

GRUNNVANNSFORSYNING TIL  
SKUTVIK I HAMARØY, NORDLAND

NGU/AG/O-81061



# Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006  
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgironr. 5 16 82 32  
Bankgironr. 0633.05.70014

Seksjon for hydrogeologi, Oslokontoret  
Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr.	O-81061	Åpen/Fortrolig/tit
Tittel: Grunnvannsforsyning til Skutvik i Hamarøy.		
Oppdragsgiver: Hamarøy kommune	Forfatter: Amund Gaut	
Forekomstens navn og koordinater: Skutvik 136 454 147 471	Kommune: Hamarøy	
Fylke: Nordland	Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1231 III Hamarøy	
Utført: Feltarbeid 4. august 1981	Sidetall: Tekstbilag: 2 Kartbilag: 2	
Prosjektnummer og -navn:		
Prosjektleder:		
Sammendrag: <p>Prosjektering AS har beregnet Skutviks vannbehov i år 2000 til å være ca. 200 m<sup>3</sup>/døgn.</p> <p>Det er små sjanser for å oppnå slike vannmengder fra borebrønner i fjell. En lokalitet for prøveboring er imidlertid uttatt.</p> <p>Sonderingsboringer er foretatt i et bekkedelta ved Steinslandsnes, og her kan det være mulig å ta ut de ønskede vannmengder selv om massene er relativt fin-kornede.</p> <p>5/4" forsøksbrønner foreslås nedsatt i dette området.</p>		
Nøkkelord	Grunnvannsforsyning fra	
	fjell og løsmasser	

## GRUNNVANNSFORSYNING TIL SKUTVIK I HAMARØY

Uttalelse fra Norges geologiske undersøkelse etter befaring og sonderingsboringer ved statsgeolog Amund Gaut 4. august 1981. Alf-Helge Andreassen og Fredriksen deltok i arbeidet og var tilstede under befaringen.

### 1. Bakgrunnsdata

I følge utredning fra ingeniørfirmaet Prosjektering AS, antas Skutviks vannforbruk å være ca. 200 m<sup>3</sup>/døgn i år 2000. Det er i rapporten også nevnt muligheter av å knytte andre områder til dette vannverket, om kapasiteten skulle vise seg tilstrekkelig.

### 2. Grunnvann i fjell

Når det gjelder generelle opplysninger om grunnvann i fjell, vises til vår tidligere rapport om grunnvannsforholdene på Finnøy, NGU/AG/O-79058.

Bergartene i Skutvik-området (charnockitt og granitt) er noe forskjellige fra bergartene lenger øst, hvor brønnboring tidligere har gitt gode resultater. En finner heller ikke den markerte oppsprekning som ga grunnlag for borhullsansettelsene på Finnøy. Den eneste markerte sprekkesonen finner en i dalen der det nåværende vanninntaket fra Rørvikbekken er.

Her ble det tatt ut én lokalitet for prøveboring slik det er anvist på vedlagte kartskisse (Vedlegg 1). En boring her må skrås i retning mot øst-nordøst med 60° fall. dvs. boret løftes 30° fra loddstilling.

Ettersom det ikke finnes andre boredata fra området, er det vanskelig å si stort om hvilke vannmengder en kan vente seg. Det er imidlertid håp om å få et godt resultat, kanskje noen få tusen l/t. Det er derimot lite sannsynlig at en skulle kunne dekke hele Skutviks vannbehov fra denne brønnen. NGU vil avvente et eventuelt resultat av denne boringen før andre boringer i fjell foreslås.

### 3. Grunnvann i løsmasser

Som generelt bakgrunnsmateriale vedlegges kopi av en del sider om grunnvann og grunnvannsundersøkelser fra NGU's generelle beskrivelse til kartserien "Grunnvann i løsavsetninger" (Vedlegg 2).

De flate jordene ved Steinslandsnes utgjøres av et elve/bekke-delta som er lagt opp av vannløpene fra fjellene i nord og vest. Som forklart i vedlegg 2, består slike delta av sortert materiale, ofte sand og grus som er vel-egnet for grunnvannsuttak. Slike grunnvannskilder kan i gunstige tilfelle forsyne langt større befolkningsemengder enn det som er aktuelt i Hamarøy.

Sonderingene som ble gjennomført 4. august 1981, viste at avsetningen var snaut 20 meter mektig i de ytre deler og at den er oppbygd av løst lagret, men relativt fin-kornet materiale. Bare i de øvre 6 m i sondering nr. 3 ble det registrert grovsand og grus. Sonderingspunktene plassering er vist på vedlegg 3, og sonderprofilene er skissert i vedlegg 4. Det tas forbehold om at uttak av masseprøver er nødvendig for å gi sikre opplysninger om avsetningenes sammensetning. Vannkvaliteten vil også være avgjørende for om forekomsten skal kunne utnyttes i vannforsyningssammenheng.

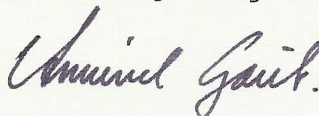
#### 4. Anbefalte tiltak

Massene i deltaet ved Steinslandsnes er neppe ideelle for grunnvannsuttak, men Skutviks vannbehov er også relativt lite. Norges geologiske undersøkelse mener derfor at muligheten for et tilfredsstillende resultat er tilstede, og at videre undersøkelser bør foretas (se vedlegg 2, side 26-27, pkt. 3.5 og 3.6). Prøvebrønner bør nedsettes i pkt. 1 til 18 m og i pkt. 3 til 6 m (evt. 17 m). Det kan være aktuelt å ta ut inntil 10 masseprøver og vannprøver fra hvert borpunkt.

Med mindre en er avhengig av en svært rask supplering av den nåværende vannforsyning, mener NGU at prøveboringen i fjell ved Rørvikbekken ikke bør foretas før undersøkelsene i deltaet ved Steinslandsnes er gjennomført. En eventuell fjellboring vil sannsynligvis koste minst like mye som forundersøkelsene ved Steinslandsnes, og sannsynligheten for at den skal gi et fullt ut tilfredsstillende resultat synes å være betydelig mindre.

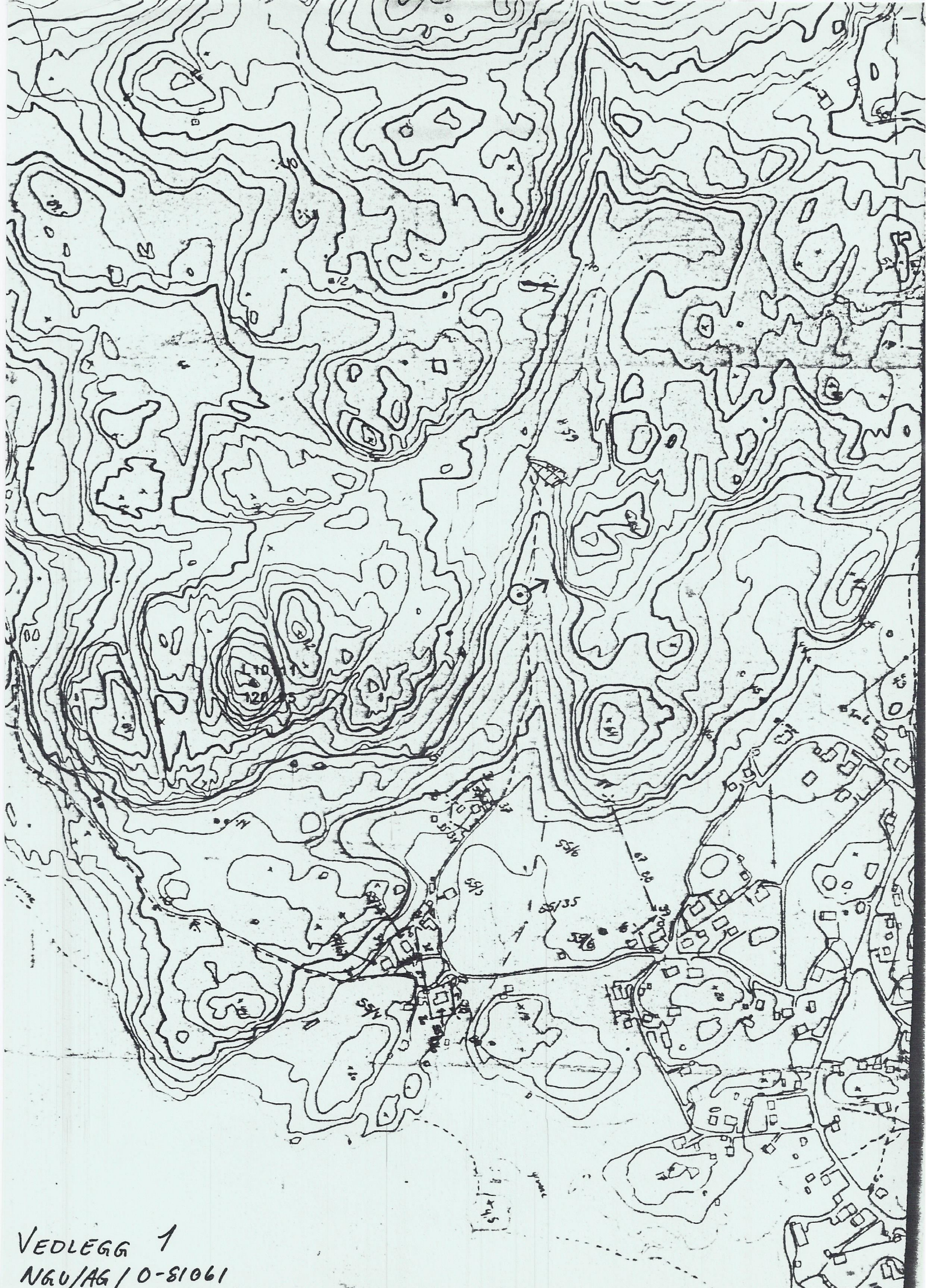
Oslo, 21. august 1981.

Norges geologiske undersøkelse



Amund Gaut

Statsgeolog



VEDLEGG 1  
NGU/AG / 0-81061

VEDLEGG 3  
NGO/AG/O-81061

KODAK SAFETY FILM









1.3. Grunnvann i løsavsetninger

Grunnvann i løsmasser forekommer i hulrommene (porene) mellom de partikler løsavsetningene er bygget opp av. Partiklenes form, størrelse, pakning og fordeling er medbestemmende for avsetningenes

- a) porøsitet - et mål for hvor mye vann avsetningen kan inneholde, og
- b) effektiv porøsitet - et mål for hvor mye uttagbart vann avsetningen kan inneholde, og
- c) permeabilitet - et mål for avsetningenes evne til å slippe gjennom vann.

Partiklenes egenskaper er i sin tur betinget av deres geologiske dannelseshistorie. Innlandsisen som dekket størstedelen av Norge for ca. 10 000 år siden førte med seg alle kornstørrelser fra leirpartikler til store blokker. Den la materialet usortert fra seg når den smeltet vekk og i disse *morene* avsetningene er derfor plassen mellom større korn opptatt av mindre - og dette fører til liten effektiv porøsitet og dårlig permeabilitet.

Gunstig effektiv porøsitet og god permeabilitet finnes først og fremst i avsetninger som er transportert og avsatt ved rennende vann (*fluviale* avsetninger). En elv har ved en bestemt hastighet og vannføring evne til å transportere materiale opptil en viss kornstørrelse. Avtar hastigheten - f.eks. ved at elva renner ut i en innsjø - får vi en sortering ved at det grove materialet avsettes mens finstoffet svever med strømmen videre ut i vannet.

For at en avsetning skal kunne utnyttes med permanente grunnvannsutttak må det kunne dannes nytt grunnvann til erstatning for det som brukes. Vi snakker her om to typer grunnvannsmagasiner.

- a) Selvmatende magasiner - hvor nydannelsen skjer ved nedbøren alene, og
- b) infiltrasjonsmagasiner - hvor grunnvannsstanden kommuniserer med tiliggende vann og vassdrag og nydannelse kan få tilskudd ved infiltrasjon fra disse (fig. 5).

Som eksempel på et stort selvmatende felt skal nevnes Jessheim-Gardermoen området, mens infiltrasjonsmagasinene opptrer alminnelig i sentrale dalbunnsfyllinger over hele landet.

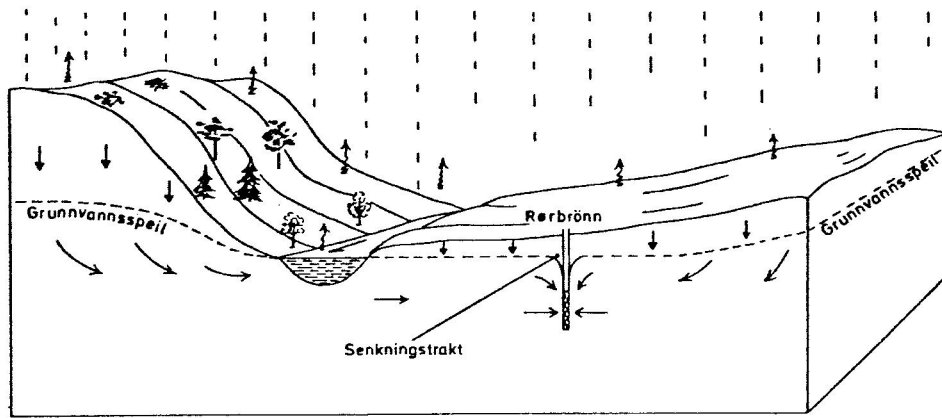


Fig.5. Illustrasjon av infiltrasjonsmagasin.  
||| Nedbör, ↗ Total fordunstning, → Avrenning, ↘ Infiltrasjon, → Grunnvannsstrømning

I egnete løsavsetninger kan grunnvannsdannelsen økes ved å pumpe overflatevann opp i bassenger for infiltrasjon. Dette gjøres en rekke steder i verden som ledd i vannbehandling og utnyttelse med økonomiske, sikkerhetsmessige og kapasitetsmessige gevinster.

B.3. Grunnvannsundersøkelser

3.1. Innsamling av bakgrunnsmateriale

En grunnvannsundersøkelse starter med et studium av de opplysninger som måtte foreligge om det aktuelle område.

Det er i første rekke geologiske kart som gir oversikt over de avsetningstyper (f.eks. morene, glasi-fluviale og fluviale avsetninger) som finnes i området.

Flybilledestudier er også en viktig del av forarbeidet. Bildene finnes vanligvis i målestokk 1: ca. 40 000 eller 1: ca. 15 000 og bør gi stereoskopisk dekning. Sammenholdt med evt. økonomisk kartverk i 1:5 000 og NGO's kartblad i serien M 711, 1:50 000 vil man få den nødvendige topografiske og geografiske oversikt i tillegg til opplysninger om geologien.

Videre samles og vurderes de opplysninger som foreligger i publikasjoner, Vannboringsarkivet, rapporter og dagbøker fra tidligere feltarbeider i området.

Meteorologiske oppgaver for området innhentes.

3.2. Oversiktsbefaring

Etter studium av bakgrunnsmateriale foretas befarings- og avgrensningsarbeid av området. Avgrensninger av aktuelle undersøkelsesområder gjøres etter hydrogeologiske vurderinger

kombinert med områdehygieniske og tekniske vurderinger.

Oversiktsbefaringen er et meget viktig ledd i undersøkelsesprosedyren idet den i de aller fleste tilfelle vil klargjøre om det har hensikt å fortsette undersøkelsene samt hvilke tiltak som bør igangsettes.

### 3.3. Geofysiske målinger

I enkelte tilfelle (i store avsetninger uten eller med få data om dypere snitt) kan geofysiske metoder tas i bruk for å finne frem til det gunstigste området for nærmere undersøkelser. Slike undersøkelser kan være aktuelle også etter at sonderboringer og undersøkelsesbrønner er utført på punkter i feltet.

#### 3.3.1. Seismiske undersøkelser

Impulsene fra en sprengladning (eller et kraftig slag) forplanter seg med ulik hastighet i ulike jord- og bergarter. Ved å plassere lyttestasjoner (geofoner) i visse avstander fra skuddpunkter på en profillinje kan bølgens hastighet bestemmes. Impulsene omsettes og registreres på en film (seismogram) som fremkalles i feltet.

Seismiske undersøkelser som må sammenholdes med boringsresultater, gir vanligvis opplysninger om dypet til grunnvannsspeilet og dyp til fjell langs profillinjen. Eventuelle strukturer i berggrunnen (sprekkesoner etc.) vil også komme frem ved tolkning av seismogrammene.

#### 3.3.2. Elektriske undersøkelser

Metoden er basert på elektriske motstandsmålinger og

man forutsetter en indirekte sammenheng mellom kornstørrelse og motstand i de forskjellige lag i avsetningen. Ved å tilføre en kjent strømstyrke og ved å variere avstanden mellom elektrodene, kan motstanden beregnes. Metoden forutsetter plan-parallele lag i avsetningen. Kombinert med korrelasjonsboringer og god kunnskap om de geologiske forhold kan man danne seg et bilde av evt. lagfølge, lagmektheter, dyp til grunnvannsspeil og dyp til fjell.

#### 3.4. Sonderboringer

Når undersøkelsesområdet er fastlagt tas det ut punkter for sondering. Sondering innebærer at man med slagbormaskin slår ned stenger av 1 m's lengde som skrues sammen etterhvert. Ved sonderingen kan man få opplysninger om løsmassenes karakter, dyp til eventuelle skiftinger i lagfølge nedover i avsetningen, dyp til fjell og grunnvannsspeil.

#### 3.5. Undersøkelsesbrønner

Undersøkelsesbrønn anlegges i et eller flere punkter der sonderingene har gitt indikasjoner på muligheter for uttak av grunnvann. Dette er en enkel og billig undersøkelse ettersom brønnen består av et filter (vanligvis en sandspiss, d.v.s. et perforert rør på ca. 1 m's lengde) som slås ned i avsetningen med slagbormaskin og forlenges ved å skru på rørlengder (vanligvis 2 m) etterhvert. Normalt benyttes sandspiss og rør med diameter 32 mm (5/4") i undersøkelsesbrønnene. Om vannbehovet er relativt lite, opptil ca. 200 l/min kan undersøkelsen utføres med 52 mm (2") sandspiss og rør, som senere kan benyttes som produksjonsbrønn om undersøkelsen gir positivt resultat.

### 3.6. Prøvetaking og analyser

Undersøkelsesbrønnen slås ned for å ta ut sand- og vannprøver fra avsetningen samt prøvepumpe for kapasitetsvurdering.

Massen kan spyles opp med vann, blåses opp med trykkluft eller pumpes opp med slampumpe.

For å oppnå representative prøver bør vannprøvene pumpes ut. Av dette følger at avstanden fra overflaten ned til grunnvannsspeilet ikke må overstige praktisk sugehøyde - ca. 7,5 m.

Prøvetakingene gjøres med mellomrom (vanligvis 1-2 m) nedover i profilet under grunnvannsspeilet for å studere eventuelle variasjoner i løsmassenes sammensetning og endringer i vannets kjemi. Samtidig med prøvetakingene måles den vannmengde pr. tidsenhet som pumpes ut på de forskjellige dyp.

Sandprøvene analyseres med hensyn på kornstørrelse og kornenes fordeling (kornfordelingsdiagram) mens vannprøvene går til kjemisk analyse.

De oppnådde vannmengder, kornfordelingsanalysene og de kjemiske analysene danner grunnlaget for vurdering av en eventuell produksjon, anbefaling om brønntype, dimensjon, filtertype, filterlengde, filterplassering, slisseåpning og forventet kapasitet. Man får også gode opplysninger om hvilken råvannskvalitet (kjemisk) som kan ventes.

### 3.7. Prøvepumper

For større vannforsyninger kan det være aktuelt å foreta videre undersøkelser ved prøvepumper. Disse bør foretas på brønner som er dimensjonert for den fremtidige produksjon. Prøvepumperne utføres



for to formål:

### 3.7.1. Vurdering av kvalitetsendringer

Brønnen pumpes med uttak tilsvarende forventet forbruk, og vannprøver for kjemiske og bakteriologiske analyser tas over en nærmere fastlagt tidsperiode (vanligvis et år).

Eventuelle vannbehandlingstiltak (f.eks. avherding, lufting, jernfelling, pH-justering, klorering) for å bringe vannkvaliteten i overensstemmelse med Helse- og miljødirektoratets forslag til kvalitetskrav for drikkevann fastlegges på basis av disse undersøkelser.

### 3.7.2. Beregning av hydrauliske parametre

Brønnen pumpes med konstant (eller programmessig variert) uttak og endringer i grunnvannsstanden måles i peilerør plassert i forskjellige avstander fra produksjonsbrønnen. Peilingene foretas etter tidsskjema som er særlig detaljert ved pumpestart og pumpestopp.

På grunnlag av observasjonene beregnes feltets hydrauliske egenskaper. Disse har betydning for vurdering av f.eks. feltets maksimale kapasitet, plassering av flere produksjonsbrønner i feltet, grunnvannets strømningsretning, hvor stort område som påvirkes ved bestemte vannuttak o.s.v.

### 3.8. Sporstoffundersøkelser

Ytterligere opplysninger om grunnvannets strømningsforhold kan i en del tilfelle oppnås ved sporstoffundersøkelser. Disse vil ofte føre til omfattende felt- og laboratoriemessige arbeider og kan bli relativt kostbare.

Undersøkelsene utføres ved at grunnvannet tilsettes sporstoff (tracer)- d.v.s. vannet merkes med kjemisk stoff som følger vannet og som er relativt enkelt å observere selv i sterk fortykning. Alminnelig brukte sporstoffer henføres til tre grupper:

- a) Salter - som spores ved høyere konsentrasjon av tilførte stoffer enn det som normalt forekommer i vannet. I felt kan benyttes indirekte målemetoder f.eks. motstandsmålinger.
- b) Fargestoffer - som spores ved fargereaksjoner, og
- c) radioaktive eller aktiviserbare stoffer - som spores ved måling av radioaktiv stråling direkte i felt - eller etter prøvetaking og aktivisering i laboratoriet.

#### B.4. Grunnvannsutnyttelse

Den mest alminnelige måte å fremskaffe grunnvann på, har til alle tider vært å anlegge brønner. Beliggenhet og utførelse av mange gamle brønner vitner om stor byggekunst og godt kjennskap til grunnvannets opptreden.

Avhengig av byggemåte kan vi skille mellom tre hovedtyper:

- a) gravde (og sprengte) brønner
- b) borebrønner i fjell
- c) rørbrønner i løsavsetninger
  - 1) vertikalt neddrevet
  - 11) horisontalt drevet (evt. gravet)

Valg av brønntype er avhengig av vannbehov, naturgitte forhold og praktisk-økonomiske faktorer. Ved siden av det primære - å få fatt i vannet - virker de fleste brønnanlegg også som utjevningsbasseng.

4.1. Gravde (sprengte) brønner

Dette er den tradisjonelle brønntypen i Norge, den er oftest anvendt for enkelthus og gårdsbruk. Brønnene anlegges gjerne på kilder eller grunne grunnvannsforekomster og må som regel utføres med vegger for å forhindre at evt. løsmasser faller inn i brønnen.

Som veggmateriale brukes i dag gjerne prefabrikerte sementringer. Ved anleggelse av denne type brønner må man være oppmerksom på fare for forurensning ved tilrenning av overflatevann, og krav til sikring ved låsbar overdekning eller gjerde.

4.2. Borebrønner i fjell

I de siste tyve år er brønnboring i fjell blitt svært alminnelig for mindre vannverk og for spredt bebyggelse og fritidsområder.

Ved fjellborete brønner er det viktig å være oppmerksom på at forurensninger i nedslagsfeltet kan komme raskt frem til borhullet via sprekkesystemene som fører vann til brønnen.

4.3. Rørbrønner

Uttak av store grunnvannsmengder baseres oftest på rørbrønner. Vertikalt neddrevne rørbrønner er relativt enkle å bygge, men om mektigheten av vannførende lag er liten kan horisontale filterplasseringer komme på tale. Fig. 7 - 9, side 31 - 33 viser prinsippet for utførelse av slike brønner.

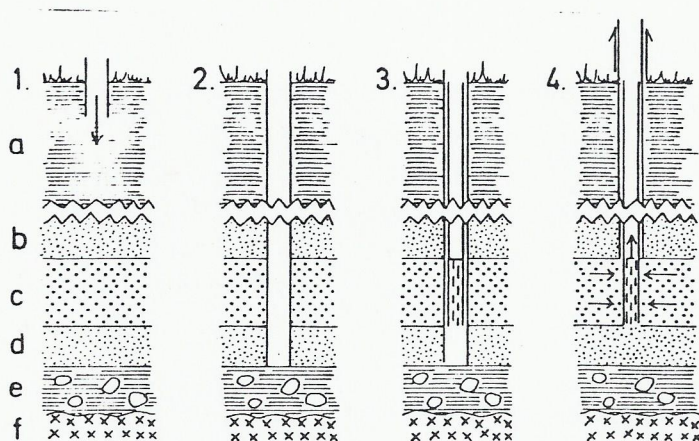


Fig. 7. Skjematisk tegning som viser utførelse av rørbrønn som får vann fra gruslag (c) mellom sandlag (b & d), ((a) leire, (e) morene og (f) fjell).

1. Man driver et arbeidsrør (casing) ned gjennom lagene.
2. Røret drives ned i den vannførende formasjon.
3. Innvendig i arbeidsrøret settes ned filterrør, som forlenges med stigerør opp til terrengoverflaten. (I noen tilfelle fylles filtergrus mellom filter og arbeidsrør).
4. Arbeidsrøret trekkes opp, og filteret blir stående i kontakt med det vannførende lag.

I tillegg til avsetningenes egenskaper (dyp til vannspeil, effektiv porøsitet, permeabilitet, mulighet for nydannelse av grunnvann etc.) er vannuttaket avhengig av filterflatens størrelse. Denne er igjen en funksjon av filterets diameter og lengde. Filtertype, slisseutforming og størrelse har også betydning for vannuttak og driftssikkerhet.

I Norge har man hittil av praktisk-økonomiske årsaker basert seg på filterdiameter opp til 400 mm (16 tommer), filterlengden er gjerne mellom 3 og 10 m og uttaket (avhengig av forholdene i grunnen) 2000 -

10 000 l/min fra de største brønnene. De naturgitte forhold har stort sett gitt adgang til å benytte filtertyper, slissestørrelser og boringsteknikk hvor man ved *til-trekking av filteret* fjerner endel av massen utenfor filterveggen og dermed øker utbyttet. Storstilet utnyttelse av finkornete avsetninger er hittil ikke foretatt hos oss, men ved bruk av bl.a. filtergrustilførsel vil slike avsetninger kunne utnyttas effektivt.

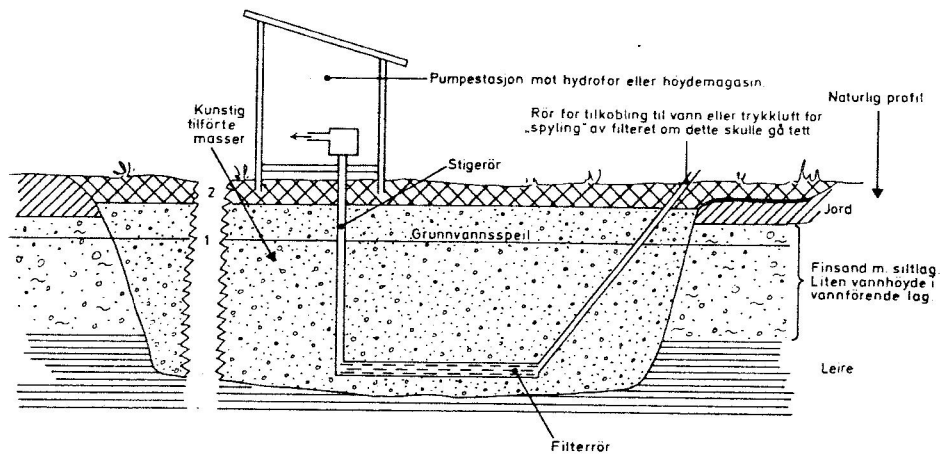


Fig. 8. Liggende rørbrønn (skisse). Liggende rørbrønn kan benyttes når mektigheten av det vannførende lag er liten. De kan utføres ved å drive filterrørene horisontalt inn i de naturlige masser fra en sjakt, eller ved graving og masseskitte som vist på skissen. Tilbakeførte masser over filteret bør være finstoff-frie sand/grusmasser (1), dekket av „tette“ lag, f.eks. leire (2), for å unngå nedtrengning av forurensninger over filteret.

Rørbrønner i løsmasser gir god beskyttelse mot forurensning. De kan ofte anlegges relativt nær forbrukerstedet og kan dermed gi reduserte kostnader sammenliknet med utbygging av andre vannkilder.