


NGU Rapport 98.164

Grunnvannsundersøkelser ved Kvina og  
Aldersundet i Lurøy kommune

Rapport nr.: 98.164		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser ved Kvina og Aldersundet i Lurøy kommune			
Forfatter: Aase Midtgård Skrede, Bernt Olav Hilmo & Eilif Danielsen		Oppdragsgiver: Lurøy kommune og Norges geologiske undersøkelse	
Fylke: Nordland		Kommune: Lurøy	
Kartblad (M=1:250.000) Mo i Rana		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1827-I Lurøy	
Forekomstens navn og koordinater: Kvina og Aldersundet		Sidetall: 27 Kartbilag: 3	Pris: 65,-
Feltarbeid utført: sept. 1998	Rapportdato: 30.04.99	Prosjektnr.: 271318	Ansvarlig: 
Sammendrag:			
<p>I forbindelse med «Program for vannforsyning» har NGU gjennomført grunnvannsundersøkelser ved Kvina og Aldersundet i Lurøy kommune.</p> <p>Mulighetene for uttak av grunnvann i fjell er vurdert for forsyningsstedet Kvina. Vannbehovet er oppgitt til å være ca. 0,8 l/s. Vurderingene er gjort på grunnlag av befaring, sprekkekartlegging, studie av ulike kart og opplysninger om tidligere borer. Vannbehovet bør kunne dekkes ved å bore inntil 3 av de foreslåtte borehullene.</p> <p>Grunnvann fra løsmasser er vurdert for Aldersundet. Vannbehovet til hele bebyggelsen i Aldersundet er anslått til 2-3 l/s. Det er i første omgang aktuelt med forbedret vannforsyning til Aldersundet skole, men hvis det blir utbygd et grunnvannsanlegg med god kapasitet, kan det bli aktuelt å forsyne større deler av bebyggelsen. Felt-undersøkelsene har omfattet befaring og løsmasseboringer for kapasitetstesting og uttak av vannprøver og masseprøver. Det ble påvist en lokalitet med muligheter for uttak av grunnvann. Analyseresultater av en vannprøve fra dette borehullet viser at grunnvannet har god fysisk-kjemisk kvalitet.</p> <p>Ved hvert av forsyningsstedene, Kvina og Aldersundet, må det gjøres en langtids prøvepumping på minimum 3 måneder for å få en sikker dokumentasjon på kapasitet og kvalitet. I denne perioden bør kapasiteten måles jevnlig og det bør tas vannprøver til både fysisk- kjemiske og bakteriologiske analyser.</p>			
Emneord: Hydrogeologi	Grunnvannsforsyning	Sonderboring	
Grunnvannskvalitet	Berggrunn	Løsmasse	
Grunnvannskilde	Vannverk lite	Fagrapport	

## **INNHOLDSFORTEGNELSE**

1.	INNLEDNING .....	4
1.1	Bakgrunn .....	4
1.2	Gjennomføring .....	4
2.	METODEBESKRIVELSE.....	5
3.	RESULTATER .....	5
3.1	Kvina .....	5
3.1.1	Ansetting av fjellbrønner.....	5
3.1.2	Videre arbeid.....	6
3.2	Aldersundet .....	7
3.2.1	Feltbefaring .....	7
3.2.2	Undersøkelsesboringer.....	7
3.2.3	Vannkvalitet .....	8
3.2.4	Videre arbeid.....	9
4.	REFERANSER .....	10

## **VEDLEGG**

### **TEKSTBILAG**

- 1 Hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder

### **DATABILAG**

- 1.1-1.8 Borelogger, undersøkelsesboringer
- 2.1-2.8 Utskrifter av boreprofiler
- 3.1 Fysikalsk-kjemiske analyser av vannprøver
- 4.1 Kornfordelingsanalyse

### **KARTBILAG**

- 1 Oversiktskart i M 1: 50 000 som viser undersøkte områder i Lurøy
- 2 Detaljkart i M 1 : 5000 som viser forslag på plassering av fjellbrønner ved Kvina
- 3 Detaljkart i M 1 : 5000 som viser plasseringen av prøvetatt kilde og undersøkelsesboringer ved Aldersundet skole

## **1. INNLEDNING**

### **1.1 Bakgrunn**

Norges geologiske undersøkelse (NGU) og Lurøy kommune har inngått en samarbeidsavtale om grunnvannsundersøkelser i Aldersundet og i Kvina.

Vannforsyningen i Aldersundet består av mange små anlegg basert på gravde brønner/oppkommer og bekkeinntak. Vannkvaliteten er jevnt over god, men særlig anleggene basert på bekkeinntak har tidvis problemer med for høyt bakterieinnhold, trolig grunnet beitedyr i nedslagsfeltet. Mange av de gravde brønnene er for dårlig sikret mot innsiving av forurenset overflatevann.

I Kvina består vannforsyningen av et bekkeinntak. Det er også boret en fjellbrønn i området, men den gir saltvann etter en tids pumping. Vannkvaliteten i anlegget er preget av for høyt humusinnhold og tidvis for høyt innhold av bakterier. Det er påkrevet med en omfattende vannbehandling for å få vannkilden godkjent.

NGU har i forbindelse med prosjektet *Grunnvann i Norge* vurdert mulighetene for grunnvannsforsyning til begge de nevnte forsyningssteder. I Aldersundet ble det vurdert som mulig med grunnvannsforsyning fra moreneavsetningen som ligger langs hele Aldersundet, mens det i Kvina ble påpekt muligheter for vannforsyning fra fjellbrønner (Morland og Grønlie, 1992).

### **1.2 Gjennomføring**

Feltbefaring, ansetting av fjellbrønner og undersøkelsesboringer i løsmasser ble utført i første halvdel av september 1998.

Aase Midtgård Skrede har vært faglig ansvarlig for arbeidet. Forøvrig har følgende deltatt:

Bernt Olav Hilmo (feltbefaring, ansetting av fjellbrønner)

Eilif Danielsen (undersøkelsesboringer i løsmasser)

Kommunen har skaffet nødvendig kartmateriale og innhentet boretilatelse fra berørte grunneiere. Avd. ing. Atle Henriksen har vært kommunens kontaktperson.

## 2. METODEBESKRIVELSE

Vurdering av mulighetene for grunnvannsuttak fra fjell og ansetting av borepunkter for fjellbrønner ble gjort på bakgrunn av berggrunnsgeologisk kart Lurøy 1827 I, M 1 : 50 000 (Gjelle, 1992), flyfototolkning og feltundersøkelser.

Borepunkter i løsmasser ble lokalisert på grunnlag av flyfototolkning og feltbefaring. Undersøkellesboringene ble gjort med HAFO beltegående borerigg. Der hvor sonderboringen indikerte egnede løsmasser for grunnvannsuttak ble det satt ned en Ø32 mm testbrønn med 1,0 m 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.

## 3. RESULTATER

### 3.1 Kvina

Vannbehovet er ut fra antall abonnenter anslått til 3000 l/time.

#### 3.1.1 Ansetting av fjellbrønner

Løsmassene i området består hovedsakelig av finkornige marine sedimenter av silt og leire og tynt morenedekke. I området øst for Kvinavatnet er det avsatt noe tykkere morenemasser og litt elveavsatt sand og grus langs elva mellom Kvinavatnet og fjorden. Mulighetene for grunnvannsuttak fra disse løsmassene vurderes likevel som små, og beliggenheten er også lite gunstig i forhold til eksisterende ledningsnett. På grunnlag av disse vurderingene er grunnvann fra borede fjellbrønner den mest aktuelle løsningen for ny vannkilde.

Grunnvann i fjell forekommer i sprekker i fjellet. Ved vurdering av mulig vanngiverevne på fjellbrønner må man derfor ta hensyn til fjellets oppsprekingsgrad.

Berggrunnen i området består i følge berggrunnskartet av en sone med granittisk gneis langs fjorden og en sone med glimmerskifer med et fall på 10-30° mot nordøst i fjellsida ovenfor Gårdshågen og Kamshammaren. Lenger opp i fjellet fra Stengsvatnet og mot nordøst forekommer et større område med granittisk gneis. Granittisk gneis blir regnet for å være en middels - god vanngiver, mens glimmerskifer er en middels - dårlig vanngiver. De mest fremtredende sprekkesonene har en retning som varierer mellom N-S og NØ-SV (se kartbilag 2). I tillegg er det kartlagt noe mer diffuse sprekkesoner med retning mellom Ø-V og SØ-NV. Ellers viser fjellblotninger at berget er gjennomslått av mange mindre sprekker. Forholdene for grunnvannsuttak fra borede fjellbrønner kan dermed karakteriseres som gode, men det må påpekes at det er meget vanskelig å gi kapasitetsanslag på borebrønner i fjell.

Grunnvann i fjell har vanligvis god bakteriologisk kvalitet, nøytralt - basisk pH-verdi og er relativt rikt på løste mineraler. I sjønære områder er det en viss fare for at fjellbrønner kan gi saltvann, særlig ved boring mot sprekkesoner med retning mot fjorden. I Kvina er det tidligere boret en ca. 60 m dyp fjellbrønn som gir saltholdig grunnvann etter en tids pumping. Brønnen ligger i en bekkeravine, ca. 20 moh. og mellom riksveien og dagens vanninntak. Brønnen er trolig boret mot sprekkesoner som har retning rett mot fjorden.

På kartutsnittet i kartbilag 2 er det gitt forslag på lokalisering av 3 fjellbrønner. Lokaliseringen av de aktuelle borestedene er gjort på grunnlag av bergartstype, registrerte svakhetssoner/sprekker i fjellet, fare for saltvannsinnslag, avstand til eksisterende vannledning og framkommelighet med borerigg. Det aktuelle området for fjellbrønner består av utmark med liten konflikt med andre brukerinteresser. Brønnene som er nummerert i prioritert rekkefølge, er markert med stikker i terrenget.

#### **Brønn 1 (mellom dagens vanninntak og fordelingsbasseng, 33 moh.)**

Bergart: Granittisk gneis

Boredyp: 60 m med 60-70° fall mot Ø.

Overdekning: 1-3 m med morene.

Grei adkomst, men noe rydding må påregnes.

#### **Brønn 2 (nordvest for Kamshammaren, 64 moh.)**

Bergart: Glimmerskifer og granittisk gneis

Boredyp: 80 - 100 m med 70° fall mot NV.

Overdekning: 1-3 m

Adkomst langs sti/traktorvei, grei adkomst.

#### **Brønn 3 (sørvest for Kamshammaren, 48 moh.)**

Bergart: Granittisk gneis

Boredyp: 70-80 m med 70° fall mot NV.

Overdekning: mindre enn 2 m med morene.

Adkomst langs sti/traktorvei, grei adkomst.

#### 3.1.2 Videre arbeid

Med et vannbehov på ca. 3000 l/time må man regne med uttak fra 1-3 fjellbrønner. I brønner som ikke gir tilfredsstillende kapasitet etter boring bør det utføres hydraulisk trykking. Erfaringsmessig kan dette gi en mangedobling av kapasiteten i brønner med lav kapasitet. For å unngå at overflatenære sprekker åpnes under trykking, bør mansjetten plasseres på minst ca 25-30 m dyp. Den nøyaktige mansjettplasseringen kan bestemmes etter boring iflg. borelogg. Det bør så gjøres en korttids pumpetest for nøyaktig kapasitetsmåling og prøvetaking i alle

brønner som er aktuelle for vannforsyning. Vannet bør analyseres på fysikalsk-kjemiske parametere. Korttids pumpetest med kapasitetsmåling og vannprøvetaking kan gjøres av NGU med 50 % støtte gjennom Program for Vannforsyning, mens brønnboring og eventuell hydraulisk trykking må gjøres av brønnborer med dertil egnet utstyr.

For en sikker dokumentasjon på kapasitet og kvalitet må det gjøres en langtids prøvepumping i minimum 3 måneder, der alle brønnene pumpes samtidig. Vannet må føres ut av brønnenes infiltrasjonsområde, helst mot sjøen. I prøvepumpings-perioden bør kapasiteten måles jevnlig og det bør tas vannprøver til både fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser. I tillegg anbefaler NGU at grunnvann fra fjellbrønner blir analysert på radon.

## **3.2 Aldersundet**

Vannbehovet til hele bebyggelsen i Aldersundet er anslått til 2-3 l/s. Det er i første omgang aktuelt med forbedret vannforsyning til Aldersundet skole, men hvis det blir utbygd et grunnvannsanlegg med god kapasitet, kan det bli aktuelt å forsyne større deler av bebyggelsen.

### 3.2.1 Feltbefaring

Det er i GiN-rapporten for Lurøy kommune påpekt muligheter for grunnvannsutttak fra løsmasser. Den aktuelle løsmasseavsetningen er en moreneavsetning som strekker seg langs Aldersundet fra Ås og forbi Laukbakken. I toppen av avsetningen viser skjæringer og noen mindre massetak strandvasket materiale av til dels fin sand og stedvis grus- og steinholdig sand. Avsetningen mates med grunnvann fra flere bekker som enten kommer fra kilder (oppkommer) i morene lenger opp mot fjellsida eller fra fjellet. Det ble tatt en vannprøve fra en av disse oppkommene. Analyseresultatene viser at grunnvannet fra kilden er av god fysikalsk-kjemisk kvalitet (databilag 3.1). I området mellom skolen og bebyggelsen er det registrert flere kilder hvorav flere benyttes til vannforsyning (avmerket på kartbilag 3). Det er uklart om vannet i disse kildene stammer fra grunnvann som går rett igjennom moreneryggen eller grunnvann som infiltreres i morenen i området nedenfor skolen. Ut fra feltbefaringen synes området i bakkant av moreneryggen der den går forbi skolen og idrettsplassen å være best egnet for grunnvannsutttak.

### 3.2.2 Undersøkellesboringer

Det ble utført til sammen 8 boringer, beliggenheten er vist i kartbilag 3, mens borelogger og utskrifter av boreprofiler er vist i henholdsvis databilag 1.1 - 1.8 og 2.1 - 2.8.

Alle boringene med unntak av Bh. 8 er boret i bakkant av moreneryggen

I **borehull 1** er det for det meste sand og grus øverste 5 m. Under dette nivået er det morene og boringen ble avsluttet i morenen ved 7,7 m dyp. Det ble ikke forsøkt testpumping ved denne lokaliteten.

**Borehull 2** ble plassert ca. 100 m mot sørvest. Her er det bare 3-4 m sand og grus over morenelaget. Heller ikke her ble det forsøkt testpumping p.g.a. uegnede masser.

I **borehull 3** som ligger i en grop i et lite massetak, er det grusig sand øverste 3-4 m. Deretter er det grus og stein helt ned til morenelaget som ligger på ca. 9 m dyp. Det ble forsøkt testpumping ved 2 ulike nivåer. Fra 4,7 til 5,7 m ble kapasiteten målt til ca. 1,2 l/s, det ble pumpet opp mye sand og vannet ble ikke helt klart. Fra 6,7 til 7,7 m ble det registret god vanngjennomgang ved spyling av røret, men vannmengden som ble pumpet ut var bare ca. 0,4 l/s. Kornfordelingsanalyser av masseprøver fra disse nivåene i borehull 3 viser at massene hovedsakelig består av sand (databilag 4.1). Grunnvannsnivå etter pumping var 2,3 m under bakkenivå.

I **borehull 4** er det grusig sand ned til ca. 6 m dyp. Under dette nivået er det hardpakket finsand helt ned til ca. 18 m. Massene blir deretter mer moreneaktige og boringen ble avsluttet da en støtte på fjell ved 21,7 m.

De beste forholdene for grunnvannsutttak ser så langt ut til å være ved borehull 3. Det ble forsøkt 2 boringer til i dette området. **Borehull 5** er plassert ca 60 m sør for borehull 3. Her er det sand med noe grus de øverste 8 m. Under dette nivået er det morene, boringen ble avsluttet ved 12 m dyp uten å nå fjell.

Massene er nokså like i **borehull 6**. Her er det grusig sand fra overflaten og ned til morenelaget som starter på ca 8 m dyp.

**Borehull 7** ble plassert ca 500 m nordvest for borehull 1. Her er det myr de øverste 2 m, deretter er det sand som går over i grusig sand fra ca. 4 m dyp. Fra et nivå på ca. 5 m og ned til 7,7 m hvor boringen ble avsluttet, er det oppsprukket fjell.

**Borehull 8** ble boret nedenfor idrettsplassen. Øverst er det 2 m sand og stein, deretter er det om lag 3 m finsand over morene. I dette området er det mange kilder (avmerket på kartbilag 3), disse har trolig utslag over de tette morenemassene.

Det ble ikke forsøkt testpumping ved noen av de siste 5 borehullene.



### 3.2.3 Vannkvalitet

Det ble hentet en vannprøve fra et kildeutslag som er avmerket på kartbilag 3. Det ble også tatt ut vannprøver fra hvert av nivåene som ble testpumpet i borehull 3. Alle analyse-resultatene er presentert i databilag 3.1. Grunnvannet fra borehull 3 har god kvalitet og tilfredsstillende de aller fleste kravene i drikkevannsnormen. Høyt aluminiuminnhold i prøven fra 4,7 –5,7 m skyldes antagelig partikulært bundet aluminium på grunn av kort pumpetid og høy turbiditet. Kilden har også god vannkvalitet, men litt lav pH og alkalitet. Jerninnholdet for alle 3 prøvene ligger over veiledende verdi i drikkevannsnormen (< 0,05 mg/l), men overskrider ikke høyeste tillatte konsentrasjon på (0,2 mg/l). Den dypeste grunnvannsprøven har det høyeste totale ioneinnholdet.

### 3.2.4 Videre arbeid

Boringene viste muligheter for grunnvannsuttag. En endelig vurdering av kapasitet og kvalitet vil kreve langtids prøvepumping på minimum 3 måneder av fullskala brønn. I denne perioden bør kapasiteten måles jevnlig og det bør tas vannprøver til både fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser. Det anbefales å sette ned en fullskala brønn ved borehull 3 med følgende spesifikasjoner:

Brønntype:	Vertikal rørbrønn
Materiale:	Rustfritt stål
Totalt dyp:	10 m
Dimensjon:	Ø 150 mm (6 ")
Filterplassering:	5-8 m
Filtertype:	Con-slot
Lysåpning filter:	0,7 mm
Sumprør:	8-10 m
Pumpeplassering:	8-9,5 m
Forslag på pumpe:	Grundfos SP 5 A (Ø 95 mm maks kap. 1,8 l/s)
Forventet kapasitet:	1,0 –1,5 l/s

For å hindre oppheting av pumpemotoren må det monteres skjørt på pumpa slik at vannet strømmer forbi motoren.

For å skaffe data for utarbeidelse av klausuleringssoner rundt et eventuelt vannverk må det etableres et nett av overvåkningsbrønner for måling av grunnvannstanden under pumpeforsøk og langtids prøvepumping. Dersom prøvepumpingen blir vellykket, kan brønnen(e) senere benyttes som produksjonsbrønn.

Det er ikke sikkert denne brønnen vil dekke vannbehovet for hele Aldersundet. Ved større vannbehov enn brønnens kapasitet anbefales det å sette ned en tilsvarende brønn, ca 20 m mot sør. En bør da til sammen kunne få 2,0 l/s forutsatt at feltet har tilstrekkelig kapasitet

#### **4. REFERANSER**

Gjelle, S. 1992: Berggrunnskart LURØY 1827 I, M 1 : 50 000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.

Morland, G. og Grønlie, A. 1992 : Grunnvann i Lurøy kommune. NGU Rapport 92.017.

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 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 pumpa 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 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 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 prøvepumping av fjellbrønner

Langtids prøvepumping av fjellbrønner skjer stort sett etter de samme prinsipper som prøvepumping 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 tørrsikting 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: 390 Type brønn: Sondering Fylke: Nordland Kommune: Lurøy (1834)  
 UTM Sone: 33 ØV-koordinater: 416022.00 NS-koordinater: 7363709.00 Høyde over havet: 69 meter  
 Oppdragsgivers navn: Lurøy kom. og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 11.09.1998 Borerens navn: E. Danielsen

Boredyp (målt fra overflaten): 7.70 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	0	Brunt							Grå/brunt
1.70	4.70	Grus og sand	0	Brunt							Grå/brunt Blokk ved 2,6 til 3 m.
4.00	5.70	Morene	0-2	Brunt							Grå/brunt
5.70	7.70	Morene	0	Borte							Grå/brunt

Merknad:

Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 19.10.1998 Ansvarlig signatur: Eilif Danielsen

Brønn-ID: 392 Type brønn: Sondering Fylke: Nordland Kommune: Lurøy (1834)  
 UTM Sone: 33 ØV-koordinater: 415906.00 NS-koordinater: 7363658.00 Høyde over havet: 65 meter  
 Oppdragsgivers navn: Lurøy kom. og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 11.09.1998 Borerens navn: E. Danielsen

Boredyp (målt fra overflaten): 3.70 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	0	Borte							
1.70	2.70	Grusig sand	0	Borte							
2.70	3.60	Grusig sand	0-2	Borte							
3.60	3.70	Morene	0-2	Borte							

Merknad:

Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 19.10.1998 Ansvarlig signatur: Eilif Danielsen

**Brønn-ID:** 219    **Type brønn:** Observasjonsbrønn    **Fylke:** Nordland    **Kommune:** Lurøy (1834)  
**UTM Sone:** 33    **ØV-koordinater:** 415699.00    **NS-koordinater:** 7363658.00    **Høyde over havet:** 63 meter  
**Oppdragsgivers navn:** Lurøy kom. og N.G.U.

**Borefirma:** Norges geologiske undersøkelse    **Boredato:** 11.09.1998    **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

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

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

**Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp):** m    **Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten):** 2.30 m    **Målt dato:** 11.09.1998

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvetakingsmetode	Merknader
0.00	1.70	Sand	0	Borte							
1.70	2.70	Grusig sand	0	Borte							
2.70	3.70	Grusig sand	0-2	Borte							Grusi/sa. Blokk
3.70	4.70	Grus og stein	0	Borte							
4.70	5.70	Grus og stein	1	Borte	1.17	5.9	15	Ja	Ja	Pumping (P)	Grusi/sa. og stein
5.70	6.70	Grus og stein	1	Borte							Grusi/sa. og stein
6.70	7.70	Grus og stein	2-3	Borte	0.40	6.4	15	Ja	Ja	Pumping (P)	Grusi/sa. og stein
7.70	8.70	Grus og stein	3	Borte							Grusi/sa. og stein
8.70	11.70	Morene	3-5	Borte							

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

**Utfyllingsdato:** 19.10.1998    **Ansvarlig signatur:** Eilif Danielsen

Brønn-ID: 395 Type brønn: Sondering Fylke: Nordland Kommune: Lurøy (1834)  
 UTM Sone: 33 ØV-koordinater: 415629.00 NS-koordinater: 7363563.00 Høyde over havet: 60 meter  
 Oppdragsgivers navn: Lurøy kom. og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 11.09.1998 Borerens navn: E.Danielsen

Boredyp (målt fra overflaten): 21.70 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): 21.60 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	Grusig sand	0-1	Brunt							
1.70	2.70	Sand	0	Borte							
2.70	3.70	Grusig sand	0	Borte							
3.70	4.70	Grusig sand	1-6	Borte							
4.70	5.70	Grusig sand	1	Borte							
5.70	8.70	Finsand	1	Grått							Hardpakket/finsand
8.70	9.70	Finsand	1-2	Grått							Hardpakket/finsand
9.70	14.70	Finsand	1	Grått							Hardpakket/finsand
14.70	15.70	Finsand	1	Grått							Hardpakket/finsand m. gr.korn
15.70	17.70	Finsand	1-10	Grått							Hardpakket/finsand
17.70	21.60	Morene	1	Grått							
21.60	21.70	Fjell	1	Grått							

Brønn-ID: 396 Type brønn: Sondering Fylke: Nordland Kommune: Lurøy (1834)  
 UTM Sone: 33 ØV-koordinater: 415822.00 NS-koordinater: 7363677.00 Høyde over havet: 63 meter  
 Oppdragsgivers navn: Lurøy kom.og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 11.09.1998 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	0	Brunt							
1.70	2.70	Grusig sand	0-5	Borte							
2.70	5.70	Grusig sand	0	Grått							Brun/grått
5.70	6.70	Grusig sand	1	Grått							Brun/grått
6.70	7.70	Sand	0	Grått							Brun/grått
7.70	11.70	Morene	0	Grått							

Merknad:

Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 19.10.1998 Ansvarlig signatur: Eilif Danielsen

Brønn-ID: 397 Type brønn: Sondering Fylke: Nordland Kommune: Lurøy (1834)  
 UTM Sone: 33 ØV-koordinater: 415808.00 NS-koordinater: 7363605.00 Høyde over havet: 64 meter  
 Oppdragsgivers navn: Lurøy kom. og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 12.09.1998 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

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	3.70	Sand	0	Brunt							
3.70	7.70	Grusig sand	0	Borte							
7.70	8.70	Morene	0-3	Borte							
8.70	9.70	Morene	0	Grått							

Merknad:

Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 19.10.1998 Ansvarlig signatur: Eilif Danielsen

Brønn-ID: 398    Type brønn: Sondering    Fylke: Nordland    Kommune: Lurøy (1834)  
 UTM Sone: 33    ØV-koordinater: 415977.00    NS-koordinater: 7364033.00    Høyde over havet: 77 meter  
 Oppdragsgivers navn: Lurøy kom. og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse    Boredato: 12.09.1998    Borerens navn: E. Danielsen

Boredyp (målt fra overflaten): 7.70 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?	Prøvetakningsmetode	Merknader
0.00	1.70	Myr	0	Brunt							Mørk/brunt
1.70	3.70	Sand	0	Brunt							Mørk/brunt
3.70	4.70	Grusig sand	0-4	Brunt							Mørk/brunt
4.70	5.00	Grusig sand	0	Brunt							Mørk/brunt
5.00	7.70	Fjell	0								Fjellet er oppsprukket.

Merknad:  
 Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 20.10.1998    Ansvarlig signatur: Eilif Danielsen

Brønn-ID: 399 Type brønn: Sondering Fylke: Nordland Kommune: Lurøy (1834)  
 UTM Sone: 33 ØV-koordinater: 415664.00 NS-koordinater: 7363900.00 Høyde over havet: 36 meter  
 Oppdragsgivers navn: Lurøy kom. og N.G.U.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 12.09.1998 Borerens navn: E. Danielsen

Boredyp (målt fra overflaten): 5.70 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	Grått							
1.70	4.70	Finsand	0	Grått							Finsand og stein
4.70	5.70	Morene	0	Grått							

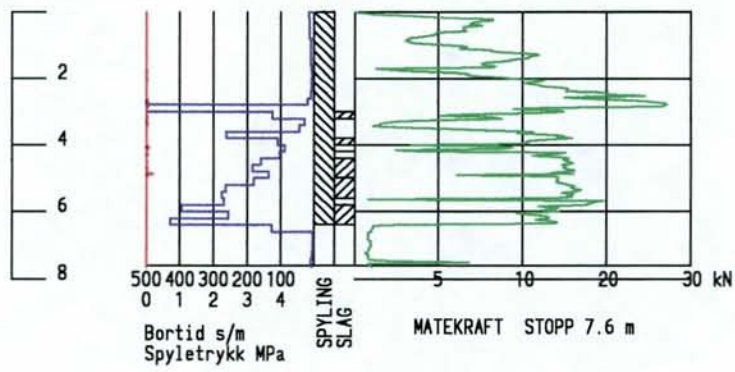
Merknad:

Andre opplysninger:

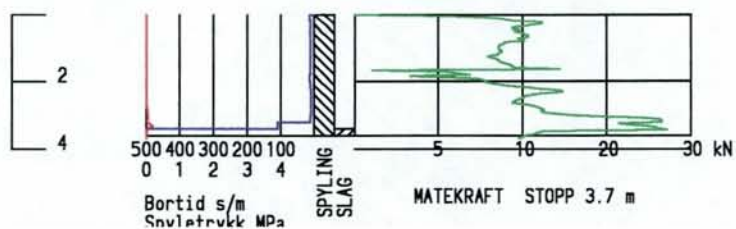
Utfyllingsdato: 20.10.1998 Ansvarlig signatur: Eilif Danielsen



**Borehull 1**

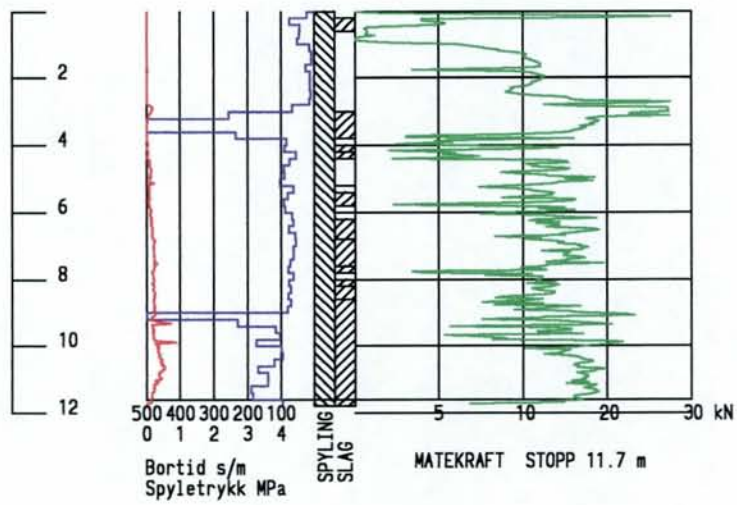


Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0416022 Y:7363709	Høyde	
Prosjektnavn Aldersund		Dato 1998-09-11	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 350
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	

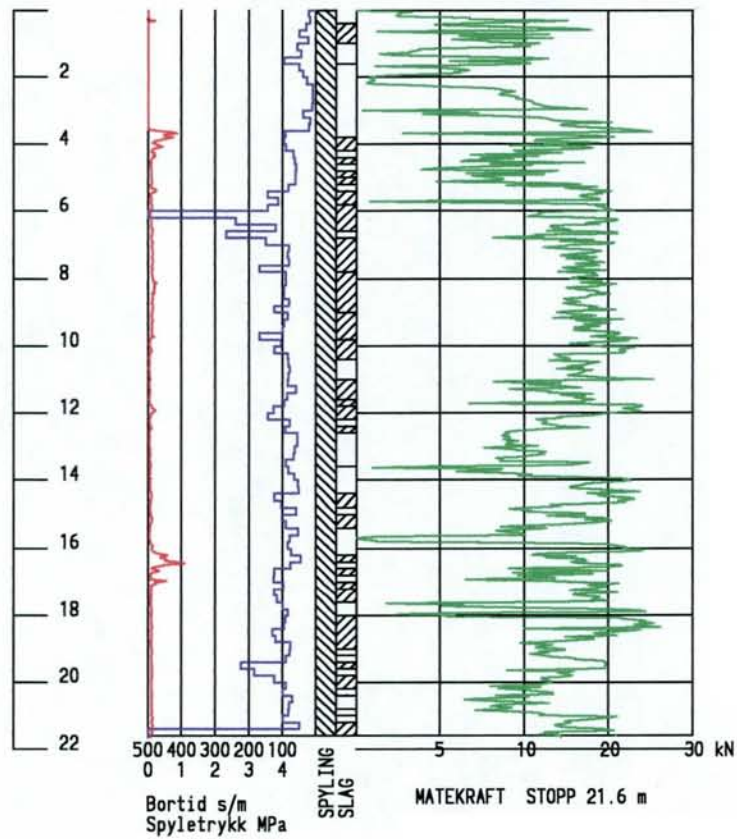


Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0415906 Y:7363658	Høyde	
Prosjektnavn Aldersund		Dato 1998-09-11	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 351
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	

**Borehull 3**

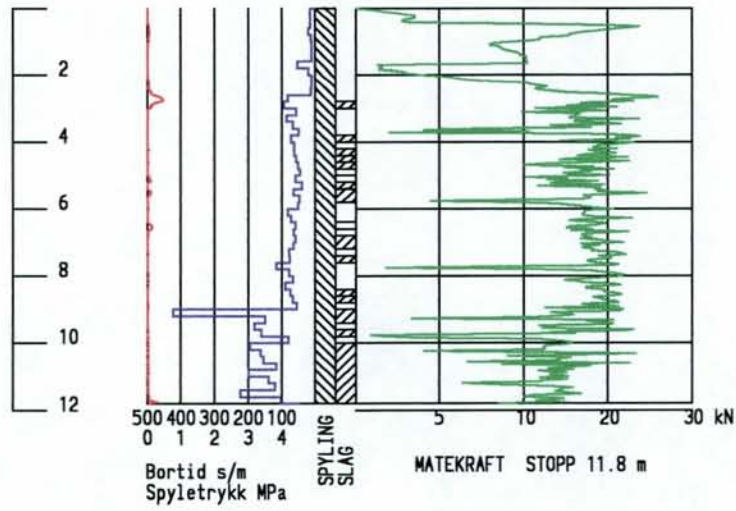


Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0415699 Y:7363658	Høyde
Prosjektnavn Aldersund	Dato 1998-09-11	Målestokk 1:200
Firmanavn NGU	Side 1 (1)	Hålnr (GP) 352
	Fil: TRON098.STD	



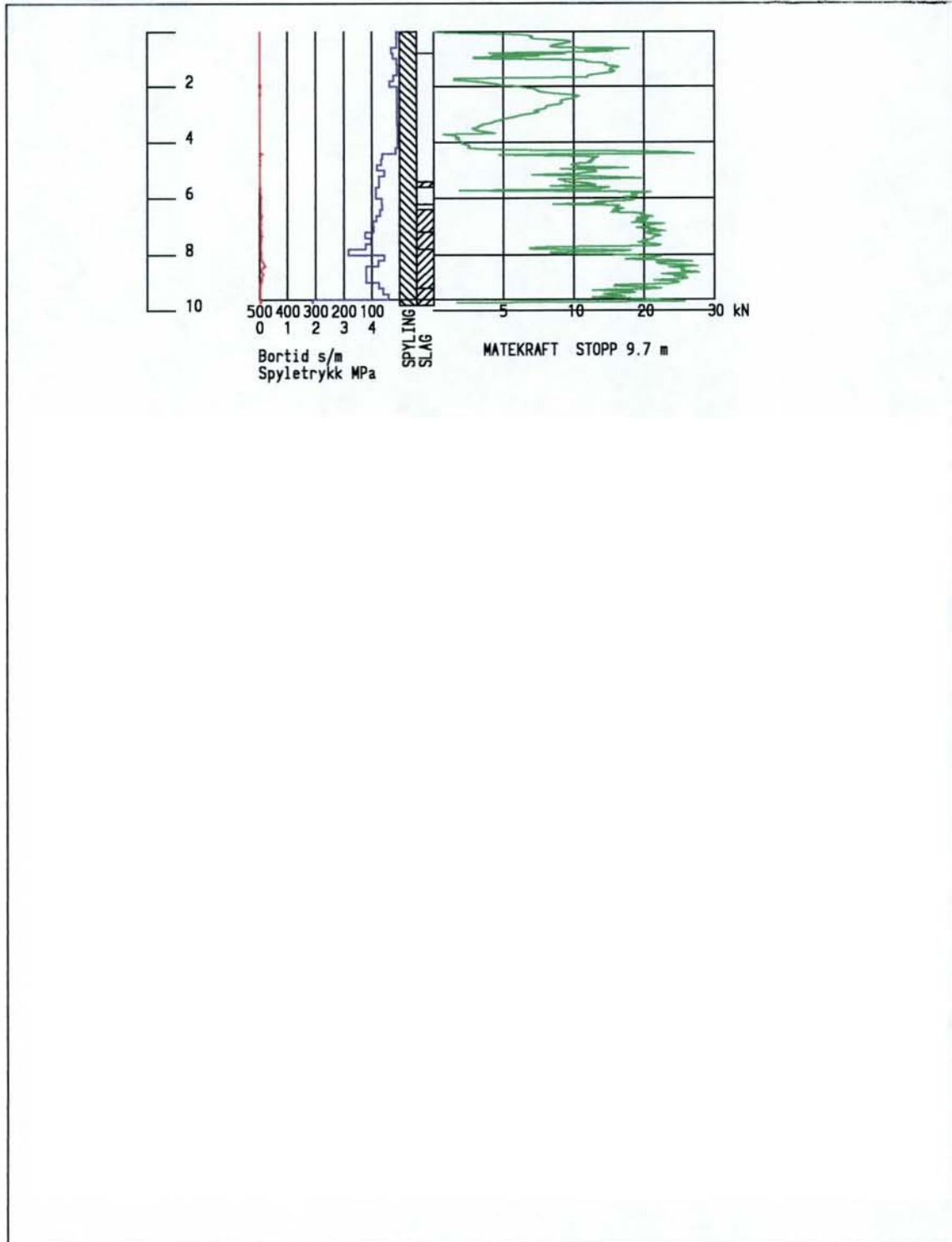
Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0415629 Y:7363563	Høyde	
Prosjektnavn Aldersund		Dato 1998-09-12	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 353
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	

**Borehull 5**

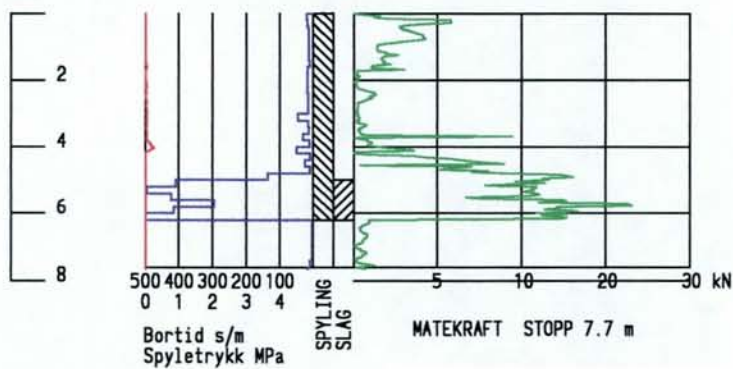


Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0415822 Y:7363677	Høyde	
Prosjektnavn Aldersund		Dato 1998-09-12	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 354
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	

**Borehull 6**

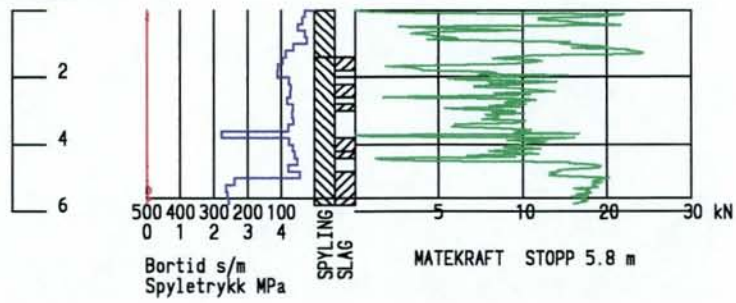


Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0415808 Y:7363605	Høyde	
Prosjektnavn Aldersund		Dato 1998-09-12	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 355
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	



Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0415977 Y:7364033	Høyde	
Prosjektnavn Aldersund		Dato 1998-09-12	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 356
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	

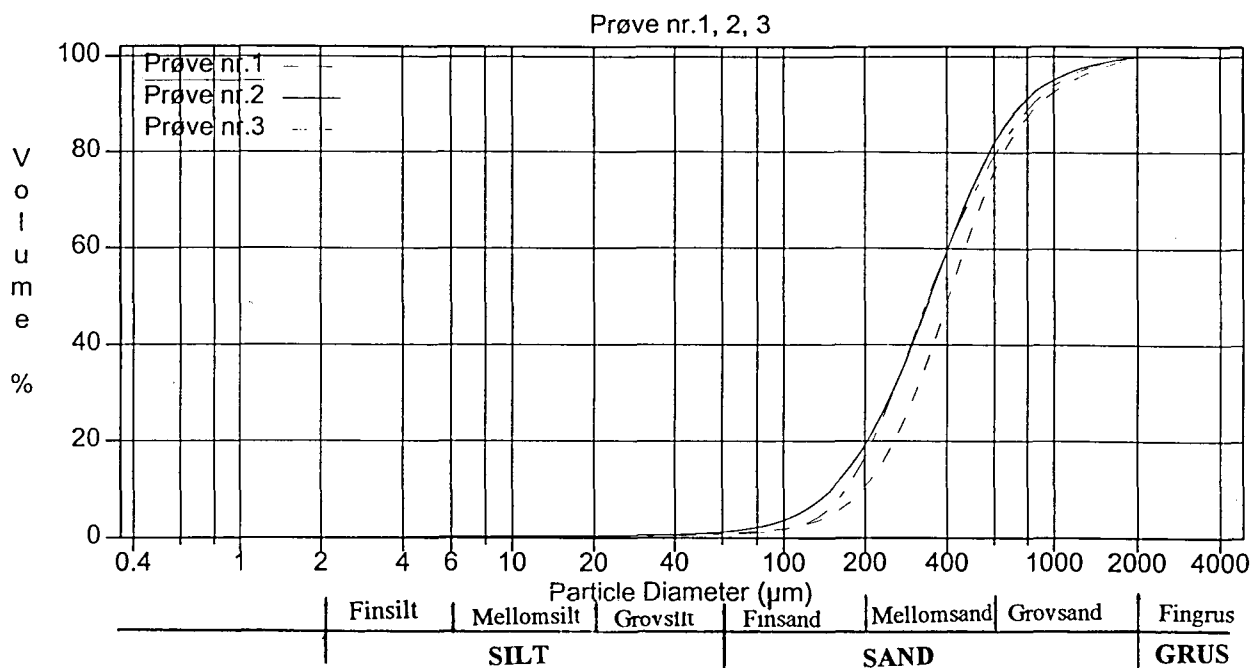
**Borehull 8**



Prosjekt 2713.18	Identifisering X:0415664 Y:7363900	Høyde	
Prosjektnavn Aldersund		Dato 1998-09-12	Målestokk 1:200
		Side 1 (1)	Hålnr (GP) 357
Firmanavn NGU		Fil: TRON098.STD	





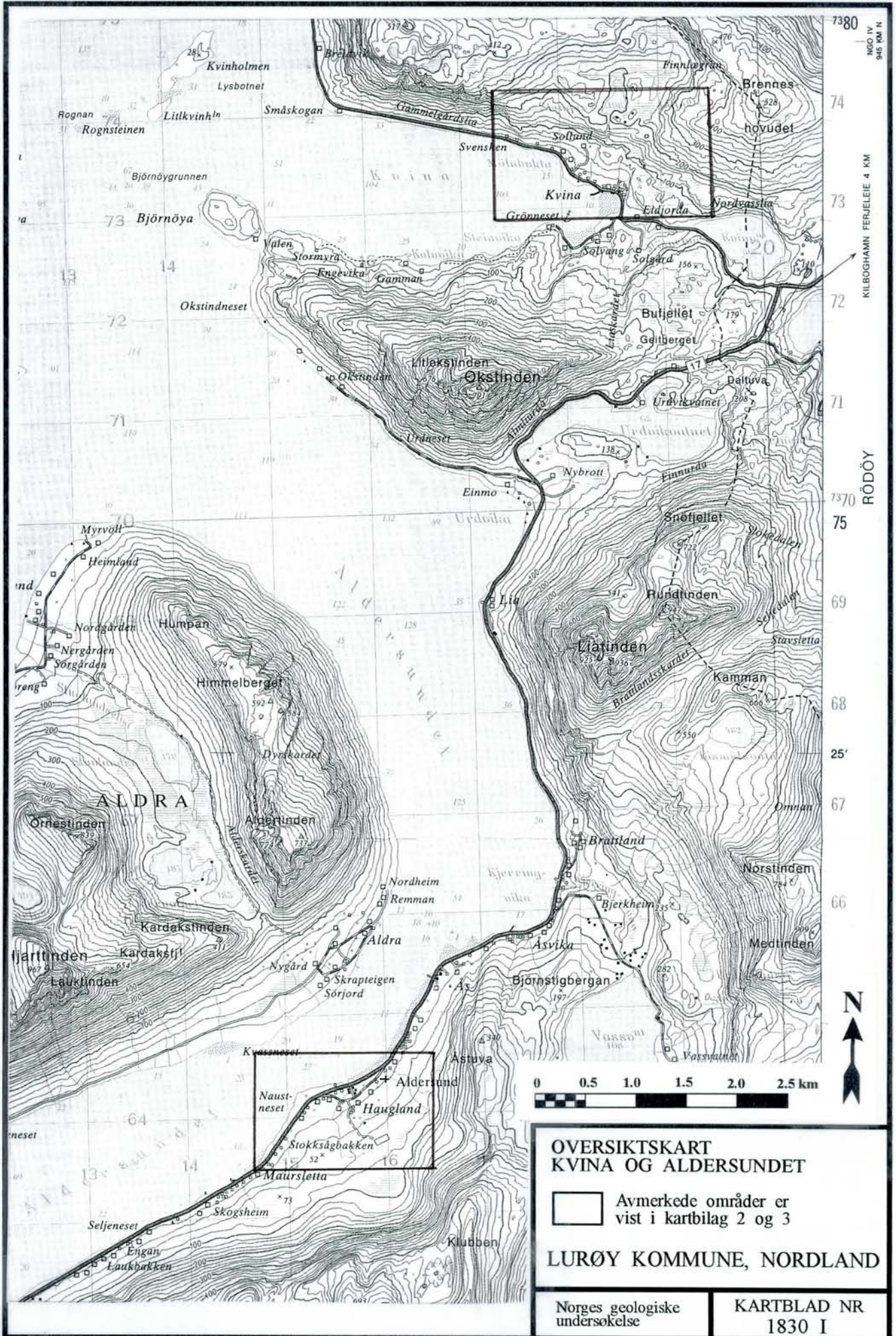


Volume %	1a.\$02	2a.\$02	3#.\$02
	Particle Diameter	Particle Diameter	Particle Diameter
	µm	µm	µm
1.000	63.38	54.15	77.96
2.000	102.7	77.81	105.8
5.000	152.6	113.2	139.4
10.00	197.1	149.9	170.0
15.00	229.1	178.8	193.4
20.00	256.4	204.4	213.9
25.00	281.9	228.2	233.5
40.00	355.0	297.2	294.4
50.00	407.0	346.6	342.2
60.00	467.4	403.8	403.7
70.00	541.5	475.5	487.3
75.00	590.1	520.3	541.9
80.00	651.2	575.7	612.3
90.00	880.7	762.8	836.2

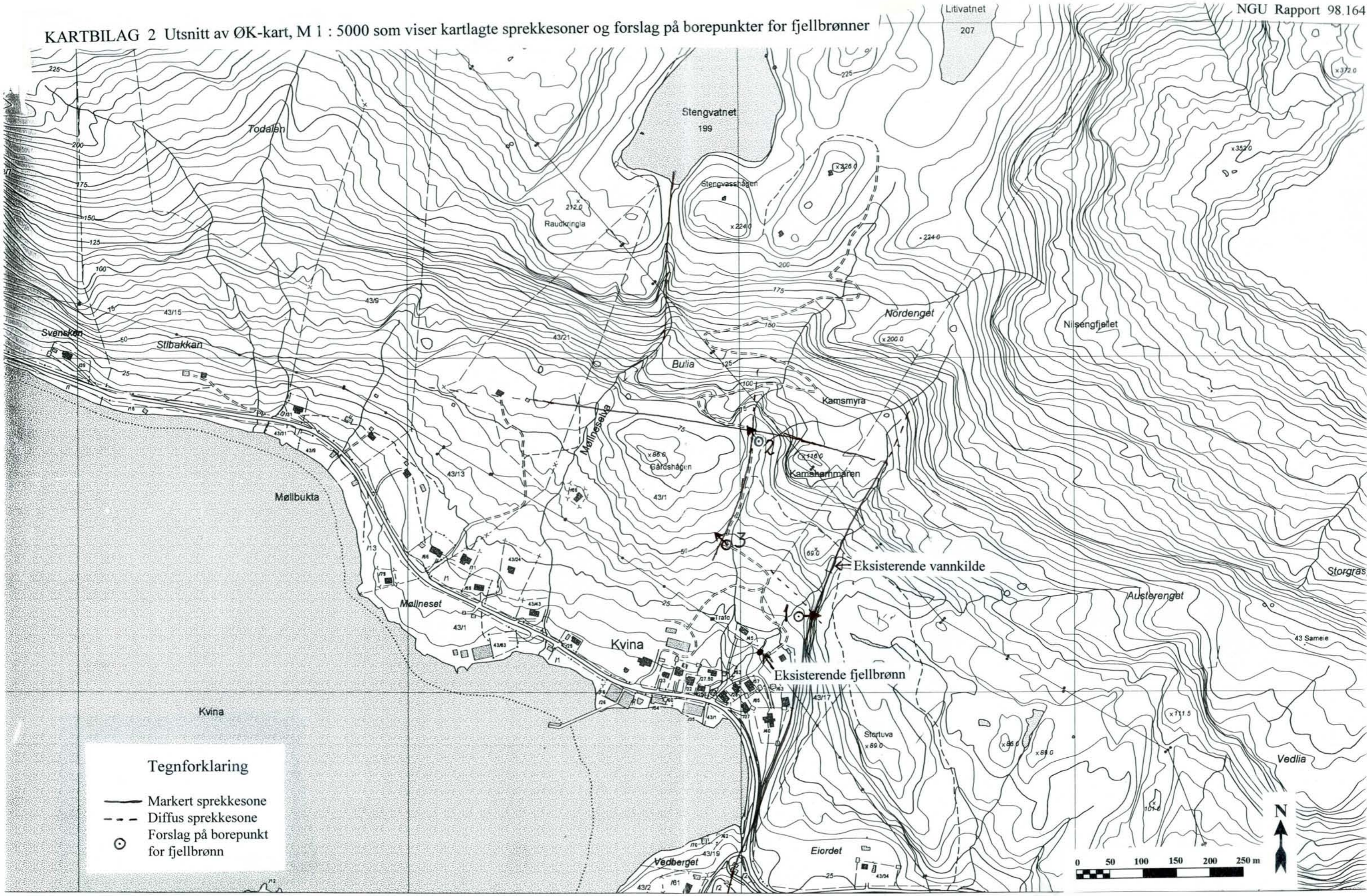
Prøve nr. 1 Aldersundet, borehull 3: 4,7 – 5,7 m

Prøve nr. 2 Aldersundet, borehull 3: 6,7 – 7,7 m

Prøve nr. 3 Prøve fra annet oppdrag



KARTBILAG 2 Utsnitt av ØK-kart, M 1 : 5000 som viser kartlagte sprekkesoner og forslag på borepunkter for fjellbrønner

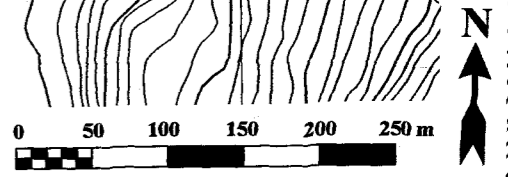
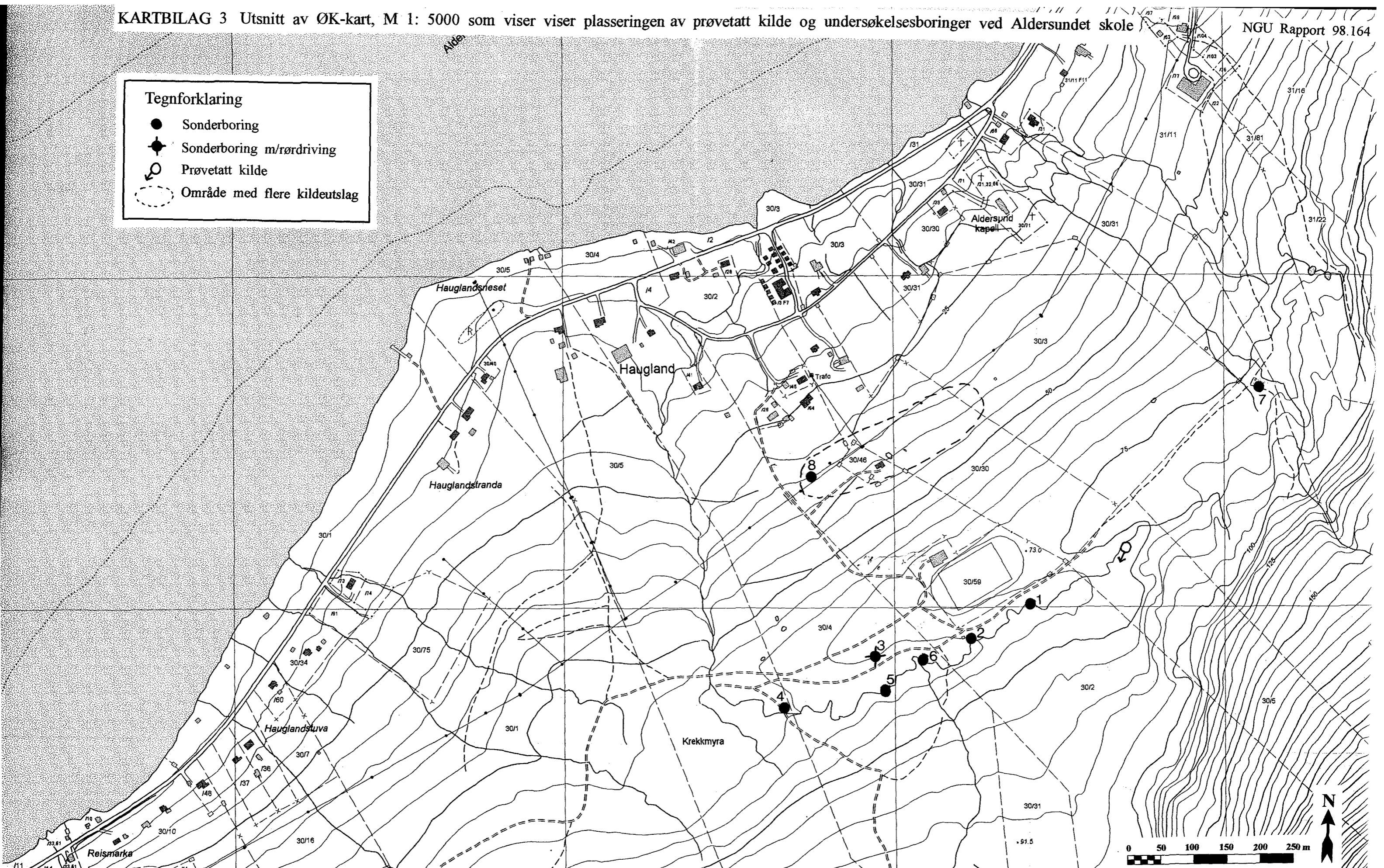


**Tegnforklaring**

- Markert sprekkeseone
- - - Diffus sprekkeseone
- ⊙ Forslag på borepunkt for fjellbrønn

**Tegnforklaring**

- Sonderboring
- ⊕ Sonderboring m/rørdriving
- Prøvetatt kilde
- Område med flere kildeutslag



- |                             |                  |                                       |                    |                    |                             |
|-----------------------------|------------------|---------------------------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------|
| △ Satellitt og Trekantpunkt | E 6 Europaveg    | Bolighus, omriss/symbol               | Høydekurve 25 m    | Fulldyrka jord     | Blokkrik dyrkingsjord       |
| +++ Riksgrense              | R 30 Riksveg     | Annet bygg, omriss/symbol             | Høydekurve 5 m     | Overfatedyrka jord | Svært blokkrik dyrkingsjord |
| +++ Fylkesgrense            | F 454 Fylkesveg  | Overbygg                              | Usikker høydekurve | Gjødsia beite      | Sjøldrenert dyrkingsjord    |
|                             | Silo, Tank, Pipe | x 20.5 Kalle, forseknning, høydepunkt |                    | Barskog            | Tærkesvak dyrkingsjord      |