

Grundvandsressourcen og hydrologisk modellering

Grundvandspotentiale

Regelmæssige målinger af grundvandsstanden giver mulighed for at vurdere ændringer i mængden af grundvand. Variationen i nedbør og fordampning hen over året gør, at grundvandsstanden ligeledes varierer naturligt hen over året med maksimum omkring april måned og minimum omkring oktober. På få år kan grundvandsstanden dog ændre sig betydeligt i forhold til den normale årsvariation, enten som følge af ændringer i nedbørmængden eller i grundvandsoppumpningen eller en kombination af ændringer i begge forhold.

Udover at tjene som en metode til overvågning af den kvantitative udvikling i grundvandsressourcens størrelse, udgør tidsserier over variationer i grundvandsstanden i forskellige grundvandsmagasiner et meget vigtigt datainput til grundvandsmodeller.

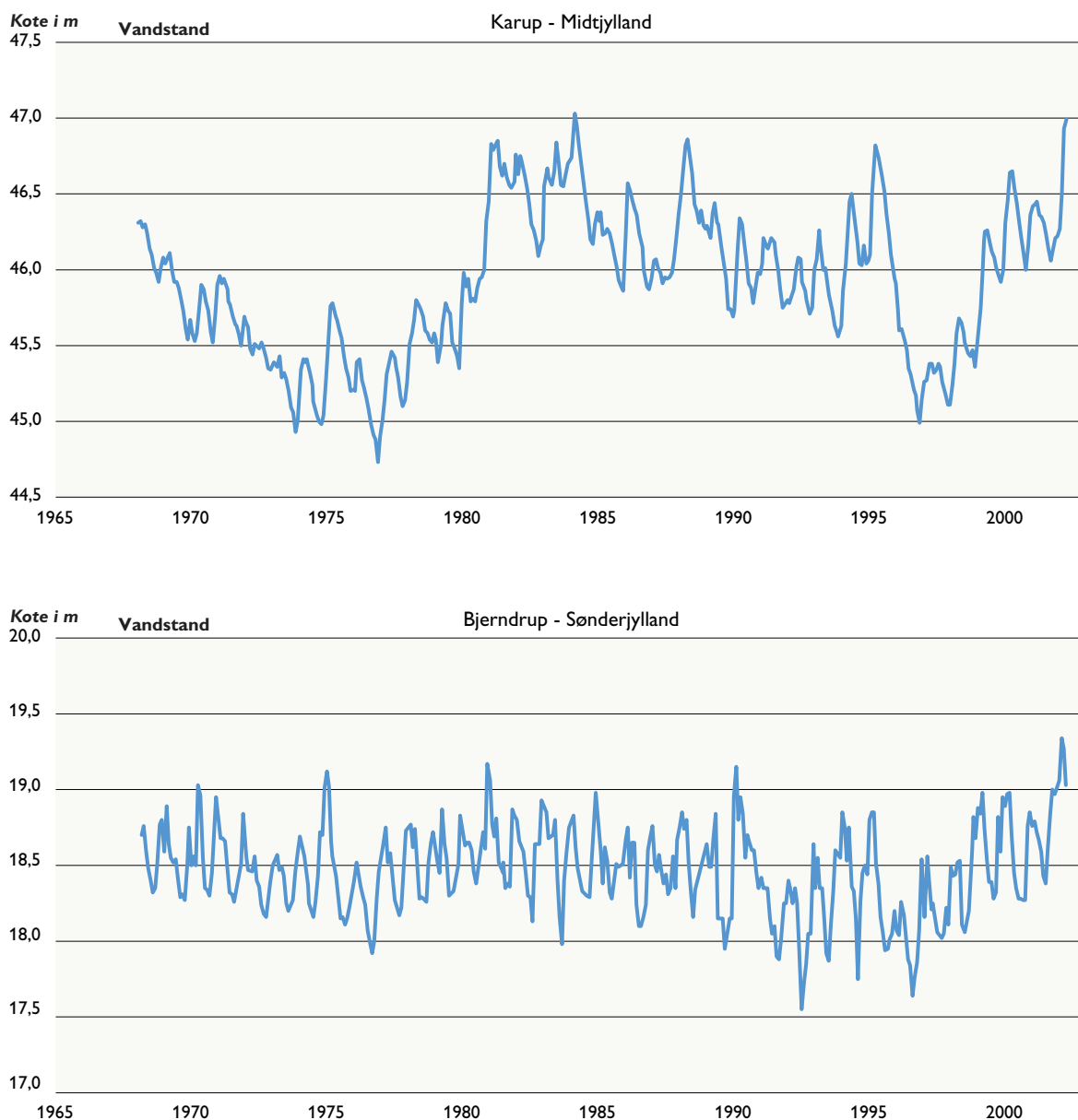
I dette års amtslige rapportering præsenteres en lang række tidsserier over variationerne i grundvandsstandens niveau i overvågningsområderne i perioden 1989 – 2001. Enkelte amter behandler desuden tidsserier over grundvandsstanden, som går længere tilbage i tiden, f.eks. præsenterer Sønderjylland og Viborg amter pejleserier, som er påbegyndt i starten af 1980'erne. Flere amter illustrerer vandstandsvariationens sammenhæng dels med vinter-nedbøren (oktober til marts måned), og dels med nettonedbøren (nedbør minus fordampning) (Fyns Amt, 2002, Ribe Amt, 2002, Sønderjyllands Amt, 2002, Viborg Amt, 2002 og Århus Amt, 2002).

Pejleserierne afspejler generelt fire situationer: (1) terrænnære grundvandsmagasiner med hurtig og markant respons på nedbørs- og klimaforhold, (2) dybere magasiner med afdæmpet, forsinket og/eller begrænset respons på år til år variationer i nedbørsforhold, (3) vandindvindingsstrategien for en nærliggende boring eller kildeplads, og (4) korttids- og sæsonbetingede oppumpninger, f.eks. markvandinger. Figur 6.1 og figur 6.2 viser variationen i grundvandsstanden over en længere årrække for 4 udvalgte repræsentative pejlestationer fra GEUS' nationale pejlestationsnet og er eksempler på situation (1). Også i Sønderjyllands Amt (2002) og Ribe Amt (2002) ses eksempler på situation (1). Bl.a. fra Vestjylland og Nordsjælland haves eksempler på situation (2) (Frederiksborg Amt, 2002 og GEUS, 1996). Vestsjællands Amt (2002), Bornholms Amt (2002), Nordjyllands Amt (2002) og Vejle Amt (2002) præsenterer eksempler på situation (3). I Fyns Amt (2002) og Ringkjøbing Amt (2002) ses eksempler på situation (4).

I overvågningsperioden 1989-2001 er der målt store variationer i grundvandsstanden. I 1994 og 1995 og igen i vinteren 1999/2000 var grundvandsstanden høj. Men de meget store nedbørmængder, som faldt i januar og især i februar 2002, hvor der flere steder i landet faldt mere end tre gange den normale nedbør for februar måned, har betydet, at grundvandsstanden mange steder ved afslutningen af vinteren 2001/02 var på højde med eller højere end den højeste grundvandsstand registreret i den forudgående 20-årige periode.

Nedbøren har i årene 1998 til 2001 været på mellem 743 og 900 mm for landet som helhed, hvilket har været op til 25% over det normale på 712 mm pr. år. Især 1998 og 1999 var meget nedbørsrige år. Også vinternedbøren fra oktober til marts, hvor hovedparten af grundvandsdannelsen finder sted, har for de 4 vintre 1998/99 til 2001/02 været over det normale. Vinter-

nedbøren har i disse år varieret fra 391 til 494 mm, hvor det normale for perioden 1961 til 1990 har været 362 mm for vinterhalvåret.



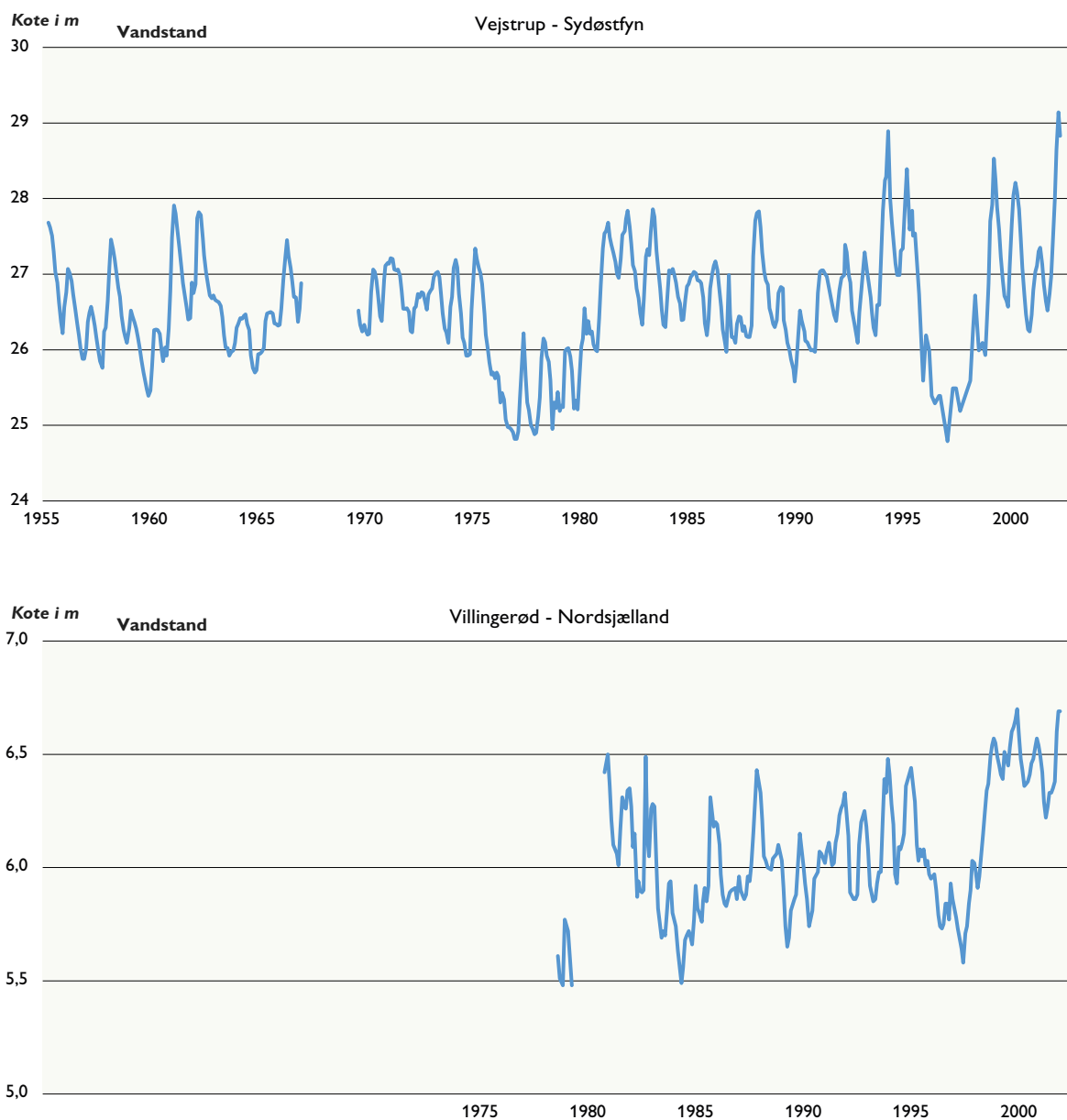
Figur 6.1 Grundvandstand for to jyske pejlestationer fra GEUS' nationale pejlestationsnet (Karup i Midtjylland og Bjerndrup i Sønderjylland)

I nogle regioner, bl.a. Ribe, har der dog været en generel nedgang i grundvandsstanden i 2000 og 2001 i forhold til 1998 og 1999 som følge den relativt lavere nedbør de seneste år.

De meget nedbørsfattige vintre 1995/96 og 1996/97 betød, at grundvandsstanden faldt til et niveau svarende til det lavest målte i den forudgående 20-årige periode.

De 'våde' år 1998 til 2001 har betydet, at grundvandsstanden mange steder er tilbage på samme høje niveau som i 1994-95 og i begyndelsen af 1980'erne. Nedbørsrige år, med deraf følgende mindre behov for markvanding, har en særlig gunstig effekt på grundvandsressourcens

størrelse i det syd- og vestjyske område, hvor oppumpning til markvanding visse steder udgør mere end halvdelen af den samlede grundvandsindvinding (se næste afsnit).

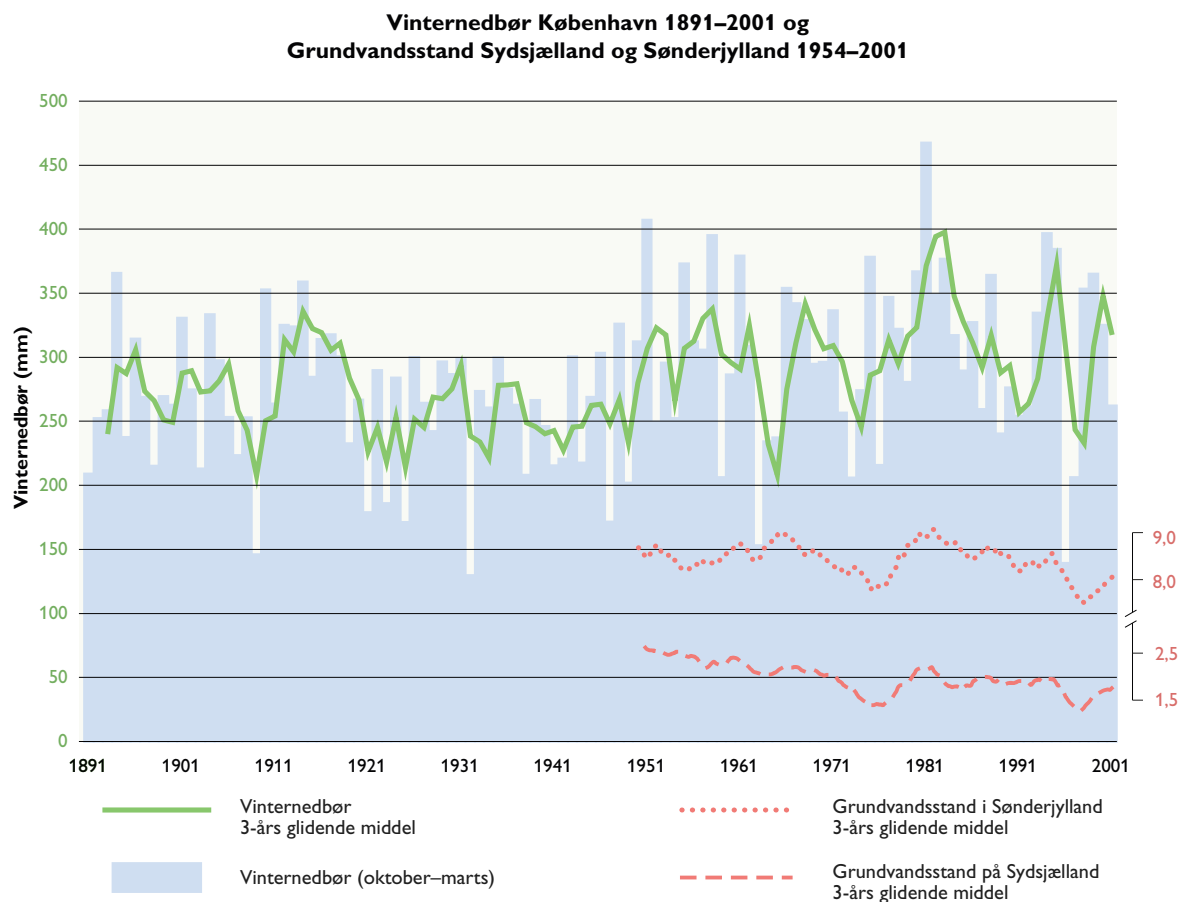


Figur 6.2 Grundvandstand for to pejlestationer på øerne fra GEUS' pejlestationsnet (Vejstrup på Sydfyn og Villingerød i Nordsjælland).

Generelle nationale tendenser i vandindvindingens påvirkning af grundvandsstanden kan ikke drages ud fra de relativt få pejleboringer, der indgår i overvågningsprogrammet. Ændringer i grundvandsstanden i den enkelte pejleboring er helt afhængig af oppumpningsstrategien for nærliggende pumpeboringer. Men informationer om ændringer i grundvandsstanden omkring kildepladser er meget værdifulde i den regionale og lokale forvaltning af grundvands- og overfladevandsressourcer.

Nedbørsregistreringen begyndte for mange år siden. I figur 6.3 ses en opgørelse over vinterne i København de sidste godt 100 år for at illustrere variationer i grundvandsdannelsen.

Mens nedbøren er præget af klimaet, er grundvandspejlet også præget af vandindvindingen. I figur 6.3 er vist vandspejlskurver for to borer, hvor konsekvensen af lav nedbør og deraf følgende stor indvinding til vanding i 1970'erne er tydeligt. En tilsvarende udvikling ses i slutningen af 1980'erne og første del af 1990'erne.



Figur 6.3 Grundvandsstanden er nu igen normal efter rigelig nedbør i vintrene 1997/98-2001/02. Baggrundskurven viser nedbøren i København i en årrække, mens de stiplede kurver viser udviklingen i grundvandsstanden to steder i landet.

Vandindvinding

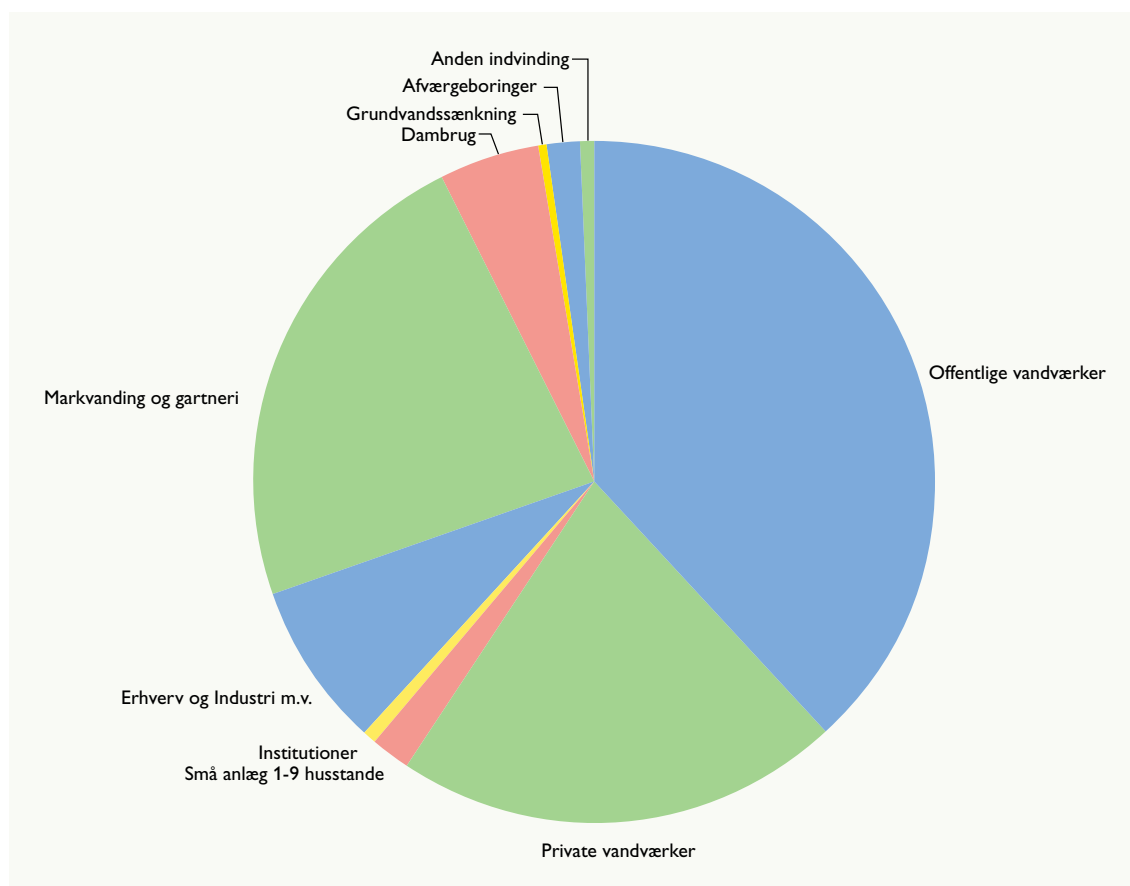
Vandindvindingen i Danmark er altovervejende baseret på grundvand, mere end 99% af vandet hentes fra grundvandsmagasiner. Tre steder, Haraldsted Sø nord for Ringsted, Tissø ved Kalundborg og på Christiansø, anvendes også en beskedne mængde overfladevand i vandforsyningen. Drikkevandsforsyningen i Danmark er bygget op omkring en decentral struktur med 2.792 almene vandforsyninger, heraf 166 offentlige fællesanlæg (Vandforsyningsstatistik, 2000). Derudover findes en række lokale vandforsyninger til bl.a. institutioner, industri, markvanding, sportspladser, gartneri og dambrug samt såkaldte enkelt-vandforsyninger som hver forsyner 1-9 til husstande.

De indvundne grundvandsmængder i 2001 er opgjort i følgende 10 kategorier:

1. offentlige almene vandværker,
2. private almene vandværker,
3. små ikke almene anlæg (1-9 husstande),
4. institutioner med egen indvinding,
5. erhverv/industri med egen indvinding,
6. oppumpning af vand til markvanding og gartneri,
7. oppumpning af vand til dambrug,
8. grundvandssænkninger,
9. afværgepumpninger,
10. anden indvinding.

De indvundne vandmængder fra kategori 3 er ofte skønnede. Flere amter gør desuden opmærksom på, at der kan ligge skøn til grund for den samlede markvandingsmængde, da der ofte mangler indberetninger om aktuel markvanding fra en mindre del af de givne tilladelser på opgørelsestidspunktet. Desuden skal det bemærkes, at kategorierne ikke er helt entydige, f.eks. forsynes mange industrier fra almene vandværker.

Indvinding af overfladevand er også indberettet opdelt på ovenstående kategorier, men er her præsenteret som en samlet indvinding af overfladevand for hvert amt. Indvinding af overfladevand er dog ikke oplyst af alle amter, hvorfor opgørelsen kun er et udtryk for størrelsesordenen af anvendelsen af overfladevand på landsplan. Overfladevand anvendes hovedsageligt til vanding og industriformål og kun en meget lille del anvendes til drikkevand.



Figur 6.4 Indvundne vandmængder i Danmark i 2001 fordelt på 10 forbrugskategorier.

Indvindingen fra vandværker, den almene vandforsyning, udgør 60% af den samlede indvinding. Den almene vandforsyning og oppumpning af grundvand til markvanding, gartneri og dambrug tegner sig for 87% af grundvandsindvindingen i Danmark (figur 6.4). I bilag 6.1 er vandindvindingen opgjort på de 10 kategorier samt overfladevand for hvert amt.

Grundvands- indvinding 2001	Vandværker	Erhvervsvanding	Industri mv.	Overfladevand
	mio. m ³	mio. m ³	mio. m ³	mio. m ³
Københavns og Frederiksberg kommuner	2,167	0	2,631	i.o.
Københavns Amt	35,438	0,048	6,279	i.o.
Roskilde Amt	37,240	0,560	5,910	i.o.
Frederiksborg Amt	40,712	1,059	2,192	1,100
Vestsjællands Amt	32,677	0,903	1,652	5,919
Storstrøms Amt	14,000	1,000	3,125	i.o.
Bornholms Amt	3,930	0,041	0,375	0,007
Fyns Amt	37,574	3,698	6,306	2,707
Sønderjyllands Amt	21,400	29,900	10,400	1,490
Ribe Amt	21,100	40,500	4,805	i.o.
Vejle Amt	29,070	19,981	16,162	i.o.
Ringkjøbing Amt	28,036	63,113	9,690	2,914
Århus Amt	47,075	5,671	4,161	i.o.
Viborg Amt	20,812	7,896	4,549	0,425
Nordjyllands Amt	39,514	17,797	11,814	i.o.
Hele landet	410,745	192,126	90,051	14,562

Tabel 6.1 Grundvandsindvinding i 2001 fordelt på 4 hovedkategorier baseret på amternes grundvandsrapporter for 2001. Den samlede grundvandsindvinding i Danmark var i 2001 på 693 mio. m³. (i.o. = ingen oplysninger).

På grundlag af amtsrapporter og indberettede data er der foretaget en opgørelse for hele landet på fire hovedkategorier (tabel 6.1 og figur 6.5):

1. Almene vandværker: offentlige og private enkeltanlæg.
2. Erhvervsvanding: markvanding, gartneri og dambrug.
3. Industri mv.: erhverv, industri, institutioner, afværgepumpninger, grundvands-sænkninger, enkeltindvindinger til husholdninger og anden grundvandsindvinding.
4. Overfladevand.

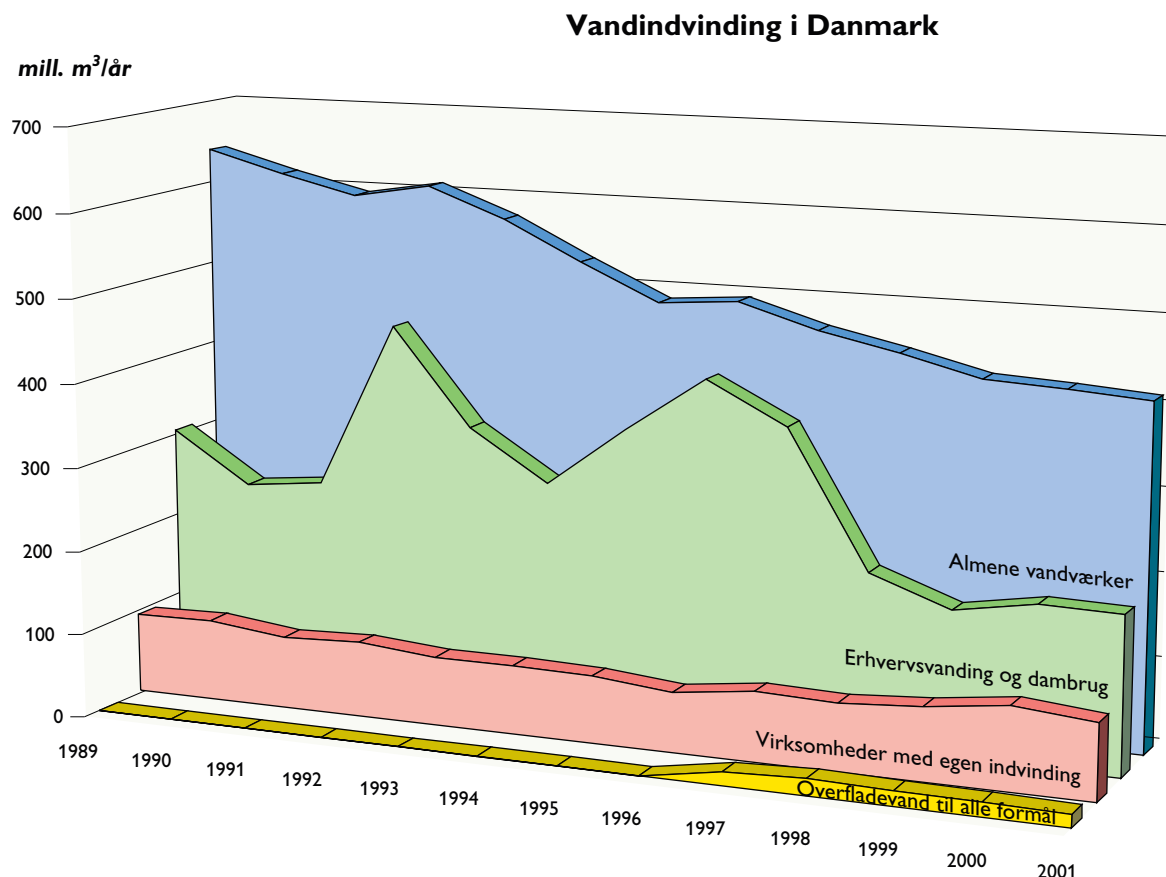
Det er ikke alle amter, der indberetter indvindingsdata for samtlige kategorier til GEUS på elektronisk form. Tallene i tabel 6.1, figur 6.5 og bilag 6.1 er derfor baseret på såvel amternes rapporter som de elektronisk indberettede indvindingsdata.

I figur 6.5 er vist vandindvindingen opgjort på fire hovedkategorier for perioden 1989-2001. Den totale grundvandsindvinding i 2001 var på 693 mill. m³ og indvindingen af overfladevand var på over 15 mill. m³.

Faldet i de almene vandværkers vandindvinding stagnerede i 2000 i forhold til de foregående år. For perioden som helhed fra 1989 til 2001 er der sket et fald på 36% i denne indvindingskategori.

Vandforbruget til markvanding og gartneri har de seneste 4 år været markant lavere end i den forudgående periode fra 1989 til 1997. Dette skyldes den større og tidsmæssigt gunstige ned-

bør i vandingssæsonen maj til juni i de senere år. I 2001 var der en udnyttelsesprocent på omkring 40% for markvanding i forhold til af de givne tilladelser (Sønderjyllands Amt, 2002; Ringkjøbing Amt, 2002).



Figur 6.5 Vandindvinding i Danmark (mill. m³/år) fordelt på indvindingskategorier baseret på indberetninger til GEUS og oplysninger fra amternes overvågningsrapporter for perioden 1989-2001. Der er ingen opgørelse af indvinding af overfladevand før 1997.

En opdeling af den grundvandsindvinding, der ligger ud over husholdnings- og erhvervsforbruget de i tre kategorier 'grundvandssænkninger', 'afværgeboringer' og 'anden indvinding', viser, at afværgepumpninger i forbindelse med grundvandsforurening udgør omkring 1,6% eller 10,8 mio. m³ af den samlede grundvandsindvinding i 2001 (bilag 6.1). Afværgeboringer tegner sig for langt den største indvinding af de tre kategorier. Grundvandssænkninger udgjorde i 2001 2,7 mio. m³, hvoraf ca. halvdelen blev foretaget i forbindelse med Metrobyggeriet i København.

Hydrologisk modellering

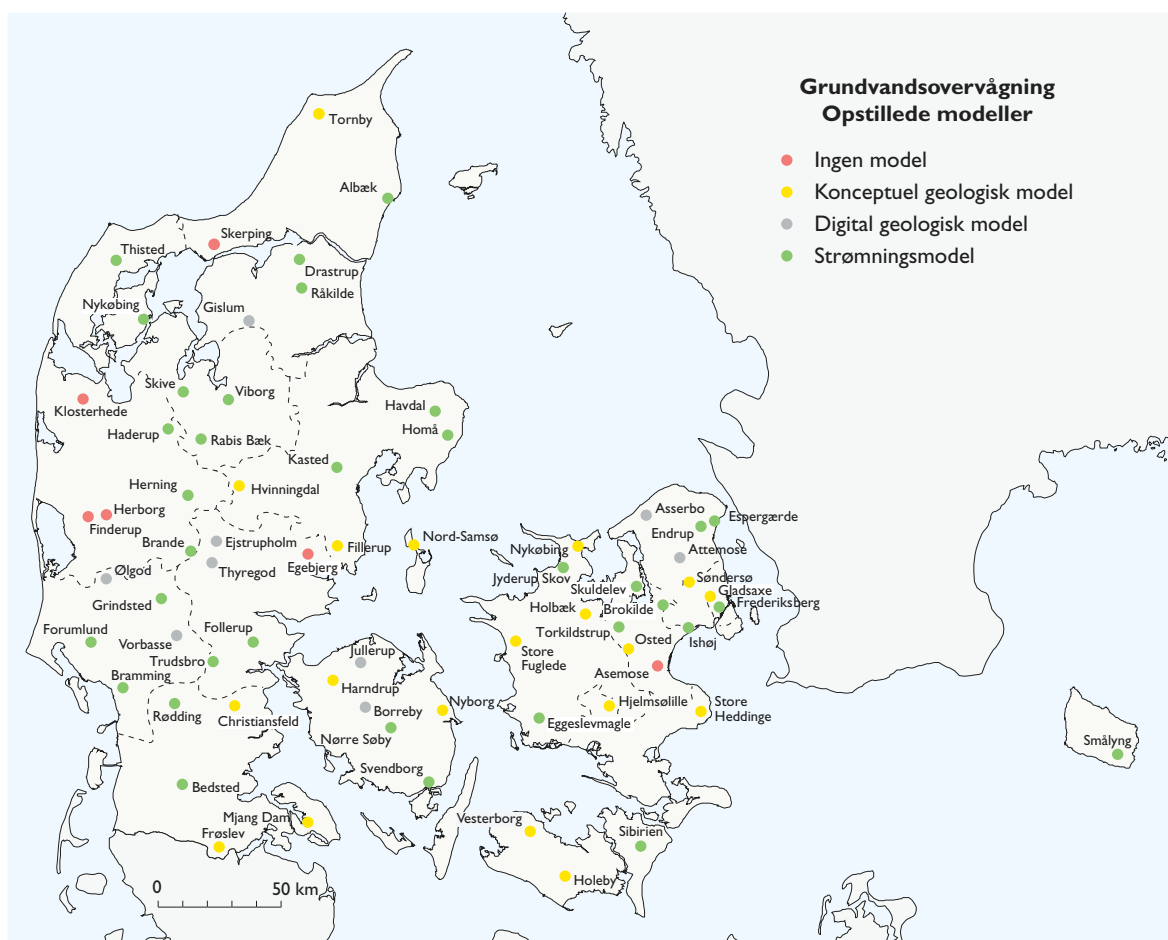
Med henblik på at forbedre forståelsen af vand- og stoftransporten inden for grundvandsovervågningsområderne opbygges hydrogeologiske modeller, som kan anvendes til numerisk strømningssmodellering indenfor de enkelte overvågningsområder. Arbejdet med at opbygge modellerne strækker sig over den igangværende overvågningsperioden frem til 2003.

Den i 2000-2001 gennemførte evaluering af det eksisterende datagrundlag viste, at dette i nogle få grundvandsoplande er utilstrækkeligt til, at der kan opstilles numeriske beregningsmodeller. Dataevalueringen har endvidere vist, at der kun i ganske få - om nogen - oplande kan gennemføres en egentlig simulering af stoftransport, men at strømningsmodellerne kan udbygges med partikelbanesimuleringer.

Dataevalueringen og de allerede opstillede strømningsmodeller har vist et behov for at revidere de eksisterende oplandsgrænser, hvorfor dette er indføjet som supplement til modelarbejdet og som erstatning for den egentlige stoftransportmodellering.

Ved den igangværende revision af overvågningsprogrammet skal overvågningsaktiviteterne fra 2004 drosles ned i visse GRUMO. Disse GRUMO forventes ikke modelleret.

I dette afsnit gives en status og erfaringsopsamling for modelarbejdet i GRUMO.



Figur 6.6 Status for udarbejdelsen af geologiske / hydrologiske modeller over GRUMO.

Status for modellering af GRUMO

I 1997 startede arbejdet med at opstille først hydrogeologiske modeller og siden strømningsmodeller for grundvandsovervågningsområderne. I dag er der opbygget konceptuelle hydroge-

ologiske modeller for mere end ni ud af ti GRUMO, og der er opstillet strømningssmodeller for omkring halvdelen af områderne (figur 6.6 og tabel 6.2).

Siden sidste år er der udarbejdet strømningssmodeller for 9 GRUMO. Der er en klar tendens til at strømningssmodellerne for overvågningsområderne i stigende omfang udarbejdes som sub-modeller fra enten amternes modeller for indsatsområderne eller fra regionale grundvandsmodeller dækkende hele amtet.

I 2001 er der i amterne især fokuseret på:

- Opstilling af strømningssmodeller for flere GRUMO,
- Revision af oplandsgrænser,
- Opstilling af regionale modeller som en del af indsatsplanlægningen og som en forløber for flere eller forbedrede strømningssmodeller over overvågningsområderne.

Modeller i amter	GRUMO antal	Konceptuel geologisk model antal	Digital geologisk model antal	Strøm- nings- model antal	Partikel- bane- beregning antal	Revision af opland antal
Kbhavns og Fr.berg kommuner	1	1	1	1	1	1
Københavns Amt	3	3	1	1	0	0
Frederiksborg Amt	5	5	5	3	0	0
Roskilde Amt	4	3	3	2	0	0
Vestsjællands Amt	5	5	2	2	0	0
Storstrøms Amt	5	5	5	1	1	1
Bornholms Amt	1	(1)	0	0	0	0
Fyns Amt	6	6	6	2	2	2
Sønderjyllands Amt	5	5	5	2	1	1
Ribe Amt	5	5	5	3	3	3
Vejle Amt	5	4	4	2	2	0
Ringkøbing Amt	5	3	3	3	2	2
Århus Amt	6	6	3	3	3	0
Viborg Amt	5	5	5	5	5	0
Nordjyllands Amt	6	2	4	3	3	0
I alt	67	62	52	33	23	10

Tabel 6.2 Samlet status over modelarbejdet i de forskellige GRUMO.

I mange amter er flere af GRUMO placeret i indsatsområder, og det fortsatte modelarbejde i GRUMO koordineres i stigende omfang med den igangværende indsatsplanlægning i amterne. Flere amter er i den forbindelse nu i færd med at opbygge regionale eller amtsdækkende grundvandsmodeller. Den igangværende eller kommende og ofte ret omfattende geologiske kortlægning i indsatsområderne vil kunne bidrage betydeligt til en forbedring af datagrundlaget for grundvandsmodelleringen i overvågningsområderne.

For at give et indtryk af det aktuelle GRUMO-modelleringsarbejde i amterne er følgende forhold fremhævet fra årets amtslige rapportering:

Københavns & Frederiksberg Komm.: Gennemført partikelbane simuleringer i 2001 som viser det grundvandsdannende område for GRUMO-indvindingsboringen.

Københavns Amt: Igangværende arbejde med at opstille en grundvandsmodel som dækker hele amtet.

Frederiksborg Amt: Opstilling af strømningssmodel for 2 områder: Endrup (stationær model) og Espergærde (dynamisk model). Modellerne er skåret ud af den regionale grundvandsmodel og finkalibreret mod både potentialer og aldersdateringer i den stationære situation.

Roskilde Amt: Opstilling af strømningssmodeller for de 2 områder Brokilde og Torkildstrup er foretaget ved at skære 2 submodeller ud af den regionale amtsmodel og forfine den horisontal diskretisering. Gennemført kvalitetsvurdering af modelkalibrering.

Vestsjællands Amt: Opstilling af en strømningssmodel for et udvidet område omkring Jyderup Skov GRUMO. Gennemført kvalitetsvurdering af modelkalibrering.

Storstrøms Amt: Opstillingen af strømningssmodeller for GRUMO er styret af tidsplanen for regionalmodeller i forbindelse med indsatskortlægningen.

Bornholms Amt: Start på modellering af et større område omkring Smålyngen i 2002.

Fyns Amt: Revision af oplandet til 2 GRUMO. Det hydrogeologiske datagrundlag forbedres i takt med, at gennemførelsen af indsatskortlægningen skrider frem.

Sønderjyllands Amt: Forbedre datagrundlag til modeller i forbindelse med indsatskortlægning, bl.a. for Bedsted-oplandet.

Ribe Amt: I 2001 er der arbejdet med regionale amtsmodel, opstillet en ny GRUMO-model som er en submodel, og revurderet indvindingsoplande til 3 GRUMO. For 2 modeller er simuleringer sammenlignet med CFC-aldre.

Vejle Amt: Ikke gennemført yderligere GRUMO-modellering i 2001, Follerup indgår i større igangværende og planlagte forbedringer af geologiske modeller og strømningssmodeller for Ejstrupholm og Thyregod.

Ringkjøbing Amt: Anvendelse af de 2 færdige modeller for Haderup og Brande til vurdering af grundvandsdannende områder for GRUMO-indvindingsboringer og til vurdering af grundvands alder.

Århus Amt: GRUMO-modelarbejdet koordineres med udarbejdelsen af indsatsplaner for Århus Amt.

Viborg Amt: Strømningssmodeller er opstillet for de 5 GRUMO; der er ikke planer om yderligere modellering p.t.

Nordjyllands Amt: Arbejder med grundvandsmodel for det kombinerede GRUMO og LOOP område Gislum/Odderbæk.

I takt med at der opstilles strømningssmodeller og gennemføres partikelbanesimuleringer for de enkelte oplande, skal der foretages en revision af de eksisterende oplandsgrænser. I 2001 er der foretaget en revision af oplandsgrænsen for i alt 10 oplande (tabel 6.3, bilag 6.2).

Erfaringer fra modellering af GRUMO

Gennemgangen af beskrivelserne af modelleringsarbejdet i amternes årlige afrapportering vidner om meget forskellige ambitionsniveauer i de enkelte amter, både med hensyn til arbejdet med modellerne og beskrivelse af modellerne. Nogle beskrivelser vidner om, at det enkelte amt har arbejdet detaljeret med modellen og derfor udførligt kan beskrive eksempelvis modelværktøj, modelopsætning, antagelser i modellen, kalibreringstargets, kalibreringsresultat etc. samt en diskussion af model resultatet og usikkerheden herpå. Andre viderebringer en kortfattet beskrivelse af modelarbejdet og præsentation af resultatet.

Det bør fremover tilstræbes at den årlige afrapportering af modelarbejdet som minimum indeholder information om modellen såsom opsætning og kalibreringsresultat samt en diskussion af modelresultaterne. Desuden bør der indgå en vurdering af usikkerheder i en evt. partikelbanesimulering, idet der generelt savnes diskussioner i de tilfælde hvor det oprindelige opland ikke er sammenfaldende med det simulerede opland – er der eksempelvis sket en ændring i

indvindingsstrategien i oplandet, blev GRUMO-oplandet oprindeligt fastlagt på et utilstrækkeligt grundlag eller er der stor usikkerhed på modelresultaterne og dermed det simulerede opland.

Modellering i amter Revision af oplande	
Københavns & Frederiksberg Komm.	Frederiksberg-oplandet er revurderet ved brug af partikelbanesimuleringer. Disse modelsimuleringer viser at størstedelen af indvindingsoplandet tilsyneladende befinder sig vest for hovedparten af GRUMO-boringerne. Simuleringerne har resulteret i afgrænsning af nye oplandsgrænser inden for hvilke hovedparten af grundvandsdannelsen sker i 'det primære opland', samt et større område uden om 'det primære opland', hvorfra der ifølge modelsimuleringerne også vil ske en om end begrænset grundvandsdannelse til indvindingsboringen, 'brutto oplandet'
Københavns Amt	Nej
Frederiksborg Amt	Nej
Roskilde Amt	Nej
Vestsjællands Amt	Nej
Storstrøms Amt	I grundvandsmodellen for Sibirien viser partikelbanesimuleringer at der går et markant grundvandsskel gennem det oprindelige opland, dvs. 3 eksisterende GRUMO-boringer (incl. redoxboringen) ligger uden for det med grundvandsmodellen beregnede opland—det nye opland strækker sig mod nord i modsætning til det gamle (mod nordøst), dvs. placering, retning og form af det nye og gamle opland er forskellige
Bornholms Amt	Nej
Fyns Amt	Revision af de 2 oplande Nr. Søby og Svendborg. Nr. Søby: Model viser dårlig overensstemmelse mellem overvågningsområde og indvindingsopland, dvs. størstedelen af overvågningsboringerne er placeret uhen-sigtsmæssigt i forhold til de grundvandsdannende områder. Ændringer i overvågningsdesignet vil først blive gennemført på basis af en revideret version af modellen, forbedret datagrundlag jf. indsatskortlægningen. For Svendborg-området er der en bedre overensstemmelse mellem overvågningsområde og partikelbaneberegnet indvindingsopland; det vurderes dog også at partikelbanesimuleringerne er usikre. Også her vil modellen og dermed beregningerne blive forbedret i takt med gennemførelsen af indsatskortlægningen
Sønderjyllands Amt	For Rødding er der gennemført partikelbanesimuleringer der viser god overensstemmelse mellem overvågningsområdet og det modelberegne-de indvindingsopland
Ribe Amt	3 oplande vurderet vha. partikelbaner. Forumlund god overensstemmel-se, få boringer uden for overvågningsområde. Også for Grindsted er der en god overensstemmelse. Bramming-Hunderup er der ikke god over-ensstemmelse, en strømningsretningsafvigelse på 45 grader. Overvåg-ningsområderne sammenlignet med indvindingsoplande beregnet med regionalmodellen: For Vorbasse og Ølgod er der fundet en mindre god overensstemmelse, 5-7 boringer uden for oprindeligt opland
Vejle Amt	Nej
Ringkøbing Amt	Modelberegnet indvindingsoplande for Haderup og Brande overvåg-ningsområderne
Århus Amt	Nej
Viborg Amt	Nej
Nordjyllands Amt	Nej

Tabel 6.3 Revision af oplandsgrænser (se også bilag 6.2 for tidsplan).

Der er i starten af 2001 udgivet to rapporter, som kan være nyttige værktøjer i forbindelse med kravspecifikation og kvalitetssikring af modelleringsarbejde: *'Retningslinier for opstilling af grundvandsmodeller'* (Miljøstyrelsen 2001) og *'Ståbi i grundvandsmodellering'* (GEUS 2001).

Temarapport om ferskvandets kredsløb

I samarbejde med Danmarks Miljøundersøgelser, Danmarks JordbrugsForskning og Danmarks Meteorologiske Institut arbejder GEUS på en NOVA 2003 temarapport om ferskvandets kredsløb.

Temarapporten skal give et lettilgængeligt overblik over ferskvandets kredsløb i Danmark, med beskrivelse af processer og komponenter i vandkredsløbet med særligt henblik på beskrivelsen af de enkelte kredsløbskomponenters tidlige variationer for perioden 1991-2000, belyst i forhold til en længere årrække (1961-90). Problemerne med vandbalancen er beskrevet i bl.a. Refsgaard m.fl. 2001 og Plauborg m.fl. 2002.

Den Nationale Vandressource Model (DK-modellen) udgør det modelmæssige grundlag for beskrivelsen. Der inddrages hvor det skønnes relevant desuden resultater fra NOVA overvågningsprogrammet, men også data fra andre relevante forsknings- og overvågningsprogrammer, modelstudier mm. vil blive inddraget i fornødent omfang. Det vil være et væsentligt element i rapporten at identificere gode indikatorer, som fremover kan indgå i en årlig rapportering af vandkredsløbet, f.eks. resultater fra udvalgte målestationer, pejlestationer mv. der præsenteres sammen med f.eks. modelberegnet nettonedbør eller grundvandsdannelse.

Der er sidst foretaget en landsdækkende vurdering af den udnyttelige drikkevandsressources størrelse i forbindelse med Vandrådet i 1992. Det er et væsentligt mål med rapporten at foretage en revurdering af den udnyttelige vandressources størrelse på landsplan, samt tidlige og regionale fordeling.

Temarapporten blev i juni måned 2002 midtvejsevalueret på et møde arrangeret af Dansk Vandressource Komité. Resultaterne af evalueringen kan ses på <http://www.vandmodel.dk/>.

Temarapporten vil blive sendt i høring i januar 2003. Læs mere om temarapporten om ferskvandets kredsløb på ovennævnte link.

Sammenfatning om grundvandsressourcen og hydrologisk modellering

Grundvandsmodeller og hydrologiske modeller, herunder Den Nationale Vandressourcemodel (DK-modellen) og et stigende antal regionale og lokale modeller, bruges nu i stadig større omfang til at beregne nettonedbøren og dermed få et billede af grundvandsdannelsen i forskellige dele af landet. Grundvandspejleprogrammet benyttes til at få et billede af variationerne i grundvandsressourcen, naturligt betingede og antropogene. Endelig indberettes den årlige vandindvinding til GEUS én gang om året. Disse tre faktorer vil også i fremtiden være vigtige værktøjer til vurdering og beskyttelse af grundvandsressourcen.

Efter et par meget tørre vintre 1995-1997 er grundvandsstanden nu normal, efter at nedbøren i årene 1998 til 2001 har været på op til 25% over normalen. Samtidig har våde forsomre i flere af årene medført, at vandindvindingen til erhvervsvanding har været den laveste i mange år.

Den samlede vandindvinding på almene vandværker udgjorde i 2001 411 millioner m³ mod 640 millioner m³ i 1989, et fald på næsten 36%. Indvindingen til erhvervsvanding var i 2001 på 192 millioner m³ mod 453 millioner m³ i 1992, hvor den var højest i perioden 1989 - 2001.

Der er nu på femte år udarbejdet og beskrevet geologiske modeller og strømningsmodeller i amternes grundvandsovervågningsrapporter. Der er opbygget konceptuelle hydrogeologiske modeller for mere end ni ud af ti GRUMO, og der er opstillet strømningsmodeller for omkring halvdelen af de 67 områder. Det sidste giver i flere tilfælde anledning til revision af de eksisterende oplandsgrænser.

Der synes at være meget forskellige ambitionsniveauer i de enkelte amter, både med hensyn til arbejdet med modellerne og beskrivelse af modellerne i den årlige afrapportering. Det bør fremover tilstræbes at den årlige afrapportering af modelarbejdet som minimum indeholder information om modellen såsom opsætning og kalibreringsresultat samt en diskussion af modelresultaterne. Desuden bør der indgå en vurdering af usikkerheder i en evt. partikelbanesimulering, idet der generelt savnes diskussioner i de tilfælde hvor det oprindelige opland ikke er sammenfaldende med det simulerede opland.

