

Kapitel 21 VEDLIGEHOJDELSE, OPDATERING OG UDBYGNING AF MODELLER. FORFINING AF MODEL

Hans Jørgen Henriksen
Hydrologisk afdeling, GEUS

Nøglebegreber: Kvalitetsdokumentation, logbog, landsdækkende modeldatabase, modelsetup, rådata, vedligeholdelse af geologisk model, forfining af model, sub-model og regional/lokal model.

ABSTRACT: Vedligeholdelse, opdatering og udbygning af modeller forudsætter at rådata og processerede data håndteres på en veldokumenteret måde, så de på et senere tidspunkt kan "lukkes op" og anvendes evt. videreudbygges. Af hensyn til opbygning af landsdækkende modeldatabase bør setupfiler desuden indberettes til GEUS til metadatabase. Hvis man benytter GIS værktøjer eller fx GeoEditor eller anden geologisk modelværktøj til arbejdet med den geologiske model og opstilling af konceptuel model bør projekt-filer også gemmes. Der er forskellige muligheder for konvertering mellem forskellige præprocessorer (MIKE SHE/MODFLOW) og fx ArcView. En forfining af en model kan ske i de fleste præprocessorer, men vil oftest forudsætte indbygning af mere detaljerede data vedr. grundvandsdannelse, geologisk model, randbetingelser osv. En række elementer kan dog med fordel genbruges. Hvis man yderligere detaljerer en regional konceptuel model med nye feltdata, kan denne information godt efterfølgende indbygges i den regionale model, forudsat man er omhyggelig med evt. skalaproblemer. Derimod kan man ikke uden videre overføre parameterværdier fra den kalibrerede lokale model tilbage til den regionale model.

21.1 KVALITETSDOKUMENT, MODELRAPPORT OG DIGITAL KOPI AF FÆRDIGE SETUPFILER MM. TIL MODELDATABASEN (FX CD ROM)

Vedligeholdelse, opdatering og udbygning af modeller forudsætter at rådata og processerede data håndteres på en veldokumenteret måde, at modelsetup og de enkelte filer navngives på en logisk måde, og at datasæt og evt. modelsoftware (eller resultatfiler) gemmes så modellen på et senere tidspunkt kan "lukkes op igen" og anvendes, evt. videreudbygges. Det kan anbefales at føre en logbog over forløbet i modellering (en modeljournal som også kan bidrage til modelrapporten jf. kapitel 20).

Hvis modellen skal leveres med samtlige modelsetup filer (incl. geologisk og konceptuel model) til rekvirenten som en del af aftalen om modelarbejdet, kan det anbefales at videregive denne dokumentation på en eller anden form, så den findes på den CD-ROM, der leveres til kunden. På CD-ROM'en bør al tilgængelig information om den benyttede modelkode, modelopstilling, modelrapport, modelabstract og executive summary være samlet, i form af pdf-filer.

Af hensyn til opbygning af en landsdækkende metadatabase for grundvandsmodeller bør denne CD-ROM desuden fremsendes til GEUS (Hydrologisk afdeling). Herved sikres det at oplysninger om grundvandsmodeller i Danmark kan samles på et sted. GEUS kan så på en passende hjemmeside udarbejde en oversigt over grundvandsmodeller incl. mulighed for download af pdf-fil af abstracts og evt. standardiseret modelrapport (pdf-format), samt oplysninger og links til kontaktpersoner hos rådgivningsfirmaer og rekvirent. Der er tale om en metadatabase, idet det er ideen at GEUS blot har mulighed for at gennemse de forskellige modelsetup udfra Cd-rommen, fx i forbindelse med opdatering af DK-modellen, hvorimod en egentlig udlevering af modelsetup fra databa-

sen ikke påregnes (det vurderes at udveksling af modelsetup's bedre og mere direkte kan administreres af modelrekvirent evt. i samarbejde med modellør/rådgivende firma).

Ovenstående principper for den landsdækkende modeldatabase er ændrede i forhold til den nuværende database hos GEUS. Det nye forslag til procedure vil være omkostningsfrit for såvel amter som rådgiverne, idet GEUS's administration af den nye ordning er væsentlig lettere, idet udlevering af modelsetupfiler sker mellem amter og rådgivere.

21.2 MODELARKIV. HVILKE GRUNDDATA OG SETUPFILER BØR MAN GEMME DIGITALT, MED HENBLIK PÅ SENERE OPDATERING OG UDBYGNING AF MODEL?

Hvilke filer man bør gemme afhænger helt af den anvendte modelkode og præprocesser. For eksemplet Holsted-Sneum-Ribe å modellen fylder disse filer ca. 1 MB for en stationær model (modelsetupfilerne er her lagret i én databasefil). Præprocessoren (Groundwater Vistas i dette eksempel) genererer ud fra denne "modelsetupfil" de filer der benyttes i MODFLOW, MODPATH, UCODE, PEST osv. Ud fra modelsetupfilen er det desuden muligt at eksportere samtlige data til ASCII-filer eller ArcView filer, og man har derfor ikke behov for at gemme rådata (idet observationsdata/targets også er gemt i denne databasefil). Udover denne fil skal man dog huske at gemme de observationsdata fx tidsserier af afstrømning og pejlinger, eller pejleobservationer, som ikke indgår i kalibreringsgrundlaget, men som kan anvendes til fx validering af modellen. Derudover skal initialtrykniveaufil gemmes.

I MIKE SHE er det nødvendigt at gemme dels setupfiler (fsf-filer), gridfiler (T2-filer, specielt MIKE SHE format for griddede "fladefiler fx topografi, beregningslag, potentiale etc.), tidsserie filer (T0-filer, specielt MIKE SHE tidsserie filformat), vandløbssetup (rdf- eller et antal MIKE 11 filer), evt. hotstartfiler, forskellige dig-filer der fx indeholder observerede trykniveauer osv. Fsf-filen indeholder information om hvilke filer et givent modelsetup anvender, og man derfor skal huske at gemme. Udover de filer der fremgår af fsf-filen skal man ligeledes huske at gemme observationsdata fx tidsserier af afstrømning og pejlinger (t0-fil), og pejleobservationer (dig-fil).

21.3 OPDATERING OG UDBYGNING AF GEOLOGISK MODEL, KONCEPTUEL MODEL OG NUMERISK MODELOPSÆTNING

Det vil forudsætte en meget stringent modelleringsprocedure såfremt man udover modelsetupfiler derudover vælger at gemme rådatafiler, og det er formentligt vanskeligt at opnå en tilstrækkelig god dokumentation omkring processeringen af rådata til modelsetupdata, hvis der anvendes forskellige værktøjer der ikke selv kan holde styr på disse forhold. Hvis man benytter ArcView til arbejdet med rådata og konceptuel model og herfra importere data i MIKE SHE og MODFLOW, er det dog en god idé at gemme ArcView projektet (eller de 3 shapefiltyper: index, dbf og shape fil) der hører til et layout, idet man relativt let kan føre modellen tilbage til ArcView, og arbejde videre med den konceptuelle model, eller bruge et sådant værktøj til præsentation af resultater.

Hvis man anvender fx GeoEditoren, der er en præprocesser der udgør et link mellem PC Jupiter og en hydrologisk model fx MIKE SHE, kan man anvende dette værktøj til vedligeholdelse af den geologiske model, og man skal derfor gemme projektet, så den kan genåbnes på et senere tidspunkt.

Endelig er der mulighed for at konvertere et MIKE SHE setup til MODFLOW, hvorved beregningslag og randbetingelser overføres. Oppumpninger, vandløb, dræn, nettonedbør mm. skal dog lægges ind fra "scratch" (MIKE SHE – MODFLOW converter). Til ArcView findes der extensions der kan udveksle t2-filer mellem MIKE SHE og ArcView (MIKE SHE converter), ligesom der findes en MODFLOW-converter der kan indlæse et MODFLOW setup til ArcView.

21.4 FORFINING AF MODEL (TOPOGRAFI, INDRE RANDBETINGELSER, AREALDATA, KONCEPTUEL MODEL MM.)

Såvel i MIKE SHE som MODFLOW har man mulighed for at generere en "sub-model" ud fra en eksisterende model (se kapitel 8). I MIKE SHE er geologisk model og beregningsgrid adskilte, og

det er derfor overkommeligt at forfine modellen med flere beregningslag eller ændret maskevidde. Der kan dog være behov for redigering af indre randbetingelser hvis der tilføjes flere lag eller ændres på diskretiseringen. I MODFLOW kan man derudover forfine modelgriddet i et delområde.

En forfining af en model kan forudsætte opstilling af en mere detaljeret geologisk model, en re-vurderet konceptuel model og kræve at stort set samtlige trin i modelprotokollen overvejes og/eller gennemarbejdes. Der er dermed tale om et helt nyt modelprojekt (gå venligst til kapitel 1 og start forfra). I nogen situationer kan ønsket om forfining af modellen dog udelukkende være begrundet af et ønske om at arbejde med et mere detaljeret modelgrid i et særligt interesseområde og i såfald kan man umiddelbart arbejde videre, blot med detaljeret grid, oppumpningsfordeling osv.

Der kan dog genbruges en række elementer, fx kan det være fordelagtigt at tage udgangspunkt i den konceptuelle model fra den regionale model, og så forfine eller detaljere de dele af modellen, hvor det er formålstjenligt. Man vil dog næsten altid være tvunget til at skifte topografien ud med en mere detaljeret topografi, og der skal derfor retolkes på eksisterende profiler og tilføjes nye profiler med henblik på tilvejebringelse af en detaljeret geologisk model.

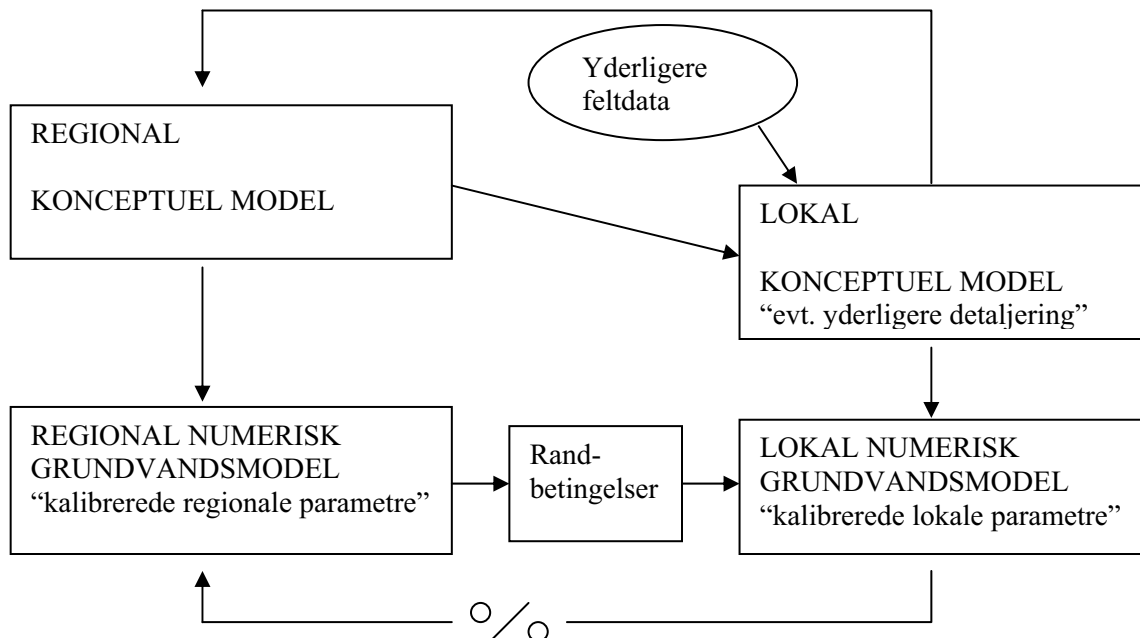
Man kan godt genbruge et eksisterende vandløbssetup (fx MIKE 11 filer). Men det kan være nødvendigt at medtage flere mindre vandløb, tilløb, grøfter mm.

Det er nødvendigt at lave en ny vurdering af grundvandsdannelsen, der er detaljeret yderligere.

21.5 REGIONAL MODEL – LOKAL MODEL

Når man går fra en regional model til en lokal model og i den forbindelse evt. indsamler supplerende geologiske og hydrogeologiske data med henblik på opstilling af en mere detaljeret model, hvilke spilleregler er så fornuftige at følge vedr. opdatering af den regionale model med ny viden ud fra den lokale model?

Dette spørgsmål har vi i dag nok desværre ikke et tilstrækkelig videngrundlag til at kunne besvare fuldt ud, og erfaringer fra modelarbejder i de kommende par år bør derfor opsamles på dette område, hvis der skal fastlægges klare spilleregler herfor. Følgende ”præliminære” spilleregler, som beskrevet i figur 21.1, foreslås imidlertid.



Figur 21.1 Spilleregler for opstilling af lokal model. Den regionale grundvandsmodel kan bidrage med randbetingelser til en lokal grundvandsmodel (fx fastholdt trykniveau, gradient, flow, grundvandsdannelse og evt. udveksling med dybere lag). Den regionale konceptuelle model kan være et værdifuldt input til den

lokale konceptuelle model. Den lokale konceptuelle model kan evt. anvendes i forbindelse med en opdatering og revision af den regionale konceptuelle model. Derimod kan de kalibrerede lokale parametre ikke føres tilbage og bruges i den regionale numeriske grundvandsmodel.

21.6 REFERENCER

Troldborg, L. og Henriksen, HJ (1999) National Water Resources Model of Denmark (DK-model) – Milestone results by applying a large scale MIKE SHE model for the isle of Sealand. DHI softwareconference 1999.

Ullum, M., Nyegaard, P. og Henriksen, H.J. (2000) Grundvandsmodel for Svendborg området. Modelopsætning, kalibrering og tre scenarier. GEUS rapport nr. 2000/42.