

Ferskvandets Kredsløb, NOVA 2003 Temarapport

Evaluering af rapportudgave, 10/6 2002

Introduktion

GEUS har bedt Dansk Vandressource Komité (DVK) arrangere en temadag og sammensætte et evalueringspanel, som skal foretage en midtvejsevaluering af udkast til ny NOVA temarapport om ferskvandskredsløbet, som forventes publiceret ultimo 2002. Temarapporten vil omhandle såvel de hydrologiske processer og kvantificering af ferskvandskredsløbet som en ny opgørelse af den udnyttelige vandressource baseret på den Nationale Vandressourcemodel, der skal erstatte Vandrådets simplificerede opgørelse af udnyttelig ressource fra 1992. Det er et central element i temarapporten om ferskvandskredsløbet, at videnbehov og usikkerheder på vandbalance-størrelser og udnyttelig vandressource kommunikerer åbent ud til en bred kreds af brugere, som bl.a. arbejder med modellering i forbindelse med detailkortlægning og zonerings af grundvandsressourcen, samt integrering af grundvand- og overfladevandsproblematikken i forbindelse med EU's nye vandrammedirektiv.

DVK har påtaget sig opgaverne. Indholdet af temadagen d 12/6 2002 fremgår af DVK's hjemmeside.

Evalueringspanelet

Evalueringspanelet blev sammensat ud fra det forhold, at alle aspekter, som er diskuteret skulle dækkes af "eksperter" på området. Dette førte til følgende sammensætning:

- Dorthe Olsen, Storstrøms Amt. Biolog - "ekspert" i vådområder og påvirkning
- Richard Thomsen, Århus Amt. Hydrolog - "ekspert" i grundvandsforhold generelt
- Søren Hansen, KVL. Agrohydrolog - "ekspert" i jordfysik og umættet zone
- Anders Refsgaard, DHI. Hydrogeolog - "ekspert" i modeller – formand for evalueringspanelet.

Panelet fik på temamødet svar på en del af de forberedte kommentarer, men havde gennem et heldagsmøde d. 13/6 mulighed for at diskutere og kommentere yderligere på rapporten. I det følgende er alle kommentarer sammenfattet som en form for huskeseddel til det fremtidige arbejde med rapporten. Kommentarerne er struktureret på den vis, at der er en række generelle kommentarer til rapporten som helhed efterfulgt af detailkommentarer til hvert afsnit, hvor dette har været muligt og relevant. Der er ikke nødvendigvis enighed i gruppen om de enkelte kommentarer, men der er foregået diskussion af de enkelte kommentarer mellem gruppens medlemmer. De fleste kommentarer er formuleret på "bulletform", og der er ikke gjort et forsøg på at skrive en prosaisk tekst ud fra disse. Udover specifikke kommentarer har gruppen forsøgt at pege på to tværgående problemer i rapporten, som bør diskutere særskilt.

Generelle kommentarer

- Gode beskrivelser og opsamlinger af tilgængelig viden omkring elementer i vandbalancen
- Meget prisværdigt forsøg på at kvantificere den udnyttelige grundvandsressource:
 - kvantificere forskellige led i vandbalancen gennem anvendelse af numerisk model (DK-model)
 - kvantificere krav til maksimal påvirkning af minimumsvandføring og grundvandsforhold
- Godt med et fremtidigt, modelbaseret redskab, hvis der kan findes konsensus omkring beregningsmetoderne
- En del gode og illustrative figurer, som dog ind imellem er justeret ned til så lille skala, så de ikke kan anvendes alligevel. Figurer og tabeller bør fordanskes, så alt fremstår i dansk.
- Mangler en del med hensyn til "redigering":
 - en del gentagelser/overlap (fx. beskrivelse af indvindingsforhold i DK);
 - "homogenisering" af sprog, referencer, figurhenviisning, tabeller osv.;
 - en del figurer skal justeres;
 - komma-, stave-, tryk-, og andre fejl;
- Et "læs mere" kapitel med relevante centrale publikationer til sidst i rapporten ville være interessant

Kommentarer til kapitel 3

Afsnit 3.3

Figur 3.2 er ikke i trit med teksten til figuren og teksten i selve afsnittet (der er ikke ret meget omkring akvatisk miljø i figuren).

Afsnit 3.4

En henvisning til en reference til selve vandrammedirektivet samtidig med henvisningen til Resgaard et al 2002 vil være på sin plads.

Kommentarer til kapitel 5

Afsnit 5.1 (nettonedbør og vandbalance)

- Opsamling af løsninger på forskellige problemstillinger omkring vandbalancer, som er diskuteret de seneste år (fordampning, nedbør, grundvandsdannelse)
- God beskrivelse af forskellige processer i vandbevægelsen (overflade, umættet zone, grundvand, interaktion)
- God forklaring af vandbalanceligningen
- Usikkerhedsafsnit - meget relevant

Afsnit 5.1.3

Kapillær kræfter kan "ophæve" tyngdekraften, men kapillær stigning bør ligeledes nævnes

Afsnit 5.1.5

Tykkelsen af vandløbsbunden er lige så vigtig som den hydrauliske ledningsevne

Afsnit 5.1.7

Interessant at denne Colding stadig er aktiv i en alder af over 100 år (første vandbalanceopgørelser i 1949!)

Korrektions af nedbør bør forklares bedre, end ved at skrive 5% ændring af gamle værdier – det er 5 procentpoint, og man kan henvise til senere afsnit hvor korrektionerne bliver forklaret i detaljer.

Afsnit 5.1.8

Afsnittet bør suppleres med en diskussion af usikkerhed i forbindelse med anvendelse af tidsmidlede data (time/dag/uge/måned) for forskellige tidsvarierende data.

Fordampningen fra landbrugsafgrøder er formentlig kun ændret marginalt selvom høstudbyttet er steget med 30 %.

Afsnit 5.2 (klimadata ...)

- Overskriften indikerer, at der kommer andre klimadata end nedbør.

- Generelt mangler der kort over og begrundelse for valg af viste stationer/målepunkter.
- Der er ikke nogen stringent eller åbenlys opdeling mellem tidsmæssige og arealmæssige aspekter omkring klima data (kapitel 5 og 6) – som forfatterne gerne vil have det til at være. Evalueringspanelet foretrækker, at alt omkring fx nedbør behandles i samme kapitel – både de tidsmæssige og regionale variationer.
- Meget grundig beskrivelse af nedbørsmåling i DK.
- Vi mangler er kort over placeringen af målerne.
- Grundig og relevant beskrivelse af korrektionsfaktorer - med relevant anbefaling af anvendelse
- Dog - man står tilbage med en usikkerhed om det nu også er det rigtige:
- hvad med "dynamiske" værdier
- hvad med værdier fra automatiske målere
- kan der ikke laves en korrektionsmodel, som tager hensyn til højdeforhold, afstand fra kyst, vindretning, osv. ?
- er griddata altid det bedste valg uanset skala

Afsnit 5.3 (fordampning)

- Grundig og relevant beskrivelse af referencefordampning med klar udmelding omkring anbefaling. Målemetoderne burde beskrives lige så grundigt som for nedbør (f.eks. hvordan er referencefordampningen, som anvender globalstråling beregnet ved stationer, som ikke har disse data til rådighed). Det fremgår ikke klart, hvad der er målt og hvordan som grundlag for fordampningsberegningerne.
- Reference til Makkink-formel bør også have en reference til Makkink (1957) og S. Hansen (1984).
- Bør måske stå lidt tydeligere at det er FAO Penman-Monteith, som man vil anbefale i fremtiden – og ikke den helt generelle Penman-Monteith.
- Meget brugbar tabel omkring overfladekoefficienter for forskellige vegetationstyper – der bør dog være overensstemmelse mellem figur 5.7 og tabel 5.3 – eller man skal forklare forskellene.
- Ligning 5.4 og 5.5 er skrevet med et højt abstraktionsniveau, og læseren er "stået af". Måske skulle man forklare et eksempel – evt. samme som senere anvendes i DK-model sammenhæng.
- Dog - også her er der noget nyt på vej, som måske er bedre end det gamle, og man er igen i tvivl om det er godt nok at bruge de anbefalede størrelser til DK-modellen og OSD-skala:
 - nye målere
 - nye modeller
 - nye klimamålinger/stationer

Afsnit 5.4 (afstrømning)

- Begrund valget af afstrømningsstationer og deres oplands størrelse, evt. vis deres placering på et kort med oplandet indtegnet.

- Alle værdier i tabel 5.4.1 angives både i mm og l/s/km²
- Det bør kommenteres, at afstrømningen i Skjern Å er meget anderledes end i de andre præsentere oplande – i det hele taget savnes der en forklaring af viste afstrømninger.

Afsnit 5.5 (grundvand)

- Kort og relevant beskrivelse af pejlestationsnet
- Mangler en beskrivelse af lidt mere overordnede, regionale trends - i stedet er vist 4 lokaliteter, som man skal være "kender" for at vide hvor ligger. Begrundelse for valg af pejlestationer og karakteristika for det pågældende områdes geologi og magasin der peyles fra bør medtages.
- Relevant beskrivelse af usikkerhed.
- Mangler måske en diskussion af problematik omkring tidsvariationen, stationaritetsantagelse, interpolation mellem forskellige tidspunkter – viser figur 5.5.1 jo tydeligt, at det er vigtigt at tage hensyn til. Hvad sker der fx., hvis man anvender data fra forskellige perioder til fx. at udarbejde et (stationært) potentialekort, og hvad sker der hvis dette potentiale ikke er i ligevægt med den aktuelle oppumpnings- og klimasituation.
- Afsnittet omkring usikkerhed bør "koordineres" med tilsvarende afsnit i Kap. 7 - DK-model, så der er enighed om usikkerhedens størrelsesorden.

Afsnit 5.6 (vandindvinding)

- Kort og relevant beskrivelse af indvindingsforhold i DK fordelt på forskellige kategorier
- Figur 5.6.1 bør suppleres med %-tal.
- Der mangler konsistens mellem begreberne beskrevet i afsnit 5.6.2 og 5.6.3.
- Figur 5.6.2 bør fremstå i 2D, så aflæsning af værdier er mulig.
- Manglende indberetninger fra kommuner (bagud i tiden) har i visse tilfælde været en kilde til usikkerhed – amterne har ikke i disse tilfældet skønnet det faktuelle forbrug. Indberetningerne er blevet betydelig sikrere efter indførelse af gebyr på vandindvindingstilladelsen og det faktuelle forbrug.

Kommentarer til kapitel 6

Afsnit 6.1 (regionale variationer i ...)

- God baggrundsdiskussion omkring klimavariationer som grundlag for definition af scenarier med grundvandsmodellen
- Tabel 6.1 er svær at tyde - det bør præciseres, hvordan aktuel fordampning er beregnet og tabellen bør indeholde en række med fx. $N-Ea-Q-P$
- Forklar begrebet "nye håndtal" første gang det bruges.
- Tabel 6.2 er igen en tidsserie – viser problemerne med at adskille tidsvariationer og regionale variationer (kap 5 og 6).
- Igen blandes forskellige korrektionsfaktorer for nedbør sammen - og man bliver igen i tvivl om, hvad der kan anbefales brugt. Måske skulle figur 6.1 være medtaget i afsnittet om nedbør?
- Penman og Makkink blandes også sammen i forbindelse med fordampning. Måske skulle figur 6.5 være medtaget i afsnittet om fordampning i kap 5?
- Tabel 6.3 ("korrektionsfaktorer" beregnet med DK-modellen) er svær at forstå uden at kende baggrundsinformation. Venligst forklar. Er der fx. taget hensyn til ændringer i magasinering i grundvandsmagasinet ?.

Afsnit 6.2 (konceptuel model for ..)

- Afsnittet bærer lidt præg af at være flyttet fra et andet sted i rapporten eller en anden rapport (der refereres til de 11 oplande, som om man ved alt om dem, der refereres til MIKE SHE, T2-filer (– meget indforstået). Taler for at indarbejde afsnittet i kap 7, hvilket evalueringspanelet anbefaler.
- Der er anvendt 2 forskellige metoder til den vertikale diskretisering i DK modellen (geologiske lag/ensartet tykkelse). Forskelle, ligheder, problemer eller øvrige kommentarer i den forbindelse? (hvordan opdateres gridmodellen f.eks. med ny geologisk viden). Kunne være relevant at gennemføre en øvelse, hvor begge metoder blev brugt på samme opland og diskutere forskelle og ligheder. Hænger sammen med skalaproblemer.

Kommentarer til kapitel 7

Afsnit 7.1 (metodik for konstruktion af...)

- God beskrivelse af baggrund for DK-model projektet
- I 7.1.3 introduceres en række forskellige begreber, som ikke er forklaret (UCODE, PCG osv.). Disse bør beskrives.
- Rodzonemodul bør beskrives nærmere evt. med reference til ligning 5.5. Der er anvendt et simpelt rodzonemodul i stedet for en "avanceret" UZ-model med tilhørende beregning af Ea. Dette virker ubalanceret i forhold til avancerede metoder til beskrivelse af resten af kredsløbet. Der er forståelse for valget af den simple løsning, men argumentationen for valget er ikke god, og læseren bliver ikke overbevist omkring dens validitet.
- God beskrivelse af parametervalg, kalibrering, modeludviklinger.
- I afsnit 7.1.4. bør det præciseres, at der er tale om beregnet transmissivitet ud fra specifik kapacitet.
- Tabel 7.1 bør forklares lidt bedre i underteksten, og startværdier bør i alle tilfælde ligge inden for range, hvilket de ikke gør i et par tilfælde.
- Opgørelse af RMS eller usikkerhed på grundvandspejlinger stemmer ikke overens med opgørelsen i afsnit 5.5.3 – disse bør koordineres og stemme overens.
- Godt at der opstilles kriterier for model performance, men en RMS på grundvands trykniveau på 4 m som udtryk for en "excellent" model virker stort.
- Der mangler måske et kriterie for minimumsafstrømning, som jo er den "parameter" der ofte styres efter i kalibreringen. R2 kriteriet tilgodeser primært de store vandføringer.
- Vi savner en illustration af et vandløb, hvor det "går godt" i sammenligning med det viste, dårlige match.
- Hvad betyder "aggregated score" i tabel 7.3?
- Der bør være en beregning med den anbefalede metode til nedbørskorrektion og fordampningsberegning, jf. kap 5, som sammenlignes med den kalibrerede nettonedbør for et udvalgt opland.

Afsnit 7.2 (kalibrering og validering)

- Mangler en forklaring på valget af afstrømningsstationer til kalibrering og validering.
- Tabel 7.5 bør kommenteres mere detaljeret – det virker f.eks. ulogisk, at R2 kan blive negativ for visse stationer.
- Godt at modellerne forsøges valideret - men det viser også problemerne.
- Bestemmelsen af "stjernerne" i tabel 7.6 bør tjekkes; det virker som om der er "rundet op" i flere tilfælde.
- Anses modellerne validerede med de opnåede stjerner i tabel 7.6? – nuancerede kommentarer er ønskelige (fx. hvilken "parameter" lægges der mest vægt på i vurderingen, og er der regioner, hvor modellen ikke kan bruges som den er nu).

- Hvad er værdien af sammenligningen mellem DK-model og Suså- henholdsvis Krüger's model for hovedstadsområdet (der mangler forudsætninger for de "gamle" modeller osv.). Måske mere relevant med en sammenligning med en detaljeret, valideret model (f.eks. Rambølls Københavns model).

Afsnit 7.4 (ny metodik..)

- Der er gjort et godt forsøg på at kvantificere den udnyttelige grundvandsressource med anvendelse af DK-model.
- Vedr. "statements" midt på side 2 i afsnit 7.4.1 omkring decentralitet og OSD-erne bør der klart fremgå, om det er citat eller det er forfatterens konklusioner.
- En forklaring på opdeling 11 deloplande for Sjælland savnes – f.eks. er det svært at se at Hornsherred kommunikerer ret meget med "mellem-nordsjælland" og derfor skal hænge sammen med dette.

Overordnet er det en god idé at forslå en metodik til opgørelse på udnyttelig ressource i relation til vandløbspåvirkning. Det bør pointeres, at de anførte tal er et eksempel, og at endelige tilladelige påvirkninger er mere politisk bestemte (tabel 7.7). Der skal arbejdes videre med dette! Modellen kan formentlig kun bruges til at påpege, at der er problemer, idet skalaproblemet ikke muliggør en detaljeret analyse af det enkelte vandløb; dette skal også fremgå af forklaringerne. Der mangler en vurdering af relationer til vådområder.

Overordnet er det en god idé at forslå en metodik til opgørelse på udnyttelig ressource i relation til afsænkning af grundvandets trykniveau. Modellen kan igen formentlig kun bruges til at påpege, at der er problemer, idet skalaproblemet ikke muliggør en detaljeret analyse af den enkelte kildeplads eller det enkelte indvindingsopland; dette bør diskuteres og kommenteres.

Afsnit 7.5 (eksempler...)

- Meget svært tilgængelige figurer og tekst, som sætter læsehastigheden betragteligt ned. Mange forkortelsen og indforståede betegnelser gør, at dette afsnit bør revideres grundigt.
- Figur 7.11 (nederst) er overflødig – kunne erstattes af 2 linjer tekst uden at man ville miste overblikket. Hvis figuren bibeholdes skal den kommenteres yderligere.
- Eksempler på anvendelse af kurverne i f.eks. figur 7.12 (a la det som blev forklaret på temamødet) ville gøre det lettere tilgængeligt. Signaturforklaringer er for indforståede (gvd3-mop...). Forklaring på "hak" i figurens højre side savnes. Måske er der for meget information i denne figur.
- Forklaring mangler for valget af 0.35 og 0,3 som faktorer/indikatorer i forhold til grundvandsdannelse.
- Der bør medtages kort, som illustrerer den geografiske fordeling af problemerne (f.eks. grundvandsdannelse til lag 9 geografisk fordelt). Dette vil formentlig langt bedre vise problemerne end fraktilerne illustreret i figur 7.14 – 7-15.

Afsnit 7.6 (identifi...)

Afsnittet er ikke gennemarbejdet, og forklaringer til tabellen savnes. Skal derfor revideres grundigt.

Tværgående kommentarer

Skalaeffekter

Vi savner en konkret stillingtagen til skalaproblematikken generelt i rapporten. Der er i hele rapporten en skalaproblematik, som ikke er behandlet til bunds. Der er skala i alle forhold – punktnedbør til gridnedbør, punktfordampning til arealfordampning osv. Det er endvidere vigtigt, at man forholder sig til OSD-skalaen i forhold til de gennemførte beregninger – og om modellen kan anvendes til denne skala. Skalaen for implementeringen af WFD bør også diskuteres. Diskussion af hvilke dele af modellen kan anvendes helt eller delvist som input/randbetingelse til mere detaljerede modeller, kan ligeledes indeholdes i dette afsnit.

Databehov

Vi savner en diskussion af databehov til DK-model OSD-modeller i forhold til tilgængelige data. Hvilke erfaringer er der draget gennem projektføreløbet, fx:

- er grid-nedbør OK for DK-modellen og OSD-modeller eller skal man forlange en anden opløsning
- er vandføringsstationers beliggenhed og tæthed
- baggrundsdata for fordampningsberegninger tilstrækkeligt fordelt på stationer
- er de geologiske data tilstrækkelige og organiseret på en form, så det er tilgængeligt

Kan tema-rapporten belyse databehov, monitoringsbehov o.l. i de kommende år?.