

NGU Rapport 98.061

Grunnvannsundersøkelser ved Vik,  
Flatanger kommune

Rapport nr.: 98.061		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser ved Vik, Flatanger kommune				
Forfatter: Bernt Olav Hilmo		Oppdragsgiver: NGU og Vik og Kvaløysæter vannverk		
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Flatanger		
Kartblad (M=1:250.000) Namsos		Kartbladnr. Og -navn (M=1:50.000) 1623 I Jøssund		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 23	Pris: 45,-	
Feltarbeid utført: november 1997		Rapportdato: 25.03.1998	Prosjektnr.: 271317	Ansvarlig: <i>Tor Erik Frimre</i>
Sammendrag:  <p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har undersøkt løsmasseavsetninger ved Vik med tanke på grunnvannsuttak for vannforsyning til Vik og Kvaløysæter vassverk. Undersøkelsene omfattet fem undersøkelsesboringer i løsmasser. Boringene i moreneavsetningen i nordenden av Vikvatnet viste for finkornige masser for uttak av grunnvann, mens en boring ovenfor Kilan fergekai viste 7 m med moreneaktig sand og grus. Testpumping på 5 m dyp ga 0,25 l/s, men grunnvannet var av dårlig kvalitet grunnet høyt innhold av jern og mangan.</p> <p>Det er dermed ikke påvist egnede grunnvannsforekomster i løsmasser som kan forsyne Vik og Kvaløysæter vassverk.</p>				
Emneord: Hydrogeologi			Sonderboring	
Løsmasse		Grunnvannskvalitet		Grunnvannsforsyning
				Fagrapport

## INNHALDSFORTEGNELSE

1. INNLEDNING .....	4
1.1 Bakgrunn .....	4
1.2 Muligheter for grunnvannsuttak .....	4
1.3 Gjennomføring av undersøkelsene .....	4
2. RESULTATER .....	5
3. ANBEFALINGER .....	5
4. KONKLUSJON .....	6
5. REFERANSER .....	6

## KARTBILAG

Kartbilag 1    Detaljkart i M 1 : 5000 som viser plasseringen av borehull i nordenden av Vikvatnet.

Kartbilag 2    Detaljkart i M 1 : 5000 som viser plasseringen av borehull ved Kilan.

## TEKSTBILAG

1        Hydrogeologiske undersøkelsesmetoder i løsmasser ved NGU

## DATABILAG

Databilag 1.1-1.5    Borprofiler, utskrift fra NGU's hydrogeologiske database.

Databilag 2        Fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvannsprøve

## **1. INNLEDNING**

### **1.1 Bakgrunn**

Vik og Kvaløysæter vassverk har vannforsyning fra Vikvatnet. Vannbehovet er oppgitt til 5000 l/t. Vannkvaliteten er dårlig grunnet for høyt fargetall og tidvis for høye bakterietall i vannet. Vassverket har derfor satset på å utrede grunnvann som ny vannkilde. Det er til sammen boret 6-8 fjellbrønner, men det er bare to brønner ved Kvaløysæterskardet som har såpass høy kapasitet (2000 og 600 l/t) at de er aktuelle for bruk. Det finnes imidlertid to andre brønner som gir 500 og 400 l/t, slik at vannverket mangler ca. 1500 l/t for å dekke vannbehovet.

På bakgrunn av et fortsatt behov for grunnvannsressurser ønsket vassverket å få vurdert mulighetene for uttak av grunnvann fra løsmasser.

### **1.2 Muligheter for grunnvannsuttak**

De aktuelle områdene for uttak av grunnvann fra løsmasser er en randmoreneavsetning i nordenden av Vikvatnet og en strandavsetning ovenfor fergeleiet ved Kilan. Ingen av disse avsetningene er tidligere undersøkt med tanke på grunnvannsuttak, men grunnvann fra randavsetningen ved Vikvatnet ble vurdert som mulig i forbindelse med prosjektet Grunnvann i Norge (Hilmo, 1992)

### **1.3 Gjennomføring av undersøkelsene**

Feltarbeidet ble utført i november 1997. Bernt Olav Hilmo har vært ansvarlig for arbeidet. Andre involverte har vært:

Are Gjerde (løsmasseboring)

Bjørn Iversen (løsmasseboring)

Undersøkelsesboringene ble gjort med Borros beltegående borerigg. Hvis sonderboringen indikerte egnede løsmasser for grunnvannsuttak, ble det satt ned en Ø32 mm testbrønn med en meter filter som ble pumpet i forskjellige nivå for kapasitetsvurderinger og prøvetaking av grunnvann og løsmasser. Tekstbilag 1 gir en mer detaljert beskrivelse av grunnvannsundersøkelser i løsmasser.

## **2. RESULTATER**

Kartbilag 1 viser lokaliseringen av borpunktene ved nordenden av Vikvatnet, mens kartbilag 2 viser lokaliseringen av borpunktet ved Kilan. Databilag 1.1-1.5 viser borprofilene i form av utskrifter fra NGU's hydrogeologiske database.

Borhull 1 ligger ved Vikvatnet, i nordøstre ende av idrettsbanen. Boringen viste 11,3 m sand og finsand med stedvis noe gruskorn. Testpumping på 4,5-5,5 m ga litt vann (< 0,1 l/s), men ikke nok til å få tatt en klar vannprøve. Testpumping på nivåene 6,5-7,5 og 10,3-11,3 m ga intet vann og det ble heller ikke registrert vanngjennomgang i massene.

I borhull 2 som ble boret ca. 50 m NØ for borhull 1, ble det påvist ca. 3 m sand og finsand over leire. Boringen ble avsluttet i hard morene eller fjell på 17,3 m. På grunn av finkornige masser ble det ikke satt ned brønn for testpumping.

I borhull 3 og 4 som ble plassert like NV for borhull 1 ble det påvist 3, 0 og 2,5 m med sand/finsand over fjell. På grunn av liten løsmasetykkelse er det ikke muligheter for grunnvannsuttak på disse lokalitetene.

Som et siste forsøk ble det foretatt en boring i en strandavsetning like ovenfor fergeleiet på Kilan. Boringen viste 7 m moreneaktige masser dominert av sand over fjell. En testpumping i nivå 4,5-5,5 m ga 0,25 l/s med vann. Vannet hadde både lukt og metallsmak. Databilag 2 viser fysikalsk-kjemiske analyser av en grunnvannsprøve. Grunnvannet har for høye konsentrasjoner av jern og mangan i forhold til kravene til drikkevann (Sosial og helsedepartementet 1995). Vannet har også høyt fargetall, trolig grunnet jernutfellinger på prøveflaska. Ellers må grunnvannet betegnes som rikt på løste mineraler og som relativt hardt (dvs. høyt kalsiuminnhold) sett i norsk målestokk.

Ut fra den lave kapasiteten og dårlige vannkvaliteten er heller ikke denne forekomsten egnet for grunnvannsuttak til vannforsyning.

## **3. ANBEFALINGER**

Det negative resultatet av grunnvannsundersøkelsene i løsmasser viser at grunnvann fra fjellbrønner er det eneste alternativet for grunnvann som ny vannkilde. Dette er som tidligere nevnt allerede

nøye utredet, og den samlede kapasiteten på fjellbrønnene er fortsatt for liten i forhold til vannverkets vannbehov. Hvis vannverket vil fortsette utredningen av grunnvann, anbefaler vi at fremtidige boringer blir foretatt ovenfor eksisterende brønn i Kvaløysæterskardet. Det er også viktig at det blir utført hydraulisk trykking i alle borede brønner, selv om brønnene gir lite vann etter boring.

#### **4. KONKLUSJON**

Grunnvannsundersøkelsene i form av undersøkelsesboringer på en randmoreneavsetning ved nordenden av Vikvatnet og på en strandavsetning ved Kilan har ikke påvist grunnvannsforekomster som kan dekke Vik og Kvaløysæter vannverks vannbehov.

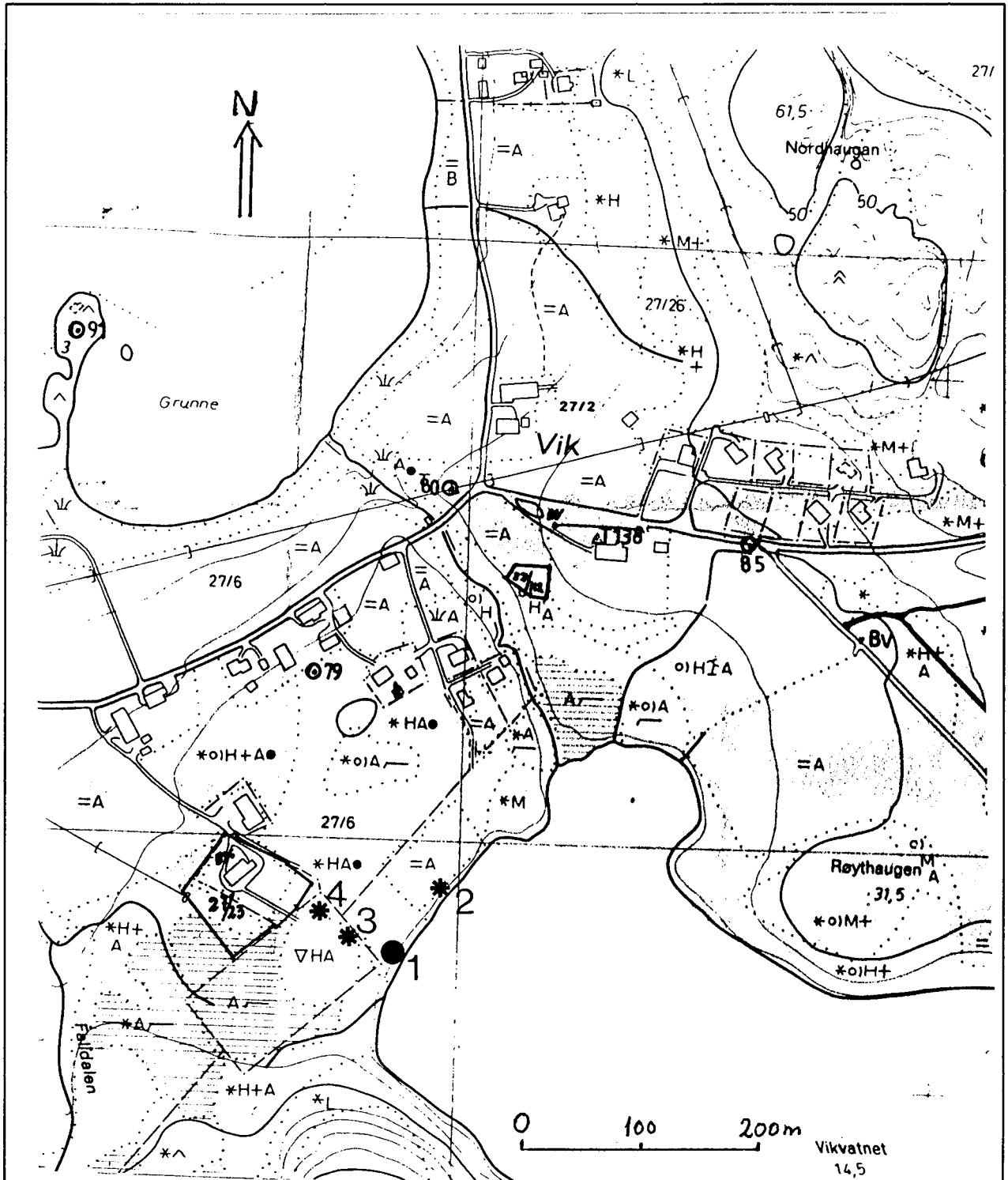
Grunnvann fra fjellbrønner er dermed den eneste muligheten til å dekke vannverkets vannbehov med grunnvann. Det mest aktuelle området for eventuelt nye boringer er ovenfor eksisterende brønn i Kvaløysæterskardet.

#### **5. REFERANSER**

Hilmo; B. O. 1992: Grunnvann i Flatanger kommune, NGU Rapport 92.196. Norges geologiske undersøkelse.

Hilmo; B. O. og Braathen, A. 1996: Grunnvannsundersøkelser i Flatanger kommune, NGU Rapport 96.150. Norges geologiske undersøkelse

Sosial- og helsedepartementet, 1995: Forskrifter om vannforsyning og drikkevann m.m.

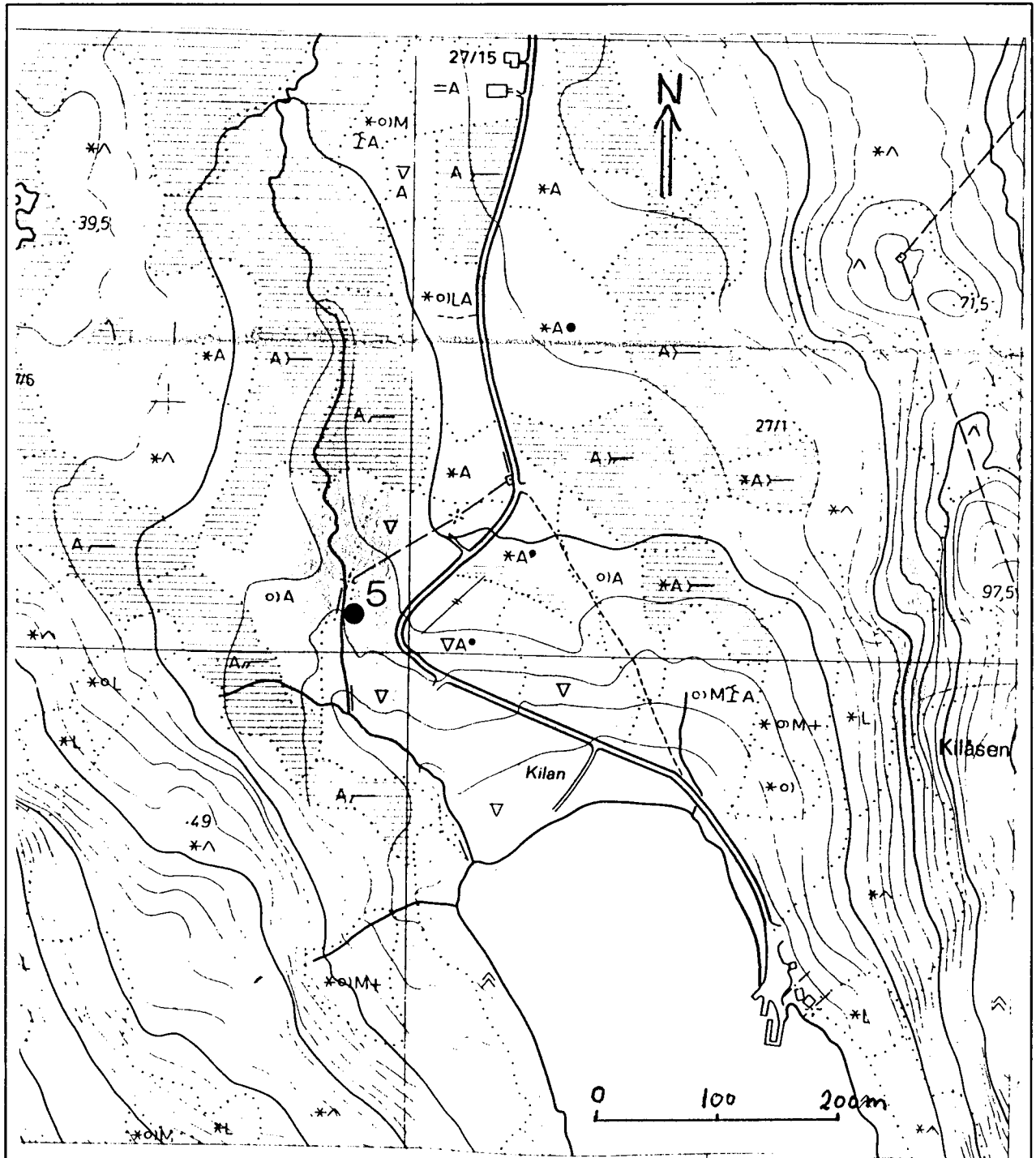


**Detaljkart M 1: 5000**

Plasseringer av borhull ved nordenden av Vikvatnet

**Tegnforklaring**

- \* Sonderboring
- Undersøkelsesbrønn



**Detaljkart M 1: 5000**

Plasseringer av borhull ved Kilån

**Tegnforklaring**

● Undersøkellesbrønn



## HYDROGEOLOGISKE UNDERSØKELSESMETODER I LØSMASSER VED NGU

### 1 SONDERBORINGER

#### a) Metodikk

Standard sonderboringer i løsmasser blir gjort med Borros/Hafo borerigg og Ø57 mm krone med vannspyling. Boringen er hydraulisk drevet og kan gjøres med både rotasjon og slag. Vanligvis bores det til 20-30 m dyp eller til fjell, men ellers er lengden av sonderstrengen eneste begrensning i mulig boredyp. For å få en mest mulig sikker kontroll av fjelldyp, bores det min. 0.5 m ned i fjellet.

Sonderboringer kan også gjøres med håndholdt borutstyr (pionar slagbormaskin). Det benyttes 40 mm firkantet sonderspiss og Ø25 mm sonderstenger av en meters lengde. Denne boremetoden er mest brukt på lokaliteter med vanskelig tilgjengelighet og ved grunne boringer.

#### b) Dataregistreringer

Under boring med Borros/Hafo borerigg registreres borsynk (sekund/m), vanntrykk (kg), om det brukes slag under boring og karakterisering av boreslammet (farge og kornstørrelse). Ved sonderboring med håndholdt borutstyr registreres borsynk og friksjonslyden ved dreining av sonderspissen.

#### c) Tolkning

Ut fra dataregistreringene og egne vurderinger gjør boreingeniøren en tolkning av massene for hver meter. Fargen på boreslammet sier i tillegg noe om det er oksyderende (brunt spylevann) eller reduserende forhold (grått spylevann) i magasinet. Hvis spylevannet forsvinner i grunnen, gir vanntrykket en indikasjon på massenes hydrauliske ledningsevne.

Ved sonderboring med håndholdt borutstyr vurderes løsmassetypen for hver meter ut fra borsynk, dreiemotstand og friksjonslyd ved dreining av sonderspissen.

### 2 TESTPUMPINGER

#### a) Metodikk

Hvis sonderboringen indikerer egnede masser for grunnvannsuttak, blir det boret en undersøkelsesbrønn for kapasitetsmålinger og prøvetaking av masser og grunnvann i bestemte nivå i magasinet. Brønnen bores med samme utstyr som sonderboringene og den settes ned i et forboret hull. Undersøkelsesbrønner lages av Ø32 mm damprør med en meter filterlengde bestående av 3-5 mm brede slisser. Det finnes også spesielle sandspisser til dette formålet. Før testpumpingen spyles brønnen ren for masser som har trengt inn under boring. Testpumpingen

skjer ved bruk av bensindrevet sugepumpe med en kapasitet på 5 l/s. For å kunne vurdere kapasiteten i hvert nivå og for å få klart grunnvann til prøvetaking, må det bygges opp et naturlig grusfilter rundt brønnfilteret. Dette gjøres ved vekselvis spyling og pumping av brønnen, dreining av hele brønnrøret og/eller ved å starte og stoppe pumpe gjentatte ganger. For å få pumpet opp vann med sugepumper må dybden til grunnvannsnivået ikke være større enn 6-7 m.

#### b) Dataregistreringer

Før pumpingen starter måles grunnvannsstanden i testbrønnen. I hvert nivå hvor det blir testpumpet, blir brønnens vanngiverevne målt (l/s) og det blir tatt prøver av grunnvannet etter ca. 15 min. pumping. Grunnvannsstanden blir også målt like etter pumpingen. I tillegg blir det gjort en bedømming av vanngjennomgangen ut fra hvor raskt nedspylt vann synker i testbrønnen. Ved en undersøkelse av en grunnvannsforekomst er det vanlig med 2-10 undersøkelsesbrønner som prøvetas og testpumpes i 2-5 forskjellige nivå. Alle sonderboringer og undersøkelsesbrønner blir lagt inn i NGU's hydrogeologiske database.

#### c) Tolkning

De forskjellige nivåenes vanngiverevne, vanngjennomgangen i massene og senkningen av grunnvannsstanden under testpumping blir brukt til en helhetlig vurdering av grunnvannsmagasinet's hydrauliske egenskaper og til å bestemme lokalisering og filterplassering til eventuelle fullskala pumpebrønner.

### **3 SEDIMENTPRØVETAKING**

Sedimentprøver kan tas av oppspylte/oppumpede masser i hvert nivå hvor det blir testpumpet. Vanligvis tas det oppumpede prøver, men i tilfeller med lav grunnvannsstand eller for liten prøvemengde ved pumping, tas det oppspylte prøver. Oppspylte prøver tas etter at brønnen er spylt ren for masser som er trengt inn under boring, mens oppumpede prøver tas like etter oppstart av testpumping. Disse sedimentprøvene er ikke helt representative for jordarten idet man mister korn større enn filteråpningen og de minste korna som ikke sedimenterer i prøvekarret. Ved undersøkelser som stiller strengere krav til representative og mer uforstyrrende prøver blir det benyttet gjennomstrømningsprøvetaker.

Ut fra sedimentprøvenes kornfordeling kan man gjøre overslag av massenes hydrauliske ledningsevne og anbefale filteråpning på eventuelle produksjonsbrønner.

### **4 FULLSKALA, LANGTIDS PRØVEPUMPING**

#### a) Metodikk

Fullskala, langtids prøvepumping av løsmassebrønner kan skje ved bruk av forskjellige brønntyper og pumper avhengig av forventet grunnvannsnivå under pumping og vannbehov.

Det vanligste er å sette ned fullskala brønner som senere kan benyttes til produksjonsbrønner, men ved usikre forhold brukes det ofte enklere prøvebrønner til prøvepumping.

For å kunne måle grunnvannsnivået rundt prøvebrønnen før og under pumpeperioden blir det satt ut observasjonsbrønner av Ø32 mm dampør med filter bestående av oppslisset rør. Det er viktig at disse brønnene blir satt ned i samme nivå som filteret på prøvebrønnen eller i et nivå med god hydraulisk kommunikasjon til prøvebrønnen. Opp-pumpet grunnvann blir ledet bort fra brønnens influensområde eller til et vassdrag med mye større vannføring enn pumperaten for å unngå reinfiltrasjon og tilbakestrømning til pumpebrønnen.

#### b) Dataregistrering

Før og under prøvepumpingen blir grunnvannsstanden i observasjonsbrønnene målt ved hjelp av et spesiallaget målebånd. Målingene blir gjort med korte tidsintervall i starten og stadig lengre intervall etter hvert. I tillegg blir pumperaten målt, enten manuelt med målekar og stoppeklokke eller ved hjelp av automatisk vannmåler. Det prøvepumpes i min. 3 måneder, men for større vannverk bør det prøvepumpes ett år slik at man får med eventuelle sesongvariasjoner i nedbør og vannføring i nærliggende vassdrag som kan ha innvirkning på kapasitet og grunnvannskvalitet.

#### c) Tolkning

Pumperaten og senkningen av grunnvannsnivået under pumping gir grunnlag for beregning av hydrauliske parametere som igjen brukes til vurderinger av magasinets/brønnens totale kapasitet og utbredelsen av klausulerinssonene (se GiN-veileder nr. 7).

## 5 VANNPRØVETAKING

Under grunnvannsundersøkelser tas det vannprøver til fysikalsk-kjemiske analyser fra:

- undersøkelsesbrønner i løsmasser
- borede fjellbrønner
- kildeutslag
- prøvepumpingsbrønner
- nærliggende produksjonsbrønner
- nærliggende overflatevann som kan infiltrere i grunnvannsmagasinet

Prøvetakingen av grunnvann fra undersøkelsesbrønner blir tatt etter min. 15 min. pumping og fra borede fjellbrønner etter min. 1 times pumping. Vannprøver fra eksisterende produksjonsbrønner tas så nær inntaket som mulig.

Hver vannprøve omfatter en 500 ml ufiltrert prøve til analyse av pH, elektrisk ledningsevne, alkalitet, turbiditet og fargetall, en filtrert (0.45 µm papirfilter) 100 ml prøve til anionanalyser og en 100 ml filtrert og surgjort prøve (tilsatt 0.5 ml ultraren 65 % salpetersyre) til

kationanalyser. Vannprøvene blir lagret i kjølerom/kjøleskap før analyse på NGU's laboratorium.

## 6 FELTANALYSER

Feltanalyser blir gjort for å få en foreløpig vurdering av grunnvannskvaliteten, og av parametre som må/bør analyseres i felt. Aktuelle kationer og anioner (Fe, Mn, NO<sub>3</sub>), CO<sub>2</sub>-innhold og O<sub>2</sub>-innhold blir bestemt ved bruk av fargespektrometri, mens til feltmålinger av pH, Eh og ledningsevne brukes sensoriske metoder.

Den største fordelen med feltanalysene er at de gir raske indikasjoner på grunnvannskvaliteten. Dette kan ha stor betydning for feltundersøkelsene i og med at foreløpige resultater av grunnvannskvalitet gir grunnlag for omprioriteringer av borer/lokalteter og grunnlag for lokalisering og filterplasseringen av testbrønner. Forundersøkelser og nedsetting av testbrønner kan dermed gjøres i samme tidsrom.

## 7 LABORATORIEUNDERSØKELSER

I forbindelse med grunnvannsundersøkelser blir det ved NGU's laboratorium utført kornfordelingsanalyser av masseprøver og fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvannsprøver. Kornfordelingen er bestemt ved tørrsiktning av materiale større enn 0.063 mm med bruk av følgende siktesats: 0.0625 mm, 0.125 mm, 0.25 mm, 0.5 mm, 1.0 mm, 2.0 mm, 4.0 mm, 8.0 mm og 16 mm. Hvis mer enn 10 % av prøven er mindre enn 0.0625 mm blir det kjørt sedigrafanalyse på oppslemmet materiale av denne prøvedelen.

Som standard analyseres følgende fysikalsk-kjemiske parametre på vannprøver:

- |                |               |
|----------------|---------------|
| - ledningsevne | - turbiditet  |
| - pH           | - 30 kationer |
| - alkalitet    | - 7 anioner   |
| - fargetall    |               |

Bestemmelse av ledningsevne blir gjort etter Norsk Standard (NS) 4721 og måleinstrumentet er et Radiometer CDM 83 Conductivity meter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.004 mS/m og en målenøyaktighet på  $\pm 2\%$  for verdier over 0.2 mS/m,  $\pm 0.004$  mS/m i måleområdet 0.004-0.2 mS/m og  $\pm 0.003$  mS/m i måleområdet  $< 0.004$  mS/m.

pH-verdien blir bestemt etter NS 4720 og måleinstrumentet er et Radiometer PHM 84 Research pH meter med en analyseusikkerhet på  $\pm 0.05$  pH.

Bestemmelse av alkalitet blir gjort etter NS 4754. Måleinstrumentet er et Radiometer PHM 84 Research pH-meter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.03 mmol/l og en målenøyaktighet på  $\pm 2.5\%$  for verdier over 2.0 mmol/l,  $\pm 0.04$  mmol/l i måleområdet 0.2-2 mmol/l og  $\pm 0.03$  mmol/l i måleområdet 0.03-0.2 mmol/l.

Fargetallet bestemmes etter NS 4787 og instrumenttypen er et SHIMADZU UV-1201 Spektrofotometer med en nedre bestemmelsesgrense på 1.4 og en analyseusikkerhet på  $\pm 7.5\%$ .

Bestemmelse av turbiditet blir gjort etter NS 4723. Måleinstrumentet er et Hach 2100 A Turbidimeter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.05 FTU og en analyseusikkerhet på  $\pm 0.04$  FTU i måleområde 0.05-1.0,  $\pm 0.4$  FTU i måleområde 1.0-10,  $\pm 4$  FTU i område 10-100 og  $\pm 40$  FTU i område 100-1000 FTU.

Standardanalyse av 30 forskjellige elementer bestemmes ved ICP og bruk av måleinstrumentet Thermo Jarrell Ash ICP 61. Nedre bestemmelsesgrenser og analyseusikkerhet går fram av tabell 2:

I tillegg kan tungmetaller som Pb, Cd, Hg, As, Se og Sb bestemmes ved bruk av atomadsorpsjon og med en målenøyaktighet som tilfredsstillende de krav som stilles i Forskriftene om vannforsyning og drikkevann m.m. (Sosial- og Helsedepartementet, 1995).

**Tabell 1: Nedre bestemmelsesgrense og analyseusikkerhet for analyserte kationer.**

Element	Nedre bestemmelsesgrense	Analyseusikkerhet	Element	Nedre bestemmelsesgrense	Analyseusikkerhet
Si	20 ppb	10 %	V	5 ppb	
Al	20 ppb	10 %	Mo	10 ppb	10 %
Fe	10 ppb		Cd	5 ppb	20 %
Ti	5 ppb		Cr	10 ppb	
Mg	50 ppb		Ba	2 ppb	
Ca	20 ppb		Sr	1 ppm	
Na	50 ppb	10 %	Zr	5 ppb	10 %
K	500 ppb	20 %	Ag	10 ppb	10 %
Mn	1 ppb		B	10 ppb	10 %
Å	100 ppb		Be	1 ppb	
Cu	5 ppb		Li	5 ppb	20 %
Zn	2 ppb		Sc	1 ppb	
Pb	50 ppb	20 %	Ce	50 ppb	20 %
Ni	20 ppb		La	10 ppb	10 %
Co	10 ppb		Y	1 ppb	

Sju forskjellige anioner bestemmes ved en IC-analyse der instrumenttypen er en Dionex ionekromatograf 2120i. Nedre bestemmelsesgrense går fram av følgende tabell:

**Tabell 2: Nedre bestemmelsesgrense for analyserte anioner**

ION	F <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	Br <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
Nedre bestemmelsesgrense - mg/l	0.05	0.1	0.05	0.10	0.05	0.2	0.1

Analyseusikkerheten er 10 % rel. for alle ionene.

Kvaliteten av analysene er kontrollert ved beregning av ionebalansen ( $\Sigma\text{kationer} = \Sigma\text{anioner}$ )  
Ionebalanseavviket er beregnet etter formelen:

$$(\Sigma\text{kationer} - \Sigma\text{anioner}) / (\Sigma\text{kationer} + \Sigma\text{anioner}) \times 100 \%$$

Avhengig av totalkonsentrasjonen kan ionebalanseavviket si om totalkvaliteten i analysen er tilfredsstillende. Ionebalanseavviket bør være mindre enn følgende verdier for at analysen er akseptabel:

$\Sigma\text{Anioner} + \Sigma\text{kationer}$ [mekv/l]	20	7	0.9
Ionebalanseavvik [%]	2	3	12

Sammenligning av totalt ioneinnhold og målt elektrisk ledningsevne gir også muligheter for å kontrollere analyseresultatene.

NGU, faggruppe for laboratorier er akkreditert for alle de nevnte analysene (akkrediteringsdokument P020), og en nærmere beskrivelse av kvalitetssikring, produksjonsrutiner og måleutstyr er gitt i NGU-SD 0.1 Kvalitetshåndbok for NGU-lab.

## LITTERATUR

Sosial- og helsedepartementet, 1995: Forskrifter om vannforsyning og drikkevann m.m.

Bjerkli, K., 1994: NGU-SD 0.1 Kvalitetshåndbok for NGU-LAB. *Norges geologiske undersøkelse*.

GiN-veileder nr. 3, 1990: Grunnvannsundersøkelser i løsmasser. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

GiN-veileder nr. 6, 1990: Grunnvatn i fjell til spreidd busetnad. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

GiN-veileder nr. 7, 1990: Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

Hilmo, Bernt Olav

Norges geologiske undersøkelse

Databilag 1.1

Brønn-ID: 123 Type brønn: Undersøkelsesbrønn Fylke: Nord-Trøndelag Kommune: Flatanger (1749) **Undersøkelsesbrønn 1**  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 584610.00 NS-koordinater: 7148650.00 Høyde over havet: meter  
 Oppdragsgivers navn: Flatanger Kommune

Adressetype	Adresse	Kommentar
Oppdragsgiveradresse	Vik i Flatanger.	Oppdragsgivers postadresse.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 12.11.1997 Borerens navn: Bjørn Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 11.50 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): 0.50 m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): m Målt dato:

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
0.00	1.50	Grus og sand		Grått							
1.50	2.50	Finsand		Grått							
2.50	3.50	Finsand		Grått							
3.50	4.50	Finsand		Grått							Med gruskorn
4.50	5.50	Finsand		Grått						Pumping (P)	Noe vann, men liten vanngjennomgang. Med gruskorn
5.50	6.50	Sand		Grått							
6.50	7.50	Sand		Grått						Pumping (P)	Helt tette masser, ingen vanngjennomgang.
7.50	8.50	Sand		Grått							
8.50	9.50	Sand		Grått							Med gruskorn
9.50	10.50	Sand og stein		Grått							

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
10.50	11.50	Stein og blokk		Grått						Spyling (S)	Antatt fjell fra 11,3 meter. Mye finstoff blandet med noe grus på slutten.

Merknad:  
Andre  
opplysninger:

Utfyllingsdato: 12.11.1997    Ansvarlig signatur: Bjørn Iversen



Hilmo, Bernt Olav

Norges geologiske undersøkelse

Databilag 1.2

**Brønn-ID:** 45    **Type brønn:** Sondering    **Fylke:** Nord-Trøndelag    **Kommune:** Flatanger (1749)    **Sonderboring 2**  
**UTM Sone:** 32    **ØV-koordinater:** 584615.00    **NS-koordinater:** 7148655.00    **Høyde over havet:** meter  
**Oppdragsgivers navn:** Flatanger kommune

Adresstype	Adresse	Kommentar
Oppdragsgiveradresse	Vik i Flatanger	Oppdragsgivers postadresse.

**Borefirma:** Norges geologiske undersøkelse    **Boredato:** 12.11.1997    **Borerens navn:** Bjørn Iversen

**Boredyp (målt fra overflaten):** 17.30 m    **Dyp til fjell (målt fra overflaten):** 17.30 m    **Høyde av rørtopp (over havnivå):** m    **Høyde av rørtopp (over bakkenivå):** 0.50 m

**Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode:**    **Brønnrørmateriale:** Damprør

**Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp):** m    **Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten):** m    **Målt dato:**

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
0.00	1.50	Grusig sand		Brunt							
1.50	2.50	Sand og finsand		Brunt							
2.50	3.50	Sand og finsand		Brunt							
3.50	4.50	Leirig sand		Brunt							
4.50	5.50	Leirig sand		Grått							Ned uten rotasjon.
5.50	6.50	Leire		Grått							Ned uten rotasjon.
6.50	7.50	Leire		Grått							Ned uten rotasjon.
7.50	8.50	Leire		Grått							
8.50	9.50	Leire		Grått							
9.50	10.50	Leire		Grått							

**Brønnskjema sonderinger, undersøkelses- og observasjonsbrønner**

Hilmo, Bernt Olav

Norges geologiske undersøkelse

Side 2 av 2

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
10.50	11.50	Leire		Grått							
11.50	12.50	Leire		Grått							Med gruskorn
12.50	13.50	Leire		Grått							Med gruskorn
13.50	14.50	Leire		Grått							
14.50	15.50	Stein og leire		Grått							
15.50	16.50	Leire		Grått							Med sand og stein
16.50	17.50	Morene	3-8	Grått							Antatt fjell fra 17,3 meter.

**Merknad:**  
Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 12.11.1997    Ansvarlig signatur: Bjørn Iversen

Hilmo, Bernt Olav

Norges geologiske undersøkelse

Databilag 1.3

Brønn-ID: 46 Type brønn: Sondering Fylke: Nord-Trøndelag Kommune: Flatanger (1749) **Sonderboring 3**  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 584538.00 NS-koordinater: 7148638.00 Høyde over havet: meter  
 Oppdragsgivers navn: Flatanger kommune

Adresstype	Adresse	Kommentar
Oppdragsgiveradresse	Vik i Flatanger	Oppdragsgivers postadresse.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 12.11.1997 Borerens navn: Bjørn Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 3.00 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): 3.00 m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): 0.50 m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): m Målt dato:

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
0.00	1.50	Sand og finsand		Grått							
1.50	2.50	Sand		Grått							Med gruskorn
2.50	3.50	Fjell		Grått							Fjell fra 3,0 meter

Merknad:  
Andre  
opplysninger:

Utfyllingsdato: 12.11.1997 Ansvarlig signatur: Bjørn Iversen.

Hilmo, Bernt Olav

Norges geologiske undersøkelse

Databilag 1.4

Brønn-ID: 47 Type brønn: Sondering Fylke: Nord-Trøndelag Kommune: Flatanger (1749) **Sonderboring 4**  
 UTM Sone: 32 ØV-kordinater: 584330.00 NS-kordinater: 7148630.00 Høyde over havet: meter  
 Oppdragsgivers navn: Flatanger kommune

Adresstype	Adresse	Kommentar
Oppdragsgiveradresse	Vik i Flatanger	Oppdragsgivers postadresse.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 12.11.1997 Borerens navn: Bjørn Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 2.50 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): 2.50 m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): 0.50 m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): m Målt dato:

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
0.00	1.50	Grus og finsand		Grått							
1.50	2.50	Grus og finsand		Grått							Fjell fra 2,5 meter.

Merknad:  
Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 12.11.1997 Ansvarlig signatur: Bjørn Iversen

Hilmo, Bernt Olav

Norges geologiske undersøkelse

Databilag 1.5

Brønn-ID: 124 Type brønn: Undersøkelsesbrønn Fylke: Nord-Trøndelag Kommune: Flatanger (1749) Undersøkelsesbrønn 5  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 583578.00 NS-koordinater: 7147797.00 Høyde over havet: meter  
 Oppdragsgivers navn: Flatanger kommune

Adresstype	Adresse	Kommentar
Oppdragsgiveradresse	Vik i Flatanger	Oppdragsgivers postadresse.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 12.11.1997 Borerens navn: Bjørn Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 8.00 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): 8.00 m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): 0.50 m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): m Målt dato:

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
0.00	1.50	Sand og finsand		Brunt							
1.50	2.50	Finsand		Brunt							
2.50	3.50	Finsand		Grått							
3.50	4.50	Finsand		Grått							
4.50	5.50	Morene		Grått				Ja		Pumping (P)	Lukt/smak Jernverdi: Målt verdi på 4,1 - slik at dette gir i overkant av 7,60 på tabellen.
5.50	6.50	Morene	0-15	Grått							
6.50	7.50	Morene		Grått							Med blokk
7.50	8.50	Blokk/fjell		Grått							Fjell fra 8,0 meter, usikkert.

**Merknad:**  
**Andre**  
**opplysninger:**

**Utfyllingsdato:** 12.11.1997    **Ansvarlig signatur:** Bjørn Iversen.

