


NGU Rapport 98.041

Grunnvannsundersøkelser innen Program for
vannforsyning, årsrapport for 1997.

Rapport nr.: 98.041		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser innen Program for vannforsyning, årsrapport for 1997.			
Forfatter: Bernt Olav Hilmo		Oppdragsgiver: Folkehelse, NGU	
Fylke:		Kommune:	
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 11	Pris: 30
Feltarbeid utført: 1997		Rapportdato: 18.02.1998	Prosjektnr.: 271300
		Ansvarlig: 	
<p>Sammendrag:</p> <p>NGU har i 1997 utført grunnvannsundersøkelser ved 61 forsyningssteder (ca. 57 000 personer) i 38 forskjellige kommuner i 12 fylker.</p> <p>Det er påvist sikre grunnvannsforekomster ved 28 av forsyningsstedene. Disse stedene dekker vannforsyningen til omlag 21 000 personer. Ved 8 forsyningssteder er det ikke påvist grunnvann, mens det ved 25 steder er behov for videre undersøkelser før det kan gis en sikker konklusjon.</p> <p>I tillegg til grunnvannsundersøkelser for vannforsyning har NGU en fortløpende aktivitet innen databaseutvikling, overvåking av grunnvann og forskning på bl.a. grunnvann i fjell og grunnvannskvalitet. Denne aktiviteten er også viktig for vurdering av grunnvann til drikkevannsformål.</p>			
Emneord: Hydrogeologi	Grunnvannsforsyning	Ressurskartlegging	
		Fagrapport	

INNHold

INNLEDNING	4
BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSENE	4
FORMÅL MED UNDERSØKELSENE	4
ORGANISERING AV ARBEIDET	4
GRUNNVANNSUNDERSØKELSER	5
OMFANG OG KOSTNADER	6
RESULTATER	7
ANDRE NGU-PROSJEKT INNEN GRUNNVANN	8
VIDERE ARBEID	10
KONKLUSJON	11
LITTERATUR	11

INNLEDNING

Bakgrunn for undersøkelsene

Innen Program for vannforsyning (PROVA) har Norges geologiske undersøkelse (NGU) et ansvar for gjennomføring av grunnvannsundersøkelser. Undersøkelsene er initiert på følgende måter:

- 1) Av Folkehelse som kan sette vilkår om grunnvannsundersøkelser i forbindelse med tilskudd til utbygging.
- 2) Etter direkte henvendelse fra vannverkseier.
- 3) Etter henvendelse fra fylkeskommunen.
- 4) Etter tilbud til kommunene fra NGU

NGU's pålagte ansvar for kartlegging av naturressurser inklusive grunnvann har også hatt betydning for gjennomføringen av undersøkelsene.

Formål med undersøkelsene

Den viktigste hensikten med undersøkelsene har vært å påvise grunnvannsforekomster til vannforsyning. Vannverk med påvist dårlig vannkvalitet er blitt prioritert høyest, men også etablering av nye vannverk basert på grunnvann og vurdering av grunnvann som reservevannforsyning, har fått prioritet. I enkelte områder har NGU i samråd med kommunen også lagt vekt på en mer helhetlig kartlegging av grunnvannsressurser som primært har hatt betydning i plansammenheng.

ORGANISERING AV ARBEIDET

NGU's prosjekter innen grunnvannsundersøkelser organiseres enten som samarbeidsprosjekt eller som rene eksternfinansierte prosjekt. Undersøkelser som er definert som samarbeidsprosjekt er i 1997 blitt finansiert på følgende måte:

NGU	50 %
Vannverkseier/kommune	50 %

Mange fylkeskommuner har kunnet bistå med en del av denne delen av finansieringen etter søknad.

NGU's andel er delvis blitt dekket med tilskudd fra PROVA (3 mill. kr. for 1997) og delvis med midler fra NGU's ordinære budsjett.

Gjennomføringen av grunnvannsundersøkelsene har skjedd etter følgende prosedyre:

- A) **Initiering av grunnvannsundersøkelser** (se under bakgrunn for undersøkelsene).
- B) **Prioritering av kommuner/vannverk for undersøkelser** (i samråd med fylkeskommunen).
- C) **Tilbakemelding til vannverkseier/kommune.**

- D) **Feltbefaring.** Feltbefaringen er nødvendig for å kunne gjøre en foreløpig vurdering (topografiske, geologiske og hydrogeologiske forhold, arealbruk, mulige konflikter med andre brukerinteresser etc.) av aktuelle områder.
- E) **Utarbeidelse av en detaljert arbeidsplan med kostnadsoverslag til kommunen.** Planen er utarbeidet på grunnlag av feltbefaringen, opplysninger fra kommunen (vannbehov, eksisterende ledningsnett, arealplaner etc.) og andre tilgjengelige data (geologiske kart, tidligere undersøkelser etc.). Dette har så dannet grunnlag for en søknad fra de enkelte kommuner til fylkeskommunen om økonomisk støtte til undersøkelsene.
- F) **Feltarbeid.** Når NGU har fått godkjent foreslått arbeidsplan og kostnadsoverslag, har feltarbeidet kunnet starte.
- G) **Statusrapportering med fakturering av kommunens andel av kostnadene.** Statusrapporten har gitt en oppsummering av resultatene fra feltundersøkelsene og foreløpige konklusjoner om muligheter for utnyttelse av grunnvannsforekomsten(e).
- H) **Sluttrapport.**

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER

De grunnvannsundersøkelser som har berettiget 50 % finansiering fra NGU omfatter følgende:

LØSMASSER

- A) Feltbefaring
- B) Geofysiske målinger (georadar, seismikk)
- C) Undersøkellesboringer. De omfatter sonderboringer og nedsetting av undersøkelsesbrønner for kapasitetsvurdering og prøvetaking av løsmasser og grunnvann.
- D) Laboratorieundersøkelser. De omfatter kornfordelingsanalyser av masseprøver og fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvannsprøver.
- E) Rapportering

FJELL

- A) Feltbefaring
- B) Geofysiske målinger (seismikk, georadar og VLF)
- C) Geologisk detaljkartlegging med plassering av fjellbrønner (sted, boreretning, vinkel på borehull og boredyp). **NB ! Boring av fjellbrønn må gjøres av brønnboringsfirma til markedspris.**
- D) Korttids kapasitetstest med vannprøvetaking og vannanalyser av borede fjellbrønner.
- E) Rapportering

Etter at disse undersøkelsene er utført vil vi kunne gi en rimelig sikker vurdering av grunnvannspotensialet.

Før utbygging av et grunnvannanlegg er det imidlertid behov for og krav om videreføring av undersøkelsene. NGU gir **ikke** delfinansiering til en videreføring, men kan også gjøre dette arbeidet, men da til vanlig markedspris. En videreføring av undersøkelsene kan omfatte brønndimensjonering (løsmassebrønner) og langtids prøvepumping med kapasitetsmålinger,

målinger av grunnvannsstand under pumping og analyser av grunnvannsprøver. Disse opplysningene gir grunnlag for vurdering av brønnytelse, nødvendig vannbehandling og bestemmelse av beskyttelsessoner rundt brønner.

OMFANG OG KOSTNADER

Tabell 1 gir en oppsummering av grunnvannsundersøkelser utført av NGU i 1997. Undersøkelsene omfatter 61 forsyningssteder i 38 forskjellige kommuner i 12 fylker. Undersøkelsene berører 52 eksisterende vannverk og 9 områder hvor det er planer om nye vannverk. Totalt omfatter undersøkelsene vannforsyning til ca. 57 000 personer, hvorav det til 5 vannverk som forsyner ca. 22 000 personer er snakk om utredning av grunnvann som reservevannforsyning.

Ved 24 forsyningssteder ble grunnvann i fjell vurdert, mens grunnvann i løsmasser ble undersøkt ved 37 forsyningssteder. Figur 1 viser en fylkesvis oversikt over antall forsyningssteder hvor grunnvann er vurdert i 1997.

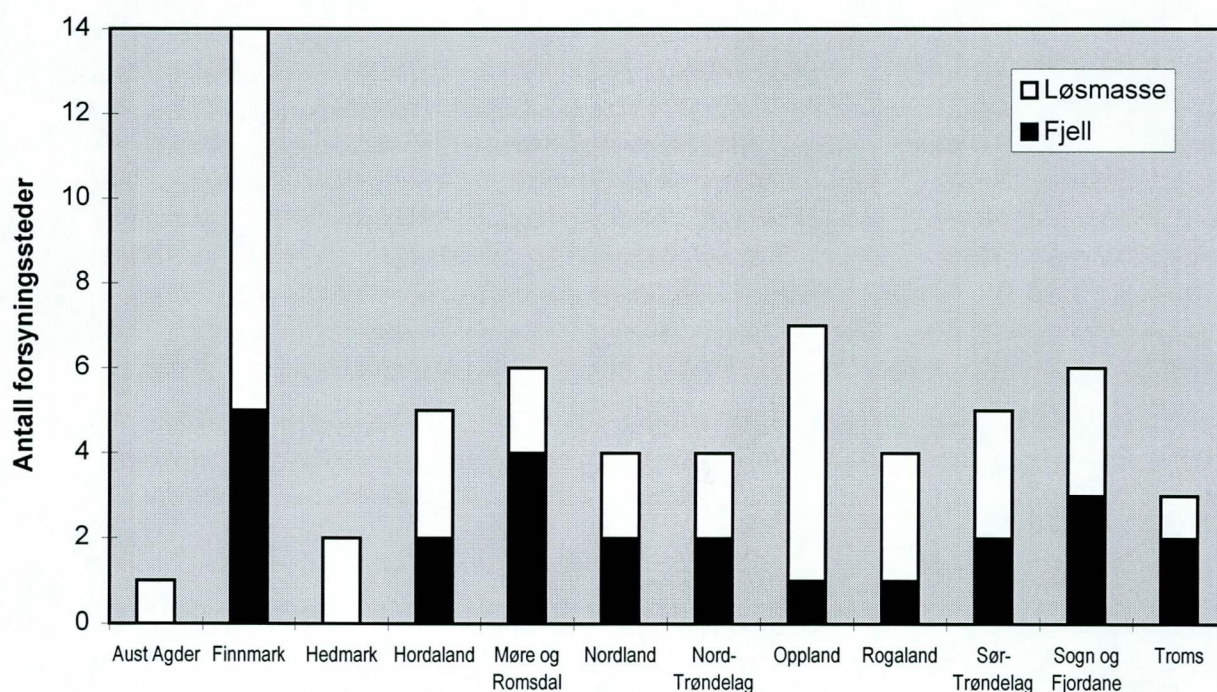


Fig. 1 Fylkesvis oversikt over undersøkte forsyningssteder i 1997

På de undersøkte stedene er det i følge Folkehelsen (status for vannforsyning 1994) registrert 34 vannverk, hvorav 23 har fått konklusjonen ikke tilfredsstillende. Årsaken til at det er undersøkt grunnvannsressurser for 11 vannverk som i følge DOP-rapportene har tilfredsstillende vannforsyning, er at undersøkelsene omfatter reservevannforsyning (5

vannverk) eller at det har skjedd senere endringer i vannverket som f.eks. økt vannbehov og dårligere vannkvalitet.

Totalkostnadene for alle undersøkelser i 1997 var ca. 6,5 mill. kr, hvorav kommuner/vannverk har bidratt med ca. 1,8 mill. kr (inkl. eventuelt tilskudd fra fylkeskommunene). Resten er finansiert av NGU. I tillegg til kostnader med direkte tilknytning til grunnvannsundersøkelser, har NGU brukt ca. 7 mill. kr til prosjekter innen FoU, overvåkning av grunnvann og oppbygging og vedlikehold av hydrogeologisk database. NGU's samlede kostnader til prosjekter innen hovedprosjekt *grunnvannsundersøkelser* i 1997 er dermed ca. 13,5 mill. kr.

RESULTATER

Tabell 1 viser en fylkesvis oversikt over hvordan resultatet av grunnvannsundersøkelsene fordeler seg på løsmasser og fjell, og hvor mange personer i hvert fylke som kan tilknyttes vannverk med påviste grunnvannsressurser. Figur 2 viser hvordan resultatene av undersøkelsene fordeler seg mellom påviste grunnvannsressurser, mulige grunnvannsressurser og ikke påviste grunnvannsressurser.

Tab. 1 *Fylkesvis oversikt over hvordan resultatet av grunnvannsundersøkelsene fordeler seg på løsmasser og fjell, og hvor mange personer i hvert fylke som kan tilknyttes vannverk med påviste grunnvannsressurser.*

Fylke	Antall steder undersøkt		Antall steder med sikker påvisning av grunnvann		Antall pers. tilknyttet v.v. med sikker påvisning		
	Fjell	Løsmasser	Fjell	Løsmasser	Fjell	Løsmasser	Totalt
Aust-Agder		1					
Finnmark	5	9		6		3850	3850
Hedmark		2		1		100	100
Hordaland	2	3		2		1000	1000
Møre og Romsdal	4	2	1	1	4100	200	4300
Nordland	2	2	1	2	500	400	900
N-Trøndelag	2	2					
Oppland	1	6		4		830	830
Rogaland	1	3		3		4870	4870
S-Trøndelag	2	3	1	3	120	2600	2720
Sogn og Fjordane	3	3		2		2100	2100
Troms	2	1		1		375	375
SUM	24	37	3	25	4720	16325	21045

Undersøkelsene resulterte i påvisning av grunnvannsressurser egnet for vannforsyning ved 28 forsyningssteder som dekker vannforsyningen til ca. 21000 personer. Ved 25 forsyningssteder (ca. 31 000 personer) er det nødvendig med videre undersøkelser. Ved 18 av disse forsyningsstedene (ca 4000 personer) kreves det boring av fjellbrønner for å kunne gi en sikker vurdering. Ved 8 forsyningssteder (5400 personer) ble grunnvannsmulighetene betegnet som dårlige.

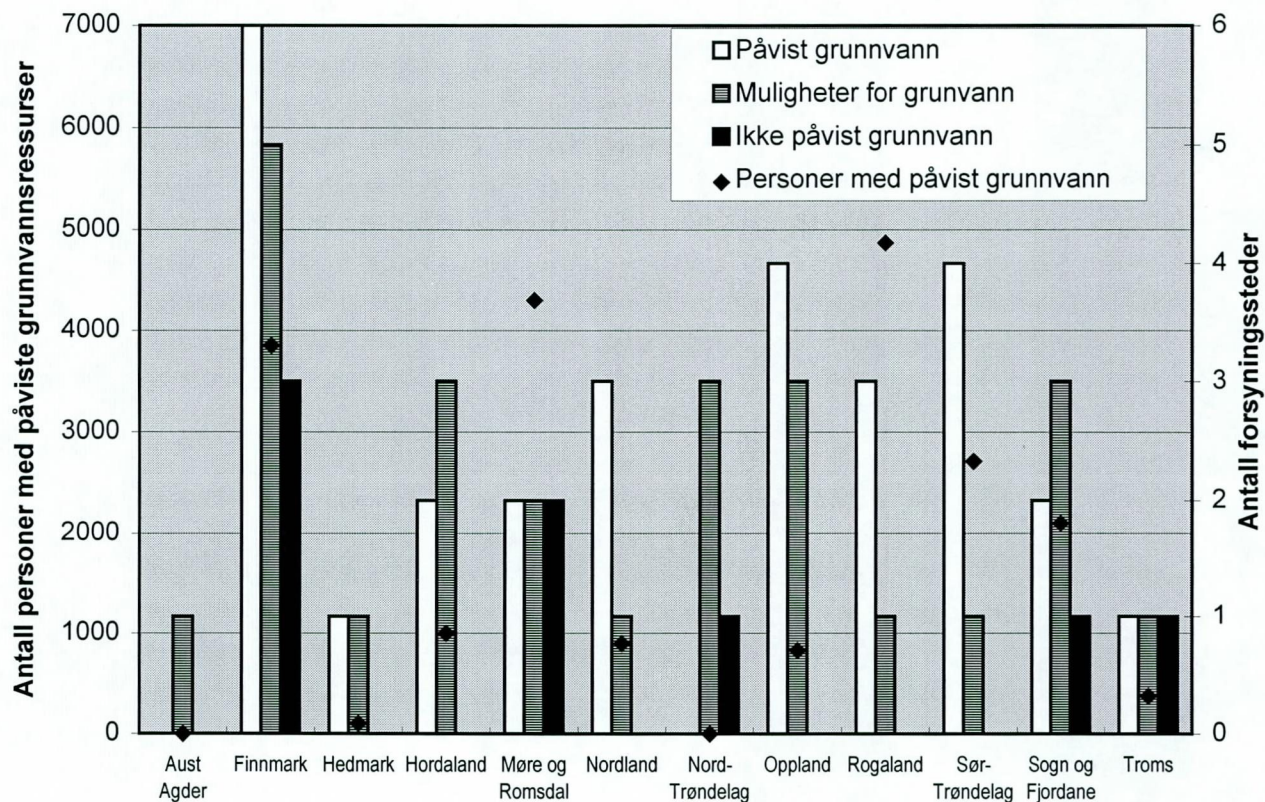


Fig. 2 Fylkesvis oversikt over resultatene av grunnvannsundersøkelser i 1997. Påvist grunnvann, muligheter for grunnvann og ikke påvist grunnvann er plottet mot antall forsyningssteder.

Etter at NGU har presentert resultater av grunnvannsundersøkelser for vannverkseieren, vil det i de fleste tilfeller være behov for brønnboring og en langtids prøvepumping. Når disse resultatene foreligger, vil grunnvann ofte vurderes opp mot andre løsninger før det gjøres et vedtak om utbygging. Derfor tar det gjerne flere år fra en grunnvannsforekomst er påvist til den er utbygd. Av den grunn er det for tidlig å vurdere effekten av undersøkelsene på bakgrunn av antall utbygde grunnvannsnett.

ANDRE NGU-PROSJEKTER INNEN GRUNNVANN

I tillegg til grunnvannsundersøkelser for vannforsyning, driver NGU også en rekke andre prosjekter innen grunnvann som har betydning for drikkevannsforsyningen:

- 1) **Utvikling av en hydrogeologisk database.** Databasen ble ferdig utviklet i 1997 og inneholder data om boringer foretatt i forbindelse med hydrogeologiske undersøkelser

(fjellbrønner, løsmassebrønner, sonderboringer, peilebrønner, undersøkelsesbrønner). Det eksisterende brønnboringregisteret er lagt inn i databasen. Det er lagt opp til et bredt samarbeid med landets brønnborere i forbindelse med oppgaveplikten ved brønnboring og grunnvannsundersøkelser. Databasen er tilgjengelig fra internett.

- 2) **Statistiske vurderinger av borebrønner i fjell i Norge.** Dette forskningsprosjektet hadde som formål å vurdere kapasiteten på borebrønner i fjell mot geologiske og geografiske parametre som berggrunnstype ved brønnene, brønnenes høyde over havet, avstand fra kysten og beliggenhet i forhold til landhevningen etter siste istid. En av prosjektets hovedkonklusjoner var en klar tendens til økt kapasitet med tiltagende landhevning. Landhevning har generelt større betydning for kapasiteten enn bergartstypen ved brønnstedet. En NGU medarbeider tok sin doktorgrad på prosjektet.
- 3) **Nasjonal kartlegging av kjemisk kvalitet på grunnvann i fast fjell.** Siden 1996 har NGU og Statens strålevern samarbeidet for å skaffe en oversikt over grunnvannskvaliteten fra brønner i fast fjell. Vannprøvene er blitt samlet inn av næringsmiddeltilsyn over hele landet. Ca. 3500 prøver er analysert for radon ved Statens strålevern. Nesten 2000 prøver er analysert for en rekke kjemiske parametre hos NGU. Hovedtyngden av prøvene kommer fra Sør-Norge. De viktigste resultatene av analysene er at 14 prosent av brønnene inneholder for mye radon i forhold til anbefalt tiltaksgrense på 500 Bq/l, og 16 prosent av prøvene har et fluoridinnhold som overstiger kravet til drikkevann på 1,5 mg/l. Det er særlig i de uranholdige bergartene i Østfold det er påvist høye verdier. Også for en rekke andre analyserte elementer er det en klar sammenheng mellom grunnvannskjemi og berggrunn. Resultatene blir presentert i regionale rapporter, som blir sendt de lokale næringsmiddeltilsynene. I tillegg har brønneierne fått fortløpende orientering om vannkvaliteten etterhvert som analyseresultatene har foreligget. Hovedkonklusjonen av dette prosjektet er at grunnvann fra fjellbrønner bør gjennomgå grundige analyser før det kan anbefales som drikkevann. Selv om grunnvannet opprinnelig ikke tilfredsstillende kravene til drikkevann, kan oftest relativt enkle tiltak gjøre vannkvaliteten tilfredsstillende.
- 4) **Hydro - og løsmassegeologi på Jæren.** Formålet med dette prosjektet er bl.a. å utrede grunnvannspotensialet og grunnvannskvaliteten i de over 100 m tykke interglasiale løsmasseavsetningene på Jæren. Ved uttak fra dype brønner er det påvist grunnvann av god kvalitet, mens en sikker vurdering av mulige uttaksmengder krever langtids prøvepumping av fullskala brønner. Dette er ikke gjennomført ennå.
- 5) **Landsomfattende grunnvannnett (LGN).** Prosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom NGU og NVE. Formålet er å dokumentere forandringer i vannsstand og kvalitet i grunnvannsakviferer i løsmasser over lang tid.
- 6) **Bruddsoner og grunnvann i Sunnfjord.** Prosjektet har bl.a. som målsetning å vurdere hvordan bergtrykk og type sprekkesoner innvirker på om sprekkeene er åpne og dermed vannførende. Resultatene av prosjektet vil gi økt kunnskap på hvordan fjellbrønner bør plasseres i forhold til sprekkesoner og det generelle bergtrykket

VIDERE ARBEID

Grunnvannsundersøkelsene innen PROVA vil fortsette i 1998. Hittil har NGU kun henvendt seg til kommuner med forespørsel om behov for grunnvannsundersøkelser. Vi har derfor ikke nådd ut med vårt tilbud til alle private vannverk. For å forsikre oss om at vi når ut til alle vannverk med behov for bedre vannforsyning har vi gjort følgende:

I samarbeid med Folkehelsa, fylkeskommunene og de respektive næringsmiddeltilsyn har NGU skaffet en oversikt over alle vannverk som kan ha behov for grunnvannsundersøkelser. Oversikten er laget på grunnlag av:

- Folkehelsas oversikter over vannforsyningen i godkjenningspliktige vannverk (VREG - Status for vannforsyning 1994 og fylkesvise DOP-rapporter)
- NGU's data over tidligere grunnvannsundersøkelser og annen geologisk informasjon (geologiske kart og brønnboringsregister)
- Fylkeskommunenes oversikter over vannverk
- Næringsmiddeltilsynenes oversikter over vannkvalitet i vannverk

Ut fra denne oversikten vil det bli sendt en forespørsel om behov for grunnvannsundersøkelser der formålet er å gi vannverkseier en rimelig sikker vurdering av grunnvann som vannkilde både med hensyn til kvalitet og kapasitet. Responsen på denne henvendelsen vil være med på å bestemme omfanget på NGU's aktivitet innen grunnvannsundersøkelser i 1998. I tillegg får NGU direkte forespørsler fra kommuner og private vannverk om grunnvannsundersøkelser.

Tidligere undersøkelser av kvaliteten på vannforsyningen (Ellingsen 1996, Langeland 1995 og Folkehelsas DOP-rapporter) viser at det er størst behov for en bedring av vannforsyningen i små og mellomstore vannverk (< 1000 personer forsynt). Særlig i små ikke godkjenningspliktige vannverk (< 100 personer forsynt) er det stort behov for bedre drikkevann. For slike små anlegg vil grunnvann ofte være det beste og rimeligste alternativet for vannforsyning. NGU kan ikke regne med å gjøre detaljundersøkelser for alle disse, men skissere mulige løsninger på bakgrunn av eksisterende data og en enkel feltbefaring. I tillegg ser vi det som viktig å nå fram med informasjon og råd om aktuelle løsninger for grunnvannsforsyning til slike småanlegg. Vi har i den forbindelse planer om sammen med Folkehelsa å gi ut en veileder der målgruppen er små vannverk. Veilederen vil behandle forskjellige aspekter ved organisering og gjennomføring av grunnvannsundersøkelser, mulige utbedringstiltak og sikring av eksisterende brønner, rettslige spørsmål knyttet til grunnvann, og litt om økonomiske forhold ved utbygging og drift av små grunnvannsanlegg.

Ettersom aktuelle grunnvannsressurser til vannforsyning blir utredet og tatt i bruk, vil behovet for assistanse innen grunnvannsforsyning endres fra kartlegging og utredning av grunnvannsressurser over til en sterkere fokusering på arbeidsoppgaver innen kvalitet, overvåking og beskyttelse av grunnvann. NGU har derfor planlagt/igangsatt tre forskningsprosjekter med følgende tema:

- Sårbarhetsanalyser av grunnvann i fjell med forslag til metoder for klausulering av slike grunnvannsanlegg (doktorgrads prosjekt).

- Metoder for klausulering av grunnvannsanlegg i løsmasser med spesiell vekt på bruk av matematiske modeller.
- Tolkning av grunnvannskjemi i fjellbrønner (doktorgrads prosjekt).

I tillegg vil vi styrke vår aktivitet innen overvåkning av grunnvann.

KONKLUSJON

NGU har i 1997 utført grunnvannsundersøkelser ved 61 forsyningssteder (ca. 57 000 personer) i 38 forskjellige kommuner i 12 fylker.

Det er påvist sikre grunnvannsforekomster ved 28 av forsyningsstedene. Disse stedene dekker vannforsyningen til omlag 21 000 personer. Ved 8 forsyningssteder er det ikke påvist grunnvann, mens det ved 25 steder er behov for videre undersøkelser før det kan gis en sikker konklusjon.

I tillegg til grunnvannsundersøkelser for vannforsyning har NGU en fortløpende aktivitet innen databaseutvikling, overvåkning av grunnvann og forskning på bl.a. grunnvann i fjell og grunnvannskvalitet. Denne aktiviteten er også viktig for vurdering av grunnvann til drikkevannsførmål.

I NGU's videre aktivitet innen grunnvann vil prosjekter innen grunnvannskvalitet og overvåkning, sårbarhetsvurdering og beskyttelse av grunnvann bli sterkere prioritert.

LITTERATUR

Ellingsen, K., 1992: Grunnvann i Norge (GiN). Sluttrapport. *NGU skrifter 111*.

Ellingsen, K., 1996: Drikkevannskvalitet i norske vannverk 1994. *Vann nr. 1, 16 -28*.

Folkehelse, 1992-1996: Resultater fra Driftsoppfølgingsprogrammet (DOP) på vassverk. Fylkesvise rapporter.

Folkehelse, 1997: Landsrapport Vannverksregisteret. Status for vannforsyning 1994.

Hilmo, B. O., 1996: Grunnvannsundersøkelser i Trøndelag - Resultater og økonomiske vurderinger. *Vann nr. 1, 2-15*.

Hilmo, B.O., 1997: Grunnvannsundersøkelser innen Program for vannforsyning. Rapport for 1995-1996. Norges geologiske undersøkelse.

Langeland, G., 1995: Oversikt over Norges drikkevannsforsyning. *Vann nr. 2, 238-247*.