at understrege de sammenhænge mellem topografiske dale, begravede dale og strukturer i den dybere undergrund, som kortlægningsprojektets øvrige resultater peger på.

8.2 Tolkninger af retningssammenhænge

I 1998-kortlægningen udmøntede tolkningerne af retningssammenhænge sig i en beskrivelse af de forskellige faktorer, som menes at have haft en styrende effekt på retningerne af de begravede dale og de topografiske dale. I det følgende gennemgås disse faktorer kort og der suppleres med nye vurderinger på baggrund af opdateringen. En mere fyldig gennemgang af faktorerne findes i 1998-rapporten (se vedlagte CD-rom).

8.2.1 Dalretninger styret af forkastninger

Den jyske undergrund er opdelt i nogle overordnede strukturelle elementer med dominerende retninger mellem V-Ø og NV-SØ, samt underordnede retninger omkring N-S. Igennem mange millioner år er aflejringsmønstrene i området påvirket af disse tektoniske rammer. At forkastningsaktivitet har fundet sted helt op i kvartæret beskrives i bl.a. Frost (1977), Kronborg et al. (1978), Lykke-Andersen (1981), Hansen (1994) og Lykke-Andersen et al. (1996).

Da forkastningernes foretrukne retninger genfindes områdevist både i de begravede dale og i de topografiske dale, er det sandsynliggjort, at de dybtliggende forkastninger i større eller mindre grad har været styrende for dannelsen af dale i det ovenliggende landskab i både tertiæret og kvartæret.

8.2.2 Dalretninger styret af isbevægelser

Gennem istiderne har der været mange isoverskridelser af Jylland. Bevægelsesretningerne har i de fleste tilfælde været fra mellem N og SØ og de hyppigste retninger har antageligt været fra NØ og SØ.

Den seneste is – den østjyske is – havde en bevægelsesretning fra SØ, mens den næstsidste havde en retning fra mellem ØNØ og NNØ afhængigt af hvor i Jylland man befinder sig. I det jyske landskab, med undtagelse af området Sydvestjylland, skulle man således i teorien kunne forvente at se foretrukne dalretninger i Nordøstisens og den Østjyske is' bevægelsesretninger. Dette stemmer godt overens med dalretningen VSV-ØNØ i Østjylland og i Sydøstjylland, og i Nordvestjylland er Nordøstisens retning sammenfaldende med forkastningernes hovedretning. Sydøstisens bevægelsesretning kan også ses, men denne er omtrent sammenfaldende med den dominerende retning for forkastningerne (VNV-ØSØ). I Himmerland som helhed er retningen vanskelig at erkende, men ser man på Sydvest-Himmerland separat (se figur 6.2) kan en tydelig nordøstretning ses.

Der er indicier på, at de seneste 2 gletscheroverskridelser har haft indflydelse på det eksisterende landskabs dalsystemer, men det er ikke muligt med sikkerhed at se en sammenhæng mellem disse 2 overskridelser og de begravede dale. Dog synes retningen VSV-ØNØ i Østjylland at kunne sammenkædes med nordøstisen, og VNV-ØSØ i

Sydøstjylland synes at kunne sammenkædes med sydøstisen. V-Ø og N-S-retningerne i andre områder kunne sammenkædes med tidligere gletscheroverskridelser.

8.2.3 Dalretninger styret af andre faktorer

Saltstrukturer:

Flere dale i specielt Nordvestjylland og i Himmerland, er dannet enten i svaghedszoner over saltstrukturer eller i randsænker omkring. Disse dale vil være styret af tektonik omkring selve saltstrukturen og vil have lokalt varierende retninger. At saltstrukturer har haft indflydelse på den kvartære terrænmorfologi er beskrevet af bl.a. Madirazza (1968a, 1968b, 1980) og Hansen & Håkansson (1980).

Andre mulige styrende faktorer:

Det er påpeget af Lykke-Andersen (1988), at de større, begravede dal-systemer i Danmark, Nordtyskland og Polen er orienteret ind mod midten af aflejringsbassinet for de miocæne aflejringer, og mønstret ville kunne forventes for de floder, som afvandede områderne rundt om aflejringsbassinet. Floderne ville ideelt set lægge sig vinkelret på formationsgrænserne og nederodere sig successivt dybere ned i takt med at havspejlet faldt op mod Kvartærtiden og kystlinien rykkede mod vest.

Ved kortlægningen af de begravede dale og de topografiske dale har det ikke været muligt at pege på en direkte sammenhæng med tertiære flodsystemer – dvs. om de nuværende dale ligger præcis over gamle tertiære floddale. Muligheden foreligger dog, da der er tale om flere retningsammenfald. Retningerne stemmer godt overens med flere af de dominerende retninger for de begravede dale, som kan ses på figur 5.4 - retninger mellem NØ-SV og NV-SØ i Syd- og Østjylland og NØ-SV-lige til N-S-lige retninger i den nordlige del af Jylland. I Østjylland er retningerne mellem VSV-ØNØ til NØ-SV omtrent parallelt med kalkoverfladens hældning, jf. Ter-Borch (1987).

8.3 Daldannelsesmekanismer generelt i Jylland

På baggrund af 1998-kortlægningen og opdateringen kan følgende hypoteser omkring daldannelsesmekanismerne for begravede og topografiske dale i Jylland opstilles:

- Strukturelle bevægelser i undergrunden har været styrende for retningerne og evt. beliggenheden af tertiære erosionsdale og har ligeledes direkte eller indirekte haft en indflydelse på daldannelsen i kvartæret.
- Kvartærtidernes gletschere har ved subglacial is- og smeltevands-erosion gradvist nederoderet og omformet dale i isbevægelsernes længderetninger.
- Daldannelsen ser ud til at være sket ved gentagne aflejringer og erosion, og flere steder er dalstrøg blevet ”genbrugt”.

- Der findes flere forskellige aldre og generationer af begravede dalsystemer.
- Isbevægelsesretningerne er til en vis grad ved isranden påvirket af det underliggende landskab.
- Gletscherne efterlader dale parallelt med isbevægelsesretningen og begraver dale vinkelret herpå.
- Lokalt har saltstrukturer været styrende for beliggenheden af begravede dale.

Ved slutningen af Tertiær har der sandsynligvis været dybt nedskårne floddale i landskabet. Flodernes retning og muligvis også beliggenhed har været afhængig af svaghedszoner og forkastninger i undergrunden og underlagets hældning. De tertiære floddale kan have været styrende for de randnære isbevægelsesretninger og kan være blevet uddybet eller omformet af is- og smeltevandserosion. Retningssammenhænge mellem undergrundens strukturelle mønster, de begravede dale og landskabets eksisterende dale antyder, at daldannelsen er påvirket af undergrundens bevægelser uanset om der er tale om vandløbserosion under åben himmel eller subglacial erosion. Effekten fra undergrundens strukturelle mønster har altså været til stede hele vejen op gennem Kvartærets nedisninger, også selvom den subglaciale daldannelse kun er indirekte afhængig af dette. Om effekten udelukkende skyldes at landskabet ved indgangen til Kvartær havde et "start"-relief, eller om tektonisk aktivitet op i gennem Kvartæret også har påvirket daldannelsen er dog uvist.

Det større datamateriale, som opdateringen har givet adgang til, har betydet, at det nu er muligt, at komme et skridt nærmere forklaringen på, hvordan de begravede dale i Jylland er blevet dannet. Ligeledes kan sammenligninger med begravede dale udenfor det jyske område hjælpe til en bedre forståelse af dannelsesmekanismerne. I det følgende vil disse nye betragtninger blive gennemgået kort.

Den generelle opfattelse af at begravede dale er dannet subglacialt af is- eller vanderosion skyldes primært, at dalenes dybderelief for det meste er meget stort og at bundrelieffet er ujævnt. Dertil kommer at dalene i nogle tilfælde når dybere end den formodet dybeste erosionsbasis under åben himmel i Tertiær og Kvartær. Dalenes bredder, dybder og interne mønstre er meget sammenlignelige i og udenfor det jyske område, hvilket tyder på fælles dannelsesmekanismer. Dalenes fyld har ligeledes meget til fælles med de beskrevne dale udenfor det jyske område; ofte meget smeltevandsler og moræneler i de øvre lag, smeltevandssand/-grus også ofte forekommende samt forekomster af interglaciale aflejringer.

At der ved både Holsted (Ri 19) og Hornsyld (Ve 5), hvor der er lavet shallow-seismiske undersøgelser, ses tegn på gentagen erosion og aflejring, tyder på, at dalene ikke er skabt på een gang, men at de gradvist er blevet eroderet ned og fyldt op igen ved forskellige begivenheder og i forskellige tracéer men indenfor det overordnede dalforløb. Disse gentagne begivenheder kan være foregået under samme glet-

scher, som et resultat af vekslende dynamiske forhold i isen, men kan også afspejle at dalene er blevet ”genbrugt” gennem flere nedisninger. Lignende forhold og strukturer er også beskrevet i den internationale litteratur.

Alderen af de begravede dale er vanskelig at bestemme, men hvis det er muligt at datere aflejringerne i dalene, kommer man frem til en minimumsalder. Dalene kan imidlertid blive ”genbrugt” flere gange under gentagne nedisninger og muligvis er nogle af dalene af Tertiær oprindelse. Ved Børkop (Ve 11) er der fundet Holstein- og Saale-aflejringer i en begravet dal, hvilket tyder på en Elster-alder eller ældre, som så mange andre begravede dale i Nordeuropa. Holstein-aflejringer ses også mange steder i Ribe Amt, hvor disse formodentlig også er forekommende i begravede dale. Dalene er dog ikke medtaget i denne kortlægning på grund af manglende kendskab til udbredelse og form. I den begravede dal ved Beder (År 3) er der fundet Eem-aflejringer.

Dalenes alder er sandsynligvis ikke den samme. Som nævnt menes nogle af dalene allerede at have eksisteret ved slutningen af Tertiær, mens andre er dannet under forskellige istider. De forskellige foretrukne retninger tyder på at flere forskellige isfremstød har dannet dalene, ligesom at der på en række lokaliteter er kortlagt dale af forskellige generationer og aldre. Eksempelvis er der en klar tendens til at dale på tværs af den seneste isbevægelsesretning er blevet helt begravet, mens dale parallelt hermed er blevet bevaret eller kun delvist begravet.

9 Kort status og fremtidigt projektindhold.

Opdateringen af kortlægningen har medført et supplerende datamateriale, som er blevet inddraget i vurderingerne af de begravede dales fælles træk. Det større datamateriale har givet anledning til nye betragtninger omkring dannelse, men har også givet et øget kendskab til dalenes typiske dimensioner, mønstre og udfyldninger. En gennemgang af begravede dale udenfor det jyske område har vist, at resultater herfra kan inddrages i vurderingerne. Der synes at være mange fælles træk. Endelig har en yderligere bearbejdning af topografiske data givet gode resultater i arbejdet med at forudsige de begravede dales foretrukne retninger.

I 1998-rapporten blev der gennemgået en række forslag til et fremtidigt projektindhold. Det blev vedtaget at opdatere kortlægningen løbende som foreslået under et af punkterne.

Forslagene til et mere omfattende projekt vedr. begravede dale er stadig relevante (se 1998-rapporten). Særligt kan nævnes en yderligere behandling af eksisterende data, så som boredata, seismiske data og topografiske data. Det vurderes specielt, at en grundig gennemgang af boredata (f.eks. registrering af interglaciale aflejringer) vil kunne bidrage med yderligere viden.

Mere omfattende undersøgelser af begravede dale med fremskaffelse af nye data vil naturligvis også være af stor værdi. Boringer, borehulslogging, aldersdatering af sedimenter, seismiske undersøgelser og TEM-sonderinger i kombination på specifikke lokaliteter kan i særlig høj grad anbefales, når det drejer sig om at kortlægge begravede dale.

10 Litteratur- og referenceliste

Referencelisten indeholder referencer fra både 98-rapporten og opdateringsrapporten.

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

Binzer, K. & Stockmarr, J. (1994)/ Prækvartæroverfladens højdeforhold. Målestok 1:500.000. DGU, 1994.

Boulton, G. S., & Hindmarsh, R. C. A. (1987)/ Sediment deformation beneath glaciers: Rheology and geological consequences. *Journal of Geophysical Research*, 92(B9), 9059-9082.

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.

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. Henriot, & G. de Moor, (Eds.), *The Quaternary and Tertiary Geology of the Southern Bight, North Sea* 97-110. University of Ghent.

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.

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.

Ehlers, J., Meyer, K.-D., & Stephan, H.-J. (1984)/ Pre-Weichselian glaciations of north-west Europe. *Quaternary Science Reviews*, 3, 1-40.

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.

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.

- Espersen, T. B. (1994)**/ En reflektionsseismisk undersøgelse i den centrale del af Limfjorden. Spec. ved Maringeologisk Afd., Geol. Inst., A.U. 1994.
- 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.
- Galon, R. (1965)**/ Some new problems concerning subglacial channels. Geographia Polonica, 6, 19-28.
- Gripp, K. (1964)**/ Erdgeschichte von Schleswig-Holstein . Neumünster, Wachholtz.
- Gripp, K. (1975)**/ 100 Jahre Untersuchungen über das Geschehen am Rande des nordeuropäischen Inlandeises. Eiszeitalter und Gegenwart, 26, 31-73.
- Grube, F. (1979)**/ Übertiefe Täler im Hamburger Raum. Eiszeitalter und Gegenwart, 29, 157-172.
- Grube, F. (1983)**/ Tunnel valleys. In J. Ehlers, (Ed.), Glacial deposits in north-west Europe 257-258. Rotterdam: Balkema.
- Halkjær & Pedersen (1996)**/ MEP – en ny geoelektrisk metode til geologisk detailkortlægning. Vandteknik nr. 8, p. 443-447.
- Halkjær, M. & Auken, E. (1998)**/ TEM-metoden – erfaringer fra danske kortlægninger. Geologisk Nyt 1/98., p. 12-14.
- Hansen, J. M. (1994)**/ Læsø's tilblivelse og landskaber – om øen der rokker og hopper. DGU, 56. pp.
- Hansen, J. M. & Håkansson, E. (1980)**/ Thistedstrukturens geologi – et ”neotektonisk” skoleeksempel. DGF Årsskrift for 1979, pp. 1-9.
- Hansen, K. (1971)**/ Tunnel valleys in Denmark and northern Germany. Bulletin of the Geological Society of Denmark, 20, 295-306.
- 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.
- Huuse, M. & Lykke-Andersen, H. (2000)**/ Overdeepened Quaternary valleys in the eastern Danish North Sea: morphology and origin. Quaternary Science Reviews 19, 1233 – 1253.
- IGCP (1996)**/ Base of Quaternary deposits of the Baltic Sea depression and adjacent areas. Neogeodynamica Baltica Project No. 346.

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.

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.

Kleman, J. (1994)/ Preservation of landforms under ice sheets and ice caps, *Geomorphology*, 9, pp. 19-32.

Knudsen, K. L. (1976)/ Die Holstein-interglazialen Foraminiferen-Faunen von Wacken (West Holstein) und Hamburg-Hummelsbüttel. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 27, 206-207.

Kort & Matrikelstyrelsen/ Topografisk Atlas, 1:100.000.

Kronborg, C., Bender, H. & Larsen, G. (1978)/ Tektonik som en mulig medvirkende årsag til daldannelsen i Midtjylland. *DGU Årbog 1977*, pp. 64-76.

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.

Larsen, F. & Kjøller, C. (2000)/ Historien om Beder-magasinet på en anden måde. ATV-møde om beskyttelse af grundvandsressourcen. D. 25. maj 2000

Larsen, G. & Kronborg, C. (1994)/ *Geologisk Set. Det mellemste Jylland*. Geografforlaget, 272 p.

Lykke-Andersen, H. (1981)/ Indications of neotectonic features i Denmark. *Z. Geomorph. N. F., Suppl.*, 40, pp. 81-85.

Lykke-Andersen, H. (1988)/ *Viborgegnens Geologi*. Viborg Leksikon 6.

Lykke-Andersen, H. (1995)/ Neotektonik i Danmark. Danmarks geologi fra Kridt til i dag. In: *Aarhus Geokompendier nr. 1*. pp. 19-31.

Lykke-Andersen, H. (1995)/ Om tunneldalenes natur. *GeologiskNyt* 3/95.

Lykke-Andersen, H., Madirazza, I. & Sandersen, P. B. E. (1996)/ Tektonik og landskabsdannelse i Midtjylland. *Geologisk Tidsskrift*, hæfte 3, pp. 1-32.

Madirazza, I. (1968a)/ An interpretation of the Quaternary morphology in the Paarup salt dome area. *DGF*, 18, 2, pp. 241-243.

Madirazza, I. (1968b)/ Mønsted and Sevel salt domes, north Jutland, and their influence on the Quaternary morphology. *Geol. Rundschau*, 57, 3., pp. 1034-1066.

Madirazza, I. (1980)/ Postglaciale bevægelser i området ved Fjerritslev saltstruktur. *DGF Årsskrift for 1979*, pp. 11-14.

Miljøstyrelsen (1995)/ Overvågning af grundvandsressourcen baseret på nye geofysiske metoder. Foreløbig udgave.

Milthers, V. (1916)/ Spaltdale i Jylland. *DGU IV. Rk*

Nye, J. F. (1972)/ The mechanics of glacier flow. *Jour. of Glaciology*, vol 2, p. 82-93.

Pedersen, F. F. (1993)/ Slæbegeoelektrik – hvordan er grundvandet beskyttet?. *Vandteknik nr. 2*, s. 59-63.

Petersen, K. (1990)/ Estimering af saltstrukturers vertikale bevægelser belyst ved eksempler fra det danske Bassin herunder Batum Salt-diapirens betydning for den kvartære morfologi. Unpubl. spec. Geologisk Institut, A.U. 1990

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.

Praeg, D. (1996)/ Morphology, Stratigraphy and Genesis of Buried Elsterian Tunnel-Valleys in the Southern North Sea Basin . Unpublished Doctoral Thesis, University of Edinburgh.

Salomonsen, I. (1993)/ Quaternary buried valley systems in the eastern North Sea. Unpublished PhD thesis, University of Copenhagen.

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*.

Salomonsen, I., & Jensen, K. A. (1994)/ Quaternary erosional surfaces in the Danish North Sea. *Boreas*, 23, 244-253.

Sandersen, P. & Jørgensen, F. (1998)/ Kortlægning af begravede dalsystemer i Jylland - et forprojekt. Udarbejdet for ”Det jyske grundvandsamarbejde”.

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.

Smed, P. (1995)/ Tunneldale - er dannet af smeltevand under isen. Geologisk Nyt 1&2/95.

Sorgenfrei, Th. & Berthelsen, O. (1954)/ Geologi og vandboring. DGU, 3 Rk., 31, 106 pp.

Ter-Borch, N. (1987)/ Kalkoverfladens struktur. Skov- og Naturstyrelsen og DONG.

Thomsen, S. (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasin i Danmark. Afsluttende rapport okt. 1997.

Ussing, N. V. (1903)/ Om Jyllands hedesletter og teorierne for deres dannelse. Oversigt over Det Kongelige danske Videnskabernes Selskab Forhandlinger, 2, 99-152.

Ussing, N. V. (1907)/ Om floddale og randmoræner i Jylland. Oversigt over Det Kongelige danske Videnskabernes Selskab Forhandlinger, 4, 161-213.

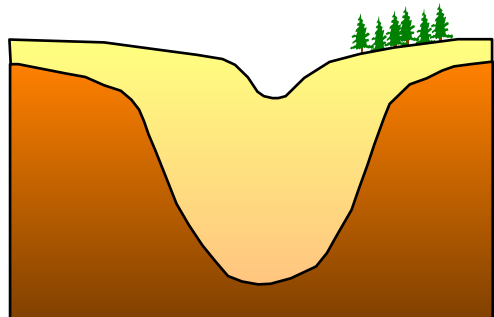
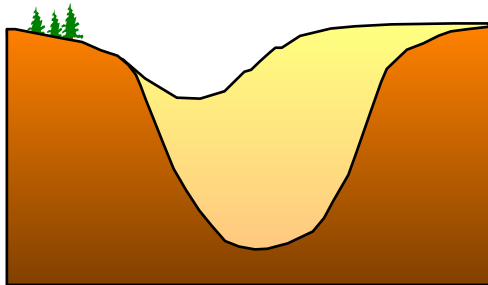
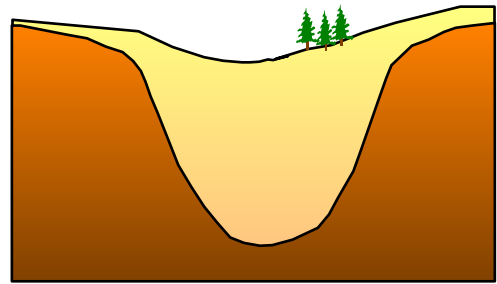
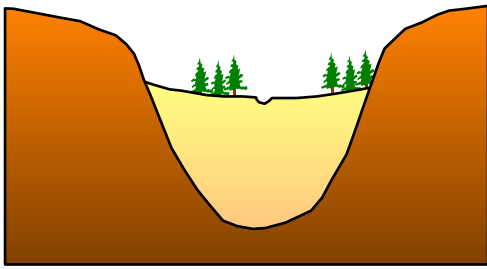
Vejbæk, O. V. (1997)/ Dybe strukturer i danske sedimentære bassiner. Geologisk Tidsskrift, hæfte 4, pp. 1-31.

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.

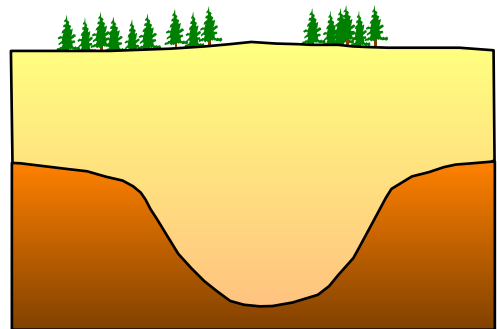
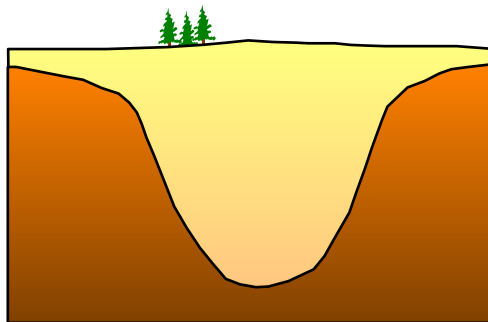
Wingfield, R. (1989)/ Glacial incisions indicating Middle and Upper Pleistocene ice limits off Britain. Terra Nova, 1, 538-548.

Wingfield, R. (1990)/ The Origin of Major Incisions within the Pleistocene Deposits of the North Sea. Marine Geology, 91, 31-52.

Eksempler på delvist begravede dale



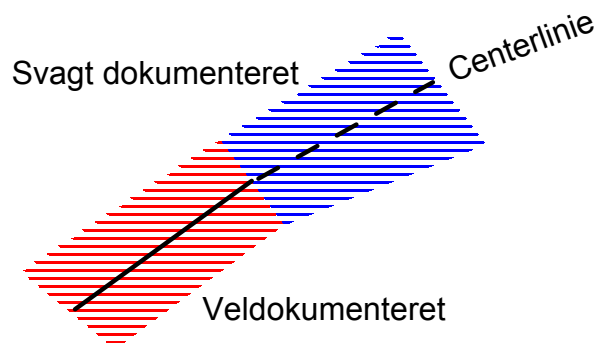
Eksempler på helt begravede dale



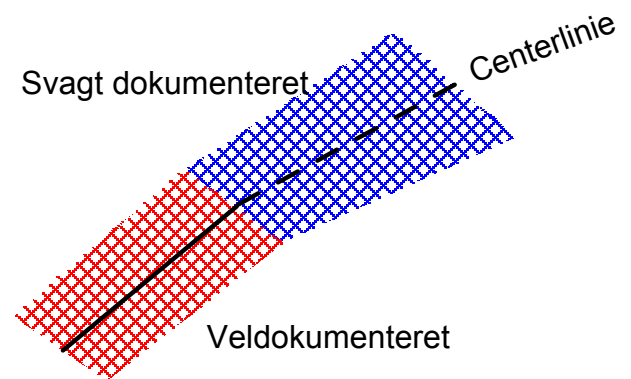
Figur 5.1 Skitser af helt og delvist begravede dale.

Signaturer

Helt begravet dal



Delvist begravet dal



MapInfo-tabeller



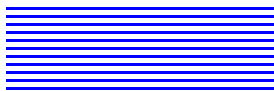
ce_vd.TAB (centerlinie, veldokumenteret)



ce_sd.TAB (centerlinie, svagt dokumenteret)



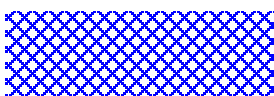
fl_hb_vd.TAB (helt begravet, veldokumenteret dal)



fl_hb_sd.TAB (helt begravet, svagt dokumenteret dal)

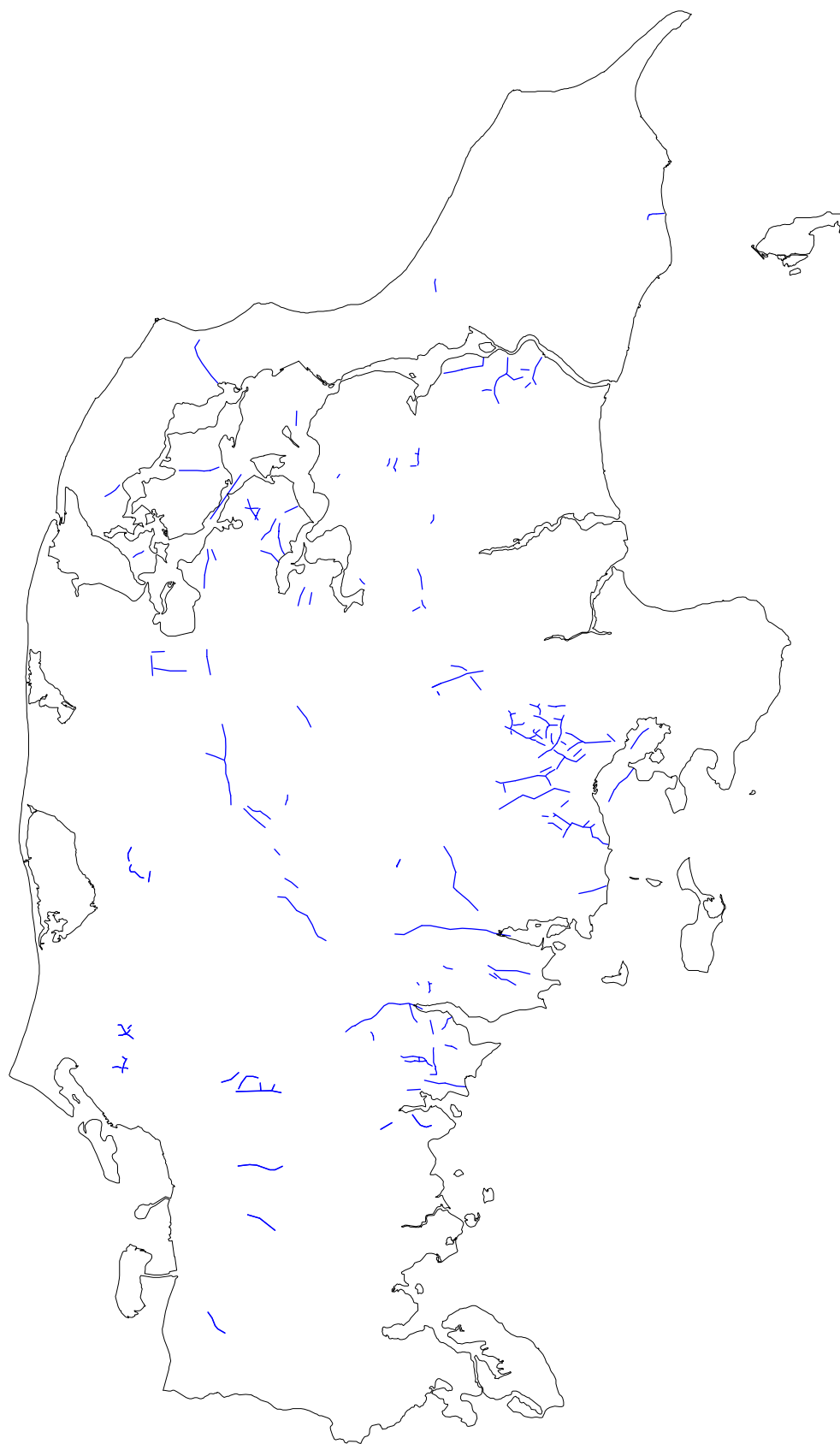


fl_db_vd.TAB (delvist begravet, veldokumenteret dal)



fl_db_sd.TAB (delvist begravet, svagt dokumenteret dal)

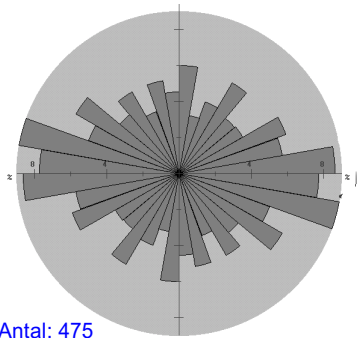
Figur 5.2 Anvendte signaturer ved kortlægningen af begravede dale



Figur 5.3

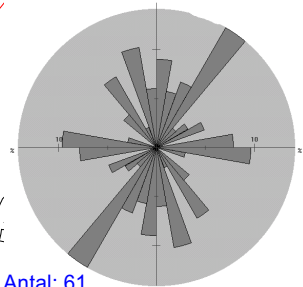
Kortlagte begravede dale.

Begravede dales centerlinier indtegnet med blå vektorer.

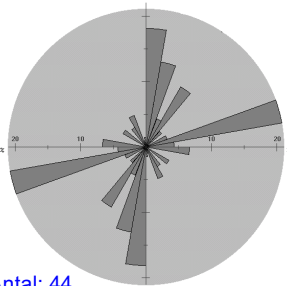


Antal: 475

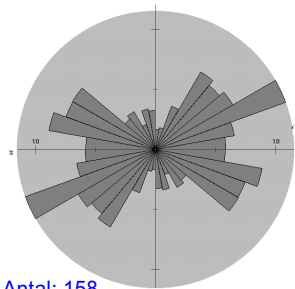
Alle begravede dale



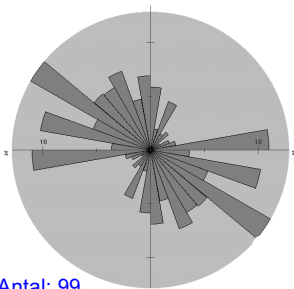
Antal: 61



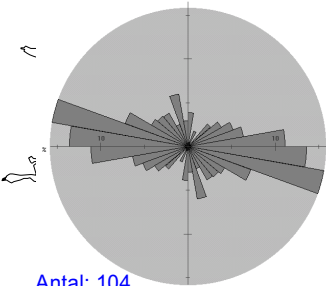
Antal: 44



Antal: 158



Antal: 99

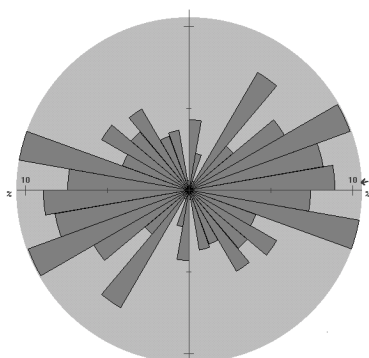
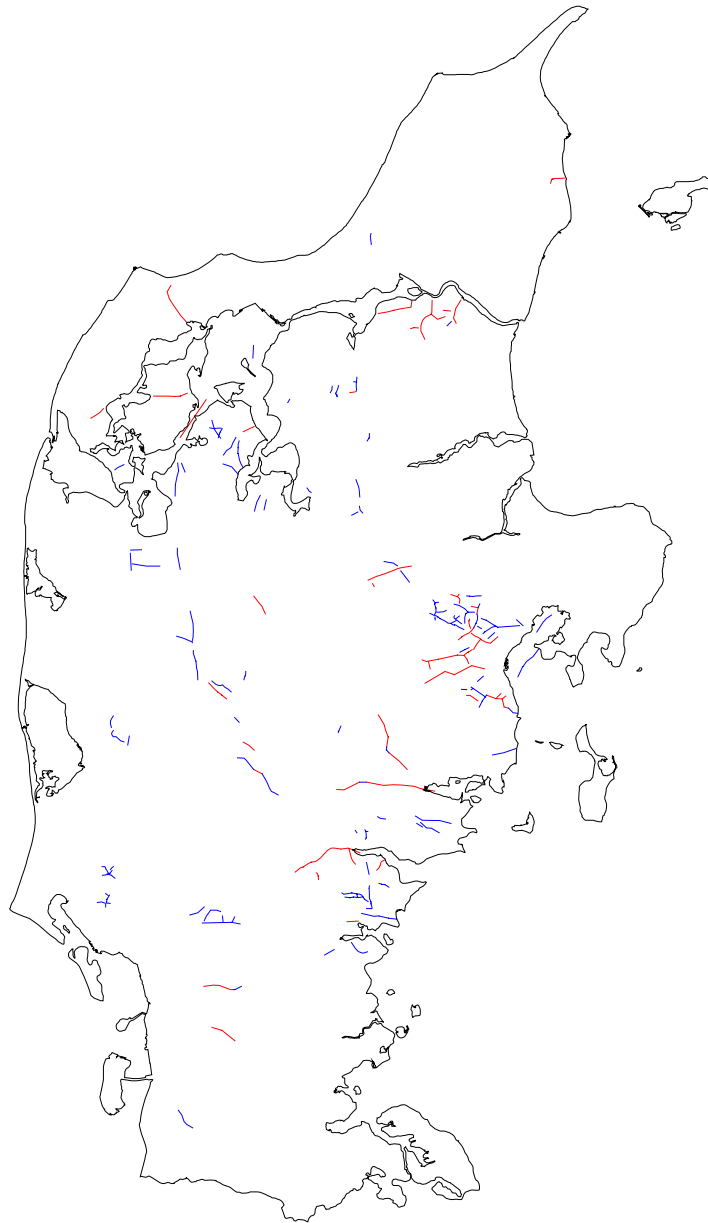


Antal: 104

Figur 5.4

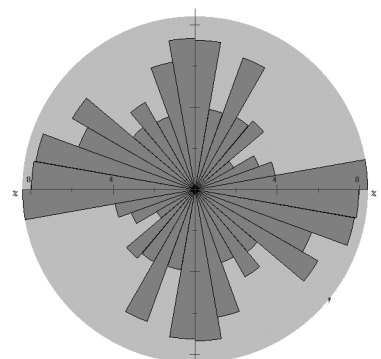
Begravede dales retningsfordelinger i udvalgte områder.

Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne retninger. Diagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. Roset for alle begravede dale ses i øverste venstre hjørne. "Antal" = Antal dalsegninger.



Antal: 158

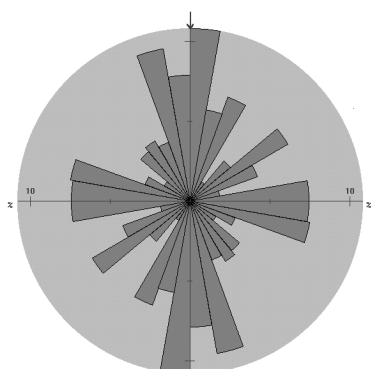
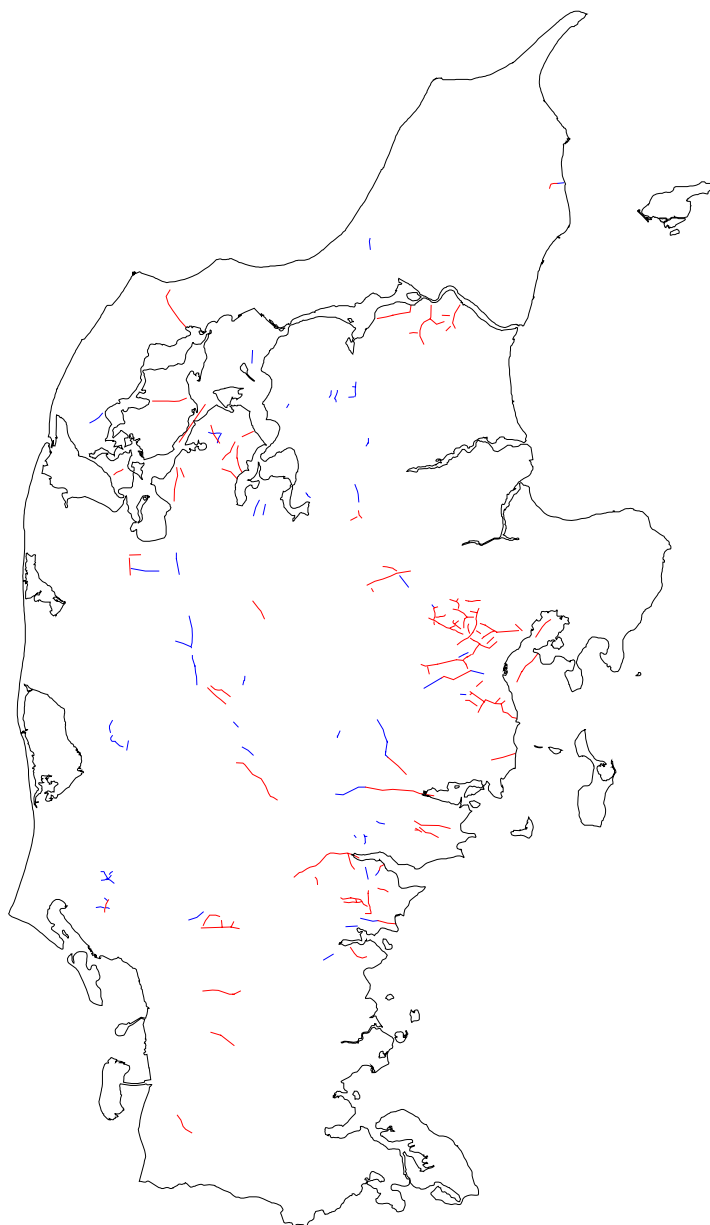
Delvist begravede dale



Antal: 317

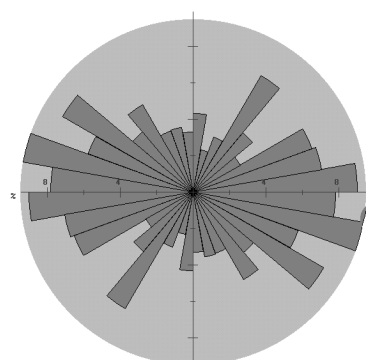
Helt begravede dale

Figur 5.5 Retningsfordeling for helt og delvist begravede dale.
Røde streger angiver centerlinier for delvist begravede dale, og blå streger angiver centerlinier for helt begravede dale. Rosediagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder.



Antal: 137

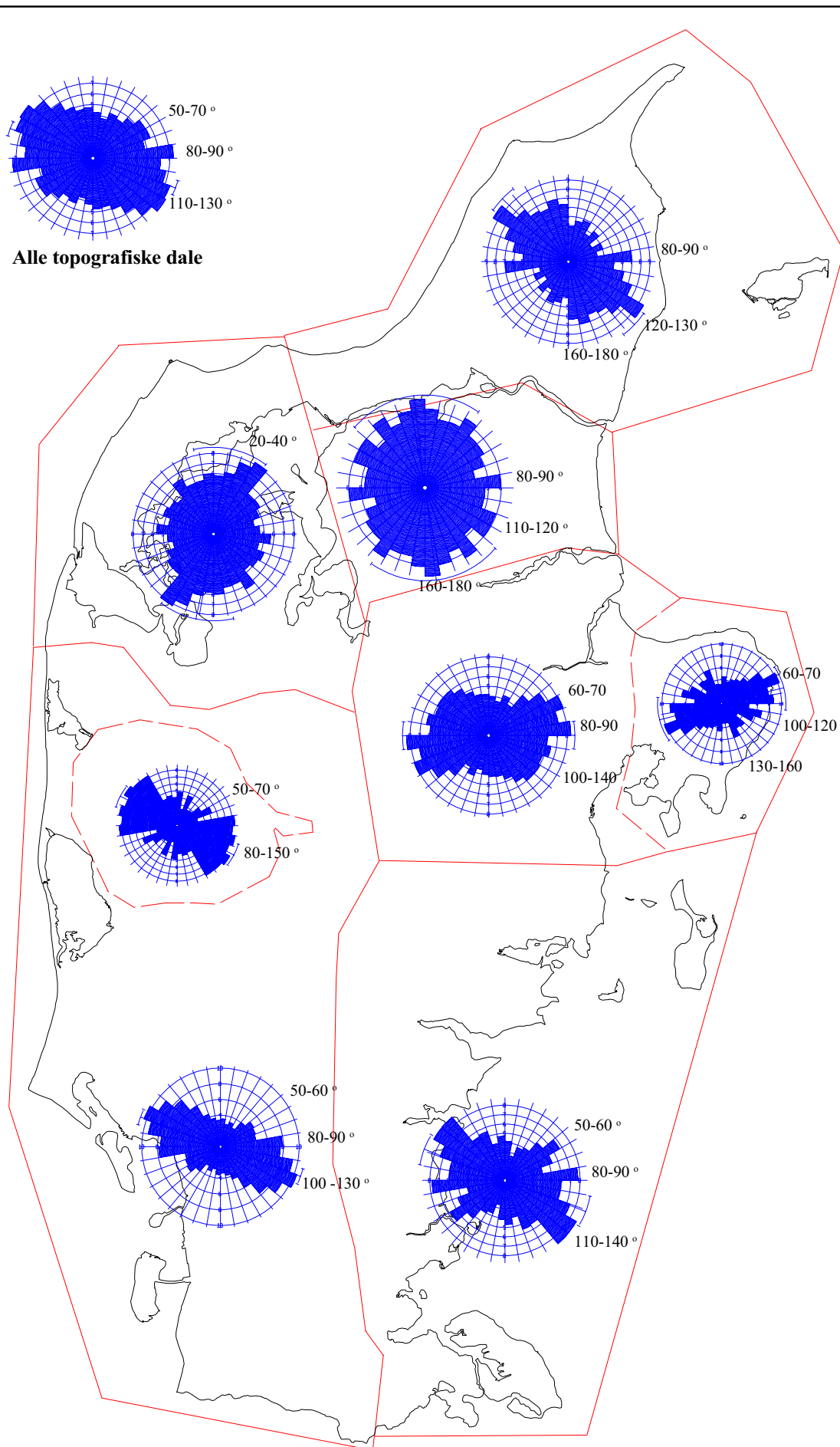
Svagt dokumenterede begravede dale



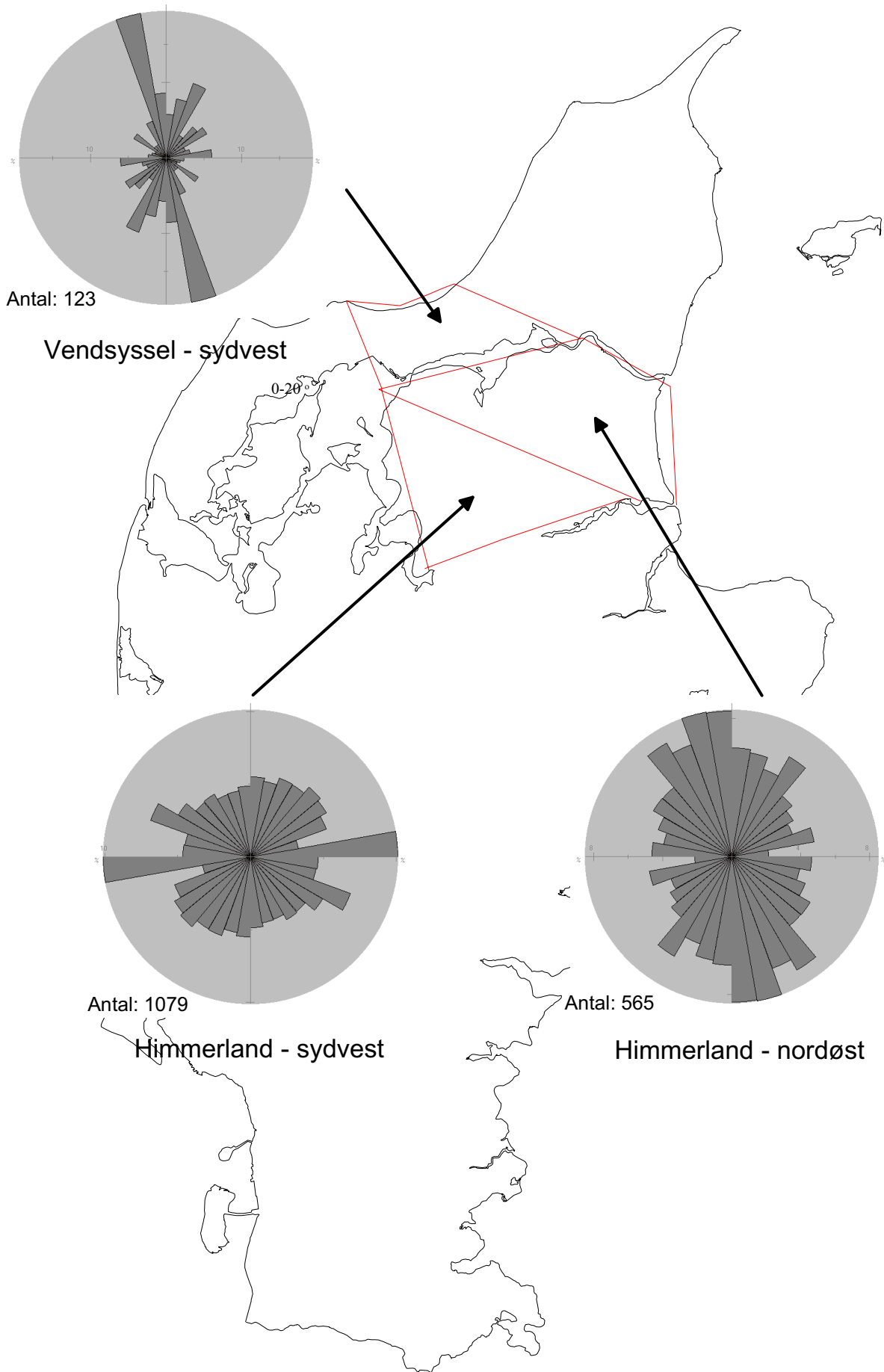
Antal: 338

Veldokumenterede begravede dale

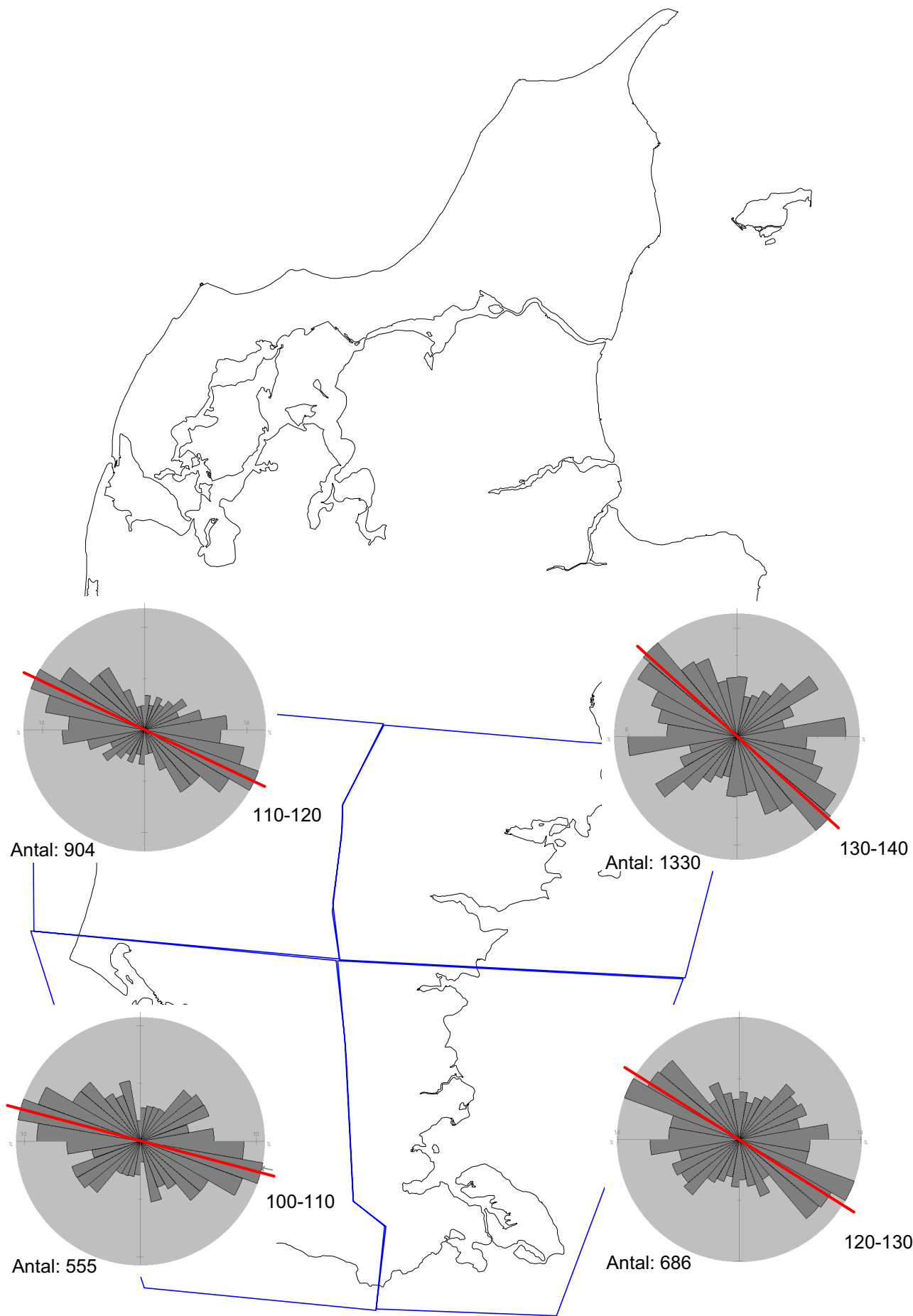
Figur 5.6 Retningsfordeling for veldok. og svagt dokumenterede begravede dale. Røde streger angiver centerlinier for veldokumenterede dale, og blå streger angiver centerlinier for svagt dokumenterede dale. Rosetdiagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. "Antal" = Antal dalsegenter.



Figur 6.1 Topografiske dales retningsfordelinger i udvalgte områder. Rosediagrammer med angivelse af foretrukne retninger. Diagrammerne viser den sumerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. Roset for alle dale ses i øverste venstre hjørne. Foretrukne retninger er angivet i grader.

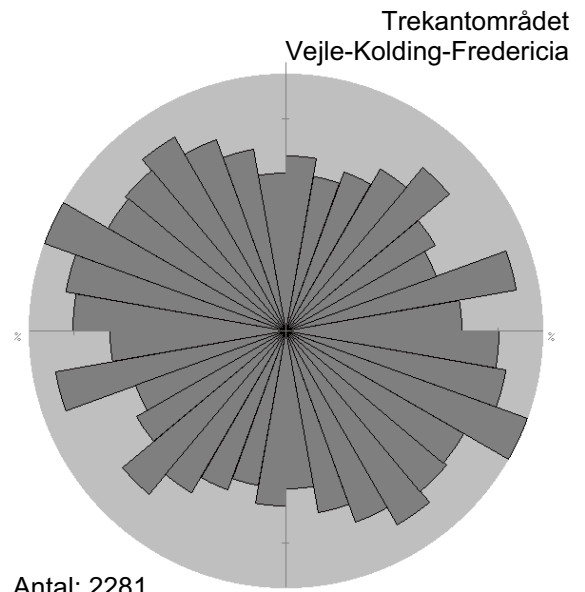
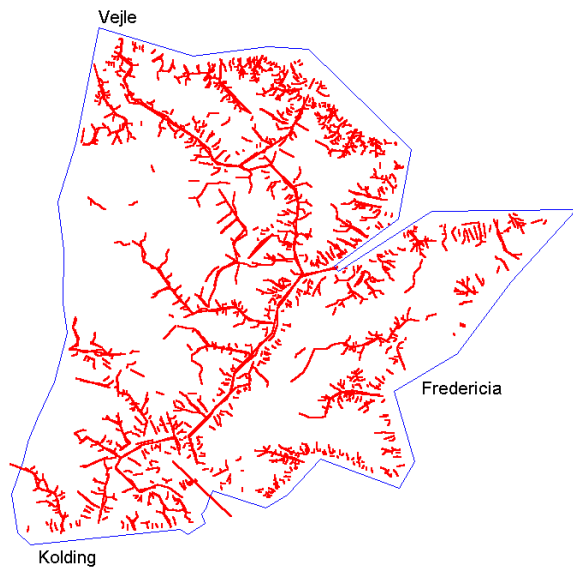


Figur 6.2 Topografiske dales retningsfordelinger i Himmerland og Vendsyssel sydvest
 Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne retninger for topografiske dale indenfor markerede polygoner. Diagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. "Antal" = Antal dalsegementer.

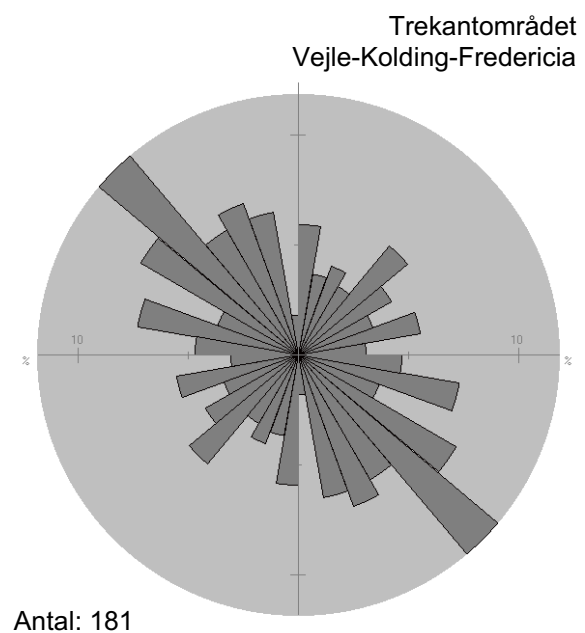
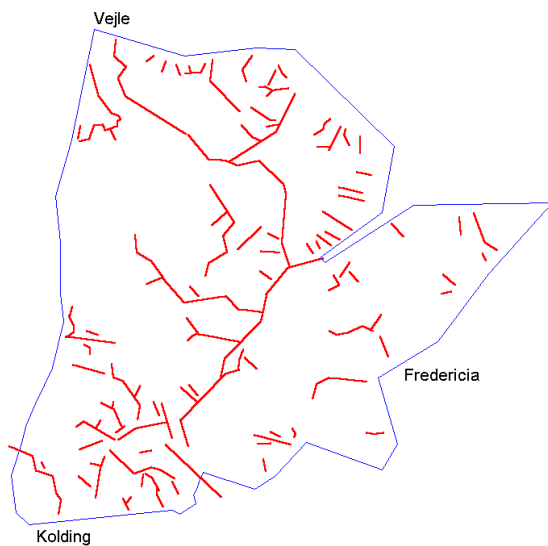


Figur 6.3 Topografiske dales retningsfordelinger i Sydjylland

Rosediagrammer med angivelse af foretrukne retninger for topografiske dale indenfor de markerede polygoner. Diagrammene viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. Omtrentlig middelværdi for den dominerende retning er markeret med rød streg og gradinterval.
 "Antal" = Antal dalsegninger.

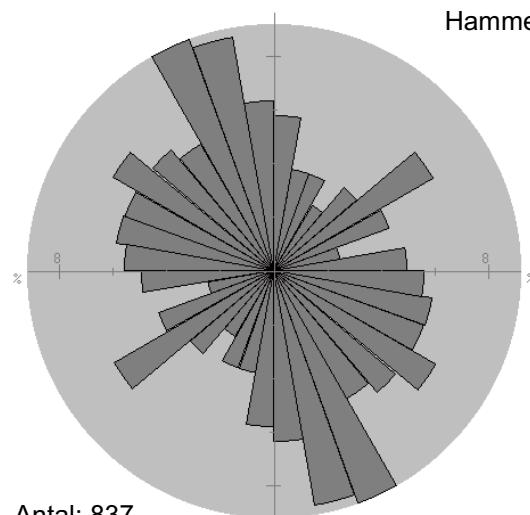
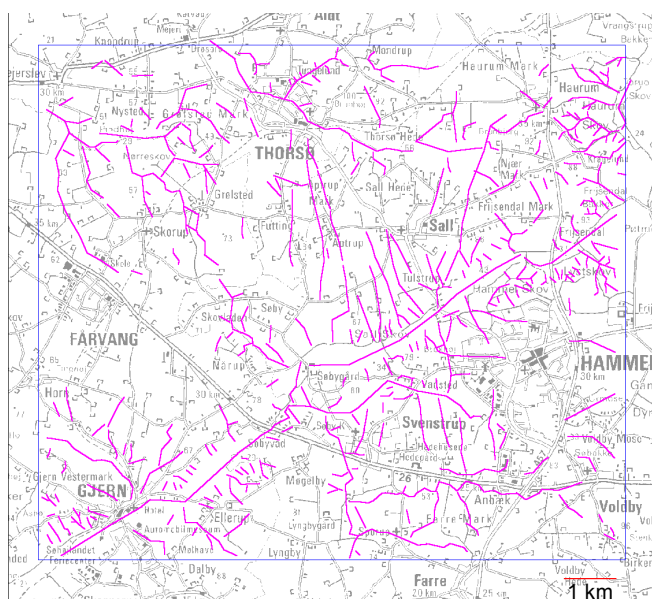


Topografiske dale optegnet på 4 cm-kort (1:25.000)



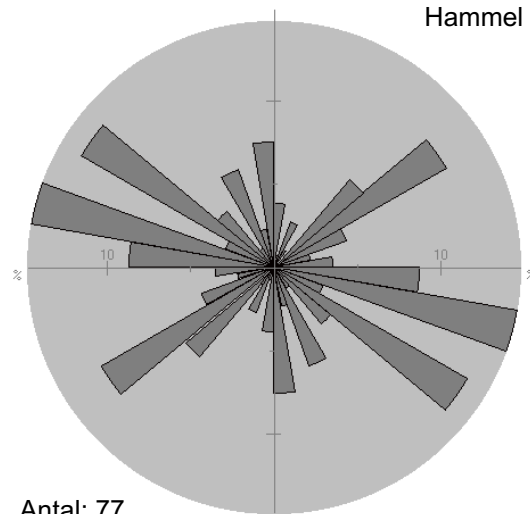
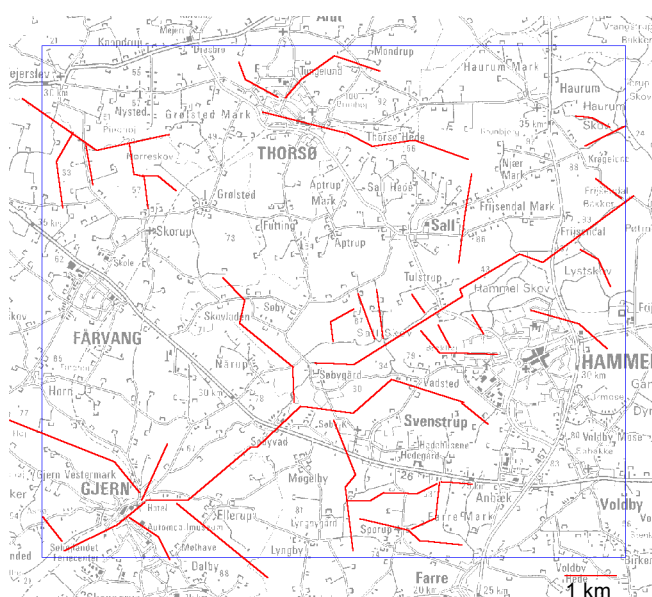
Topografiske dale optegnet på 1 cm-kort (1:100.000)

Figur 6.4 Topografiske dales retningsfordelinger optegnet på 2 forskellige kortskalaer; Trekantområdet.
Rosediagrammer med angivelse af foretrukne retninger for topografiske dale indenfor den markerede polygon. Diagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. "Antal" = Antal dalsegninger.



Antal: 837

Topografiske dale optegnet på 4 cm-kort (1:25.000)

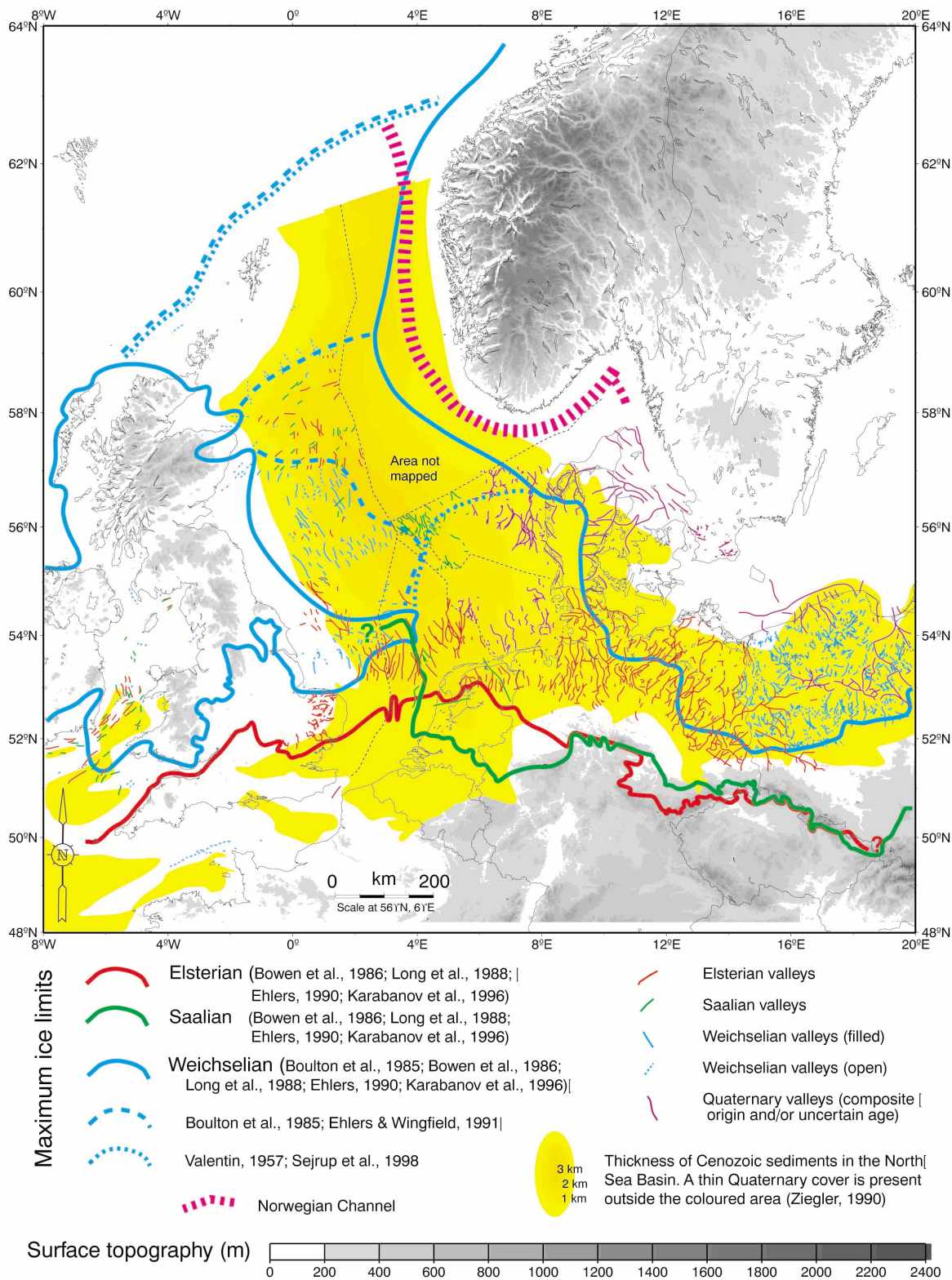


Antal: 77

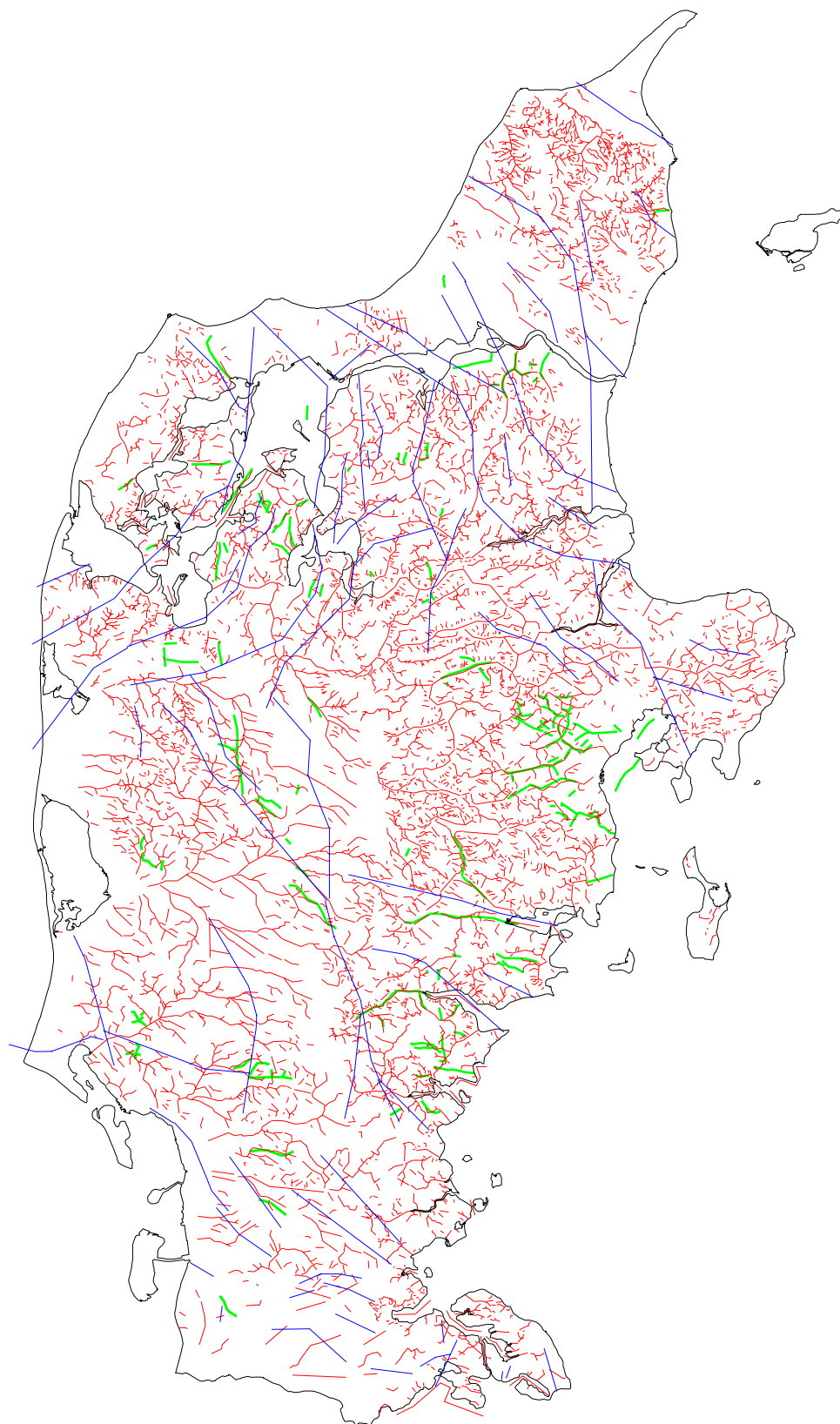
Topografiske dale optegnet på 1 cm-kort (1:100.000)

Figur 6.5 Topografiske dales retningsfordelinger optegnet på 2 forskellige kortskalaer; Hammel-området.

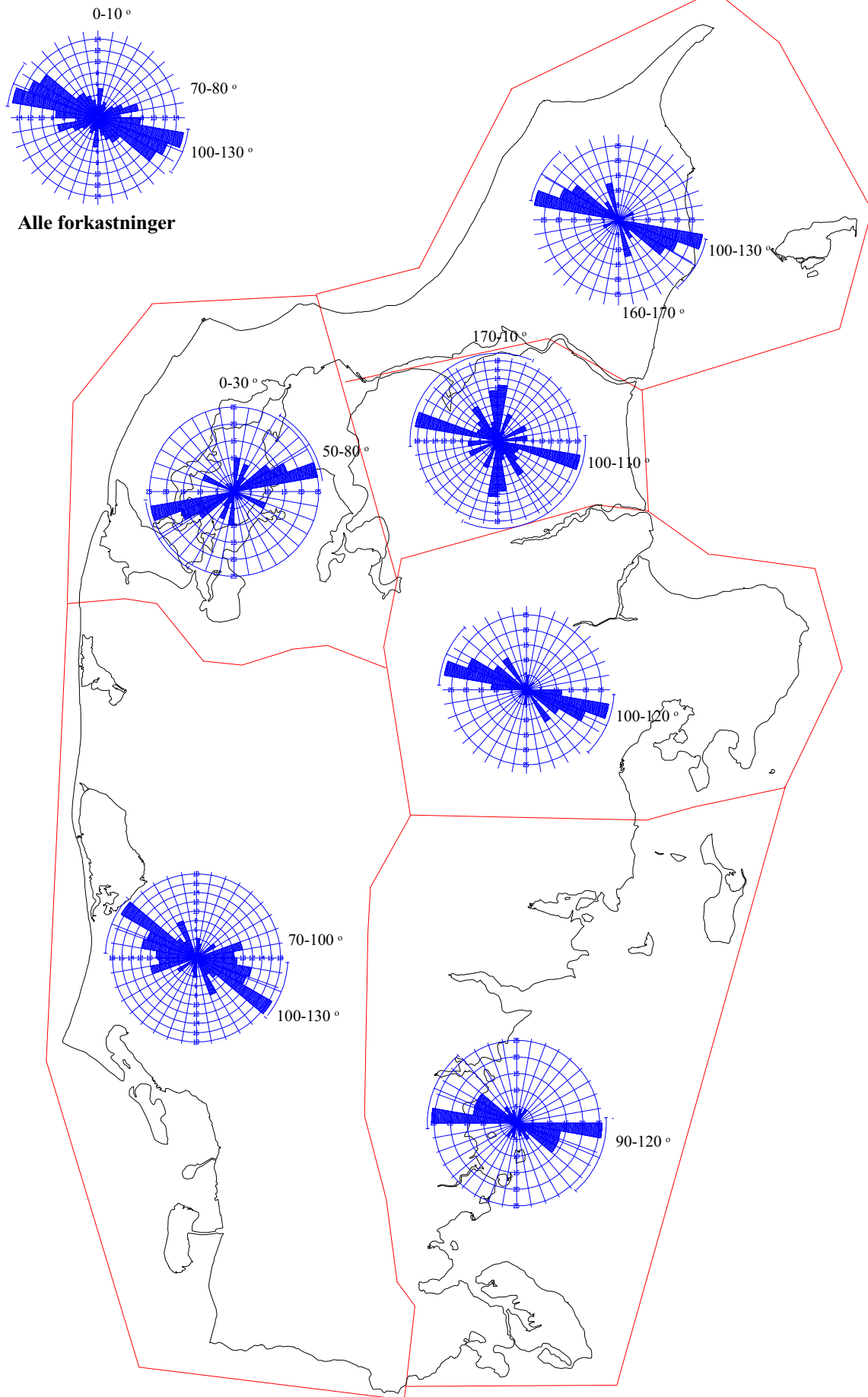
Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne retninger for topografiske dale indenfor den markerede polygon. Diagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. "Antal" = Antal dalsegmenter.



Figur 7.1 Oversigt over kvartære dale i NV-Europa. Samlet fra flere kilder (Fra Huuse & Lykke-Andersen 2000; figur 4)



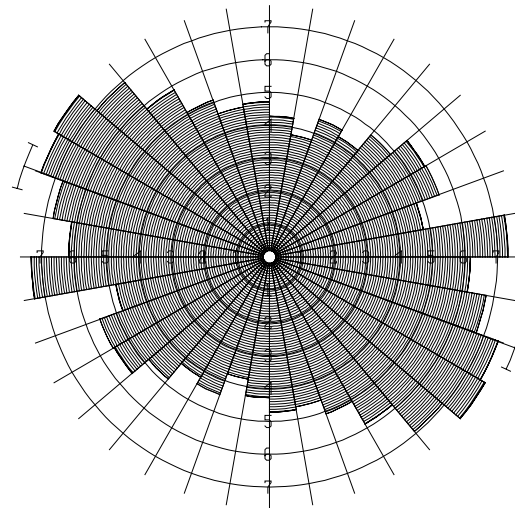
Figur 8.1 Forekomst af forkastninger, begravede dale og topografiske dale.
Røde streger viser forekomst af topografiske dale, grønne streger viser begravede dale og blå streger viser forløb af forkastninger ved Top præ-Zechstein, Vejebak og Britze (1994).



Figur 8.2

De dybtliggende forkastningers retningsfordelinger i udvalgte områder.

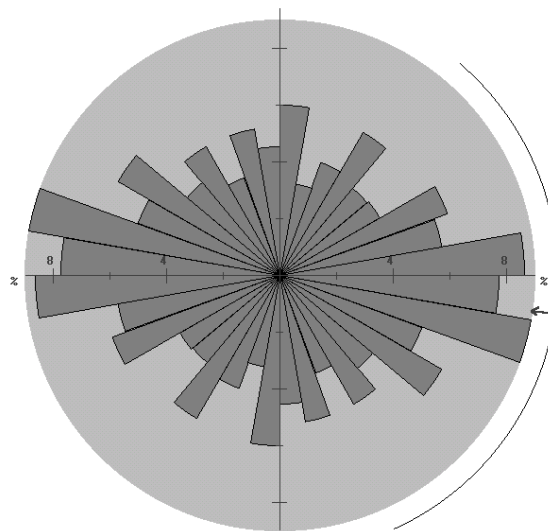
Rosediagrammer med angivelse af foretrukne retninger. Diagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. Roset for alle gravede dale ses i øverste venstre hjørne. Foretrukne retninger er angivet i grader.



Class Interval 10 Degrees

Population 12,538
 Maximum Percentage 7.6 Percent
 Mean Percentage 5.6 Percent
 Standard Deviation 1.21 Percent
 Vector Mean 110.11 Degrees
 Confidence Interval 5.07 Degrees
 R-mag 0.14

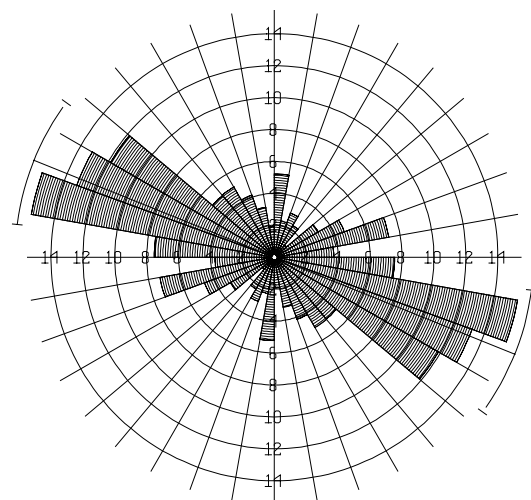
Topografiske dale



Class Interval 10 Degrees

Population 475
 Maximum percentage 9 Percent
 Vector Mean 98 Degrees

Begravede dale

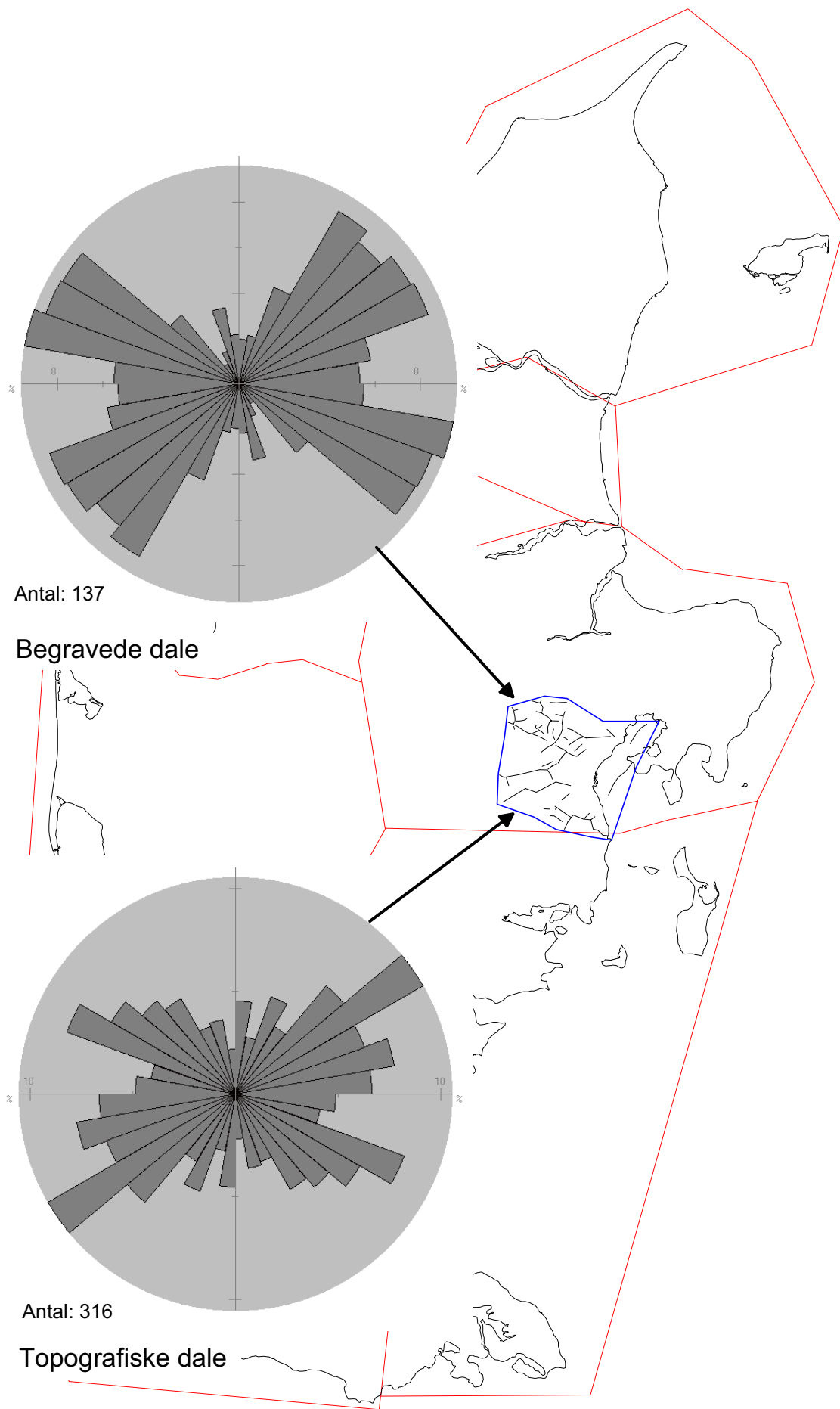


Class Interval 10 Degrees

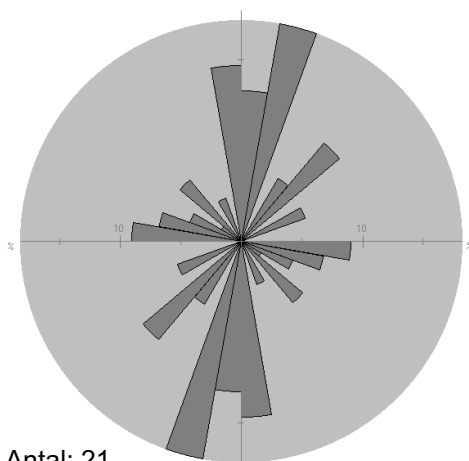
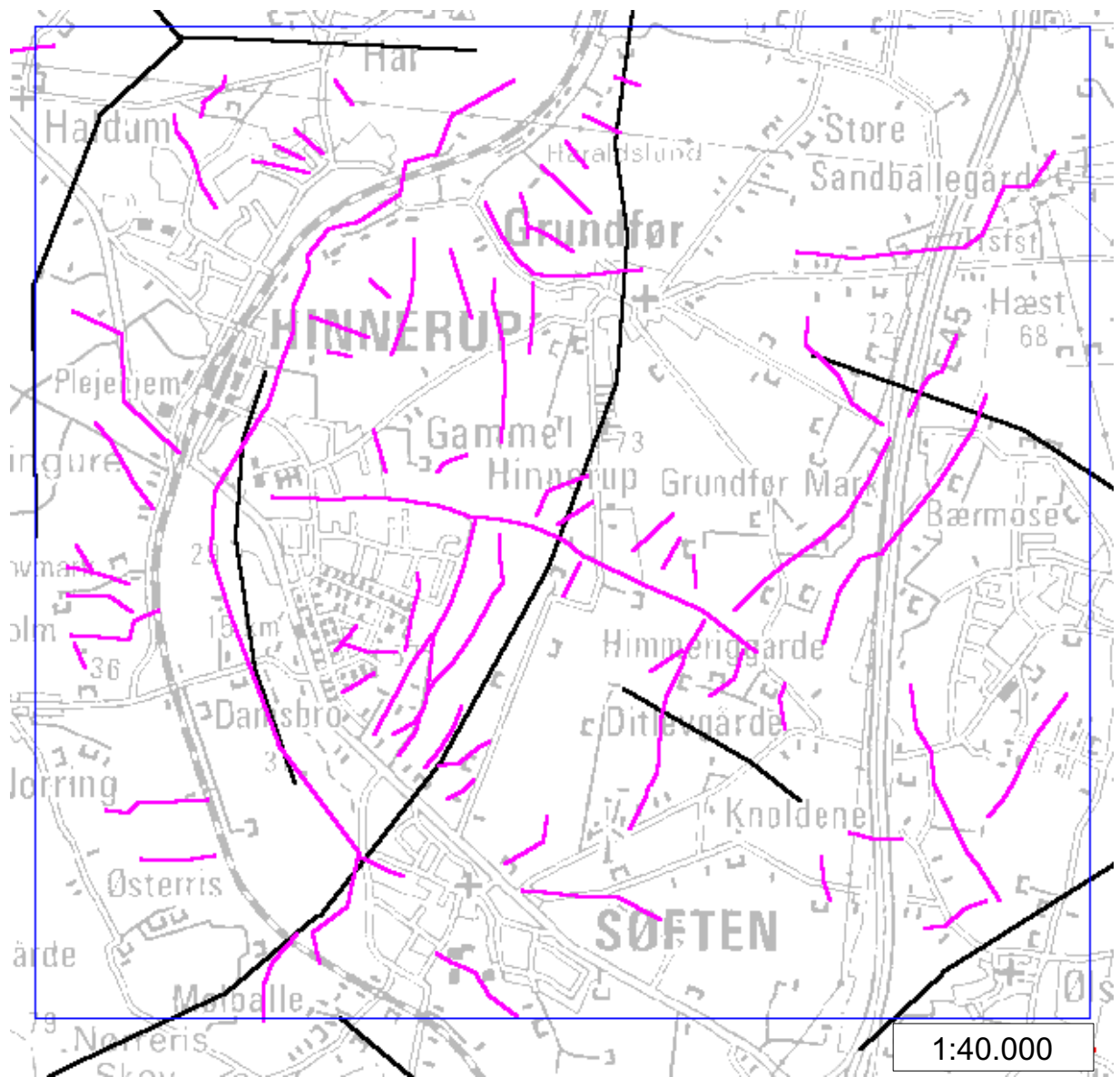
Population 176
 Maximum Percentage 15.5 Percent
 Mean Percentage 5.6 Percent
 Standard Deviation 4.02 Percent
 Vector Mean 141.95 Degrees
 Confidence Interval 14.67 Degrees
 R-mag 0.39

Forkastninger

Figur 8.3 Retningsfordelinger for topografiske dale, begravede dale og forkastninger. Rosediagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder.

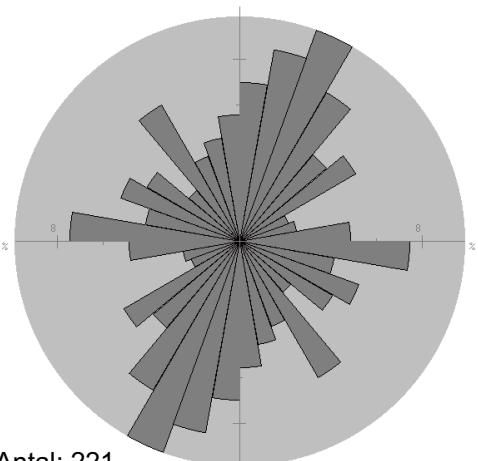


Figur 8.4 Retningsfordelinger af begravede dale og topografiske dale i Århus-området
 Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne retninger indenfor markeret polygon. Diagram-
 merne viser den summerede dallængde indenfor hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum
 af alle dallængder. NB: Kun de begravede dale er indtegnet. "Antal" = Antal dalsegmen-
 ter.



Antal: 21

Begravede dale



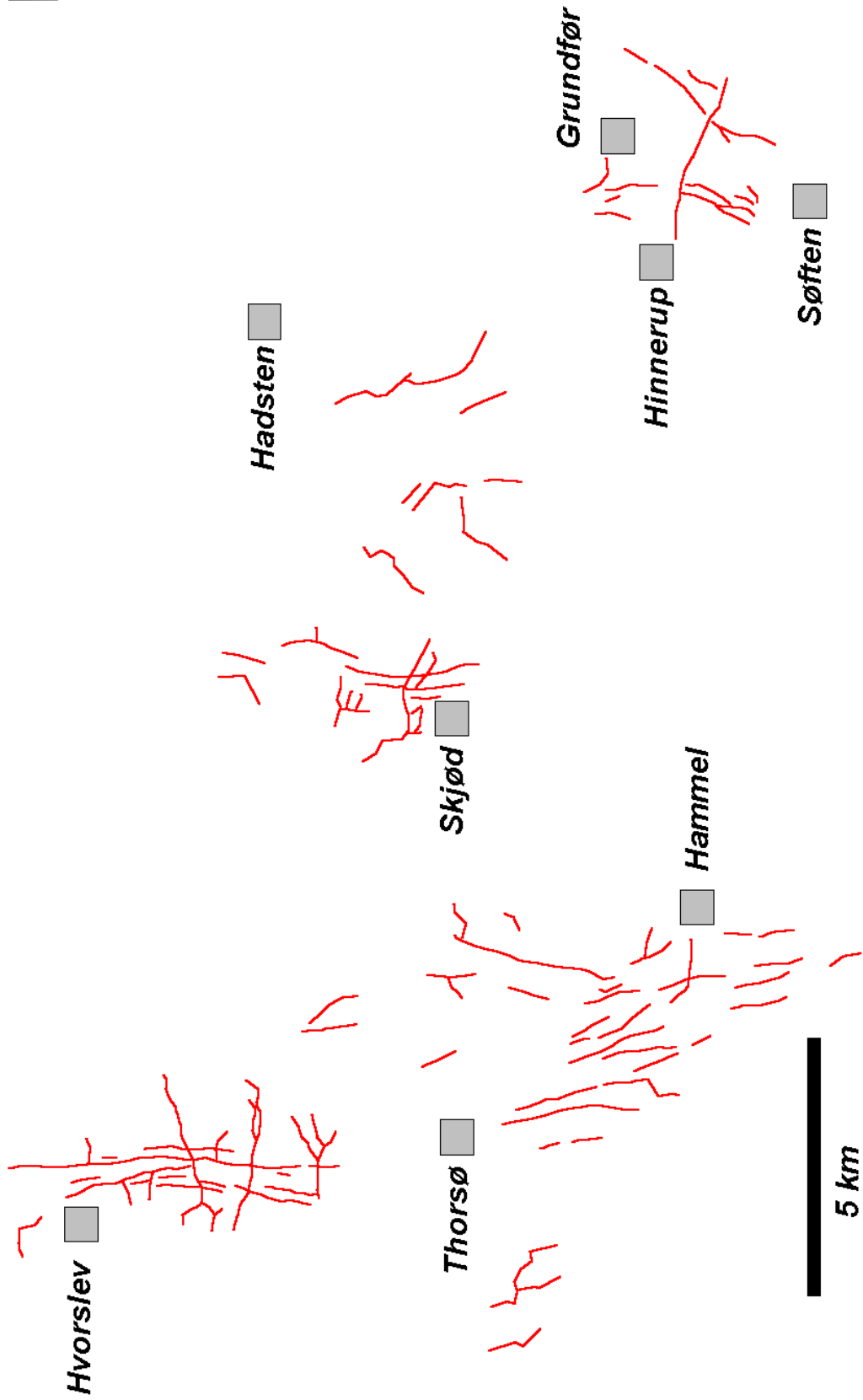
Antal: 221

Topografiske dale (4 cm-kort)



Figur 8.5

Retningsfordelinger af begravede dale og topografiske dale ved Grundfør
 Rosetdiagrammer med angivelse af foretrukne retninger for dale inden for det markerede område. Diagrammerne viser den summerede dallængde inden for hvert 10-gradsinterval i % af den totale sum af alle dallængder. "Antal" = Antal dalsegementer.



Figur 8.6 "Terrænridser" nordvest for Århus (se rapporttekst).

Bilag 1: Lokalitetsbeskrivelser for begravede dale

Nordjyllands Amt (Nj):

Lok. nr.:	Lokalitetsnavn:	Se dette bilags figur:
Nj 1:	Års	1
Nj 2:	Nørager	1
Nj 3:	Sæby	2
Nj 4:	Kås; syd for Pandrup	2
Nj 5:	Frejlev – Sønderholm	3
Nj 6:	Gistrup – Klarup	3
Nj 7:	Ålborg – Dall	3
Nj 8:	Limfjorden; vest for Løgstør	4
Nj 9:	Gundestrup-Giver	1
Nj 10:	Urhøje Plantage	4

Viborg Amt (Vi):

Lok. nr.:	Lokalitetsnavn:	Se dette bilags figur:
Vi 1:	Navntoft – Viborg Nord	5
Vi 2:	Tjele Langsø – Vammen	6
Vi 3:	Karup; Grønhøj – Frederiks	5
Vi 4:	Nørre Rind	5
Vi 5:	Salling	7
Vi 6:	Sahl	6
Vi 7:	Vinkel	8
Vi 8:	Bjerringbro	6
Vi 9:	Lønnerup Fjord	8
Vi 10:	Rødding	9
Vi 11:	Durup	7
Vi 12:	Mors; Frøslev	10
Vi 13:	Nykøbing Mors – Glyngøre	10
Vi 14:	Hurup	9

Århus Amt (År):

Lok. nr.:	Lokalitetsnavn:	Se dette bilags figur:
År 1:	Nord for Århus	11
År 2:	Brabrand-dalen	12
År 3:	Hørning-Beder – Malling	13
År 4:	Boulstrup	14
År 5:	Kattegat v. Mariager Fjord	-
År 6:	Århus-bugten/Kalø Vig	15
År 7:	Løve	14

År 8:	Hadsten	16
År 9:	Skjød	16
År 10:	Tinning	16

Ringkjøbing Amt (Ri):

Lok. nr.:	Lokalitetsnavn:	
Ri 1:	Avlum – Snebjerg	17
Ri 2:	Lind – Høgild	18
Ri 3:	Herning by	18
Ri 4:	Hammerum – Ikast	18
Ri 5:	Vemb – Bur	20
Ri 6:	Søby – Fasterholt	18
Ri 7:	Thyholm	19
Ri 8:	Rindum	19
Ri 9:	Vesterhavet	-
Ri 10:	Rækker Mølle	20
Ri 11:	Holstebro Nord	21
Ri 12:	Skave	21

Vejle Amt (Ve):

Lok. nr.:	Lokalitetsnavn:	
Ve 1:	Sdr. Stenderup	22
Ve 2:	Erritsø	22
Ve 3:	Gudsø	22
Ve 4:	Vejle Ådal	23
Ve 5:	Hornsyld	24
Ve 6:	Give – Brande	25
Ve 7:	Tørring – Horsens	26
Ve 8:	Voervadsbro – Lund	27
Ve 9:	Kongsted – Follerup	22
Ve 10:	Lysholt – Hedensted	24
Ve 11:	Børkop	28
Ve 12:	Håstrup	22
Ve 13:	Vonsild	28
Ve 14:	Andkær	23

Ribe Amt (Rb):

Lok. nr.:	Lokalitetsnavn:	
Rb 1:	Holsted	29
Rb 2:	Varde Syd	30
Rb 3:	Varde Nord	30
Rb 4:	Ølgod	29

Sønderjyllands Amt (Sø):

Lok. nr.: Lokalitetsnavn:

Sø 1:	Bredebro	31
Sø 2:	Gels Å-dalen	31
Sø 3:	Rødding	32
Sø 4:	Åbenrå Fjord	32
Sø 5:	Rejsby/Hviding	33
Sø 6:	Tønder/Skærbæk	33

Lokalitetsbeskrivelser

Nordjyllands Amt

Lokalitet:	Års	Lok. Nr.:	Nj 1
Beskrivelse:	<p>Der er ved en TEM-undersøgelse nord for Års /1/ kortlagt 2 retlinede dale med retningen 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.</p> <p>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. Dalenes bredde varierer mellem ½ og 1 km. Dalene er helt dækket af overvejende sandede aflejringer.</p>		
Usikkerheder:	<p>Dalene er betegnet som <i>svagt dokumenterede</i> 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/.</p>		
Datakilder:	<p>/1/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Geofysisk kortlægning omkring Års. Udført for Års Vandværk og Nordjyllands Amt.</p> <p>/2/ Basisdatakort 1216 I og 1216 II.</p>		

Lokalitet:	Nørager	Lok. Nr.:	Nj 2
Beskrivelse:	<p>Der er ved en TEM-undersøgelse ved Nørager /1/ fundet tegn på en nord-syd gående dalsænkning. Dalen giver sig udtryk i en sænkning i overfladen af den gode leder, tolket som tertiært ler. Stedvist findes der ifølge /1/ moræneler over det tertiære ler. Dalens bund formodes at ligge omkring kote -75 m. Dalens udfyldning – og i øvrigt de omkringliggende aflejringer - tolkes som sand/grus. I borerne i området /2/ ses dominans af kvartært smeltevandssand ned til kote +5 m. I dalsiderne kan det formodede tertiære ler nå op til ca. kote -10 m. Bredden af dalen forventes at være i størrelsesordenen ¾-1 km.</p> <p>Supplerende TEM-sonderinger i området /3/ har bekræftet dalens tilstedeværelse. Dalen går ind under Nøvling by og har i den nordlige del en N-S retning og i den sydlige del en ca. NØ-SV retning. Dalen giver sig til kende som en sænkning i overfladen af den gode leder, og i middelmodstandskortene fremtræder dalen tydeligt i koter under +10 m. Den gode leder tolkes som tertiært ler, om end der ikke er borer, som når denne overflade. Dalstrøget udgøres overvejende af højmodstandslag, tolket som kvartære sand- og gruslag. Stedvist findes der moræneler i borerne i større dybde, og det er derfor muligt, at der findes moræneler direkte over det tertiære ler /3/. Dalens bund formodes at ligge omkring kote -75 m.</p>		

I boringer i området ses dominans af kvartært smeltevandssand ned til kote +5 m, og dalens overkant forventes at ligge omkring kote 0.

Usikkerheder: Dalen er betegnet som *svagt dokumenteret*, da der ikke er boredata til at understøtte dalens tilstedeværelse. Retning og bredde af dalen vurderes at være bedre dokumenteret med de supplerende data.

- /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.

Lokalitet:	Sæby	Lok. Nr.:	Nj 3
-------------------	-------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ved en TEM-undersøgelse lige vest for Sæby /1/ er der påvist en dalstruktur, som først går ca. S-N og derefter drejer til V-Ø. Dalstrukturen kommer til udtryk i kortet over koten for den gode leder. Her ses bunden af dalen at ligge i ca. kote -120 m, mens dalsiderne rejser sig op til kote -40 til -50 m. Bredden af dalen er ca. ¾ til 1 km. Dalen betegnes *delvist begravet*, da den i store træk følger Sæby Ådal.

Den gode leder i bund og sider af dalen tolkes at være Ældre Yoldialer ud fra /1/ og /2/. Dalen er i de nedre dele udfyldt overvejende med smeltevandssand, mens der i de øvre dele overvejende er tale om smeltevandsler/silt og senglaciale saltvandsaflejringer /2/.

Usikkerheder: TEM-undersøgelsens datamængde er ikke stor, men dalens tilstedeværelse understøttes af områdets boringer, hvoraf flere er 80-100 meter dybe. Dalen betegnes derfor som *veldokumenteret* indenfor undersøgelsesområdet for de geofysiske undersøgelser, selvom der er usikkerhed om dalens afgrænsninger mod syd og vest. Dalens forlængelse mod øst er vurderet ud fra /2/ og betegnes som *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik A/S (1998)/ Geofysisk kortlægning vest for Sæby. Udført for Sæby Vandforsyning og Nordjyllands Amt.
/2/ Basisdatakort 1317 I.

Lokalitet:	Kås; syd for Pandrup	Lok. Nr.:	Nj 4
-------------------	-----------------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ud fra boringer 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 ovenfor dalen, mens boringerne i dalen tyder på, at dalbunden ligger dybere end kote -50 m. Dalfyldet er overvejende kvartært smeltevandssand /1/. Dalens retning er ca. N-S, måske drejende til NØ-SV i den nordlige del.

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

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1217 II Brovst.

Lokalitet:	Frejlev-Sønderholm	Lok. Nr.:	Nj 5
-------------------	---------------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ud fra boredata /1/ kan der udpeges en *delvist begravet* dal nord for Frejlev og Sønderholm. Dalens retning er omtrent N-S i den nordlige del og VSV-ØNØ i den vestlige del. Dalens bredde varierer meget når dalens afgrænsning indtegnes for kote 0, og hvor dalen mod vest er ca. 1 km på det smalleste sted, så fremtræder den 6 km bred i den nordlige del. I den nordlige del er der tale om et relativt snævert, dybere nedskåret løb mod øst. Her går dalens bund dybere end kote -60 m. Vest for Nørholm enge er dalens bund beliggende i ca. kote -10 til -20 m. Dybden i det snævre løb mod vest kendes ikke, men dalbunden ligger formodentlig dybere end kote -40 m.

Dalens bund og sider udgøres af skrivekridt og daludfyldningen består af kvartært smeltevandssand, hvorover der findes senglaciale, marine aflejringer. De senglaciale marine aflejringer når tykkelser på 50 meter.

Usikkerheder: Dalen er *veldokumenteret* alene ud fra boringer. Dog er sammenhængen med mulige dale sydover ikke entydig.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1216 I Nibe

Lokalitet:	Gistrup-Klarup	Lok. Nr.:	Nj 6
-------------------	-----------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: En større, *delvist begravet* dal med mindre sidedale kan udskilles fra boringer 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 retning på NNW-SSØ i den sydlige del og NNØ-SSV i den nordlige del. De 2 indtegnede sidedale går vinkelret på hoveddalen. Hoveddalens bund og sider udgøres af skrivekridt, og dalbunden ligger dybere end kote -30 m. En boring i sidedalen ved Gistrup viser, at kalken findes i kote -50 m og i den nordlige sidedal i kote -40 m.

Aflejringerne i hoveddalen består af moræne og smeltevandssand og herover senglaciale marine aflejringer. Sidedalen mod nord består overvejende af moræneler, mens sidedalen ved Gistrup består af en blandet lagserie af kvartære aflejringer. Bemærkelseværdigt 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. I senglacial og postglacial tid har erosionen skabt et andet landskab i dalens aflejringer end i det omkringliggende, hvor kalken er højtliggende. Interessant er det, at bakketoppene når koter på næsten +80 m, mens det omkringliggende kun når maksimale højder på godt +50- +60 m.

Usikkerheder: Dalene er *veldokumenterede* ud fra boringerne alene. Hoveddalens bundkote er dog ikke fastlagt.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1316 IV Hals.

Lokalitet:	Ålborg-Dall	Lok. Nr.:	Nj 7
-------------------	--------------------	------------------	-------------

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 dalelement nord for Dall, med en NØ-SV gående retning. Ved Svenstrup kan der indtegnes 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 smeltevandsaflejringer i de dybere dele. Dalen fra Gug til Gistrup består af vekslende moræneler og smeltevandssand, mens dalstrøget sydover domineres af smeltevandssand.

Usikkerheder: Dalene er *veldokumenterede* ud fra boringer alene. Der kan være tale om flere sidedale, men disse kan ikke udskilles entydigt ud fra boredata.

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

Lokalitet:	Limfjorden; vest for Løgstør	Lok. Nr.:	Nj 8
-------------------	-------------------------------------	------------------	-------------

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 retningen givetvis N-S.

Usikkerheder: De seismiske linier giver et godt tværsnitbillede, men de 2 linier, hvorpå dalen fremtræder, er tætliggende, så en sikker retningsbestemmelse kan ikke foretages. Dalen er derfor 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.

Lokalitet:	Gundestrup-Giver	Lok. Nr.:	Nj 9
-------------------	-------------------------	------------------	-------------

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 retning 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 ligge i denne dybde, 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 muligt, at den reelle dalbund ligger højere, og at det uregelmæssige billede under kote -50 m kan forklares på denne måde. Bund og sider i den nord-syd gående dal forventes at bestå af tertiær glimmerler og plastisk ler. Dalen er udfyldt med en kvartær lagserie domineret af sand (højmodstandslag).

Omkring Lynnerup Gårde er der tegn på en vest-øst gående *helt begravet* sidedal, som indtegnet på kortet. Dog er datadækningen 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 dog stor.

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/ Nordjyllands Amt/DGU (1982, 1984)/ Geologiske basisdatakort 1216 I Niibe, 1216 II Hobro.

Lokalitet:	Urhøje Plantage	Lok. Nr.:	Nj 10
-------------------	------------------------	------------------	--------------

Beskrivelse: Ved TEM-kortlægning /1/ er der i niveauer dybere end kote -40 konstateret markante modstandsmæssige kontraster, som viser sig som et NNØ-SSV-gående lavmodstandsbælte gennem det kortlagte område. I niveauerne herover er der generelt højere modstande, bortset fra, at der vestover ses lavmodstandslag i stigende kote. I /1/ fremsættes 2 tolkningsmuligheder: enten en erosionsrest af tertiært ler, som ligger som en linse ovenpå den dybereliggende kalk eller en zone med højtliggende saltvandsspejl – eventuelt i en opsprækket zone i kalken.

Betragtes borerne i området kan det ses, at i en række borer udenom lavmodstandsstrukturen ligger kalkoverfladen i 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.

Nord for området findes Ranum saltstrukturen, og i /1/ nævnes en N-S sprækkezone fra Ranum og sydover. At der skulle kunne dannes dale i en sådan zone forekommer sandsynlig. At der forekommer højtliggende saltvand i denne zone virker dog umiddelbart usandsynligt, da der i en opsprækket zone nok snarere vil kunne ske en fjernelse af det salte grundvand på grund af en større permeabilitet.

Usikkerheder: Der er indtegnet en *svagt dokumenteret* dal i området på baggrund af ovenstående, da der kun er en enkelt boring, som anborer lavmodstandslaget. 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. Retningen er derfor ikke optimalt fastlagt.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik (1998)/ Geofysisk kortlægning i Urhøje Plantage. Transient elektromagnetiske (TEM) sonderinger. Udført for Nordjyllands Amt.

Lokalitetsbeskrivelser

Viborg Amt

Lokalitet:	Navntoft – Viborg Nord	Lok. Nr.:	Vi 1
Beskrivelse:	Der er foretaget en TEM-kortlægning i området /1/. Der kan ikke ses nogen entydig dalstruktur, men dybden til den gode leder er stedvist meget stor. Viborg-3 boringen ved Navntoft viser næsten 300 meter kvartære materialer /2/. Den kvartære lagserie består i området overvejende af smeltevandsaflejringer /3/. Der kan ikke indtegnes en dal, og sandsynligvis er der tale om et relativt bredt strøg med stor dybde til prækvartæret, jf. DGU's prækvartærkort /4/.		
Usikkerheder:	(se ovenfor)		
Datakilder:	/1/ Rambøll (1996)/ Transient kortlægning ved Navntoft, nord for Viborg. Fase I og II. Udført for Viborg Amt, Viborg Kommune og Viborg Kommune. /2/ Lykke-Andersen, H. (1988)/ Viborgegnens Geologi. Viborg Leksikon nr. 6. /3/ Basisdatakort 1215 IV Viborg /4/ DGU (1994)/ Geologisk kort over Danmark. Prækvartæroverfladens højdeforhold. Kortserie nr. 44.		

Lokalitet:	Tjele Langsø-Vammen	Lok. Nr.:	Vi 2
Beskrivelse:	<p>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 boringer.</p> <p>Dalens flanker er relativt stejle, om end der tilsyneladende omkring Vammen er tale om en sidedal, med knap så store dybder til dalbunden. Bunden og siderne af dalen udgøres af glimmerler (Oligocæn). Dalens bund anslås at ligge dybere end kote -50 meter. Dalen er <i>helt begravet</i> i modsætning til Skals Ådal og Tjele Langsø. Aldersmæssigt må det forventes, at den begravede dal er ældst, og at de 2 andre dale vinkelret på 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.</p> <p>Det kan forventes, at den begravede dal har udløbere 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, at de 2 retningsselementer NØ-SV og NV-SØ dominerer området.</p>		

- Usikkerheder: Den begravede dals forløb kan regnes for rimelig sikker, men dalens dybde er ikke nøjagtigt fastlagt. Der er dog sandsynligvis tale om niveauer dybere end kote -50 meter. Dalens forløb henholdsvis syd og nord over er usikkert.
- Datakilder: /1/ Kemp & Lauritzen (1997)/ Vurdering af geologi og grundvandspotentiale 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.

Lokalitet:	Karup; Grønhøj-Frederiks	Lok. Nr.:	Vi 3
Beskrivelse:	<p>Ved en undersøgelse /1/, som kombinerer gravimetrisk data, seismiske data og boredata, er der påvist en begravet dal med en NV-SØ gående retning ved Karup. Dalen er beliggende under den nuværende Karup Å, og er således <i>delvist begravet</i>. I følge undersøgelserne ligger dalens bund dybere end kote -100 m. Dalen er i den nordvestlige del meget smal (ca. 0,5-0,7 km), mens den i den sydøstlige del formodentlig er 3-4 gange bredere. Den sydvestlige del fremgår tydeligt af ref. /2/ og /3/. Den nordvestlige del fremgår ikke af prækvartærkortet /2/, men når der kombineres med gravimetrisk data og seismiske data tydeliggøres billedet. Dalen er her smal og kan ikke fuldt ud belyses ved boringer alene. Ved en TEM-undersøgelse er der udført et mindre antal sonderinger omkring Karup. Disse supplerer dog ikke ovenstående beskrivelse.</p> <p>Dalen er overvejende udfyldt med sandede aflejringer, og med den nævnte dybde vil dalen ifølge /1/ skære sig ned i Ribe Formationen, som forventes at kunne findes i kote -70 til -85 m.</p> <p>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 en dybde på 50-60 meter. Retningen kendes ikke, da der kun er udført eet profil.</p>		
Usikkerheder:	<p>Dalen ved Karup betegnes som en <i>veldokumenteret</i> dal, da der er flere datasæt, som understøtter iagttagelserne. De seismiske data fra terræn og ned til 50-80 meters dybde indeholder dog ikke brugbar information, hvilket vil sige, at den synlige del af dalen er de nedre dele. Udbredelsen af dalen nær terræn kan derfor kun søges fastlagt ud fra boredata. De gravimetrisk data er udført langs traceer og er ikke fladedækkende, hvilket i sagens natur giver en usikkerhed m.h.t. placering af dalen ud fra de positive anomalier.</p> <p>Flere profiler eller en fladedækkende TEM-undersøgelse vil kunne be- eller afkræfte om der er tale om en begravet dal ved Havredal.</p>		

- Datakilder: /1/ Thomsen, S. (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark. Afsluttende rapport, okt. 1997. Samarbejdsprojekt mellem KMS og Sønderjyllands Amt.
- /2/ DGU (1994)/ Geologisk kort over Danmark. Prækvartæroverfladens højdeforhold. Kortserie nr. 44.
- /3/ Basisdatakort 1215 III Karup.
- /4/ Dansk Geofysik Aps (1997)/ Geofysisk kortlægning ved Karup. Transiente sonderinger. Udført for Viborg Amt.

Lokalitet: Nørre Rind Lok. Nr.: Vi 4

Beskrivelse: Ved en TEM-undersøgelse /1/ kunne der udskilles en sandfyldt dal, som foruden at være omgivet af tertiært ler også er dækket af ler. Her er overvejende tale om moræneler og smeltevandsler /2/. Dalen når ned til kote -120 m og toppen af den sandede daludfyldning haves i ca. kote -30 m. I /1/ nævnes, at dalen har et bugtet forløb, men overordnet set forløber dalen NV-SØ.

Usikkerheder: Kun få boringer i området /2/ kan bekræfte dalens eksistens; højtliggende glimmerler er fundet i enkelte boringer beliggende side om side med boringer udelukkende med kvartære materialer. I nye boringer ved Låstrup Vandværk er der fundet "grøn ler" i 144 meters dybde i nordvest-enden af dalen (kote ca. - 110m). Lagserien ovenover er her kvartær.

Datakilder: /1/ Rambøll (1996)/ Udpegning af ny kildeplads. Udført for Nørre Rind Vandværk.

Lokalitet: Salling Lok. Nr.: Vi 5

Beskrivelse: TEM-undersøgelser, som dækker et større område på Salling /1/ viser 3 begravede dale med henholdsvis en N-S gående dale vest for Breum, en NNØ-SSV til NØ-SV gående dal lidt længere mod vest og endelig en NV-SØ dal fra Vester Lyby til Lyby Strand.

De to dale mod nord løber sammen nordligst i det TEM-kortlagte område, og her når dalens bund sandsynligvis koter mellem -100 og -150 m. Dalene er, bortset fra den nordligste del af den vestligste dal ved Breum, *helt begravede*. Nord for det TEM-kortlagte område findes et NØ-SV dalelement, som sandsynligvis er sammenhængende med de 2 kortlagte dale. Denne dal er *delvist begravet*. Dalens 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 /2/ er dalen her overvejende udfyldt med moræne- og smeltevandsler.

Bunden af den vestlige dal ved Breum stiger i kote syd over. Dalens bredde ligger mellem 0,5 og 1 km. Den bredere dal lige øst for fortsætter – ifølge boringer i området /2/ - sandsynligvis syd over til Lyby strand. Dalene ved Breum 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 ved Vester Lyby er ud fra TEM-undersøgelsen afsnøret mod vest, hvor der ses lave elektriske modstande (glimmerler). Dalen 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.

Umiddelbart kunne der formodes at være en vis sammenhæng med et højmodstands-område længere mod vest, ved Oddense, men boringer i området /2/ kan ikke verificere dette, bortset fra nogle boringer (46.652, 46.653) ved Kåstrup, hvor der er gennemboet mere end 50 meter kvartære aflejringer af overvejende ler.

Ifølge Christian Kronborg, Geol. Inst. Å.U., findes der faststående oligocæn i kystklinten ved Lyby Strand (pers. medd.). Kystklinerne ved Lyby Strand ligger omtrent mellem de to begravede dale henholdsvis øst og syd om Jebjerg. Dette betyder, at der sandsynligvis ikke er tale om at de to dale løber sammen mod sydøst, men at der er en adskillelse mellem dem.

Usikkerheder: Dalene vestfor og lige nord for Breum er *veldokumenterede* ud fra geofysik og boringer. Sammenhængen mellem dalene ved Breum og dalen nord for er dog ikke sikker, men det forventes, at der er tale om dale i et sammenhængende dalsystem. En forbindelse mod nordvest er mulig, men boredata, som kan godtgøre tilstedeværelsen af en dyb dal her, er sparsomme.

Dalen ved Vester Lyby er betegnet som *veldokumenteret*, da boredata og sonderinger støtter hinanden. Dog er der ikke tale om særligt dybe boringer i området. TEM-sonderingerne kan ikke med sikkerhed opløse dalsegmenter, som er opfyldt med kvartært ler. Boringer mod vest, ved Kåstrup, viser dybe boringer med kvartært ler (se ovenfor), hvilket kan tyde på, at dalens forløb mod vest er mere kompliceret.

Datakilder: /1/ HOH Vand & Miljø A/S (1998)/ TEM-kortlægning ved Kåstrup losseplads og sammenkædning med tidligere undersøgelser ved Breum-Roslev-Jebjerg. Udført for Viborg Amt.
/2/ Basisdatakort 1216 III Farsø, 1116 II Nykøbing Mors.

Lokalitet:	Sahl Vandværk	Lok. Nr.:	Vi 6
-------------------	----------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ved en undersøgelse ved Sahl Vandværk /1/ er der på baggrund af TEM-sonderinger udpeget en ca. $\frac{3}{4}$ km bred, NV-SØ gående *delvist begravet* dal. Dalen er kun kortlagt over en distance på knap 1 km. Bunden af dalen når kote -50 m og relieffet i den gode leder er på ca. 60 m. Den gode leder udgøres sandsynligvis af Viborgleret (N. Oligocæn), mens de tertiære aflejringer, som følger ovenover sandsynligvis tilhører Sofienlund Formationen (Ø. Oligocæn). Dalen er fyldt op med tertiære og kvartære materialer. Der kan iagttages et vist sammenfald mellem den nuværende topografi, prækvartæroverfladen og overfladen af Viborgleret. Hvis der er en sammenhæng, så betyder det, at der kan være tale om en daludvikling, som allerede er startet i tertiæret og som er fortsat op i kvartæret.

Usikkerheder: Dalen er karakteriseret som en *veldokumenteret* dal. Alderen af dalfyldet kan der dog sættes spørgsmålstegn ved – og dermed ved dalens alder.

Datakilder: /1/ A/S Samfundsteknik (1996)/ Grundvandsundersøgelse i forbindelse med oplandsbeskyttelse ved Sahl Vandværk. Udført for Viborg Amt.

Lokalitet:	Vinkel	Lok. Nr.:	Vi 7
-------------------	---------------	------------------	-------------

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 3 markante parallelle N-S gående dale. For den vestligste dals vedkommende kan dalens ene side ikke fastlægges, og derfor er kun de 2 østligste indtegnet. Dalene er indtegnet på baggrund af kortet for den ”gode leders” overflade – dvs. generelt fedt tertiært ler, men stedvist sandsynligvis smeltevandsler med sammenlignelig lav modstand. Den bredeste dals dybeste dele er forskudt mod vest. Dalene er *helt begravede*. Den østlige dal er ca. ½ km bred, mens den vestlige er ca. 1½ km bred.

I højdedragene mellem dalene er der ifølge boringer /2/ tale om en leret kvartær lagserie over relativt højtliggende tertiær (ca. kote –20 til –30). I dalene er der vekslende kvartær lagserie over en generelt dybereliggende tertiær lagserie (ca. kote –65 m).

På MEP-profilerne /1/ ses det typisk, at områdets dale har meget stejle sider.

Usikkerheder: Dalene kategoriseres som *svagt dokumenterede* dale, da boringerne kun til dels understøtter de geofysiske data. Da der er tykke lagserier af kvartært ler i området, og hvoraf dele af dette kan have en meget lav elektrisk modstand, vil dalens afgrænsninger være vanskelige at fastlægge. Der kan – ud fra specielt MEP-profilerne – tænkes at være tale om et større dalsystem, hvor i der er eroderet 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.

Lokalitet:	Bjerringbro	Lok. Nr.:	Vi 8
-------------------	--------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: På baggrund af boringsoplysninger /1/ kan der indtegnes en dyb, *delvist begravet* dal under den nuværende Gudenådal. Dalen har en ca. VSV-ØNØ retning og er ca. ¾ til 2 km bred – smallest i den østlige ende. Dalbunden træffes i enkelte boringer i kote –70, men dalen er sandsynligvis væsentlig 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. 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.

Syd for Ulstrup kan der ud fra boringer indtegnes en 2,5-3 km bred *helt begravet* dal, hvor dybden ikke er kendt. Dalens sider består af oligocæne aflejringer og dalen er udfyldt med overvejende kvartært sand. Dalens vestlige afgrænsning syd for Hvorslev ligger omtrent ved de ”miltherske spaltedale” /3/. Dalens retning er formodentlig NV-SØ. Der kan være tale om en mulig sammenhæng med dalen nord for Rønge.

Usikkerheder: Dalen under Gudenåen og sidedalen nord for Rønge karakteriseres som *veldokumenterede* dale. Afgrænsningen af dalen under Gudenåen er stedvist usikker. Dalen syd for Ulstrup er *svagt dokumenteret* og fremgår kun af boringerne i området /1/.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1215 II Bjerringbro
/2/ Rambøll (1996)/ Hydrogeologisk undersøgelse ved Bjerringbro. Udført for Viborg Amt og Bjerringbro Kommune.
/3/ Milthers, V. (1916)/ Spaltedale i Jylland. DGU IV. rk.

Lokalitet:	Lønnerup Fjord	Lok. Nr.:	Vi 9
-------------------	-----------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ud fra boringer /1/ kan der udskilles en *delvist begravet* dal, som i de sydlige og midterste dele har en retning 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 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 danielkalken 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.

Lokalitet:	Rødding	Lok. Nr.:	Vi 10
Beskrivelse:	<p>En N-S gående, <i>helt begravet</i> dal kan udskilles fra basisdatakort /1/. Dalen er 1,5-3 km bred (i kote 0). Bunden af dalen går ifølge borerne ned til niveauer dybere end kote -105 m (boring 45.415). Dalfyldet består af varierende kvartære aflejringer, men er i den midterste og nordlige del domineret af lerede aflejringer (moræneler), mens den i den sydligste del er domineret af smeltevandssand. Dalsiderne udgøres af tertiært glimmersand og -ler.</p> <p>Dalens tilstedeværelse bekræftes af nyligt udførte TEM-sonderinger /2/, hvor det specielt er de dybeste dele af dalstrukturen, som står tydeligt frem.</p> <p>Ifølge Christian Kronborg, Geol. Inst. Å.U., findes der faststående tertiære aflejringer i kystklinten ved Hostrup Strand (pers. medd.). Den nord-syd gående dal er derfor i forhold til den tidligere dalkortlægning justeret en smule i den sydligste del.</p>		
Usikkerheder:	Dalen betegnes som <i>veldokumenteret</i> på baggrund af borer og TEM-målinger.		
Datakilder:	/1/ Basisdatakort 1116 II Nykøbing Mors og 1115 I Struer. /2/ HOH Vand & Miljø (1998)/ TEM-kortlægning ved Rødding. Udført for Viborg Amt.		

Lokalitet:	Durup	Lok. Nr.:	Vi 11
Beskrivelse:	<p>Ved dalkortlægningen fra 1998 blev der indtegnet en ca. NNV-SSØ gående, <i>helt begravet</i> dal gennem Durup by. Dalen kunne udskilles fra boreoplysninger /1/. Dalens bredde vurderedes til ca. 1 km (i kote 0) og dalbunden lå ved Durup ned til kote -50 m til -65 m. Daludfyldningen vurderedes at være kvartære aflejringer - vekslende mellem moræneler og smeltevandssand og -ler. Dalens sider var primært nedskåret i tertiært glimmerler.</p> <p>Med den nye TEM-kortlægning /2/ er denne dal blevet noget mere veldefineret, og det fremgår af undersøgelsen, at den er begrænset til de øverste 40 meter af lagserien. Dalen er mellem ca. 800 og 1400 m bred. Daludfyldningen består af vekslende smeltevandssand og -ler samt moræneler. Dalbund og flanker består af tertiært glimmerler.</p> <p>TEM-undersøgelsen viser dog, at der i niveauer dybere end 40 meter – dvs. fra ca. kote 0 og ned til kote -40 m – haves 2 smalle begravede dale, som er ca. 500-750 m brede. Disse dale har henholdsvis en Ø-V retning og en SSV-NNØ retning. Der ser således ud til at være 2 generationer af dale med meget forskellige retninger. Dalene kan dog ikke påvises i boredata i niveauer under kote -40 m.</p>		
Usikkerheder:	De dybeste dale kategoriseres som <i>svagt dokumenterede</i> , da der er 500 meter mellem TEM-profilerne og da dalene ikke understøttes af boredata. Da den øverste dalgeneration kan udskilles både i TEM-data og boredata, kategoriseres denne dal som <i>vel-</i>		

dokumenteret. Der er indtegnet bundvektorer for begge dalgenerationer. 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.

Lokalitet: **Mors; Frøslev** **Lok. Nr.:** **Vi 12**

Beskrivelse: Ud fra boringer /1/ kan der udskilles en ca. 1-3 km bred (i kote 0), *delvist begravet* dal. Dalens bund findes ifølge boringer i kote -50 til -55 m. Dalfyldet består af vekslende glaciale aflejringer. 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*, om end både afgrænsningerne mod vest og øst ikke er særlig godt bestemt. Netop i disse ender dykker kalken igen mod henholdsvis vest og øst, og grænsen til kalken nås ikke i boringerne.

Datakilder: /1/ Basisdatakort 1116 I Thisted og 1116 II Nykøbing Mors.

Lokalitet: **Nykøbing Mors-Glyngøre** **Lok. Nr.:** **Vi 13**

Beskrivelse: En bred, *delvist begravet* dal med en retning af NØ-SV kan udskilles ud fra boredata /2/. Bredden er ca. 7-8 km (i kote 0). Dalen er i en enkelt boring i Nykøbing Mors konstateret at være mere end 160 meter dyb. Omtrent midt i dalstrøget – og med samme retning ligger Sallingsund. Sundets nuværende dybde overstiger stedvist 20 meter. Indenfor sundet ses der i boringer postglaciale saltvandsaflejringer ned til kote -48 m (boring 38.222) og den postglaciale lagserie er op til 30 meter tyk. Den resterende del af dalen er opfyldt med kvartære aflejringer af moræneler og smeltevands-sand og -ler. Dalens sider udgøres mod NV af Danienkalk, men ellers udgøres sider og bund af tertiært glimmerler. Dalen er beliggende mellem Nykøbing Mors salthorsten mod NV og Batum salthorsten mod øst. Dalens sydvestlige del er dårligt dækket af boringer, og derfor er forløbet her usikkert bestemt.

Der er i 1999 udført en geofysisk kortlægning /1/ i den sydvestlige del af den ca. 7-8 km brede, NØ-SV forløbende *delvist begravede* dal. De nye geofysiske data består af TEM-sonderinger placeret i 3 stk. parallelle VNV-ØSØ profiler fra vest for Vils og ud til Sallingsund. Profilerne viser en god leder i ca. kote -50 meter, som dog varierer noget langs profilerne, så der stedvist ses koter på -25 m og -125 m. Der er dog ikke et entydigt billede af variationerne i overfladen, som kan følges fra profil til profil. Overfladen tolkes som tertiært glimmerler/silt ud fra boringerne i området. I området ved Vils og vestover findes flere dybe boringer, hvori der er kvartære aflejringer ned til kote -65 m. Dette stemmer godt overens med TEM-sonderingerne.

Østover ud mod sundet er der meget sparsomme boredata. Dog kan der både nord og syd for det TEM-kortlagte område ses boringer med højtliggende tertiære lag – op til kote +12 m, mens TEM-sonderingerne her i mellem finder tertiært ler i kote –25 m og dybere. TEM-sonderingerne synes således placeret i et omtrent øst-vest gående strøg, hvor det tertiære ler ligger mere end 35 meter dybere end i de omkringliggende områder. TEM-sonderingerne viser en lagserie herover, som sandsynligvis er kvartær og som varierer meget i elektrisk modstand. Dette stemmer godt overens med boringerne i området, som viser hyppig vekslen mellem smeltevandssand og –ler og moræneler. Vest for Vils er der fundet interglaciale saltvandsaflejringer på ca. 10 meters tykkelse. I de østligste dele af det kortlagte område finder TEM-sonderingerne lag med høj modstand, svarende til sand. Denne sandforekomst stemmer godt overens med basisdatakortets boringer.

- Usikkerheder: Dalens nordlige og østlige dele betegnes som *veldokumenterede* ud fra boringer, men afgrænsningen mod sydvest er dog – på trods af den nye TEM-kortlægning - usikker. Der er således ikke indtegnet en dal vestover ind mod Vils på baggrund af den nye kortlægning. TEM-kortlægningen tyder dog på, at der her sandsynligvis er tale om en sidedal til den brede dal under Sallingsund. og det er muligt at mange forgreninger på sidedalen er skyld i det uregelmæssige billede.
- Datakilder: /1/ Viborg Amt/Rambøll (1999)/ Geofysisk kortlægning ved Vils med transiente elektromagnetiske sonderinger.
/2/ Viborg Amt/DGU (1989)/ Geologisk basisdatakort 1116 II Nykøbing Mors

Lokalitet:	Hurup	Lok. Nr.:	Vi 14
------------	-------	-----------	-------

Beskrivelse: Der er udført en geofysisk undersøgelse i form af TEM-sonderinger langs 6 profillinier /1/. TEM-undersøgelsen i området viser en 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 meter. Det forventes, at den dybe gode leder udgøres af tertiært glimmerler. Tilstedeværelsen af et dalstrøg i den tertiære overflade bekræftes af boringerne 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.

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 terræn er tale om daludfyldning med aflejringer med højere elektriske modstande end det omkringliggende. Dette kan dog ikke bekræftes af boringerne i området. Lagserien i dalstrøget består af moræneler og smeltevandsler over sandlag.

Usikkerhed: Dalstrøget er usikkert bestemt, da boredata ikke entydigt kan bekræfte TEM-sonderingernes resultater, men der synes ikke at være tvivl om dalstrøgets tilstedeværelse. Dalstrøget er således indtegnet som *svagt dokumenteret*, og der er, på trods af at der måske er 2 separate parallelle dale, kun indtegnet eet dalstrøg med 1 centerli-

nie. Dalstrøget er *delvist begravet*, idet der i den nordlige halvdel findes en nedskåret ådal med samme retning.

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

Lokalitetsbeskrivelser

Århus Amt

Lokalitet:	Nord for Århus	Lok. Nr.:	År 1
Beskrivelse:	<p>Der er ved TEM-kortlægning /1/ beskrevet et netværk af dale med velafgrænsede dalsider i de dybe niveauer (dybere end kote 0). Billedet af dalene er generelt diffust i de øvre dele. Bredden af dalene varierer fra ½ til 2½-3 km.</p> <p>To retninger er dominerende i området ved Sabro-Grundfør-Trige-Mundelstrup: SØ-NV og SV-NØ, hvorimod der længere mod øst, vest for Trige og mod Hjortshøj, er tale om en dominans af en Ø-V retning. Dalene viser sig 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. Dalene er nederoderet i prækvartært ler /2/.</p> <p>Mod vest ses en markant dal, som går fra Sabro mod NØ til Søften, videre NNØ over til Grundfør og videre mod Selling. Dalen er <i>delvist begravet</i>. Der ses en markant NV-SØ gående sidedal mellem Sabro og Søften. Sidedalen går vinkelret på hoveddalen og når sammenlignelig bundkote som hoveddalen. Sidedalens dybde aftager tilsyneladende brat sydøst over, men der er formodentlig tale om forbindelse med dybe dalafsnit længere mod sydøst – blot bliver sidedalens dybde reduceret et stykke inde.</p> <p>Ved Grundfør er der en større, <i>helt begravet</i> sidedal, som går mod Trige. Denne sidedal har samme retning som sidedalen mellem Sabro og Søften og tilsyneladende snævres den ind ved Trige. Denne dal har forbindelse til et større dalsystem længere mod øst. Ved Grundfør/Hinnerup ses mindre, <i>helt og delvist begravede</i> sidedale, som kun når beskedne dybder i forhold til hoveddalen (kote 0 til -25 m). Retningerne af disse er N-S og Ø-V.</p> <p>Retningerne NV-SØ og NØ-SV ses ligeledes i dalafsnittene ved Mundelstrup, Lisbjerg og Skejby. Dalbredden og dybden er her nogenlunde som dalene ved Sabro-Grundfør. Dalene er <i>delvist begravede</i>. Tilsyneladende er der tale om isolerede, dybe dalafsnit, men sandsynligvis er dalene sammenhængende med andre dale syd, vest og nordover – via dalstykker, som er knap så dybe.</p> <p>Mellem Trige og Hjortshøj ses et 1½-3 km bredt, <i>helt begravet</i> dalstrøg, som tilsyneladende forløber Ø-V. I den vestligste del af dalen synes der dog at være tale om tætliggende SV-NØ gående dale, som – i hvert tilfælde ved Lisbjerg – har forbindelse sydover. Ved Skødstrup/Løgten er der store variationer i koten for den gode leder, men ud over den NV-SØ gående dal mellem Hjortshøj og Skødstrup, kan der ikke udskilles dale i dette område på det nuværende datagrundlag.</p> <p>Relieffet i overfladen af den gode leder, som i grove træk er lig med prækvartæroverfladen, er mindre i områdets østlige del end i den vestlige. Tilsyneladende er dalenes bund kote 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.</p>		
Usikkerheder:	Ved TEM-fladekortlægningen ses god kontrast til de omkringliggende aflejringer, hvilket gør billedet af dalene meget tydeligt. Indtegningen af dalafgrænsningerne		

bygger på middelmodstandskort i koteintervallet +10 til -10 m fra TEM-kortlægningen ved Grundfør og koten for den gode leder i Trige-Hjortshøj-området. Kote for dalbunden er hentet fra tolket kote for dybeste gode leder. Der kan stedvist være tale om udfyldning af dalene med lerede aflejringer, hvilket kan medføre, at koten for den gode leder – dvs. bunden af dalene - tolkes til at ligge højere end den reelt er. Dalene karakteriseres som *veldokumenterede* på baggrund af TEM-kortlægningens resultater.

Enkelte steder synes der at være tale om tætliggende, parallelle dalstrøg, eksempelvis nord for Lisbjerg. Dette kan betyde, at dalbilledet - specielt i området Trige-Hjortshøj - er mere kompliceret end det umiddelbart kunne se ud til.

Datakilder: /1/ TEM-kortlægninger ved Grundfør og Trige-Hjortshøj (Århus Amt)
/2/ Miljøstyrelsen (1995)/ Overvågning af grundvandsressourcen baseret på nye geofysiske målemetoder.

Lokalitet: **Brabrand-dalen** **Lok. Nr.:** **År 2**

Beskrivelse: Fra Århus by og mod vest til Galten-området fremstår en større, kompleks dalstruktur ud fra TEM-undersøgelser /1/. Dalstrukturen er ved Harlev omkring 8 km bred, mens den snævres ind under Århus by. Omridset af dalstrukturen, som den fremtræder ved TEM-undersøgelserne, defineres af en god leder i form af Paleocæn-Eocæn/Oligocæn ler. Dette ler findes ligeledes i dalbunden, men stedvist er borteroderet, således at kvartære aflejringer ligger direkte på kalken (eksempelvis ved Harlev). Den overordnede retning af dalstrukturen er VSV-ØNØ. Dalens bundkote er ved TEM-undersøgelserne stedvist tolket til at gå dybere end kote -125 m. Dalen er *delvist begravet* og relieffet i den gode leder afspejles i det nuværende terræn.

Området ved Galten-Skovby-Lyngby danner et område, hvor den gode leder ligger højere end det sydfor liggende strøg fra Storrिंग til Stavtrup og Brabrand-søen. Ud fra TEM-data ligger koteforskellen i størrelsesordenen 50 meter. I området mellem Galten og Lyngby er dalfyldt domineret af kvartært ler, hvoraf størsteparten er smeltevandsler. Under den nuværende Lyngbygård å er der fundet sandlegemer, som formodes at udgøre udfyldninger i en snæver dal med samme retning som hoveddalen. Ligeledes findes der mindre og knapt så dybe dale omtrent vinkelret på hovedretningen.

Dalens dybe dele, hvor i Brabrand-søen 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. Stedvist er der truffet interglaciale aflejringer /2/.

Dalen indsnævres markant mod vest, og dalen opsplittes i 2 mindre dale NV for Galten og ved Nørre Vissing/Ravnso. Mod øst er der usikkerhed om forløbet og ifølge Holger Lykke-Andersen er der ikke fundet tegn på (seismiske profiler), at dalen har en østlig forlængelse ud i Århus Bugten (pers. medd.). Det er muligt, 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.

Usikkerheder: Hovedparten af dalstrukturen er *veldokumenteret* ud fra borer og TEM-undersøgelser. Dog er der usikkerheder med hensyn til TEM-metodens adskillelse af kvartært og tertiært ler. Dalstrøg i lerede aflejringer, som igen er udfyldt med lerede aflejringer, er svære at kortlægge på grund af manglende eller lille 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.

Lokalitet: Hørning-Beder-Malling**Lok. Nr.: År 3**

Beskrivelse: Ved TEM-undersøgelser /1/ er der kortlagt et større, sammenhængende dalsystem, med dale på mellem $\frac{3}{4}$ og 2 kilometers bredde. Retninger omkring NV-SØ til V-Ø er foretrukne, mens NØ-SV er næsthøypigst. Bortset fra dalstykket fra Beder til Ajstrup, som er *helt begravet*, er den resterende del *delvist begravet*, da der kan ses et vist sammenfald med de nuværende åløb. Bunden af dalene ligger mellem kote -25 m og kote -125 m – med en tendens til fordybning mod øst.

Dalene er udfyldt med vekslende kvartære aflejringer, som giver god kontrast til de tertiære aflejringer, som udgør sider og bund i dalstrukturen. Marint interglacialt sand findes i dele af dalens bund, over de tertiære aflejringer /2/. I /2/ 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.

Det er muligt, at der under Hasselager er forbindelse til Brabranddalen via et NØ-SV gående dalstykke. En sammenhæng fra Beder og mod NØ ud i Århus Bugten er ligeledes mulig.

Usikkerheder: Dalsystemet er *veldokumenteret* ud fra TEM-undersøgelser og borer i området.

Datakilder: /1/ TEM-kortlægninger ved Hørning, Beder, Mårslet og Malling. Udført af forskellige operatører for Århus Amt.
/2/ Larsen, F. & Kjøller, C. (2000)/ Historien om Beder magasinet på en anden måde. ATV-møde om beskyttelse af grundvandsressourcen. D. 25. maj 2000.

Lokalitet:	Boulstrup	Lok. Nr.:	År 4
-------------------	------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ved TEM-undersøgelser i området /1/ er der kortlagt en markant, *helt begravet* dal med en VSV-ØNØ gående retning. Dalen er ca $\frac{3}{4}$ km bred og dalbunden når dybere end kote -100 m. Dalens bund og sider udgøres primært af fedt tertiært ler. Daludfyldningen udgøres af vekslende kvartære aflejringer.

Afgrænsning af dalen 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 dalsenkning, 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 /2/ ses antiklinalen som et område med højtliggende kalk.

Usikkerheder: Dalen er *veldokumenteret* ud fra TEM-kortlægningen – kontrasten mellem dalsider og dalfyld er meget god.

Datakilder: /1/ HOH Vand & Miljø A/S (1997)/ TEM-kortlægning ved Boulstrup. Udført for Århus Amt.
/2/ Ter-Borch, N. (1987)/ Kort over kalkoverfladen. Skov- og Naturstyrelsen/DONG.

Lokalitet:	Kattegat v. Mariager Fjord	Lok. Nr.:	År 5
-------------------	-----------------------------------	------------------	-------------

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 gravsenkning 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 gravsenkningen. 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, at en tidlig Mariager Fjord har haft sit løb i gravsenkningen.

Usikkerheder: Dalstrukturen ved basis kvartær kan ikke indtegnes pga. for få data, men det forventes, at der er tale om en begravet NV-SØ gående dal.

Datakilder: /1/ Jensen, S. B. (1992)/ Ø. Kridt i den sydlige del af Ålborg Bugt. DGF Årsskrift 1990-91, s. 105-109, 1992.

Lokalitet:	Århus-bugten/Kalø Vig	Lok. Nr.:	År 6
-------------------	------------------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ved en seismisk undersøgelse i Århus Bugten og Kalø Vig /1/ er der kortlagt en 2-3 km bred dal med en retning på NØ-SV. 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 syd over 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.

Lokalitet:	Løve	Lok. Nr.:	År 7
-------------------	-------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Et par km sydvest for Bryrup er der identificeret et ca. 2 km langt og 1 km bredt begravet dalstykke. Retningen 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 lere. Lavninger i terrænet er i nogen grad sammenfaldende med dalstrukturen, men dette er noget usikkert. Dalen er karakteriseret som *helt begravet*.

Usikkerheder: 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. 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 retningen og i nogen grad udbredelsen af dalen. Der findes ikke boringer i området, som kan give oplysninger om tilstedeværelsen af dalstrukturen. De relativt få data betyder, at udbredelsen og forløbet er mindre godt bestemt, og derfor kategoriseres dalen som *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ Århus Amt/Sønderjyllands Amt, Steen Thomsen (1997)/ Tyngdeundersøgelser ved Løve.

Lokalitet:	Hadsten	Lok. Nr.:	År 8
-------------------	----------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Der er ved 2 TEM-kortlægninger (/1/, /2/) 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.

Øst for Hadsten findes en øst-vest gående *helt begravet* dal, som har en bredde på 500-750 meter. 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. Ligeledes synes der længst mod øst i det kortlagte område at være tale om områder, hvor den gode leder ligger dybt, men egentlige dale kan ikke udskilles, da data er spredte. Dalen er på baggrund af TEM-data udfyldt med vekslende sandede og lerede aflejringer. I boringer i Hadsten by er der fundet interglaciale ferskvands- og marine aflejringer fra ca. kote -5 m til -65 m.

Sydvest for Hadsten findes et dalafsnit, som er *delvist begravet*. Dalen drejer fra ca. NNØ-SSV i nord til en omtrent N-S retning mod syd. Den nordlige halvdel ligger under den nuværende topografiske dal, mens der over den sydlige del – ved Over Hadsten - ligger en erosionsdal med omtrent samme retning. Den begravede dal er ca. 1 km bred og dalbunden når niveauer ned til kote -60 m. Det formodes, at der er kontakt til dalen øst for Hadsten. Ifølge TEM-data er daludfyldningen domineret af sandede aflejringer. Ca. fra Lille Vivild går der en smallere udløber i VNV-lig retning. Denne udløber er ca. ½ km bred og når samme bundkote som den større dal.

Fra Hinnerup og nordvestover haves en *helt begravet* dal med en bredde på mellem 1 og 1½ km. Dalen hænger sammen med dalsystemerne mod nord og mod syd. Dalens bund når koter på mere end -60 meter og ifølge TEM-data er daludfyldningen domineret af sandede lag.

Usikkerheder: Dalene er kategoriseret som *veldokumenterede*, da modstandskontrasten er god. Boredata er kun i begrænset omfang inddraget i ovenstående vurderinger.

Datakilder: /1/ Århus Universitet (1999)/ TEM-kortlægning ved Haldum. Udført for Århus Amt
/2/ Dansk Geofysik (1999)/ Hadsten. Slæbetransient sondering.

Lokalitet:	Skjød	Lok. Nr.:	År 9
Beskrivelse:	<p>Ved TEM-kortlægning er der kortlagt et system af begravede dale ved Skjød /1/. Mest markant er en ca. ¾ km bred, <i>helt begravet</i> dal nogle kilometer syd for Skjød, som har en VNV-ØSØ retning 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.</p> <p>Med en retning næsten præcist nord-syd ligger en smallere, <i>helt begravet</i> dal fra Pøt Mølle Skov i syd og til lige nordvest for Skjød. Dalen er ½-¾ km bred og dalbunden når kote -20 til -30 m. Dalen løber tilsyneladende med en skæv vinkel på tværs af den netop beskrevne VNV-ØSØ-gående dal. Dalen kan i nogen grad erkendes i så højtliggende koter som +50 til +30 m, og bredden formodes her at være noget større</p>		

end det indtegnede. Under kote +10 m er dalen meget veldefineret. Dalen forventes ud fra TEM at være udfyldt med sandede og lerede aflejringer.

Der er en tydelig hældning af dalbunden fra nord mod syd. Mod nord drejer dalen 90 grader mod øst og danner en forbindelse til områder her, hvor den gode leder ligger meget dybt. Den omtrent vest-øst gående dal mod nord er *helt begravet*, er lige så bred som den N-S gående dal og kan erkendes i koter over -10 m. Fra det sted, hvor dalen knækker 90 grader og i retning mod nordvest, er der tale om en mindre, *helt begravet* dal i koter over +30 m.

Ved TEM-kortlægningen er der påvist områder øst for Skjød, hvor den gode leder ligger meget dybt – stedvist dybere end kote -100 m. Den vestlige afgrænsning af dette område går ca. N-S. Den østlige afgrænsning er ikke kortlagt.

Ca. 2 km syd for Skjød haves 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, svarende til en hældning på ca. 25 m pr km (se også lok År 10; Tinning). Dog er datatætheden mod vest ikke stor. 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. På nær den nordligst beliggende daludløber er dalene kategoriseret *som veldokumenterede*. Boredata er kun i begrænset omfang inddraget i ovenstående vurderinger.

Datakilder: WaterTech a/s (2000)/ TEM-kortlægning ved Skjød. Udført for Århus Amt.

Lokalitet:	Tinning	Lok. Nr.:	År 10
-------------------	----------------	------------------	--------------

Beskrivelse: Syd om Folby og nordvestover mod Jernit ses en meget veldefineret, *helt begravet* dal. Dalen er kortlagt ved slæbe-TEM /1/ 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 hælder mod NV fra ca. kote -20 mod SØ til ca. -80 m ca. 2½ km længere mod NV, hvilket vil sige et fald på ca. 25 meter pr. km. Dalen er bredest mod vest og har her sammenhæng med den dybe dal syd for Skjød (lok År 9) med samme retning. Dybden af dalen ved Skjød er mere ensartet mellem kote -80 og -90 m. Det vil sige, at dalen mod øst har et smalt og meget stejlt forløb, og mod vest et dybt og bredt forløb med en væsentlig mindre bundhældning. 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 boringer ses stedvist smeltevandsler, såsom syd for Solkær, hvor der er smeltevandsler på ca. 20 meters tykkelse med overkant i kote +70 m.

Mellem Tinning og Folby ses et system af ca. 300 m brede, *helt begravede* dale, som er væsentligt højereliggende end den brede 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 mindre daludløber. Dalene mødes ved Tinning by. Ud fra

TEM-målingerne er de smalle dale udfyldt med aflejringer med lavere modstand end den dybe dal. Der er sandsynligvis tale om en lerdomineret lagserie. På kortet for toppen af den gode leder ser det ud til, at der er en højtliggende forbindelse mellem de smalle dale og den dybe dal via et strøg lige nord om Lille Folby. Ud fra TEM-målingerne ser det dog ud til, at denne forbindelsesdal er udfyldt med aflejringer med lavere modstand end fyldet i dalene nord og syd for. I niveauer højere end kote +60 er der dog tydelige, sammenhængende højmodstandslag i et veldefineret strøg fra syd om Tinning og mod vest til Jernit. Der kunne her være tale om en anden dalgenerati-on, da denne forløber i de øverste dele af de ovenfor beskrevne dalsystemer.

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. 78.237 og 78.556), som viser en lagserie af moræneler, som ligger direkte på tertiært ler.

Usikkerhed: Slæbe-TEM-kortlægningen giver god datadækning og dalsiderne er veldokumenterede. Dalene kategoriseres som *veldokumenterede*. Boredata er kun i begrænset omfang inddraget i ovenstående vurderinger.

Datakilder: WaterTech A/S (2000)/ TEM-kortlægning ved Tinning. Udført for Århus Amt. August 2000.

Lokalitetsbeskrivelser

Ringkjøbing Amt

Lokalitet:	Avlum-Snejbjerg	Lok. Nr.:	Ri 1
Beskrivelse:	Nord-syd gående <i>helt begravet</i> dal vest for Herning. Dalen er ca. 1½-3 km bred og tilsyneladende retlinet. Kriteriet for indtegnning af dalen er, hvor prækvartæret ligger over kote 0. Dalens bund ligger stedvist dybere end kote -80 meter. Dalen er udfyldt med vekslende kvartære aflejringer, som overvejende er sandede.		
Usikkerheder:	Dalen er indtegnet som <i>svagt dokumenteret</i> , da fastlæggelsen udelukkende er baseret på borerne i området /1/. Dalens eksistens er der ikke tvivl om, men udbredelsen horisontalt og retningen er ikke sikkert fastlagt. Dalen karakteriseres generelt som <i>helt begravet</i> , 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. Den tilsyneladende retlinede nord-syd gående dal kan være opdelt i mindre afsnit med afvigende retninger. Ved Nøvling, hvor Nøvling saltstrukturen presser lagene op, er usikkerheden på dalen størst. Dalen kan erkendes stedvist på MEP-profiler /2/, men da daludfyldningen stedvist er leret og stedvist sandet kan dalfyldet ikke entydigt skelnes fra de tertiære aflejringer i dalskrænterne.		
Datakilder:	/1/ 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.		

Lokalitet:	Lind - Høgild	Lok. Nr.:	Ri 2
Beskrivelse:	NV-SØ gående, <i>delvist begravet</i> dalstrøg gennem Lind, syd for Herning. Flere borer 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 højtliggende tertiære aflejringer. Dalens bundkote er varierende, men der findes stedvist mere end 100 meter kvartære aflejringer. Daludfyldningen er overvejende sandet. 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 retningen 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 borer i området). Ved Amtrup og Studsgård mod NV ligger brunkulsholdige tertiære aflejringer		

ligeledes meget tæt på terræn. Ved Lind er der i en boring (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: TEM-undersøgelsen er udført som profiler og boringstætheden ikke er stor, men dalstrøget indtegnes som *veldokumenteret*, da både geofysiske undersøgelser og boringer understøtter hinanden. Der er stedvist i selve dalstrøget en usikkerhed på bestemmelsen af grænsen mellem Prækvartær og Kvartær. Det kan formodes, jf. ovenstående, at tertiært sand er nedforkastet og på den måde ligner en sandfyldt erosionsdal. Det formodes, at dalstrøget er strukturelt anlagt og siden hen uddybet ved erosion og derefter genopfyldt med overvejende smeltevandsaflejringer. Dalstrøget er indtegnet som en *delvist begravet* dal, da åløb og dale i det nuværende terræn i store træk følger samme retning. Det er muligt, at der, såfremt prækvartæroverfladen kan fastlægges mere præcist, kan udskilles mere end de to viste dale,

Datakilder:

- /1/ 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/ Friberg, R. & Thomsen, S. (1998)/ Kortlægning af Ribe Formationen i Danmark. 4. Statusrapport. Udarbejdet for de Jyske amter.

Lokalitet:	Herning by	Lok. Nr.:	Ri 3
-------------------	-------------------	------------------	-------------

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 retningen 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 boringer, som kan underbygge iagttagelsen. Erosionsrender med en NV-SØ-retning på smeltevandssletten nord for bakkeøen forekommer dog sandsynlig.

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/ Basisdatakort 1115 II SØ og 1114 I NØ, samt DGUs prækvartærkort.
/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.

Lokalitet:	Hammerum-Ikast	Lok. Nr.:	Ri 4
-------------------	-----------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ifølge /1/ kan der med TEM-undersøgelser ikke påvises tilstedeværelsen af en ca. øst-vest gående prækvartær dal mellem Hammerum og Ikast, som indtegnet på DGUs prækvartærkort /2/. Derimod er der mulige tegn på en nord-syd gående, *helt begravet* dal udfyldt med overvejende sandede aflejringer mellem Hammerum og Skovby.

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 der den mulige dal mellem Hammerum og Skovby indtegnes som *svagt dokumenteret* dalstrøg 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
/3/ Basisdatakort 1214 IV NV og 1214 IV SV.

Lokalitet:	Vemb-Bur	Lok. Nr.:	Ri 5
-------------------	-----------------	------------------	-------------

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 sandsynligvis er tektonisk betinget /3/. Borerne i området /4/ kan ikke bekræfte, at der er tale om en smal dal, som antydtes ved de gravimetrisk undersøgelse. Dalen er stedvist opfyldt med mere end 100 meter kvartære aflejringer.

Usikkerheder: Der er ikke tvivl om, at prækvartæroverfladens topografi er meget varierende, og at der ser ud til at være 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 vanskeligt. Dalen var indtegnet i 1998-kortlægningen, men en revurdering af data har medført, at dalen nu er udeladt.

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/	Basisdatakort 1115 III SØ, 1115 III NØ og 1115 IV SØ.

Lokalitet:	Søby-Fasterholt	Lok. Nr.:	Ri 6
-------------------	------------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: I rapport /1/ beskrives indikation på en NV-SØ rende med høje elektriske modstande lige vest for det gamle graveområde. 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 retning. Det forventes, at der er tale om en erosionsrende, som er udfyldt med primært kvartært sand /2/. Dybden kendes ikke, men borerer i området viser dog mulighed for en dybde på minimum 60-65 m.

Dalen ligger tilsyneladende parallelt med den sydvestlige side af Lavsbjerg bakkeø. I /3/ nævnes NV-SØ og NNV-SSØ gående syn- og antyklinaler i de tertiære aflejringer i brunkulsgravene. 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 borerer er muligt, at afgrænse dalen entydigt. Den vanskelige grænsedragning mellem kvartæret og prækvartæret er medvirkende hertil. Dalen er indtegnet som en *svagt dokumenteret* dal.

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

Lokalitet:	Thyholm	Lok. Nr.:	Ri 7
-------------------	----------------	------------------	-------------

Beskrivelse: En omtrentlig 3 km lang og 1 km bred dal med en retning på NØ-SV til ØNØ-VSV 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 borerer /2/ og den geofysiske undersøgelse overvejende udfyldt med smeltevandssand. 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 oven på Uglev salthorsten, antageligt ved erosion langs en opstået svaghedszone som følge af undergrundens hævnning. Salthorstens centrum forventes at ligge syd/sydøst for dalen og hvis man ser på dalens sydvestlige del, så består nordskrænten af oligocænt glimmerler og –sand, mens sydflanken består af paleocænt/eocænt plastisk ler. Længere sydover haves kalk helt til terræn. Lagserien hælder således i nordlig/vestlig retning i overensstemmelse med kalkens hævnning. Omkring Hvidbjerg by er dalen nederoderet i kvartære, overvejende lerede aflejringer, hvilket peger på gentagen erosion og udfyldning af dale i området. Overfladen af prækvartæret er derfor sandsynligvis meget urolig som følge af intens erosion.

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, hvilket kan betyde at dalen er usikkert afgrænset mod nordøst.

Det kan formodes, at et ældre dalafsnit findes under Hvidbjerg by, men dette afsnit er nu opfyldt med overvejende ler. En eventuel fortsættelse nordover kan ikke udskilles.

Datakilder: /1/ HOH Vand & Miljø (1998)/ Thyholm. Udarbejdet for Ringkjøbing Amt.
/2/ Basisdatakort 1116 II og 1116 III.

Lokalitet:	Rindum	Lok. Nr.:	Ri 8
Beskrivelse:	Ved Rindum (Ringkøbing) er der foretaget DC-geoelektriske undersøgelser og TEM /1/. Undersøgelserne har dog ikke med sikkerhed kunnet påvise tilstedeværelsen af en dalstruktur. Der er antydninger af et 0,5-0,75 km bredt strøg med NV-SØ retning, hvor der er høje elektriske modstande. At der skulle være tale om et dalafsnit kan ikke afgøres ud fra boringer /2/.		
Datakilder:	/1/ Kemp & Lauritzen (1993)/ Geoelektrisk undersøgelse af indvindingsforholdene ved Rindum. Udført for Ringkjøbing Amt. /2/ Basisdatakort 1114 IV SV.		

Lokalitet:	Vesterhavet	Lok. Nr.:	Ri 9
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 er 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 og bredden er få km. Dalene er overfordybede og indeholder både ikke-lagdelt og lagdelt materiale. Alderen er ukendt. Dalene har 2 hovedretninger 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 retningen 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 Ringkøbing-Fyn højderyggen.

Dalene er ikke inkluderet i denne opdatering, da der er valgt at holde en adskillelse mellem kortlægningerne i Nordsøen og til lands.

- 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.

Lokalitet:	Rækker Mølle	Lok. Nr.:	Ri 10
-------------------	---------------------	------------------	--------------

Beskrivelse: Dalsystem bestående af 1 ca. km brede dale. N-S og NV-SØ synes at være foretrukne retninger. Dalenes skuldre udgøres af glimmerler og glimmersand, mens udfyldningen hovedsageligt ser ud til at bestå af sandede kvartære sedimenter. Dalsystemet er *helt begravet*. På de dybeste steder kan dalene være over 300 meter dybe og kan således gennemskære Ribe Formationen, som på stedet menes at findes i 100 - 150 meters dybde. De enkelte dalstykker har en længde på mellem 2 og 6 km (/1/, /2/).

Usikkerheder: Da dalsystemet kun er kortlagt ved hjælp af tyngdemålinger og til dels seismiske undersøgelser, kategoriseres det under *svagt dokumenterede dale*. Dog giver målingerne et homogent og detaljeret billede af dalstrukturene. Der forekommer enkelte mindre uoverensstemmelser mellem boredata og tyngdedataene. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen og kan derfor være indbyrdes sammenhængende. Der synes at forekomme flere begravede dalstrøg i den nordøstlige del af undersøgelsesområdet, men disse fremtræder mindre tydeligt og er ikke medtaget i kortlægningen.

- Datakilder: /1/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1997)/ Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark, Afsluttende rapport.
 /2/ Ringkøbing Amt (1993)/ Geologisk Basisdatakort.

Lokalitet:	Holstebro Nord	Lok. Nr.:	Ri 11
-------------------	-----------------------	------------------	--------------

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. Kote 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.

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 64. 235B ovenpå saltstrukturen. TEM-sonderingerne viser høje modstande nederst i dalen, mens der højere i lagserien findes et smalt og meget entydigt lavmodstandslag med modstande på 20-40 ohmmeter, svarende til eksempelvis smeltevandsler. Dette lag befinder sig mellem kote 0 og -40. Dalen ser ud til at være mindst 150 meter dyb, 800 meter bred og 5 km lang.

Endnu en dal er medtaget i kortlægningen på trods af nogen usikkerhed. Ca. midt i saltstrukturens randsænke kan der iagttages et noget brudt forløb af lave modstande på stor dybde. Lavmodstandsstrukturen løber næsten Ø-V parallelt med randsænken og hæver den gode leder ca. 100 meter over niveau. Det er vurderet 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 en erosionsrest af et internt hårdt 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 forholdsvis tydelig i TEM-undersøgelsen og ses desuden i en dyb boring, hvorfor den bliver kategoriseret som en *veldokumenteret* dal. Den kan i øvrigt også ses på en krydsende seismisk linie. Dalen ovenpå saltryggen er også *veldokumenteret*, både ved boringer og i seismiske undersøgelser. Den lange Ø-V-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 påvirke TEM-undersøgelsens tolkning væsentligt og således kan nogle af de højtliggende lavmodstandsstrukturer i stedet for ler være forekomster af saltvand.

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 (1993)/ Geologisk Basisdatakort.

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 højmodstandskontrast til de omliggende lavere modstande på under 20 ohmmeter. Længere oppe i lagserien, mellem kote –100 meter og kote 0 meter 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. De øvrige sedimenter i dette niveau har lidt højere modstande. Dalen synes at have en bredde på omkring 1 km og en længde på 5-6 km. Dybden ser stedvist ud til at være over 230 meter.

Usikkerheder: Dalen kan ikke verificeres ved boringer eller andre data og kategoriseres derfor som værende *svagt dokumenteret*. Den arealmæssige dækning af 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.

Lokalitetsbeskrivelser

Vejle Amt

Lokalitet:	Sdr. Stenderup	Lok. Nr.:	Ve 1
Beskrivelse:	På Stenderup-halvøen er der fundet en <i>helt begravet</i> dal med en retning NV-SØ drejende i mere Ø-V-lig retning i den sydøstlige del /1/. 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 i lagserien dalen befinder sig, men modstandsniveauet for de dybest beliggende nedskårne lag er meget lavt og der er derfor formentlig tale om fedt tertiært ler. De øvre lag, som er gennemskåret af dalen består af glimmerler. På de dybeste steder er dalen over 150 meter dyb. TEM-sonderinger antyder, at den har et ujævnt bundrelief. Bredden er ca. 2,5 km. Dalens skuldre når en kote omkring 0 m.o.h. og befinder sig dermed dybt under terræn. Dalen kan følges over en strækning på 6 km.		
Usikkerheder:	Mange TEM-sonderinger med et entydigt billede af en god leder, samt enkelte boringsoplysninger giver en troværdig tolkning. De kortlagte dale kategoriseres derfor under <i>veldokumenterede</i> dale.		
Datakilder.:	/1/ WaterTech a/s (2000)/ Grundvandsundersøgelse på Stenderup-Halvøen. Udført for Vejle Amt.		

Lokalitet:	Erritsø	Lok. Nr.:	Ve 2
Beskrivelse:	En 1-2 km bred dalstruktur med en dybde på mindst 100 m. Retningen er VNV-ØSØ. Dalens skuldre og bund består af glimmerler og fedt paleocænt ler, mens udfyldningen mest består af moræneler med indslag af kvartært sand. Dalen kan ikke erkendes i det nuværende terræn og er karakteriseret som en <i>helt begravet</i> dal.		
Usikkerheder:	Den østlige halvdel af dalstrukturen kan ses i boringer /1/ og denne del kategoriseres under <i>veldokumenterede</i> dale. Afgrænsningen er diffus på grund af et forholdsvist spredt netværk af boringer, og der kan forekomme uidentificerede sidedale. Den vestlige halvdel af dalen kan ses i TEM-undersøgelser. Der er dog kun få og relativt usikre sonderinger og forløbet her må betragtes som <i>svagt dokumenteret</i> .		
Datakilder:	/1/ Vejle Amt /DGU (1978)/ Geologisk Basisdatakort. /2/ WaterTech a/s (2000)/ TEM- og PATEM-kortlægning ved Follerup. Udført for Vejle Amt.		

Lokalitet:	Gudsø	Lok. Nr.:	Ve 3
Beskrivelse:	En 3/4-1 km bred dalstruktur med en dybde på mindst 60 m. Retningen er V-Ø. Dalens skuldre og bund består af glimmerler og kvartssand, mens udfyldningen mest be-		

står 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 sidedale. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen, og indgår muligvis i et større uidentificeret dalsystem med forgreninger mod Gudsø Vig og Kongsted-lokaliteten (Lok. Nr 15). Måske er der også sammenhæng med dalen ved Erritsø (Lok. Nr. 6).

Datakilder: /1/ Vejle Amt/DGU (1978)/ Geologisk Basisdatakort.

Lokalitet:	Vejle Ådal	Lok. Nr.:	Ve 4
------------	------------	-----------	------

Beskrivelse: *Delvist begravet* dalsystem med en dal under Vejle Ådal som hovedstruktur. 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. Antages det, at prækvartæroverfladen udgør dalbund og dalsider, befinder bunden sig, i følge boringsoplysninger, typisk mellem kote -25 og -100 meter. Dybden overstiger flere steder 150 - 175 meter. Retningen er i de østlige dele V-Ø, mens dalen mod vest drejer om i SV-NØ. Den prækvartære dals skuldre og bund består af glimmerler og kvartæssand, mens udfyldningen mest består af kvartært sand, grus, ler og moræneler. I den sydlige del af Vejle by er der konstateret en sidedal under Mølholm Ådal, som dermed også er *delvist begravet*. Ligeledes er der fundet en *delvist begravet* dal ved Brejning med retning mod Vejle Fjord. Denne dal kan være en sidedal til en forlængelse af dalen under Vejle Ådal ud under Vejle Fjord. Også ved Ødsted er der fundet en *delvist begravet dal*, som kan være en sidedal til hoveddalen.

Aflejringerne i Vejle Ådal består i den østlige del primært af moræneler og smeltevandsler og 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.

I sidedalen ved Mølholm er der i mange boringer fundet diatoméaflejringer.

Dalssystemet er konstateret ved hjælp af boringsdata og gravimetrisk undersøgelse, samt TEM-undersøgelser (/1/, /2/, /3/ og /4/). Ved Vingsted krydses Vejle Ådal af en seismisk linie udført i forbindelse med olieeftersøgning /5/. Linien viser en begravet dal netop under ådalen. Alle data understøtter hinanden.

Usikkerheder: Dalene er understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede dale*. Hoveddalen er ikke afgrænset i længderetningen, ligesom de fundne sidedale heller ikke er det. Afgrænsningen er diffus, og det må formodes, at der findes flere sidedale. Den sydligste del af sidedalen ved Brejning er dog kun konstateret ved TEM-undersøgelser og kategoriseres som *svagt dokumenteret*.

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/Højen/Gravens, internt notat.
- /3/ Vejle Amt/DGU (1978): Geologisk Basisdatakort.
- /4/ Dansk Geofysik (2000): TEM-kortlægning ved Børkop. Udført for Vejle Amt.
- /5/ Danop linie DN 91D-04

Lokalitet:	Hornsyld	Lok. Nr.:	Ve 5
-------------------	-----------------	------------------	-------------

Beskrivelse: *Helt begravet* dalsystem bestående af 2 sammenhængende hoveddale med retningerne V-Ø og NV-SØ. Den nordligste dal har en bredde på 1 - 2 km, mens NV-SØ-dalen er omkring 0,5 - 1 km bred. Dalsystemet er godt 10 km langt og kan hverken følges videre mod øst eller vest pga. dårlig datadækning. Dybden af dalene er på de dybeste steder over 100 meter. Dalsystemet erkendes i tertiært fedt ler, og er hovedsageligt udfyldt af lerede kvartære sedimenter. Seismiske undersøgelser på tværs af dalen bekræfter dens eksistens, og viser, at dalen er fyldt op ved gentagen erosion og aflejring. En boring til den formodet dybeste del af dalen viser at fyldet øverst består af smeltevandssler og længere nede bl.a. af smeltevandssand. Dalen synes at have et ujævnt bundrelief.

Usikkerheder: Dalsystemet er på grund af en god modstandskontrast mellem de kvartære og tertiære sedimenter understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *veldokumenterede* dale.

Dalsystemet er konstateret ved hjælp af seismiske data, boringsdata og TEM-undersøgelser (/1/, /2/, /3/, /4/ og /5/). Data understøtter hinanden.

Datakilder:

- /1/ HOH Vand og Miljø (1998): Regional TEM-kortlægning nord og øst for Hornsyld. Udført for Vejle Amt.
- /2/ Vejle Amt/DGU (1978): Geologisk Basisdatakort.
- /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 (2000): Seismiske undersøgelser ved Hornsyld. Udført for Vejle Amt.

Lokalitet:	Give - Brande	Lok. Nr.:	Ve 6
-------------------	----------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: *Helt begravet og delvist begravet* dalsystem løbende i retningen NV-SØ. Systemet består af 2 fundne 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., og dybden er stedvist større end 100 meter. Bunden af dalen befinder sig, i følge flere boringer, dybere end kote -50 meter. Dalen erkendes i tertiært glimmerler og er udfyldt af kvartært sand, ler og moræneler. I den nordvestlige ende, vest for Brande, drejer dalen mod vest. Nordvest for Brande ses et kortere dalstykke med samme overordnede træk.

Usikkerheder: Den længste dal er understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *vel-dokumenterede* dale. Med undtagelse af den nordlige del er afgrænsningen skarp, og der synes ikke at forekomme større sidedale. Det korte dalstykke er vanskeligere at afgrænse og kategoriseres under *svagt dokumenterede* dale. Der er mulighed for at de 2 dalstykker hænger sammen, da også den sydlige dal, netop ved Brande, også er dårligt afgrænset. At dømme efter boringer i Brande by fortsætter det nordlige dalstykke ikke længere mod SØ. Ellers er dalene ikke afgrænset i længderetningen. Dalstrukturen er konstateret ved hjælp af boredata /1/.

Datakilder: /1/ Vejle Amt/DGU (1980): Geologisk Basisdatakort.

Lokalitet:	Tørring - Horsens	Lok. Nr.:	Ve 7
-------------------	--------------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: 27 km langt dalstykke mellem Horsens og Tørring. Dalen er primært *delvist begravet*. Bundkoten befinder sig ved Horsens dybere end -200 meter. Benyttes den tertiære overflade som målestok, overstiger dalens dybde 200 - 250 meter. Bredden er 3 - 4 km. Dalen erkendes i tertiært glimmerler, fedt ler og kvartssand. Mellem Horsens og Hatting er dalen hovedsageligt udfyldt med kvartært sand og grus, mens der mod vest synes at forekomme mere moræneler. Der er i mange boringer også fundet store lag-pakker af smeltevandssler og -silt. Seismiske undersøgelser viser, at dalen ved Horsens Fjord muligvis er betinget af dybtgående forkastninger i undergrunden /2/. Sandsynligvis fortsætter dalstrukturen ud langs den sydlige side af fjorden. 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.

Usikkerheder: Mellem Rask Mølle og Horsens er dalen understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under *vel-dokumenterede* dale. Afgrænsningen er dog diffus, og der kan forekomme større sidedale. Umiddelbart NV for Bygholm Sø er der f.eks. mulighed for, at dalen har sammenhæng med den begravede dal mellem Voervadsbro og Lund (Lok. 12). Mod vest, mellem Rask Mølle og Tørring, bliver dalens afgrænsning og forløb endnu mere diffus, og her kategoriseres dalen derfor under *svagt dokumenterede* dale. Dalstrukturen er primært konstateret ved hjælp af boringsdata /1/.

Datakilder: /1/ Vejle Amt/DGU (1980): Geologisk Basisdatakort.
/2/ Lykke-Andersen, H. (1995)/ Om tunneldalenes natur. GeologiskNyt 3/95.

Lokalitet:	Voervadsbro - Lund	Lok. Nr.:	Ve 8
-------------------	---------------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Ca. 17 km langt dalstykke mellem Voervadsbro og Lund. Dalen er *delvist begravet* med et *helt begravet* stykke i den midterste del. Retningen er overvejende NV-SØ. Bundkoten befinder sig flere steder dybere end -65 til -75 meter. Dalens dybde overstiger 100 meter, og bredden er 1 - 2,5 km. Dalen erkendes i tertiært glimmerler og kvartssand. Udfyldningen består af blandede kvartære sedimenter.

Usikkerheder: Dalens sydøstligste del er vurderet som *vel-dokumenteret* på trods af et relativt spredt netværk af boringer. Afgrænsningen er diffus, og der kan forekomme sidedale. Mod NV bliver der færre dybe, velbeskrevne boringer, og dalen er her placeret under *svagt*

dokumenterede dale. Sidedale er her sandsynligt forekommende. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen. Har muligvis sammenhæng med Tørring - Horsens-dalen (Lok. 11). Dalstrukturen er konstateret ved hjælp af boringsdata /1/.

Datakilder: /1/ Vejle Amt/DGU (1980): Geologisk Basisdatakort.

Lokalitet: Kongsted - Follerup**Lok. Nr.: Ve 9**

Beskrivelse: *Helt begravet* dal med en overordnet retning N-S. Den kortlagte længde er omkring 6 km, bredden ca. 500 m og dybden er ca. 30 meter. Dalen indeholder kvartært sand og grus og udgør et velydende grundvandsmagasin. Dalskuldrene findes omkring kote 5 meter og bunden således omkring kote - 25 meter. Dalsiderne består delvist af tertiære sedimenter (glimmersand og -ler og fedt ler) og kvartært smeltevandsler og moræneler. Der er således ikke her tale om en dal udformet i Prækvartæroverfladen, men derimod en senere dannet dal udformet i både kvartære og tertiære materialer. Det er også muligt at prækvartæroverfladen indeholder dalstrukturer, men da denne består både af sand og ler, er den svær at kortlægge ved hjælp af geofysiske metoder. Boringsoplysninger viser, at prækvartæroverfladen inderholder et betydeligt relief, hvilket kan betyde, at der i denne findes uidentificerede dalforløb.

Usikkerheder: Dalen er kortlagt ved hjælp af TEM-undersøgelser og boringsbeskrivelser (/1/, /2/ og /3/). TEM-sonderingerne giver et homogent billede af en lang sand- og grusfyldt dalstruktur, som samtidigt er i overensstemmelse med boringsoplysninger fra området. Dalstrukturen er derfor medtaget i kortlægningen som en *veldokumenteret* dal. Der findes flere boringer uden for den kortlagte dal, som tyder på, at der nogle steder eksisterer større sidedale. En sådan sidedal findes måske under Mølleå i vest-østlig retning.

Datakilder: /1/ Watertech a/s (1998): Geofysisk kortlægning ved Follerup. Udført for Fredericia Forsyning.
/2/ Kemp & Lauritzen (1997): Geofysisk kortlægning af området ved Elbo, Tolstrup og Herslev kildepladser. Udført for Fredericia Forsyning.
/3/ Vejle Amt/DGU (1978): Geologisk Basisdatakort.

Lokalitet: Lysholt - Hedensted**Lok. Nr.: Ve 10**

Beskrivelse: I Lysholt - Hedensted-området er der med TEM-undersøgelser fundet 4 mindre *helt begravede* dalstumper, sandsynligvis som dele af større uidentificerede dalsystemer /1/, /2/, /3/. Den overordnede retning er mellem N-S og NV-SØ. En af dalene findes vest for Hedensted, og de 3 andre findes ved Lysholt. Ved Hedensted finder man topen af den gode leder (fedt ler) omkring kote -20 meter og det er heri dalene kan spores. De træder tydeligt frem som aflange former af højmodstandslag (sandede aflejringer) i det fede ler. Dybden er med ca. 30 meter beskeden og bredden er kun ca. 0,5 km. Sandsynligvis består prækvartæroverfladen af glimmerler eller -sand i området, således at overfladen af det fede ler ikke er sammenfaldende hermed. Dalene kan ikke konstateres højere oppe i lagserien, men dette kan evt. skyldes en ringere datakontrast i disse lag. Bredden og dybden er derfor reelt større.

Mod SV i retning mod Lysholt bliver prækvartæroverfladen gradvist mere sandet, og overfladen af det fede ler falder til et dybere niveau (kote -40 - -60 meter). Nord for Bredballe ses endnu et dalstykke i denne overflade. Dalen her er også omkring 0,5 km. bred, mens dybden ser ud til at være større; mellem 60 og 80 meter. Den større dybde i forhold til dalene ved Hedensted skyldes, at dalen her kan spores op igennem de ovenpå liggende lag, som sandsynligvis består af glimmerler. Længere oppe findes tertiært sand, og her bliver kontrasten til det kvartære aflejringer for lav. Dalen konstateres med dybden første gang omkring kote 0 meter. Dybden i det fede ler er 20 - 30 meter. Samlet kan der siges om de 3 ovenfor beskrevne dale, at de er fundet i det fede lers overflade og til dels i glimmerlerets. Om de findes højere i lagserien vides ikke. Den sidste dal ved Hornstrup kan derimod ses længere oppe i lagserien. Her mellem kote 40 og 0 meter, hvilket vil sige omkring prækvartæroverfladens beliggenhed. Omkring Grejs, Hornstrup og Lindved antyder TEM-undersøgelserne også forekomster af begravede dale, men da den gode leder her findes på stor dybde bliver målingerne for usikre til, at dalene med rimelig sikkerhed kan spores.

Usikkerheder: Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af TEM-målinger. Kontrasten til det fede ler i dybden er god og strukturer i denne overflade træder forholdsvist godt frem. Der er ingen boredata, der kan verificere eksistensen af de kortlagte dale, men som helhed stemmer TEM-sonderingerne godt overens med områdets borer. Dalene kategoriseres som *svagt dokumenterede* på grund af den store dybde til de relativt små strukturer. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen. Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af TEM-undersøgelser /1/.

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.

Lokalitet:	Børkop	Lok. Nr.:	Ve 11
-------------------	---------------	------------------	--------------

Beskrivelse: Få km sydøst for Børkop er der ved hjælp af TEM-undersøgelser fundet et godt 3 km langt *helt begravet* dalstykke. Dalen har retningen VNV-ØSØ. Fortsættelsen af dalen er usikker i begge ender. I den vestlige ende kan TEM-sonderingerne ikke med rimelig sikkerhed opløse dalen og mod øst fortsætter dalen udenfor undersøgelsesområdet ud i Rands Fjord. Dalen ser, i følge TEM-sonderingerne, kun ud til at være ca. 0,5 km bred. Dalens skuldre, som består af fedt tertiært ler, når en kote 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 højder. Også bunden består af lavmodstandslag, som tolkes som fedt tertiært ler.

Dalen er nederst udfyldt med højmodstandslag. Ved dalens sydøstlige ende ved Rands Fjord findes der diatomé-aflejringer fra Holstein og Saale nær terræn /3/. Interglaciale aflejringer findes også i 2 borer over dalstrukturen ved Rands by, samt i én boring umiddelbart nord for dalstrukturen i det fede ler. Disse interglaciale og interstadiale aflejringer tyder på at dalstrukturen når højere i lagserien og dermed også har en større udbredelse i bredden, end det kan ses på geofysikken, og at dalens dannelse er sket i Elster eller tidligere. De interglaciale aflejringer findes også på den an-

den side af Rands Fjord, samt i boringer i det nordlige Fredericia og ved Kongens Port Vandværk i det indre Fredericia ud mod Lillebælt. Dalen fortsætter derfor sandsynligvis på tværs af Rands Fjord og videre mod SØ til Lillebælt. Det er dog ikke muligt at indtegne det præcise forløb ud mod Lillebælt.

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 med god kontrast til højmodstandslag.

Datakilder: /1/ Dansk Geofysik (2000): TEM-kortlægning ved Børkop. Udført for Vejle Amt.
/2/ Vejle Amt/DGU (1980): Geologisk Basisdatakort
/3/ Andersen, S.Th. (1965): Interglacialer og interstadialer i Danmarks Kvartær. Meddr. Dansk Geol. Foren., 15(4), pp. 486-504.

Lokalitet:	Håstrup	Lok. Nr.:	Ve 12
-------------------	----------------	------------------	--------------

Beskrivelse: Ved TEM-undersøgelser er der ved Håstrup fundet et ca. 8 km langt *helt begravet* dalsystem med retninger mellem SØ-NV og Ø-V. Systemet består af 2 Ø-V-gående dalstykker som mødes i den østlige del. Fortsættelsen af dalsystemet er uvis i begge ender. I den vestlige ende kan TEM-sonderingerne ikke med rimelig sikkerhed opløse dalen og mod SØ ser den ud til at forsvinde. Dalene er kun ca. 0,5 km brede og har stejle sider. Dalens skuldre, som består af fedt tertiært ler, når en kote omkring -50 meter og bunden findes i nogle sonderinger dybere end -110 meter. Pga. ringe modstandskontraster højere i lagserien vides det dog ikke om skuldrene når større højder. Også bunden består af lavmodstandslag, som tolkes som fedt tertiært ler. Dalen er udfyldt med højmodstandslag.

Usikkerheder: Der er ingen boringsoplysninger i området, men dalen er alligevel kategoriseret som *veldokumenteret* pga. et meget entydigt forløb i overfladen af fedt tertiært ler med god kontrast til højmodstandslag.

Datakilder: /1/ WaterTech a/s (2000): TEM- og PA-TEM-kortlægning ved Follerup. Udført for Vejle Amt.

Lokalitet:	Vonsild	Lok. Nr.:	Ve 13
-------------------	----------------	------------------	--------------

Beskrivelse: *Helt begravet* dal fundet ved hjælp af TEM-undersøgelser. Dalen kan i længden følges over 3 km og bredden er mindst 1 km. Bunden af dalen består af en elektrisk god leder, formentlig fedt tertiært ler. Indholdet består af højmodstandslag. Det er usikkert hvor højt i lagserien dalens skuldre når op, men dalens struktur ses i TEM-sonderingerne fra omkring kote 0 og ned til omkring kote -125 meter. Orienteringen er omtrent SV-NØ. Dalens videre forløb mod SV og NØ er uvist, ligesom eventuelle sidedale kan forekomme.

Usikkerheder: Pga. mangel på boringsoplysninger i området og forholdsvis ringe kvalitet på TEM-sonderingerne (bynære omgivelser) er dalen kategoriseret som *svagt dokumenteret*.

Datakilder: /1/ Rambøll (2000): Magasin- og sårbarhedskortlægning ved Vonsild, TEM-kortlægning. Udført for Vejle Amt.

- Beskrivelse: *Helt begravet* dal fundet ved hjælp af TEM-undersøgelser. Dalen kan i længden følges over 3,2 km og bredden er ca. 1 km. Bunden af dalen består af aflejringer med modstande mellem 20 og 40 ohmmeter, muligvis glimmerler. Indholdet består af højmodstandslag. Det er usikkert hvor højt i lagserien dalens skuldre når op, men dalens struktur ses i TEM-sonderingerne fra omkring kote -40 og op til omkring kote -0 meter. Orienteringen er omtrent NNW-SSØ. Dalens videre forløb mod NNØ er uvist, men mod SSØ er det muligt at dalen kan forlænges ned til Kongsted-Follerup, loknr. Ve 9.
- Usikkerheder: Pga. mangel på boringsoplysninger i området og en relativ diffus opløsning af kontrasten mellem dalbund og dalindhold er dalen kategoriseret som *svagt dokumenteret*.
- Datakilder: /1/ Dansk Geofysik (2000): Geofysisk kortlægning ved Børkop. Udført for Vejle Amt.

Lokalitetsbeskrivelser

Ribe Amt

Lokalitet:	Holsted	Lok. Nr.:	Rb 1
Beskrivelse:	<p>Dalsystem bestående af 1 - 2 km. brede dale. V-Ø og SV-NØ synes at være foretrukne retninger. Dalenes stratigrafiske placering er usikker men boringer og seismiske undersøgelser viser, at dalene når ned i både neogene og paleogene lag. På de dybeste steder er dalene over 200 meter dybe. Fyldet består af kvartært ler og sand. På TEM-undersøgelser ved Bøgeskov ses, at den V-Ø-gående dal er udfyldt med smeltevandsler fra omkring kote -50 og et ukendt stykke ned. TEM-metoden kan ikke afsløre tykkelsen af dette lag; blot overfladen. Overfladen synes at være plan og uforstyrret. Dalsystemet er <i>helt begravet</i>. Seismiske undersøgelser viser, at der i dalfyldet findes flere generationer af erosionsrender /3/.</p>		
Usikkerheder:	<p>Dalsystemet er understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under <i>veldokumenterede</i> dale. Dog er den vestligste dal kategoriseret som en <i>svagt dokumenteret</i> dal på grund af lavere datakontrast/mindre dybde og mangel på dybe boringer. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen, og der kan forekomme sidedale. Dalsystemet kan primært konstateres ved hjælp af gravimetriske undersøgelser, understøttet af seismik og boringer /1/. Den V-Ø-gående dals eksistens bevidnes af TEM-undersøgelser udført ved Bøgeskov, som viser, at denne delvist er fyldt op med smeltevandsler /2/. Den østligste del er kun kortlagt ved hjælp af TEM-undersøgelserne.</p>		
Datakilder:	<p>/1/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1997): Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark, Afsluttende rapport.</p> <p>/2/ Dansk Geofysik (2000): Geofysisk sårbarhedskortlægning ved Bøgeskov, fase 1 og fase 2. Udført for Esbjerg Vandforsyning.</p> <p>/3/ Lykke-Andersen, H. (1995): Om tunneldalenes natur. Geologisk Nyt 3/1995.</p>		

Lokalitet:	Varde Syd	Lok. Nr.:	Rb 2
Beskrivelse:	<p>Dette dalsystem består af en hoveddal med en overordnet retning N-S, samt 3 sidedale i øst-vestlig retning. Dalenes bredde er kun 0,3 - 0,7 km., og dybden er mellem 30 og 50 meter. De er <i>helt begravede</i>, og befinder sig dybt nede. Dalenes skuldre, findes ca. i kote - 50 meter (70 - 80 meter under terræn), og dette er i følge boringer i området i ca. samme niveau som prækvartæroverfladen. Hoveddalen synes at ligge lidt dybere end sidedalene. De 2 sydligste sidedale ser ud til at være sammenhængende på tværs af hoveddalen med en bundkote, der er ca. 20 meter højere. Muligvis er der tale om to eller flere forskellige generationer af dale i området. Prækvartæroverfladen består af glimmerler, mens daludfyldningerne hovedsageligt består af sandede kvartære sedimente.</p>		

Usikkerheder: Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af TEM-målinger. Der er god kontrast mellem glimmerleret og de sandede kvartære aflejringer, hvilket betyder at metoden giver et godt billede af prækvartæroverfladen. Desuden er der udlagt et tæt netværk af målinger (ca. 16 pr. km²). Den nord-sydgående dal er kategoriseret som *veldokumenteret*, fordi den er godt afgrænset og har et homogent forløb. De øvrige dale er, måske på grund af den begrænsede dybde, mindre godt afgrænset og placeres under *svagt dokumenterede* dale. Dalene er ikke afgrænset i længderetningen. Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af TEM-undersøgelser /1/.

Datakilder: /1/ HOH Vand og Miljø (1998): TEM-undersøgelser ved Varde. Udført for Varde Vandforsyning.

Lokalitet:	Varde Nord	Lok. Nr.:	Rb 3
-------------------	-------------------	------------------	-------------

Beskrivelse: Dette dalsystem består af en hoveddal med en overordnet retning NV-SØ, samt en sidedal 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, og dybden vurderes at være mellem 30 og 50 meter. De er *helt begravede*, og befinder sig på stor dybde. Dalenes skuldre, findes ca. i kote -40 (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. En ny boring (121.1145) i hoveddalen finder glaciale og interglaciale aflejringer ned til kote -90. Under dette findes Gram-leret. Mellem kote -90 og -170 meter viser TEM-data tegn på, at der findes dybereliggende dale end de ovenfor beskrevne. Den tydeligste af disse har retningen SV-NØ og træder igennem som højmodstandslag; dvs sandede aflejringer.

Usikkerheder: Dalsystemet er kortlagt ved hjælp af TEM-målinger /1/ og en enkelt boring. Der er god kontrast mellem glimmerleret og de sandede kvartære aflejringer, hvilket betyder at metoden giver et godt billede af prækvartæroverfladen. Dog træder forekomster af smeltevandsler 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.

Lokalitet:	Ølgod	Lok. Nr.:	Rb 4
-------------------	--------------	------------------	-------------

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 udmærket kan være smeltevandsler i en begravet dal. Strukturen ses fra omkring kote 0 m og ned til mindst kote -100 m. Udover

Strukturen ses fra omkring kote 0 m og ned til mindst kote -100 m. 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 lidt 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 lag af tertiære lag, som formentlig er flager. De muligt forekommende dale er ikke medtaget i kortlægningen pga. mangel på understøttende data.

Datakilder: /1/ Kemp & Lauritzen (1995): TEM-kortlægning ved Ølgod

Lokalitetsbeskrivelser

Sønderjyllands Amt

Lokalitet:	Bredebro	Lok. Nr.:	Sø 1
Beskrivelse:	Markant dalstruktur med velafgrænsede dalsider og en betydelig dybde på op til 100 meter. Bredden er omkring 1 km, og retningen 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 tertiært ler, mens udfyldningen består af kvartært sand, grus eller silt. Dalstrukturen er sammenfaldende med forkastninger i undergrunden, men den kan ikke ses i terrænet (<i>helt begravet</i>).		
Usikkerheder:	Dalstrukturen er understøttet af troværdige data og kategoriseres derfor under <i>veldokumenterede</i> dale. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen. Dalstrukturen kan konstateres ved hjælp af 3 uafhængige datatyper: Seismiske og gravimetriske undersøgelser og TEM-undersøgelser (ref. /1/ til /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/ Baló, M (1998): Mikrogravimetrische Untersuchungen der Ribebformation. Upubliceret specialeopgave. . Ruhr-Universität Bochum		

Lokalitet:	Gels Å-dalen	Lok. Nr.:	Sø 2
Beskrivelse:	3 - 4 km bred dalstruktur med en ukendt dybde. Retningen er NV-SØ. Dalens skuldre består af glimmerler og udfyldningen består i de øverste dele af kvartært sand, og grus. Dalen kan ses i terrænet, som en hedeslette omgivet af 10 - 30 meter høje skrænter mod det omgivende bakkeølandskab og er karakteriseret som en <i>delvist begravet dal</i> .		
Usikkerheder:	Dalstrukturen er understøttet af troværdige boringsdata og kategoriseres derfor under <i>veldokumenterede</i> dale. Afgrænsningen er diffus på grund af et forholdsvist spredt netværk af borer men antages i store træk at følge linierne i det nuværende terræn. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen, og der kan forekomme ikke identificerede sidedale. Dalstrukturen kan konstateres ved hjælp af boringsdata (ref. /1/ til /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.		

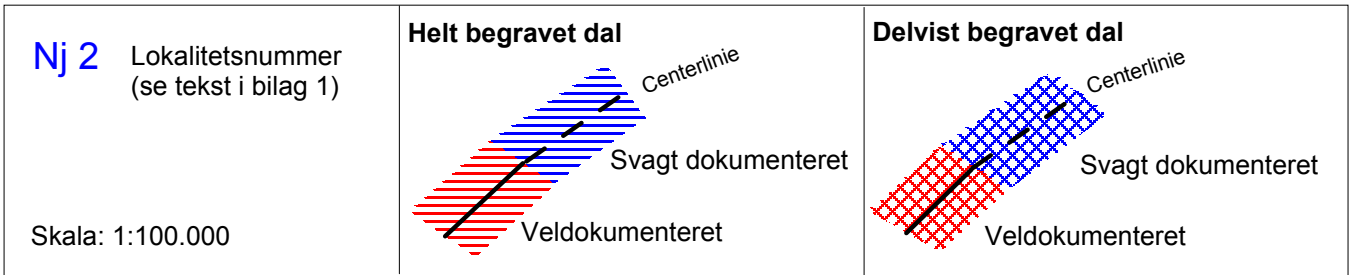
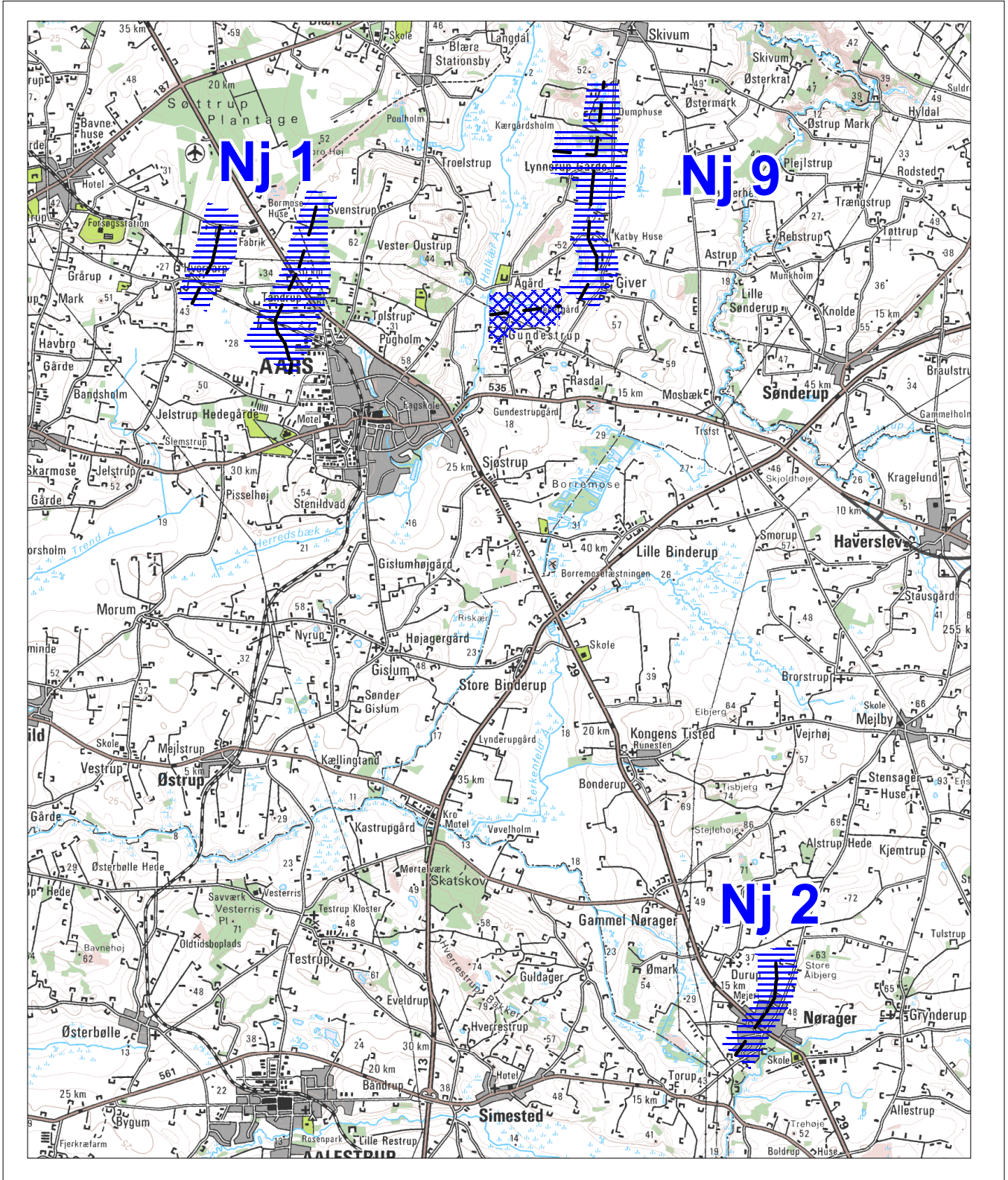
Lokalitet:	Rødding	Lok. Nr.:	Sø 3
Beskrivelse:	1 - 2 km bred dalstruktur med en dybde på mindst 40 meter. Retningen er V-Ø. Dalens skuldre består af glimmerler, og udfyldningen består af kvartært sand, grus, ler og moræneler. Størstedelen af dalen er karakteriseret som en <i>delvist begravet dal</i> , da den eksisterende dal Hjortvad Å løber i følger den nordlige del af den begravede dalstruktur.		
Usikkerheder:	Dalstrukturen er understøttet af troværdige boringsdata og kategoriseres derfor under <i>veldokumenterede dale</i> . Afgrænsningen er nogle steder diffus på grund af et forholdsvis spredt netværk af borer, og der kan forekomme uidentificerede sidedale. Dalen er ikke afgrænset i længderetningen mod vest men synes i østlig retning at slutte umiddelbart under Rødding by. Dalstrukturen kan konstateres ved hjælp af boringsdata.		
Datakilder:	/1/ Ribe Amt/DGU (1983): Geologisk Basisdatakort. /2/ Friborg, R. (1992): En dal i tertiæret ved Rødding. Upåagtet indtil for nylig. Nyhedsbrev, 26. Maj, 1992. /3/ Sønderjyllands Amt (1994): Geologisk Basisdatakort.		

Lokalitet:	Aabenraa Fjord	Lok. Nr.:	Sø 4
Beskrivelse:	<p>Ved Aabenraa er prækvartæroverfladen i flere borer fundet i stor dybde. I den dybeste boring i området (ved Enstedværket) er der således fundet marint interglacial (bla. Eem) helt ned til kote -200 meter. Endvidere findes der mange borer, som når ned i kote -50 - -100 meter, og som ikke anbror tertiæret. Umiddelbart nord for byen og fjorden findes prækvartæroverfladen i kote -20 - 10 meter, men det er ikke med det eksisterende datagrundlag muligt at finde en dalside i sydlig retning og dermed at afgrænse et egentligt begravet dalforløb.</p> <p>Nye seismiske undersøgelser i farvandet ud for Aabenraa Fjord viser tydeligt en ca. 150 meter dyb gravsænkning i undergrunden. Retningen af gravsænkningen peger direkte ind mod Aabenraa Fjord, og dermed er der måske en delvis forklaring på dens dannelse. Gravsænkningen kan have været styrende for en gletscherfronts retning og forløb ind i den nutidigt eksisterende fjord, hvor en dal er blevet dannet eller uddybet. Undersøgelserne er foretaget af Laboratoriet for Geofysik, Aarhus Universitet, og de foreløbige resultater er meddelt af Holger Lykke-Andersen.</p> <p>Forekomsten af marint Eem tyder på, at den mulige begravede dal ved Aabenraa er blevet dannet før sidste istid og altså før de seneste isoverskridelser af området.</p>		

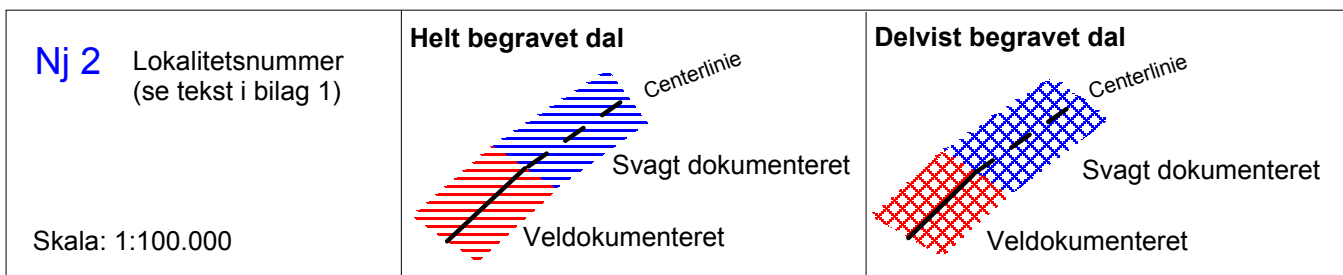
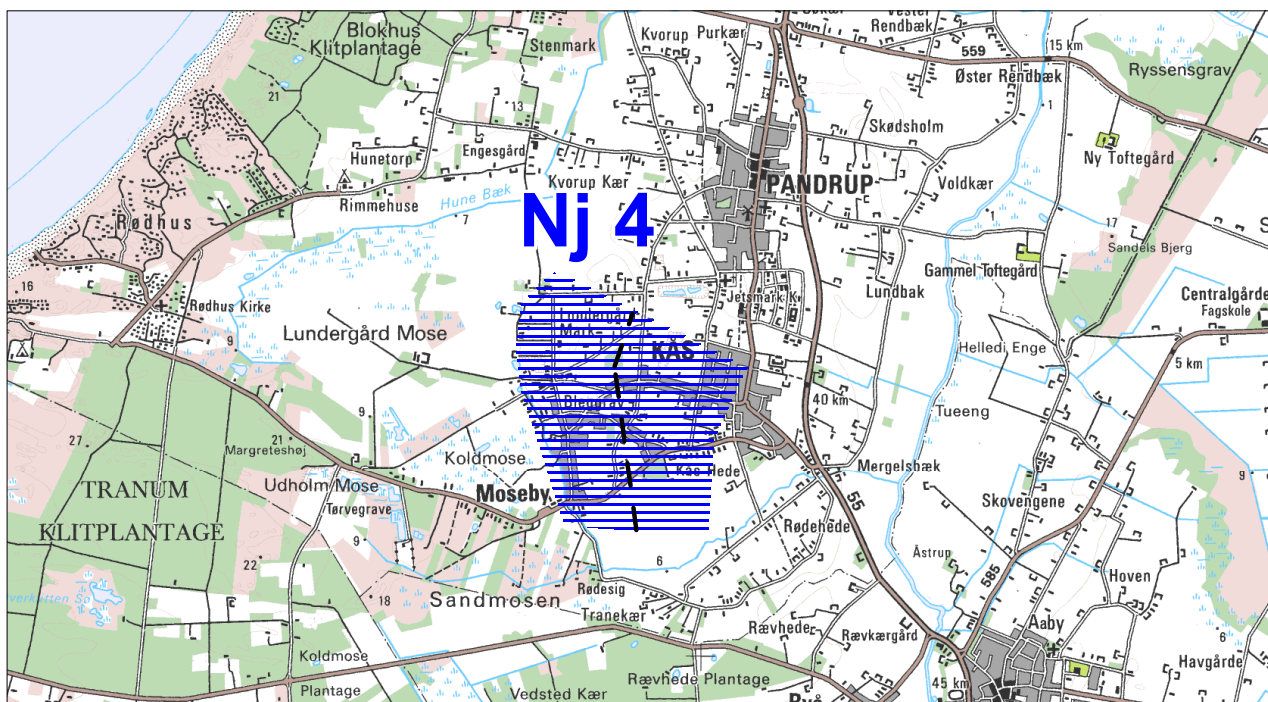
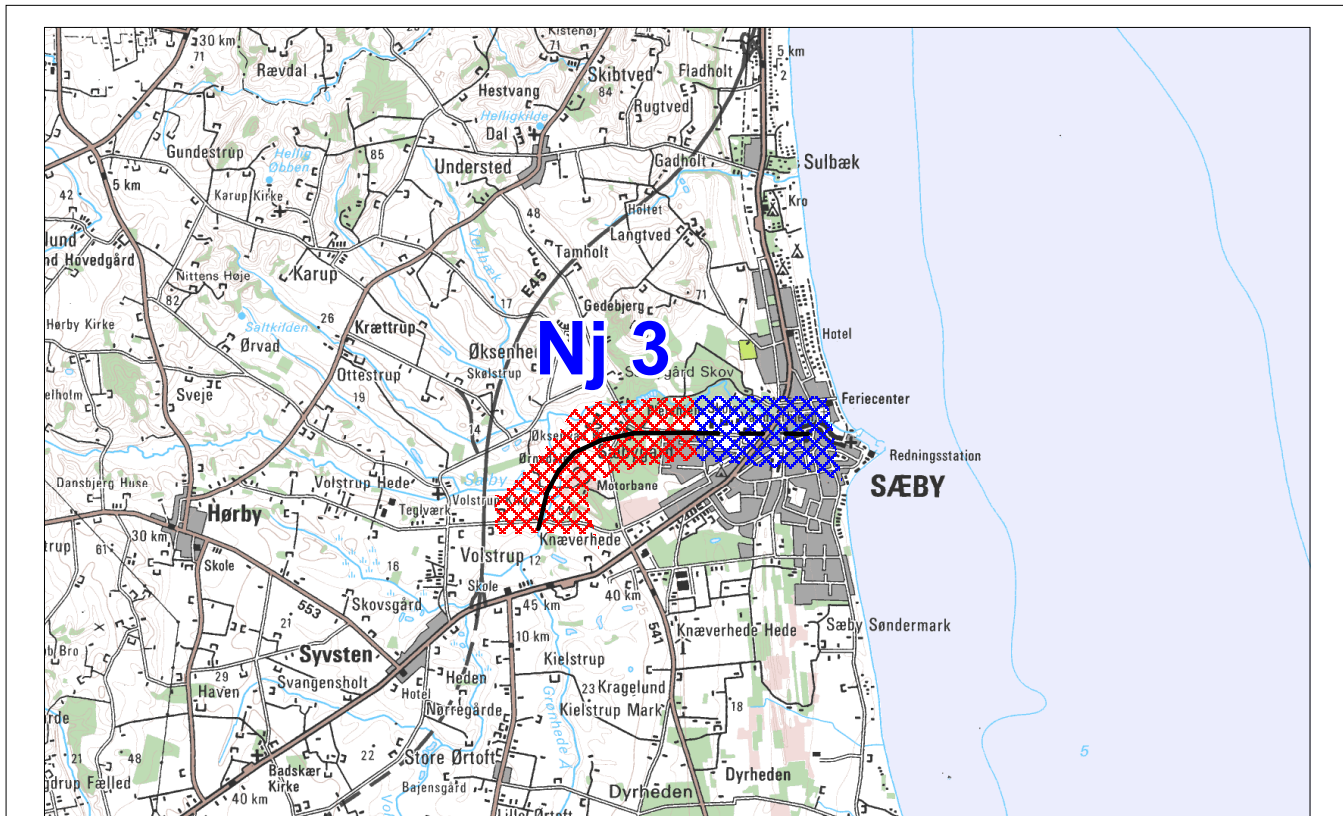
Lokalitet:	Rejsby - Hviding	Lok. Nr.:	Sø 5
Beskrivelse:	<p>Mellem Rejsby, Hviding og Vadehavet er der i forbindelse med kortlægningen af dybtliggende grundvandsmagasiner udført gravimetrisk målinger samt en tolkning af konventionel seismik /1/. Tyngdemålingerne viser store anomalivariationer, og ved en konturering af det residuale tyngdefelt fremkommer et billede, som kan afspejle et begravet dalsystem. Dalsystemet træder ikke tydeligt nok frem til at blive taget med i kortlægningen. Videre undersøgelser i området vil sandsynligvis kunne føre til en mere sikker bestemmelse af eventuelle dalforløb.</p>		
Datakilder:	<p>/1/ Sønderjyllands Amt/Kort og Matrikelstyrelsen, Steen Thomsen (1997): Kortlægning af dybtliggende grundvandsmagasiner i Danmark, Afsluttende rapport.</p>		

Lokalitet:	Tønder - Skærbæk	Lok. Nr.:	Sø 6
Beskrivelse:	<p>I området mellem Tønder og Skærbæk er der udført en forholdsvis tæt opmåling af konventionelle seismiske profillinier i forbindelse med olieeftersøgning. Midt i området findes den begravede dal ved Bredebro (Lok. 1). Denne struktur skæres af 4 af de ovennævnte 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, men her foreligger der ingen yderligere undersøgelser, som evt. kan verificere og præcisere begravede dalforløb.</p>		
Datakilder:	<p>/1/ Steen Thomsen, Sønderjyllands Amt (1996): Begravede dale i Vest-Sønderjylland, på grundlag af seismik og tyngder. Upubliceret kort.</p>		

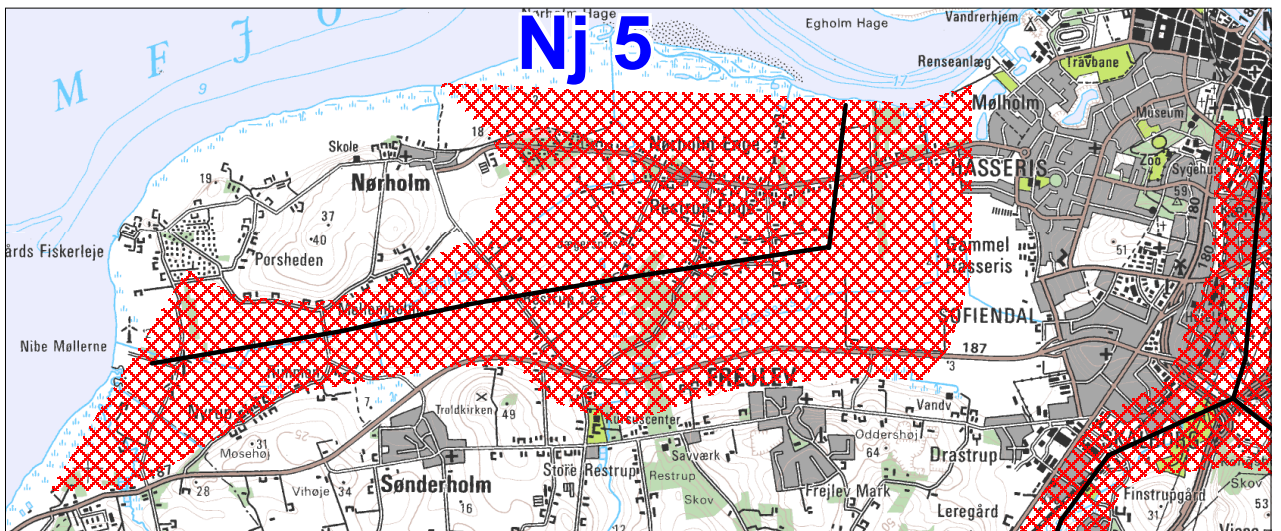
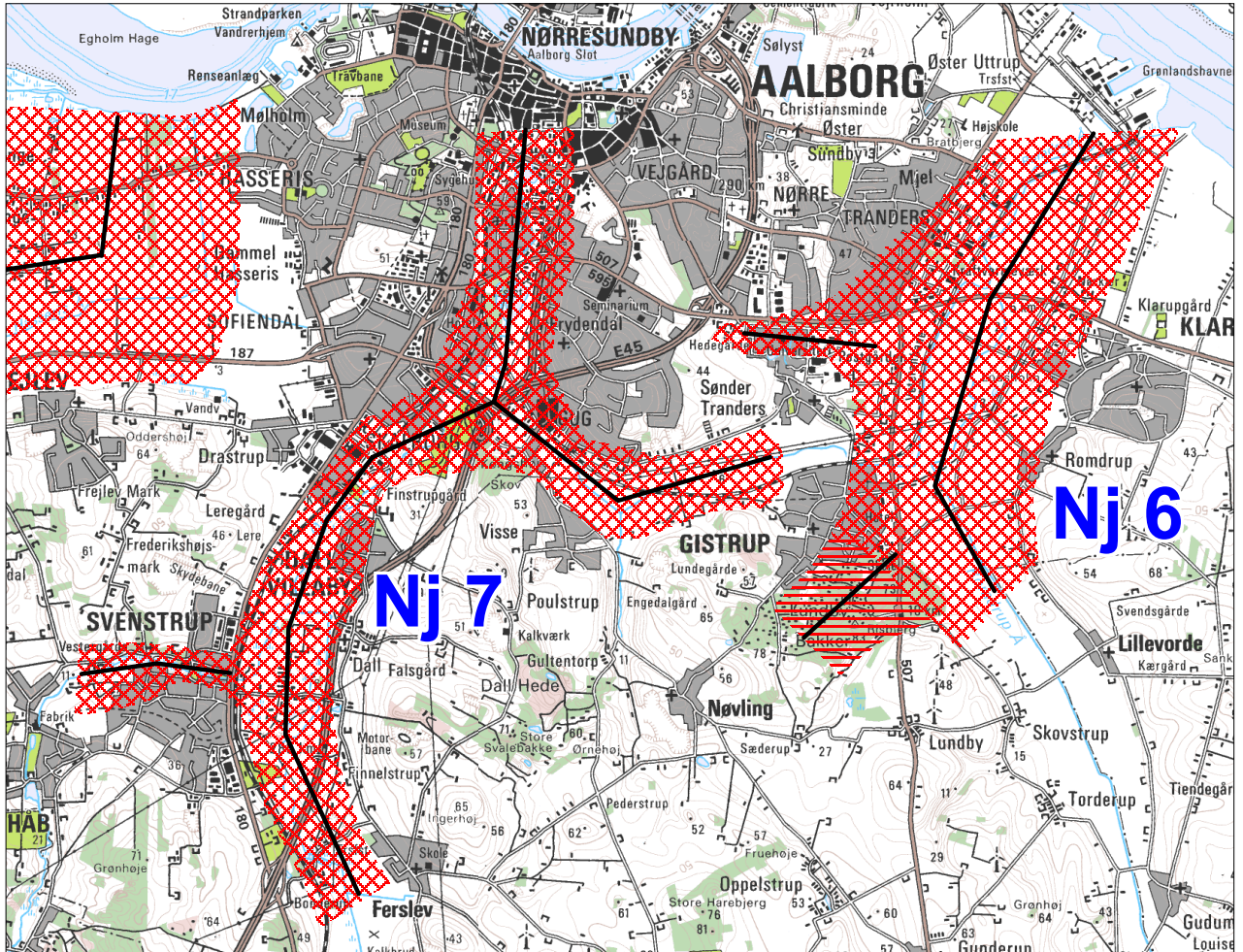
Nj 1 Års, Nj 2 Nørager og Nj 9 Gundestrup-Giver



Bilag 1 - Figur 1



Nj 5 Frejlev-Sønderholm, Nj 6 Gistrup-Klarup og Nj 7 Ålborg-Dall



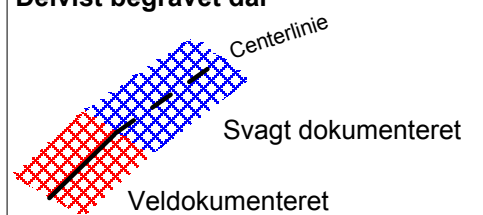
Nj 2 Lokalitetsnummer
(se tekst i bilag 1)

Skala: 1:100.000

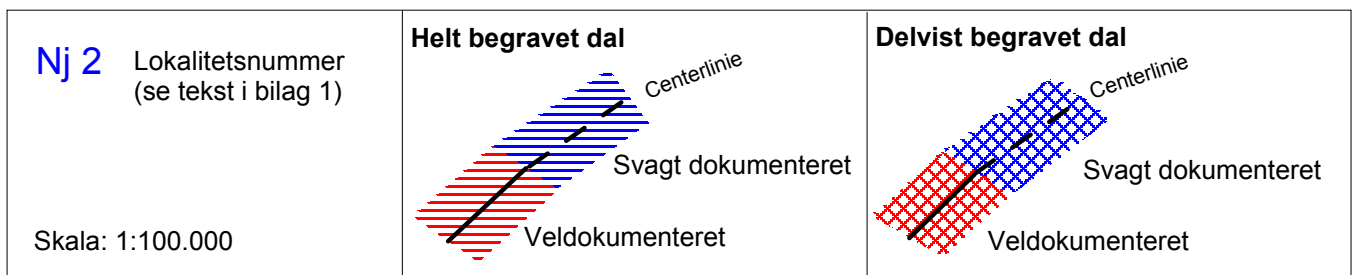
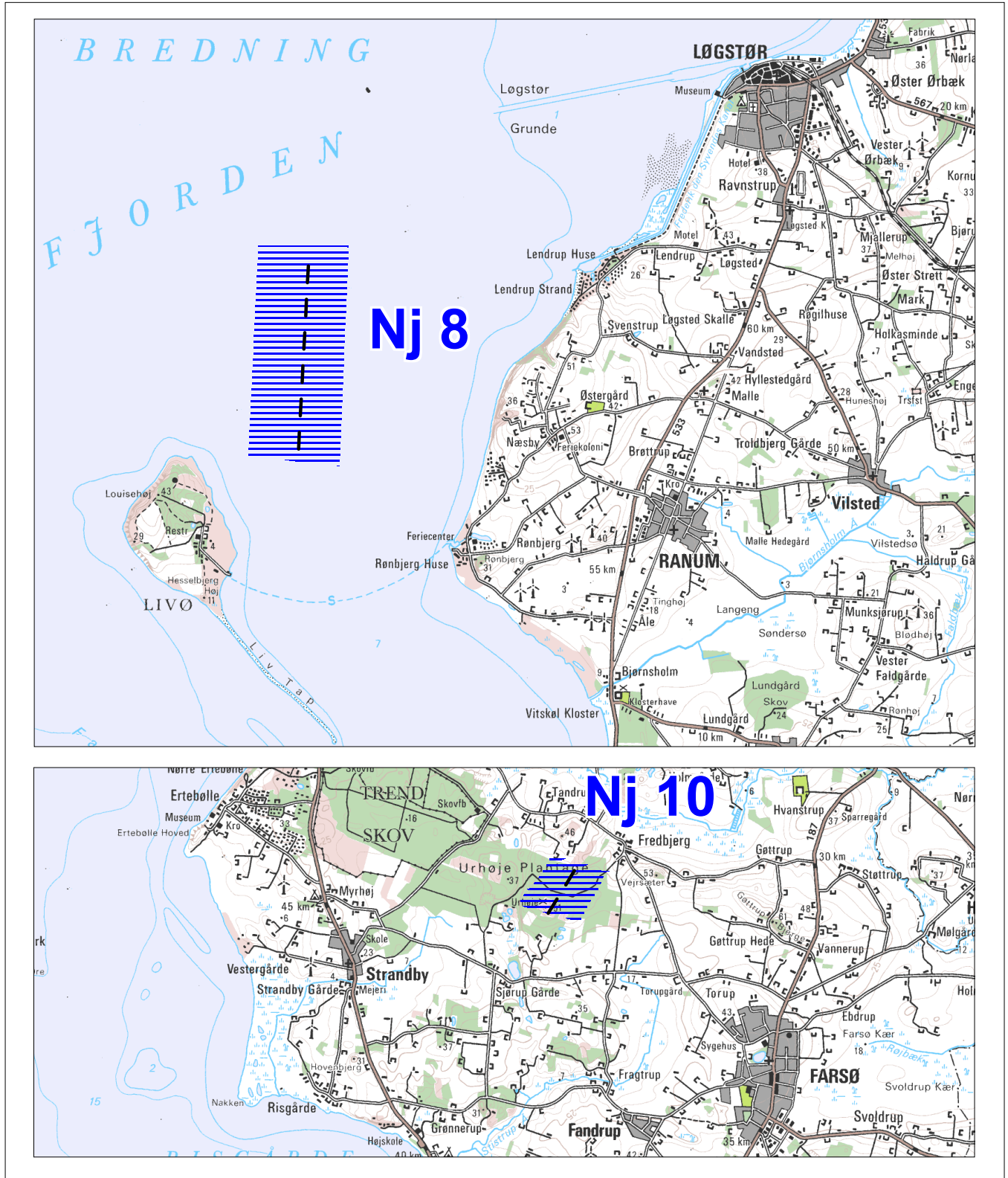
Helt begravet dal



Delvist begravet dal

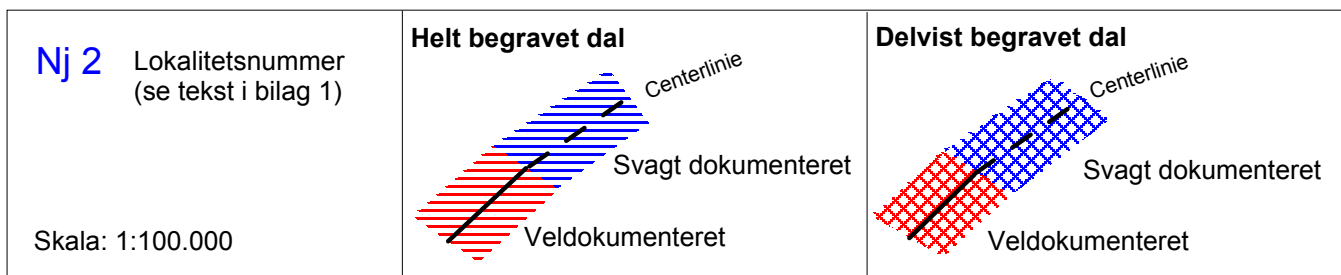
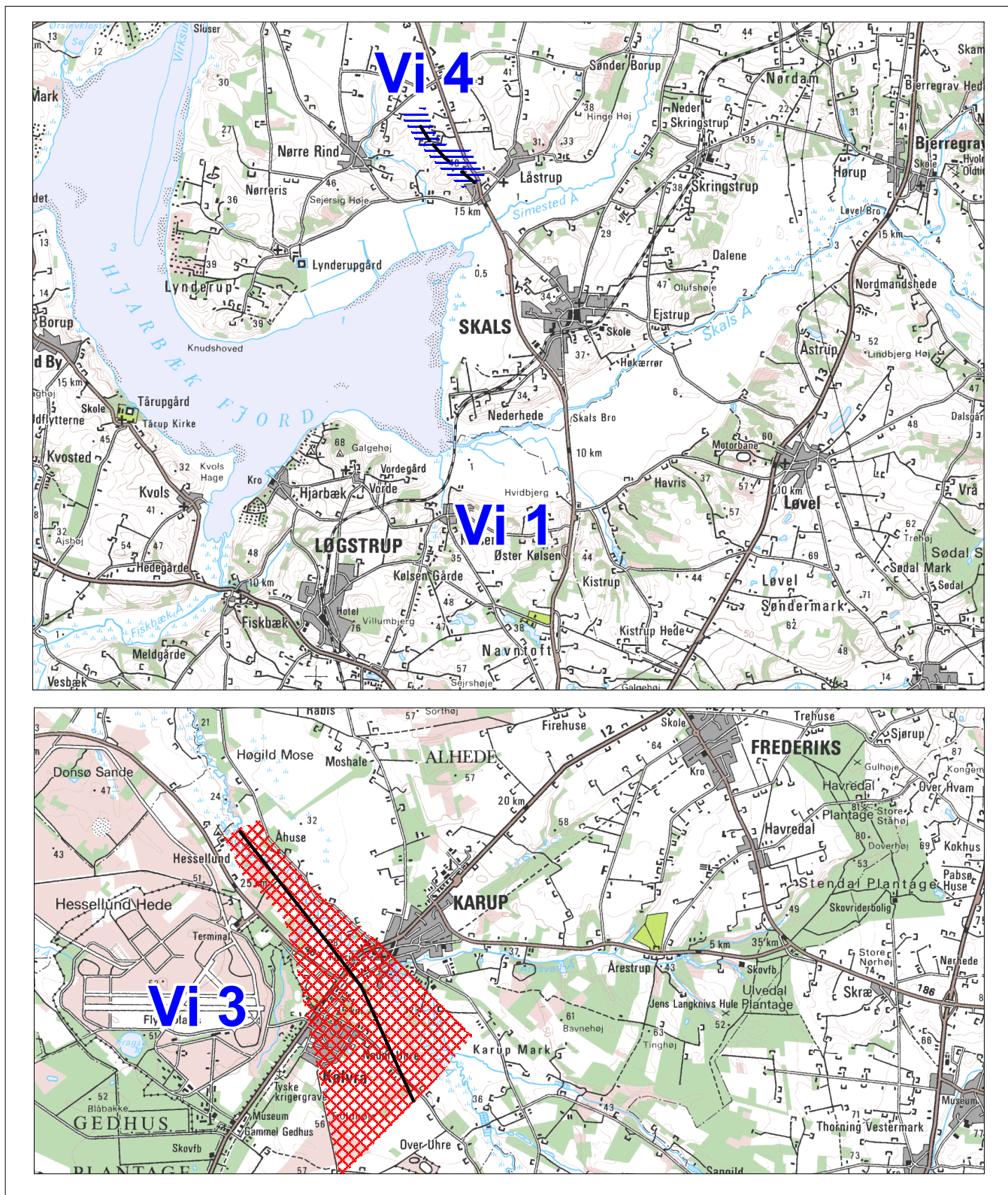


Nj 8 Limfjorden; vest for Løgstør og Nj 10 Urhøje Plantage



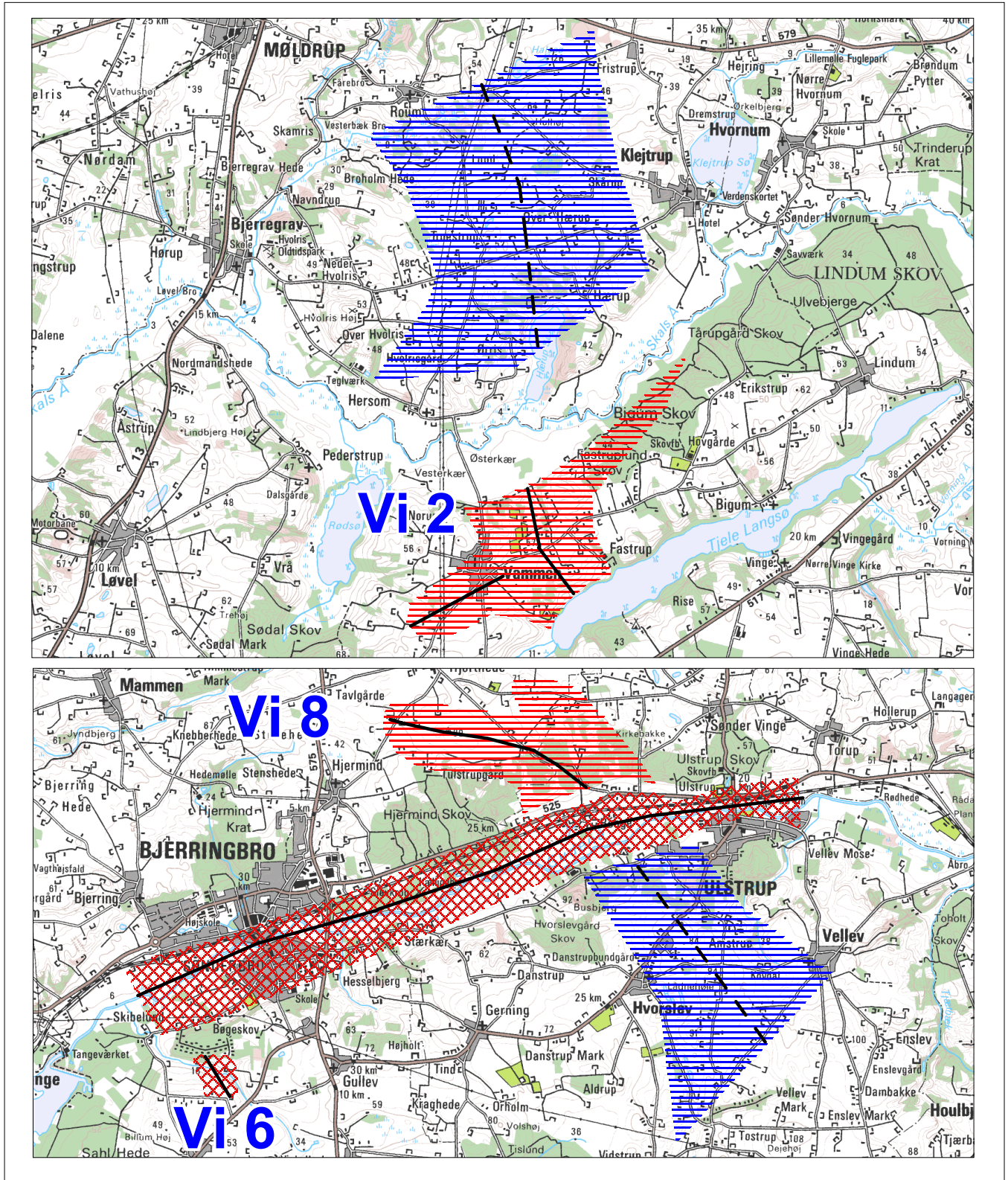
Bilag 1 - Figur 4

Vi 1 Navntoft - Viborg Nord, Vi 3 Karup; Grønhøj - Frederiks og Vi 4 Nørre Rind



Bilag 1 - Figur 5

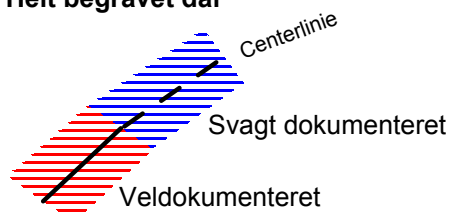
Vi 2 Tjele Langsø - Vammen, Vi 6 Sahl og Vi 8 Bjerringbro



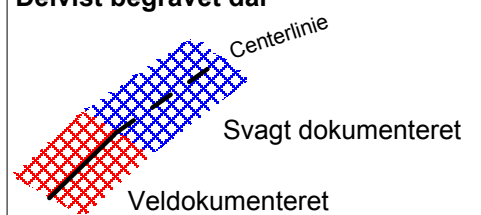
Nj 2 Lokalitetsnummer
(se tekst i bilag 1)

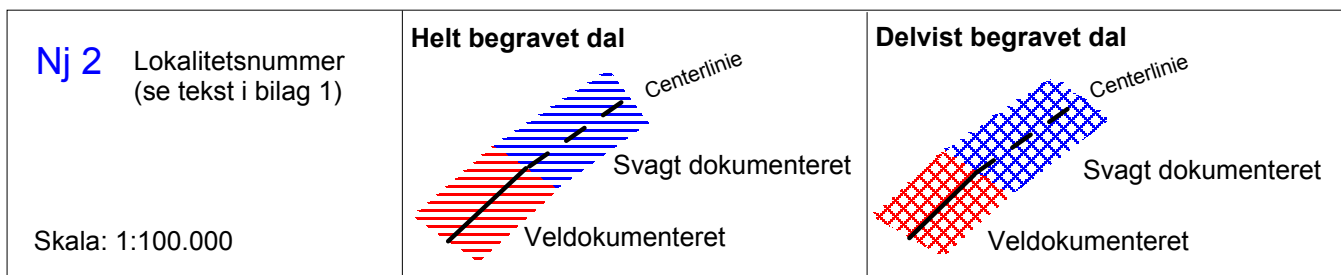
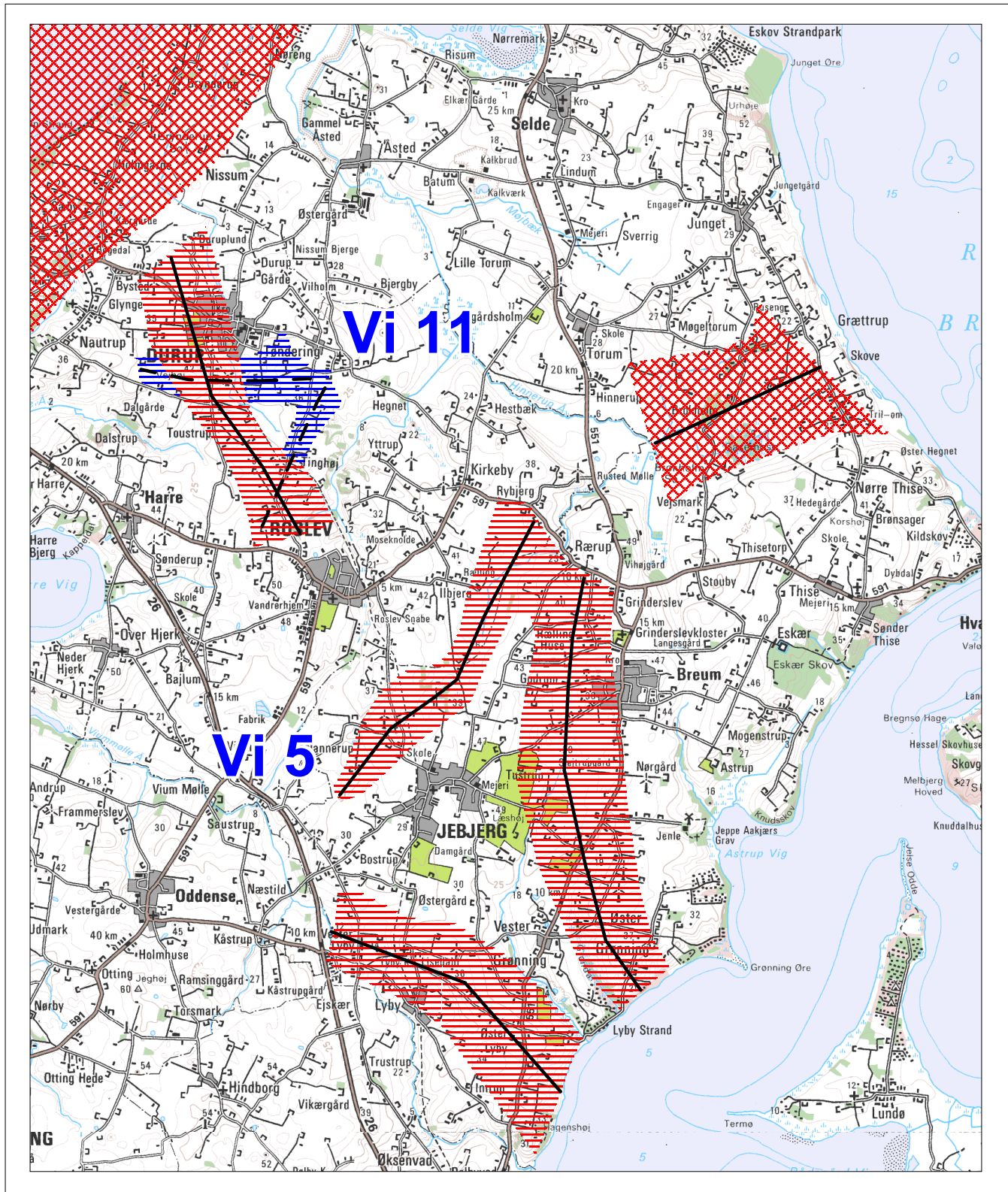
Skala: 1:100.000

Helt begravet dal

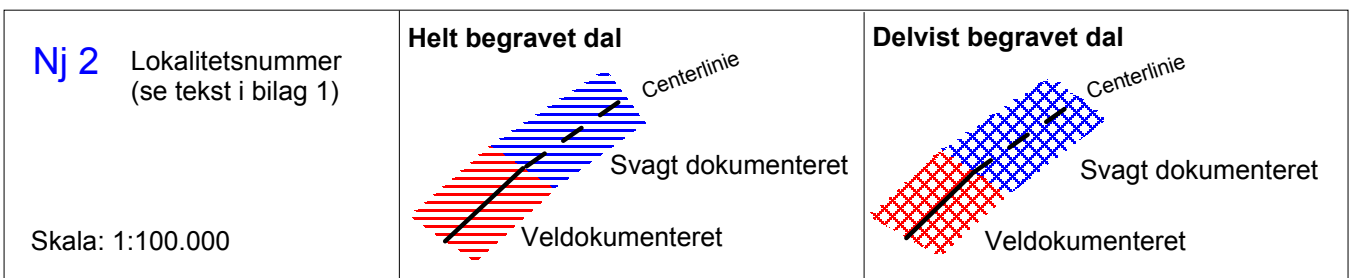
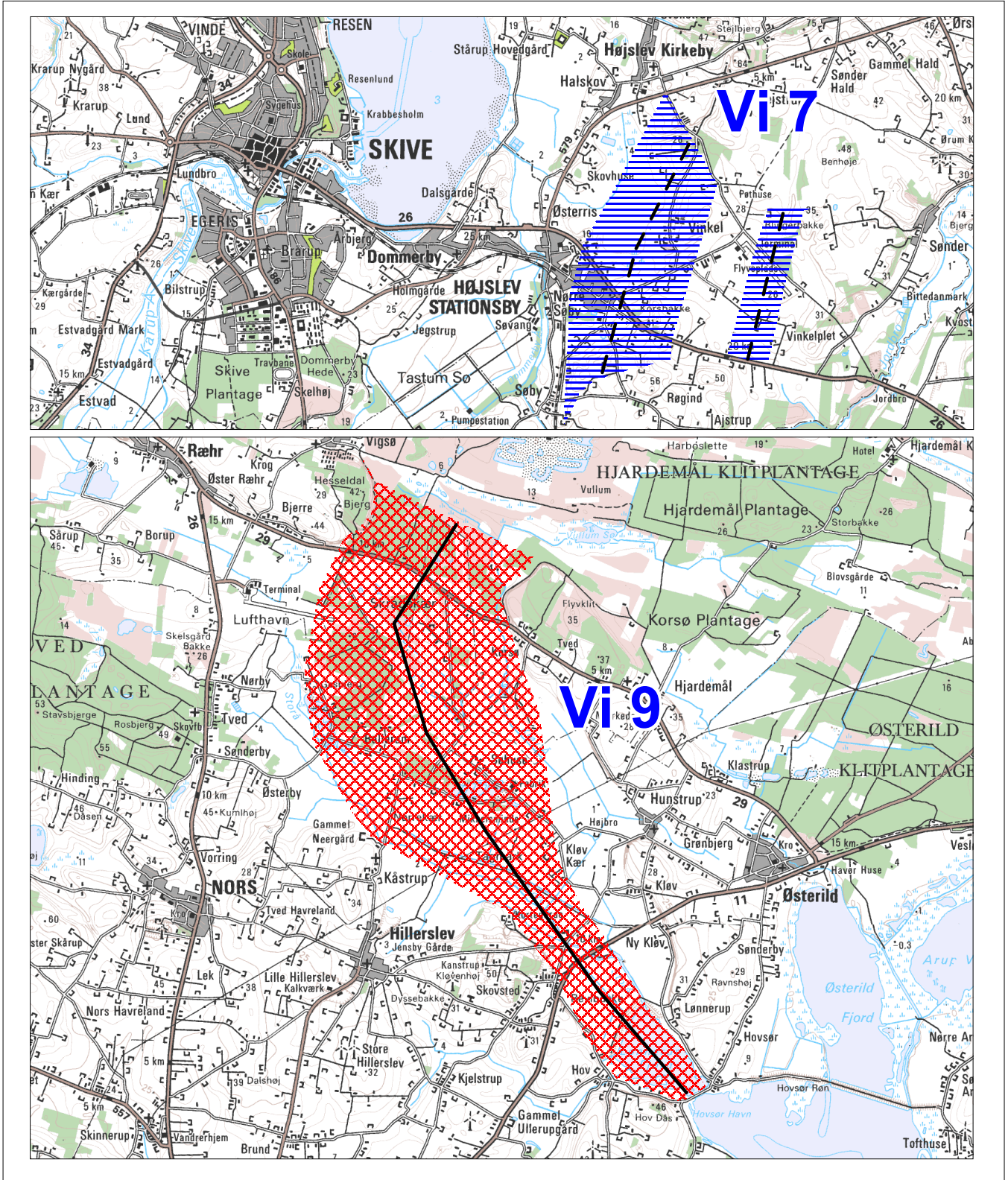


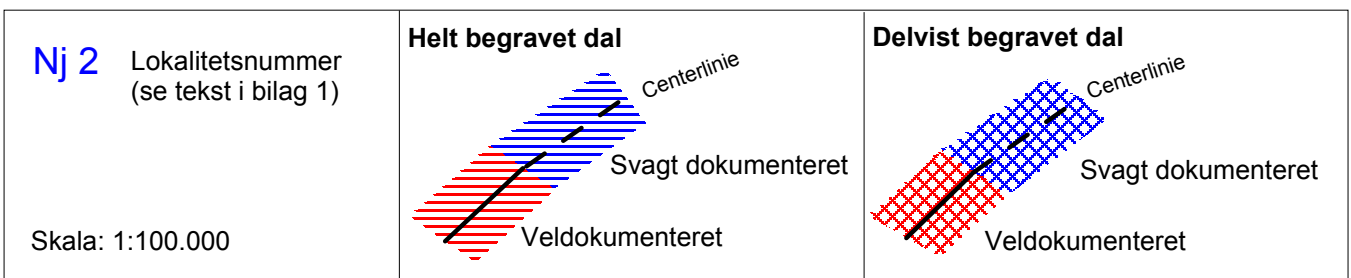
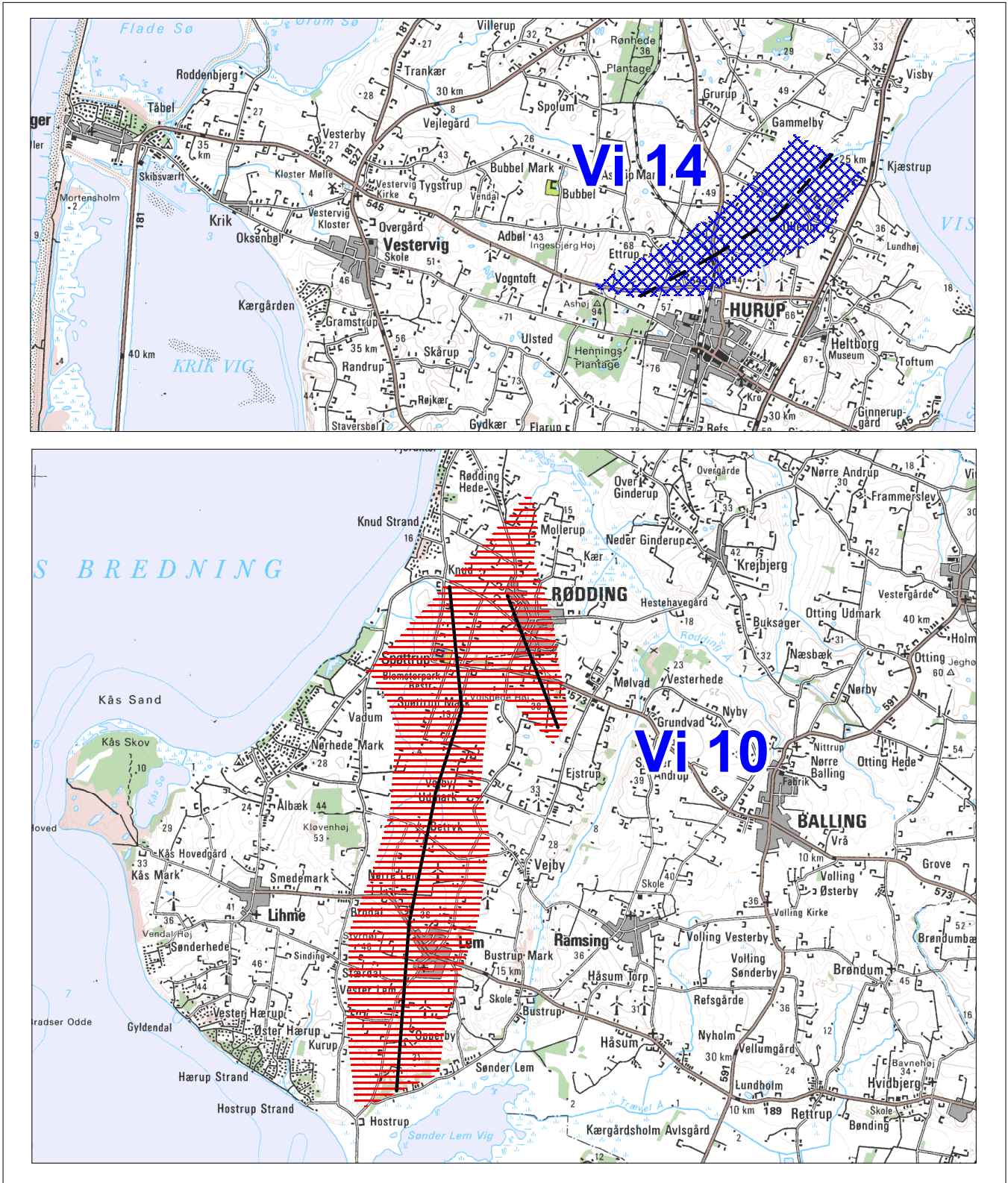
Delvist begravet dal



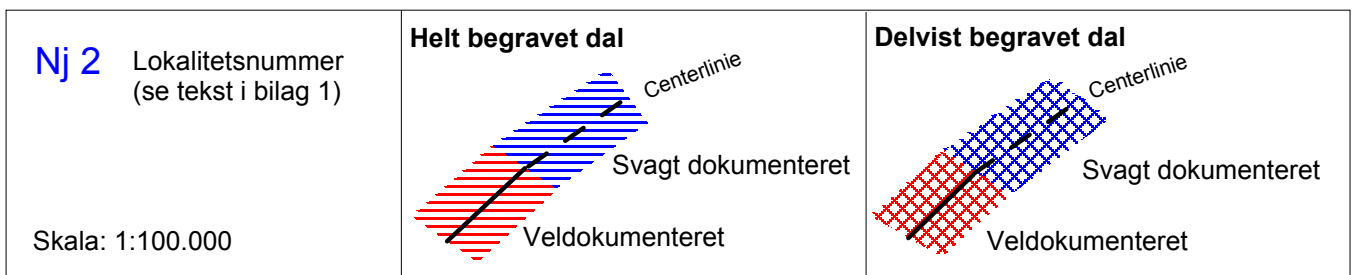
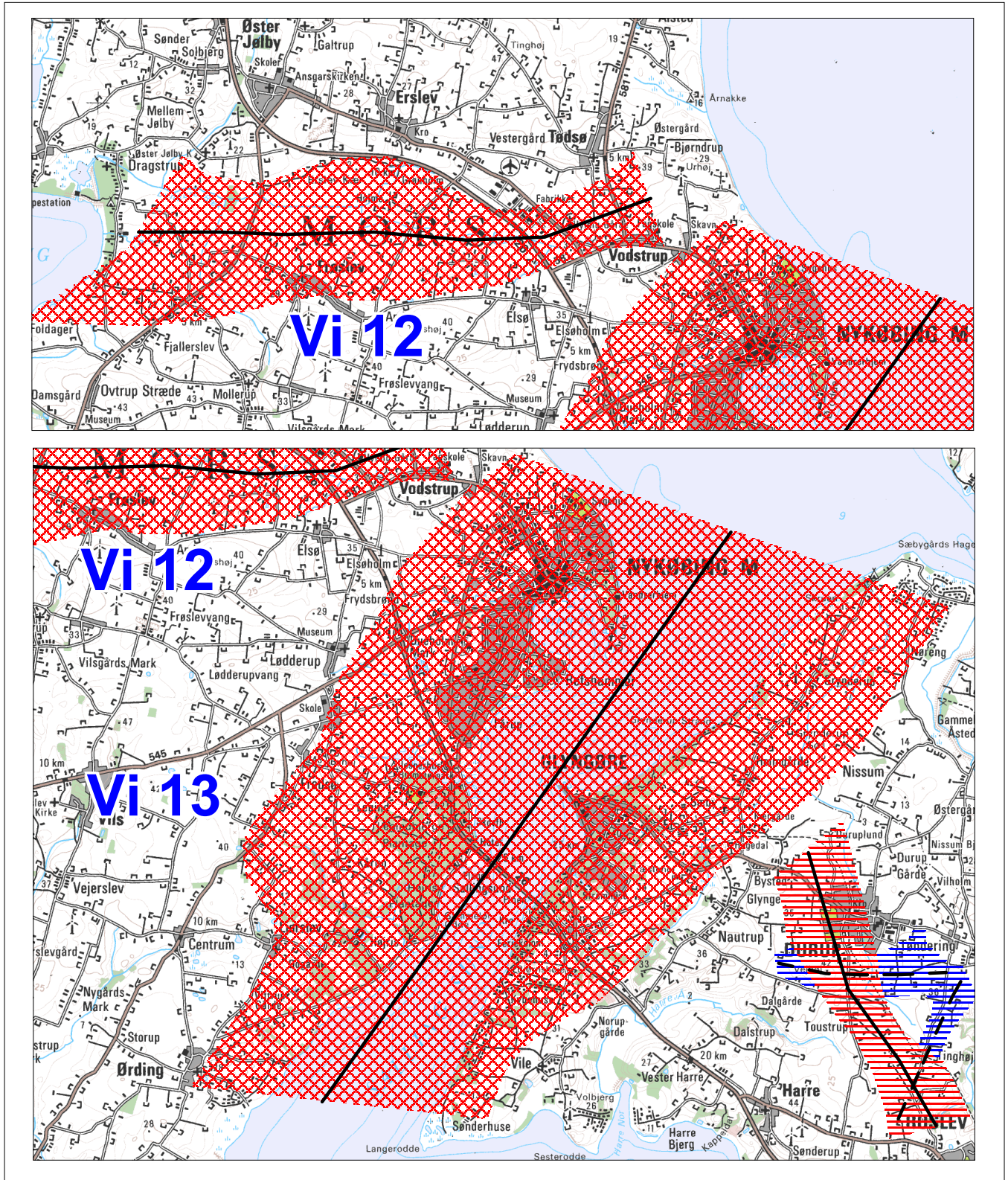


Vi 7 Vinkel og Vi 9 Lønnerup Fjord

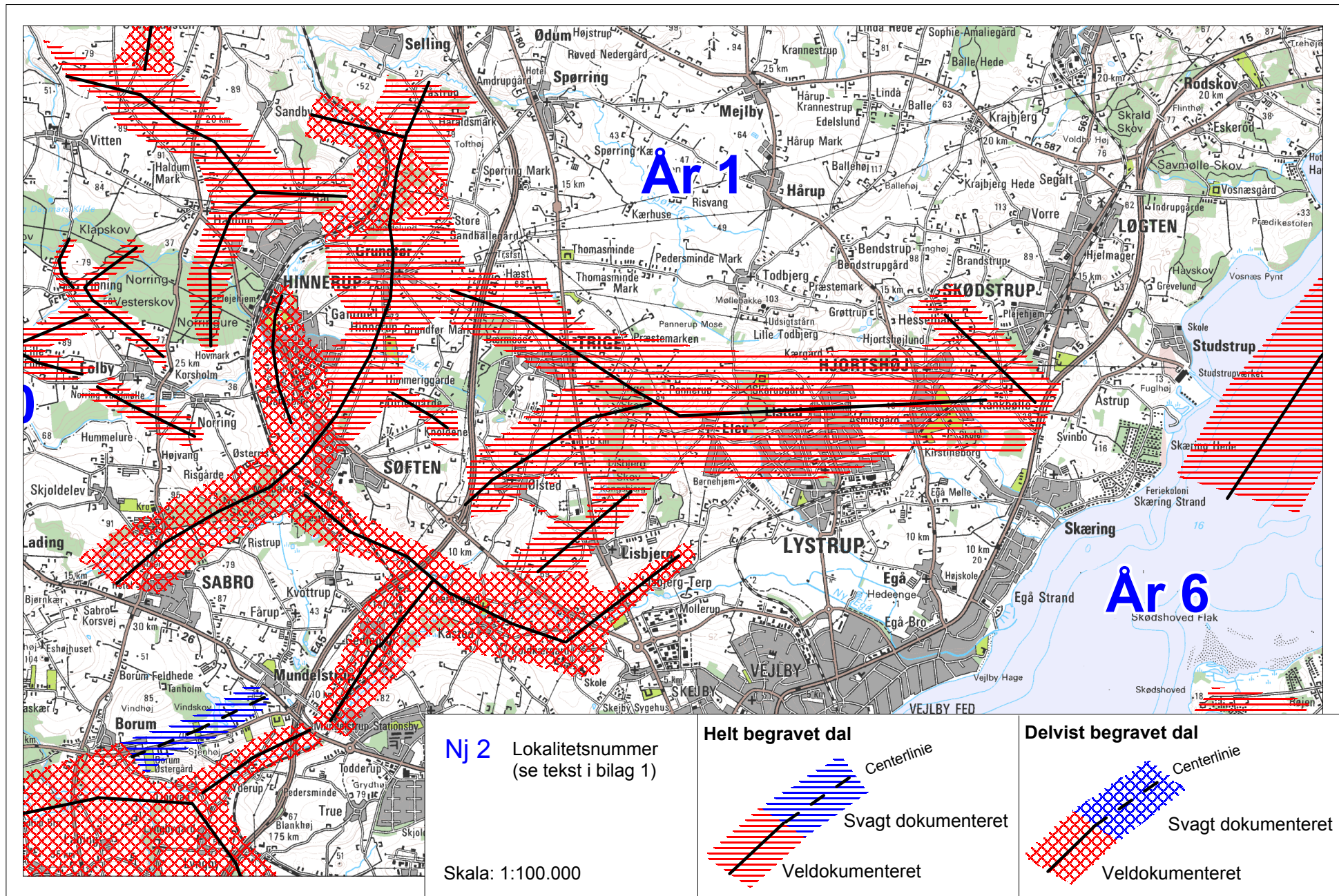


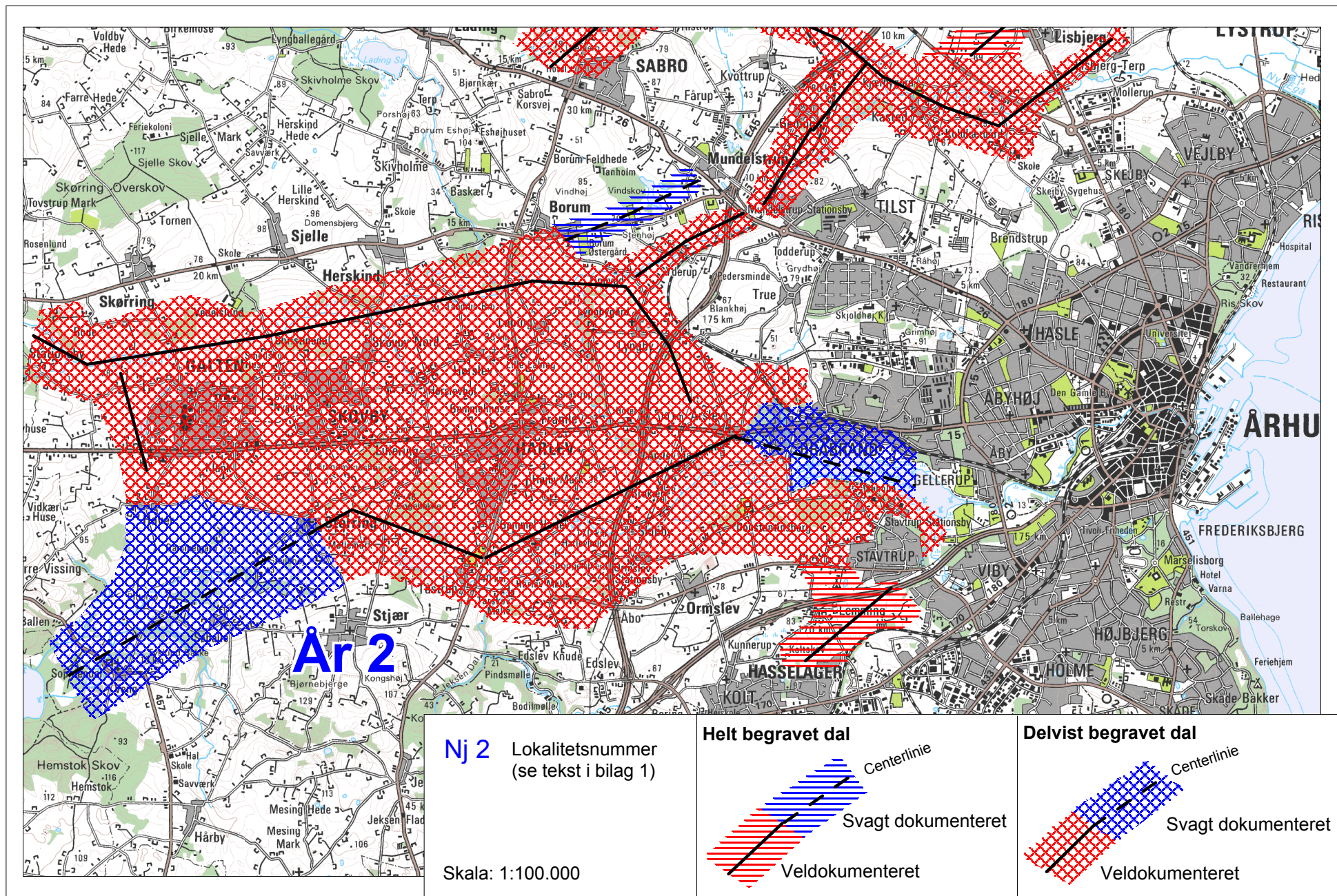


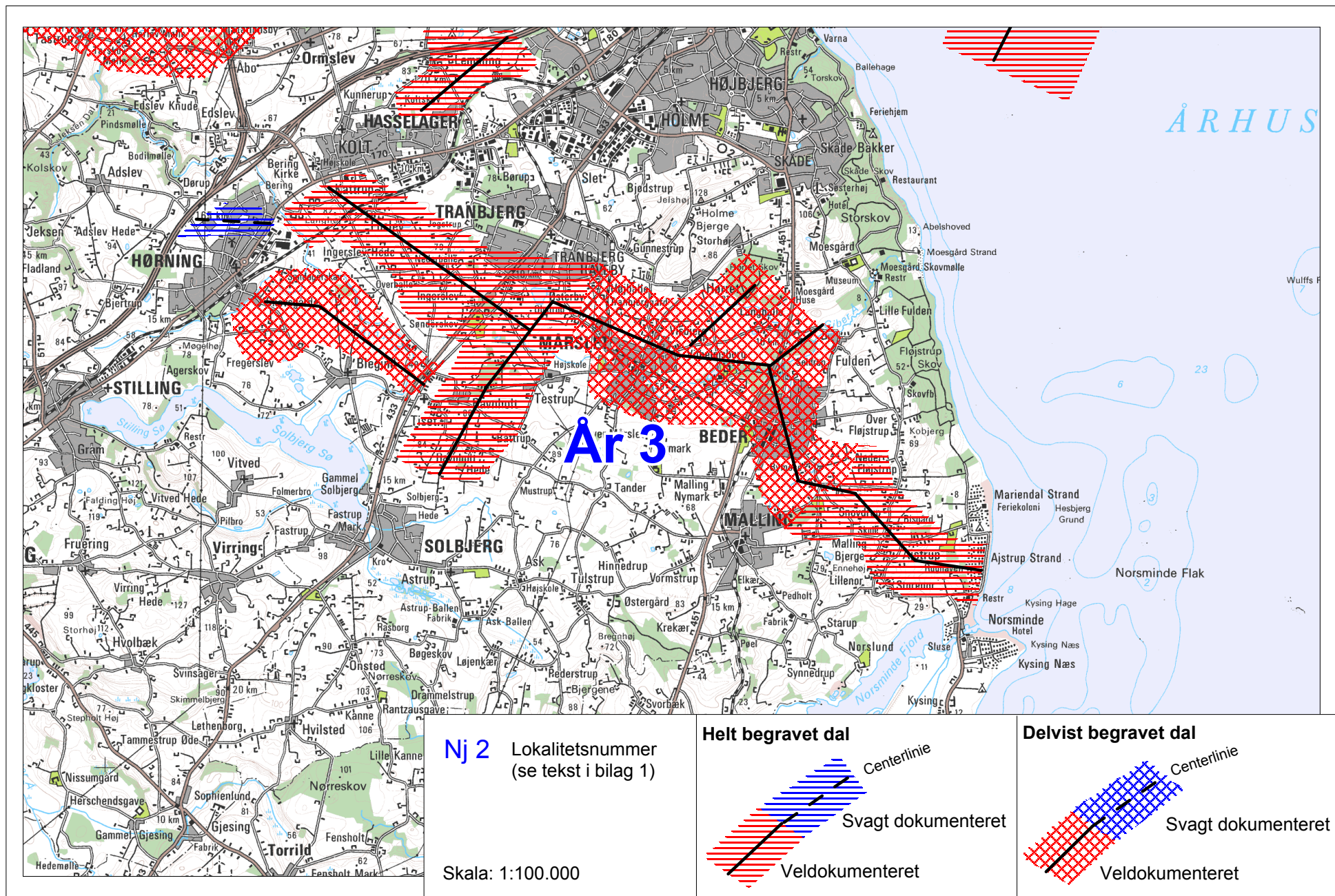
Vi 12 Mors; Frøslev og Vi 13 Nykøbing Mors - Glyngøre

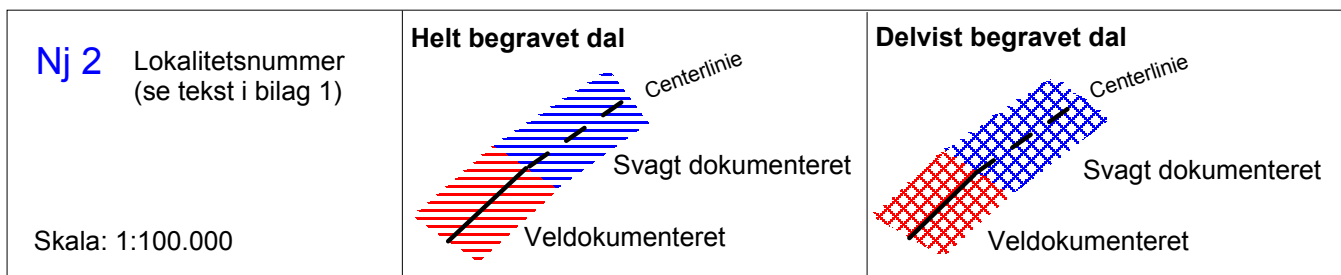
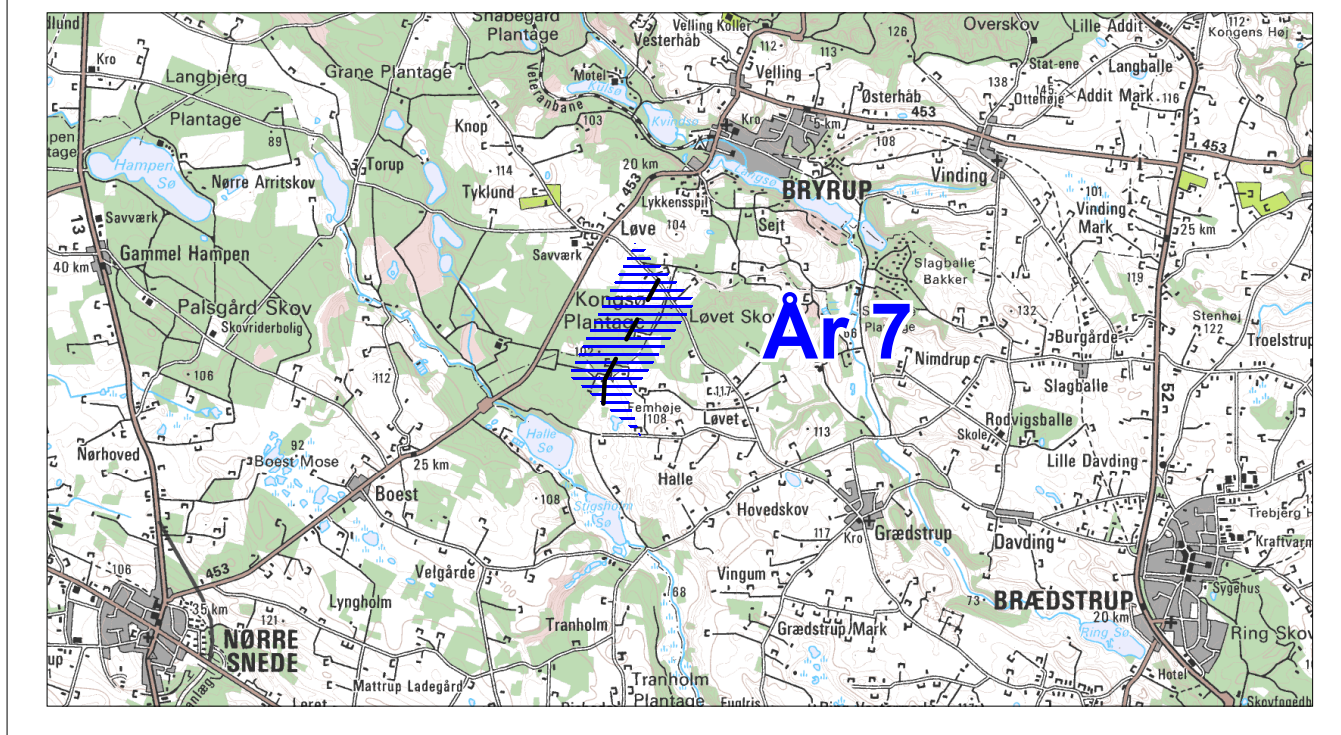
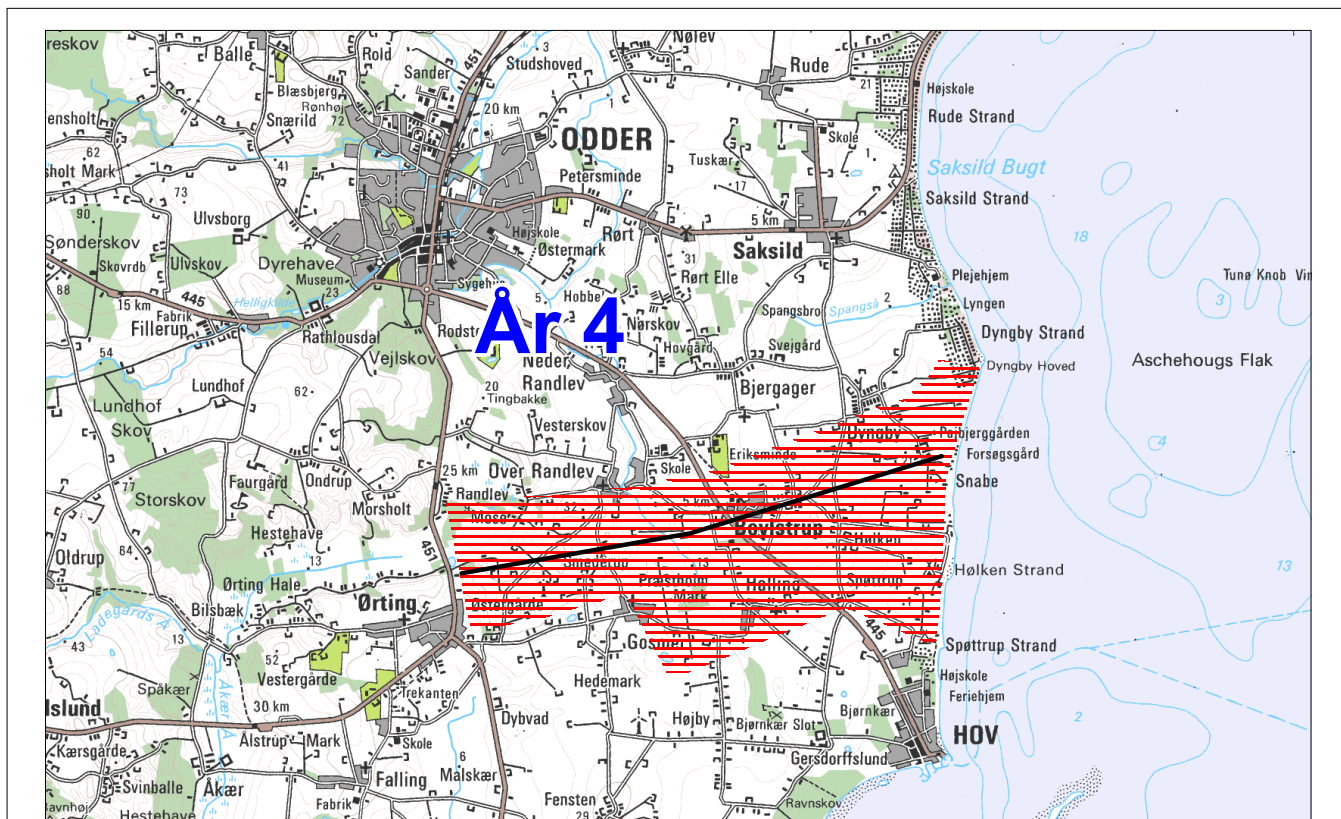


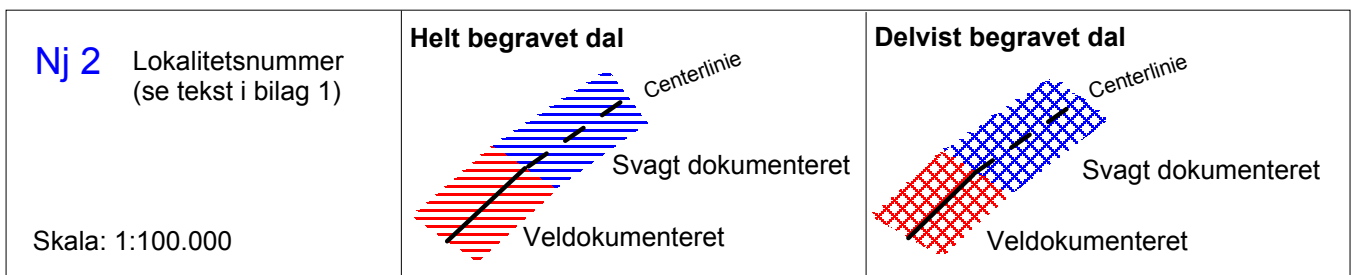
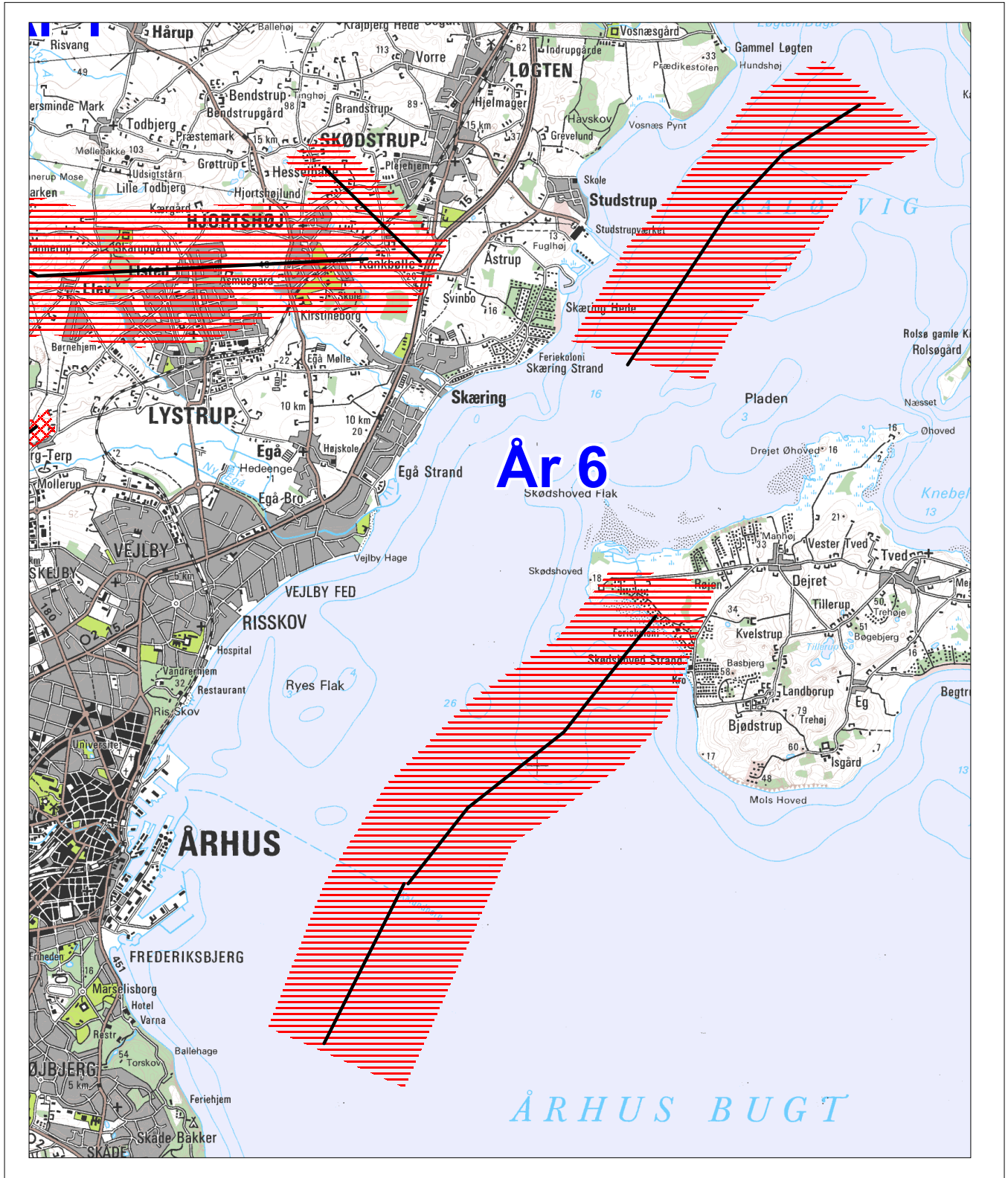
Bilag 1 - Figur 10

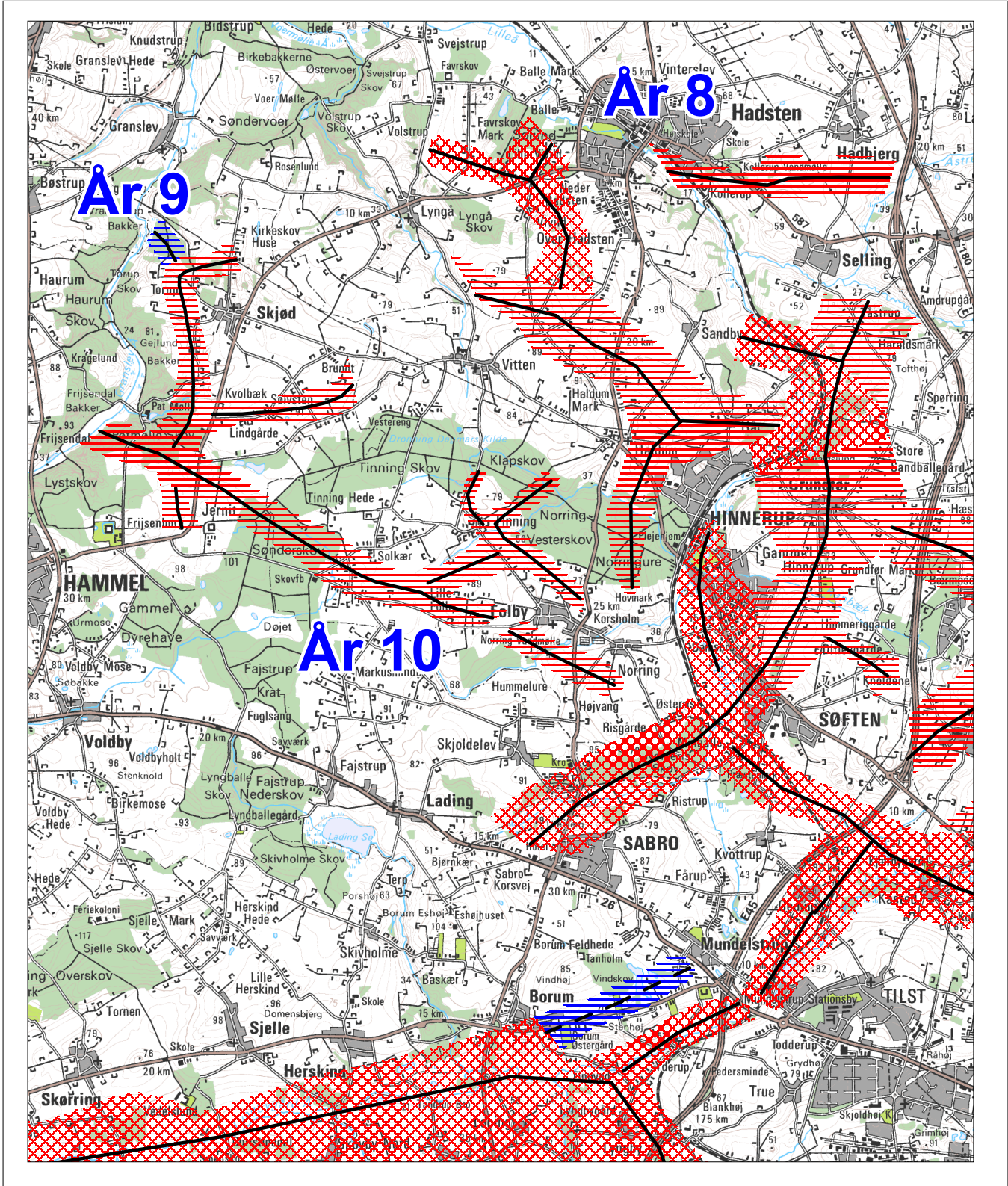




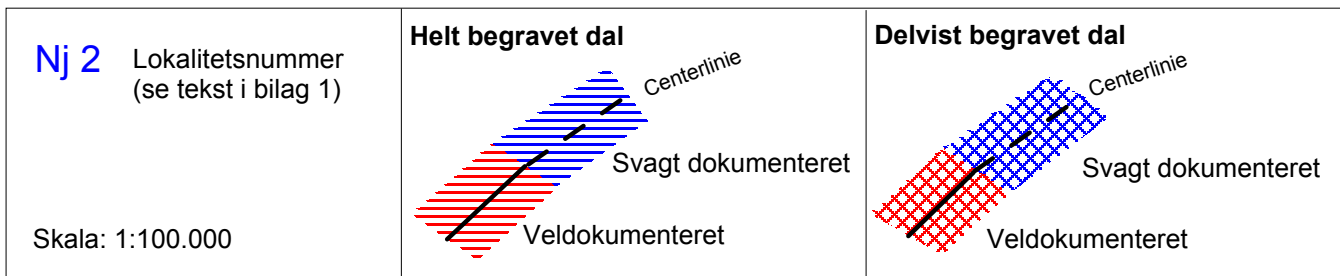
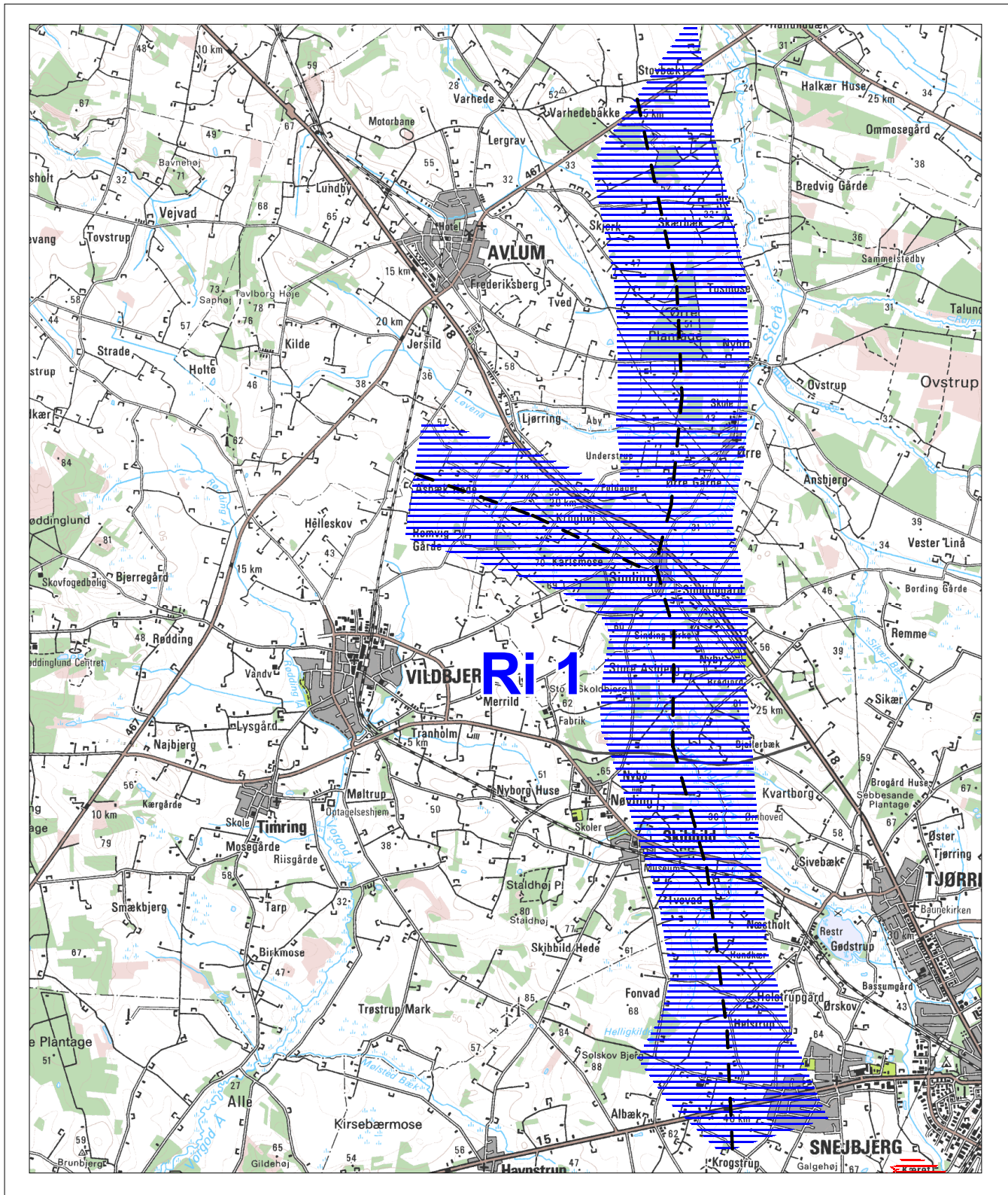




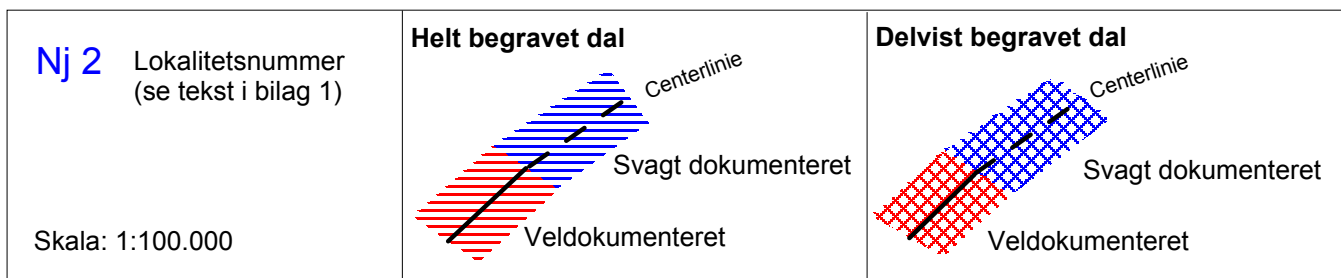
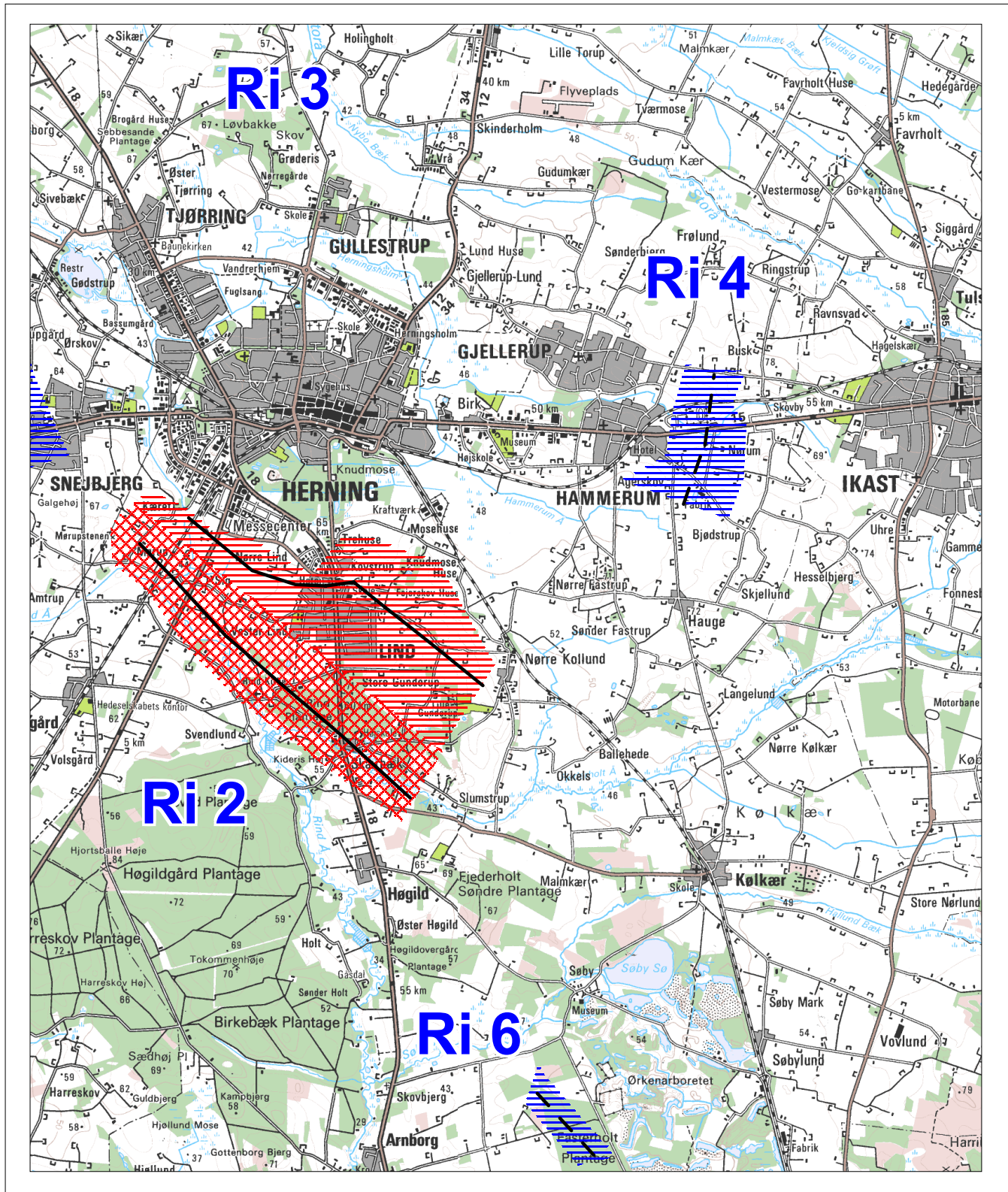




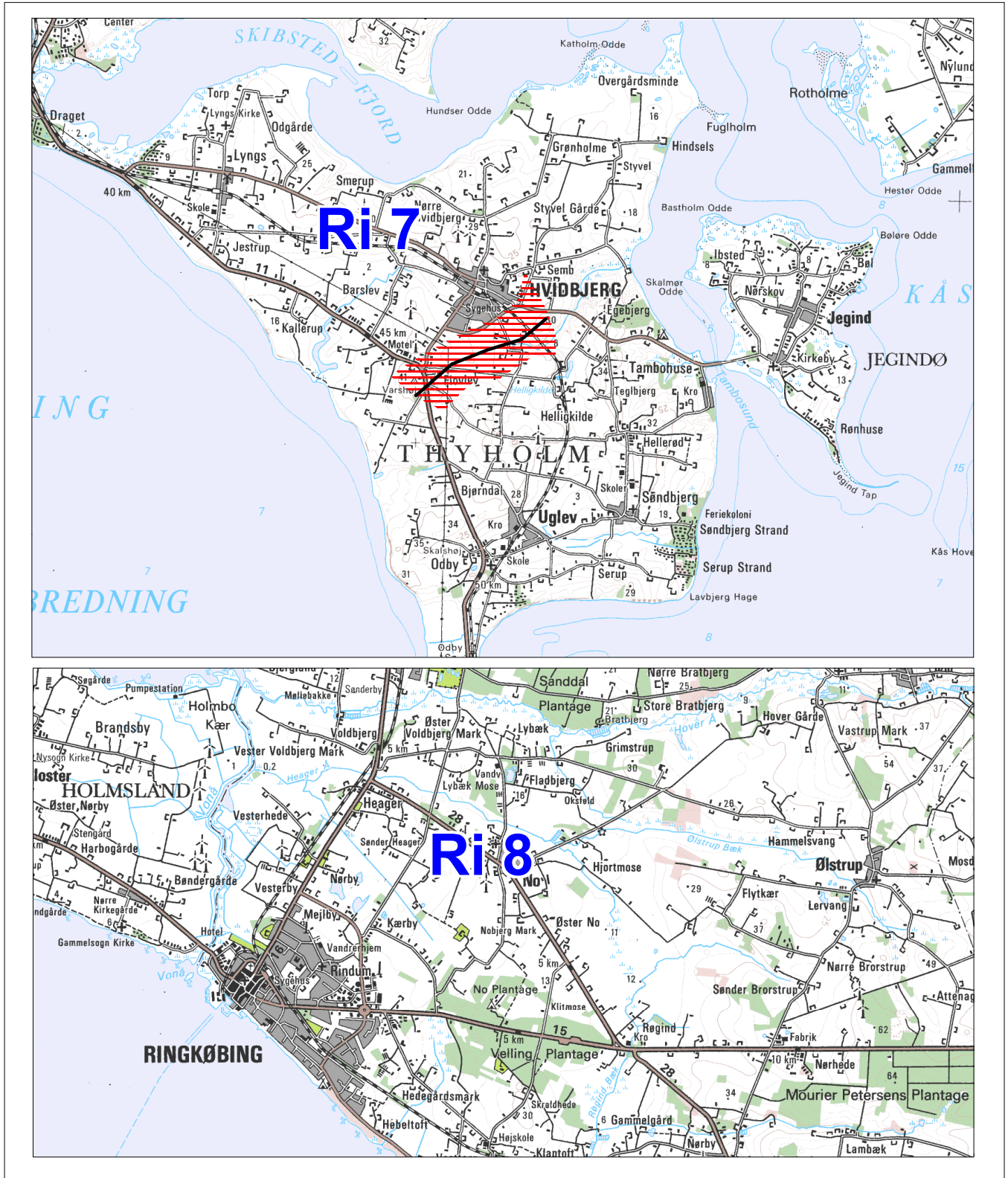
<p>Nj 2 Lokalitetsnummer (se tekst i bilag 1)</p> <p>Skala: 1:100.000</p>	<p>Helt begravet dal</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>	<p>Delvist begravet dal</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>
---	--	---



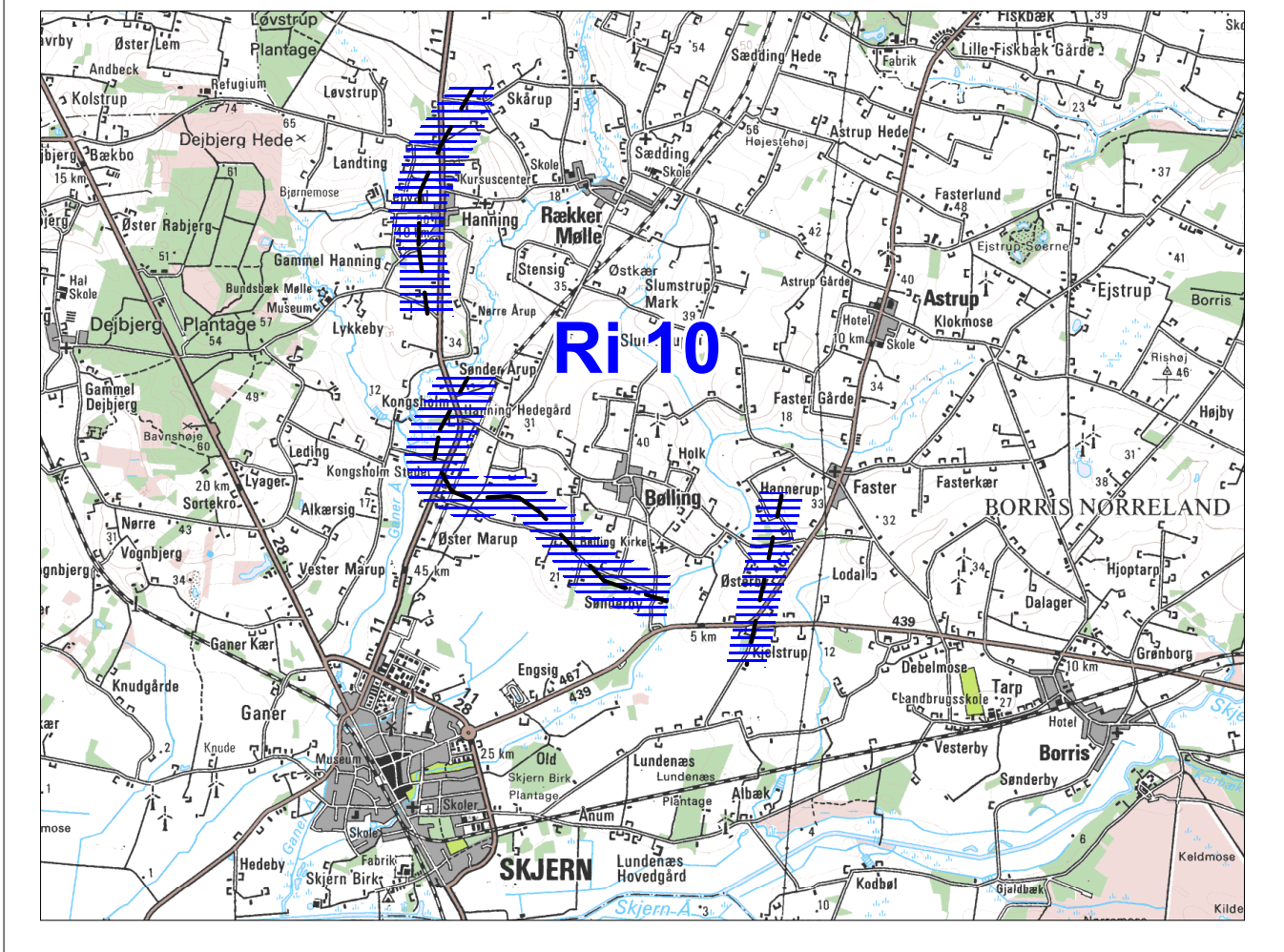
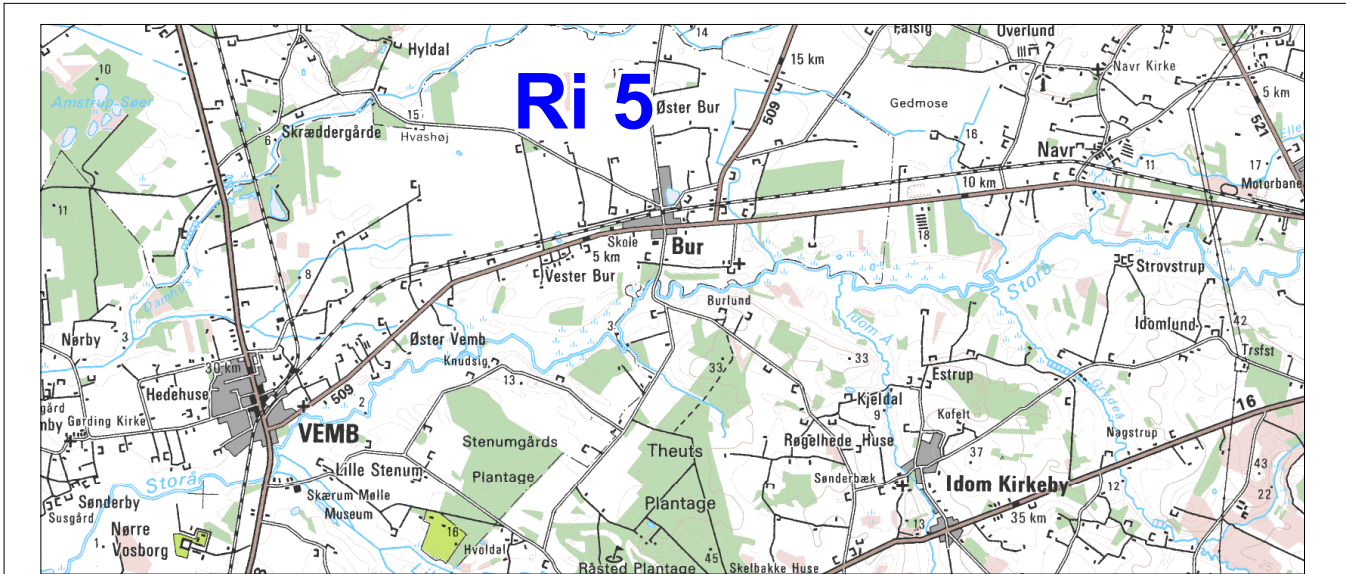
Ri 2 Lind - Høgild, Ri 3 Herning by, Ri 4 Hammerum - Ikast og Ri6 Søby - FASTERHOLT



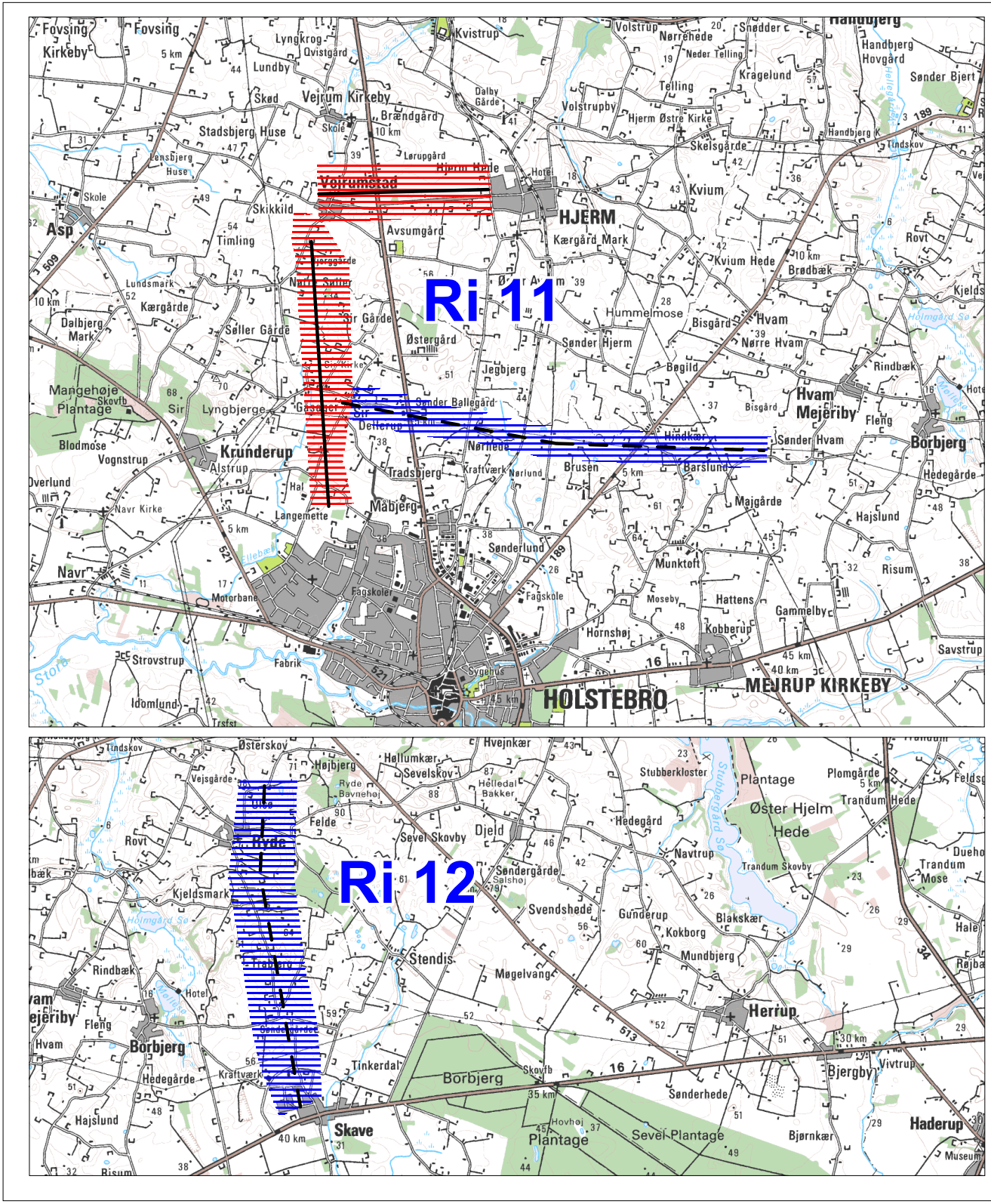
Bilag 1 - Figur 18



<p>Nj 2 Lokalitetsnummer (se tekst i bilag 1)</p> <p>Skala: 1:100.000</p>	<p>Helt begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>	<p>Delvist begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>
--	---	--

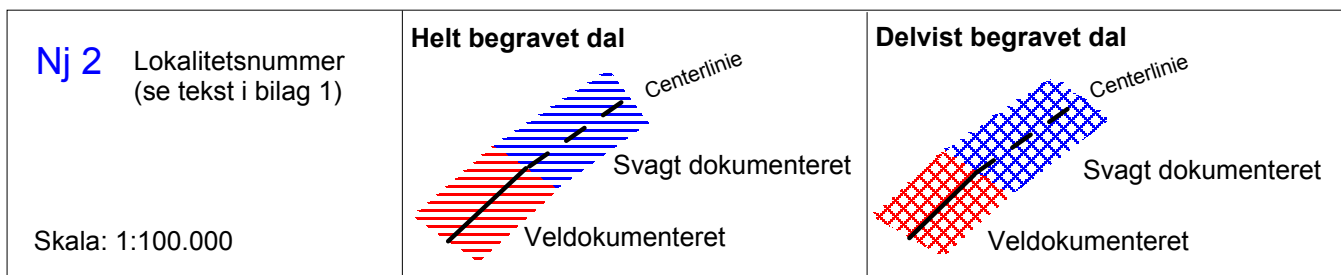
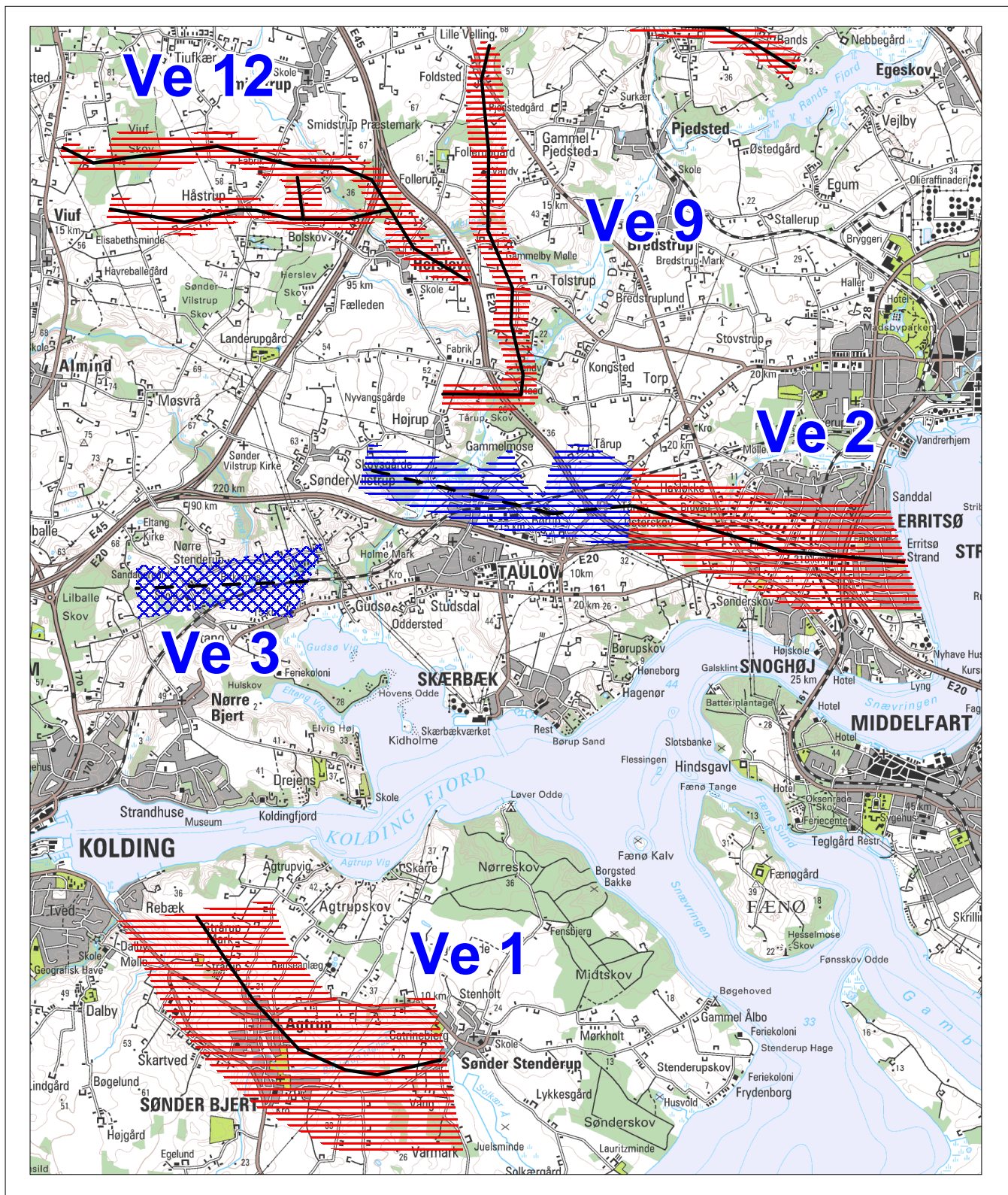


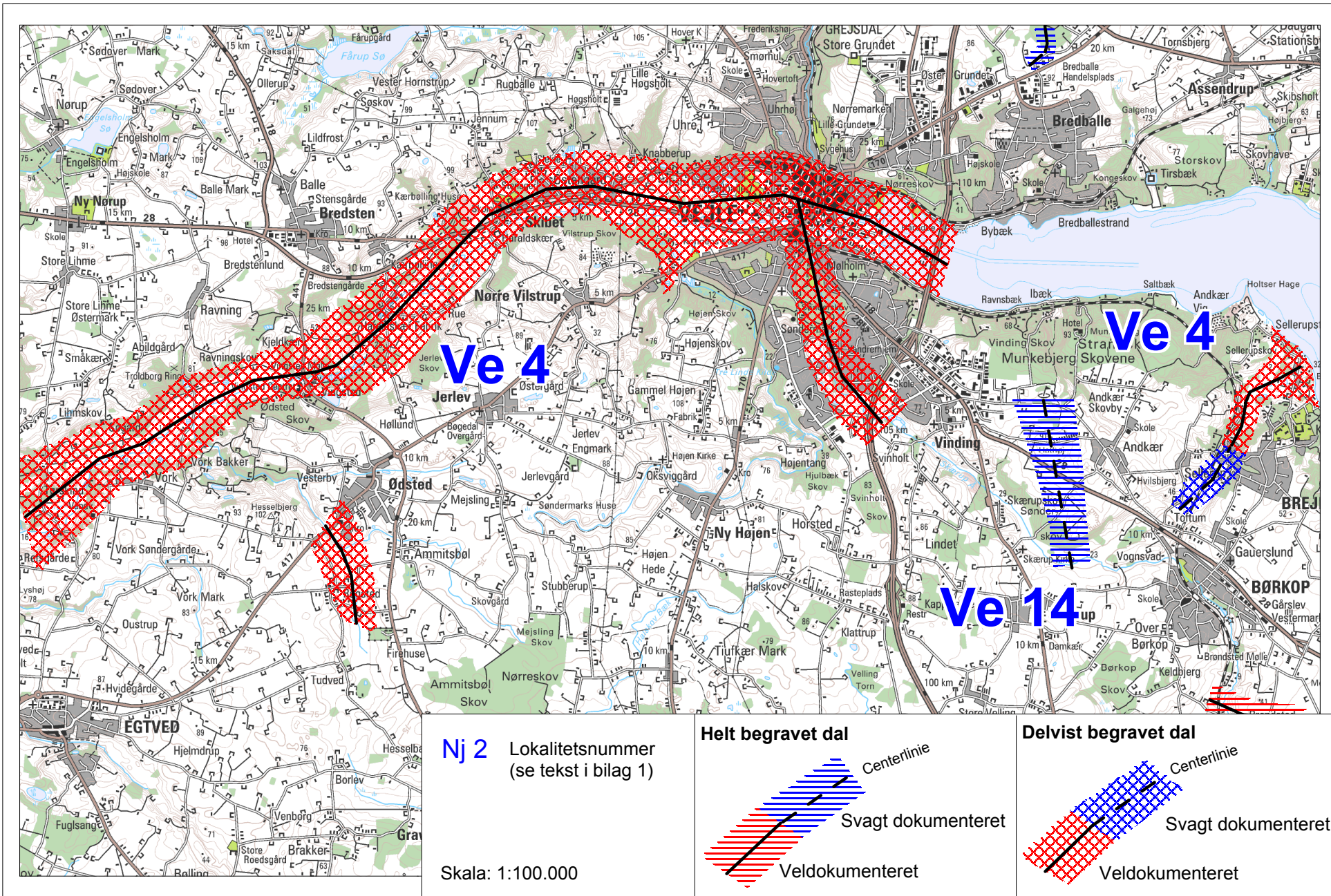
<p>Nj 2 Lokalitetsnummer (se tekst i bilag 1)</p> <p>Skala: 1:100.000</p>	<p>Helt begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>	<p>Delvist begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>
--	---	--



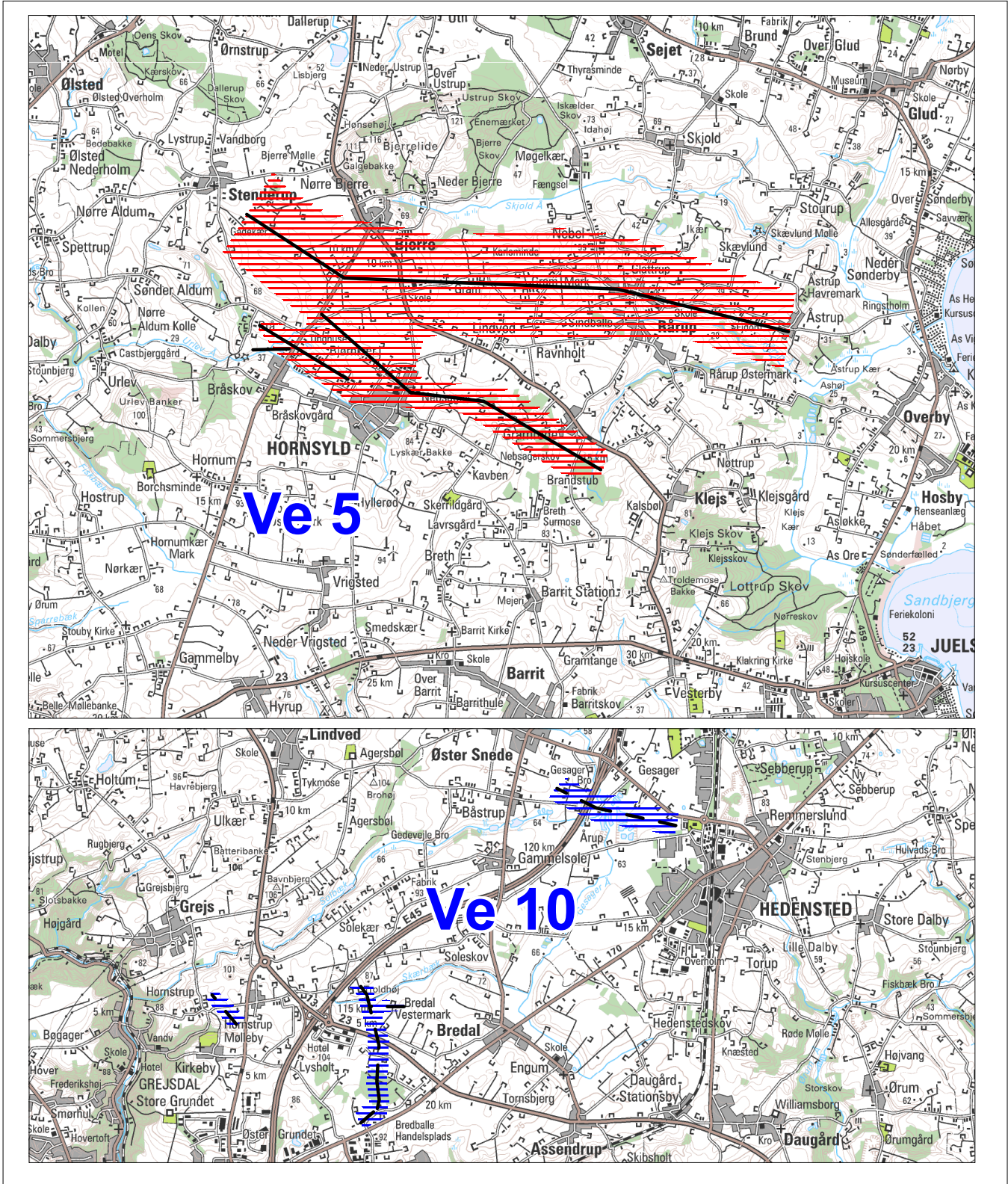
<p>Nj 2 Lokalitetsnummer (se tekst i bilag 1)</p> <p>Skala: 1:100.000</p>	<p>Helt begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>	<p>Delvist begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>
--	---	--

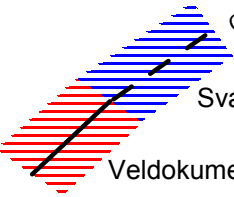
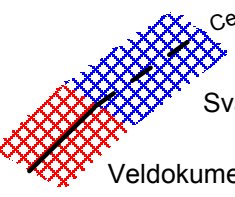
Ve 1 Sdr. Stenderup, Ve 2 Erritsø, Ve 3 Gudsø, Ve 9 Kongsted - Follerup og Ve 12 Håstrup

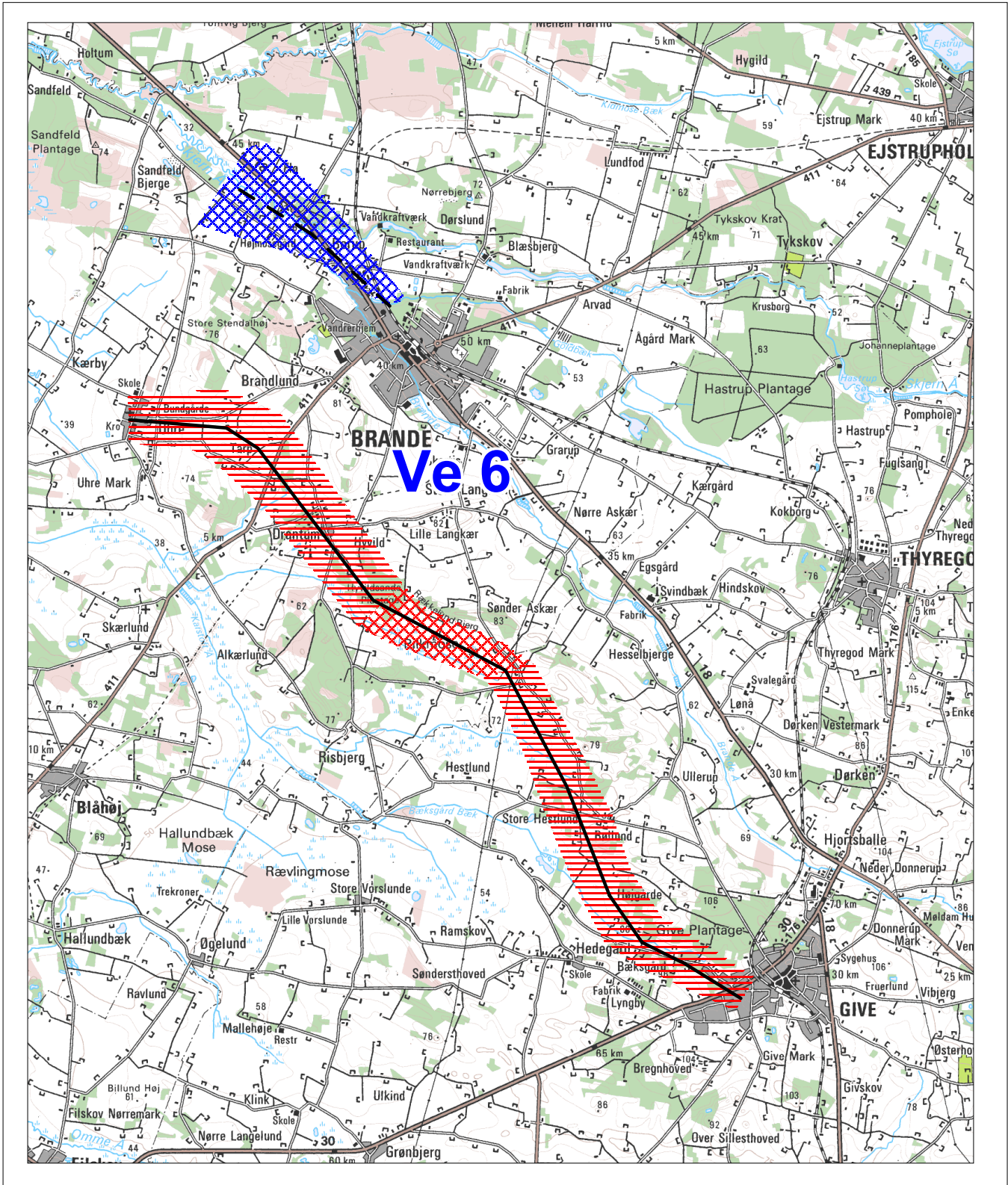


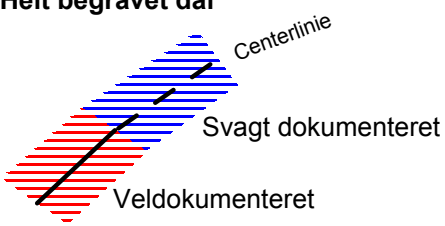
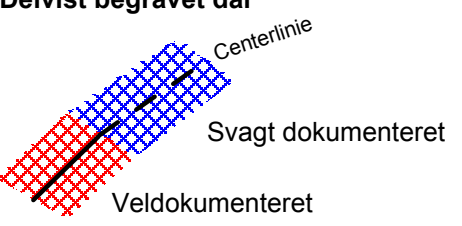


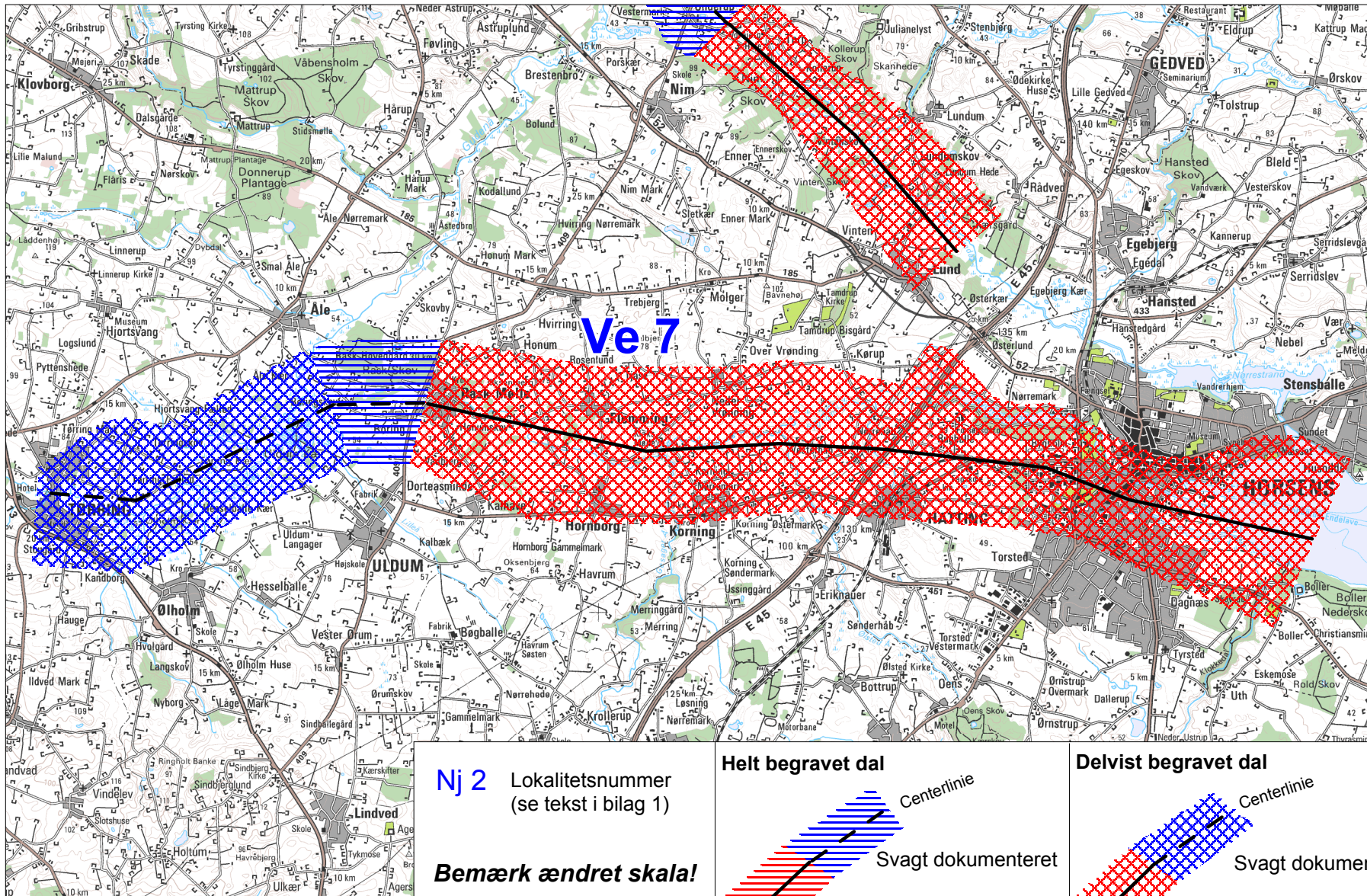
Ve 5 Hornsyld og Ve 10 Lysholt - Hedensted



<p>Nj 2 Lokalitetsnummer (se tekst i bilag 1)</p> <p>Skala: 1:100.000</p>	<p>Helt begravet dal</p>  <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>	<p>Delvist begravet dal</p>  <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>
--	---	--



<p>Nj 2 Lokalitetsnummer (se tekst i bilag 1)</p> <p>Skala: 1:100.000</p>	<p>Helt begravet dal</p>  <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>	<p>Delvist begravet dal</p>  <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>
--	--	--

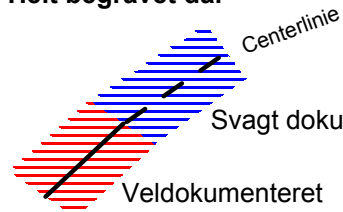


Nj 2 Lokaltetsnummer
(se tekst i bilag 1)

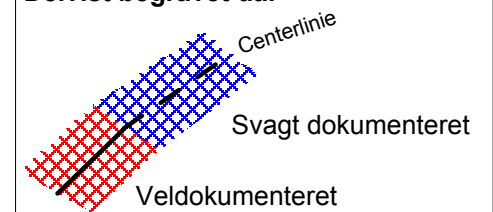
Bemærk ændret skala!

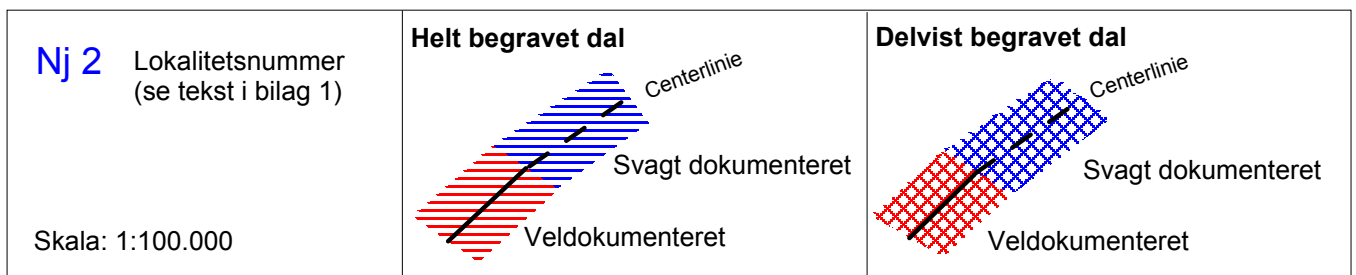
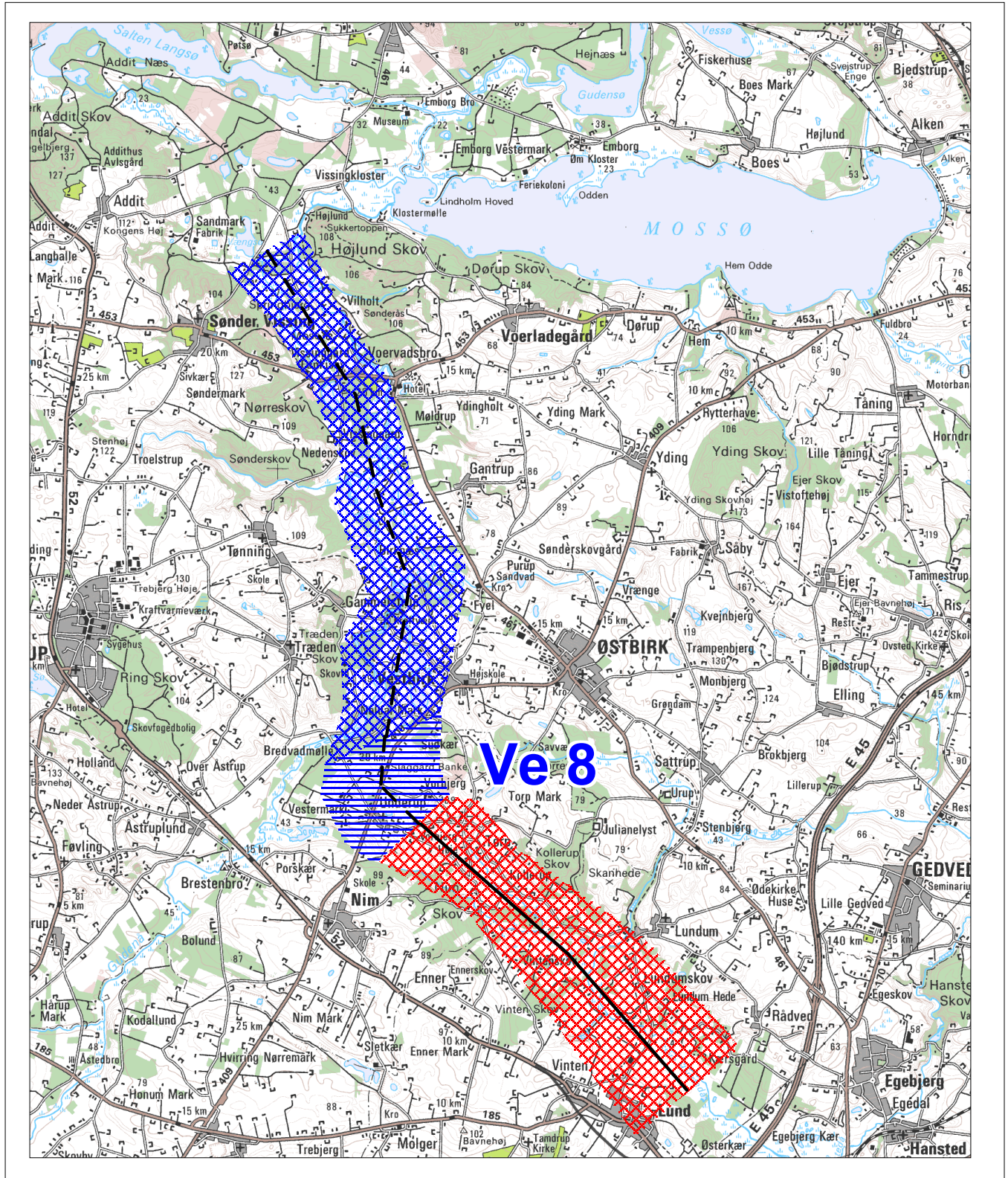
Skala: 1:120.000

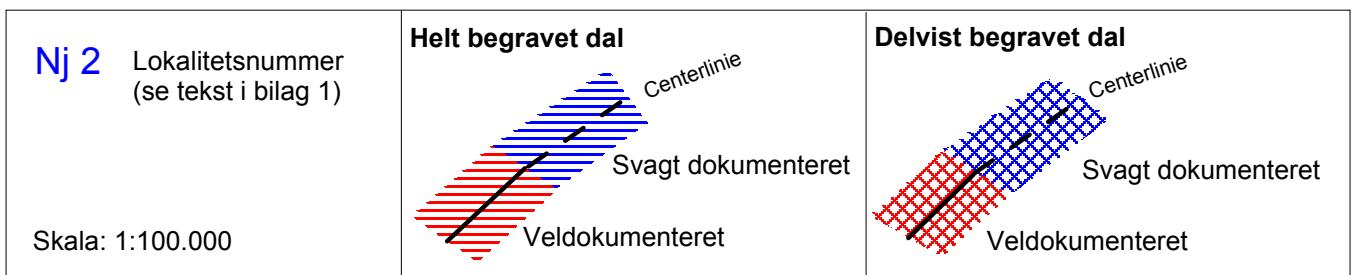
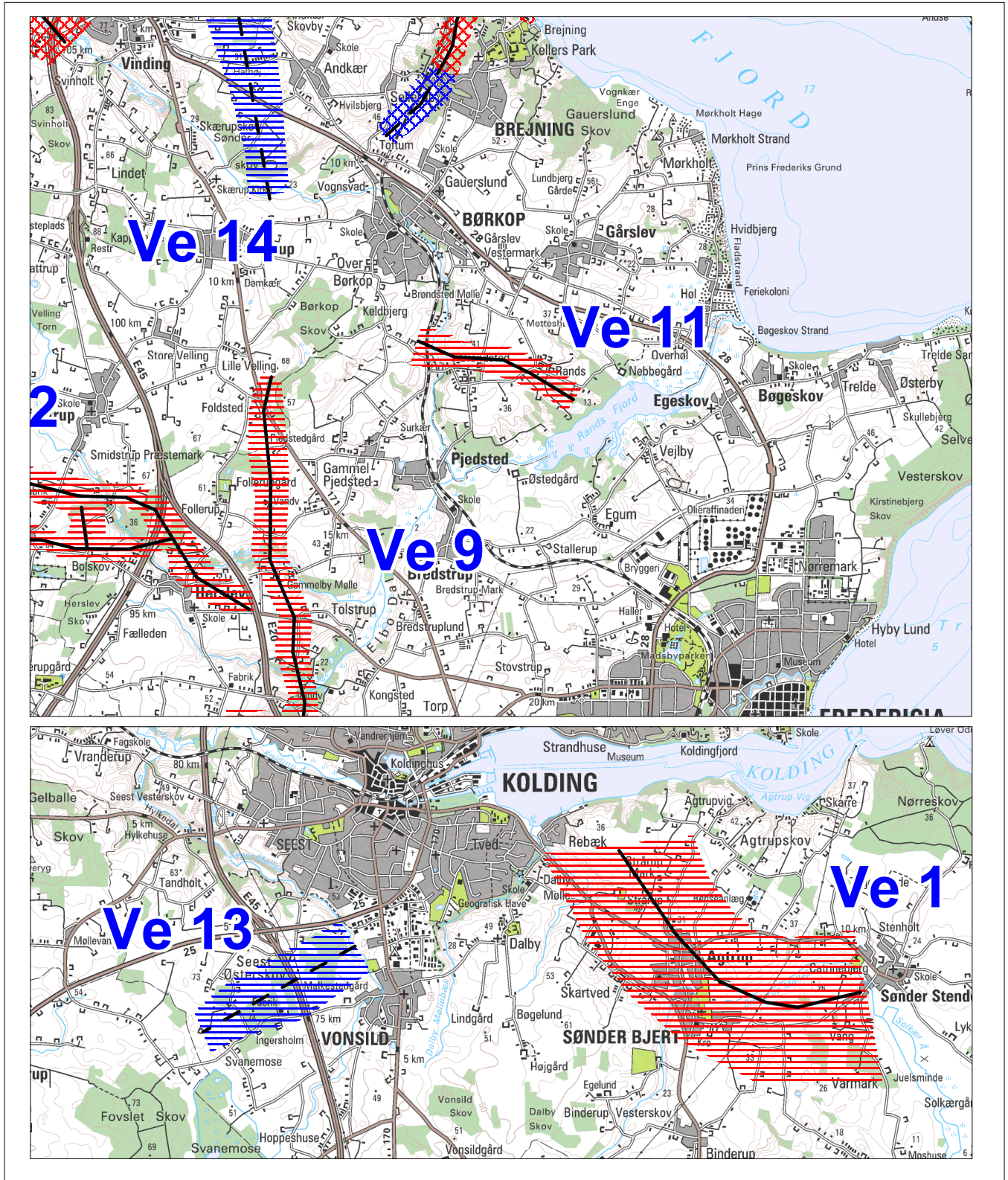
Helt begravet dal

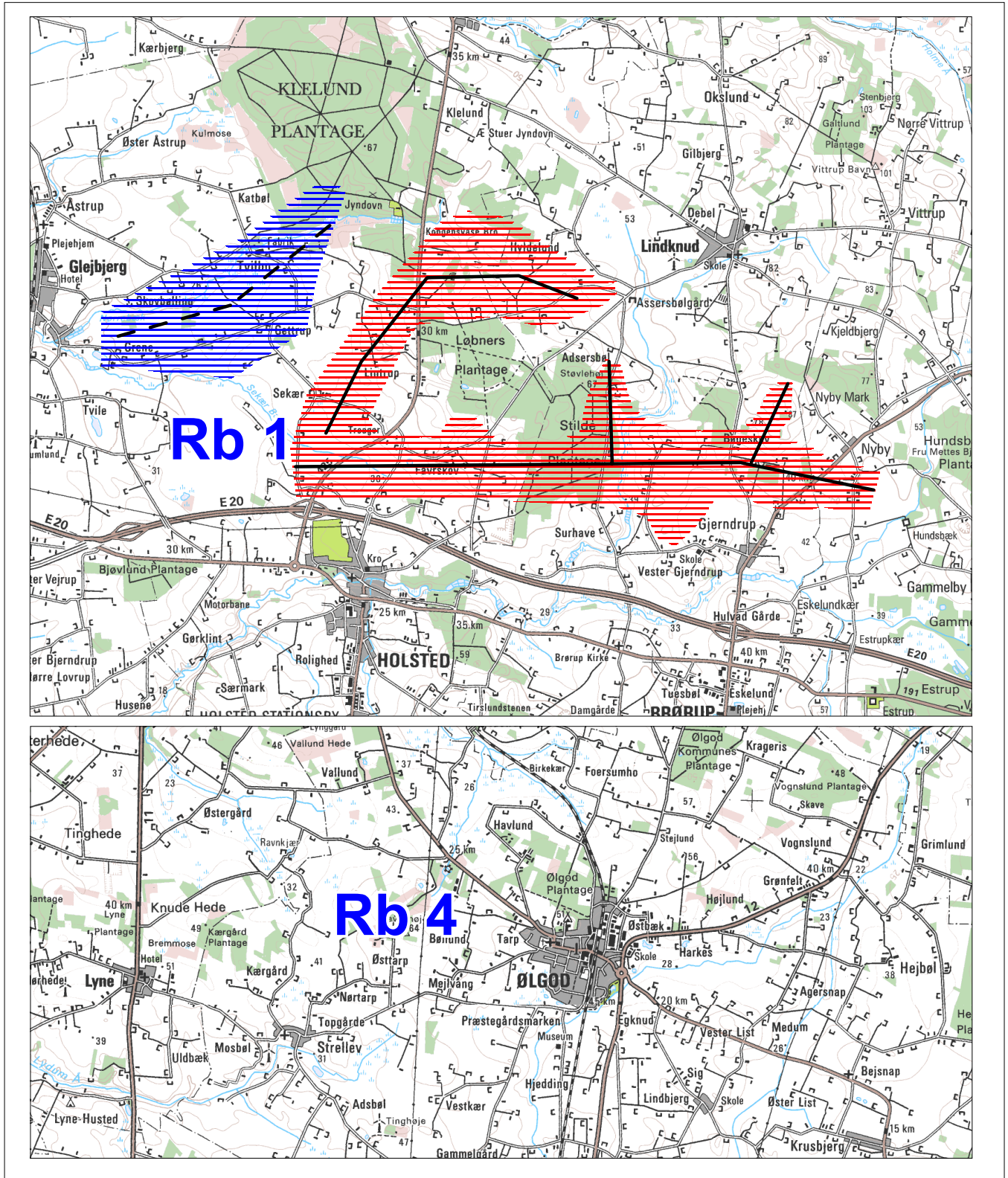


Delvist begravet dal

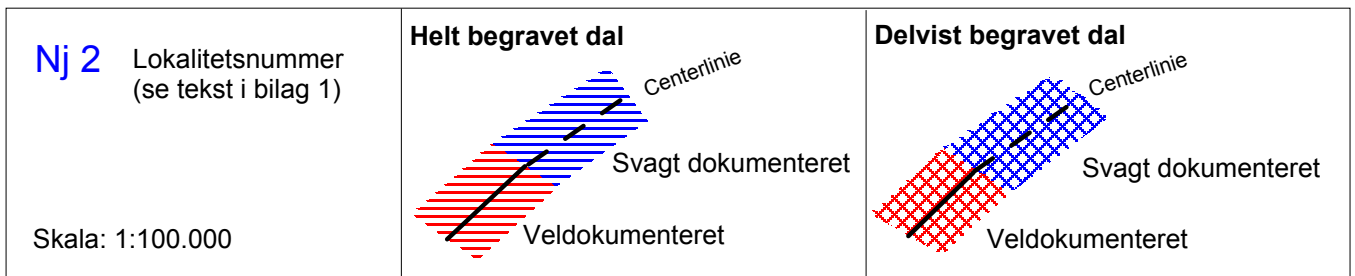
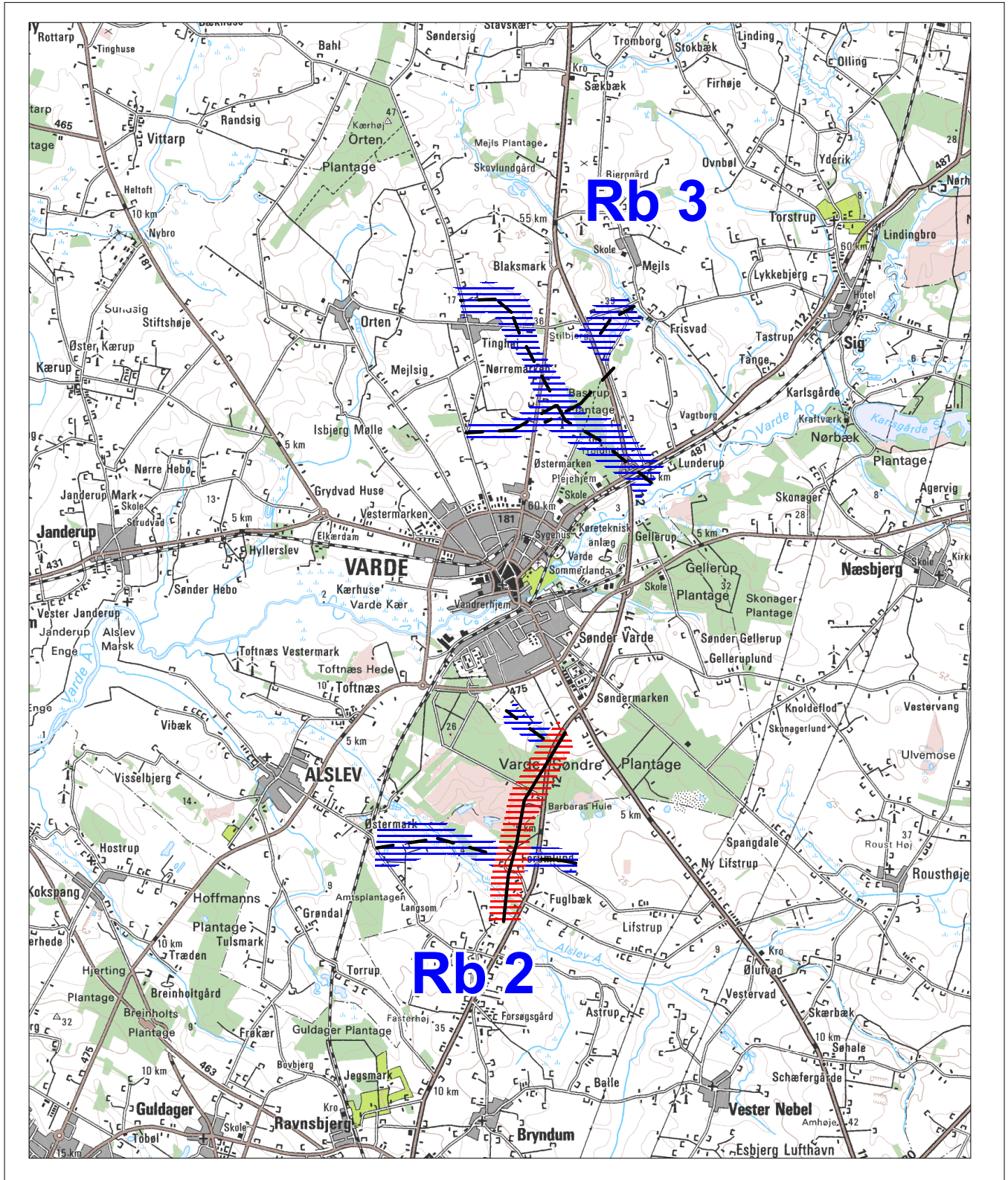


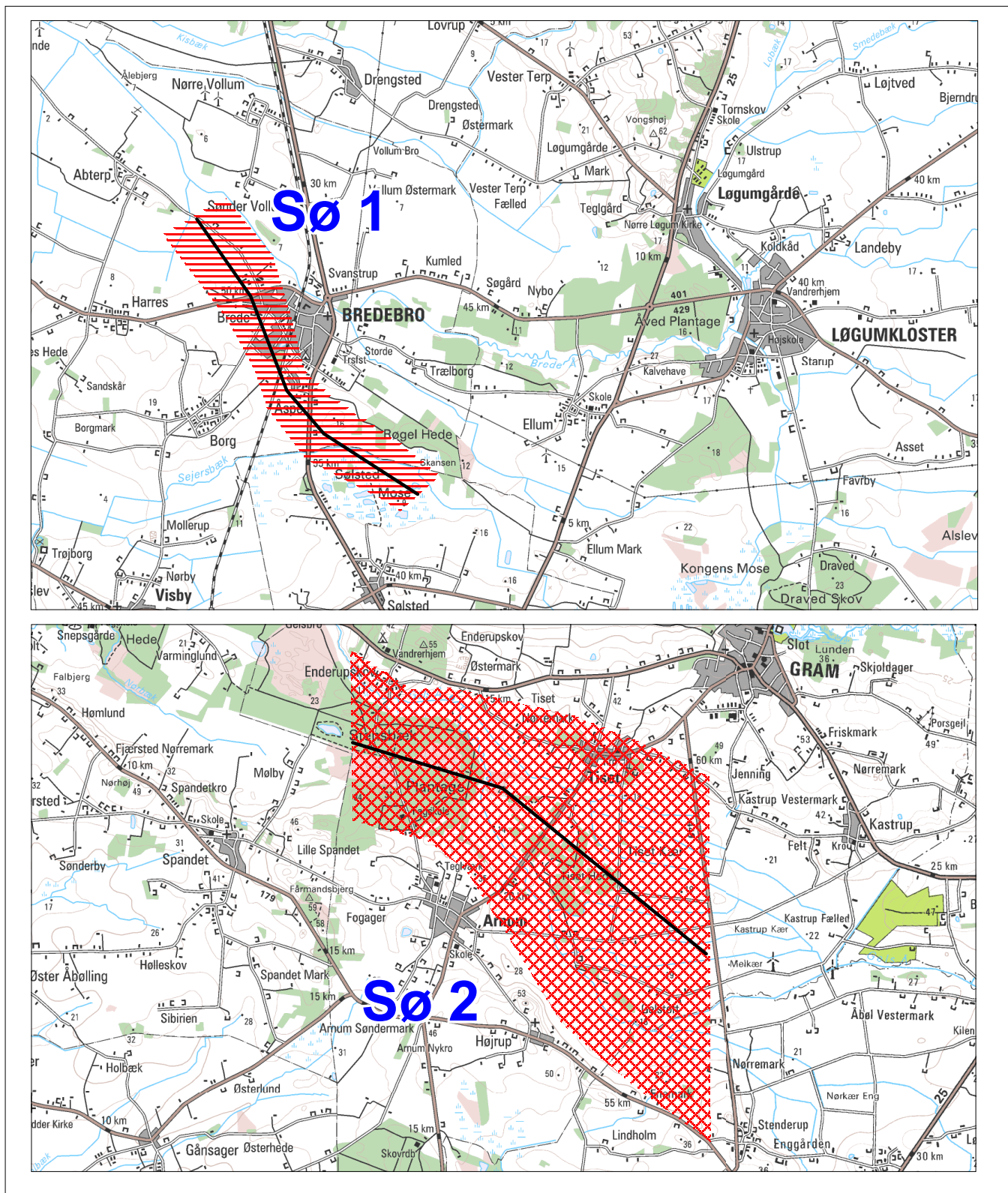






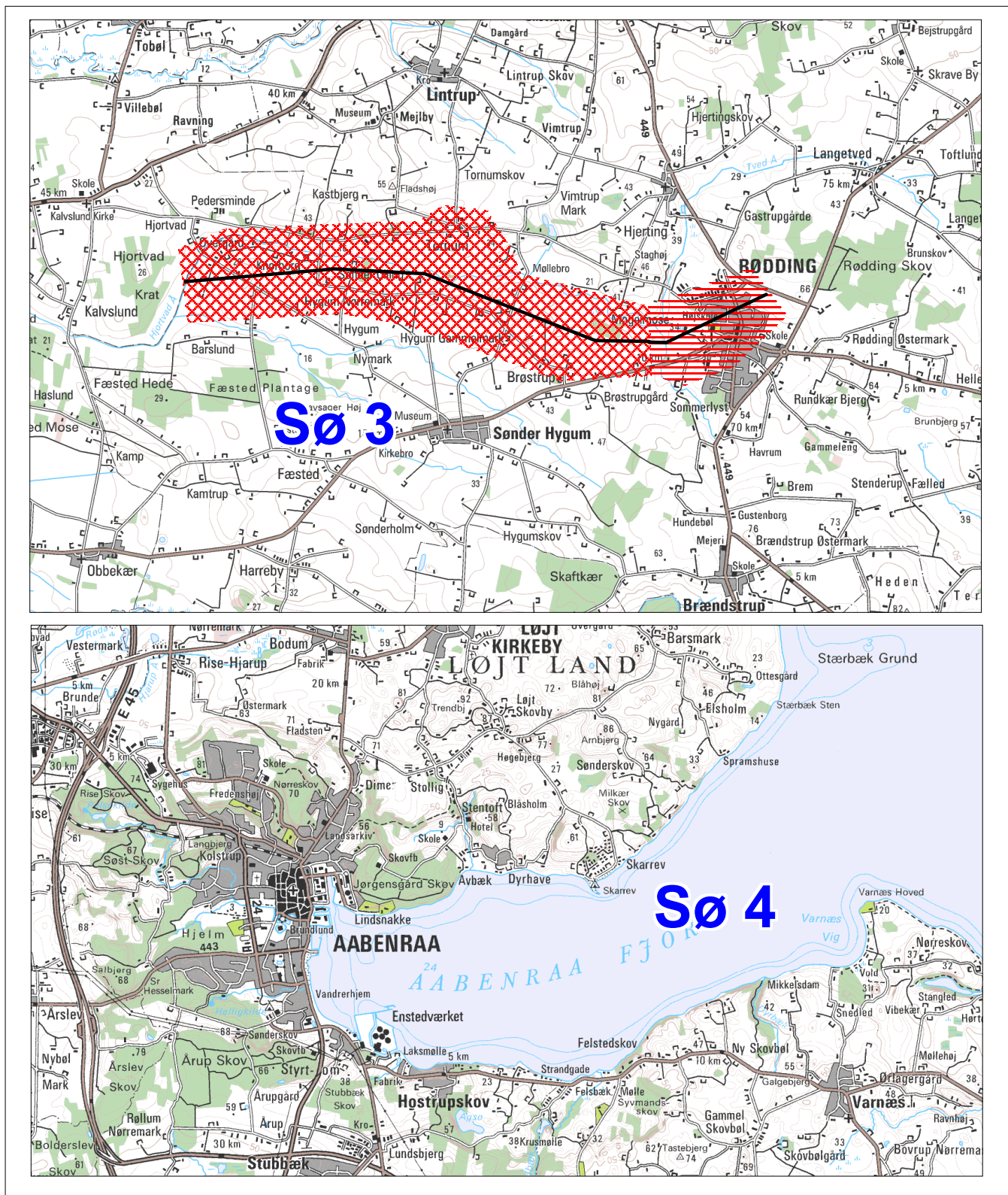
<p>Nj 2 Lokalitetsnummer (se tekst i bilag 1)</p> <p>Skala: 1:100.000</p>	<p>Helt begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>	<p>Delvist begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>
--	---	--





<p>Nj 2 Lokalitetsnummer (se tekst i bilag 1)</p> <p>Skala: 1:100.000</p>	<p>Helt begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>	<p>Delvist begravet dal</p> <p>Centerlinie</p> <p>Svagt dokumenteret</p> <p>Veldokumenteret</p>
--	---	--

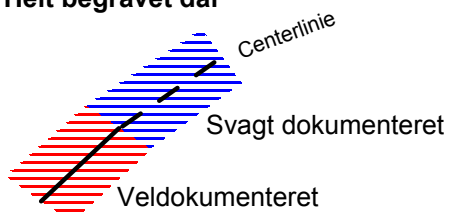
Sø 3 Rødding og Sø 4 Åbenrå Fjord



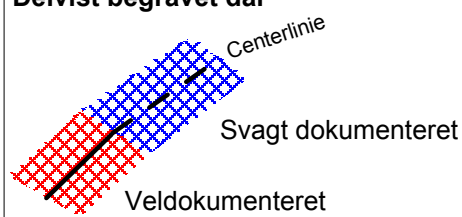
Nj 2 Lokalitetsnummer
(se tekst i bilag 1)

Skala: 1:100.000

Helt begravet dal



Delvist begravet dal



Sø 5 Rejsby - Hviding og Sø 6 Tønder - Skærbæk

