

# Håndbog til indarbejdelse af lokalmodeller i DK-modellen

Lars Trolborg, Frants von Platen-Hallermund & Anker L. Højberg

DE NATIONALE GEOLOGISKE UNDERSØGELSER FOR  
DANMARK OG GRØNLAND, KLIMA- OG ENERGIMINISTERIET



**G E U S**

# Håndbog til indarbejdelse af lokalmodeller i DK-modellen

Lars Trolborg, Frants von Platen-Hallermund & Anker L. Højberg

# Indholdsfortegnelse

|               |                                                                                |           |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b>     | <b>Baggrund og formål</b>                                                      | <b>3</b>  |
| 1.1           | Opbygning af rapporten .....                                                   | 4         |
| <b>2.</b>     | <b>Princip for opdatering af DK-model</b>                                      | <b>5</b>  |
| 2.1           | Overordnet procedure .....                                                     | 5         |
| 2.2           | Geologisk opbygning af DK-modellen .....                                       | 6         |
| 2.3           | Anvendte datatyper .....                                                       | 9         |
| 2.3.1         | Lokalområde afgrænsning .....                                                  | 9         |
| 2.3.2         | Punktdata .....                                                                | 10        |
| 2.3.3         | Hjælpelinier / linedata .....                                                  | 10        |
| 2.3.4         | Udbredelsesfiler.....                                                          | 10        |
| <b>3.</b>     | <b>Procedure for indarbejdelse af lokalmodeller</b>                            | <b>11</b> |
| 3.1           | Stillingtagen til område afgrænsning .....                                     | 11        |
| 3.2           | Relation og substitution mellem DK-model tolkning og lokalmodel tolkning ..... | 12        |
| 3.2.1         | Relation og substitution af punktdata.....                                     | 12        |
| 3.2.2         | Substitution af hjælpeliniedata.....                                           | 13        |
| 3.2.3         | Substitution af udbredelsesfiler.....                                          | 14        |
| 3.3           | Interpolation.....                                                             | 14        |
| 3.4           | Justering af flader .....                                                      | 15        |
| 3.5           | Autogenerering af filer til KS .....                                           | 16        |
| 3.6           | Eksport til Mike She .....                                                     | 16        |
| 3.7           | Oversigt over database organisering og hard-codes .....                        | 16        |
| <b>DEL II</b> |                                                                                | <b>18</b> |
| <b>4.</b>     | <b>Brugermanual</b>                                                            | <b>19</b> |
| 4.1           | Indlæs data i ArcMap.....                                                      | 20        |
| 4.2           | A: Definition af nyt lokal modelområde .....                                   | 22        |
| 4.3           | Script B: Relation og substitution .....                                       | 24        |
| 4.3.1         | Script B1: Relation og substitution - tolkningspunkter.....                    | 24        |
| 4.3.2         | Script B2: Relation og substitution – hjælpelinier.....                        | 26        |
| 4.3.3         | Script B3: Relation og substitution - udbredelses polygoner .....              | 27        |
| 4.4           | Script C: afklaring af hvordan data er lagret lokalt .....                     | 29        |
| 4.4.1         | Script C1: Datafelter - tolknings punkter .....                                | 29        |
| 4.4.2         | Script C2: Datafelter – hjælpelinier .....                                     | 31        |
| 4.4.3         | Script C3: Datafelter - udbredelses polygoner .....                            | 31        |
| 4.5           | Script D: Kopiering af data til opdateringsdatabase .....                      | 31        |
| 4.6           | Script E2: Dannelse af shape filer til nyberegning (ArcInfo).....              | 33        |
| 4.7           | Script E1: Dannelse af shape filer til nyberegning (ArcView).....              | 34        |
| 4.8           | Script F: Nyberegning af grid filer .....                                      | 34        |
| 4.8.1         | Interpolation.....                                                             | 35        |
| 4.8.2         | Justering .....                                                                | 35        |
| 4.8.3         | Dannelse af Mike She flader og KS data.....                                    | 35        |

## Forord

Denne rapport er udarbejdet som en håndbog til indarbejdelse af lokalmodeller i DK-modellen for Sjælland og Øerne via en ArcGIS toolbox som er udarbejdet af GEUS på foranledning af Miljøcenter Roskilde. Håndbogen indeholder to dele; første del giver introduktion til DK-modelkonceptet, gennemgår datatyper anvendt i DK-model opstillingen og giver en kort beskrivelse af de enkelte underpunkter i opdateringsproceduren. Anden del fungerer som en brugermanual for anvendelsen af toolbox'en.

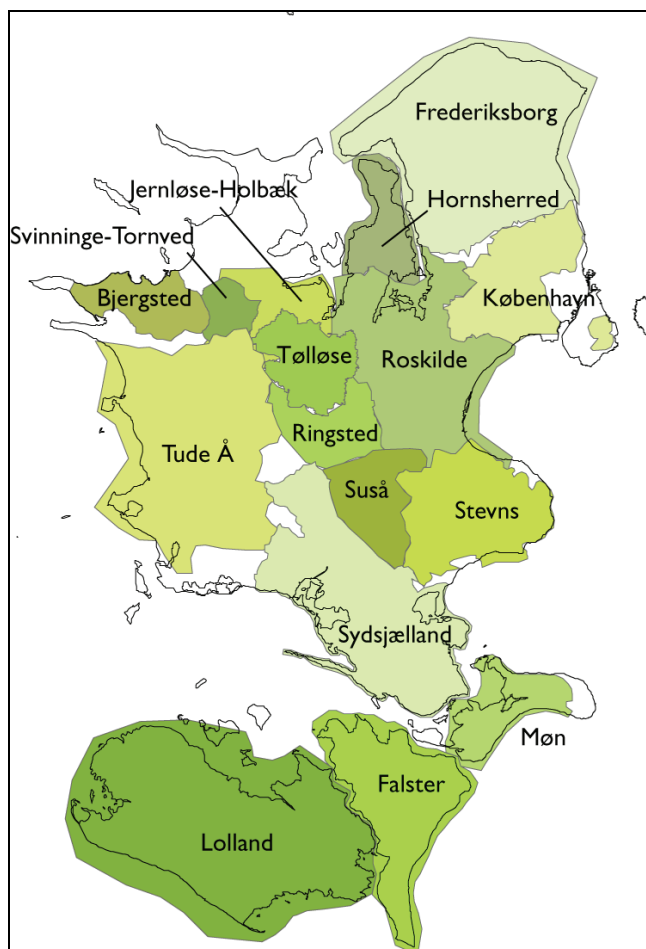
Med udarbejdelsen af toolbox'en og dette dokument kan indarbejdelse af tolkningsdata fra lokalmodeller til DK-modellen foretages slaviske. Dette er *ikke* meningen, hverken med dokumentet eller toolbox'en. Afviklingen af rutinen bør altid indeholde et element af kritisk stillingtagen til udskiftning af tolkningsdata såvel som en udfordring af DK-modellens konceptuelle mode, uanset at denne udfordring ikke er et tvunget element i afviklingen af rutinen. Det må forventes at et sådant arbejde både vil kvalificere tolkningsdata fra lokalmodeller såvel som en senere release af DK-modellen.

Det anbefales, såfremt lokalmodel arbejde forventes at skulle indarbejdes i DK-modellen, at denne håndbog gennemlæses inden arbejdet med lokalmodel tolkninger påbegyndes. Gennemgangen af håndbogen (og evt. test af rutinen) kan med fordel være en del af arbejdet med at gennemgå eksisterende tolkninger og litteratur for lokal området, dels for at sikre sammenhæng mellem lokalmodel tolkninger og DK-modelkonceptet og dels for at danne grobund for kvalificerede udfordringer af DK-modelkonceptet.

# 1. Baggrund og formål

Den nationale vandressource model (DK-model) er i perioden 2005 – 2009 opdateret på basis af de geologiske modeller der var udarbejdet i de tidligere amter frem til deres nedlukning i 2006. Geologisk viden indbygget i lokalmodeller opstillet senere end 2006 eksempelvis som led i den nationale grundvandskortlægning, var således ikke indarbejdet i DK-model2009.

For Sjælland og Sydhavsøerne var der gennemgået 16 lokale modeller på en række amtsseminarer. De 16 lokalmodeller er helt eller delvist medtaget i opdateringen til DK-model2009. Placering og udbredelse af lokalmodeller er gengivet i Figur 1. Lokalmodellerne var alle opstillet som lagmodeller, nogle med linser og andre med gennemgående lag. Anvendelsen af samme koncept for alle modeller gjorde opdateringsproceduren forholdsvis simpel, idet DK-modellens lagflader kunne udskiftes med lagflader fra lokalmodellerne og linserne kunne anvendes direkte. En vigtig opgave i sammentolkningen var at tilpasse modellerne i overgangene mellem DK-modellen og amtsmodellerne, sikre en troværdig tolkning for amtet som helhed og sikre en forståelse for strømningsvejene for grundvandssystemet.



**Figur 1. Placering og udbredelse af lokale amtsmodeller der blev gennemgået ved amtsseminarerne med henholdsvis Frederiksborg, Københavns, Vestsjællands og Storstrøms amter**

Under DK-model2009 opdateringen/samtolkningen var de geologiske tolkninger prioriteret højest, og disse dannede basis for opdateringen. Geologiske tolkninger var for de fleste lokalmodeller kun tolkningspunkter, men for enkelte lokalmodeller var der både tolkningspunkter og konturlinier. Hvor det ikke var muligt at tilvejebringe de originale tolkningsdata eller hvor tolkningsdata ikke har været tilstrækkelige til at danne de lokalgeologiske modeller fladeforløb, var det nødvendigt at benytte griddata fra lokalmodellerne. Disse er enten medtaget som konverterede gridflader (til punktdata med ét punkt for hvert grid) eller ved at konvertere gridfladerne til konturlinjer. Konvertering af flader til konturlinjer frem for punkter er speciel fordelagtig i tilfælde, hvor der er anvendt en høj grid opløsning. Endelig er der medtaget konturlinjerne fra GIS-temaer over kalkoverfladen og prækvartæroverfladen som støttelinjer for at opnå en tilfredsstillende beskrivelse af den prækvartære flade.

Et vigtigt formål for DK-modellen er, at den skal kunne danne basis for en videre og mere detaljeret tolkning. Under opdateringen af den geologiske og hydrostratigrafiske model blev det derfor vægtet højt, at disse modeller i videst mulig omfang skal være adskilt. Da der i flere tilfælde var tvivl om hvorvidt lokalmodellen repræsenterede en geologisk eller en hydrostratigrafisk tolkning, blev det i hvert tilfælde vurderet, hvorvidt lokalmodellen bidrog med en opdateret og bedre forståelse af geologien, eller om en evt. forskel mellem DK-model og lokalmodel skyldtes at lagene i lokalmodellen repræsenterede hydrostratigrafiske lag, og derfor kun skulle medtages under opdateringen af den hydrostratigrafiske model for DK-modellen.

På sigt forventes det, at der på landsplan bliver opstillet en procedure for, hvorledes den nationale vandressource model kan opdateres på basis af viden opnået under kortlægning, både hvad angår ansvarsfordeling, kadence for opdateringen samt den tekniske løsning. I forbindelse med opstilling af regionale modeller for Sjælland baseret på DK-modellen har Miljøcenter Roskilde imidlertid et akut behov for indarbejdelse af lokalmodeller i DK-modellen. I den videre kortlægning forventes der ligeledes at være et behov for indarbejdelse af lokalmodeller i DK-modellen i samme tempo som kortlægningsområderne færdiggøres. Der er derfor behov for udvikling af tekniske procedurer, der gør det muligt for Miljøcentret, eller dennes rådgiver, at indbygge geologiske tolkninger fra en lokalmodel i DK-modellen.

I projektet "Udvikling af grundlag og procedure for opdatering af model for Nordøstsjælland" er der udviklet en simpel GUI ("graphical user interface") der skal lette indarbejdelse af lokalmodeller i DK-modellen.

## **1.1 Opbygning af rapporten**

Nærværende rapport understøtter den udviklede simple GUI for indarbejdelse af lokalmodeller i DK-modellen. Rapporten er opdelt i to dele. Første del beskriver de grundlæggende principper for opdateringen samt de indgående data. Rapportens anden del er opbygget som en brugermanual for GUI'en.

## 2. Princip for opdatering af DK-model

### 2.1 Overordnet procedure

For opdatering af DKmodellens geologiske model er der ikke udviklet en egentlig national procedure for, men i forbindelse med dette projekt er der udarbejdet en GUI hvori geologi fra lokalmodeller kan indarbejdes halvautomatisk i geologi for DKmodel2009 Sjælland og øerne. At der kun er tale om en halvautomatisk rutine skyldes dels, at det er nødvendigt at konvertere lokalmodel data til ArcGIS data dels, at der skal angives relation mellem lokalmodel tolkningselementer og DKmodel tolkningselementer og dels, at der skal angives hvorledes DKmodel tolkningsdata skal substitueres med lokalmodel tolkningsdata. D.v.s. at der er tre indledende manuelle procedurer som ikke umiddelbart kan automatiseres fuldstændigt. Herudover er selve KS-delen af indarbejdelsen ikke automatiseret. Dog er en række informationer som flade forskelle og flade hældninger automatiseret. De automatiserede elementer i GUI'en er intern navngivning og lagring af tolkningsdata, substitution og intern kopiering, samt flade interpolationer og justeringer.

GUI'en er opbygget af en række scripts med simple bruger valg. GUI'en er udviklet til ArcGIS 9.3 miljø og kræver Spatial Analyst Extension. Følges proceduren i GUI'en vil man have lavet det meste af en lokalmodel opdatering. Der vil være dannet en opdateringsdatabase med relations- og substitutions regler og lokalmodel tolkningsdata, der vil være dannet flader på baggrund af tolkningsdata og der vil være dannet flader til KS. Selve arbejdet med at lave KS og evt. gentage scriptene i GUI'en er ikke automatiseret.

**Opdateringsproceduren på noteform: (de enkelte elementer i opdateringsproceduren bliver forklaret nærmere i del 2 af håndbogen),**

Opstil lokalmodel. Det anbefales, at data for DK-modellen inddrages i tolkningsarbejdet, så der allerede under tolkningen kan tages stilling til, hvorledes de to modeller slutteligt skal sammensættes.

Vurder sammenhæng mellem lokalmodel og DK-model. For hver gridflade i lokalmodellen skal der opstilles en relation til DK-modellen og opstilles regler for substitution. Dette gælder for samtlige datatyper der skal medtages i interpolation samt opretning af fladerne.

Eksekver script for kopiering af lokalmodel data til database. Data kopieres til lokalmodel database i DKmodel nomenklatur og med angivne regler for relation og substitution.

Eksekver script for dannelse af data til flade interpolation. Kopieringen følger substitutions regler angivet for lokalmodellen, således at DK-model data enten bliver erstattet eller medtaget indenfor lokalmodel afgrænsningen. Data kopieres over til under mappen "layers" på shape format.

Eksekver script for grid interpolation, justering og KS data dannelse. Interpolation og justering afvikles indenfor DKmodelkonceptet i overensstemmelse med procedurer for resten af landet.

Vurder de nye DKmodel flader. Der dannes automatisk en række KS grid data af flade ændringer, magasin ændringer og lertykkelses ændringer for vurdering af forskelle mellem release model og opdateret model. KS grid data af flade hældninger til vurdering af over-

gange til lokalmodel området. Gennemgå opdaterede tolkningsdata i lokaldata-basen for vurdering af opdateringsproceduren.

GUI'en er udviklet som et værktøj til halvautomatisk DK-model opdatering med lokal geologi. Dette indebærer at lokalmodel data skal indarbejdes i et fast geologisk modelkoncept. Lokalmodel tolkninger kan med fordel laves med udgangspunkt i dette modelkoncept, enten direkte i den rumlige geologiske model tolkning eller i den hydrostratigrafiske model tolkning. Udfordringen ved det faste modelkoncept er at lokal geologiske variabiliteter som afviger fra konceptet ikke direkte kan indarbejdes. Ved disse tilfælde er det vigtigt at lagre anbefalinger til hvorledes modelkonceptet skal udvides/ændres for at denne variabilitet kan rummes, angive hvilke lokalmodel tolkningsdata der beskriver denne variabilitet og, hvor disse er gemt (typisk i modeldatasen <http://www.geus.dk/modeldb>). Der ikke i dette projekt udviklet GUI for anbefalinger til konceptudvidelser, hvorfor det anbefales at sammenfatte et dokument med eventuelle betragtninger desangående.

GUI'en erstatter ikke global opdatering af DKmodellen der vil blive baseret på

- a. DK-model data fra seneste release
- b. Lokalmodel tolkningsdata, substitutions- og relations regler fra opdaterings databasen hvor disse er bearbejdet via GUI'en beskrevet i nærværende rapport
- c. Gennemgang af anbefalinger til konceptudvidelse og bearbejdning/udvidelse af modelkoncept, jf. bemærkning ovenfor
- d. Vurdering/justering af geologiske modeller og samtolkning af lokalmodel data
- e. Dannelse af nye modelflader og samling af opdateringsdatabase og seneste release database med tolkningsdata
- f. Rekalibrering af DK model baseret på ny geologisk model
- g. Vurdering af hydrologiske model i forhold til vandbalancer, kalibrerings- og validerings mål

Den globale opdatering vil resultere i en ny release af DK-modellen.

## 2.2 Geologisk opbygning af DK-modellen

Den geologiske model for Sjælland og Sydhavsøerne er opbygget som fire gennemgående enheder, med indskud af sandlegemer i fire forskellige niveauer med varierende horisontal udbredelse. De fire gennemgående lag, regnet fra topografien og ned, er (se: Figur 3 for principskitse):

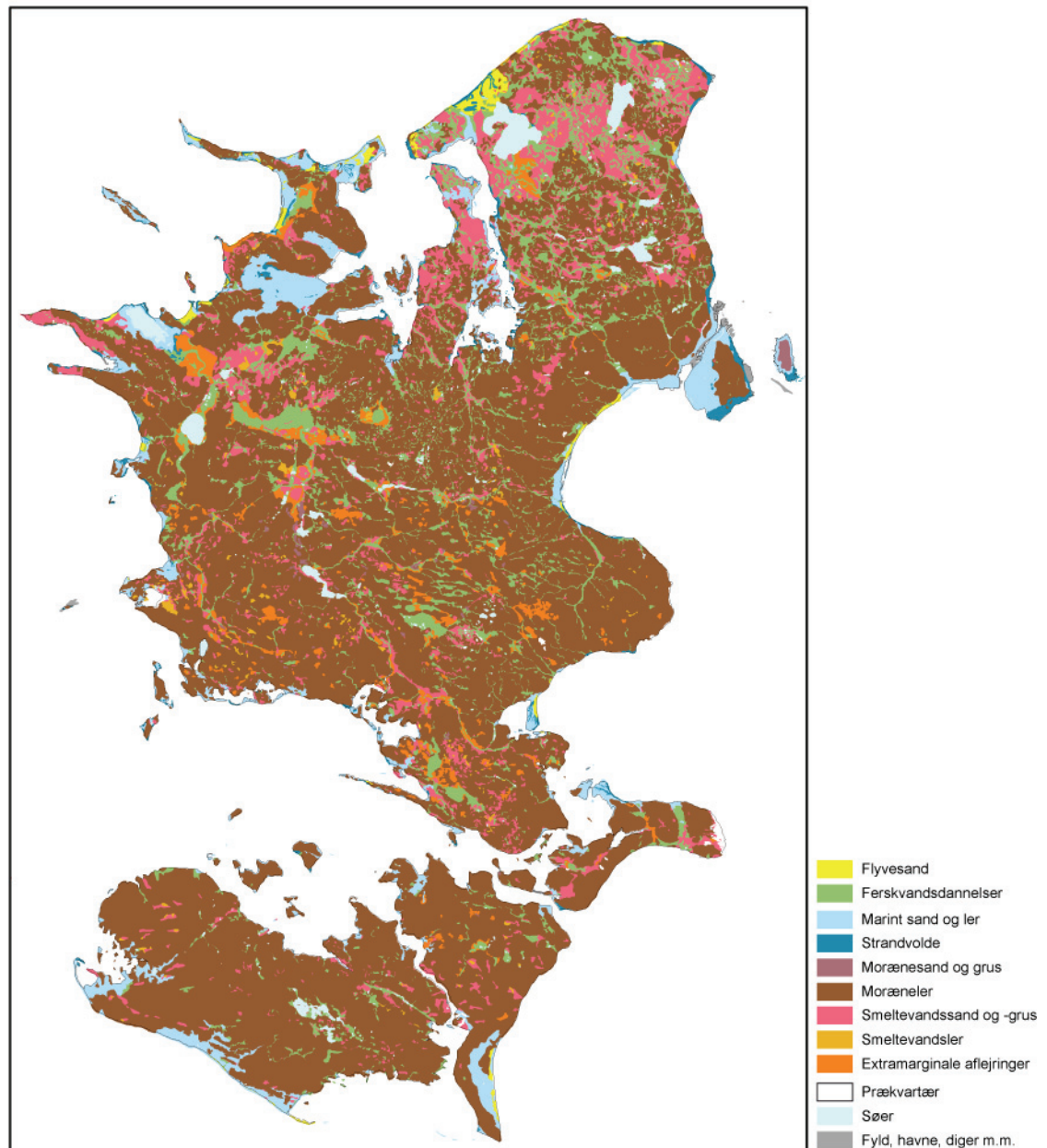
De øverste 3 m i landområdet udgør den umættede zone samt den øverste del af den mættede zone. I dette niveau skelnes der mellem tre enheder: sand, ler og andet, hvor deres rumlige fordeling er baseret på jordartskortet (Figur 2).

Et forholdsvis lavpermeabelt lag bestående af ler aflejret under forskellige geologiske tider og under varierende dannelsesmiljøer. Laget består overvejende af moræner. I visse områder indgår desuden interglacialt, senglacialt og postglacialt ferskvandsler, samt interglacialt marint ler samt smeltevandssler og -silt. Laget strækker sig fra bunden af lag 1 og ned til de prækvartære aflejringer.

Et relativt lavpermeabelt lag bestående af paleocæne og eocæne enheder, Lillebæltsler, Røsnæsler og Kerteminde Mergel. Laget genfindes primært fra Midtsjælland og mod vest.



Vandførende prækvartære kalkaflejringer fra Danien og Kridt samt Senpaleocæne grøn-sandsaflejringer. Disse enheder udgør det primære magasin for store dele af Sjælland.



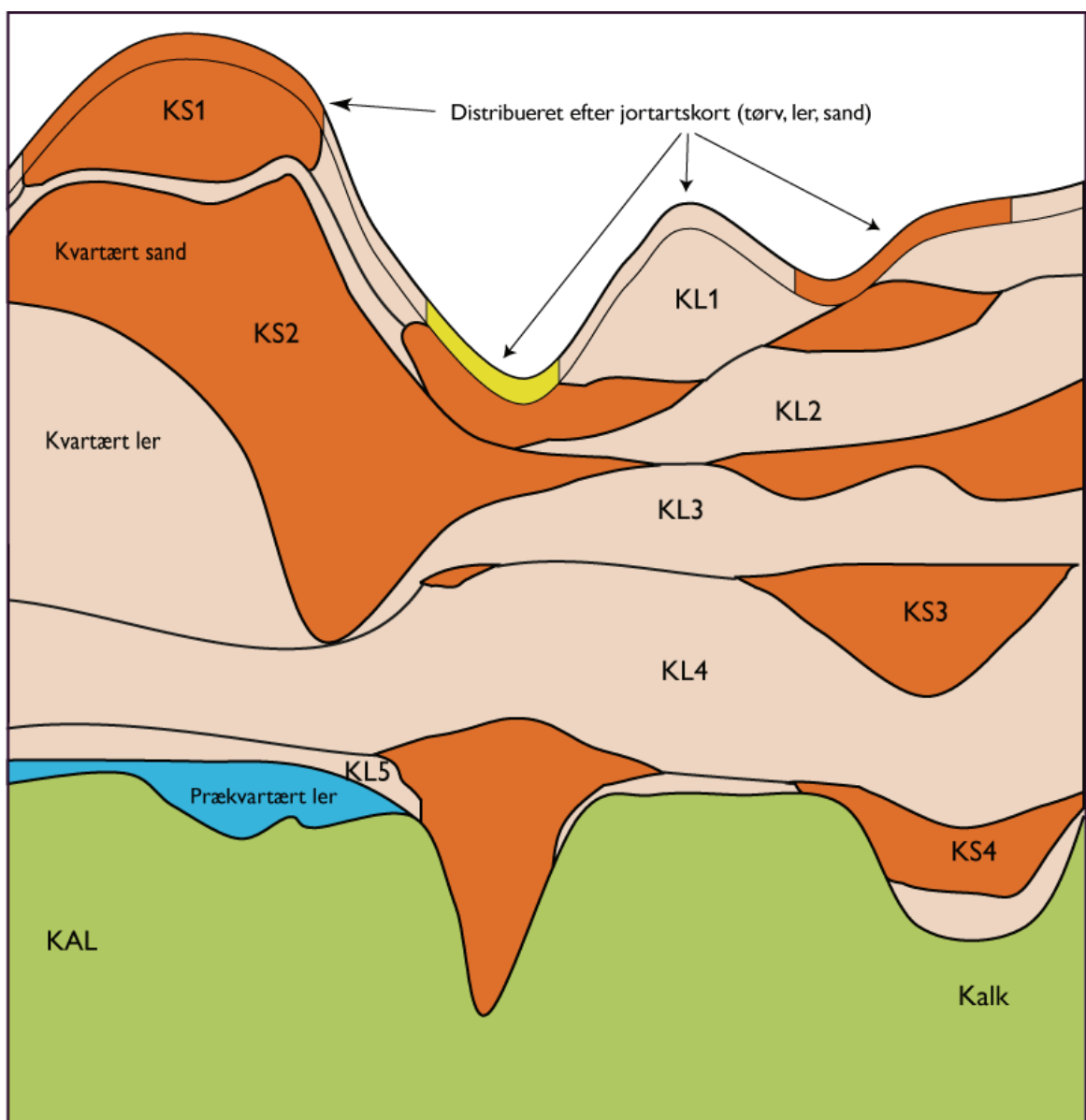
**Figur 2. Jordartskort over Sjælland og Sydhavsøerne**

På principskitsen Figur 3 ses fire niveauer med sandlegemer, som er karakteriseret ved (fra topografien og ned):

1. Legemer af smeltevandssand og -grus, som udgør sekundære lokale magasiner. Enhederne, som er det øverste niveau af sandforekomster, ligger omkring kote 30 til 50 m og har begrænset udstrækning. Laget findes således kun udbredt i de højtliggende områder på Sjælland. Lagtykkelser over 2 m. findes især i Syd-, Midt- og i Nordsjælland.
2. Vandførende smeltevandssand og -grus enheder. Dette niveau indeholder de regionale øvre primære magasiner og har en relativ stor udstrækning med lagtykkelser over 10

m i mange områder, især i Midt- og Nordsjælland. Laget findes ofte omkring kote -15 til 0 m.

3. Vandførende smeltevandssand og -grus enheder, som udgør et regionalt nedre primært magasin. Magasinerne i dette niveau har relativ stor udstrækning med tykkelser på over 10 m i mange områder, især i Nord- og Vestsjælland samt på Lolland. Enhederne mangler dog, hvor de prækvarter aflejringer ligger højt som på Østsjælland og på Møn. Enhederne findes ofte omkring kote -35 til -20 m.
4. Vandførende smeltevandssand og -grus enheder, der udgør et dybtliggende nedre primært magasin, der især findes i dybe sænkninger i den prækvarter overflade som i Nordsjælland og på Lolland samt i mindre udstrækning i Vestsjælland. I nogle områder (Nordsjælland) er der hydraulisk kontakt med de overliggende sandlegemer. Enhederne findes ofte dybere end kote -45 m.



Figur 3 Geologisk tolkningsmodel for Sjælland, Lolland, Falster og Møn

Sandlegemerne optræder som linser med begrænset horisontal udbredelse, og udgør således ikke gennemgående lag. Lag der indeholder Kvartært Sand navngives med "KS" efterfulgt af lagnummeret (regnet fra topografien og ned) mens Kvartært Ler er navngivet "KL" efterfulgt af lagnummer, ligeledes regnet fra topografien og ned. Den geologiske tolkningsmodel er opsummeret i Tabel 1.

**Tabel 1 Oversigt over geologiske enheder og flader for Sjælland, Lolland, Falster og Møn**

| Nr | Navn | Topflade     | Bundflade    | Udbredelse             | Beskrivelse                                                                                                                                                                      |
|----|------|--------------|--------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | LST  | sjnova-topo  | sjnova-top3m | Dækker hele landet (-) | Det øvre top lag. Strækker sig fra terræn og 3 meter ned. Laget består af moræneler, sand og tørv defineret på basis af jordartskortet Lerenheder i laget regnes for opsprækket. |
| 2  | KL1  | sjnova-top3m | sjnova-ks1t  | -                      | Øvre kvartære lerenhed, strækker sig fra bund af LST og ned til top af sand 1 i områder hvor top af øverste sand 1 ligger mere end 10 m under terræn.                            |
| 3  | KS1  | sjnova-ks1t  | sjnova-ks1b  | Ub_ks1                 | Det øverste sandlag/linser, udgør mindre højtliggende sekundære magasiner, der ofte ikke er sammenhængende                                                                       |
| 4  | KL2  | sjnova-ks1b  | sjnova-ks2t  | -                      | Kvartært ler, ofte af regional udbredelse, adskiller KS1 og KS2                                                                                                                  |
| 5  | KS2  | sjnova-ks2t  | sjnova-ks2b  | Ub_ks2                 | Dybereliggende magasin, ofte regional udbredelse og udgør primær magasin                                                                                                         |
| 6  | KL3  | sjnova-ks2b  | sjnova-ks3t  | -                      | Kvartært ler, ofte af regional udbredelse, adskiller KS2 og KS3                                                                                                                  |
| 7  | KS3  | sjnova-ks3t  | sjnova-ks3b  | Ub_ks3                 | Dybereliggende magasin, ofte regional udbredelse og udgør primær magasin. Generelt det nederste kvartære magasin, med undtagelse af områder med dybe formationer, ofte dale.     |
| 8  | KL4  | sjnova-ks3b  | sjnova-ks4t  | -                      | Kvartært ler, ofte af regional udbredelse, adskiller KS3 og KS4                                                                                                                  |
| 9  | KS4  | sjnova-ks4t  | sjnova-ks4b  | Ub_ks4                 | Dybe sandforekomster, ofte i dybe dale. Kan være i hydraulisk kontakt med prækvartæret. Ikke eksisterende i Fynsmodellen                                                         |
| 10 | KL5  | sjnova-ks4b  | sjnova-preq  | Hub_kl5                | Kvartært ler, adskiller KS4 og prækvartæret. Områder med KS4 i direkte kontakt med prækvartæret angives med hub_kl5 (hul i kvartært ler enhed nr. 5)                             |
| 11 | PL1  | sjnova-preq  | sjnova-pl1b  | Ub_pl                  | Prækvartært ler. Laget genfindes primært fra Midsjælland og mod vest.                                                                                                            |
| 12 | KAL  | sjnova-pl1b  | sjnova-bund  | -                      | Prækvartære kalkaflejringer, bestående af Grøndsandskalk, Danien kalk og Skrivekridt.                                                                                            |

## 2.3 Anvendte datatyper

### 2.3.1 Lokalområde afgrænsning

Lokalområde afgrænsning er ikke oprindelig en del af DK-model data. Lokalmodel afgrænsningen er nødvendig for at kunne udvælge hvilke data der skal medtages i opdate-

ringen og for at kunne klippe i DK-model data. GUI'en forudsætter således at der er lavet en polygon afgrænsning indenfor hvilken lokalmodel data skal medtages i opdateringen.

### 2.3.2 Punktdata

DK-modellen er opbygget ved anvendelse af to typer punktdata:

Punkt tolkningsdata, omfatter såvel snappede som frie tolkningspunkter. Disse data er navngivet med prefix '**pkt**'. Gridpunkter, omfatter ekstra punktdata, som ikke er egentlige tolkningspunkter. Det kan eksempelvis være lagflader fra eksisterende modeller, hvor grid-det er konverteret til punkter. Disse punkter kan være nødvendige at medtage og er navngivet med prefix '**grd**'. Hvis der er lavet en gridtolkning, hvor fladerne er manipuleret efter interpolation af tolkningspunkterne. Hvis det ikke har været muligt at tilvejebringe tolkningsdata, men er nødvendigt at konvertere de endelige modelflader til punkter. Med GeoVejl. 3 (Jørgensen et al., 2008) samt modeldatabasen og tilhørende kravspecifikationer (Jørgensen et al., 2009), burde der i fremtiden ikke opstå problemer med at fremskaffe de oprindelige tolkningsdata.

GUI'en supporterer for nærværende ikke andre punktdata typer, såsom maksimum/minimums- samt positiv/negativ punkter, men det er muligt at angive en kolonne med enten bemærkning eller heltal som kan bruges til disse typer punkter.

Som minimum vil der være brug for koordinatsatte punkter med en kote angivelse for flade skæring (xyz punkter).

### 2.3.3 Hjælpelinier / liniedata

Som supplement til punktdata er det muligt at inddrage liniedata, disse er benævnt med prefix '**hlp**'. Liniedata angives med en fast kote pr. linie og disse indgår i interpolationen sammen med pkt og grd data. Som for punktdata er der kun defineret linjedata der skal medtages direkte i interpolationen, og kun denne type supporteres af den nuværende version af GUI'en. Minimum/maksimum samt positive/negative linjer supporteres således ikke. Der kan pt. kun indarbejdes liniedata til prækvartær overflade interpolationen (pqeq) og interpolationen af bunden af den prækvartære ler (pl1b).

Som minimum vil der være brug for en spatial beskrivelse af linien med en kote angivelse for flade skæring.

### 2.3.4 Udbredelsesfiler

Udbredelsesfiler bruges til at afgrænsning områder indenfor hvilke geologiske enheder eksisterer/ikke eksisterer. Udbredelsesfilerne indenfor hvilken en enhed eksister, gælder for enhed ks1, ks2, ks3 og ks og er navngivet med prefix '**ub**'. Udbredelsesfilerne indenfor hvilken en enhed ikke eksisterer, gælder kun for enhed kl5, og er navngivet med prefix '**hub**'.

Som minimum vil der være brug for en spatial beskrivelse af polygonen.

### 3. Procedure for indarbejdelse af lokalmodeller

Tolkningsdata fra lokalmodeller skal via ArcMap og den udviklede toolbox konverteres fra lokalmodel format og - navngivning til det mere generelle DK-model format og - navngivning. Rå data gemmes i en særlig oprettet Dkmodel database informationer som de oprindelige data indeholdt (jf. geovejledningen om mærkning af tolkningsdata) plus en række mindre data om oprindelig navngivning og placering. Database formatet er ArcGIS fildatabase format. Et af hovedformålene med GUI'en er at sørge for at felterne i databasen udfyldes korrekt (se DEL II)

For nærmere beskrivelse af database formatet ("ArcGIS file geodatabase") henvises til: [http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Types\\_of\\_geodatabases](http://webhelp.esri.com/arcgisdesktop/9.3/index.cfm?TopicName=Types_of_geodatabases)

Indarbejdelse af lokalmodeller i DK-modellen indeholder følgende step som er beskrevet i detaljeret i DEL II:

Indlæs data i ArcMap og konverter data til shape format hvis disse ligger på et andet format. ArcMap kan indlæse et utal af formater som dbase, access data, tekst format med xyz-værdier osv. Data fra Geoscene kan indlæses direkte fra access databasen, men skal konverteres til shape data efterfølgende.

Model afgrænsning. Der skal angives indenfor hvilket område lokalmodel data skal medtages i DK-model opdateringen

Relation. For alle tolkningsdata fra lokalmodel, der skal indarbejdes i DK-modellen, etableres der en relation mellem lokalmodel og DK-model.

Substitution. Der angives hvordan data i DK-modellen ønskes udskiftet med data fra en lokalmodel. Typisk vil man slette DK-model data indenfor lokalmodel afgrænsningen og erstatte med lokalmodel data, men der kan være situationer hvor lokalmodeldata bare skal supplere eksisterende DK-model tolkninger – f.eks. tolkninger i enkelte nye borer.

Interpolation. Flader interpoleres på baggrund af de udvalgte lokalmodel og DK-model data. Interpolations parametre vil ikke være tilgængelig via GUI'en,

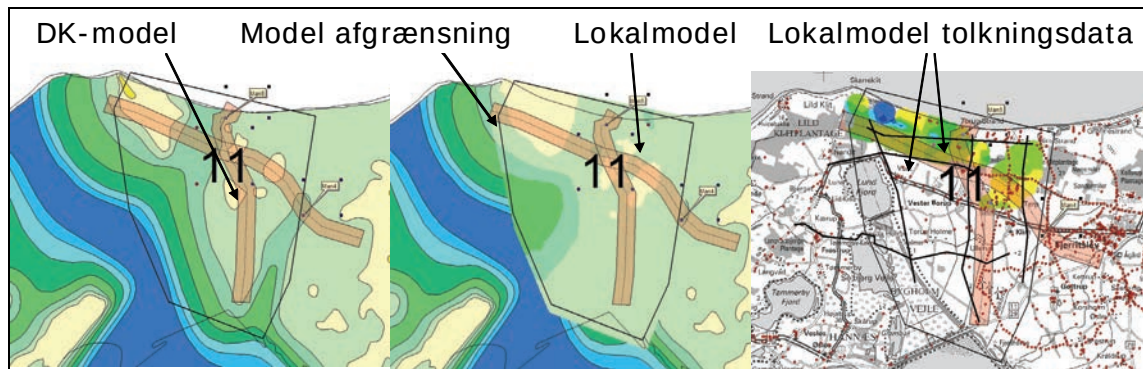
Justering. De interpolerede flader justeres i prioriteret rækkefølge dels for at de ikke krydser hinanden, og dels for at sikre at flade afgrænsede enheder optræder i overensstemmelse med den geologiske forståelsesmodel f.eks. at magasiner kun optræder indenfor angivne udbredelser.

Eksport til Mike She og KS data. Der dannes en række afledte flade produkter såsom ændringer i magasin tykkelser, flade ændringer, flade hældninger, lertykkelses kort og der laves et eksport til brug for import i Mike She opsætningen..

#### 3.1 Stillingtagen til område afgrænsning

For at lokalmodellen kan indarbejdes på meningsfuld vis i DK-model geologien er det nødvendigt at tage stilling, hvor stort et område af lokalmodellen der skal indarbejdes. Området afgrænses med et polygon (fil). Typisk er der områder i lokalmodellen som man har mere tillid til i tolkningen end andre områder, se eksempel Figur 4. Ved afgrænsningen skal der tages stilling til i hvilket omfang data fra lokalmodellen bidrager til forbedret geologisk mo-

del eller om data fra lokalmodellen kun er løst tolket, f.eks. for at skabe forbindelse til ønskede randbetingelser.



**Figur 4** Når der skal udvælges en område afgrænsning skal der tages stilling til om data kan indarbejdes meningsfuldt. Her et eksempel på hvor store afvigelser der kan være langs lokalmodel randen hvis område afgrænsningen flyttes for langt væk fra lokalmodellens fokus område (området med stor koncentration af tolkningsdata)

Lokalmodel afgrænsningen bliver brugt i den efterfølgende udvælgelse af data som hentes fra lokalmodel tolkningen til opdaterings databasen (dkmodel\_sj\_opdatering.gdb). Det er også lokalmodel afgrænsningen hvortil der knyttes informationer om substitutions- og relationsvalg (se nedenfor) som lagres i valg databasen (OpdateringsValg.gdb).

## 3.2 Relation og substitution mellem DK-model tolkning og lokalmodel tolkning

For hvert enkelt lag skal der angives hvilke data i lokalmodellen der svarer til data i DK-modellen. Både relationen og substitutionen skal laves lagvis.

### 3.2.1 Relation og substitution af punktdata

Der skal tages stilling til om tolkningspunkter fra lokalmodellen skal medtages i DK-model opdateringen. Der er samlet set fire muligheder for substitution: DK-model tolkningspunkter kan enten bevares eller slettes indenfor lokalmodel område afgrænsnings polygonen. Hvad enten man vælger at bevare eller slette DK-model data, skal der tages stilling til om, lokalmodel data skal medtages. Vælges det at medtage lokalmodel tolkningsdata, så medtages der kun data indenfor lokalmodel område afgrænsnings polygonen. Som tidligere beskrevet er det nødvendigt at have overvejet hvordan tolkningsdata kan relateres til DK-model data fladevis. For de enkelte flader i DK-modellen er der en tilknyttet tolkningspunkter (en pkt. fil pr. flade) og, der skal for hver enkelt fil laves en relation til lokalmodellen og foretages et substitutions valg. Praktisk set fungerer værktøjet ved, at man for hver DK-model flade skal angive om DK-model skal slettes eller bevares samtidigt med, at man angiver en lokalmodel punkt fil, hvis data fra lokalmodellen skal medtages.

Teknisk set sker flytningen i to skridt. I første skridt fastlægges dels relation mellem DK-model og lokalmodel data og dels substitutions valgene. Relations og substitutions valg gemmes i en database (OpdateringsValg.gdb) sammen med information om lokalmodel filnavngivninger og –placeringer. I andet skridt kopieres data ud fra relations og substituti-

ons valg fra den oprindelige placering og - navngivning til opdateringsdatabasen (dkmodel\_sj\_opdatering.gdb), hvor de lagres i fast DK-model nomenklatur samt med på punktdata niveau information om lokalmodel ID, lokalmodel dato og et åbent bemærkningsfelt. Kun lokalmodel data indenfor lokalmodel område afgrænsningen kopieres over i opdateringsdatabasen.

Alle efterfølgende opdateringer, indtil der releases en ny DK-model version, lagres i de to databaser og data fra begge databaser, samt data fra DK-model databasen (aktuelle release dkmodel-sj-release2009.gdb) anvendes til flade interpolationen. Denne struktur er nødvendig for at sikre effektiv automatisering i opdateringen, men har den ulempe, at hvis der skal opdateres på to lokalmodeller der lapper ind over hinanden, skal der først laves en manuel bearbejdning der sikrer ,at de to lokalmodeller ikke overlapper før de indarbejdes i opdateringsdatabasen (dkmodel\_sj\_opdatering.gdb). Placeringen af lokalmodeller, som allerede indarbejdet i opdateringen og dermed placeret i opdateringsdatabasen, er gemt i valg databasen (OpdateringsValg.gdb) og disse kan visualiseres via ArcMAP.

### 3.2.2 Substitution af hjælpeliniedata

Tilsvarende som for punkt data skal der tages stilling til om linjedata fra lokalmodellen skal medtages i DK-model opdateringen. Der er tre substitutions muligheder: DK-model linjedata kan bevares, DK-model linjedata kan slettes hvis de er i berøring med et lokalmodel område afgrænsningspolygon eller DK-model linjedata kan slettes indenfor lokalmodel område afgrænsningspolygonet. Der er som tidligere nævnt kun to liniedata filer i DK-modelkonceptet og derfor, skal der kun laves relation og substitution til fladerne prækvartær overfladen (preq) og bunden af prækvartært ler (pl1b).

Vælges det at bevare eller slette DK-model data medtages ingen lokalmodel data. Vælges det at erstatte, så fjernes DK-model tolkningsdata indenfor lokalmodel område afgrænsningspolygonen og lokalmodel tolkningsdata medtages indenfor lokalmodel område afgrænsningspolygonen. Som tidligere beskrevet er det nødvendigt at have overvejet hvordan tolkningsdata kan relateres til DK-model data fladevis. For de to prækvartære flader i DK-modellen er der tilknyttet hjælpelinier (en hlp fil pr flade) og der skal for hver enkelt fil laves en relation til lokalmodellen og foretages et substitutions valg.

Teknisk set sker flytningen i to skridt. I første skridt fastlægges dels relationen mellem DK-model og lokalmodel data og dels substitutions valgene. Relations og substitutions valg gemmes i en database (OpdateringsValg.gdb) sammen med information om lokalmodel filnavngivninger og –placeringer. I andet skridt kopieres data ud fra relations og substitutions valg fra den oprindelige placering og - navngivning til opdateringsdatabasen (dkmodel\_sj\_opdatering.gdb), hvor de lagres i fast DK-model nomenklatur samt med information om lokalmodel ID, lokalmodel dato og et åbent bemærkningsfelt. Kun lokalmodel data med berøring af lokalmodel område afgrænsningen kopieres over i opdateringsdatabasen.

Alle efterfølgende opdateringer indtil der releases en ny DK-model version lagres i de to databaser og data fra begge database samt data fra DK-model databasen (aktuelle release dkmodel-sj-release2009.gdb) anvendes til flade interpolationen. Denne struktur betyder også, at hvis der skal opdateres på to lokalmodeller der lapper ind over hinanden skal der først laves en manuel bearbejdning der sikrer, at de to lokalmodeller ikke overlapper før de indarbejdes i opdateringsdatabasen (dkmodel\_sj\_opdatering.gdb). Placeringen af lokalmo-



deller, som allerede indarbejdet i opdateringen og dermed placeret i opdateringsdatabasen, er gemt i valg databasen (OpdateringsValg.gdb) og disse kan visualiseres via ArcMAP.

### 3.2.3 Substitution af udbredelsesfiler

Tilsvarende som for hjælpeliniedata skal der tages stilling til om udbredelsesfiler fra lokalmodellen skal medtages i DK-model opdateringen. Der er tre substitutions muligheder: DK-model udbredelsespolygoner kan bevares, DK-model data kan slettes, hvis de er i berøring af lokalmodel område afgrænsningspolygonen eller, DK-model data kan slettes indenfor lokalmodel område afgrænsningspolygonen. Der skal laves relation og substitution for alle kvartære sandenheder (KS1, KS2, KS3 og KS4) samt for den prækvartære lerenhed i DK-modelkonceptet (pl1).

Vælges det at bevare eller slette DK-model data medtages ingen lokalmodel data. Vælges det at erstatte, så slettes DK-model udbredelses afgrænsninger og lokalmodel udbredelses afgrænsninger medtages indenfor lokalmodel område afgrænsnings polygonen. Som tidligere beskrevet er det nødvendigt at have overvejet hvordan tolkningsdata kan relateres til DK-model data fladevis.

Teknisk set sker flytningen i to skridt. I første skridt fastlægges dels relation mellem DK-model og lokalmodel data og dels substitutions valgene. Relations og substitutions valg gemmes i en database (OpdateringsValg.gdb) sammen med information om lokalmodel filnavngivninger og –placeringer. I andet skridt kopieres data ud fra relations og substitutions valg fra den oprindelige placering og - navngivning til opdateringsdatabasen (dkmodel\_sj\_opdatering.gdb), hvor de lagres i fast DK-model nomenklatur samt med information om lokalmodel ID, lokalmodel dato og et åbent bemærkningsfelt. Kun lokalmodel data med berøring af lokalmodel område afgrænsningen kopieres over i opdateringsdatabasen.

Alle efterfølgende opdateringer, indtil der releases en ny DK-model, version lagres i de to databaser og data fra begge database samt data fra DK-model databasen (aktuelle release dkmodel-sj-release2009.gdb) anvendes til udbredelses flade dannelse. Denne struktur betyder også, at hvis der skal opdateres på to lokalmodeller der lapper ind over hinanden, skal der først laves en manuel bearbejdning der sikrer, at de to lokalmodeller ikke overlapper før de indarbejdes i opdateringsdatabasen (dkmodel\_sj\_opdatering.gdb). Placeringen af lokalmodeller, som allerede indarbejdet i opdateringen og dermed placeret i opdateringsdatabasen, er gemt i valg databasen (OpdateringsValg.gdb) og disse kan visualiseres via ArcMAP.

## 3.3 Interpolation

Lagfladerne er interpoleret i ArcMap 9.3 ved anvendelse algoritmen "topotoraster" (indeholdt i Spatial Analyst). Algoritmen er udviklet af ESRI med det formål at kunne generere en korrekt hydrologisk højdemodel, der foruden hensyntagen til kontinuiteten af overfladen er i stand til at repræsentere abrupte overgange, eksempelvis forårsaget af strømmende vand. Denne algoritme er valgt, idet den er fundet egnet til interpolation af geologiske højdemodeller, og er fleksibel med mulighed for angivelse af flere filer der skal medtages under interpolationen (eksempelvis filer indeholdende punkter, linjer og udbredelse). Endvidere er algoritmen relativ hurtig, betydelig hurtigere end eksempelvis kriging.



Fladerne bliver interpoleret i et 100 x 100 m grid, men da interpolationen af fladerne er baseret på de originale data eller konverterede grids fra lokalmodellerne, vil det principielt være muligt at geninterpolere data med en anden rumlig opløsning. Begrænsningen i hvor lille opløsning der med rimelighed kan anvendes, ligger i den nøjagtighed hvormed de lokale modeller indenfor det pågældende område er tolket. Interpolationen er en integreret del af den halv-automatiske opdaterings rutine, mens de rå-interpolerede flader, der dannes automatisk, bør vurderes som en fast del af KS-rutinen.

### 3.4 Justering af flader

De rå-interpolerede flader efterbehandles dels for at undgå krydsende flader og dels for at sikre at fladerne ligger rigtigt i forhold til tolkningsmodellen. Justeringen af fladerne, der er en integreret del af den halv-automatiske opdateringsrutine, indeholder følgende skridt (numrene stammer fra release 2009 kommando filer, og kan genfindes i meddelelserne fra afvikling af scriptet):

- **202** justering i forhold til topografien således, at alle interpolerede filer justeres nedad så ingen af dem krydser op gennem topografien
- **203** justering i forhold til prækvartæroverfladen, hvor alle overliggende flader (KS1T – KS4B) justeres opad og underliggende flade (pl1b) nedad således, at ingen af dem krydser igennem prækvartæroverfladen.
- **204** nulsætning af sand tykkelser i kvartæret udenfor udbredelses afgrænsningerne. Succesivt sættes bunden af de enkelte enheder lig med toppen af de enkelte enheder udenfor områderne angivet i udbredelsesfilerne for de enkelte enheder. Dvs. der arbejdes ikke med gennemgående lag i den geologiske model, lag med "nul" tykkelse kan godt accepteres, men af praktiske årsager håndteres dette ved at top og bund af det givne lag er ens (f.eks. sættes værdien i de enkelte celler i KS2B til KS2T idet tilfælde, at ub\_KS2 ikke har en polygon afgrænsning [ub=0])
- **205** justering af sandenheder i kvartæret i prioriteret rækkefølge og kun indenfor angivne sandudbredelser (som angivet i ub filerne). Den prioriterede rækkefølge for DKmodel Sjælland er KS2, KS3, KS1, KS4, d.v.s., at der sættes mest tillid til interpolationen af fladerne baseret på tolkninger af top og bund af de primære magasiner i kvartæret: KS2T og KS2B, herefter KS3T og KS3B, så KS1T og KS1B og mindst tillid til KS4T og KS4B. Tilliden til fladeinterpolation er kun stor indenfor de enkelte udbredelsesområder. Først justeres alle underliggende flader i forhold til KS2T nedad og alle overliggende flader i forhold til KS2T opad, således at ingen flader skærer gennem enhed KS2. Justeringen sker kun indenfor udbredelsen af KS2, som angivet i polygon afgrænsningerne i ub\_ks2. Herefter gentages justeringerne bare med KS3T og kun indenfor KS3 udbredelsen, dernæst i forhold til KS1T indenfor KS1 udbredelsen, og til sidst i forhold til KS4T indenfor KS4 udbredelsen.
- **206** justering af alle lag så ingen lag krydser hinanden og det sikres samtidigt at fladen for bunden af nedre sand (KS4B) ligger i direkte kontakt med prækvartæroverfladen (PREQ) indenfor områder afgrænsset i hub\_kl5.

### 3.5 Autogenerering af filer til KS

Efter interpolation og opretning af flader genereres automatisk følgende GIS-temaer, der kan anvendes til KS af de ny flader. For flade navngivning henvises til Tabel 1.

- Magasin tykkelserne er udregnet ved at fra trække bunden af de enkelte enheder fra toppen (f.eks. KS1T – KS1B). Magasin tykkelser er udregnet for de kvartære enheder KS1, KS2, KS3 og KS4
- Ler tykkelserne er udregnet på tilsvarende vis ved simpel subtraktion (f.eks. KL3tyk = KS2B – KS3T)
- To typer akkumulerede ler tykkelser over kvartært sand magasin udregnes ved at addere ler tykkelser ned til første gang der træffes en sandenhed der eksisterer ( $1\text{m} > \text{KS} > 0\text{m}$ ). Hvor der ikke påtræffes et kvartært sand magasin sættes den akkumulerede ler tykkelsen til tykkelsen af kvartæret. I udregningen fratrækkes 3 meter hvis jordarts laget (LST) er andet end ler. Tykkelserne omregnes også til koter ved at fratrække lertykkelser fra topografi fladen (TOPO).
- Fladehældninger for de enkelte flader udregnes (slope, dvs.  $\text{Arc-tan}(\sqrt{[(dz/dx)^2 + (dz/dy)^2]}) * 57.29578$ ). Fladehældninger kan med fordel bruges til at vurdere overgange på tværs af lokalområde afgrænsningen, for store fladehældninger vil tyde på fejlplacerede tolkningspunkter eller for lille område afgrænsning.
- Flade forskelle mellem de opdaterede flader og release2009 flader udregnes ved simple subtraktion (forskelle = opdatering minus release). Ved KS bør der gøres rede for, om de observerede flade forskelle er intentionelle og realistiske.
- Magasin tykkelses forskelle mellem de opdaterede magasiner og release2009 magasiner udregnes ved simple subtraktion (forskelle = opdatering minus release). Tilsvarende KS af flade forskelle bør der gøres rede for om de observerede magasin forskelle er intentionelle og realistiske.

Optegning af KS data, tolkningsdata og færdig justerede flader (navngivet efter DKmodel nomenklatur og findes under finmaps) for den opdaterede model kan efter succesfuld afvikling i GUI'en visualiseres i ArcMap via den medfølgende KS\_data.lyr fil, som ligger i roden af projektet. Ved KS anbefales det yderligere at tjekke om tolkningsdata ser ud som forventet efter, at de er relateret og substitueret med DK-model data.

### 3.6 Eksport til Mike She

Som en integreret del af rutinen eksporteres de færdige flader og udbredelsesfiler til ascii grid. Via de medfølgende to Mike toolboxe kan disse ascii grid omdannes til dfs2 filer. Toolbox filerne kræver, at Mike Zero er installeret.

### 3.7 Oversigt over database organisering og hard-codes

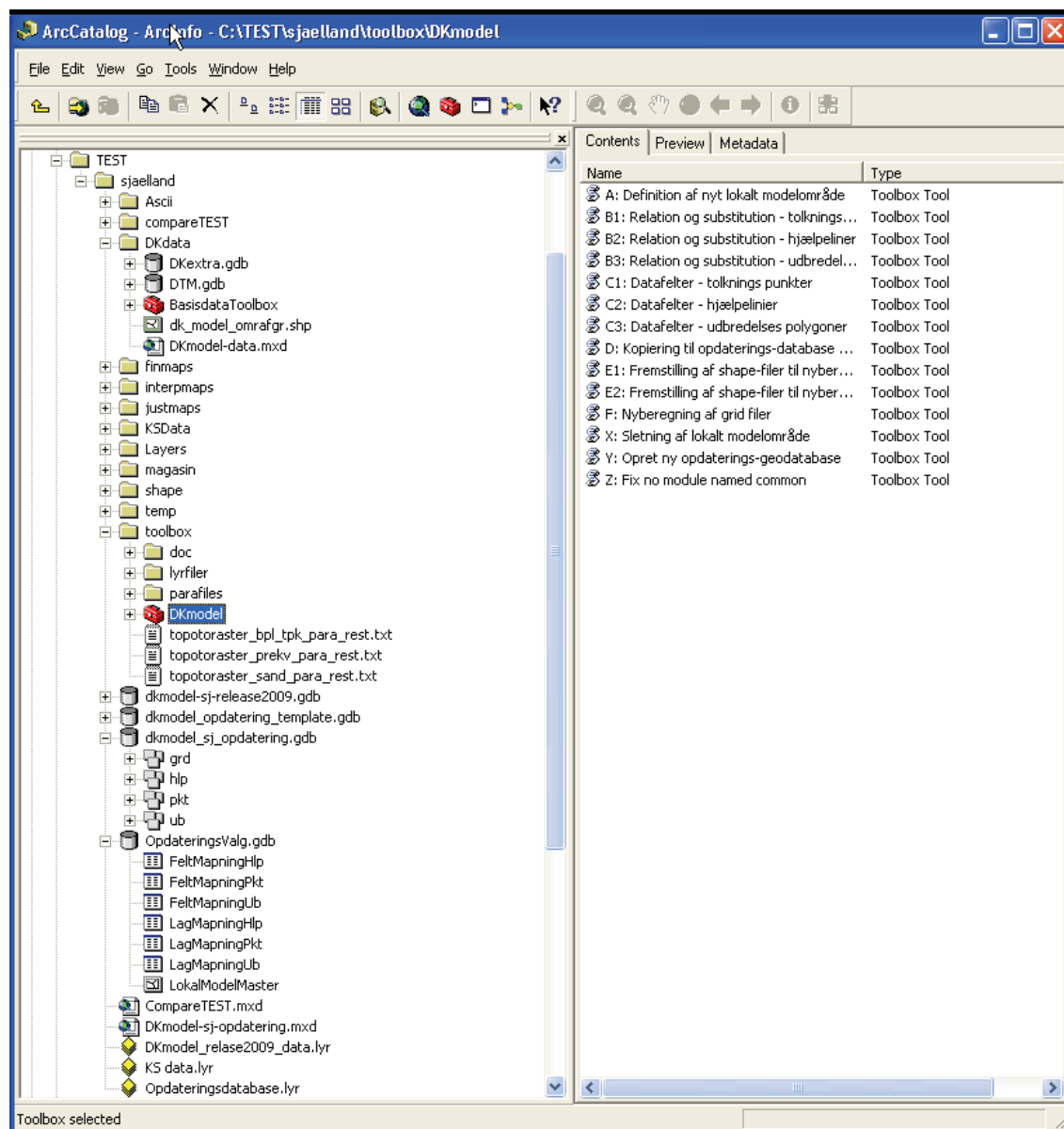
1. Hvor ikke andet er angivet er placeringen af filerne/databaserne i rod-mappen.
2. Databasen med DK-modellen skal hedde 'dkmodel-sj-release2009.gdb' og have det oprindelige eksisterende tolkningsdata

3. Eksisterende tolkningsdata fra DK-modellen skal være indlæst i mxd'en med standardiserede navne. Øverste gruppe-lag skal hedde 'novomr1', og bl.a. have underlaget 'tolkningsdata', som igen har under-lagene 'punkttolkninger', 'gridtolkninger', 'hjaelpelinier' og 'udbredelsesfiler' (organiseret i dkmodel-sj-release2009.lyr)
4. Databasen med opdateringsvalg skal hedde 'OpdateringsValg.gdb' og have tabellerne 'LokalModelMaster', 'LagMapningPkt', 'LagMapningUb', 'LagMapningHlp', 'FeltMapningPkt', 'FeltMapningUb' og 'FeltMapningHlp'
5. Den database, hvortil lokal-modellen kopieres på standardiseret form, skal hedde 'dkmodel\_sj\_opdatering.gdb'
6. Der skal findes en database med navnet 'dkmodel\_opdatering\_template.gdb', hvorfra der hentes tabel-definitioner fra tabellerne 'grd\_dummy', 'hlp\_dummy', 'pkt\_dummy' og 'ub\_dummy'
7. Der skal i ArcGIS-installationens rod-mappe findes en fil med navnet: 'Coordinate Systems/Projected Coordinate Systems/UTM/Other GCS/ETRS 1989 UTM Zone 32N.prj' (kommer automatisk ved installationen)

**DEL II**

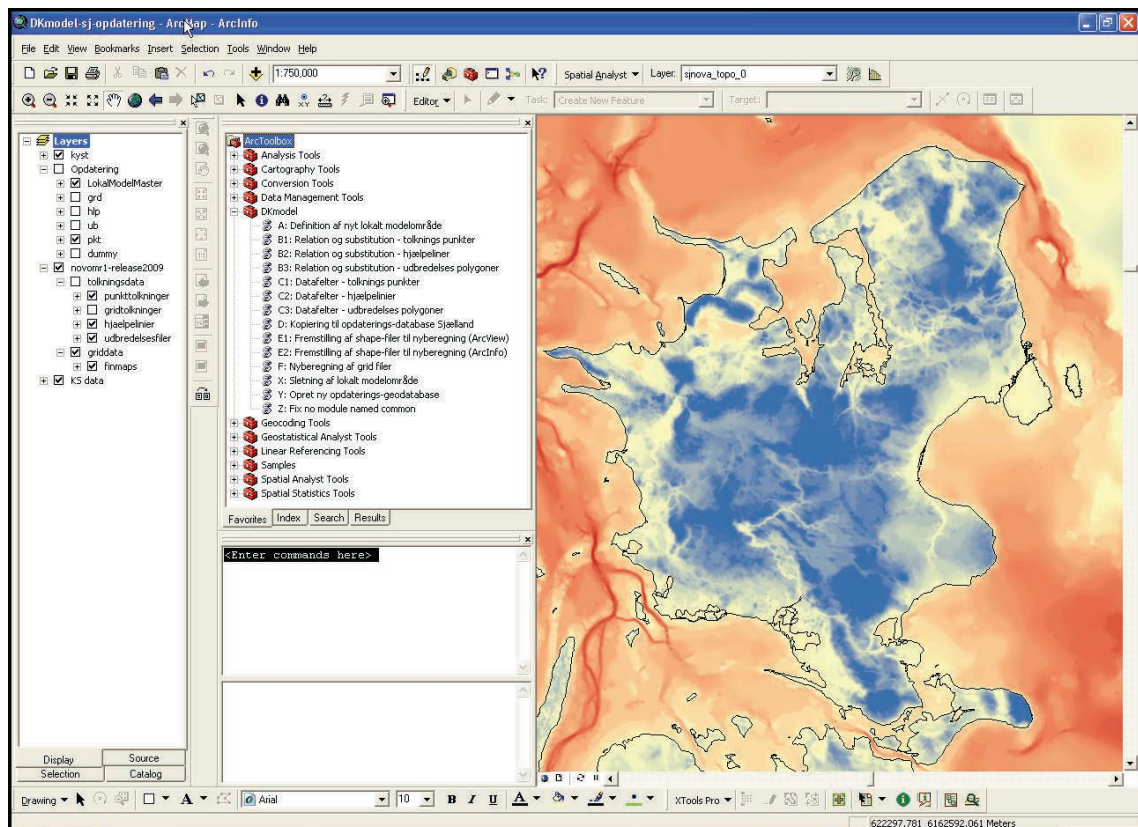
## 4. Brugermanual

Opdateringsrutinen kræver en fast filstruktur med seks geodatabaser, ArcGis 9.3 og DKmodel toolboxen. Alt dette er samlet i DKmodelOupdate.zip filen. Start med at udpakke zipfilen med stinavnene bevaret Figur 5.



**Figur 5 Filstruktur og databaser efter udpakning af DKmodeOupdate.zip**

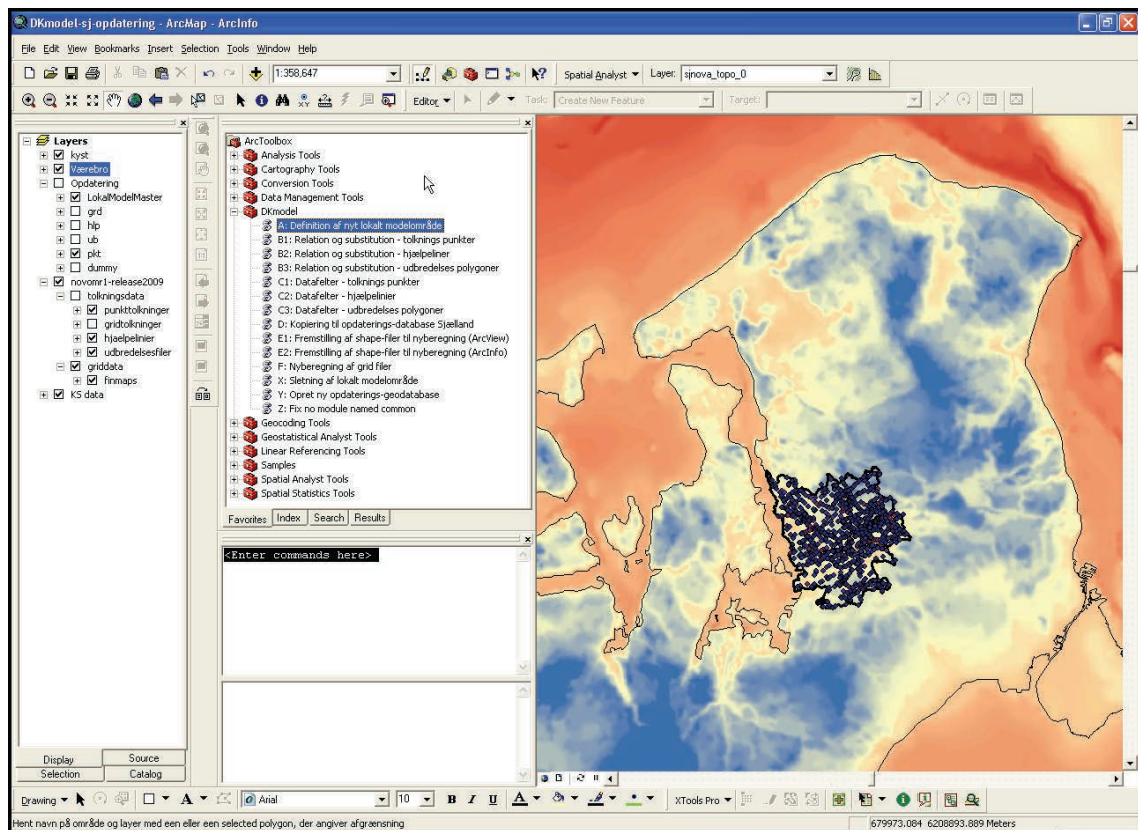
Åbn ArcMap i ArcGis 9.3 og indlæs DKmodel-sj-opdatering.mxd Figur 6. I dette mxd ligger data organiseret efter, om det er opdateringsdata (opdatering) eller DKmodel2009 release data (novomr1). Under ArcToolbox ligger toolbox'en "DKmodel" som indeholder de scripts der udgør opdateringsrutinen. Scriptene skal eksekveres fra A til D for at sikre navngivning, substitutions regler og kopiering. Scriptene E til F eksekveres for at interpolere og justere tolkningsdata, exportere flader til ascii grid og danne KS data. X, Y og Z er mindre hjælpe scripts der normalt ikke vil være nødvendigt at eksekvere. I de efterfølgende afsnit er angivet en "step by step" forklaring af anvendelsen af GUI illustreret med screen-dumps



**Figur 6 Data i DKmodel-sj-opdatering.mxd** De enkelte scripts kan ses i toolbox vinduet i midten

## 4.1 Indlæs data i ArcMap

Lokalmodel data konverteres til shape format hvis disse ligger på et andet format. ArcMap kan indlæse et utal af formater som dbase, access data, tekst format med xyz-værdier osv. Data fra Geoscene kan indlæses direkte fra access databasen, men skal konverteres til shape data efterfølgende. Konverteringen til shape format er nødvendig fordi de efterfølgende skridt udnytter nogle af de specielle shape fil egenskaber. GUI'en kræver således at man har et vist minimums kendskab til datahåndtering i ArcMap og kan indlæse data som i Figur 7 Eksempel med data fra Værebros lokalmodel.



**Figur 7 Eksempel med data fra Værebros lokalmodel**

Det er frit hvordan data fra lokalmodellen kan placeres og navngives, men det anbefales at holde nomaclaturen fra DK-modellen eller lave et relations dokument (Tabel 2) før selve rutinen iværksættes, således at det er rimeligt klart fra starten hvordan data relateres til DK-model data og, hvordan data substitution skal implementeres. Valgene i "valg" kolonnen i eksemplet beskrives for de enkelte datatyper senere i håndbogen.

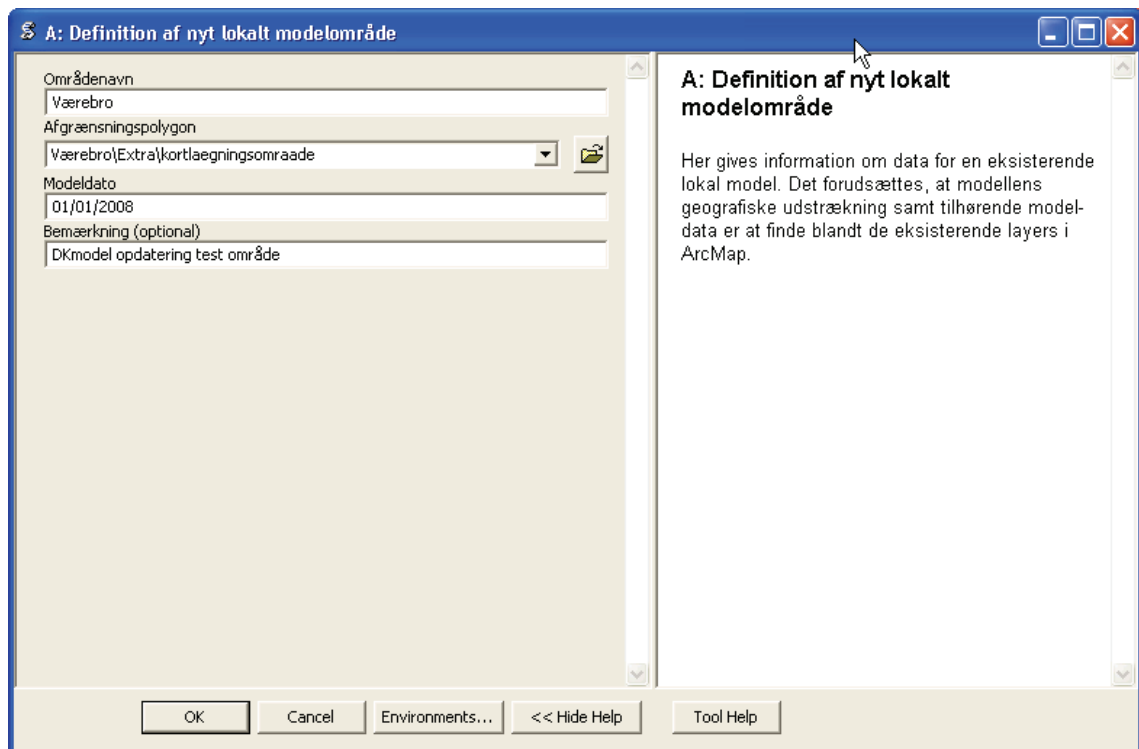
**Tabel 2 Eksempel på relations dokument hvor data fra DKmodellen og Værebros modellen er relateret**

| <i>Dkmodel navn</i> | <i>GeoEnhed</i> | <i>Værebros model navn</i>         | <i>Valg</i>           |
|---------------------|-----------------|------------------------------------|-----------------------|
| pkt_ks1t            | ks1             | Værebros\Layers\Lag_8_Øvre_sand    | erstat (slet)         |
| pkt_ks1b            | ks1             | Værebros\Layers\Lag_7_Øvre_ler     | erstat (slet)         |
| pkt_ks2t            | ks2             | Værebros\Layers\lag_6_mellem_sand  | erstat (slet)         |
| pkt_ks2b            | ks2             | Værebros\Layers\lag_5_mellem_ler   | erstat (slet)         |
| pkt_ks3t            | ks3             | Værebros\Layers\lag_4_Nedre_sand   | erstat (slet)         |
| pkt_ks3b            | ks3             | Værebros\Layers\lag_2_kalk         | erstat (slet)         |
| pkt_ks4t            | ks4             |                                    | slet                  |
| pkt_ks4b            | ks4             |                                    | slet                  |
| pkt_pl1b            | pl1             |                                    | slet                  |
| pkt_preq            | preq            | Værebros\Layers\lag_2_kalk         | erstat (slet)         |
| grd_ks1t            | ks1             |                                    | slet                  |
| grd_ks1b            | ks1             |                                    | slet                  |
| grd_ks2t            | ks2             |                                    | slet                  |
| grd_ks2b            | ks2             |                                    | slet                  |
| grd_ks3t            | ks3             |                                    | slet                  |
| grd_ks3b            | ks3             |                                    | slet                  |
| grd_ks4t            | ks4             |                                    | slet                  |
| grd_ks4b            | ks4             |                                    | slet                  |
| grd_pl1b            | pl1             |                                    | slet                  |
| grd_preq            | preq            |                                    | slet                  |
| ub_ks1              | ks1             | Værebros\ub_sand1                  | erstat (klip og slet) |
| ub_ks2              | ks2             |                                    | bevar                 |
| ub_ks3              | ks3             |                                    | bevar                 |
| ub_ks4              | ks4             |                                    | erstat (klip og slet) |
| ub_pl1              | pl1             |                                    | bevar                 |
| hub_kl5             | kl5             |                                    | bevar                 |
| pol_pl1b            | pl1             |                                    | slet                  |
| pol_preq            | preq            | Værebros\Extra\prekv_liniedata_dkm | erstat (klip og slet) |

## 4.2 A: Definition af nyt lokal modelområde

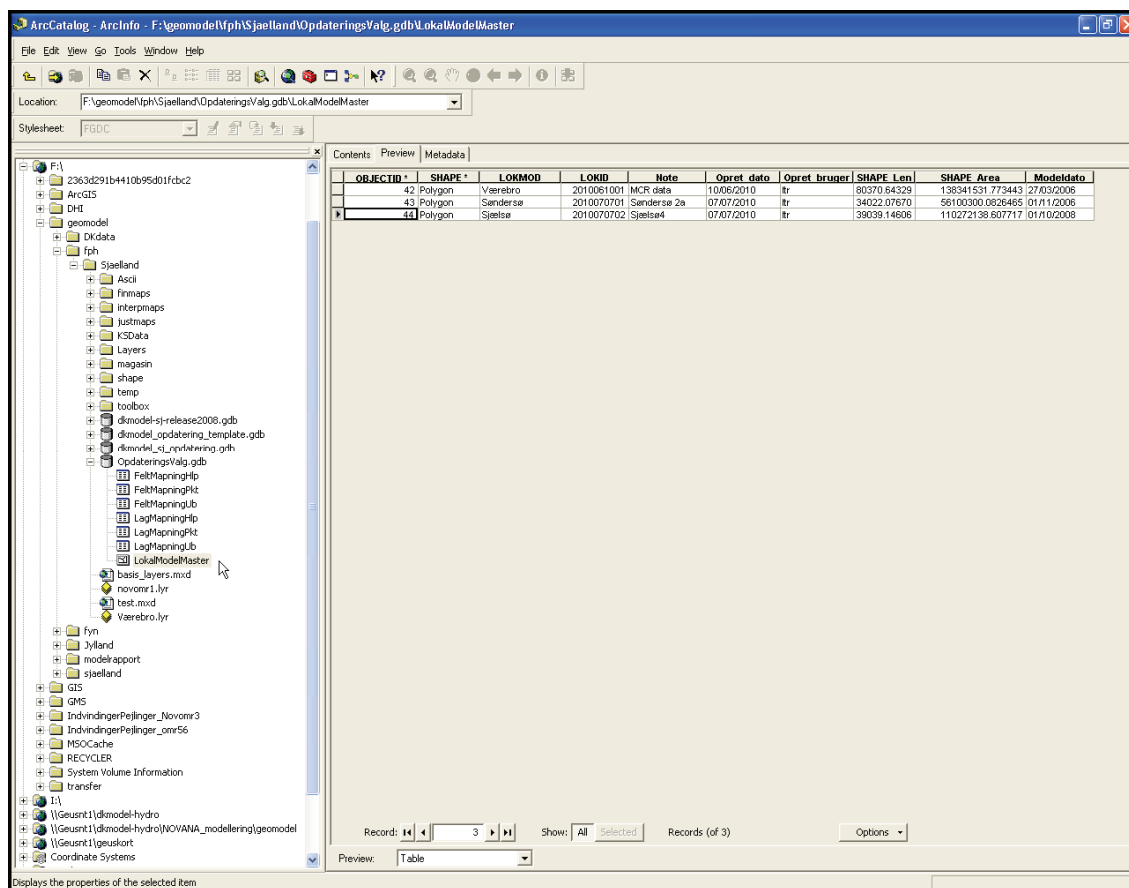
Der skal angives indenfor hvilket område lokalmodel data skal medtages i DK-model opdateringen. Lokalmodel området angives som i feltet "afgrænsningspolygon" og skal have format som én polygon eller som minimum én polygon selected. Herudover angives et model navn og dato for modelopstilling, modelnavnet må ikke indeholde mellemrum. Bemærkings feltet er frit om man vil udfylde, men her kan med fordel angives information om, hvem der har tolket modellen eller projektnavnet.





**Figur 8 Script A definere lokalmodel afgrænsningen og opretter LokalModelMaster tabel**

Script A opretter en polygon knyttet til tabellen LokalModelMaster med et nøglefelt (LO-KID), samt information om brugernavn og dato for afvikling af script Figur 8. Informationerne i LokalModelMaster skal bruges til identifikation i de efterfølgende scripts B-E. Samlet set vil databasen OpdateringsValg.gdb indeholde navngivnings-, relations- og substitutionsvalg nødvendige for at gennemføre lagring af lokalmodel data i dk-model\_sj\_opdatering.gdb databasen (Figur 9).



**Figur 9** Databasen **OpdateringsValg.gdb** indeholder data fra script A-E. Under tabellen **LokalModelMaster** lagre informationer fra script A og opretter nøgle (LOKID), samt gemmer information om brugernavn og dato for afvikling af script

## 4.3 Script B: Relation og substitution

For alle tolkningsdata lokalmodellen, der skal indarbejdes i DK-modellen, skal der etableres en relation mellem lokalmodel og DK-model, dvs. hvordan er navngivningen i lokalmodellen i forhold til DK-modellen, hvordan skal lokalmodel data medtages og, hvad skal der ske med eksisterende DK-model data indenfor området. Typisk vil man slette DK-model data og erstatte med lokalmodeldata, men der kan være situationer, hvor lokalmodeldata bare skal supplere eksisterende DK-model tolkninger. Til afklaring af dette skal man igennem 3 scripts, et for hver datatype (grid tolkningsdata er ikke medtaget, da det ikke forventes at der vil være behov for opdatering med nye grid tolkningsdata). Scriptene gemmer relations og substitutions valg i **OpdateringsValg.dgb** databasen under lagmapping tabellerne (hlp, ub og pkt).

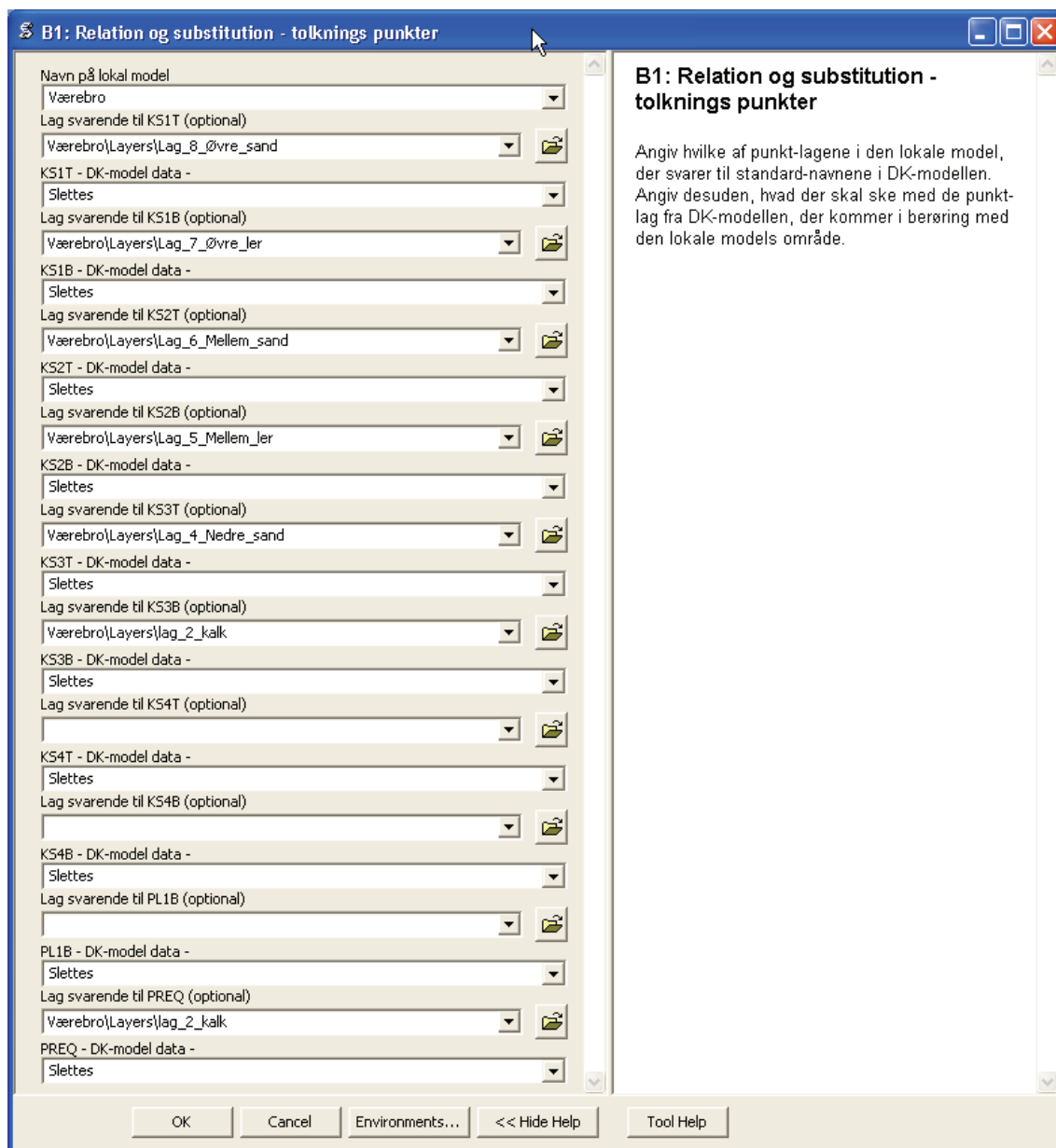
### 4.3.1 Script B1: Relation og substitution - tolkningspunkter

Der skal laves en relation for alle tolkningspunkt filer/lag (se evt. Figur 3 og Tabel 3). For hvert DKmodel punkt lag skal der angives to felter, første felt angiver hvilket lag dette svarer til i lokalmodellen, og i andet felt angives det om DK-model punktlaget skal medtages eller slettes (indenfor lokalmodel afgrænsningen angivet i script A). Hvis et givet lag ikke

findes i lokalmodellen eller hvis der ikke er lavet tolkninger i lokalmodellen for det pågældende lag, så skal man efterlade feltet under "Lag svarende til ##### (optional)" åbent for det pågældende lag (Figur 10). Hvis den tilhørende geologiske enhed ikke er tolket til at eksistere i lokalmodel området anbefales det, dels at holde relations feltet åbent, dels at slette eksisterende DKmodel data samt huske at lave tilsvarende valg for så vidt angår udbredelses polygoner og evt. hjælpelinier. Hvis den tilhørende geologiske enhed antages at eksistere, men ikke er tolket i lokalmodellen, kan man nøjes med at bevare DKmodel data.

**Tabel 3 DKmodel tolkningspunkt data navngivning og anvendelse**

| DKmodel punktlag | Anvendelse i DKmodel                                                                                                      |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| KS1T             | Tolkningspunkter for toppen af øvre sekundære magasin (KS1)                                                               |
| KS1B             | Tolkningspunkter for bunden af øvre sekundære magasin (KS1)                                                               |
| KS2T             | Tolkningspunkter for toppen af øvre primære magasin (KS2)                                                                 |
| KS2B             | Tolkningspunkter for bunden af øvre primære magasin (KS2)                                                                 |
| KS3T             | Tolkningspunkter for toppen af nedre primære magasin (KS3)                                                                |
| KS3B             | Tolkningspunkter for bunden af nedre primære magasin (KS3)                                                                |
| KS4T             | Tolkningspunkter for toppen af nedre sekundære magasin (KS4)                                                              |
| KS4B             | Tolkningspunkter for bunden af nedre sekundære magasin (KS4)                                                              |
| PREQ             | Tolkningspunkter for toppen af prækvartæret                                                                               |
| PL1B             | Tolkningspunkter for bunden af første prækvartære lerenhed (PL1)<br>(ofte identisk med toppen af det prækvartære magasin) |



**Figur 10 Script B1 eksempel med Værebros model punkt data**

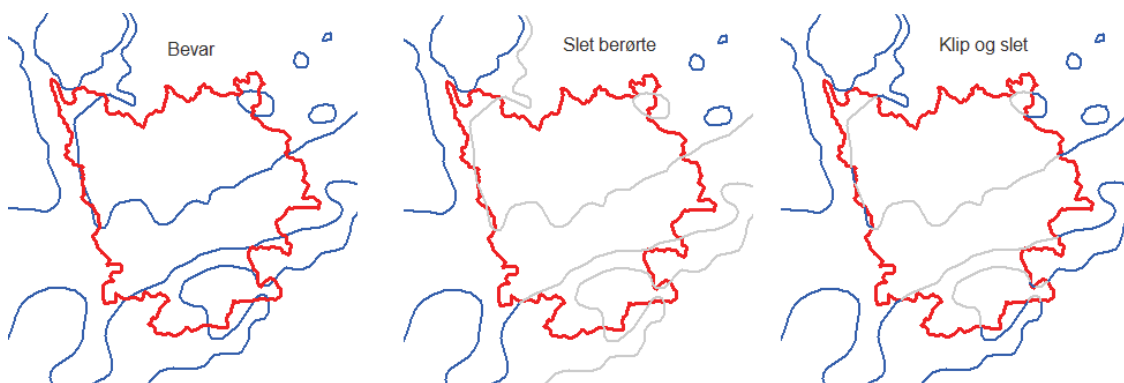
#### **4.3.2 Script B2: Relation og substitution – hjælpelinier**

For hjælpelinierne skal der angives lokalmodel/DKmodel relation og substitutions regler - tilsvarende som for punktdata. I DKmodel2009 releasen arbejdes der med to hjælpelinie lag, der begge er knyttet til prækvarteret. Er der i lokalmodel tolkningen arbejdet med hjælpelinier skal disse angives her i det omfang de ønskes medtaget i opdateringen. PREQ hjælpelinier bruges i beskrivelsen af prækvarter overfladen, mens PL1B hjælpelinierne bruges i beskrivelsen af bunden af den øvre prækvarter ler (PL1).



**Figur 11 Script B2 eksempel med Værebros model hjælpelinie data**

Substitutions valgene er enten at bevare eksisterende hjælpelinier (bevar), slet linier der er i kontakt med lokalmodel afgrænsningen (slet berørte) eller slet kun hjælpelinier indenfor lokalmodel afgrænsningen (klip og slet) Figur 12.



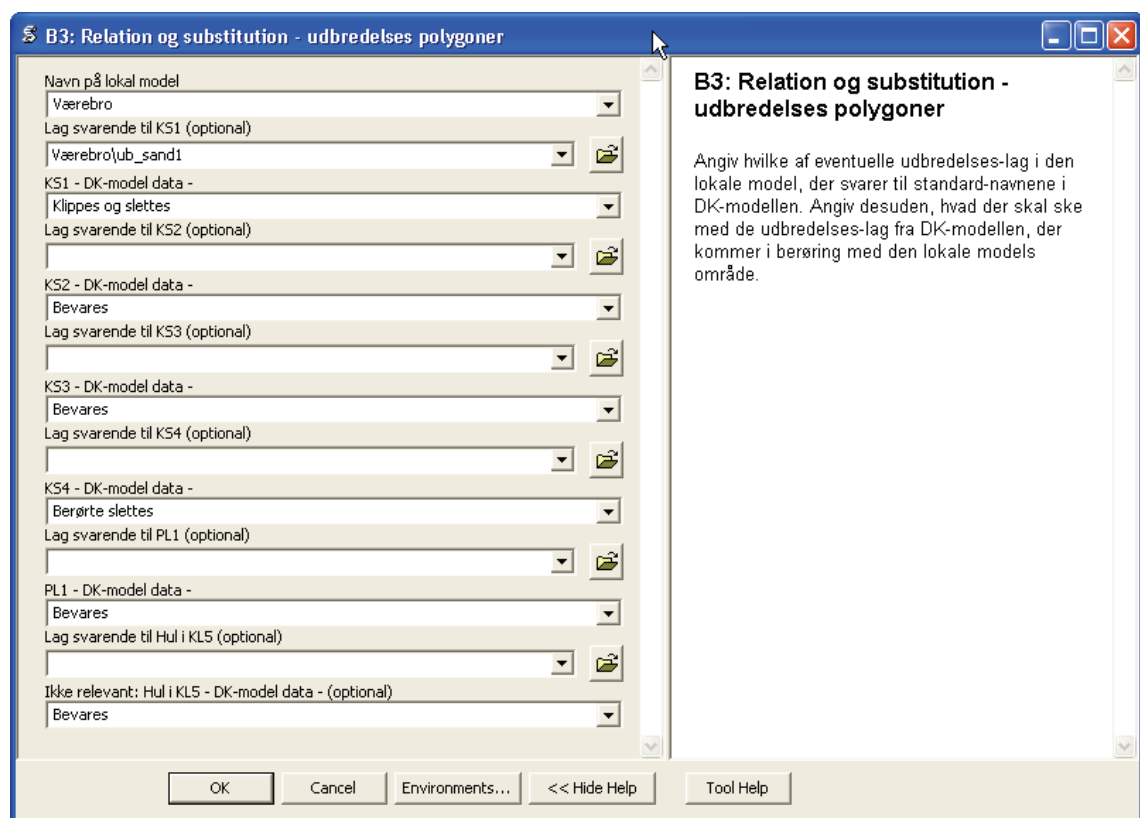
**Figur 12 substitutions valg for hjælpelinier**

#### **4.3.3 Script B3: Relation og substitution - udbredelses polygoner**

Der skal laves en relation for alle udbredelses filer/polygoner (Tabel 4). Først angives hvilken lokalmodel valgene gælder. Herefter angives for alle DKmodel udbredelsesfiler (se Tabel 4 for navngivning og anvendelse af udbredelsesfiler i DK-modellen) to felter (Figur 13). Første felt (Lag svarende til..) angiver relationen for udbredelsespolygoner mellem DK-model og lokalmodel.

**Tabel 4 DKmodel udbredelses filer navngivning og anvendelse**

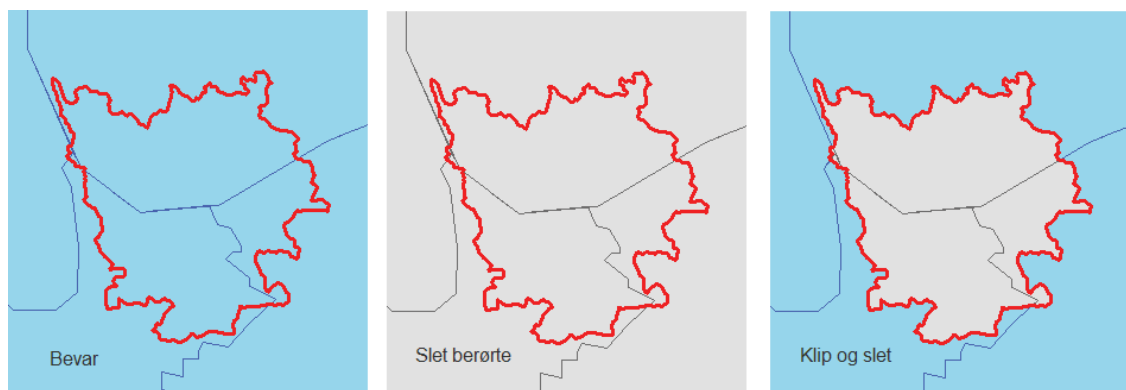
| DKmodel udbredelse polygon | Anvendelse i DKmodel                                                                                                                    |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UB_KS1                     | Polygon afgrænsning indenfor hvilken øvre sekundære magasin (KS1) eksisterer                                                            |
| UB_KS2                     | Polygon afgrænsning indenfor hvilken øvre primære magasin (KS2) eksisterer                                                              |
| UB_KS3                     | Polygon afgrænsning indenfor hvilken nedre primære magasin (KS3) eksisterer                                                             |
| UB_KS4                     | Polygon afgrænsning indenfor hvilken nedre sekundære magasin (KS4) eksisterer                                                           |
| HUB_KL5                    | Polygon afgrænsning indenfor hvilken ler mellem nedre sekundære magasin (KS4) og prækvartær overfladen (PREQ) er fraværende (hul i ler) |
| UB_PL1                     | Polygon afgrænsning indenfor hvilken øvre prækvartære ler (PL1) eksisterer                                                              |



**Figur 13 Script B3 eksempel med Værebros model data**

Næste felt angiver hvorledes substitutionen skal foregå. Substitutionsvalgene er enten at bevar eksisterende polygoner i DKmodel udbredelses filen (bevar), slet polygoner i DKmodel udbredelses filen der er i kontakt med lokalmodel afgrænsningen (slet berørte) eller slet kun i DKmodel udbredelses filen indenfor lokalmodel afgrænsningen (klip og slet) (Figur 14). Der vil være to special tilfælde:

1. Hvis den tilhørende geologiske enhed er tolket til slet ikke at eksistere i lokalmodel området skal relations feltet holdes åbent og "klip og slet" vælges som substitutionsvalg.. Hvis den tilhørende geologiske enhed antages at eksistere, men der ikke er foretaget tolkning indenfor lokalmodellen, kan man nøjes med at bevare DKmodel data.
2. Hvis der er tolket i gennemgående lag eller hvor der ikke er taget stilling til udbredelsen af geologiske enheder, skal der dannes en udbredelsespolygon som dækker hele lokalområdet, og at denne anvendes som udbredelsespolygon for alle i lokalmodellen eksisterende kvartære sandenheder for de enkelte relations felter og der angives "klip og slet" DK-model data som substitutions valg.



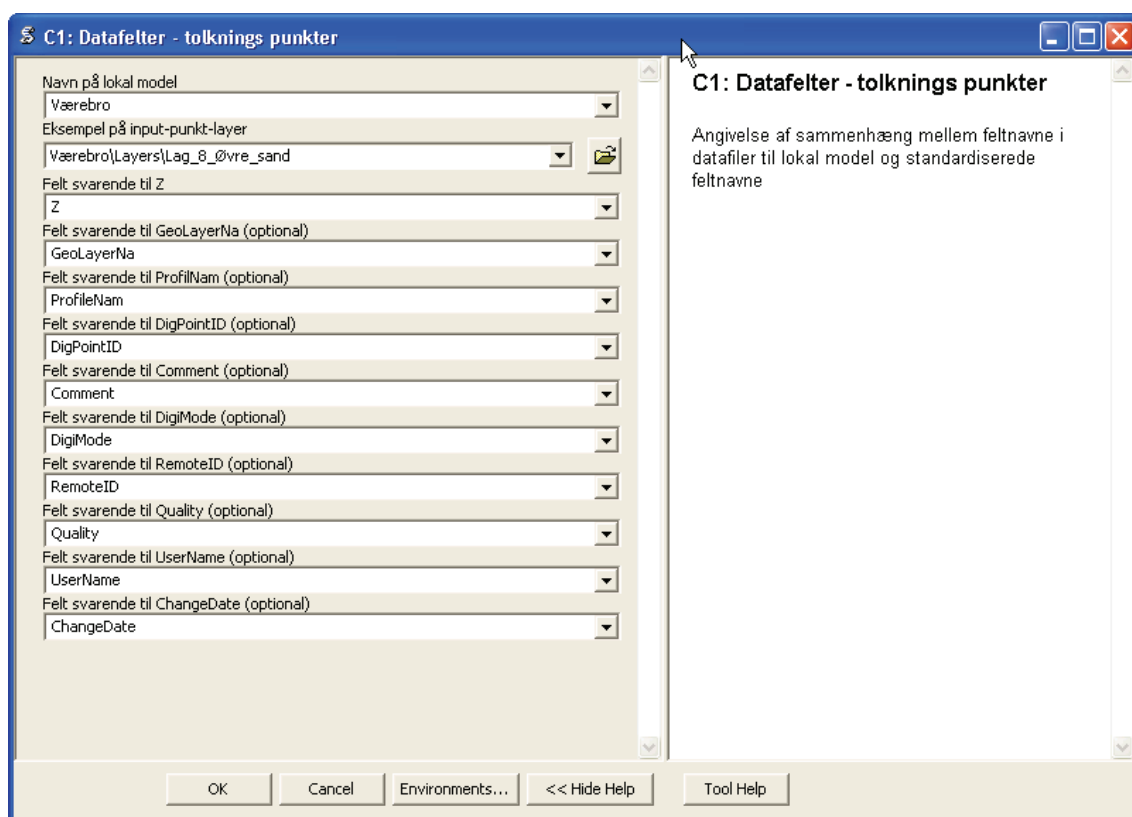
Figur 14 Substitutions valg for udbredelses filer

## 4.4 Script C: afklaring af hvordan data er lagret lokalt

I de enkelte lag/filer kan der være gemt informationer om tilknyttede boringer, kvalitet af tolkning, brugernavn osv. Informationer som disse gemmes normalt på punkt niveau og det er derfor nødvendigt at danne en felt-relations database for at sikre, at disse data kommer med over i opdateringsbasen. Scriptene C laver felt tilordning (tabel kolonne relationer mellem lokalmodel data og DKmodel data) ind i OpdateringsValg.gdb databasen under Felt-Mapping tabellerne (pkt, ub og hlp).

### 4.4.1 Script C1: Datafelter - tolknings punkter

Som udgangspunkt antages det, at alle tolkningspunkts datafiler for lokalmodellen indeholder samme feltnavne (kolonne overskrifter). Herved er det kun nødvendigt at lave felt sammenhænge én gang for alle punkt tolkningsdata. Hvis tolkningspunkt datafilerne for lokalmodellen er navngivet på samme måde som DK-model datafilerne vil programmet gætte tilordningen for disse felter. Alternativt er man nødt til at vælge på drop-down menuen blandt de felter punktfilen indeholder, se Tabel 5 for forklaring på navngivning af felter.



**Figur 15 Script C1 lokalmode Værebros eksempel på felt sammenhænge**

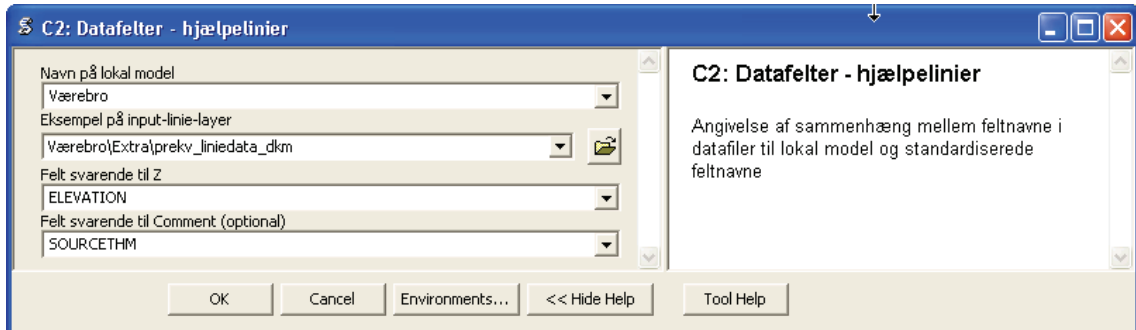
**Tabel 5 DKmodel punkt fil - felt navngivning og beskrivelse og relation til typisk Geoscene3D database navngivning**

| Felt navn  | Forklaring                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Z          | Punktets kote. I GeoScene3D svarer dette også til "Z"                                                                                                                                                                                                                                 |
| GeoLayerNa | Hvilken flade punktet er tilknyttet, f.eks. prækvartær overfladen.                                                                                                                                                                                                                    |
| ProfileNam | Hvilket profil punktet er tolket langs, i det tilfælde at der er lavet profiltolkninger. Henviser som regel til et navngivet polygon/linie                                                                                                                                            |
| DigPointID | Lokalmode punkt id nummer. I GeoScene3D svarer dette til "ID"                                                                                                                                                                                                                         |
| Comment    | Kommentar felt ofte brugt til afvigelser i tolkninger eller hvis data er importeret fra en anden kilde. I GeoScene3D svarer dette til "Remark"                                                                                                                                        |
| DigiMode   | Integer kode for om data er snappet (1), frit (2) eller støtte (3) tolkningspunkt. Lokale nummereringer kan være anvendt, men da disse vil ofte være at finde i lokalmode rapporten anbefales det at beholde lokal nummerering i dette felt. I GeoScene3D svarer dette til "SnapType" |
| RemoteID   | Hvis data er snappet vil det typisk være DGU nummeret der angives her. I GeoScene3D svarer dette til "SnapID"                                                                                                                                                                         |
| Quality    | Kvaliteten eller usikkerheden på tolkningen angives i dette felt. Der er desværre endnu ikke en fast standard for tolknings kvalitets angivelse, så der er ingen fast skala. I GeoScene3D svarer dette felt også til "Quality"                                                        |
| UserName   | Personen som har sat tolkningspunktet                                                                                                                                                                                                                                                 |
| ChangeDate | Dato for seneste ændring i tolkningspunkt placering (ofte punkt tolkningsdato)                                                                                                                                                                                                        |



#### 4.4.2 Script C2: Datafelter – hjælpelinier

Hjælpelinie filerne er en samling konturlinier, hvor hver konturlinie har en kote angivelse. I scriptet angives hvor i hjælpelinie filerne kote angivelsen findes (knyttes til Z feltet). Hvis der er et bemærknings felt i hjælpelinie filen med angivelse af, hvor data stammer fra eller tolkningsmetode, skal dette knyttes til "comment" feltet i DKmodel data strukturen.

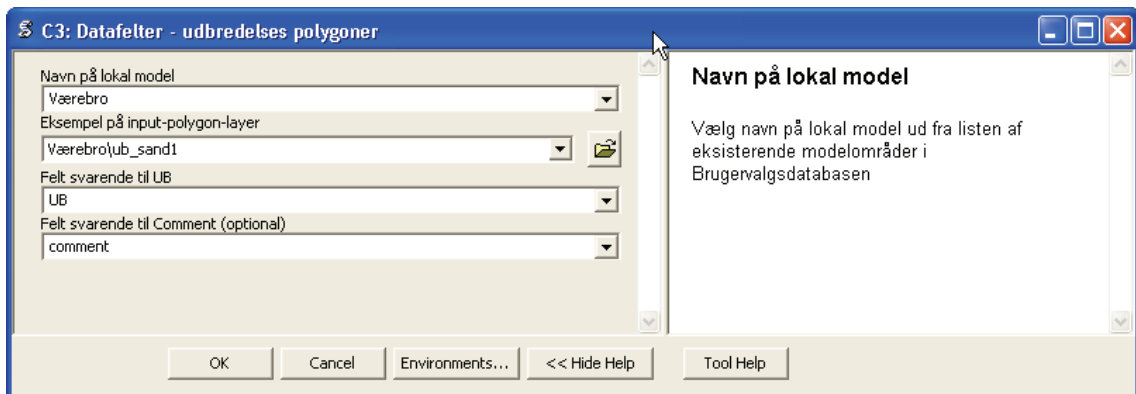


**Figur 16** Eksempel fra Værebros lokalmodel hvor der er tolket i hjælpelinie data. I tilfælde af at der ikke er tolket hjælpelinie data anvendes "cancel" knappen for neden så scriptet springes over

Typisk vil man komme ud for, at der ikke er tolket hjælpelinier i lokalmodel tolkningen. I disse tilfælde kan man springe script C2 over.

#### 4.4.3 Script C3: Datafelter - udbredelses polygoner

Scriptet bruges til at danne relation mellem felter i lokalmodel- og DKmodel udbredelses filerne. Scriptet antager, at udbredelses filerne har samme struktur, således at feltmapningen kan foregå med at vælge en udbredelses fil for en enkelt geologisk enhed og identificere et eventuelt bemærkningsfelt (comment). Der spørges til et UB felt, hvilket er medtaget for systematikens skyld. UB feltet bruges i DK-modellen til at angive om de pågældende udbredelsespolygon skal medtages (UB=1) i den geologiske model eller ej (UB=0).

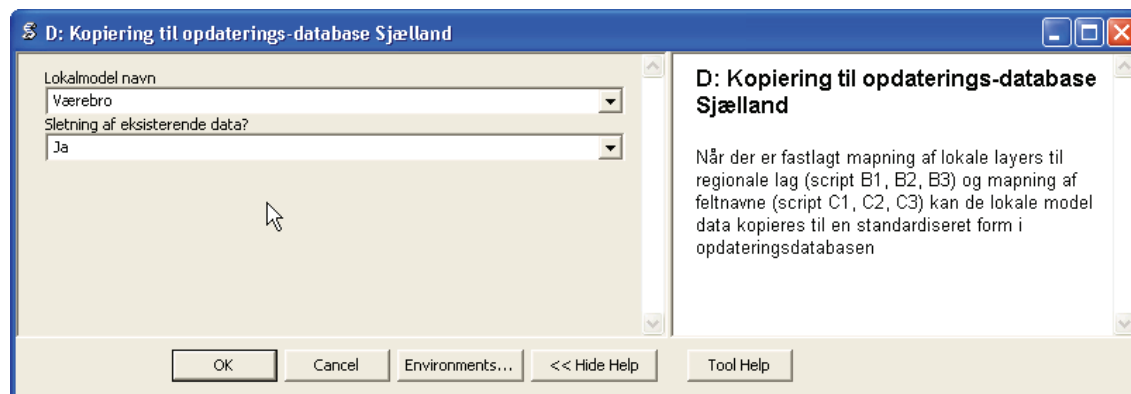


**Figur 17** Eksempel på Script C3 fra Værebros lokalmodel

### 4.5 Script D: Kopiering af data til opdateringsdatabase

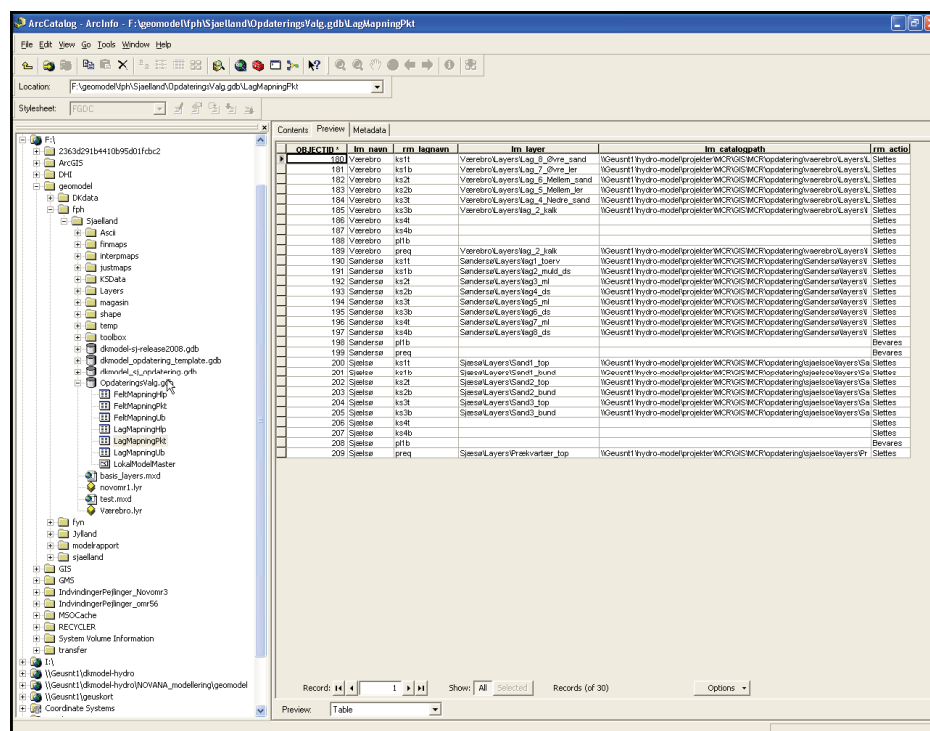
Med scriptet kopieres lokalmodel data fra lokal placering og navngivning til en opdateringsdatabase (dkmodel\_sj\_opdatering.gdb) med DKmodel nomenklatur navngivning. Scriptet

søger i OpdateringValg.gdb databasen efter navne på lokalmodel områder, data lag - og felt relationer (fra script B og C). Det er vigtigt, at der her vælges det rigtigt lokalmodel navn fra drop-down listen, idet data bliver hentet direkte fra den lokale placering, som er skrevet ind i OpdateringsValg.gdb databasen. Det er i scriptet muligt at erstatte eksisterende data i dkmodel\_sj\_opdatering.gdb databasen, hvis f.eks. man tester data overførelse eller har haft brug for at gentage øvelsen (script A-C).

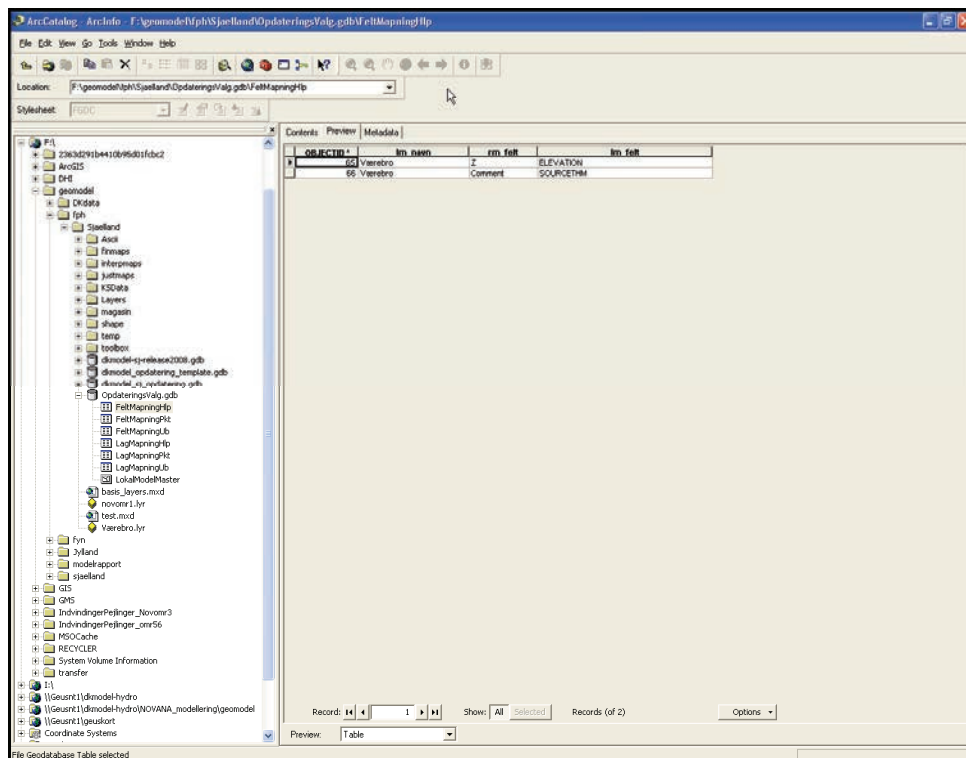


**Figur 18 Eksempel på script D med Værebros lokalmodel data**

Script D afslutter den første kritiske del af opdateringsrutinen, således at lokalmodel data herefter er placeret i fast database struktur og med fast navngivning. Før script D er afsluttet, vil det ikke være uproblematisk at flytte arbejdscomputer idet alle links til data er absolutte. Efter afslutning af script D vil alle data ligge i dkmodel\_sj\_opdatering.gdb databasen og substitutionsvalg vil ligge i OpdateringsValg.gdb databasen. Når først dette er sikret kan script E og F i princippet afvikles på en anden computer eller på et andet domæne når bare filstrukturen fra zip filen bibeholdes og de to opdaterede databaser medtages.



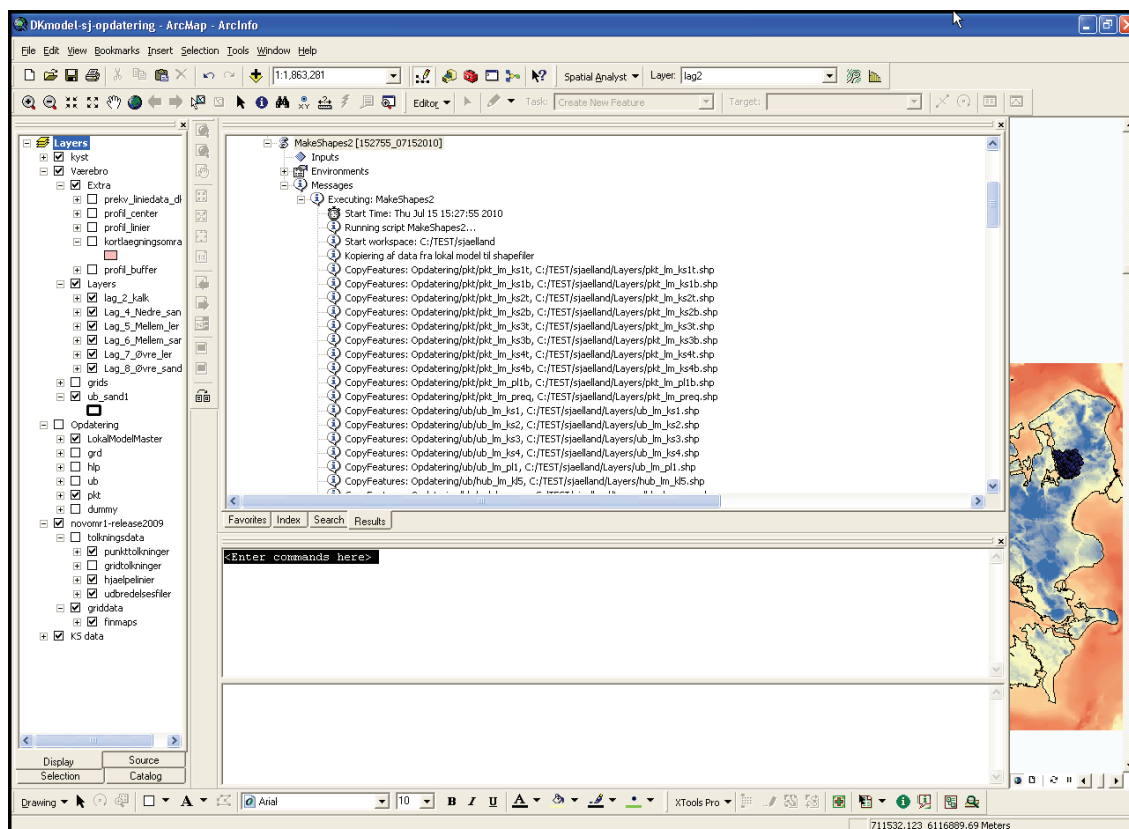
**Figur 19 Relation og substitutionsvalg er gemt i OpdateringsValg databasen - bemærk den absolutte sti angivelse til lokalmodel data**



**Figur 20** Eksempel på hvordan felt relationer fra hjælpelinie data er gemt i OpdateringsValg databasen

## 4.6 Script E2: Dannelse af shape filer til nyberegning (ArcInfo)

Der er ikke nogen egentlige parametre der skal angives for dette script. Ud fra eksisterende DK-model-data og ud fra alle nye lokale modeller lagret i OpdateringsValg.gdb og dkmodel\_sj\_opdatering.gdb databaserne fremstilles shape-filer. Disse benyttes som input til scriptet "F: Foretag nyberegning". I nærværende script tages hensyn til de valg omkring anvendelse af DK-model-data, der er angivet i scriptet vedrørende tilordning af lag. Der skrives en lang række meddelelser til brugeren om hvor i scriptet man er, og hvilke beregninger der udføres. Tip: under "Results tab'en" kan man se eller gense meddelelser fra de forskellige scripts man har afviklet, se Figur 21 . Script E2 og E1 kan findes her under navnet "MakeShapes2".



Figur 21 Meddelelser fra script kan genses under "results"

## 4.7 Script E1: Dannelsen af shape filer til nyberegning (Arc-View)

Som ovenfor men i denne version af scriptet kan køres med almindelig ArcView-licens, men vil til gengæld behandle "Klippes og slettes" som om det var "Berørte slettes". Enten eksekveres E2 eller E1, men aldrig begge scripts. Der bør med andre ord altid anvendes script E2 frem for script E1, hvis der er angivet substitutions valg "klip og slet" i forhold til hjælpelinier eller udbredelses polygoner, for at undgå ubevidst sletning tolkningsdata fra DK-modellen udenfor lokalmodellens områdefrænsning.

## 4.8 Script F: Nyberegning af grid filer

Der er ikke nogen egentlige parametre der skal angives for dette script, men scriptet forudsætter at script E1 eller E2 er eksekveret og at datastrukturen fra zip filen er bibeholdt. Formlen for de forskellige beregninger vises side-løbende med at scriptet afvikles, eller kan genses under "Results" tab'en under navnet "RunCombine". Scriptet har tre centrale dele: interpolation, justering samt dannelsen af Mike She flader og KS data.

### 4.8.1 Interpolation

Flader interpoleres på baggrund af de udvalgte lokalmodel og DK-model data. Interpolationsparametre vil ikke være tilgængelig via GUI'en, og de vil derfor som udgangspunkt men være faste.

### 4.8.2 Justering

De interpolerede flader justeres i prioriteret rækkefølge dels for, at de ikke krydser hinanden og dels for at sikre at flade afgrænsede enheder optræder i overensstemmelse med den geologiske forståelses model f.eks. at magasiner kun optræder indenfor angivne udbredelser.

### 4.8.3 Dannelse af Mike She flader og KS data

Der dannes en række afledte flade produkter såsom ændringer i magasin tykkelser, flade ændringer, flade hældninger, lertykkelses kort og der laves et eksport til brug for import i Mike She opsætningen. KS data samles i "KSdata" undermappen og kan efter succesfuld afvikling af GUI'en indlæses i Arcmap via KS-data.lyr filen placeret i projekt roden. Data til brug for import i MikeShe er samlet i "Ascii" undermappen. Der er også medtaget to Mike toolbox batch filer, som kan anvendes til omregning fra ascii grid format til MikeSHE format (.dfs2). Filen "ascii2dfs2.mzt" lave eksport til dfs2 format og subsekvent afvikling af "dfs\_eum.mst" ændre dfs2 specifikke indstillinger således at disse kan indlæses problemfrit i MikeSHE opsætningen for DK-modellen. Eksport fra Mike toolboxene gemmes under: .\ascii\dfs2\ mappen.