



NGU

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE



SKRIFTER 97



GRUNNVANN I NORGE

Grunnvann fra hovedplan til prøvepumping

GIN-VEILEDER nr.: **1**



Norges geologiske undersøkelse
Miljøverndepartementet



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Leiv Eirikssons vei 39, Trondheim.

Postadresse:
Boks 3006, Lade
N-7002 Trondheim
Telefon (07) 90 40 11

Adm.dir.: dr.philos. *Knut S. Heier*

Publikasjoner

NGU utgir publikasjonsseriene Skrifter, Bulletin og Special Publications. De to siste er i hovedsak engelskspråklige, og omfatter vitenskapelige arbeider innenfor norsk geologi. Skrifter er en norskspråklig serie, som først og fremst har tatt opp beskrivelser til berggrunnskart og kvartærgeologiske kart. Videre inneholder serien artikler om teknisk/økonomisk geologi, og generell geologi, geokjemi og geofysikk som grunnlag for arealplanlegging og -forvaltning.

Skrifter skal ha som intensjon å presentere geofaglig stoff på en slik måte at det forstås av ikke-geofaglige målgrupper.

- REDAKTØR: Siv.ing. *Helge Hugdahl*, Norges geologiske undersøkelse
- UTGIVER: Norges geologiske undersøkelse
- MANUSKRIPTER: Retningslinjer for forberedelse av manuskripter til Skrifter fås ved henvendelse til redaktøren.

SKRIFTER 97: GIN-VEILEDER NR. 1

GiN-veilederne er utarbeidet av *Norges geologiske undersøkelse* i samarbeid med *Miljøverndepartementet*.

Veileder nr. 1 gir bakgrunn for vurdering av grunnvann i hoved- og kommuneplansammenheng. Det gis en orientering om grunnvann generelt, og hvordan data om aktuelle grunnvannskilder for vannforsyning kan hentes.

Målgruppen for veilederen er kommunenes tekniske etater og helseetater, fylkeskommuner og konsulenter.

Stoffet er tilrettelagt av *Knut Ellingsen* (NGU).

GiN veileder nr. 1

GRUNNVANN FRA HOVEDPLAN TIL PROVEPUMPING

utarbeidet av:

Steinar Anda, Meldal kommune

Hans Nordløkken, Midtre Gauldal kommune

Magne Rokne, Rennebu kommune

Annar Bjørnbeth, Selbu kommune

i samarbeid med Sør-Trøndelag fylkeskommune

v/ Gleny Foslie og Ragnhild Nisja

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. Grunnvann - en viktig naturressurs3
2. Grunnvann i hovedplanarbeidet3
3. Midlertidig sikring av grunnvannskilder3
4. Klausulering - beskyttelse mot forurensning4
5. Statstilskudd5
6. Grunnvann i løsmasser7
7. Grunnvann i fjell9
8. Forundersøkelser	10
9. Prøvepumping	11

1 GRUNNVANN - EN VIKTIG NATURRESSURS

Vann er vårt viktigste næringsmiddel. Grunnvann er vanligvis godt beskyttet mot forurensninger, har høy hygienisk kvalitet, stabil temperatur og er som oftest et billigere drikkevann enn overflatevann. Dette gjør grunnvann til en svært viktig ressurs for framtidig vannforsyning.

Dårlig vann kan direkte og indirekte gi betydelige helseskader. Mengden av infeksjoner som følge av dårlig vann er betydelig. Statens institutt for folkehelse (SIFF) mener at minst 100.000 arbeidsdager går tapt hvert år pga. sykdom forårsaket av drikkevann.

2 GRUNNVANN I HOVEDPLANARBEIDET

Gjennom kommunenes arbeid med hovedplan for vannforsyning legges grunnlaget for valg av vannkilde. Hovedplanarbeidet gir grunnlag for sikring av såvel aktuelle som framtidige vannkilder. I denne prosessen bør mulighetene for grunnvann som alternativ til overflatevann undersøkes. Det betyr at kildene må registreres og vurderes opp mot hverandre mht. kapasitet, kvalitet og økonomi. Det er viktig at det allerede fra starten av planarbeidet vurderes forhold som nærhet til forsyningsområdene, eksisterende bruk av området, forurensingskilder og andre forhold som betyr mye for totalkostnadene.

Tidsforbruk med utarbeidelse av hovedplan er fra 1 1/2 til 2 1/2 år. Når en vet at en fullstendig grunnvannsundersøkelse vanligvis tar 1-2 år, er det viktig at denne starter så tidlig som mulig i planprosessen (se skjema neste side).

3 MIDLERTIDIG SIKRING AV GRUNNVANNSKILDER

Det er nødvendig at områder som er aktuelle som grunnvannskilder blir sikret så tidlig som mulig. Arbeidet med GiN og/eller andre undersøkelser vil gi indikasjon på hvilke områder dette gjelder. Når dette materialet foreligger, bør mulige grunnvannsforekomster tas med i kommuneplanen, enten ved den årlige rulleringen, eller gjennom pågående arbeid med planen. Dersom arealene er sikret gjennom kommuneplanen, må det utarbeides separate avtaler med aktuelle grunneiere.

Når området er sikret bør kommunen sette opp en tidsplan for undersøkelsene av området. Med dette menes at kommunen i løpet av en bestemt periode bør foreta forundersøkelser og prøvepumping for å få kartlagt eventuelle grunnvannsforekomster i området. Deretter kan en eventuelt gå videre med endelig klausulering.

Nedenforstående skjema viser framdrift og rekkefølge ved utarbeidelse av hovedplan for vannforsyning der grunnvann er et alternativ.

HOVEDPLAN			GRUNNVANN I HOVEDPLAN	
Fase	Tema	Faglig kontakt	Tema	Faglig kontakt
1	Målsetting/ambisjonsnivå	Kommune	Grunnvann mulig?	NGU-database Hydrogeol.kons.
			Arealsikring	Kom./veileder
	Økonomi/tilskudd	Fylkeskommune/kommune	Økonomi/tilskudd	Fylkeskommune/kommune
			Forundersøkelse	Hydrogeol.kons.
	Registrering/situasjonsbeskrivelse	Kommune/konsulent	Delkonklusjon	Kommune/konsulent
2	Utredning av alternativer	Kommune/konsulent	Anbudprøvebrønn	Kommune/hydrogeol. konsulent
			Prøvepumping/peilebrønner	Hydrogeol. kons./brønnboringsfirma
	Vannanalyse	Næringsmiddeltilsyn	Oppfølging vannprøver o.l.	Kommune/konsulent
	Alternativ vurdering	Kommune/konsulent	Datavurdering	Konsulent
3	Forslag til prioritering mellom de forskjellige alternativer			
	Hovedplan med kortsiktig og langsiktig del			

4 KLAUSULERING - BESKYTTELSE MOT FORURENSNING

Grunnvannskilder finnes ofte nær forsyningsområdet. Dette kan medføre at området som må klausuleres kan komme i betydelig konflikt med andre aktiviteter. Området som må klausuleres vil normalt være av relativt begrenset omfang. Prøvepumpingen vil gi et svar på hvilke områder det må legges restriksjoner på.

De strengeste reguleringene vil vi få i den indre sonen (sone 0). Denne krever inngjerding på ca. 20x20 meter. I en noe større sone (sone 1) vil det f.eks. være forbud mot bruk av naturgjødsel og plantevernmidler. For de øvrige soner vil de viktigste restriksjoner gjelde nye tiltak og aktiviteter. For nærmere orientering vises det til **SIFFs veileder A-3 "Beskyttelse av grunnvannskilder"**.

Arealer som må klausuleres er normalt mindre omfattende for grunnvann enn for overflatevann. Klausuleringskravene er også mindre omfattende. Det betyr derfor at klausuleringskostnader totalt oftest blir mindre for grunnvannskilder enn for overflatekilder. For grunnvann i fjell er restriksjoner og klausuleringer ofte vanskeligere å definere enn for grunnvann i løsmasser.

SJEKKLISTE

- *Vurder aktiviteten i grunnvannsområdet.*
- *Orienter grunneiere om aktuelle restriksjoner og de krav som gjelder.*
- *På bakgrunn av prøvepumpingen defineres grenser for de ulike klausuleringssoner, se kart fig. 1 og 2 (neste side).*
- *Send søknad til helsemyndigheter for godkjenning.*
- *Merk at det er ulike krav for brønner i fjell og løsmasser.*

5 STATSTILSKUDD

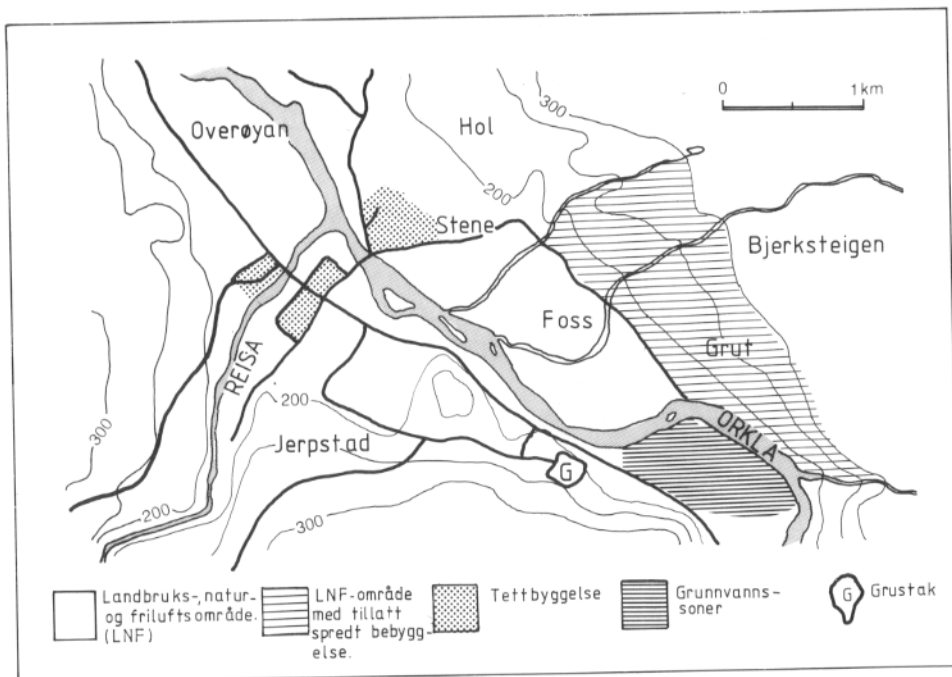
Kommunaldepartementet kan yte tilskudd både til utarbeidelse av hovedplan og utbygging av vannforsyningsanlegg. Opplysning om ordningen gis av fylkeskommunen. Søknad om tilskudd skal også sendes fylkeskommunen.

Utarbeidelse av hovedplan er en forutsetning for å få statstilskudd til utbygging av vannforsyningsanlegg.

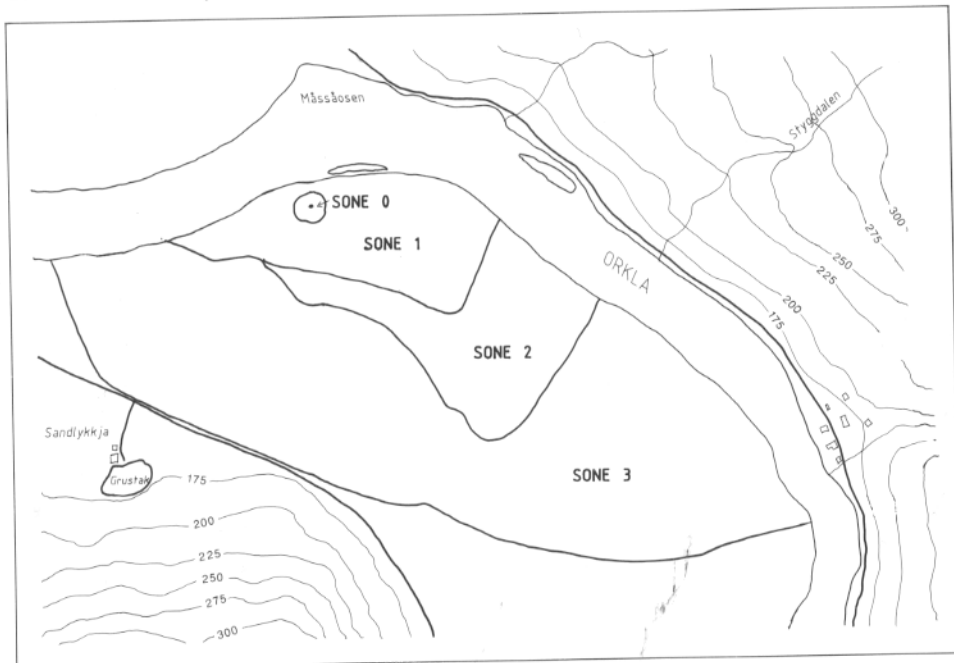
Statstilskudd gis over Kommunaldepartementets kap.550 post 60.4: "Grunnlagsinvesteringer". Det vises til Kommunaldepartementets rundskriv H-1/90, januar 1990, pkt.4. Ordningen er et distriktspolitisk virkemiddel, der distriktkommuner blir prioritert.

Det kan gis inntil 50% statstilskudd over kap. 550 post 60.4 til hovedplanarbeid og grunnvannsundersøkelser, forundersøkelser og prøvepumping.

Prosjekt med et kapitalbehov på inntil kr. 200.000 kan tas fra kommunens næringsfond, jfr. Kommunaldepartementets rundskriv H-2/90: Kommunale næringsfond. Fra 1.1.91 **skal** slike prosjekter (inntil kr. 200.000) tas over det kommunale næringsfondet.



Figur 1.
Utsnitt av kommuneplan for Meldal med grunnvannssoner avmerket.



Figur 2.
Forslag til klausulering av brønnområde ved Å vannverk i Meldal, utarbeidet av NGU.

SØKNAD OM TILSKUDD

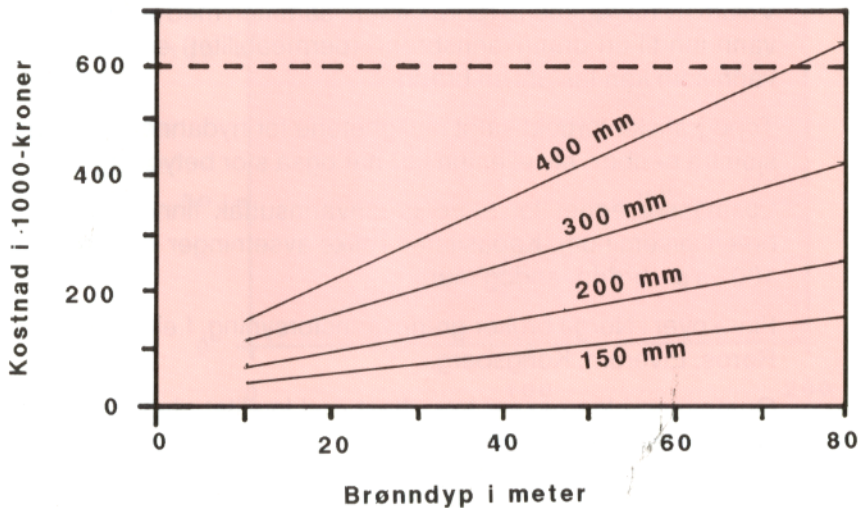
Søknad om tilskudd til forundersøkelser og prøvepumping bør inneholde

- hovedplan med politiske vedtak evt. status i hovedplanarbeidet
- definering av forsyningsområdet avmerket på oversiktskart (kommuneplan- og kommunedelplankart)
- antall abonnenter i forsyningsområdet, (eksisterende/framtidig)
- overslag over nåværende og framtidig vannforbruk
- kostnadsoverslag med nødvendig bilag
- framdriftsplan
- finansieringsplan

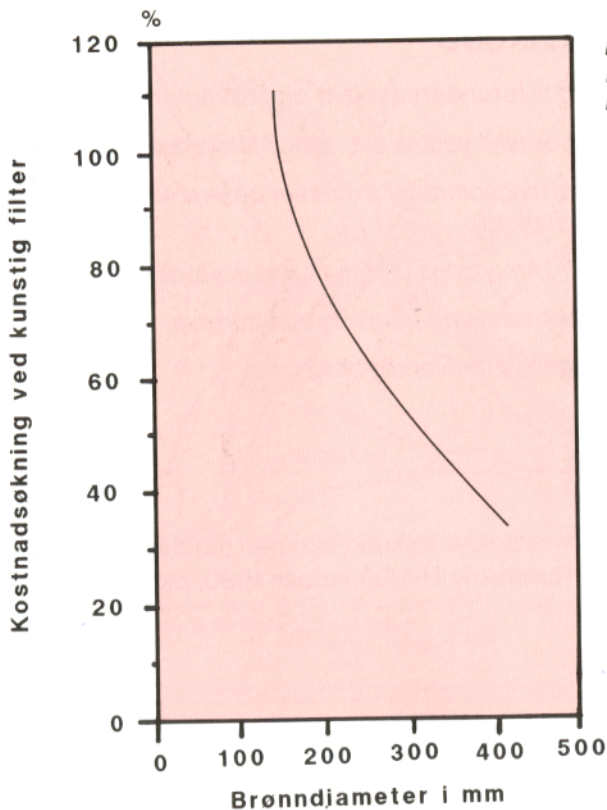
NB! En godt gjennomarbeidet tilskuddssøknad medfører raskere saksbehandling! Se vedlegg til Rundskriv H-1/90, januar 1990, pkt. 2 og 3.

6 GRUNNVANN I LØSMASSER

Grunnvann i løsmasser finnes i hulrommene mellom sand- og gruskorn. Under et visst nivå er løsmassene mettet med vann. Dette nivået betegnes grunnvannsspeilet.



Figur 3. Veiledende kostnadskurve for prøvebrønn med aktuelle brønndiametre i løsmasser. Prisen omfatter også leie av pumpe, pumperør, vannmåler og peilerør i prøveboringsperioden. (1990, eks. mva).



Figur 4.
 Prosentvis tillegg for brønn med kunstig filter.

Volum av hulrummene (porøsiteten) sammen med løsmassenes evne til slippe vann inn til en grunnvannsbrønn (permeabilitet) er avgjørende for hvor mye vann som kan tas ut i en brønn.

Topografiske forhold samt mulighetene for nydannelse av grunnvann (infiltrasjon fra nedbør, elv eller innsjø) har også stor betydning.

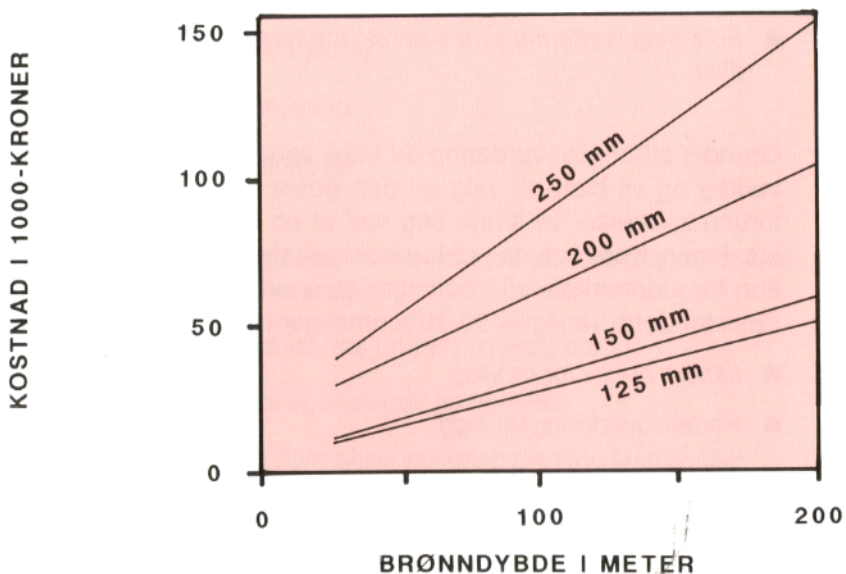
Løsmasser egnet for store grunnvannsuttak finnes hovedsakelig i elv- og breelvavsetninger. Kapasiteten i slike avsetninger kan være svært stor; opp til 100 l/s pr. brønn, endog mer.

Flere byer i Norge bruker grunnvannsforsyning, f.eks. Lillehammer, Hønefoss, Røros, Elverum, Kongsberg.

Grunnvann i løsmasser har oftest god kvalitet. Jern og mangan kan enkelte steder være et problem. Vannet kan også være hardt i visse områder av landet. Dette er vanligvis problem som lar seg løse. Ellers er grunnvann karakterisert ved at det er fargeløst, bakteriefritt og har en jevn temperatur. Dette skyldes at en ved grunnvannsuttak utnytter løsmassenes evne til å forbedre vannkvaliteten. Av fig. 3 og 4 framgår noen kostnader forbundet med løsmassebrønner.

7 GRUNNVANN I FJELL

Der det ikke er muligheter for grunnvann i løsmasser, kan fjellbrønner være et alternativ. Norske bergarter er generelt tette. Grunnvannet finnes derfor i sprekker og forkastninger i fjellet. Resultatet av en brønnboring avhenger av hvordan og hvor brønnen treffer sprekken og av sprekkenes karakter. Sprekkenene kan være gjentettet. Lokalisering av borehull for større vannforsyninger bør utføres av en hydrogeologisk sakkyndig. Vanlig dybde for grunnvannsbrønn i fjell er 70 til 100 meter. Det er vanskelig å forutsi vannmengder ved brønnboring i fjell. En fjellbrønn kan vanligvis betjene opp til 200 personer. Eksempler på fjellbrønner med større kapasitet finnes. Noen kostnader for fjellbrønner framgår av fig. 5.



Figur 5.

Veiledende kostnadskurve for borebrønn i fjell. Prisen omfatter også leie av pumpe, pumpe-rør og vannmåler i prøveboringsperioden. (1990, eks. mva).

8 FORUNDERSØKELSER

Kommunen må gjennomføre en forundersøkelse for å finne ut om grunnvannskilder kan dekke ønsket behov.

Før slike forundersøkelser gjennomføres, må grunneierne kontaktes og tillatelser til undersøkelsene innhentes.

Forundersøkelsene må utføres av en hydrogeologisk sakkyndig. Det vises til GiN veileder nr. 3: Grunnvannsundersøkelser i løsmasser.

En slik forundersøkelse bør kunne gjennomføres i løpet av to til tre måneder. Kommunen/vannverkseieren skal etter forundersøkelsen få svar på følgende:

- *Beskrivelse av grunnforhold, grunnvannsstand og forventet vannkvalitet.*
- *Plassering av prøvepumpe/produksjonsbrønn; angivelse av brønntype, brønndybde, filter og forventet vannmengde.*
- *Plassering av eventuelle observasjonsbrønner.*

Helsemyndighetene bør også bringes inn. De bør gi:

- *Foreløpig vurdering av arealbruk, forurensningfare og behov for beskyttelsestiltak.*

Grundig alternativsvurdering av ulike vannkilder i hovedplanarbeidet er nødvendig og vil bidra til valg av den beste og rimeligste løsningen. Grundige forundersøkelser vil lønne seg ved at en kan komme fram til den rimeligste løsningen. Kostnadene ved forundersøkelser av grunnvann er vanligvis høyere enn forundersøkelser/utredninger av overflatekilder. Grunnvannsanlegg er til tross for dette vanligvis 30-70% rimeligere enn overflateanlegg p.g.a.:

- *Mindre behov for rensing*
- *Kortere overføringsanlegg*
- *Enklere vedlikehold*
- *Mindre utgifter til klausulering*

For at riktig alternativ skal kunne velges, er det helt nødvendig at forundersøkelsen og prøvepumping prioriteres høyt.

For å gi tilstrekkelig beslutningsgrunnlag når vannkilde skal velges, må grunnvannsundersøkelsene starte opp på et tidlig tidspunkt i hovedplanarbeidet.

9 PRØVEPUMPING

Dersom forundersøkelsene konkluderer med at forholdene for grunnvannsuttak er gunstige, må det gjennomføres en prøvepumping. Den skal bestemme grunnens vanngiverevne og vannkvaliteten.

Det må utarbeides et eget program for jevnlig analyse av vannkvaliteten i samarbeid med helsemyndigheter og hydrogeologisk sakkyndig.

Omfanget av prøvepumpingen vil være avhengig av vannbehovet. Helsemyndighetene vurderer i hvert enkelt tilfelle hvor lenge prøvepumpingen skal vare. Prøvepumpingen bør vare omlag ett år for at man skal kunne se variasjoner over tid mht. kvalitet og mengde. Men en vil normalt etter bare 3 måneders pumping ha de nødvendige informasjonen som grunnlag for beslutning om grunnvann bør velges eller ei. Prøvepumpingsbrønnen kan siden benyttes som produksjonsbrønn. Prøvepumping av fjellbrønn kan ofte gjøres over kortere tid.

Utarbeidelse av anbudsdokument for prøvepumping bør utføres av sakkyndige. Orienterende kostnadsrammer er gitt i skjema på side 12.

Anbudet må også inneholde:

- *Kostnader for strømtilknytning*
- *Kostnader for vegtilknytning*
- *Kostnader ved vannanalyser*

Husk å få med alle utgiftene i en eventuell tilskuddssøknad! Men alt er ikke nødvendigvis tilskudsberettiget.

Følgende momenter må iakttas under prøvepumpingen:

- *Grunnens hydrauliske egenskaper bestemmes.*
- *Vannstanden måles i flere observasjonsbrønner (i løsmasser)*
- *Vannkvalitet. Vannprøver kan kommunen ta selv, eventuelt i samarbeid med næringsmiddeltilsynet.*
- *Kartlegging av strømningsmønster og influensområde. Dette gir også grunnlag for endelig soneinndeling og fastsetting av nødvendig beskyttelse/klausulering av området.*

Tiltak - brønner i løsmasser	Kostnader (1989-kroner)	Gjennomsnittskostnad
Forundersøkelse:		
<i>Pr. grunnvannsområde</i>	<i>Fra 30.000 og oppover</i>	<i>50.000</i>
Brønn:		
	<i>Eks.: 25m dyp, 6m filter, avhengig av dimensjon: 45.000-300.000</i>	<i>80.000</i>
Prøvepumping:		
<i>Framføring av strøm</i>	<i>20.000 - 150.000 avhengig av beliggenhet</i>	<i>80.000</i>
<i>Abonnement strøm</i>	<i>Ca. 10.000</i>	
<i>Adkomstveg</i>	<i>Avhengig av beliggenhet</i>	<i>5.000</i>
<i>Grunneiererstatninger</i>	<i>Variabel</i>	<i>2.000</i>
<i>Utarbeidelse av anbud prøvebrønn</i>		<i>10.000</i>
<i>Observasjonsbrønner</i>	<i>3.000 - 15.000 pr. stk.</i>	<i>5.000</i>
<i>Årlige strømgifter</i>	<i>1.000 - 2.000</i>	<i>2.000</i>
<i>Analyser</i>	<i>Opp til 40.000</i>	<i>25.000</i>
<i>Administrasjonsutgifter</i>	<i>5.000 - 15.000</i>	<i>10.000</i>
<i>Vurdering av data fra prøvepumping</i>	<i>Inntil 20.000</i>	<i>15.000</i>

Denne oversikten gjelder for små - og mellomstore anlegg.

GRUNNVANN I NORGE (GiN)

Programmet Grunnvann i Norge (GiN) ble initiert av Miljøverndepartementet (MD) i 1989. Det er i dag et samarbeidsprosjekt mellom Norges geologiske undersøkelse (NGU) og MD for å fremme økt bruk og bedre vern av grunnvann. Det finansieres av Næringsdepartementet v/NGU, Miljøverndepartementet og Kommunaldepartementet. I tillegg bidrar Universitetet i Bergen, Sogn og Fjordane Distriktshøgskule, Telemark Distriktshøgskule m.fl.

GiN omfatter metodeutvikling, oversiktskartlegging, registrering og vurdering av grunnvannsforekomster og forurensningstrusler, i tillegg til informasjonstiltak overfor kommuner og fylkeskommuner. Kontaktpersoner for programmet finnes i fylkeskommunene og de fleste av landets kommuner.

Programmet har en sentral programgruppe med representanter fra MD (sjefingeniør *Oddvar Lindholm*), Vassdragsvesenet (sjefingeniør *Øystein Aars*), Statens Institutt For Folkehelse (overingeniør *Truls Krogh*), Sør-Trøndelag fylkeskommune (fylkesingeniør *Per M. Røsæg*), Kommunenes Sentralforbund (teknisk sjef *Hans Erik Stads-haug*), Statens Forurensningstilsyn (overingeniørene *Tor Johannessen* og *Bernt Malme*) og Jordforsk (avdelingsingeniør *Svein Ole Åstebøl*). NGU har ansvar for koordinering og praktisk gjennomføring av programmet.

GiN ledes av sjefingeniør *Knut Ellingsen* (NGU). En referansegruppe er opprettet med representanter fra 12 andre institusjoner som har tilknytning til grunnvann. Program- og referansegruppe i tillegg til fylkesansvarlige geologer i GiN og noen enkeltpersoner fungerer som fast høringsinstans for veilederne.

Følgende veiledere blir foreløpig utgitt:

- 1. Grunnvann fra hovedplan til prøvepumping**
- 2. Grunnvann i arealplanleggingen**
- 3. Grunnvannsundersøkelser i løsmasser**
- 4. Grunnvann - Planlegging /økonomi**
- 5. Grunnvannsanlegg - Eksempler**
- 6. Grunnvann i fjell til spredt bebyggelse**