

NGU Rapport 98.163

Grunnvannsundersøkelser ved Nedre Breivik,  
Skjerstad kommune.

Rapport nr.: 98.163		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser ved Nedre Breivik, Skjerstad kommune.			
Forfatter: Aase Midtgård Skrede og Eilif Danielsen		Oppdragsgiver: Skjerstad kommune og Norges geologiske undersøkelse	
Fylke: Nordland		Kommune: Skjerstad	
Kartblad (M=1:250.000) Bodø		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) Skjerstad 2029 II	
Forekomstens navn og koordinater: Nedre Breivik		Sidetall: 35	Pris: 55,-
Feltarbeid utført: september 1998		Rapportdato: 20.05.99	Prosjektnr.: 27.1318
<p style="text-align: right;">Ansvarlig <i>[Signature]</i></p>			
<p>Sammendrag:</p> <p>I forbindelse med prosjektet «Økt bruk av grunnvann» har NGU i 1998 gjennomført grunnvannsundersøkelser for forsyningsstedet Nedre Breivik i Skjerstad kommune, Nordland fylke.</p> <p>Det er undersøkt muligheter for grunnvannsuttag fra elvesletten ved Mølnelva. Vannbehovet er oppgitt til 2,0 l/s. Feltundersøkelsene har omfattet befaring, løsmasseboringer, kapasitetstesting og uttak av masseprøver og vannprøver. Det ble boret 3 borehull og satt ned en 5/4 " testbrønn for langtidsprøvepumping. En vannanalyse som ble tatt under nedsetting av brønnen viser at grunnvannet har god kvalitet og tilfredsstillende alle kravene i drikkevannsnormen. Kapasiteten ble målt til om lag 1,4 l/s.</p> <p>Skjerstad kommune har nå prøvepumpet brønnen i 4 mnd. og gjort målinger av kapasitet og endringer i grunnvannsstand. Det er også målt temperatur og ledningsevne til grunnvannet og elva. I tillegg er det tatt ut flere vannprøver for bakteriologiske og fysisk/kjemiske analyser hos Næringsmiddeltilsynet.</p> <p>Resultatene fra prøvepumpingsperioden er så langt positive, det anbefales derfor å sette ned en fullskalabrønn som beskrevet i kapittel 4.</p>			
Emneord: Hydrogeologi	Sonderboring	Løsmasse	
Grunnvannskvalitet	Grunnvannsforsyning	Vannverk lite	
	Fagrapport		

## FORORD

En god vannforsyning med hensyn til kapasitet og kvalitet er grunnleggende og burde være en selvfølge i vårt land som har så mye lett tilgjengelig og lite forurenset ferskvann. Likevel har nesten 1 million nordmenn for dårlig vannforsyning, mest på grunn av feil valg av vannkilde og mangelfullt rensed vann. EU-normene og de nye norske drikkevannsforskriftene medfører behov for en bedring av drikkevannsforsyningen i mange områder. I en femårsperiode fra 1995-1999 vil ulike departement bevilge 100 mill. kr. hvert år til forbedring av vannforsyningen.

Etter initiativ fra Miljøverndepartementet gjennomførte Norges geologiske undersøkelse (NGU) i perioden 1989-1992 prosjektet *Grunnvann i Norge (GiN)*. Det overordnede mål for GiN-prosjektet var å skape grunnlag for økt bruk og bedre beskyttelse av grunnvannsressurser. En viktig del av prosjektet bestod i registrering av potensielle grunnvannsressurser i 301 av landets kommuner. Registreringen ble gjennomført dels ved feltarbeid (30 % av kommunene) og dels ved gjennomgang av eksisterende bakgrunnsmateriale. GiN-prosjektet viste muligheter for grunnvannsforsyning til over 800 forsyningssteder (over 600 000 p.e.).

NGU har på bakgrunn av de forannevnte momentene startet prosjektet «*Økt bruk av grunnvann*». Formålet er å gi en sikker dokumentasjon av kvantitet og kvalitet av grunnvannsforekomster som kan nyttes til allminnelig drikkevannsforsyning. Bedre vannforsyning til næringsmiddel- og reiselivsbedrifter er også prioritert.

Prosjektet gjennomføres som et samarbeidsprosjekt mellom NGU, fylkeskommuner og kommuner. Prioriteringen av kommuner vil bli gjort i samarbeid med fylkeskommunene, mens prioriteringen av forsyningssteder vil bli foretatt i samråd med kommunene.

I samråd med Skjerstad kommune ble det gjort grunnvannsundersøkelser ved Nedre Breivik høsten 1998. Arbeidet er planlagt i samarbeid med teknisk etat.

Prosjektet finansieres av kommunen (50 %) og NGU (50 %). I tillegg har kommunen bidratt med en egeninnsats i form innhenting av bakgrunnsmateriale og teknisk tilrettelegging.

*Bernt O. Hilmo*

Bernt Olav Hilmo

Hovedprosjektleder

Aase Midtgård Skrede  
forsker

## INNHALDSFORTEGNESLE

KONKLUSJON .....	5
1. INNLEDNING .....	5
2. METODEBESKRIVELSE.....	5
2.1 Boringer.....	6
2.2 Prøvetaking .....	6
3. RESULTATER .....	6
3.1 Boringer.....	6
3.2 Vannkjemi.....	7
3.3 Prøvepumping .....	8
4. ANBEFALINGER .....	10
5. LITTERATUR .....	10

## VEDLEGG

### TEKSTBILAG

- 1           Hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder

### DATABILAG

- 1.1 - 1.3    Borelogger  
2.1 - 2.3    Utskrift av boreprofiler  
3.1          Vannanalyser utført ved NGU  
4.1          Kornfordelingskurver av masseprøver fra undersøkelsesboring  
5.1          Data fra prøvepumping  
6.1 - 6.7    Vannanalyser utført ved Næringsmiddeltilsynet i Salten

### KARTBILAG

- 1           Oversiktskart, grunnvannsundersøkelser ved Nedre Breivik  
2           Detaljkart, borehullsplassering, Nedre Breivik

## KONKLUSJON

Det er undersøkt muligheter for grunnvannsuttak fra løsmasser ved Nedre Breivik i Skjerstad kommune. Det ble påvist en egnet lokalitet som har vært prøvepumpet siden 05.10.98. En vannanalyse av grunnvannet fra 09.09.98 tilfredstiller kravene i drikkevannsnormen. Vannbehovet er oppgitt til 2,0 l/s og målinger av kapasitet under prøvepumpingsperioden har variert mellom 1,8 og 1,1 l/s. Etter fullført prøvepumpingsperiode anbefales det å etablere en fullskala brønn slik det er beskrevet i kapittel 4. Uttaksmengden fra en slik brønn vil trolig kunne dekke vannbehovet for Nedre Breivik.

## 1. INNLEDNING

Skjerstad kommune har bedt NGU om bistand til å utrede grunnvann som alternativ til dagens vannkilde ved Nedre Breivik. NGU gjennomførte befaring i det aktuelle undersøkelsesområdet juni 98. I samråd med kommunen ble undersøkelsesområdet avgrenset til elveslettene på begge sider av Mølnelva sør for vegen. Boringene ble utført i september 1998.

Ansvarlig for arbeidet har vært Aase Midtgård Skrede (NGU), andre involverte var:

Tidemann Klemetsrud (befaring)

Eilif Danielsen (løsmasseboringer), begge NGU

Kommunens kontaktperson har vært Ole Kristian Olsen. Kommunen har bl.a. innhentet boretillatelse fra grunneierne.

## 2. METODEBESKRIVELSE

På grunnlag av feltbefaringen ble det i samråd med kommunen satt opp et prosjektforslag med kostnadsoverslag for det aktuelle området. Det ble utført 3 boringer og satt ned en 5/4 ” testbrønn med 3 m filter. Plassering av borepunktene er vist i kartbilag 2.

## 2.1 Boringer

Alle sonderboringer og påfølgende rørdriking er utført med NGU's beltegående HAFO-borerigg. Riggeren er utstyrt med topphammer og boring skjer ved rotasjon/slag samt vannspyling gjennom borkrone. Under rørdriking blir det forsøkt testpumping i ulike nivåer og om mulig tatt ut masseprøver og vannprøver. Det understrekes at de omtalte kapasitetstestene angir vannmengder fra en undersøkelsesbrønn (Ø 32 mm) med 1 m filter. Målingene gir informasjon om vanngjennomgangen i ulike løsmasselag og representerer ikke vannkapasiteten for en eventuell produksjonsbrønn. Nærmere beskrivelse av metodikk vedrørende boringer og testpumping er gitt i tekstbilag 1.

## 2.2 Prøvetaking

For analyser av fysisk-kjemiske parametre ved NGUs laboratorier ble det tatt tre parallelle vannprøver fra hver brønn:

100 ml plastflaske, filtrert (0,45 µm filter) og syrekonservert (suprapure HNO<sub>3</sub>) for ICAP (kationanalyser)

100 ml plastflaske, filtrert (0,45 µm filter) for IC (anionanalyser)

500 ml plastflaske, ubehandlet for pH, ledningsevne, alkalitet, turbiditet og fargetall

Elektrisk ledningsevne og temperatur ble målt for alle prøver i felt.

Det ble samlet inn prøver av opp-pumpet masse fra hvert av nivåene som ble prøvepumpet. Masseprøvene er analysert for kornfordeling ved NGUs laboratorier.

Nærmere beskrivelse av metodikk vedrørende prøvetaking og laboratorieundersøkelser er gitt i tekstbilag 1.

## 3. RESULTATER

### 3.1 Boringer

Borelogger og utskrifter av boreprofiler er vist henholdsvis i databilag 1.1 - 1.3 og 2.1 - 2.3. Kartbilag 2 viser plassering av borepunktene.

**Borehull 1** ble plassert lengst oppe i dalen. Det ble sonderboret ned til fjell på 14,4 m dyp. Øverste meteren er det litt sand og stein, nedover i dypet er massene svært finkornige og består for det meste av leirig silt. Det ble ikke forsøkt testpumping ved denne lokaliteten.

**Borehull 2** ble boret litt nærmere sjøen. Her er det også sand og stein øverst, deretter er det ca. 4 m med grusig sand. Fra 5,7 m og ned til 11,7 m hvor boringen ble avsluttet består massene hovedsakelig av siltig leire. Heller ikke ved denne lokaliteten ble det forsøkt testpumping, massene er for finkornige slik at vanngjennomgangen blir for dårlig.

**Borehull 3** ligger ca. 150 meter fra sjøen. Øverst er det grusig sand, deretter et par meter tykt siltlag, og fra et nivå på 3,7 m dyp og nedover er det igjen grusig sand. Sonderboringen ble avsluttet ved 9,7 m. Det ble forsøkt testpumping ved 2 ulike nivåer. Ved 4,7 - 5,7 m ble det målt en vannmengde på ca. 15 l/min og ved 6,7 - 7,7 m ca. 100 l/min. Kornfordelingsanalyser av masseprøver fra disse nivåene i borehull 3 viser at massene hovedsakelig består av sand (databilag 4.1).

Etter avtale med Skjerstad kommune ble det satt ned en Ø5/4" testbrønn for langtidsprøvepumping. Brønnen har 3 m slisset rør fra 4,7 til 7,7 m dyp og er plassert like ved borehull 3. Den ble testpumpet i om lag 1 time like etter nedsetting, og senkning av grunnvannstanden ble målt i peilerøret like ved (borehull 3). Det ble også målt kapasitet og temperatur og ledningsevne på det opp-pumpede vannet. Grunnvannstanden i borehull 3 var om lag 0,5 m under bakkenivå før pumpestart. Vannstanden sank ca. 3 m i løpet av 1 times testpumping. Kapasiteten gikk ned fra 2,0 l/s i starten til 1,4 l/s etter 30 min pumping. Ledningsevnen ble målt til ca. 11,1 mS/cm, mens temperaturen var 3,6 °C.

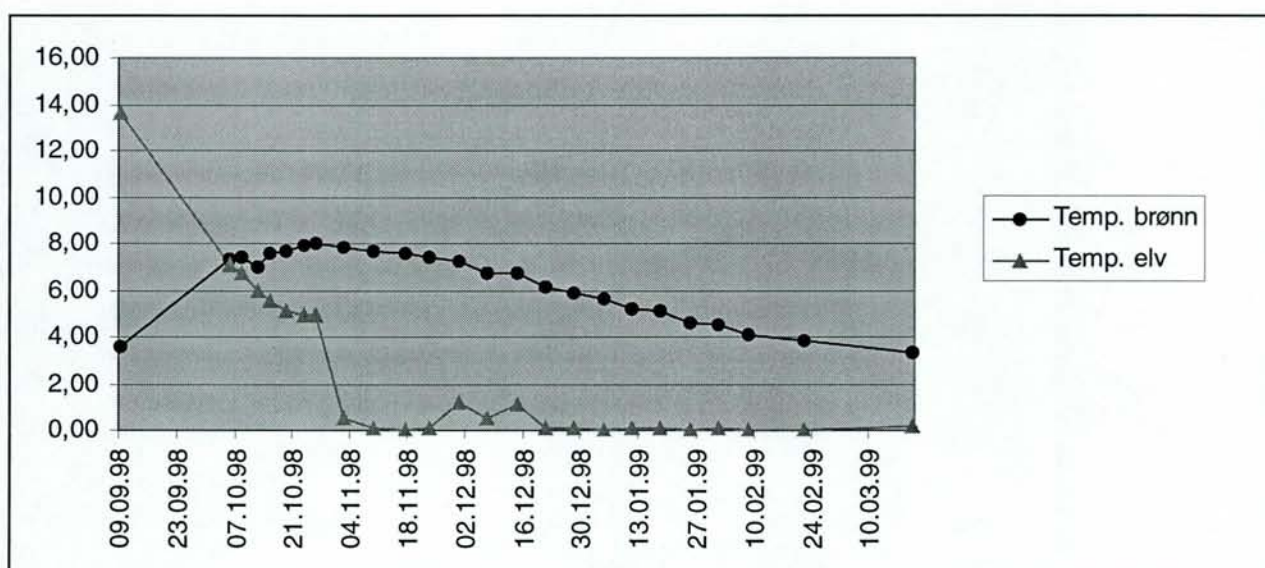
### 3.2 Vannkjemi

Det ble tatt ut en vannprøve fra hvert av de nivåene som ble testpumpet i borehull 3, og en prøve fra testbrønnen. I tillegg ble det tatt en vannprøve av elva. De fysiske-kjemiske analyseresultatene er presentert i databilag 3.1. Resultatene viser at grunnvannet har god kvalitet og tilfredsstillende alle kravene i Drikkevannsforskriften. Vannet ble ikke pumpet helt klart ved 4,7 - 5,7 m og vannprøven fra dette nivået har derfor noe høy turbiditet. Fargetallet på grunnvannet er lavere enn deteksjonsgrensen, mens det i elva er 7,6. Silisiuminnholdet er generelt lavt, men målte verdier i grunnvannsprøvene er likevel 3-4 ganger høyere enn i elvevannsprøven. Kalsiuminnholdet er innenfor veiledende verdi i Drikkevannsforskriften for alle grunnvannsprøvene og er om lag 4 ganger høyere enn i elvevannet. Det totale ioneinnholdet er høyere i grunnvannet enn i elva; ledningsevnen er målt til 4,5 mS/cm i elva og 11,0 mS/cm i grunnvannet. Det er også målt store temperaturforskjeller mellom grunnvannet og elvevannet. Alle disse faktorene tyder på at vannet har en viss oppholdstid i grunnen.

### 3.3 Prøvepumping

Skjerstad kommune har prøvepumpet brønnen i 4 mnd. og gjort målinger av kapasitet og endringer i grunnvannsstand. Det er også målt temperatur og ledningsevne til grunnvannet og elva. I tillegg er det tatt ut flere vannprøver for bakteriologiske og fysisk/kjemiske analyser hos Næringsmiddeltilsynet. Prøvepumpingsdata er presentert i databilag 5.1 og i figur 1, 2 og 3, mens resultater av vannanalyser er vist i databilag 6.1 - 6.7.

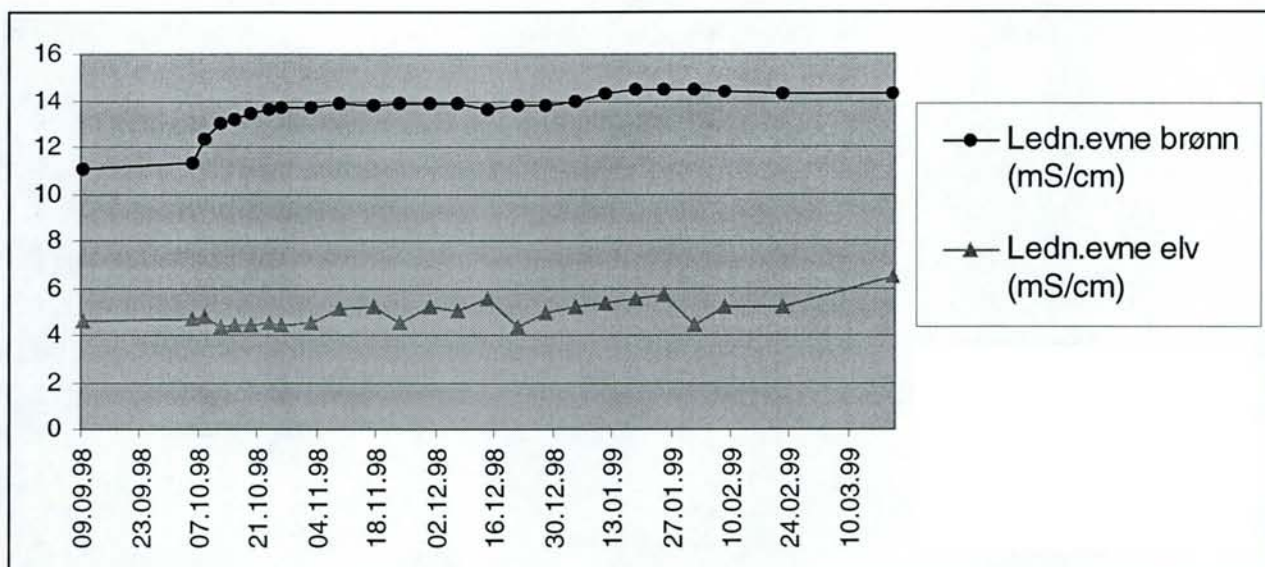
Figur 1 viser at temperaturen i grunnvannet er lav i september og øker utover seinhøsten. Kurven viser et tidsforsinkelse i forhold til kurven for elvetemperatur.



**Figur 1** *Temperaturmålinger fra brønnen og elva*

Figur 2 viser at ledningsevnen er mye høyere i grunnvannet enn i ellevannet. Kurven for grunnvannet viser en svak økning fra ca. 11 til 14 mS/cm, mens det for ellevannet varierer rundt en middelvei på knapt 5 mS/cm.

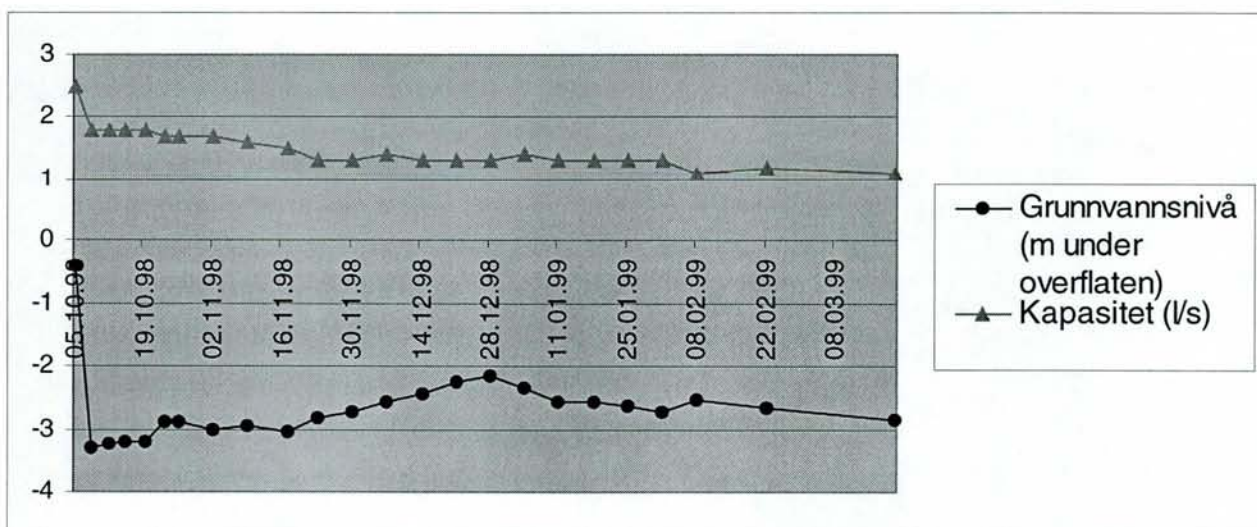




**Figur 2** Ledningsevne målt i brønnen og i elva

Kapasiteten i testbrønnen har gått ned fra 1,8 til 1,1 l/s siden prøvepumpingen startet 05.10.98 (figur 3). Ved å erstatte testbrønnen med en fullskala brønn forventes det at ytelsen kan øke til 2,0 l/s og dermed dekke vannbehovet for Nedre Breivik.

Grunnvannsnivået har vist en svak stigning gjennom prøvepumpings-perioden. Dette kan skyldes at slissene i testbrønnen er begynt å tettes av finstoff slik at vannstanden øker svakt og kapasiteten avtar tilsvarende.



**Figur 3** Målinger av kapasitet og grunnvannsnivå

De mikrobiologiske analyseresultatene er presentert i databilag 6.1 - 6.7. Ingen av prøvene inneholder fekale streptokokker, termotolerante koliforme bakterier (44,5 °C) eller koliforme bakterier (37,5 °C). Drikkevannsnormen angir veiledende verdier for heterotroft kimtall på henholdsvis < 10 for 37 °C og < 100 for 22°C. Det er en prøve (fra 18.01.99) som har kimtall over veiledende verdi for 22°C ellers viser prøvene at grunnvannet har en god bakteriologisk kvalitet.

#### 4. ANBEFALINGER

Det oppgitte vannbehovet på 2,0 l/s kan dekkes ved etablering av 1-2 produksjonsbrønner. En sikker dokumentasjon av kapasiteten vil kreve prøvepumping av disse brønnen(e).

Brønnen(e) bør utformes etter følgende spesifikasjoner:

Brønntype:	Vertikal rørbrønn
Materiale:	Rustfritt stål
Dimensjon:	Ø 150 mm (6 ")
Dyp:	11 m
Filterplassering:	6-9 m
Sumprør:	9-11 m
Filtertype:	Con-Slot
Lysåpning filter:	1 mm
Forslag på pumpe:	Grundfos SP 8A (Ø 101 mm, maks. kap. 3 l/s)
Forventet kapasitet:	2 l/s

Pumpa kan plasseres i nivå 5-6,5 m, men hvis kapasiteten blir for lav grunnet stor senkning av vannspeilet kan man plassere pumpe i sumprøret, men min. 0,5 m over bunnen av brønnen. For å unngå oppheting av pumpemotoren må det da monteres et skjørt på pumpe som sørger for vannsirkulasjon rundt motoren.

En godkjenning av et eventuelt vannverk krever utarbeidelse av klausuleringssoner rundt brønnstedet. Disse bestemmes ut fra langtids prøvepumping med måling av grunnvannsstand i etablerte overvåkningsbrønner.

## **5. LITTERATUR**

Sosial- og Helsedepartementet 1995: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m.  
Nr. 68, 1-9 / 95.

## HYDROGEOLOGISKE OG HYDROKJEMISKE FELT- OG LABORATORIEMETODER

### 1 SONDERBORINGER I LØSMASSER

#### a) Metodikk

Standard sonderboringer i løsmasser blir gjort med Borros 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 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 dampør 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 grunnvannsføremkomst er det vanlig med 2-10 undersøkelsesbrønner som prøvetas og testpumpes i 2-5 forskjellige nivå.

#### c) Tolkning

De forskjellige nivåenes vanngiverevne, vanngjennomgangen i massene og senkningen av grunnvannsstanden under testpumpingen 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 testpumpingen. Disse sedimentprøvene er ikke helt representative for jordarten idet man mister korn større enn filteråpningen og de minste korna som ikke sedimenterer i prøvekarer. Ved undersøkelser som stiller strengere krav til representative og mer uforstyrrende prøver blir det benyttet spesielle prøvetakere.

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, pumperate og av sjansene for at brønnen senere kan benyttes til produksjonsbrønn.

**Tabell 1: Brønn- og pumpetyper som benyttes til fullskala prøvepumping.**

Brønntype	Pumpetype	Pumperate	Grunnvannsstand under pumping	Produksjonsbrønn
Ø50-100 mm damprør med oppslisset filter	El. Sugepumpe (tørroppstilt)	1-20 l/s pr. brønn	Mindre enn ca. 6 m under overflaten	Nei
Ø50-76 mm brønn i rustfritt stål og med f.eks. Con Slot filter	El. Sugepumpe (tørroppstilt)	1-10 l/s pr. brønn	Mindre enn ca. 6 m under overflaten	Ja
Ø 150-500 mm rørbrønn.	El. Senkpumpe	1-50 l/s pr. brønn	Ingen begrensning	Ja

For å kunne måle grunnvannsnivået rundt prøvebrønnen før og under pumpeperioden blir det satt ut observasjonsbrønner av Ø32 mm damprør 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 prøvempes i min. 3 måneder, men for større vannverk bør det prøvempes ett år slik at man får med eventuelle seshongvariasjoner 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).

#### d) Langtids prøvemping av fjellbrønner

Langtids prøvemping av fjellbrønner skjer stort sett etter de samme prinsipper som prøvemping av løsmassebrønner. Pumpeperioden bør være minst tre måneder. Pumpa bør dimensjoneres ut fra kapasiteten funnet ved testpumpingen og maksimal løftehøyde (i en driftsfase). Som oftest har man ingen eller svært få peilebrønner rundt pumpebrønnen. Dette gjør det vanskelig å beregne hydrauliske parametere og størrelsen på klausuleringssoner. Kapasiteten måles sikrest ved bruk av automatisk vannmåler på utløpsledningen fra pumpa etter at pumperaten er regulert slik at vannstanden i borehullet innstiller seg i et konstant nivå like over pumpa. Det er da likevekt mellom uttatt vannmengde og det maksimale tilsiget av grunnvann til brønnen. Utløpsledningen føres såpass langt bort fra brønnen at det ikke kan skje reinfiltrasjon av opp-pumpet vann langs brønnrøret eller i nærliggende fjellsprekker som står i hydraulisk kontakt med grunnvannsmagasinet.

Under pumpeperioden tas det vannprøver til både fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser minimum en gang pr. måned.

## 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 boringer/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 ± 2% for verdier over 0.2 mS/m, ± 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 tilfredsstiller de krav som stilles i Forskriftene om vannforsyning og drikkevann m.m. (Sosial- og Helsedepartementet, 1995).

**Tabell 2: 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 %
P	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 3: 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 ( $\Sigma$ kationer =  $\Sigma$ 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:

$\Sigma$ Anioner + $\Sigma$ 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*

Brønn-ID: 378 Type brønn: Sondering Fylke: Nordland Kommune: Skjerstad (1842)  
 UTM Sone: 33 ØV-koordinater: 506223.00 NS-koordinater: 7454563.00 Høyde over havet: 10 meter  
 Oppdragsgivers navn: Nedre Bbreivik vannverk og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 08.09.1998 Borerens navn: E. Danielsen

Boredyp (målt fra overflaten): 14.70 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): 14.40 m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode:

Brønnrørmateriale:

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	1.70	Stein, sand og leire	0	Grått							
1.70	3.70	Leirig silt	0	Grått							
3.70	4.70	Leirig silt	0-3	Grått							
4.70	7.70	Leirig silt	0	Grått							
7.70	8.70	Leirig silt	0-2	Grått							
8.70	9.70	Leirig silt	0	Grått							Leirig silt m/gr.lag
9.70	10.70	Silt	0	Grått							
10.70	11.70	Silt	0-3	Grått							
11.70	13.70	Silt	1	Grått							
13.70	14.40	Silt	1	Grått							
14.40	14.70	Fjell	1	Grått							

Merknad:  
 Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 16.10.1998 Ansvarlig signatur: Eilif Danielsen

Brønn-ID: 381 Type brønn: Sondering Fylke: Nordland Kommune: Skjerstad (1842)  
 UTM Sone: 33 ØV-koordinater: 506218.00 NS-koordinater: 7454561.00 Høyde over havet: 5 meter  
 Oppdragsgivers navn: Nedre Breivik vannverk og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 08.09.1998 Borerens navn: E. Danielsen

Boredyp (målt fra overflaten): 11.70 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode:

Brønnrørmateriale:

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	1.70	Sand og stein	0	Brunt							Brun/grått
1.70	5.70	Grusig sand	0	Brunt							Brun/grått
5.70	6.70	Siltig leire	5	Grått							
6.70	8.70	Siltig leire	3	Grått							
8.70	10.70	Siltig leire	3-5	Grått							
10.70	11.70	Siltig leire	3	Grått							

Merknad:  
 Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 16.10.1998 Ansvarlig signatur: Eilif Danielsen

**Brønn-ID:** 217    **Type brønn:** Observasjonsbrønn    **Fylke:** Nordland    **Kommune:** Skjerstad (1842)

**UTM Sone:** 33    **ØV-koordinater:** 506176.00    **NS-koordinater:** 7454604.00    **Høyde over havet:** 2 meter

**Oppdragsgivers navn:** Nedre Breivik vannverk og N.G.U.

**Borefirma:** Norges geologiske undersøkelse    **Boredato:** 08.09.1998    **Borerens navn:** E. Danielsen

**Boredyp (målt fra overflaten):** 9.70 m    **Dyp til fjell (målt fra overflaten):** m    **Høyde av rørtopp (over havnivå):** m    **Høyde av rørtopp (over bakkenivå):** m

Fra (m)	Til (m)	Filterdiameter (mm)	Lysåpning (mm)	Filtertype	Filtermateriale	Merknad
6.70	7.70	32			Stål	

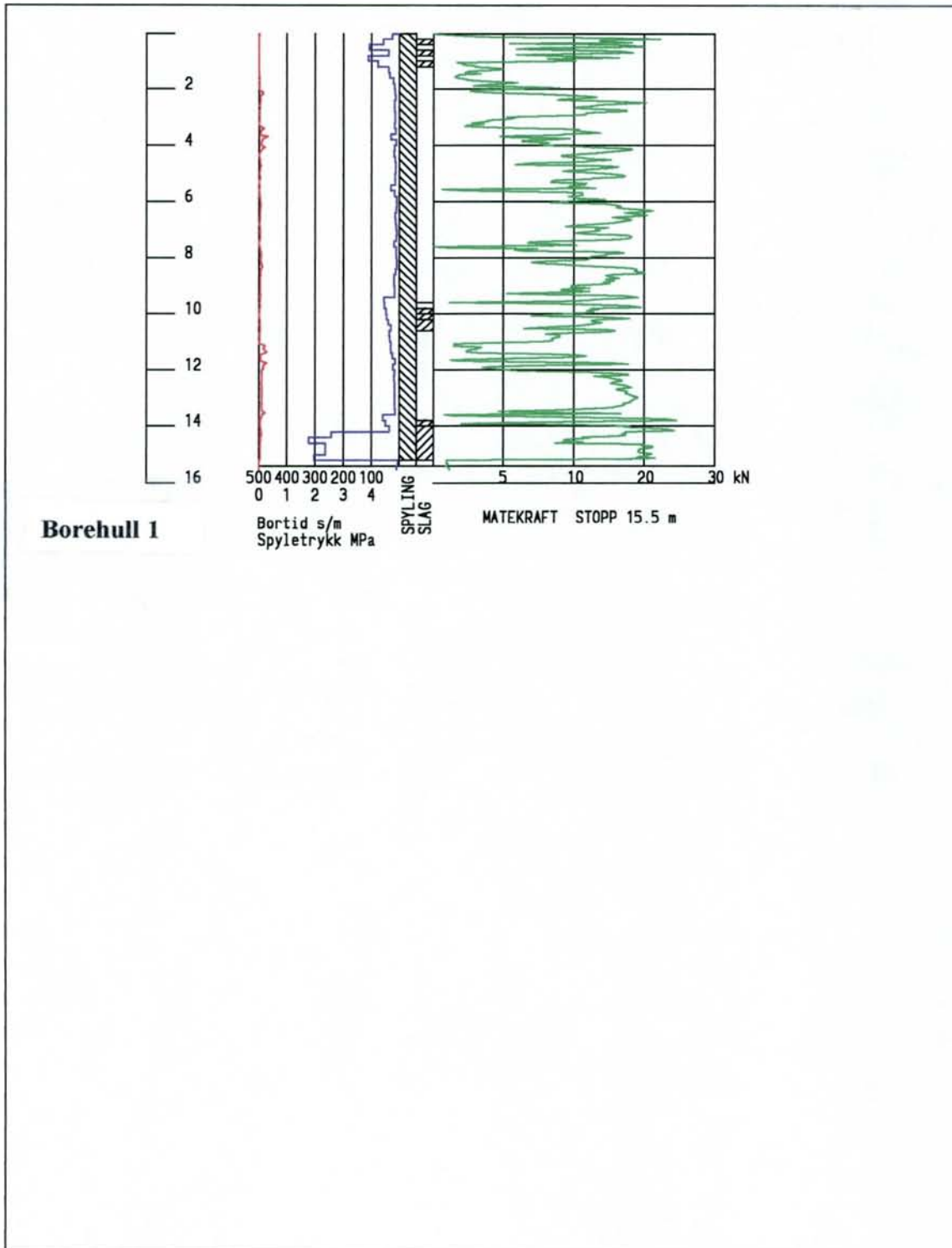
**Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode:** Pumpetest    **Brønnrørmateriale:** Damprør

**Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp):** m    **Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten):** 0.60 m    **Målt dato:** 08.09.1998

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
0.00	1.70	Grusig sand	0	Borte							
1.70	3.70	Silt	0	Borte							
3.70	4.70	Grusig sand	0	Borte							
4.70	5.70	Grusig sand	0	Borte	0.25	6.1	15	Ja	Ja	Pumping (P)	
5.70	6.70	Grusig sand	0	Borte							
6.70	7.70	Sand	0	Borte	1.67	3.9	15	Ja	Ja	Pumping (P)	
7.70	9.70	Sand	0	Borte							

**Merknad:**  
Andre opplysninger:

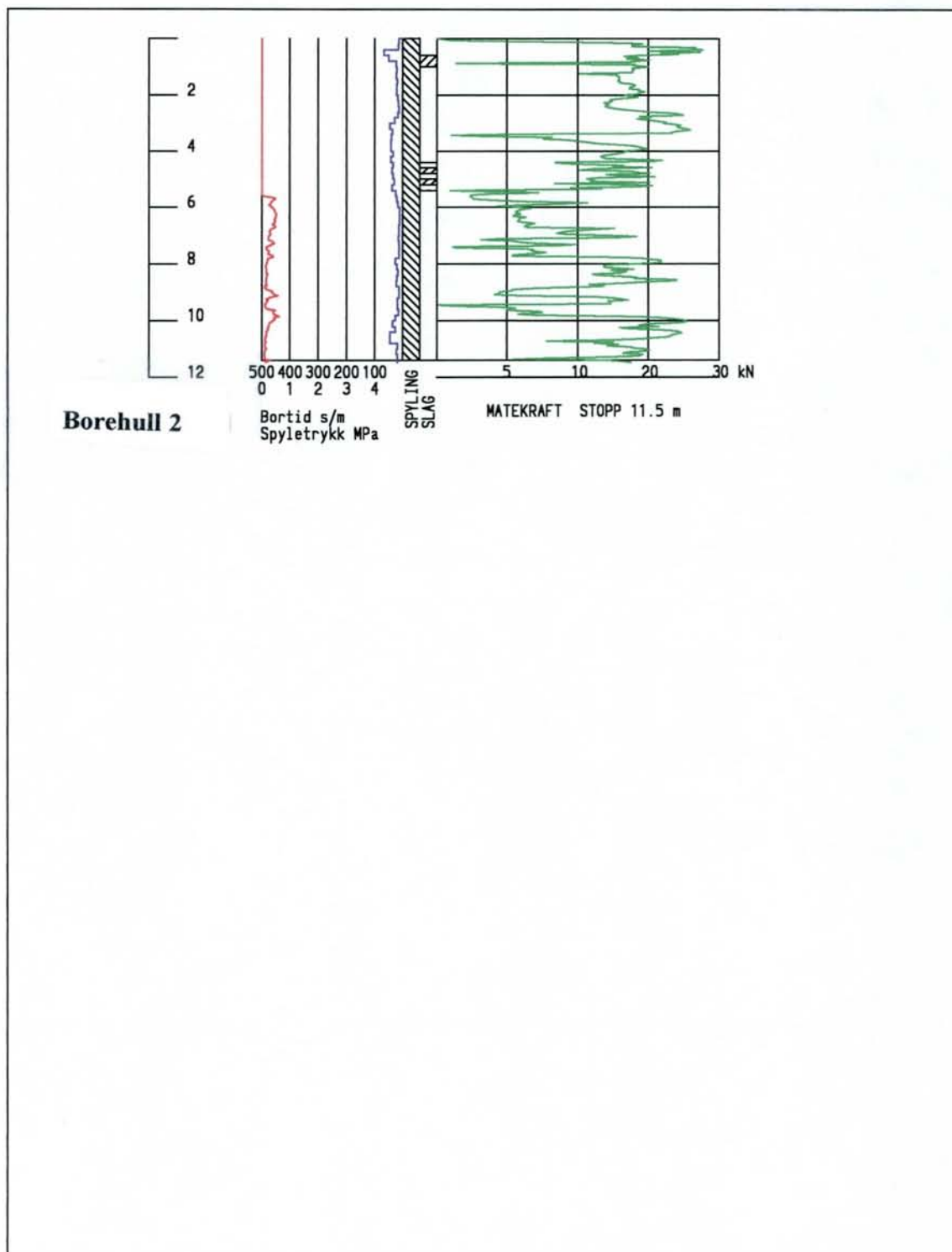
**Utfyllingsdato:** 16.10.1998    **Ansvarlig signatur:** Eilif Danielsen



**Borehull 1**

Bortid s/m  
 Spyletrykk MPa  
 SPYLING  
 SLAG  
 MATEKRAFT STOPP 15.5 m

Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0506223 Y:74545631	Høyde	
Prosjektnavn Breivik		Dato 1998-09-08	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 342
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	



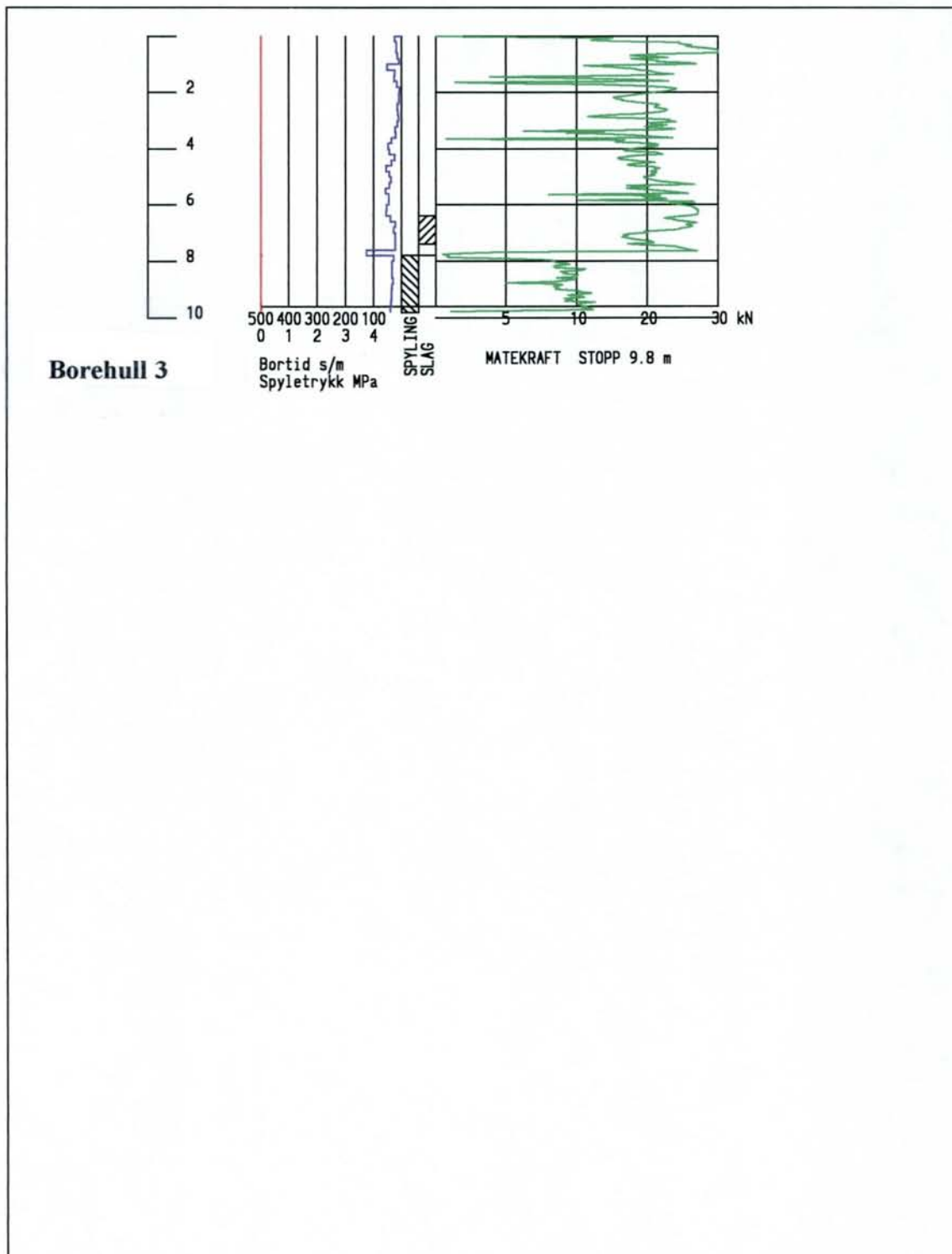
**Borehull 2**

Bortid s/m  
 Spyletrykk MPa

SPYLING  
 SLAG

MATEKRAFT STOPP 11.5 m

Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0506218 Y:7454561	Høyde	
Prosjektnavn Breivik		Dato 1998-09-08	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 343
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	



**Borehull 3**

Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0506176 Y:7454604	Høyde
Prosjektnavn Breivik	Dato 1998-09-08	Målestokk 1:200
Firmanavn NGU	Side 1 (1)	Hålnr (GP) 344
	Fil: TRON098.STD	

### VANNANALYSER

**FYLKE:** Nordland  
**KOMMUNE:** Skjerstad  
**OPPDRAKSNUMMER:** 1998.0212

**KART (M711):** Skjerstad 2029 II  
**PRØVESTED:** Nedre Breivik  
**ANALYSERT VED:** Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Borehull 3	Borehull 3	Elv	Testbrønn											Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon
Dato	08.09.98	08.09.98	08.09.98	09.09.98												
Brønntype																
Prøvedyp	m	4,7 - 5,7	6,7 - 7,7		4,7 7,7											
Brønndimensjon	mm															
X-koordinat	Sone:	506176	506176													
Y-koordinat	Sone:	7454604	7454604													
<b>Fysisk/kjemisk</b>																
Surhetsgrad, felt/lab	pH	8,13	8,27	7,42	8,26										7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab	µS/cm	112 106	110 106	46,3 45,1	111 107										< 400	
Temperatur	°C	6,1	3,4	13,6	3,6										< 12	25
Alkalitet	mmol/l	1,00	0,98	0,29	0,97										0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall	mg Pt/l	< 1,4	< 1,4	7,6	< 1,4										< 1	20
Turbiditet	F.T.U	21	0,37	0,19	0,59										< 0,4	4
Oppløst oksygen	mg O <sub>2</sub> /l														> ca 9	
Fritt karbondioksid	mg CO <sub>2</sub> /l														< 5 <sup>2</sup>	
Redoks.potensial, E <sub>h</sub>	mV															
<b>Anioner</b>																
Fluorid	mg F/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05											1,5
Klorid	mg Cl/l	3,27	3,24	3,52	3,71										< 25	
Nitritt	mg NO <sub>2</sub> /l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05											0,16
Brom	mg Br/l	0,194	0,131	0,227	< 0,1											
Nitrat	mg NO <sub>3</sub> /l	0,705	0,453	< 0,05	0,527											44
Fosfat	mg PO <sub>4</sub> /l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2											
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	1,26	1,30	1,18	1,40										< 25	100
Sum anioner+alkalitet	meq/l	. 1,14	. 1,12	. 0,43	. 1,12											
<b>Kationer</b>																
Silisium	mg Si/l	0,538	0,542	0,156	0,536											
Aluminium	mg Al/l	0,0338	0,0310	0,0233	0,0279										< 0,05	0,2
Jern	mg Fe/l	0,0160	0,0192	0,0128	0,0320										< 0,05	0,2
Magnesium	mg Mg/l	1,93	1,82	0,865	1,78											20
Kalsium	mg Ca/l	16,1	16,0	4,82	15,4										15-25 <sup>2</sup>	
Natrium	mg Na/l	2,63	3,24	2,30	3,30										< 20	150
Kalium	mg K/l	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,558										< 10	12
Mangan	mg Mn/l	0,00353	0,00131	< 0,001	< 0,001										< 0,02	0,05
Kobber	mg Cu/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005										< 0,1	0,3
Sink	mg Zn/l	0,00249	0,0160	< 0,002	0,00644										< 0,1	0,3
Bly	mg Pb/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05											0,02
Nikkel	mg Ni/l	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02											0,05
Kadmium	mg Cd/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005											0,005
Krom	mg Cr/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01											0,05
Sølv	mg Ag/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01											0,01
Sum kationer <sup>3</sup>	meq/l	. 1,09	. 1,10	. 0,42	. 1,07											
Ionebalanseavvik <sup>4</sup>	%	-. 2	-. 1	-. 1	-. 2											

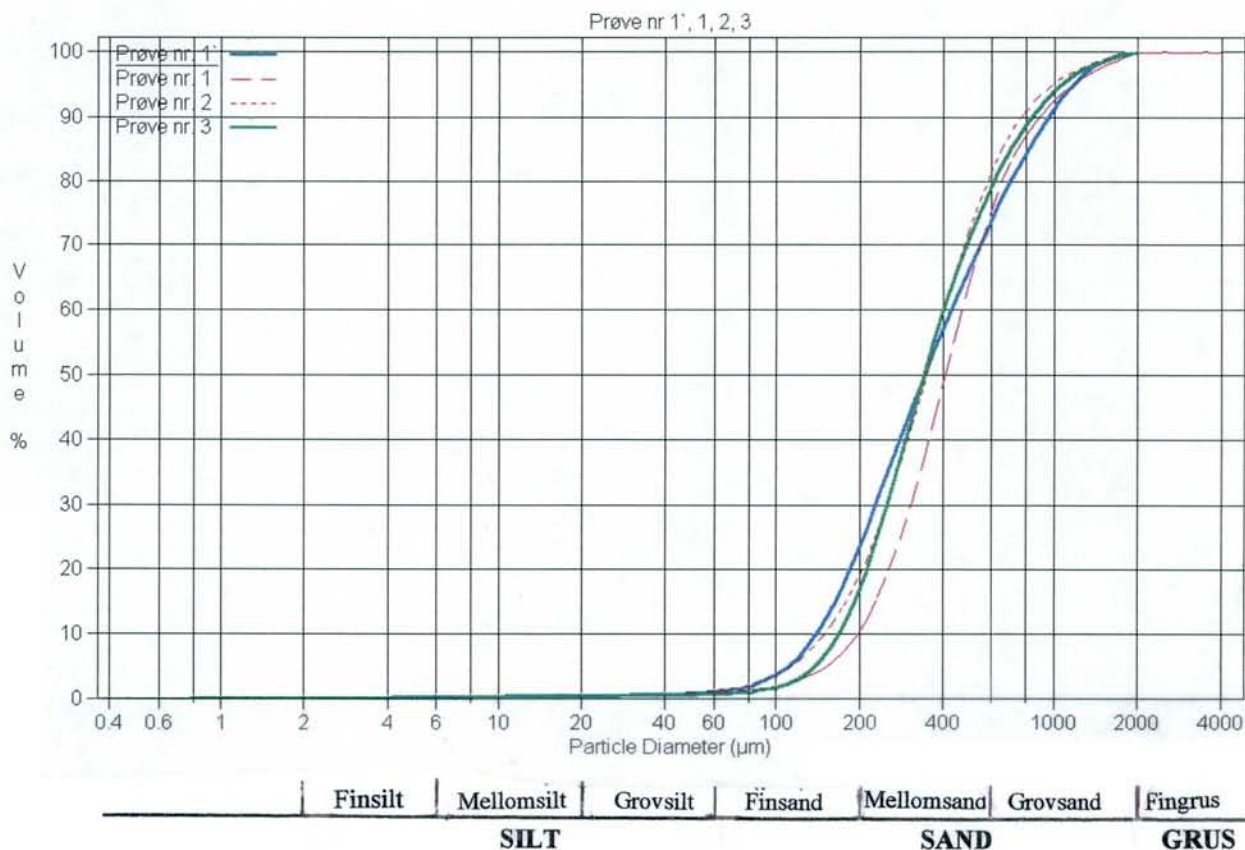
<sup>1</sup> Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

<sup>2</sup> Vannet bør ikke være aggressivt.

<sup>3</sup> Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

<sup>4</sup> Ionebalanseavvik =  $\frac{\Sigma \text{kationer} - \Sigma \text{anioner}}{(\Sigma \text{kationer} + \Sigma \text{anioner})} \cdot 100\%$





Prøve nr. 1 (blå kurve)      Nedre Breivik, borehull 3:      4,7 – 5,7 m

Prøve nr. 3 (grønn kurve)      Nedre Breivik, borehull 3:      6,7 – 7,7 m

(De to røde kurvene viser prøver fra annet oppdrag)

Volume %	4,7 – 5,7 m	6,7 – 7,7 m
	Particle Diameter µm	Particle Diameter µm
1.000	56.51	77.96
2.000	81.16	105.8
5.000	112.3	139.4
10.00	141.5	170.0
15.00	164.8	193.4
20.00	186.3	213.9
25.00	207.8	233.5
40.00	280.0	294.4
50.00	343.8	342.2
60.00	430.4	403.7
70.00	543.7	487.3
75.00	616.1	541.9
80.00	703.4	612.3
90.00	956.0	836.2

PRØVEPUMPING GRUNNVANNSBRØNN I BREIVIK								
VANNPRØVER			VANNMÅLINGER				G.v. stand mållng	
	Bakte riell	Fys./ kjemisk	Temp. brønn	Temp. elv	Ledn. evne brønn	Ledn. evne elv	Høyde til g.vann	Mengde gr.vann l/sek.
Pumpestart 05.10			7,3° C	7,1° C	112,8	46,8	0,89 m	2,5 l/s
Etter 15 minutter			7,3° C		112,7		3,16 m	1,8 l/s
Etter 40 minutter			7,4° C		112,7		3,5 m	1,7 l/s
08.10.98			7,4° C	6,7° C	123,8	47,4	3,89 m	1,8 l/s
12.10.98	C1		7,5° C	6,1° C	130,2	43,4	3,73 m	1,8 l/s
15.10.98			7,6° C	5,5° C	132,1	44,4	3,71 m	1,8 l/s
19.10.98	C2	C2	7,7° C	5,1° C	134,8	44,6	3,70 m	1,8 l/s
23.10.98			7,9° C	4,1° C	136,5	44,7	3,39 m	1,7 l/s
26.10.98			8,0° C	4,9° C	136,9	44,2	3,38 m	1,7 l/s
02.11.98	C1	C1	7,8° C	0,5° C	137,1	45,0	3,50 m	1,7 l/s
09.11.98			7,7° C	0,1° C	138,5	50,9	3,45 m	1,6 l/s
17.11.98			7,6° C	0,0° C	138,2	51,6	3,53 m	1,5 l/s
23.11.98			7,4° C	0,1° C	138,9	45,0	3,33 m	1,3 l/s
30.11.98	C1		7,2° C	1,2° C	138,8	51,9	3,22 m	1,3 l/s
07.12.98			6,7° C	0,5° C	138,4	49,8	3,06 m	1,4 l/s
14.12.98	C3		6,7° C	1,1° C	136,5	55,2	2,93 m	1,3 l/s
21.12.98			6,1° C	0,1° C	137,8	43,5	2,75 m	1,3 l/s
28.12.98			5,9° C	0,1° C	137,9	49,7	2,64 m	1,3 l/s
04.01.99		C3	5,6° C	0,0° C	139,9	51,8	2,86 m	1,4 l/s
11.01.99			5,2° C	0,1° C	143,1	53,2	3,08 m	1,3 l/s
18.01.99	C3		5,1° C	0,1° C	144,5	55,2	3,06 m	1,3 l/s
25.01.99			4,6° C	0,0° C	144,4	56,8	3,12 m	1,3 l/s
01.02.99	C1		4,5° C	0,1° C	144,5	44,5	3,23 m	1,3 l/s
08.02.99			4,1° C	0,0° C	143,6	51,6	3,05 m	1,1 l/s
22.02.99			3,8° C	0,0° C	142,9	51,8	3,16 m	1,2 l/s
20.03.99			3,3° C	0,2° C	143,3	64,4	3,34 m	1,1 l/s


**NÆRINGSMIDDELTILSYNET I SALTEN IKS**

Pb.4004 Jensvoll, 8017 Bodø

Tlf. (+47)75 56 11 33 Fax (+47)75 56 33 99

Org.nr. 976822005 mva

PERM

99/00174

OKO

19.02.99

H110

453/99

011

Skjerstad kommune  
Teknisk etat

8100 MISVÆR

Dato: 04.02.1999

Lab.nr: 99/ 349

Arkiv: 144212/F

Gjelder: **Nedre Breivik vannverk**

Skjerstad kommune v/tekn.etat, , 8100 MISVÆR

Rutineuttak for NMT i Salten

**ANALYSERESULTATER**

Prøvemottak: 01.02.99 Analyseperiode: 01.02.99 - 04.02.99

Utaksprosedyre: Enkel stikkprøve

1: Råvann, før evt.vannbehandling		Sted: Grunnvannsbrønn		Referanse	Merkning	Tatt ut:
				Utak: pumpe		01.02.1999
	Metode	Benevning	Prøve l:			
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	/100 ml	0			
Termot. kollf. bakt. 44,5°C, vann	NS 4792	/100 ml	0			

Med vennlig hilsen

Kjersti Borlaug  
Kjersti Borlaug  
overingeniør

Kopi til:

Skjerstad helsekontor, Misvær, 8100 MISVÆR



# NÆRINGSMIDDELTILSYNET I SALTEN IKS

Pb.4004 Jensvoll, 8017 Bodø

Tlf. (+47)75 56 11 33 Fax (+47)75 56 33 99

Org.nr. 976822005 mva

Mapp / Perm : 99/00174  
 Dok. nr. : 001  
 L. nr. : 240/99  
 Kode : M10  
 S. bet. : OKO

Skjerstad kommune  
Teknisk etat

8100 MISVÆR

Dato: 27.01.1999

Lab.nr: 99/ 13

Arkiv: 144212/F

Gjelder: **Nedre Breivik vannverk**

Skjerstad kommune v/tekn.etat, , 8100 MISVÆR

Rutineuttak for NMT i Salten

## ANALYSERESULTATER

### MERKNADER

P.g.a problemer med TOC-analysatoren er ikke TOC analysert.

Prøvemottak: 05.01.99 Analyseperiode: 05.01.99 - 27.01.99

99/ 13-1

**Behandlet drikkevann.**  
Sted: Grunnvannsbrønn

Tatt ut 04.01.1999

Parameter	Metode	Resultat	Krav	Målesikkerhet
pH surhetsgrad	NS 4720	8.3	6.5-8.5 d	±0.1
Konduktivitet, korr. til 25°C	NS-ISO 7888	13.5 mS/m		±2%
Turbiditet	Stand Methods	< 0.1 NTU	< 4.0 d	±10%
UV transm. %, 254nm, 5cm	INTERN	92 %		±3%
Ammonium	NS 4746	< 15 µg/N	< 500 d	±8%
Nitritt + nitrat	NS 4745	63 µg/N	< 10 000 d	±8%
Kalsium, AAS-flamme	NS 4776	20.0 mg/Ca		±5%
Magnesium, AAS-flamme	NS 4776	2.7 mg/Mg	< 20 d	±5%
Aluminium	Stand Methods	< 10 µg/Al	< 200 d	±8%
Hardhet	INTERN	3.4 °dH		±7%

d) Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.v. av 01.01.95.

< betyr 'Mindre enn'

Med vennlig hilsen

  
 Inger Alstad  
 overingeniør

Kopi til:

Skjerstad helsekontor, Misvær, 8100 MISVÆR



**NÆRINGSMIDDELTILSYNET I SALTEN IKS**

Pb.4004 Jensvoll, 8017 Bodø  
Tlf. (+47)75 56 11 33 Fax (+47)75 56 33 99  
Org.nr. 976822005 mva

Mappe/Perm: 99/00 174  
Dok. nr: 006  
Lnr: 245/99  
Kode: M10  
S. beh: OKO

Skjerstad kommune  
Teknisk etat

8100 MISVÆR

Dato: 24.01.1999  
Lab.nr: 99/ 167  
Arkiv: 144212/F

Gjelder: **Nedre Breivik vannverk**  
Skjerstad kommune v/tekn.etat, , 8100 MISVÆR

Rutineuttak for NMT i Salten

**ANALYSERESULTATER**

Prøvemottak: 18.01.99 Analyseperiode: 18.01.99 - 24.01.99 Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

1: Råvann, før evt.vannbehandling Sted: Grunnvannsbrønn		Referanse	Merking	Tatt ut:
		Uttak: pumpe		18.01.1999
Metode	Benevning	Prøve 1:		
Heterotroft kimtall 22°C, vann	ISO 6222 /ml	214		
Heterotroft kimtall 37°C, vann	ISO 6222 /ml	2		
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788 /100 ml	0		
Termot kolif. bakt. 44,5°C, vann	NS 4792 /100 ml	0		
Fekale streptokokker, vann	NS 4793 /100 ml	0		
Sulfittred. Clostrider, vann	NS6461.2 /100 ml	0		

Med vennlig hilsen

Kjersti Borlaug  
Kjersti Borlaug  
overingeniør

Kopi til:  
Skjerstad helsekontor, Misvær, 8100 MISVÆR



## NÆRINGSMIDDEL TILSYNET I SALTEN

Pb.4004 Jensvoll, 8017 Bodø

Tlf. (+47) 75 56 11 33

Fax. (+47) 75 56 33 99

1004/98

OK

09.11.98

M10

Skjerstad kommune  
Teknisk etat

8100 MISVÆR

Dato: 04.11.1998

Lab.nr: 98/3939

Arkiv: 144212/F

Gjelder: **Nedre Breivik vannverk**

Skjerstad kommune v/tekn.etat, 8100 MISVÆR

Rutineuttak for NMT i Salten

### ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 02.11.98 Analyseperiode: 02.11.98 - 04.11.98

98/3939-1 **Ubehandlet drikkevann.**  
Sted: Grunnvannsbrønn

Tatt ut 02.11.1998

Parameter	Metode	Resultat	Krav	Målesikkerhet
pH: surhetsgrad	NS 4720	<b>8.5</b>	6,5-8,5 d	±0,1
Konduktivitet, korr. til 25°C	NS-ISO 7888	<b>13.6</b> mS/m		±2%

d) Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.v. av 01.01.95.

Med vennlig hilsen

Inger Alstad  
Inger Alstad  
overingeniør

Kopi til:

Skjerstad helsekontor, Misvær, 8100 MISVÆR



# NÆRINGSMIDDELTILSYNET I SALTEN

Pb.4004 Jensvoll, 8017 Bodø

Tlf. (+47)75 56 11 33

Fax. (+47) 75 56 33 99

980/98

OKO

04.11.98

M110

Skjerstad kommune  
Teknisk etat

8100 MISVÆR

Dato: 28.10.1998

Lab.nr: 98/377

Arkiv: 144212 F

Gjelder: **Nedre Breivik vannverk**

Skjerstad kommune v/tekn.etat, 8100 MISVÆR

Rutineuttak for NMT i Salten

## ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 19.10.98 Analyseperiode: 19.10.98 - 28.10.98

Uttaksprosedyre: Enkel stikkprøve

98/3773-1

**Grunnvann**

Tatt ut 19.10.1998

Sted: Grunnvannsbrønn

Uttak: Grunnv.pumpe

Parameter	Metode	Resultat	Målesikkerhet
pH surhetsgrad	NS 4720	8.5	±0.1
Konduktivitet, korr. til 25°C	NS-ISO 7888	13.4 mS/m	±2%
Turbiditet	STD METH	<0.1 NTU	±10%
Fargetall	INTERN	1 mg/Plt	±7%
UV-transm. % 254nm 5cm	INTERN	91%	±3%
Ammonium	NS 4746	<15 µg/lN	±8%
Nitritt + nitrat	NS 4745	35 µg/lN	±8%

< betyr 'Mindre enn'

Med vennlig hilsen

Inger Alstad  
overingeniør

Kopi til:

Skjerstad helsekontor, Misvær, 8100 MISVÆR



# NÆRINGSMIDDELTILSYNET I SALTEN

Pb.4004 Jensvoll, 8017 Bodø

Tlf. (+47)75 56 11 33

Fax. (+47) 75 56 33 99

962/98 OKO

23.10.98

M10

Skjerstad kommune  
Teknisk etat

8100 MISVÆR

Dato: 26.10.1998

Lab.nr: 98/377

Arkiv: 144212/F

Gjelder: **Nedre Breivik vannverk**

Skjerstad kommune v/tekn.etat, 8100 MISVÆR

Rutineuttak for NMT i Salten

## ANALYSERESULTATER

Prøvemottak: 19.10.98 Analyseperiode: 19.10.98 - 26.10.98

1: Behandlet drikkevann. Sted: Grunnvannsbrønn		Referanse	Merking	Tatt ut:
		Uttak: pumpe		19.10.1998
	Metode	Benevning	Prøve 1:	
Heterotroft kimtall 22°C, vann	ISO 6222	/ml	21	
Heterotrofi kimtall 37°C, vann	ISO 6722	/ml	1	
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	/100 ml	0	
Tørrot. kollf. bakt. 44,5°C, vann	NS 4792	/100 ml	0	

Med vennlig hilsen

Hege Meidal  
byveterinær

Kopi til:

Skjerstad helsekontor, Misvær, 8100 MISVÆR





# NÆRINGSMIDDELTILSYNET I SALTEN

Pb. 4004 Jensvoll, 8017 Bodø  
Tlf. (+47) 75 56 11 33  
Fax. (+47) 75 56 33 99

957/98 OKO  
2 7. 10. 98  
M10

Skjerstad kommune  
Teknisk etat

8100 MISVÆR

Dato: 20.10.1998  
Lab.nr: 98/3655  
Arkiv: 144212/F

Gjelder: **Nedre Breivik vannverk**  
Skjerstad kommune v/tekn.etat, . 8100 MISVÆR

Rutineuttak for NMT i Salten

## ANALYSERESULTATER

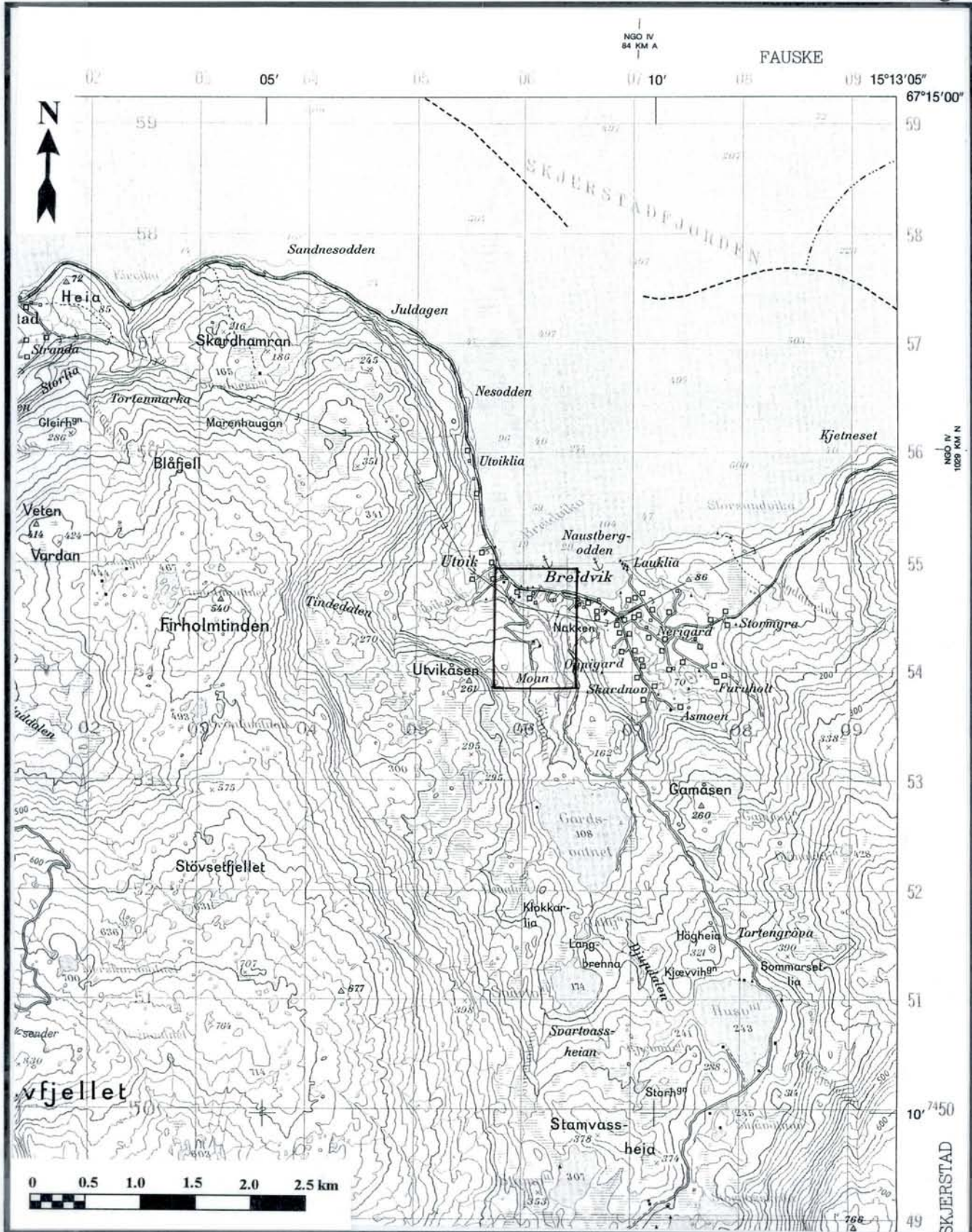
Prøvemottak: 12.10.98 Analyseperiode: 12.10.98 - 20.10.98

1: Behandlet drikkevann. Sted: Grunnvannsbrønn		Referanse	Merking	Tatt ut:
		Uttak: pumpe		12.10.1998
	<i>Metode</i>	<i>Benevning</i>	<i>Prøve 1:</i>	
Koliforme bakterier 37°C, vann	NS 4788	/100 ml	0	
Termot.kolif.bakt.44,5°C, vann	NS 4792	/100 ml	0	

Med vennlig hilsen

Hege Meldal  
byveterinær

Kopi til:  
Skjerstad helsekontor, Misvær, 8100 MISVÆR




OVERSIKTSKART

# BREIVIK, Skjerstad kommune

NORDLAND

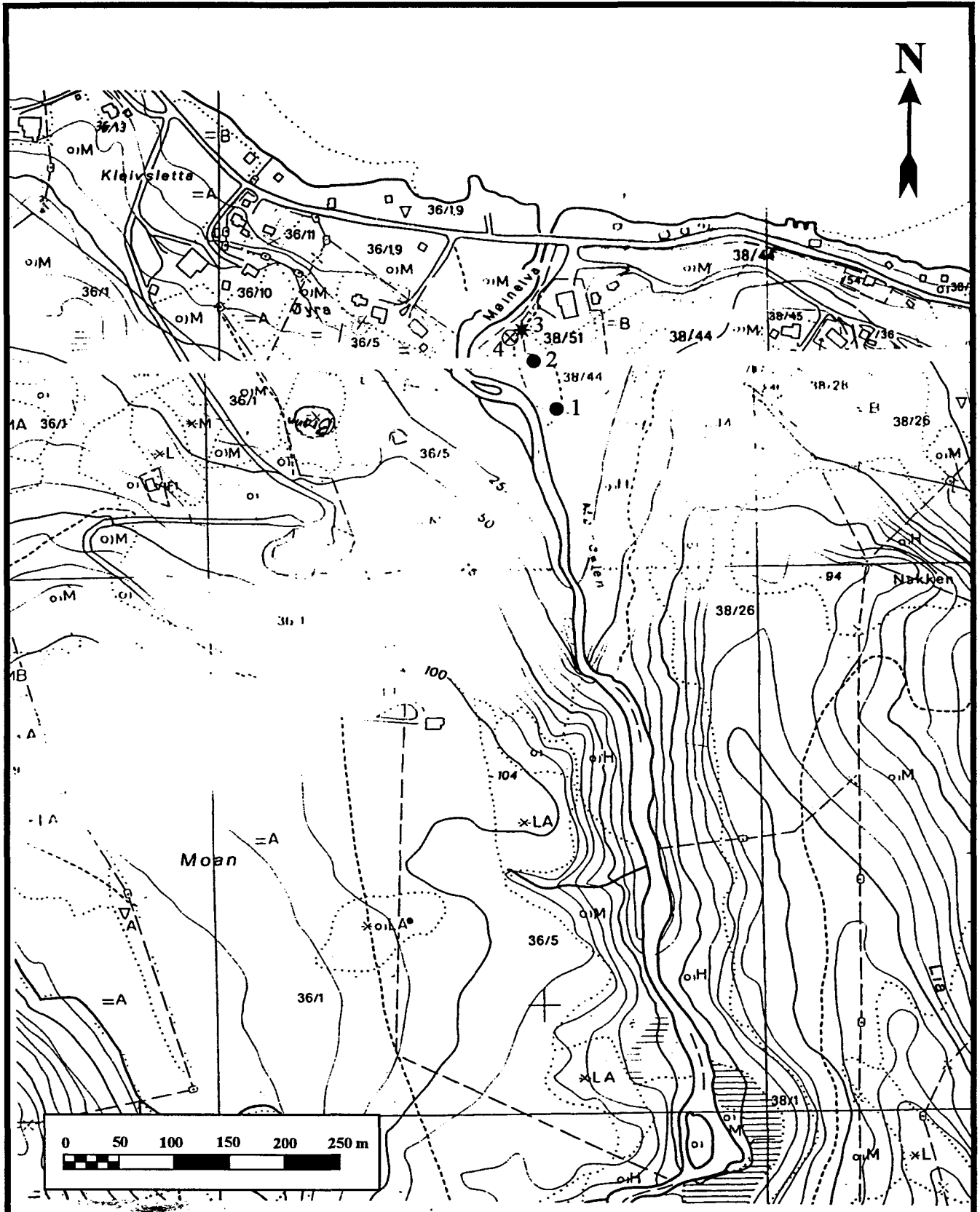
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

 Avmerket område er vist i kartbilag 2

MÅLESTOKK 1: 50 000

TEGNING NR 98.163-01

KARTBLAD NR 2029 II



DETALJKART

# BREIVIK, Skjerstad kommune

NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

## TEGNFORKLARING

- Sonderboring
- \* Sonderboring m/rørdriking
- ⊗ Testbrønn

MÅLESTOKK 1: 5000

TEGNING NR  
98.163-02

KARTBLAD NR  
2029 II