

NGU Rapport 96.058

Oppfølgende grunnvannsundersøkelser i  
Haldalen og Ålen, Holtålen kommune

Rapport nr. 96.058		ISSN 0800-3416		Gradering: åpen	
Tittel: Oppfølgende grunnvannsundersøkelser i Haltdalen og Ålen, Holtålen kommune.					
Forfatter: David Segar, Oddveig Bredeesen og Thorleif Lauritsen (geofysikk)			Oppdragsgiver: Holtålen kommune, Sør-Trøndelag fylke og NGU		
Fylke: Sør-Trøndelag			Kommune: Holtålen		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Røros			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1620-I, Haltdalen 1720-IV, Ålen		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 79		Pris: 100,-
			Kartbilag:		
Feltarbeid utført: Sommeren -95		Rapportdato: mai 96		Prosjektnr.: 63.2632.00	
				Ansvarlig: <i>Jan S. Kleven</i> <i>Bernt Olav Hildmo</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har foretatt grunnvannsundersøkelser i form av georadarmålinger og sonderboringer med enkle testpumper i Haltdalen og Ålen for å kartlegge grunnvannsforekomster til vannforsyning.</p> <p>Forundersøkelsene på Bjørnli og Mosletta i Ålen viste forholdsvis gunstige masser med tanke på grunnvannsuttak, og området er aktuelt for videre undersøkelser. I områdene Langland og Litj-Rena er det ikke påvist muligheter for større grunnvannsuttak. I området ved Nesvollen er det heller ikke kartlagt grunnvannsressurser til vannforsyning.</p> <p>Ved Engan i Haltdalen er det påvist tilstrekkelige grunnvannsressurser til å dekke det oppgitte behovet. Vannkvaliteten var god, og det er anbefalt å sette ned en produksjonsbrønn. Resultatene fra Elvebakken i Haltdalen viste løsmasser som er godt egnet for grunnvannsuttak. Området er likevel lite aktuelt på grunn av stedvis for høyt innhold av jern og mangan i grunnvannet og konflikt med drift av grustaket på Elvebakken.</p> <p>Videre undersøkelser i Aunegrenda vil bli foretatt sommeren 1996.</p>					
Emneord: Hydrogeologi		Geofysikk		Sonderboring	
Prøvepumping		Grunnvannskvalitet		Ressurskartlegging	
Grunnvannsforsyning		Løsmasse		Fagrapport	

## FORORD

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. I 12 av kommunene i Sør-Trøndelag ble grunnvannsmulighetene vurdert både ut fra feltregistreringer og eksisterende data.

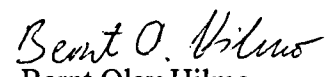
På bakgrunn av den generelt dårlige kvaliteten på vannforsyning i fylket, behovet for oppfølgende grunnvannsundersøkelser ut fra GiN-rapportene og positive signaler fra fylkesmyndighetene om finansiering, besluttet NGU å foreta en videreføring av GiN-prosjektet i Sør-Trøndelag. Hovedformålet er en sikker dokumentasjon av kvantitet og kvalitet av grunnvannsforekomster som nyttes til allminnelig drikkevannsforsyning. Bedre vannforsyning til næringsmiddel- og reiselivsbedrifter er også prioritert.

I samråd med fylkesmyndighetene og ut fra kommunenes interesse for prosjektet ble kommunene Hemne, Klæbu og Selbu valgt for grunnvannsundersøkelser i 1994 og Holtålen, Midtre Gauldal og Tydal for 1995. Arbeidet i de enkelte kommuner er planlagt i samarbeid med teknisk etat. Undersøkelsene er organisert i prosjektet *Oppfølgende grunnvannsundersøkelser i Sør-Trøndelag*. I tillegg til de seks kommunene som blir prioritert i dette prosjektet er det i forbindelse med NGU's undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosen gjennomført oppfølgende undersøkelser i kommunene Bjugn, Osen, Rissa og Åfjord.

Prosjektet har en total kostnadsramme på ca. 5 mill. kr. og finansieres av Sør-Trøndelag fylkeskommune (ca. 40%), de enkelte kommuner (ca. 15%) og NGU (ca. 45%). I tillegg har kommune/vannverka bidratt med en vesentlig egeninnsats i form av tilrettelegging og ettersyn under prøvepumping.



Knut Ellingsen  
Hovedprosjektleder



Bernt Olav Hilmo  
Forsker

## INNHOLDFORTEGNELSE

KONKLUSJON.....	5
1 INNLEDNING.....	6
2 METODEBESKRIVELSE.....	7
2.1 GEORADAR.....	7
2.2 SONDERBORINGER .....	7
3 ÅLEN.....	8
3.1 BJØRNLI, ÅLEN .....	8
3.1.1 Georadarmålinger .....	8
3.1.2 Undersøkelsesboringer .....	8
3.2 LANGLAND, ÅLEN.....	9
3.2.1 Georadarmålinger .....	9
3.2.2 Undersøkelsesboringer .....	9
3.3 LITJ-RENA, ÅLEN.....	9
3.3.1 Georadarmålinger .....	9
3.3.2 Undersøkelsesboringer .....	10
3.4 MOSLETTA, ÅLEN .....	10
3.4.1 Georadarmålinger .....	10
3.4.2 Undersøkelsesboringer .....	11
3.5 NESVOLLEN.....	12
4 HALTDALEN .....	12
4.1 ENGAN, HALTDALEN .....	12
4.1.1 Georadarmålinger .....	12
4.1.2 Undersøkelsesboringer .....	12
4.1.3 Forurensningstrusler og forslag til klausulering.....	14
4.2 ELVEBAKKEN, HALTDALEN .....	14
REFERANSER.....	16

## TEKSTBILAG

- 1 Metodebeskrivelse av georadar-undersøkelser
- 2 Metodebeskrivelse av hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder

## DATABILAG

- 1.1-1.11 Georadar-profiler
- 2.1-2.33 Sonderboringer, borprofiler
- 3.1-3.5 Kornfordelingskurver av masseprøver fra sonderboringer
- 4.1-4.6 Fysikalsk-kjemiske analyser fra sonderboringer

## **KARTBILAG**

- 01 Oversiktskart, Haltdalen
- 02 Oversiktskart, Ålen
- 03 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Bjørnli
- 04 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Langland
- 05 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Litj-Rena
- 06 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Mosletta
- 07 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Engan
- 08 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer, Elvebakken
- 09 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer, Nesvollen

## KONKLUSJON

Norges geologiske undersøkelser (NGU) har foretatt grunnvannsundersøkelser i Holtålen kommune i tidsrommet 1994-1996. Resultatene av undersøkelser i Haltdalen og Hessdalen er rapportert tidligere. Denne rapporten omhandler resultater av undersøkelser i Ålen og tilleggsundersøkelser i Haltdalen.

Mulighetene til grunnvannsuttak til Ålen vannverk ble undersøkt på fire løsmasseavsetninger langs Gaula. Forundersøkelsen både på Bjørnli og Mosletta indikerer gode muligheter for større grunnvannsuttak. Grunnvannets fysikalsk-kjemiske kvalitet er stort sett god, men enkelte grunnvannsprøver fra Mosletta har for høyt innhold av jern og aluminium. Et uttak av grunnvann kan, særlig på Mosletta komme i konflikt med dyrket mark. En sikker vurdering av kapasitet og kvalitet krever langtids prøvepumping.

I områdene Langland og Litj-Rena er det ikke påvist større grunnvannsforekomster.

Heller ikke ved Nesvollen ble det påvist muligheter for grunnvannsuttak.

I Haltdalen ble det gjort videre undersøkelser på elvesletta øst for Lea ved Engan og på Elvebakken. Ved bh. 23 ved Engan ble det påvist grove løsmasser med tilstrekkelig mektighet for uttak av vann til å dekke det oppgitte behovet på 4 l/s. Bortsett fra noe lav pH-verdi og alkalitet var vannkvaliteten god. Vi har derfor anbefalt å sette ned en produksjonsbrønn på dette stedet.

Boringene på Elvebakken viste løsmasser som er godt egnet for grunnvannsuttak, men på grunn av stedvis for høyt innhold av jern og mangan i grunnvannet og mulig konflikt med drift av grustaket på Elvebakken, ble det i samråd med kommunen frarådet videre undersøkelser i dette området.

## 1 INNLEDNING

Gjennom prosjektet *Grunnvann i Norge* (GiN) foretok Norges geologiske undersøkelse (NGU) i 1990 en vurdering av grunnvannsmulighetene i Holtålen kommune (Soldal & Grønlie, 1991). Som en oppfølging av GiN-prosjektet ble det besluttet å gjøre videre grunnvannsundersøkelser i enkelte kommuner i Sør-Trøndelag, og i samråd med Sør-Trøndelag fylkeskommune ble Holtålen en av de utvalgte kommunene.

Kommunen prioriterte følgende områder for oppfølgende grunnvannsundersøkelser: Haltdalen, Hessdalen, Ålen sentrum og Vongraven-Nesvollen.

I 1995 ble det utført undersøkelser på løsmasseavsetninger i Hessdalen. Ut fra forundersøkelser og en langtids prøvepumping, ble det påvist en sikker grunnvannsforekomst med god kvalitet (Segar et al, 1996).

I 1994 ble det utført oppfølgende grunnvannsundersøkelser på Engan, Gåre og Evenmoen i Haltdalen (Bredesen & Hilmo, 1995). En langtids prøvepumping med et uttak på ca. 4 l/s ble utført på Engan i tidsrommet oktober -94 til mai -95. På grunn av fare for kort oppholdstid på grunnvannet fra elva til brønnen, ble en ny pumpebrønn satt ned lengre vest på jordet. Liten tilrenning fra elva og et begrenset grunnvannsmagasin ga relativ stor senkning av grunnvannsstanden med den følge at kapasiteten ble redusert fra over 5 l/s til ca. 2 l/s.

I tillegg til de planlagte undersøkelser i Ålen, ble det derfor i samråd med kommunen bestemt å gjennomføre en mer detaljert undersøkelse ved Engan og på Elvebakken (Rønningen) i Haltdalen.

Feltarbeid ble utført i løpet av sommeren -95. Undersøkelsene har omfattet georadarundersøkelser (Engan i Haltdalen og Bjørnli, Langland, Litj-Rena og Mosletta i Ålen) og sonderboringer med enkle testpumper (alle områder). Undersøkelsene i Ålen (dvs. Bjørnli, Langland, Litj-Rena og Mosletta) ble gjennomført i mai og juni 1995, mens undersøkelsene ved Elvebakken og Engan i Haltdalen ble gjennomført i september og oktober 1995. I tillegg ble et område ved Nesvollen undersøkt med tanke på grunnvannsforsyning til Nesvollen - Vongraven.

Et oversiktskart med de undersøkte områdene finnes i kartbilag -01 og -02.

Bernt Olav Hilmo har vært ansvarlig for arbeidet. Andre involvert var:

David Segar (feltarbeid, rapportering)

Oddveig Bredesen (feltarbeid, rapportering)

Eilif Danielsen (løsmasseboringer)

Bjørn Iversen (løsmasseboring)

Torleif Lauritsen (georadarmålinger, rapportering)

Teknisk sjef Inge Moan har vært kommunens kontaktperson. Kommunen har innhentet boretillatelse fra grunneiere.

I tillegg til de nevnte undersøkelser i Haltdalen vil NGU sommeren 1996 i samråd med kommunen utrede mulighetene for grunnvannsforsyning fra brelv- og elveavsetninger i Aunegrenda, både for lokal vannforsyning og som en framtidig vannkilde for hele Haltdalen.

## **2 METODEBESKRIVELSE**

### **2.1 Georadar**

Ved fem av de undersøkte løsmasseavsetningene ble det i mai 1995 utført georadarmålinger. Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av løsmassenes lagdeling og strukturer, samt grunnvannsnivåets beliggenhet. Metoden er basert på registrering av reflekterte elektromagnetiske bølgepulser fra grenseflater i jorda. En mer detaljert beskrivelse av målinger med georadar er vedlagt i tekstbilag 1.

Målingene ble utført med 50 MHz-antennene og 1000 V sender. Ved målingene ble det benyttet en antenneavstand og flyttavstand på 1 m. På grunn av unøyaktig flytting av antennene vil posisjonene som er angitt øverst på opptakene, ikke alltid stemme nøyaktig med avstander på kartet. I slike tilfeller kan en støtte seg til merknadene nederst på opptakene, om kryssing av bekker og veier. Ved dybdekonverteringen har en benyttet hastigheter framkommet ved hastighetsanalyser (CMP-målinger).

### **2.2 Sonderboringer**

Borpunktene ble plassert ut fra resultatene av tidligere undersøkelser, georadarundersøkelsene, samtaler med kommunens kontaktperson og kvartærgeologisk kartet over området (Sveian, 1996). På de aktuelle områdene ble det sonderboret med Borros borerigg. I hver sonderboring ble det satt ned Ø32 mm testbrønner med en meter filter som ble pumpet i forskjellige nivå. Metodene står beskrevet i tekstbilag 2.



### 3 ÅLEN

Undersøkelsene i områdene Bjørnli, Langland, Litj-Rena og Mosletta ble gjort for å utrede mulige grunnvannsressurser i nærheten av Ålen sentrum, mens undersøkelsen ved Nesvollen ble gjort med tanke på vannforsyning til området Vongraven-Nesvollen.

#### 3.1 Bjørnli, Ålen

Plasseringen av georadarprofiler og sonderboringer er vist i kartbilag -03.

##### 3.1.1 Georadarmålinger

###### P2

Databilag 1.2 viser opptak fra dette profilet. Fra posisjon 0 m til ca. 110 m sees kraftige undulerende reflektorer ned til ca. 4-5 m dyp. Under dette topplaget, som trolig består av grus og sand, sees skråstilte, vesentlig svakere reflektorer ned til ca. 9 -12 m dyp. Reflektormønsteret her indikerer et noe mer finkornig, ensgradert materiale (sand). Tolkningen bekreftes av senere utførte sonderboringer; borpunktene 2, 3 og 4 (Databilagene 2.2, 2.3 og 2.4). Fjelloverflata kan stedvis følges fra ca. 11 m dyp ved posisjon 30 m til ca. 13 m dyp ved posisjon 110 m. Fra posisjon 110 m til slutten av profilet øker tykkelsen av det grove topplaget samtidig som dypet til fjell avtar (ca. 5 - 6 m). Det ensgraderte, mer finkornige sandlaget kan ikke sees her. Mulighetene til å ta ut grunnvann synes gode.

###### P3

Opptaket fra profil P3 er vist i databilag 1.3. På opptaket gjenkjennes strukturene fra profil 2. Den øverste pakken med grove sedimenter (grus/sand) går ned til ca. 5 m dyp. Under denne sees mer ensgradert materiale med skrå reflektorer. Dypet til fjell antas å være ca. 15 m ved elvebredden, men avtar raskt mot slutten av profilet (ca. 7-8 m). Mulighetene til å ta ut grunnvann synes gode.

##### 3.1.2 Undersøkelsesboringer

Det ble boret fire hull på ei elveslette ca ½ km nedstrøms samløpet mellom Rugla og Gaula og ca 3 km sør for Ålen sentrum (bh. 1-4). Plasseringen av boringene er vist på kartbilag -03, og borprofilene er vist i databilag 2.1-2.4. Kornfordelingskurvene fra masseprøvene tatt fra bh. 1 og 4 er vist i databilag 3.1

I bh. 1 besto løsmassene av grov sand ned til 10,5 m der fjelloverflaten ble påtruffet. Massene var løst lagret og vanngjennomgang var meget god. Det ble testpumpet fra 3 nivå fra 4,5-9,5 m, med en kapasitet på 4,2, 4,2 og 3,3 l/s. Resultatene fra vannanalysene er vist i databilag 4.1. Vannkvaliteten er tilfredsstillende i forhold til kravene i Drikkevannsforskriften (Sosial- og helsedepartementet, 1995). pH-verdien lå i området 6,9-7,0, alkaliteten var noe lav på 0,5-0,7 mmol/l, men det stilles ikke absolutte krav til denne parameteren. Grunnvannet holdt en temperatur på 1,3-1,9 °C.

Det ble videre boret ett hull lenger sør (bh. 2), men her ble fjell registrert på 5 m dyp. I de to hullene som ble boret lengre nord (bh. 3 og 4), lå fjellet som i bh. 1 på 10 m dyp. Massene besto her av vesentlig sand, men noe mer grusholdig i bh. 4. Testpumpinger på 4,5-5,5 og 8,5-

9,5 m dyp i bh. 4 ga vannmengder på henholdsvis 3,7 og 2,5 l/s. Den fysikalsk-kjemiske vannkvaliteten er god i begge prøvene, bortsett fra litt lav pH og alkalitet. Massene inneholder stedvis organisk materiale som på grunn av forråtnelsesprosesser ga vond lukt og smak av vannet.

De beste forholdene for grunnvannsuttak både med hensyn til kapasitet og kvalitet er sentralt på elvesletta (ved bh. 1). Ut fra vanngiverevnen til undersøkelsesbrønn 1 og 4 kan det antydes en mulig kapasitet på min. 20 l/s, men en sikker vurdering krever langtids prøvepumping.

### **3.2 Langland, Alen**

Kartbilag -04 viser plassering av georadarprofil og sonderboring.

#### **3.2.1 Georadarmålinger**

Ved målingenes start var store deler av lokaliteten dekket av flomvann. Dette gjaldt de lavereliggende områdene sør for P4 og Pålsoya. Måleprogrammet på denne lokaliteten ble derfor sterkt redusert.

##### P4

Opptaket er vist i databilag 1.4. Ned til ca. 3 m dyp sees nesten ingen refleksivitet. Dette tyder på finkornig ensgradert materiale. Senere utført sonderboring bekrefter dette; borpunkt 12 (Databilag 2.15). Fjelloverflata sees som en kraftig reflektor ved ca. 4 m dyp ved posisjon 0 m. Dypet avtar gradvis mot elva der fjellreflektoren gjenkjennes ved ca 6 m dyp. Grunt dyp til fjell samt finkornige masser indikerer dårlige muligheter for grunnvannsuttak. Tolkningen bekreftes av senere utførte sonderboringer; borpunkt 12 (Databilag 2.15)

#### **3.2.2 Undersøkelsesboringer**

Det ble gjort én sonderboring på Langland, ved den sørlige bredden av Gaula (bh. 12, kartbilag -04 og databilag 2.15). Fjell ble registrert på 5,8 m dyp, og området synes uaktuelt for videre grunnvannsundersøkelser.

### **3.3 Litj-Rena, Alen**

Beliggenhet av georadarprofiler og sonderboringer er vist i kartbilag -05.

#### **3.3.1 Georadarmålinger**

##### P5

Databilag 1.5 viser at dypet til fjell er begrenset til ca. 6 m ved starten av profilet, avtagende mot endepunktet. Over denne svake fjellreflektoren indikerer reflektormønsteret grove masser (grus/sand). Mektigheten av løsmasser er for liten til at store grunnvannsuttak er aktuelt.

##### P6

Opptaket er vist i databilag 1.6. Opptaket viser en kraftig reflektor som går på skrå fra ca. 3 m dyp ved posisjon 0 m ned til ca. 7 m dyp ved enden av profilet. Denne reflektoren indikerer trolig fjelloverflata. Over denne sees skrå reflektorer som heller mot sør. Disse representerer trolig foresetlag bestående av sand og grus. Det begrensede dypet til fjell gjør likevel dette området lite egnet til store grunnvannsuttak. Tolkningen stemmer godt med senere utført sonderboring; borpunkt 5 (Databilag 2.9).

#### P7

Databilag 1.7 viser at dypet til fjell varierer fra ca. 5 m ved starten av profilet, til 8 m ved posisjon 40 m, før deretter å avta noe igjen. Løsmassene består for det meste av sand og grus, men fra posisjon 35 m til posisjon 90 m sees et betydelig innslag av finstoff. Muligheten for grunnvannsuttak er derfor begrenset.

#### P8

Opptaket er presentert i databilag 1.8. Også dette opptaket viser at dypet til fjell varierer fra 5 til 8 m. Dypet er størst ved posisjon 60-70 m. Fra posisjon 45 m til posisjon 110 m indikerer opptaket at løsmassene består alt vesentlig av finstoff, og egner seg derfor dårlig til grunnvannsuttak.

#### P9

Opptaket fra profil 9 er vist i databilag 1.9. På dette opptaket trer ikke fjellreflektoren så tydelig fram, men dypet til fjell ser ut til å ligge på ca. 7 m mellom posisjonene 0 m og 30 m. I dette området består løsmassene trolig hovedsakelig av finstoff (finsand/siltig sand). Fra posisjon 30 m avtar dypet til fjell til ca. 4-5 m. I denne siste delen av profilet ser løsmassene ut til å bestå av grovt materiale (grus/sand). Heller ikke ved dette profilet vurderes grunnvannsmulighetene som særlig gode.

### **3.3.2 Undersøkelsesboringer**

Det ble boret tre sonderboringer i elvevifta ved Litj-Rena øst for Ålen sentrum (borhull 5,6 og 7). Plasseringen av disse boringene er vist i kartbilag -05. Resultatene fra boringene er vist i databilag 2.9-2.11. Ved sonderboringene ble blokk eller fjell registrert på 4-7 m dyp. Mektigheten på løsmassene er for liten til at det kan tas ut store mengder grunnvann.

## **3.4 Mosletta, Ålen**

Plasseringen av georadarprofiler og sonderboringer er vist i kartbilag -06.

### **3.4.1 Georadarmålinger**

#### P10

Opptaket er vist i databilag 1.10. Mellom posisjonene 0 m og 90 m sees tydelig traufomet lagdeling ned til ca. 10-12 m dyp. Disse lagene representerer trolig igjenfylte masser i et gammelt elveløp. En markert fjellreflektor kan ikke erkjennes på opptaket. Liten reflektivitet sentralt i trauet tyder på ensgradert materiale, vesentlig sand. Muligheten for grunnvannsuttak skulle være til stede.

## P11

Opptaket er presentert i databilag 1.11, og viser varierende refleksivitet og penetrasjonsdyp. Fram til ca. posisjon 75 m er refleksiviteten svak. Dette tolkes som ensgradert materiale, muligens finsand. Fra denne posisjonen og ut til enden av profilet sees kraftige undulerende reflektorer ned til maks 12 m dyp. Løsmassene i denne delen av profilet består trolig av grovt materiale (grus/sand), og skulle gi gode muligheter for grunnvannsuttak. Heller ikke her kan en markert fjellreflektor erkjennes, og dypet til fjell kan være betydelig større enn det angitte dyp.

### **3.4.2 Undersøkelsesboringer**

Det ble boret sju sonderboringer i området: bh. 1-4 og 8-10. Lokaliseringen av sonderboringene er vist i kartbilag -06. Bh. 1-4 ble boret ved den sørlige bredden av Gaula. Borprofilene er vist i databilag 2.5-2.8 og 2.12-2.14. Kornfordelingskurvene fra masseprøvene er vist i databilag 3.2. Det var her relativt stor mektighet på løsmassene som besto av grus og sand. I bh. 1 ble det boret ned til 15,5 m dyp. Massene fra 2,5 til 11,5 m dyp besto av grus og sand. I de nedre lag av denne pakken ble det registrert vanngjennomgang. I de nederste 4 m ble massene tettere og mindre aktuelle for vannuttak. I bh. 2 ble det boret ned til 12,5 m. Massene besto av grus, og det var delvis god vanngjennomgang. Det ble gjort testpumper på 6,5-7,5 m og 8,5-9,5 m dyp med hhv. 1,5 og 1,8 l/s i vannmengder. Resultatene fra vannanalysene finnes i databilag 4.1-4.2. I det dypeste laget var jern- og aluminiumverdiene for høye i forhold til drikkevannsforskriften.

Massene i bh. 3, som besto av grusig sand ned til 19 m, var løsere pakket, men vanngjennomgangen var dårlig. På 6,5-7,5 m dyp ble det pumpet ut 0,3 l/s. Som i bh. 2 var jern- og aluminiumkonsentrasjonene for høye. Borhull 4 ble plassert nærmere elva. Massene var her mer lagdelte og vanngjennomgang var bedre. Det ble gjort testpumper i 4 nivå (4,5-11,5 m). Resultatene fra vannanalysene er vist i databilag 4.2. Det ble tatt ut mest vann i de mellomliggende lagene, ca. 1,7 l/s på hvert nivå. Også her var jern- og aluminiumkonsentrasjonene høye. I de to nedre lagene lå imidlertid verdiene under største tillatte konsentrasjon. pH-verdien lå i området 6,7-6,9 og alkaliteten var rundt 0,8 mmol/l.

Det ble senere gjort tre boringer (bh. 8,9 og 10) på elvesletta på motsatt side av Gaula. Resultatene fra boringene er vist i databilag 2.12-2.14. Mektigheten av løsmassene var her redusert i forhold til de første boringene. Fjell ble i bh. 8 og 9 registrert på ca 4 m dyp. I bh. 10 var avstanden økt til 7,2 m. Det ble her gjort en testpumping på 4,5-5,5 m med et vannuttak på 1,7 l/s. Kornfordelingskurven fra en masseprøve tatt fra dette nivået er vist i databilag 3.1. Resultatene fra vannanalysene er vist i databilag 4.2. Vannkvaliteten var tilfredsstillende, men en bør også være oppmerksom på jern-, mangan- og aluminiumsverdiene som lå over de anbefalte grensene i Drikkevannsforskriften.

Resultatene fra disse forundersøkelsene viser at det kan være mulig å gi Ålen sentrum nok og godt grunnvann fra Mosletta, men en sikker vurdering krever også her langtids prøvepumping.

### **3.5 Nesvollen**

Det ble utført to sonderboringer i elve- og breelvavsetningene på vestsida av Rugla, sørvest for Riksvegen (bh. 1 og 2, se kartbilag -09 og databilag 2.32-2.33). Fjellet lå svært grunt, på 2-3 m dyp ved de utvalgte borplassene. Kartstudier og diverse befaringer i området tyder på at det er marginalt med egnede løsmasser i området.

## **4 Haltdalen**

Undersøkelsene i Haltdalen ble utført på en breelv/elveavsetning ved Leas utløp i Gaula (Engan) og på en breelvavsetning ved Elvebakken (Rønningen). Formålet var å finne en bedre grunnvannsforekomst enn det som tidligere var påvist ved Engan.

### **4.1 Engan, Haltdalen**

I 1994 foretok NGU til sammen tjue sonderboringer på Engan (Bredesen & Hilmo, 1995). To langtids prøvepumper ble utført på elvesletta vest for Lea i nærheten av søndre Flatbergengen. På grunn av noe lav kapasitet på disse to prøvepumperne ble det bestemt å undersøke den østlige bredden av Lea, ved Litl-Leseten.

Kartbilag -07 viser plasseringen av georadarprofil og sonderboringer.

#### **4.1.1 Georadarmålinger**

##### P1

Opptaket er vist i databilag 1.1. Fjelloverflata ses som en meget svak reflektor som går fra ca. 11 m dyp ved posisjon 0 m til ca. 15 m dyp ved posisjon 45 m. Herfra går fjellet opp til ca. 12 m dyp ved posisjon 70 m og ned igjen til ca. 14. m dyp ved posisjon 100 m. Reflektiviteten i opptaket varierer en god del, men avsetningen ser stort sett ut til å bestå av grove masser (stein/grus/sand). Områder med svakere reflektivitet indikerer ensgradert materiale, trolig finstoff. En kraftig reflektor som går fra ca. 10 m dyp ved posisjon 80 m til ca. 7 m dyp ved posisjon 110 m kan representere overgang til morenemateriale. Grunnvannspeilet ligger trolig mellom 0-2 m dyp.

#### **4.1.2 Undersøkelsesboringer**

Det ble foretatt tre sonderboringer øst for Lea (bh. 21-23, se kartbilag -07 og databilag 2.16-2.18). Ved Bh. 21, som ble boret nær samløpet mellom Gaula og Lea, ble fjell truffet på 6,5 m dyp. Ved Bh. 22, lengst fra Lea, ble fjell truffet på 3,7 m dyp. Løsmassene besto her av sand, grus og stein. I bh. 23, ved Litl-Leseten, ble fjell truffet på 11,0 m, med overliggende sand og grus. Testpumping i 3 nivå fra 4,5-10,5 m ga mellom 1,0-1,7 l/s. Resultatene fra vannanalysene er vist i databilag 4.3. Analysene viser stort sett bra kjemiske kvalitet. Både pH-verdiene (6,0-6,1) og alkalitetsverdiene (0,30-0,48) er for lave, men alle andre parametere

tilfredsstillter kravene i Drikkevannsforskriften. En bør også være oppmerksom på nitratkonsentrasjonene som er noe høye, men som likevel tilfredsstillter kravene. Disse forundersøkelsene viser at det er gode muligheter for grunnvannsuttak fra elvesletta øst for Lea. Det foreslås derfor å sette ned en produksjonsbrønn her. Brønnen bør prøvepumpes min. en uke før vannet går ut på nettet.

### **4.1.3 Forurensningstrusler og forslag til klausulering**

Et permanent grunnvannsuttak ved borhull 23 på Engan vil medføre konflikt med dyrket mark, men ellers er det ingen forurensende aktivitet i brønnens nærområde. Klausuleringen kan foretas etter de anbefalinger gitt i tidligere NGU-rapport som beskriver størrelsen på klausuleringssonene og hvilke aktiviteter som kan tillates innenfor sonene.

Sone 0 (15 x 15 m) som omfatter brønnens nærområde skal inngjerdes. Med en brønnplassering ved bh. 23 blir sone 1 området på østsida av Lea og som ligger nærmere brønnen enn 70 m, mens sone 2 vil omfatte hele elvesletta på østsida av Lea og den lavereliggende elvesletta på vestsida av Lea, øst for Flatbergengan og nordøst for veien. (se kartbilag -07).

## **4.2 Elvebakken, Haltdalen**

Det ble boret tretten sonderboringer i den store breelavsetningen i Elvebakken-området vest for Haltdalen sentrum (bh. 1-13). Plasseringen av boringene er vist på kartbilag -08. Resultatene fra boringene er vist i databilag 2.17-2.31. I bh. 1, som ble boret lengst fra Gaula, ble tett morene truffet på 10,0 m dyp. De overliggende massene besto av grus og sand. Grunnvannstanden lå på 6 m dyp, og dette gjorde hullet uaktuelt for vannuttak ved bruk av sugepumpe. Ved Bh. 2, boret nær Elvebakken grustak, ble fjell truffet på 19,3 m. Løsmassene besto her av grus og sand. Det ble gjort testpumper i fire nivå. Testpumping fra 4,5-5,5 m ga 0,7 l/s, men testpumping fra de nedre lagene (8,5-18,0 m) ga mellom 2,0-5,0 l/s. Resultatene fra vannanalysene er vist i databilag 4.4. Jern- og mangankonsentrasjonene er for høye i forhold til Drikkevannsforskriften. I tillegg er fargetallet og turbiditeten for høy, mens pH-verdiene i de nedre nivåene (9,5-18,0 m) er for lave. Alle andre parametere tilfredsstiller kravene i Drikkevannsforskriften.

I bh. 3, boret ca 80 m sørøst for bh. 2, ble fjell truffet på 18,5 m. Løsmassene besto her av grus og sand. Testpumping fra 6,5-7,5 m, 10,5-11,5 m og 13,5-14,5 m ga hhv. 0,5, 2,5 og 0,5 l/s. Kapasiteten var derfor lavere enn i bh. 2, men kvaliteten er noe bedre. Resultatene fra vannanalysene er vist i databilag 4.5. Mangankonsentrasjonen på 6,5-7,5 m (0,28 mg/l) tilfredsstiller ikke drikkevannsforskriften, og pH-verdiene er for lave (4,5-6,0). Turbiditeten er også noe høy, men denne vil reduseres under prøvepumping over tid. Ellers tilfredsstiller alle parametere Drikkevannsforskriften.

Ved bh. 4, som ble boret ved det nye samfunnshuset, ble fjell truffet på 11,2 m. De overliggende massene besto av sand og grus. Testpumping i to nivå (4,5-7,5 m) viste et høyt innhold av finstoff, og hullet var uaktuelt for vannuttak. Ved bh. 5, boret mellom bh. 3 og 4, ble det utført to forsøk. Begge forsøk traff fjell mellom 3,0-3,5 m, og dette området synes derfor uaktuelt for grunnvannsuttak.

Bh. 6 ble boret lengst nord i avsetningen. Denne boringen viste 9,5 m moreneaktig grusig sand med noe stein. Området er derfor uaktuelt for vannuttak, og ingen testpumping ble utført. Ved bh. 7, som ble boret ca 250 m sørøst for bh. 4, ble fjell truffet på 16,5 m. Løsmassene besto her stort sett av finsand med noe grus og sand, og området er uaktuelt for videre undersøkelser.

Bh. 8 ble lagt til ei lita elveslette ved Gaula ca 1,5 km sør for Haltdalen sentrum. Fjell ble truffet på 15,5 m, og løsmassene besto av sand og finsand med grusig lag. Det ble gjort testpumper i 7 nivå (2,5-14,5 m) Vannmengden var noe variabel, men mest vann ble tatt ut fra 6,5-7,5, 10,5-11,5 og 12,5-13,5 m (mellom 1,0-2,5 l/s). Resultatene fra vannanalysene er vist i databilag 4.6. Vannkvaliteten fra 6,5-7,5 m var bra, og alle parametrene tilfredsstillende Drikkevannsforskriften. I de lavere nivåene lå jern- og mangankonsentrasjonene klart over drikkevannskravene. Turbiditeten var også for høy. En bør likevel være oppmerksom på at disse parametrene fort kan reduseres under prøvepumping over tid.

Ved bh. 9, boret ca 150 m vest for bh. 2, ble fjell eller blokk truffet på 10,0 m. Løsmassene besto her av grusig sand med finsand og noe stein i enkelte lag. Det ble registrert god vanngjennomgang fra 4,5-9,5 m. Til tross for dette var testpumping her ikke vellykket, trolig pga. en høy andel finsand.

I bh. 10, som ble boret ved lysløypa, vest for idrettsplassen, ble blokk eller fjell truffet på 2,3 m. I bh. 11, boret ca 60 m nord for bh. 10, ble fjell truffet på 8,0 m. Løsmassene besto her av moreneaktig sand, og dette området er uaktuelt for vannuttak. Ved bh. 12 ble fjell truffet på 13,3 m. De overliggende massene besto her av moreneaktig sand og finsand med noe stein i de øverste lagene. Det ble registrert dårlig vanngjennomgang på 4,5-5,5 m, og ingen testpumping ble utført. I bh. 13, som også ble boret ved lysløypa, ca 170 m nordvest for bh. 11, ble fjell registrert på 15,0 m. Massene besto her av moreneaktig sand og grus med noe stein i enkelte lag. Massene ble vurdert som mindre egnet for grunnvannsuttag, og det ble ikke gjort testpumper. Området ved lysløypa synes derfor uaktuelt for videre undersøkelser med tanke på grunnvannsforsyning.

Selv om det er muligheter for store grunnvannsuttag fra denne breelavsetningen, ble det ikke anbefalt å gjøre oppfølgende undersøkelser i form av prøvepumping. Dette begrunnes med følgende:

- 1) Et eventuelt grunnvannsuttag vil lett komme i konflikt med andre brukerinteresser som grusuttak, slamlaguner, jordbruk, bebyggelse og idrettsanlegg.
- 2) Det er stedvis påvist for høye konsentrasjoner av jern og mangan i grunnvannet.

Dette gjør at vi vurderer området på østsida av Lea, ved Engan bedre egnet for grunnvannsuttag til vannforsyning i Haltdalen. Hvis det senere likevel skulle bli aktuelt med grunnvannsuttag fra Elvebakkområdet anser vi området lengst sør, ved borhull 8 som best egnet i og med at dette området vil skape minst konflikt med andre brukergrupper.



## REFERANSER

Bredesen, O. & Hilmo, B.O., 1995. Grunnvannsundersøkelser i Haltdalen, Holtålen kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Sør-Trøndelag fylke. *NGU Rapport 95.109*.

Segar, D., Bredesen, O. og Lauritsen, T. 1996. Grunnvannsundersøkelser i Hessdalen, Holtålen kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Sør-Trøndelag. *NGU Rapport 96.033*.

Soldal, O. & Grønlie, A. 1991. Grunnvatn i Holtålen kommune. *NGU Rapport 91.122*.

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

Sveian, H., Reite, A. & Sørensen, E.. 1996. Kvartærgeologisk kart 1720 IV M 1:50 000 (ennå ikke publisert).

## **TEKSTBILAG**

- 1 Metodebeskrivelse av georadar-undersøkelser
- 2 Metodebeskrivelse av hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder

## GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling og strukturer i grunnen. Med en spesiell antenne sendes elektromagnetiske bølgepulser ned i jorda. En del av bølgeenergien blir reflektert tilbake til overflaten når bølgepulsen treffer en grense som representerer en endring i mediets dielektriske egenskaper. Resten av energien vil fortsette nedover og det kan fås reflekterte signaler fra en rekke grenseflater. Refleksjonene kan registreres med en mottakerantenne på overflaten. De mottatte signaler overføres til en kontrollenhet for forsterkning (og digitalisering ved digital georadar). Signalene sendes derfra til skriver (ved analog georadar) eller PD (digital georadar). Fra en utskrift av et georadar-opptak kan toveis gangtid ( $t_{2v}$ ) til de forskjellige reflektorene avleses. For å bestemme virkelig dyp til en refleksor må bølgehastigheten ( $v$ ) i overliggende medium være kjent eller kunne bestemmes.

Bølgehastigheten kan bestemmes ved CDP-målinger ('common depth-point'). Slike målinger utføres ved å flytte sender- og mottakerantenne skrittvis og like langt ut til hver side fra et fast midtpunkt og registrere for hver ny posisjon. Refleksjoner vil da ideelt sett komme fra samme punkt på en refleksor som er planparallel med overflaten. Når antenneavstanden øker, vil reflekterte bølger få lenger gangvei og økning i gangtid. Denne økning i gangtid kan det ved digitale opptak kompenseres for ved å utføre NMO-korreksjon ('normal move-out'). Størrelsen på korreksjonen er avhengig av antenneavstand, toveis gangtid og bølgehastighet i materialet over reflektoren. Et CDP-opptak korrigeres med forskjellige hastigheter, og den hastighet som etter NMO-korreksjon gir best amplitude etter summering av trasene, angir radarbølgehastigheten i mediet.

Etter at hastigheten er bestemt kan dypet ( $d$ ) beregnes etter uttrykket;

$$d = \frac{vt_{2v}}{2}$$

I vakuum er bølgehastigheten lik lyshastigheten:  $c = 3.0 \cdot 10^8$  m/s. I alle andre media gjelder følgende relasjon;

$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

hvor  $\epsilon_r$  er det relative dielektrisitetstallet.  $\epsilon_r$ -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for  $\epsilon_r$  i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne i de samme media.

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i antennefrekvens vil

føre til hurtigere dempning av bølgepulsene og dermed minkende penetrasjon. I godt ledende materiale som marin silt og leire vil penetrasjonen være helt ubetydelig. I dårlig ledende materiale som f.eks. tørr sand, kan det forventes en dybderekkevidde på flere titalls meter når det benyttes en lavfrekvent antenne (f.eks. 50 eller 100 Mhz). For grunnere undersøkelser vil en mer høyfrekvent antenne gi bedre vertikal oppløsning.

<u>Medium</u>	<u><math>\epsilon_r</math></u>	<u><math>v</math> (m/ns)</u>	<u>ledningsevne (mS/m)</u>
<i>Luft</i>	<i>1</i>	<i>0.3</i>	<i>0</i>
<i>Ferskvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>0.1</i>
<i>Sjøvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>1000</i>
<i>Leire</i>	<i>5-40</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-300</i>
<i>Tørr sand</i>	<i>5-10</i>	<i>0.09-0.14</i>	<i>0.01</i>
<i>Vannmettet sand</i>	<i>15-20</i>	<i>0.07-0.08</i>	<i>0.03-0.3</i>
<i>Silt</i>	<i>5-30</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-100</i>
<i>Fjell</i>	<i>5-8</i>	<i>0.10-0.13</i>	<i>0.01-1</i>

Tabell over relativt dielektrisitetstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.

## HYDROGEOLOGISKE OG HYDROKJEMISKE FELT- OG LABORATORIEMETODER

### 1 SONDERBORINGER

#### 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 pumpe gjentatte ganger. For å få pumpet opp vann med sugepumper må dybden til grunnvannsnivået ikke være større enn 6-7 m.

#### b) Dataregistreringer

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

#### c) Tolkning

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

### **3 SEDIMENTPRØVETAKING**

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

#### a) Metodikk

Fjellbrønner blir boret med Nemecc borerigg og Ø140 mm borkrone med luftspyling. Det blir benyttet foringsrør ned til fast fjell. Boreriggen kan bore skrånbrønner, opptil 45° fra loddlinjen. Vanligvis blir det boret til 60-150 m dyp, men boringen kan bli avsluttet før på grunn av fare for igjenrasing av hullet (løst fjell) eller på grunn av klare indikasjoner på tilstrekkelige vannmengder på mindre dyp.

**b) Dataregistrering**

Under boring registreres borsynk, farge på borkaks, svakhetssoner/sprekker, dybde til eventuelle vanninnslag og anslått mengde vann som blåses opp under boring.

**c) Tolkning**

Ut fra fargen og forandringer av fargen på borkakset kan man vurdere bergartstype, type svakhetssone og bergartsgrenser. Vannmengden som blåses opp under boring gir grunnlag for kapasitetsanslag.

**5 TESTPUMPINGER AV FJELLBRØNNER**

Til testpumping av fjellbrønner benyttes en Ø95 mm elektrisk senkpumpe og strømaggregat. Pumpa plasseres på min. 45 m dyp, eller ca. 2 m over bunnen hvis brønndypet er mindre enn 45 m. Kapasiteten kan måles på flere måter. En metode er å først lense hullet (til pumpa suger luft) og så måle utpumpet vannmengde over minimum 2 timer. Hvis brønnens kapasitet er så stor at pumpa ikke greier å lense hullet, kan kapasiteten anslås ut fra senkningen av grunnvannspeilet og pumperaten. Hvis brønnens kapasitet er såpass lav at det tar uforholdsmessig lang tid å måle et bestemt vannvolum, kan kapasiteten beregnes ut fra grunnvannsnivåets stigningshastighet i borhullet etter lensing.

**6 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 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. Oppumpet grunnvann blir ledet bort fra brønnens influensområde eller til et vassdrag med mye større vannføring enn pumperaten for å unngå reinfiltrasjon og tilbakestrømning til pumpebrønnen.

### b) Dataregistrering

Før og under prøvepumpingen blir grunnvannsstanden i observasjonsbrønnene målt ved hjelp av et spesiallaget målebånd. Målingene blir gjort med korte tidsintervall i starten og stadig lengre intervall etter hvert. I tillegg blir pumperaten målt, enten manuelt med målekar og stoppeklokke eller ved hjelp av automatisk vannmåler. Det prøvepumpes i min. 3 måneder, men for større vannverk bør det prøvepumpes ett år slik at man får med eventuelle sessonvariasjoner 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, størrelsen på den delen av grunnvannsmagasinet som påvirkes av prøvepumpingen (influensområde) og størrelsen på klausulerinssonene og da spesielt sone 1 som representerer grensen for 60 døgns oppholdstid.

## **7 VANNPRØVETAKING**

Under grunnvannsundersøkelser er det aktuelt å ta vannprøver 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.



## 8 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/lokaliteter og grunnlag for lokalisering og filterplasseringen av testbrønner. Forundersøkelser og nedsetting av testbrønner kan dermed gjøres i samme tidsrom.

## 9 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 oppsløttet materiale av denne prøvedelen.

Som standard analyseres følgende fysikalsk-kjemiske parametre:

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

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

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

Bestemmelse av alkalitet blir gjort etter NS 4754 og 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,  $\pm 0.004$  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 og måleinstrumentet er et Hach 2100 A Turbidimeter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.05 FTU og en analyseusikkerhet på  $\pm$

0.04 FTU i måleområde 0.05-1.0,  $\pm 0.4$  FTU i måleområde 1.0-10,  $\pm 4$  FTU i område 10-100 og  $\pm 40$  FTU i område 100-1000 FTU.

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

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

**Tabell 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:

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

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

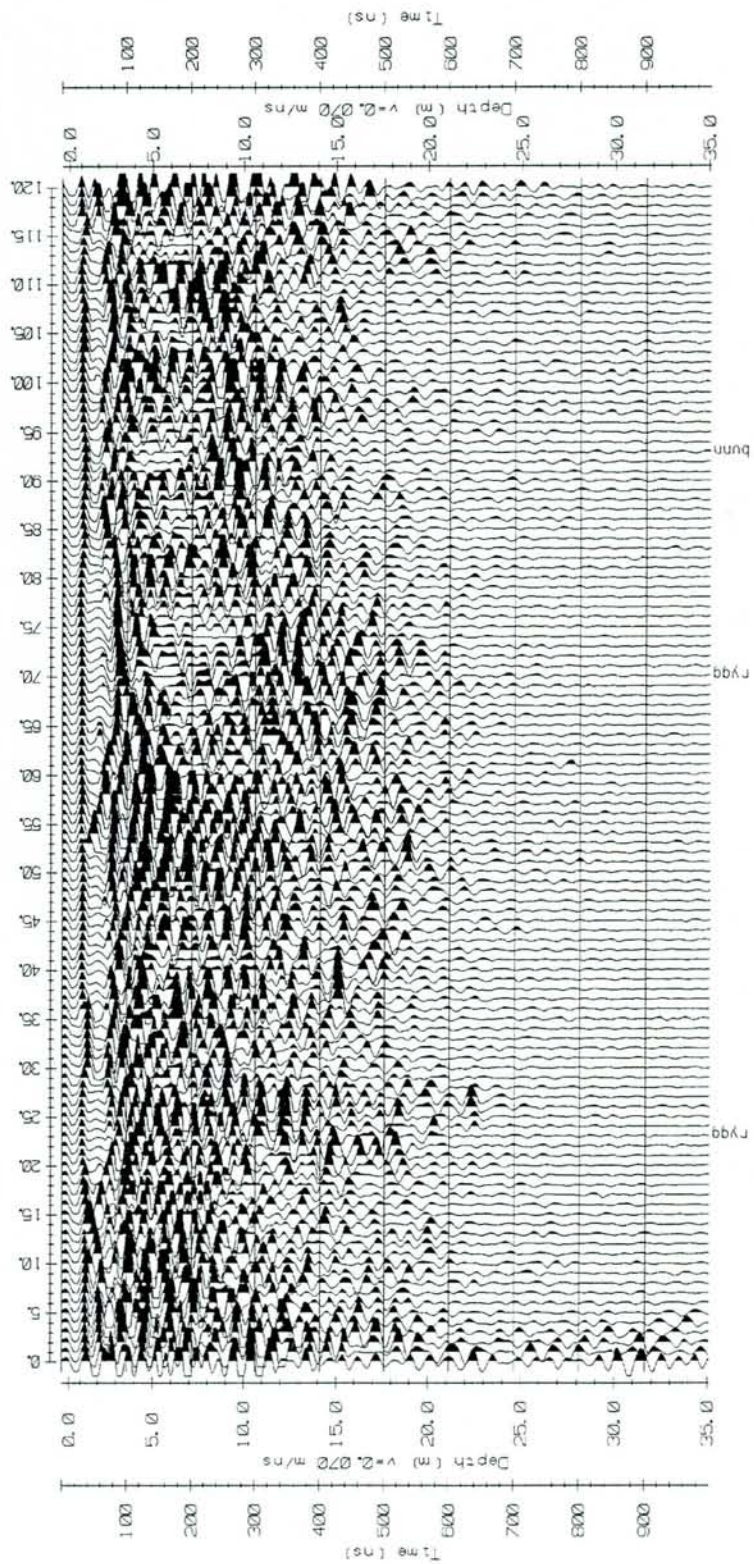
GiN-veileder nr. 3, 1990: Grunnvannsundersøkelser i løsmasser. Norges geologiske undersøkelse Miljøverndepartementet.

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

## **DATABILAG**

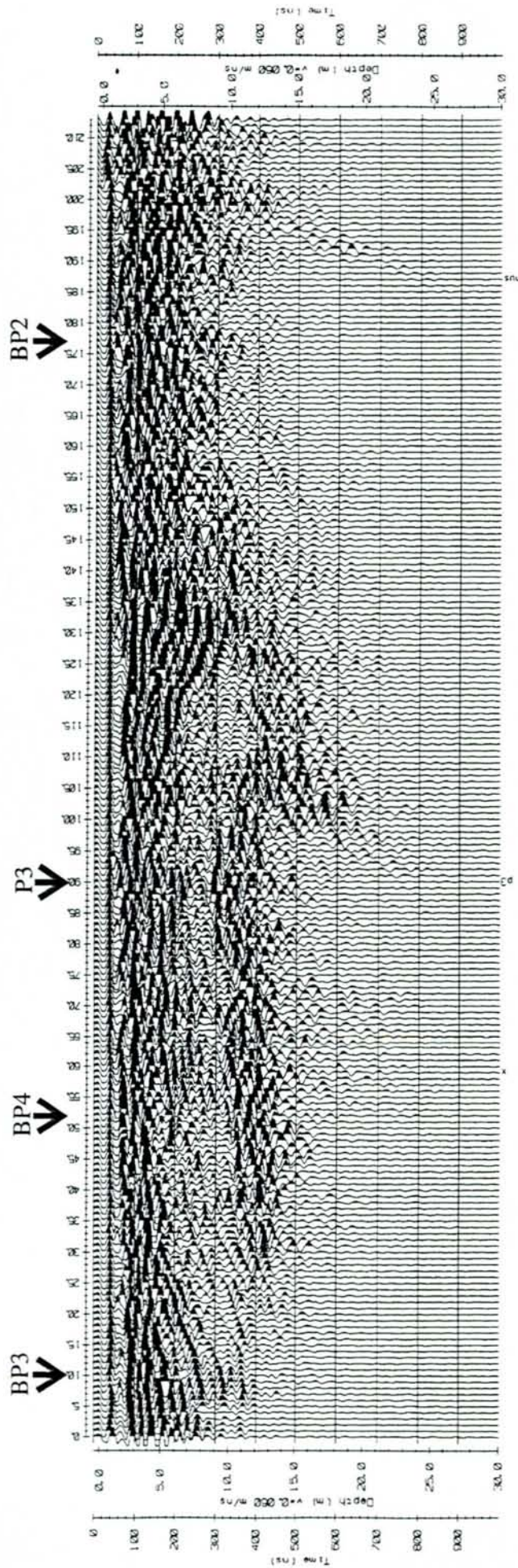
- 1.1-1.11 Georadar-profiler
- 2.1-2.33 Sonderboringer, borprofiler
- 3.1-3.5 Kornfordelingskurver av masseprøver fra sonderboringer
- 4.1-4.6 Fysikalsk-kjemiske analyser fra sonderboringer

# Georadaroppptak, P1 Engan, Haldalen

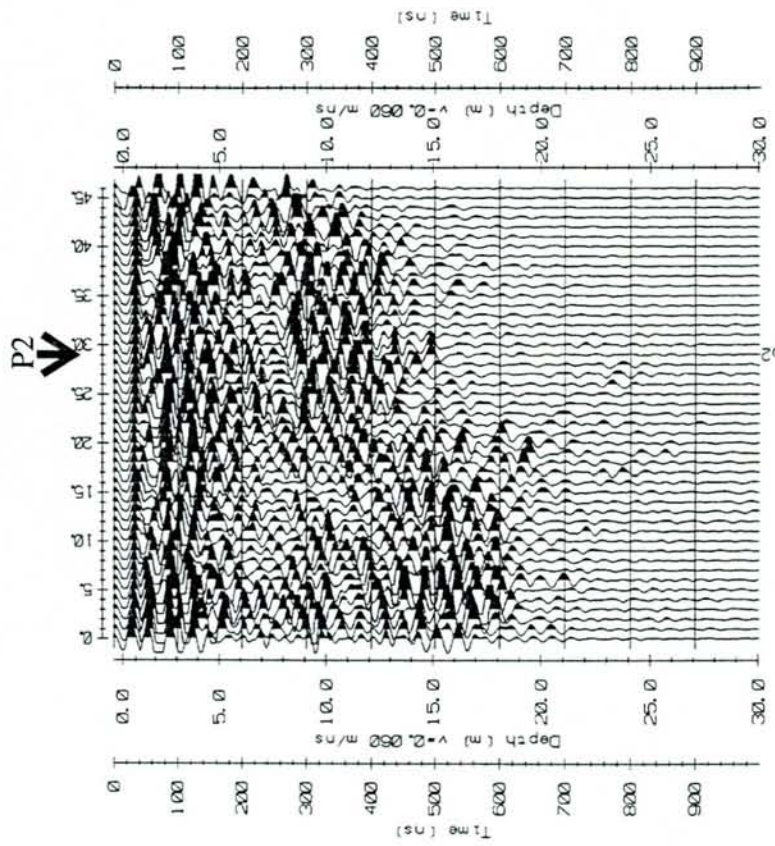




# Georadaropptak, P2 Bjørnli, Ålen



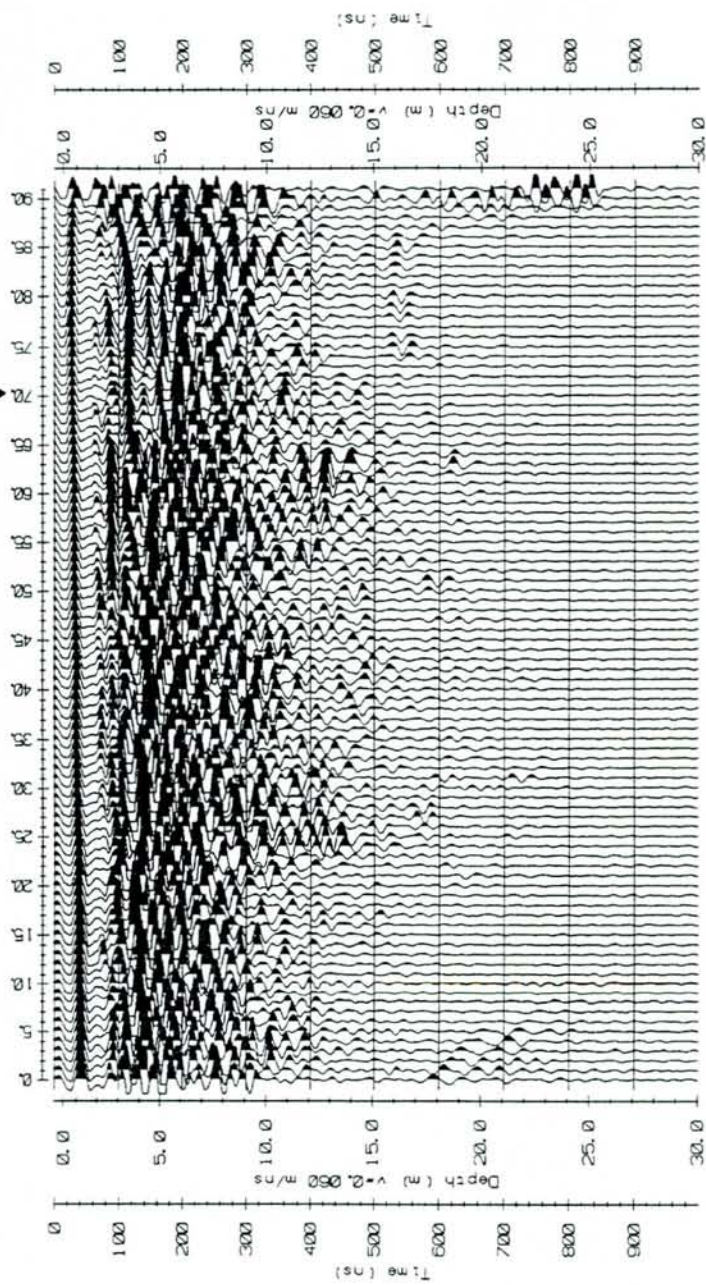
# Georadaropptak, P3 Bjørnli, Ålen





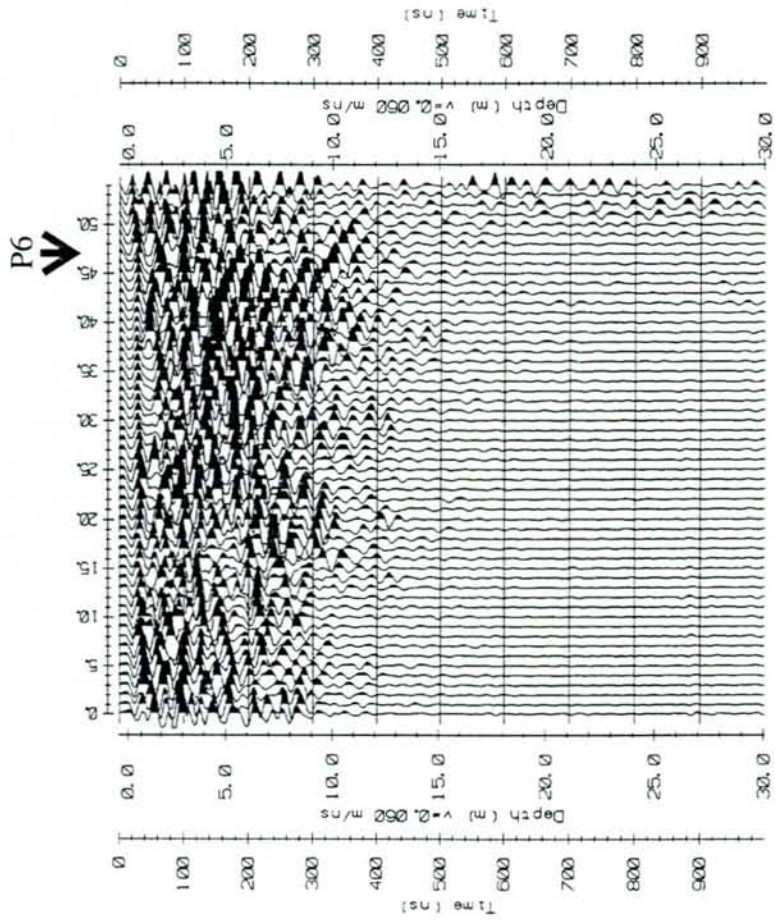
# Georadaropptak, P4 Langland, Ålen

BP12  
▼

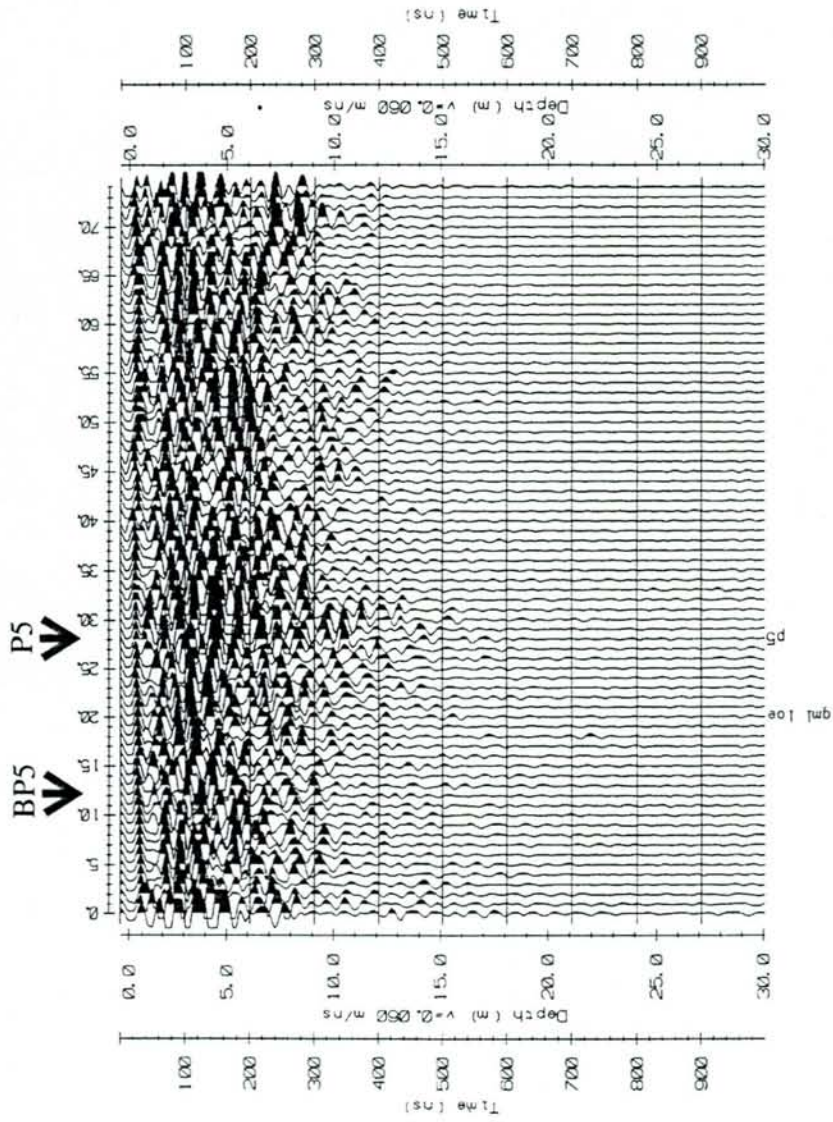




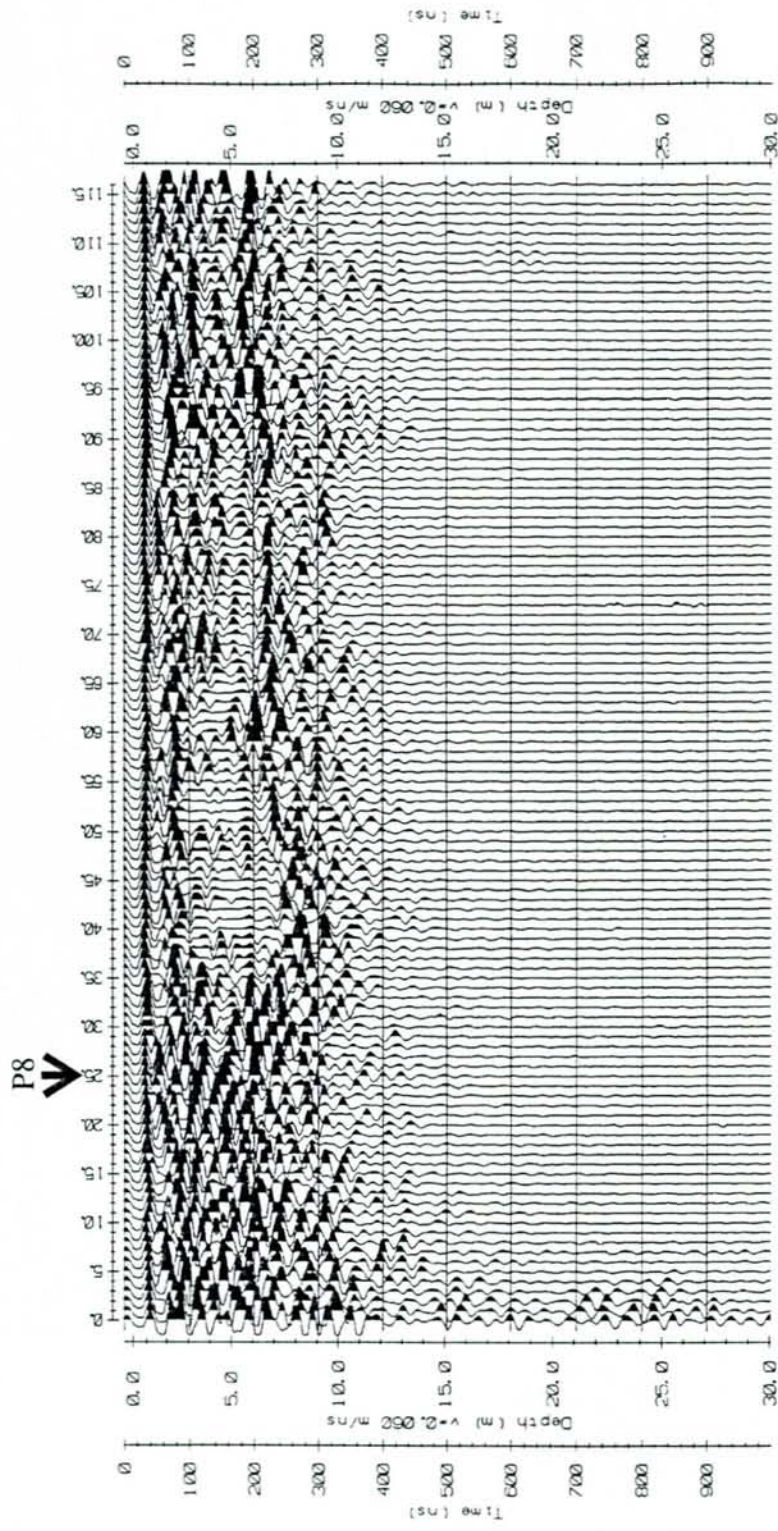
# Georadaroptak, P5 Litj-Rena, Ålen



# Georadaropptak, P6 Litj-Rena, Ålen

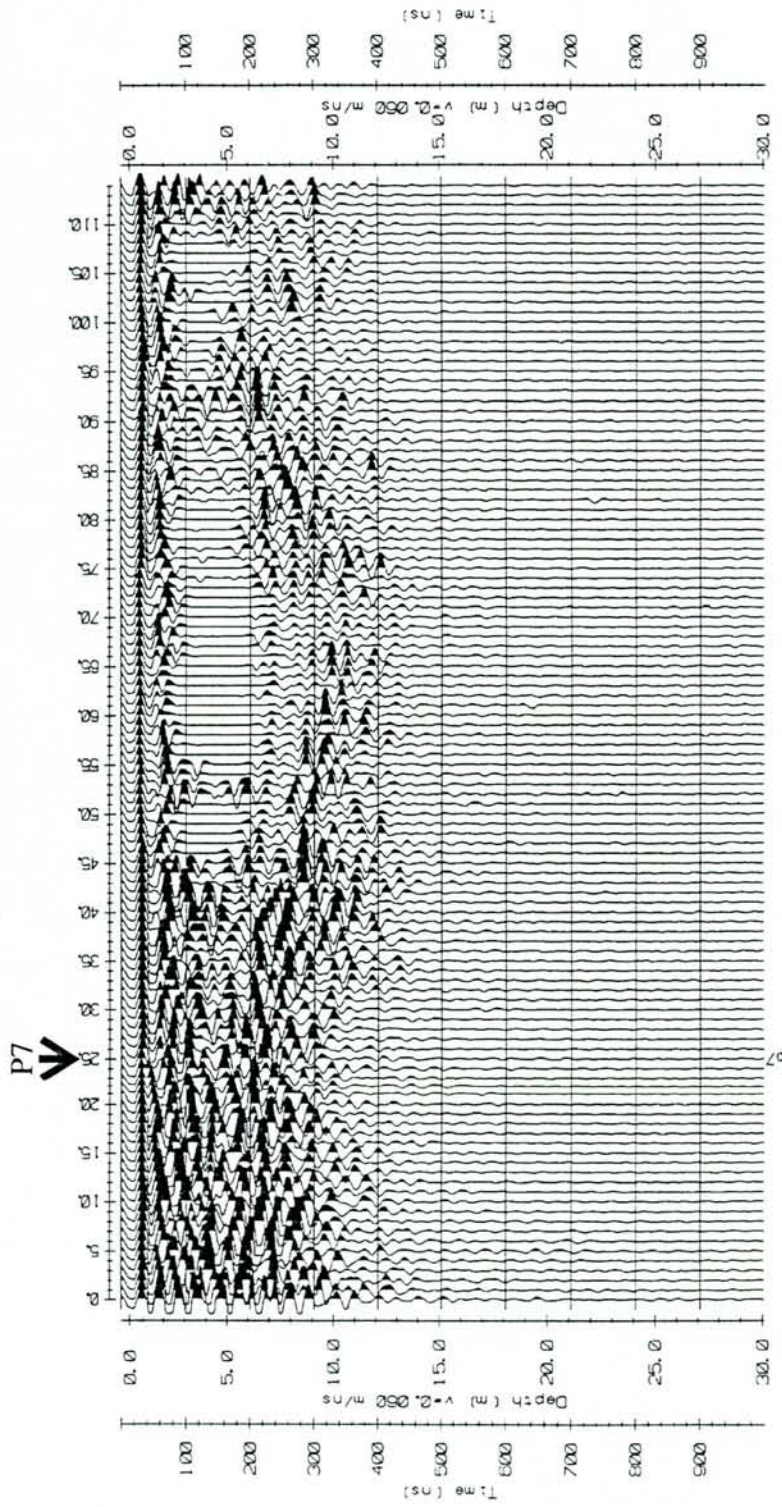


# Georadaropptak, P7 Litj-Rena, Ålen

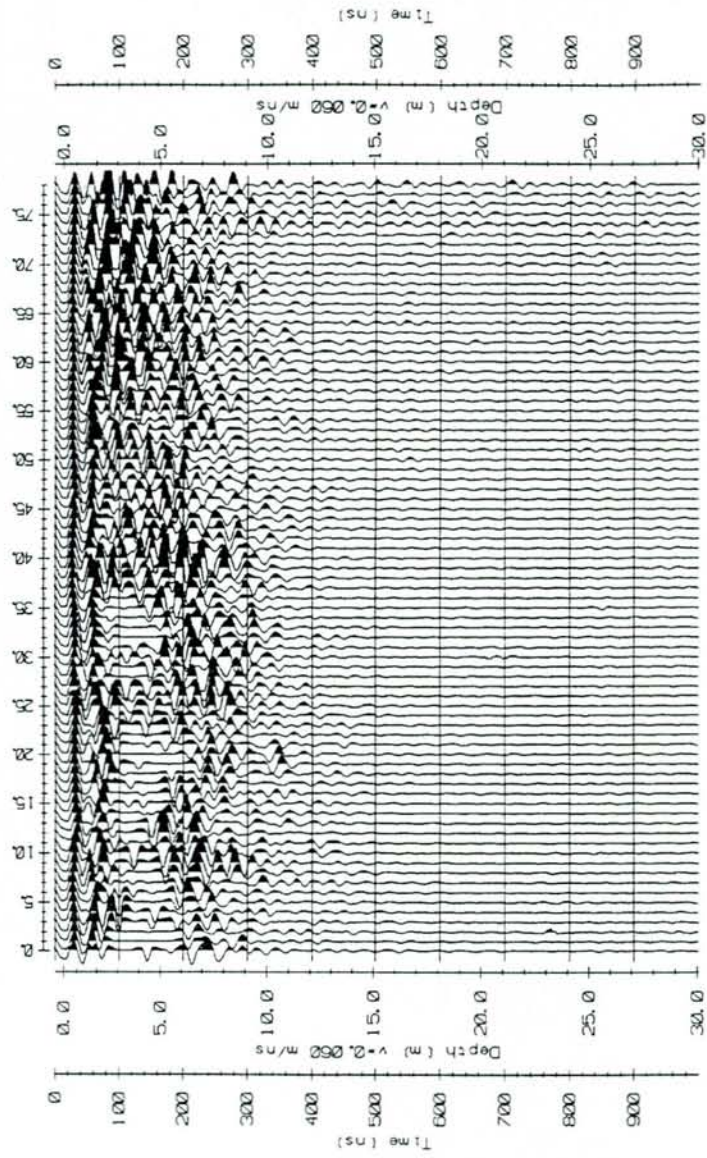




# Georadaropptak, P8 Litj-Rena, Ålen

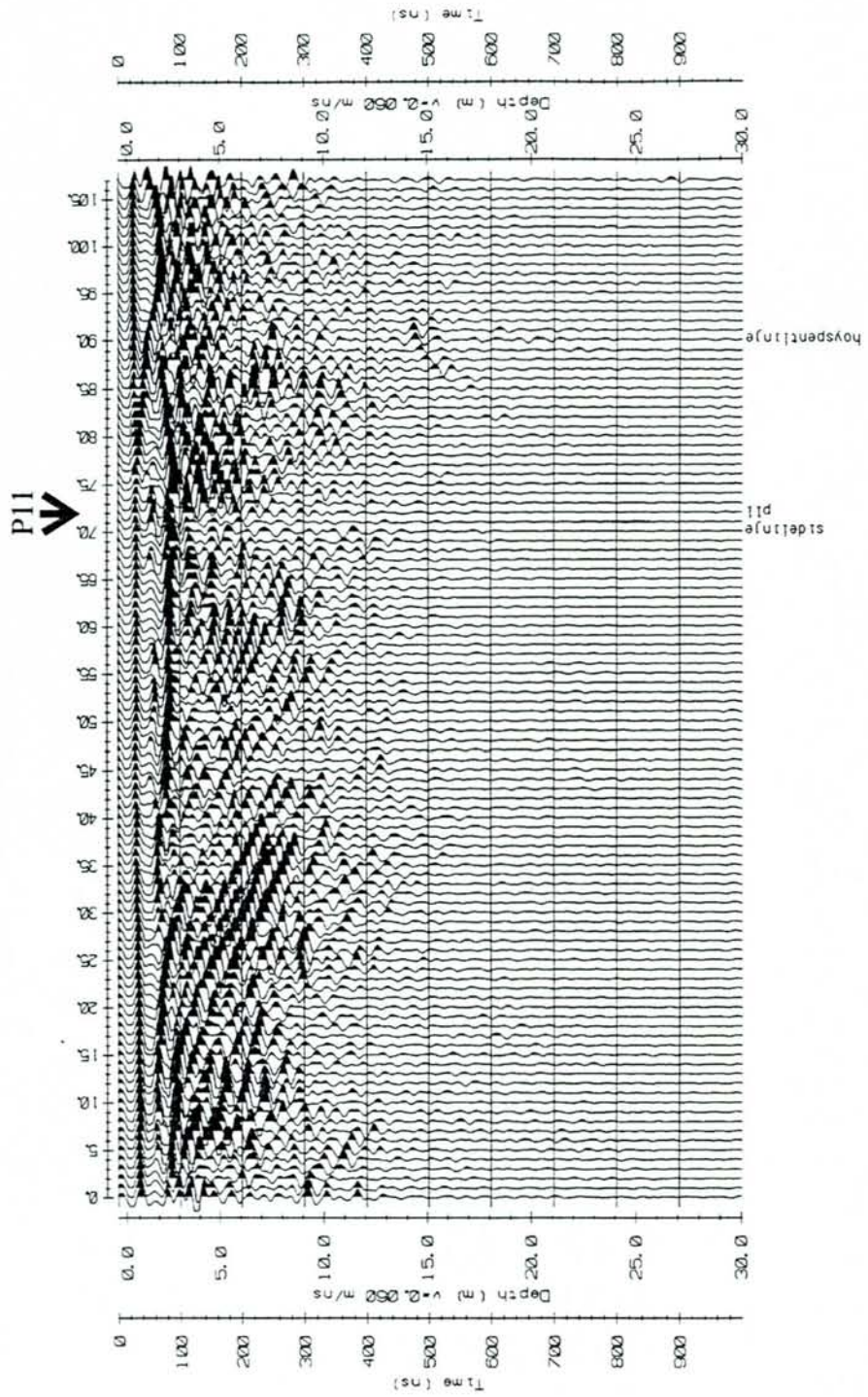


# Georadaropptak, P9 Litj-Rena, Ålen

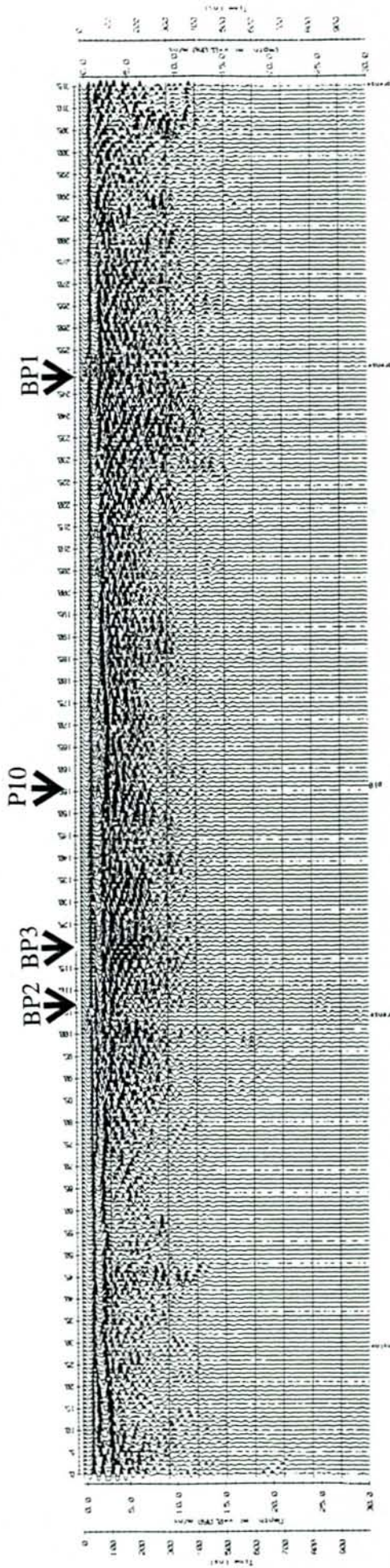




# Georadaropptak, P10 Mosletta, Ålen



# Georadaropptak, P11 Mosletta, Ålen



## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Bjørnli

UTFØRT DATO: 15.06.95

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja

UNDERSØKELSESRØNN: Ja

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4 SONE: 32 V Ø-V: 6.192 N-S: 69.683

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 386 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 1,05 m

MERKNAD: Røra står igjen

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand			1	B				
	grus	1,15	DS	1	B				
3,5	grus, sand	1,10	DS	1	borte				
	grov sand	1,00	-	2	borte				
5,5	grov sand	0,50	-	2-3	borte	1,6		4,17	MP, VP
	grov sand	0,40	-	2	borte				
7,5	grov sand	0,40	-	2	borte	1,3		4,17	MP, VP
	grov sand	0,40	-	2	borte				
9,5	grov sand	0,40	-	2	borte	1,7		3,33	MP, VP
	grov sand	0,40	-	2	borte				
11,5	fjell fra 10,5 m	3,80	S	2	borte				
	fjell	5,10	S	2	borte				
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]



**GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER**

**STED:** Bjørnli, Ålen

**UTFØRT DATO:** 15.06.95

**BORPUNKT NR:** 2

**BORUTSTYR:** Borros borerigg

**SONDERBORING:** Ja

**UNDERSØKELSEBRØNN:** Nei

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1720-4    **SONE:** 32 V    **Ø-V:** 6.192    **N-S:** 69.683

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 386 moh

**BRØNN-/FILTERTYPE:** Undersøkelsesbrønn ikke etablert

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**

**MERKNAD:**

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	grusig sand		DS	-	B				
3,5	grusig sand	0,40	DS	-	B				
	grusig sand	0,45	S	-	delv borte				
5,5	grusig sand	0,40	DS	-	borte				
	fjell fra 5,0 m		S	-	delv borte				
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

**GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER**
**STED:** Bjørnli, Ålen

**UTFØRT DATO:** 15.06.95

**BORPUNKT NR:** 3

**BORUTSTYR:** Borros borerigg

**SONDERBORING:** Ja      **UNDERSØKELSESRØNN:** Ja

**UTM-KOORDINATER:**
**KARTBLAD (M711):** 1720-4      **SONE:** 32 V      **Ø-V:** 6.191      **N-S:** 69.684

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 386 moh

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**
**MERKNAD:**

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand			1	B				
	grus	1,15	DS	1	B				
3,5	grov sand	0,55	DS	1	borte				
	sand	0,40	-	2	borte				
5,5	sand	0,35	-	2	borte				ingen gj.gang, mye organisk
	sand	0,20	-	2	borte				
7,5	sand	0,20	-	2	borte			0,33	lukter pyton
	sand	0,20	-	3	borte				
9,5	sand	0,20	-	3	borte				
	sand	0,20	-	3	borte				
11,5	fjell fra 10,5 m	10,30	-	2	borte				
	fjell	13,00	-	2	borte				
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

 L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]

**GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER**
**STED:** Bjørnli

**UTFØRT DATO:** 15.06.95

**BORPUNKT NR:** 4

**BORUTSTYR:** Borros borerigg

**SONDERBORING:** Ja      **UNDERSØKELSESRØNN:** Ja

**UTM-KOORDINATER:**
**KARTBLAD (M711):** 1720-4      **SONE:** 32 V      **Ø-V:** 6.191      **N-S:** 69.684

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 386 moh

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**
**MERKNAD:** Røra står igjen

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	jord, grus, sand		DS		B				
	grus, sand	0,50	DS		borte				
3,5	grus, sand	0,40	DS		borte				
	sand, noe grusig	0,25	-		borte				
5,5	sand, noe grusig	0,25	-		borte	2,6		3,67	MP, VP
	sand, noe grusig	0,30	-		borte				
7,5	sand, noe grusig	0,30	-		borte				
	sand, noe grusig	0,25	-		borte				
9,5	sand, noe grusig	0,25	-		borte	4,1		2,5	MP, VP, lukt, smak
	fjell fra 9,4 m								
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

 L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Mosletta, Ålen

UTFØRT DATO: 13.06.95

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja      UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4      SONE: 32 V      Ø-V: 6.155      N-S: 69.706

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 369 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkellesbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid for prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	stein, sand		S	-	G				
	grusig sand	1,50	DS	2	G				
3,5	"	1,45	S	2	G				
	"	1,25	S	2	G				
5,5	"	1,30	S	2	G				
	"	1,05	S	1	G				
7,5	"	0,50	S	1	delv borte				
	"	1,10	DS	3	borte				
9,5	"	1,05	S	2	borte				
	"	1,00	S	1	delv borte				
11,5	gruslag i sand	1,50	S	1	borte				
	hardpakket sand, grusig	1,45	S	2	G				
13,5	"	1,45	S	2	G				
	"	2,30	S	2	G				
15,5	"	1,25	S	2	G				
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

**GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER**
**STED:** Mosletta, Ålen

**UTFØRT DATO:** 13.06.95

**BORPUNKT NR:** 2

**BORUTSTYR:** Borros borerigg

**SONDERBORING:** ja      **UNDERSØKELSESRØNN:** ja

**UTM-KOORDINATER:**
**KARTBLAD (M711):** 1720-4      **SONE:** 32 V      **Ø-V:** 6.156      **N-S:** 69.706

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 368 moh

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**
**MERKNAD:** 4 m rør borte

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand, grus				B				
	grus, stein	2,30	S	1	B				
3,5	grus	1,55	S	1	lys B				
	"	1,50	S	3	"				
5,5	"	1,40	S	2	delv borte			0,33	
	"	1,50	S	2	lys B				
7,5	"	2,30	S	2	delv borte	4,8		1,5	MP, VP
	"	2,10	S	2	lys B				
9,5	"	2,35	S	2	"			1,8	MP, VP
	"	3,05	S	2	"				
11,5	"	3,10	S	2	borte				Slo av 32 mm rør
	"	8,35	S	2	borte				
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

 L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Mosletta, Ålen

UTFØRT DATO: 13.06.95

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja

UNDERSØKELSEBRØNN: Ja

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4 SONE: 32 V Ø-V: 6.156 N-S: 69.706

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 368 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD: 4 m rør står igjen i hullet

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	stein, sand		S	-	lys G				
	stein grusig	1,25	S	1	"				
3,5	grusig sand	1,25	S	1	"				
	grus, steinlag	1,35	S	1	"				
5,5	grusig sand	1,10	S	1	"				
	"	0,45	S	1	lys B				
7,5	"	0,45	S	1	"			0,33	VP, MP
	"	0,30	S	1	"				
9,5	"	0,50	S	1	"				
	"	1,15	S	2	"				
11,5	"	1,10	S	2	"				Liten vanngj.gang
	"	1,10	S	2	"				
13,5	"	1,15	S	2	"				
	"	1,00	S	1	B				
15,5	grus, vekslende	1,25	S	1	B				Liten vanngj.gang
	grusig sand	0,40	S	1	B				
17,5	"	0,30	S	1	B				
	"	0,55	S	1-2	B				Spissen av
19,5	blokk fra 19 m								
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Mosletta, Ålen

UTFØRT DATO: 14.06.95

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja      UNDERSØKELSESRØNN: Ja

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4      SONE: 32 V      Ø-V: 6.155      N-S: 69.707

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 366 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0,5 m

MERKNAD: Røra står igjen

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand, grus		DS		B				
	"	1,15	S	1	B				
3,5	"	1,20	S	1	delv borte				
	"	1,10	S	2	delv borte				
5,5	"	1,15	S	2	delv borte			0,25	MP, VP Gravde ikke noe
	"	1,20	S	2	delv borte				
7,5	sand m/gruslag	1,15	S	2	borte	4,9		1,67	MP, VP
	"	1,30	S	4	delv borte				
9,5	grusig sand	1,25	S	2	delv borte			1,67	MP, VP
	sand m/gruslag	1,20	S	2	delv borte				
11,5	"	1,10	S	2	delv borte			0,33	
	sand	1,00	S	4	delv borte				
13,5	sand	1,10	S	4	delv borte				
	sand	1,10	S	4	delv borte				
15,5	sand m/gruslag	1,55	S	4	delv borte				
	sand m/gruskorn	1,10	S	4	G				
17,5	"	1,10	S	4	G				
	"	1,15	S	5	G				
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Litj Rena, Ålen

UTFØRT DATO: 14.06.95

BORPUNKT NR: 5

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja                      UNDERSØKELSEBRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4      SONE: 32 V                      Ø-V: 6.177      N-S: 69.701

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 377 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkellesbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD: 3 forsøk med samme resultat

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	Jord, sand, stein		S	-	B				
	grusig sand, stein	1,00	S	-	B				
3,5	grusig sand	0,45	DS	-	B				
	grusig sand, blokk/fjell ?	3,30	S	-	lys B				
5,5									
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]



## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Litj Rena, Ålen

UTFØRT DATO: 14.06.95

BORPUNKT NR: 6

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja      UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4      SONE: 32 V      Ø-V: 6.176      N-S: 69.702

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 377 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelserbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	jord, stein, sand		S	-	lys B				
3,5	stein, grusig sand	1,00	DS	-	"				
	grusig sand	0,55	DS	-	"				
5,5	sand, blokk/fjell	23,00	DS	-	G				
	blokk/fjell fra 4 m	5,45	S	-	G				
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

**GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER**

STED: Litj Rena, Ålen

UTFØRT DATO: 14.06.95

BORPUNKT NR: 7

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja                      UNDERSØKELSEBRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4      SONE: 32 V                      Ø-V: 6.176      N-S: 69.702

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 378 moh

BRØNN-/FILTERTYPE:    Undersøkellesbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	grus, stein		S	1	borte				
	"	1,35	S	1	"				
3,5	sand	0,40		2	"				
	finsand	0,20		2	"				Går ned uten rotasjon
5,5	finsand	0,20		2	"				
	morene	2,00	S	2	"				
7,5	fjell fra 7 m ?	5,60	S	2	"				
	"	8,10	S	2	"				
9,5	"	10,20	S	2	"				
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Mosletta, Ålen

UTFØRT DATO: 16.06.95

BORPUNKT NR: 8

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja      UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4      SONE: 32 V      Ø-V: 6.159      N-S: 69.705

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 367 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelserbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid for prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand, stein		S	-	B				
	stein fra 2,0 m	2,00	S	-	G				
3,5	stein, sand	1,30	S	-	G				
	hardpakket sand, stein	3,10	S	-	G				
5,5	Fjell fra ca 4m moreneakt.								
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Mosletta, Ålen

UTFØRT DATO: 16.06.95

BORPUNKT NR: 9

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja      UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4      SONE: 32 V      Ø-V: 6.160      N-S: 69.704

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 367 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelserbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid for prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	Jord, sand, stein			-	lysbrunt				
	stein, sand grusig	1,20	S	-	lysbrunt				
3,5	stein, sand, fjell ?	2,45	S	-	lysbrunt				
	fjell		S	-	lysbrunt				
5,5									
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Mosletta, Ålen

UTFØRT DATO: 16.06.95

BORPUNKT NR: 10

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja

UNDERSØKELSEBRØNN: Ja

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1720-4 SONE: 32 V Ø-V: 6.158 N-S: 69.705

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 367 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand, noe grusig	-	DS	-	lysbrunt				
	stein, sand	1,20	DS	2	lysbrunt				
3,5	stein, moreneaktig	2,00	S	-	lysbrunt				
	moreneaktig	6,00	DS	1	lysbrunt				
5,5	grusig sand	2,00	DS	1	borte	4,4		1,67	MP, VP, Ledn.evne = 103,9
	grusig sand	1,10	S	1	borte				
7,5	fjell fra ca 7,20 m								
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]

**GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER**

**STED:** Langland, Ålen

**UTFØRT DATO:** 16.06.95

**BORPUNKT NR:** 12

**BORUTSTYR:** Borros borerigg

**SONDERBORING:** Ja      **UNDERSØKELSEBRØNN:** Nei

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1720-4      **SONE:** 32 V      **Ø-V:** 6.187      **N-S:** 69.691

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 381 moh

**BRØNN-/FILTERTYPE:** Undersøkelsesbrønn ikke etablert

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**

**MERKNAD:**

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [ °C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand		-	1	B				
	finsand	0,20	-	1	mørk B				
3,5	finsand	0,20	-	1	mørk B				
	finsand	0,20	-	2	mørk B				
5,5	morene	2,30	S	2	B/G				
	fjell fra 5,8 m	3,30	S	1	B/G				
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

**SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Engan, Haldalen

**DATO:**27.10.95

**BORPUNKT NR:** 21

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** SONE: Ø-V: N-S:

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:**

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand		-	-	B				
1.5-2.5	sand, grus og stein	0.40	DS	-	B				
2.5-3.5	grus, grus og stein	1.20	S	-	B				
3.5-4.5	sand, grus og stein	2.00	S	-	B/borte				
4.5-5.5	sand, grus og stein	1.35	S	0-5	B				
5.5-6.5	sand, grus og stein	0.55	S	0-5	B/borte				
6.5-7.5	blokk/fjell? fra 6.5 m								

S: Slag DS: Delvis slag B: Brunt G: Grått S: Svart R: Rødt  
MP: Materialprøve VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Engan, Haltdalen

**DATO:** 27.10.95

**BORPUNKT NR:** 22

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):**   **SONE:**           **Ø-V:**                   **N-S:**

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:**

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**   **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand og grus		-	B					
1.5-2.5	sand og stein	3.00	S	B					
2.5-3.5	hardpakket sand og grus	2.20	S	B					
3.5-4.5	blokk/fjell fra 3,7 m								

S: Slag    DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve



**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:**Engan, Haltdalen

**DATO:** 27.10.95

**BORPUNKT NR:** 23

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):**   **SONE:**                   **Ø-V:**                   **N-S:**

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:**

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**   **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, grus og stein		DS	-	borte				
1.5-2.5	grus	0.45	DS	-	borte				
2.5-3.5	sand og grus	0.55	S	5	borte				
3.5-4.5	sand og grus	0.40	S	5	borte				
4.5-5.5	sand og grus	1.30	S	0-5	borte	7,9	15	1,0	VP + MP
5.5-6.5	sand og grus	1.10	S	-	borte				
6.5-7.5	sand og grus	1.05	S	-	borte				
7.5-8.5	sand, grus og stein	1.50	S	-	borte				
8.5-9.5	sand og grus	1.00	S	-	borte	5,7	15	1,7	VP + MP
9.5-10.5	sand og grus	1.40	S	-	borte	5,7	15	1,5	pumping fra 10-11 m, MP + VP
10.5-11.5	fjell fra 11,0 m								

S: Slag    DS: Delvis slag                    B: Brunt                    G: Grått                    S: Svart                    R: Rødt  
MP: Materialprøve                    VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haldalen, Holtålen kommune

**DATO:** 28.09.95

**BORPUNKT NR:** 1

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6101

**N-S:** 69779

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 274m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** 6,05m

**MERKNAD:** For langt ned til grunnvannstand til å pumpe opp vann  
Røret gikk av ved opptak (4m står igjen).

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann-trykk kg	Bore-slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	grusig sand		S	-	B				
1.5- 2.5	grusig sand	1.00	DS	-	B				
2.5- 3.5	grusig sand	1.10	DS	-	B				
3.5- 4.5	grusig sand	1.25	S	5	B				
4.5- 5.5	grus, sand	1.40	S	3-5	borte				
5.5- 6.5	grus, sand	2.00	S	3-4	B/borte				
6.5- 7.5	grus, sand	2.05	S	0-5	B				
7.5- 8.5	grus, sand	1.15	S	-	borte				
8.5- 9.5	grus, sand	1.20	S	-	borte				
9.5-10.5	sand, morene fra 10,0m	3.20	S	-	B/G				
10.5-11.5	morene				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 29.09.95

**BORPUNKT NR:** 2

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6096

**N-S:** 69790

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 260m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** **MERKNAD:** Røret gikk av, 6m står igjen

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	grus, sand		-	-	borte				
1.5- 2.5	grus, sand	1.00	S	5	B				
2.5- 3.5	grus, sand	0.55	S	-	B				
3.5- 4.5	grus, sand	1.00	DS	-	B				
4.5- 5.5	grus, sand	0.45	S	-	B	6,5	15	0,7	MP + VP
5.5- 6.5	grus, sand	0.30	S	-	borte				
6.5- 7.5	grus, sand	0.25	S	-	borte				
7.5- 8.5	grus, sand	0.25	S	-	borte				
8.5- 9.5	grus, sand	0.25	S	-	borte	4,9	15	2,0	MP + VP
9.5-10.5	grus, sand	0.30	S	-	borte				
10.5-11.5	grus, sand	0.25	S	-	borte				
11.5-12.5	grus, sand	0.30	S	-	borte				
12.5-13.5	grus, sand	0.30	S	-	borte	5,0	15	5,0	MP + VP
13.5-14.5	grus, sand	0.35	S	-	borte				
14.5-15.5	grus, sand	0.55	S	-	borte				
15.5-16.5	grus, sand	0.40	S	-	borte				
16.5-17.5	grus, sand	0.40	S	-	borte	5,0	15	3,8	MP + VP, fra 16-17m
17.5-18.5	lagdelt grus	1.10	S	-	borte				
18.5-19.5	fjell fra 19,3m				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 02.10.95

**BORPUNKT NR:** 3

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6096

**N-S:** 69789

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 264m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** **MERKNAD:** 6m rør står igjen.

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand og stein		S	-	B				
1.5-2.5	grus, sand	1.10	S	-	B				
2.5-3.5	grus, sand	0.45	S	3	B				
3.5-4.5	sand, grus og stein	1.40	S	-	B				
4.5-5.5	sand, grus og stein	1.55	S	-	B				
5.5-6.5	grus og sand, hardt	1.10	S	-	B				
6.5-7.5	grus og sand, hardt	1.15	S	5	borte	6,0	15	0,5	MP + VP
7.5-8.5	grus og sand, hardt	0.55	S	-	borte				
8.5-9.5	grus og sand, hardt	1.05	S	-	B				
9.5-10.5	grus og sand, hardt	1.10	S	5	B				
10.5-11.5	grus og sand, hardt	1.00	S	5	B	4,5	15	2,5	MP + VP
11.5-12.5	grus og sand, hardt	1.00	S	7	B				
12.5-13.5	grus og sand, hardt	1.30	S	6	B				
13.5-14.5	grus og sand, hardt	0.45	S	5	borte			0,5	meget god vanngj.gang
14.5-15.5	grus og sand, hardt	0.45	S	-	borte				
15.5-16.5	grus og sand, hardt	1.00	S	0-10	borte				
16.5-17.5	grus og sand, hardt	0.55	S	0-2	borte				
17.5-18.5	lagdelt grus og sand	0.50	S	-	borte				
18.5-19.5	fjell fra 18,5m		S						

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 03.10.95

**BORPUNKT NR:** 4

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6099

**N-S:** 69787

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 265m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**      **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, stein		S	-	B				
1.5-2.5	sand, grus og stein	2.00	S	5	B				
2.5-3.5	sand, grus	1.00	S	5	B				
3.5-4.5	sand, grus	0.45	S	2-5	B				
4.5-5.5	sand, grus	0.45	S	5	B			-	pumpet mye finsand
5.5-6.5	sand, grus	0.45	S	4	B				
6.5-7.5	sand, grus	0.50	S	4	B			-	pumpet mye finsand
7.5-8.5	sand, grus	0.40	S	2	B				
8.5-9.5	sand, grus	0.40	S	-	borte				
9.5-10.5	sand, grus	0.50	S	-	borte				
10.5-11.5	sand og grus, noe grovt, fjell fra 11,20m	2.15	S	-	borte				

S: Slag    DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 03.10.95

**BORPUNKT NR:** 5

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6098

**N-S:** 69787

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 265m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**      **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, stein		S						
1.5-2.5	sand, stein	1.20	S						
2.5-3.5	blokk/fjell? fra 3,0m								
									flyttet 5m og boret nytt hull
0.0-1.5	sand, stein		S						
1.5-2.5	sand, stein	-	S						
2.5-3.5	blokk/fjell? fra 3,5m								

S: Slag    DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 05.10.95

**BORPUNKT NR:** 6

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6091

**N-S:** 69791

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 263m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**      **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand		-	-	B				
1.5-2.5	grusig sand	0.55	S	-	B				
2.5-3.5	grusig sand	1.15	S	-	B				
3.5-4.5	stein/blokker	-	S	-	B				
4.5-5.5	morene?	1.55	S	0-4	B				
5.5-6.5	grusig sand	1.20	S	7	B				
6.5-7.5	grusig sand	1.05	S	-	B				
7.5-8.5	grusig sand	1.30	S	5	B				
8.5-9.5	moreneaktig	2.20	S	10	B				

S: Slag    DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 04.10.95

**BORPUNKT NR:** 7

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6102

**N-S:** 69786

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 264m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**      **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand og stein		S	-	B				
1.5-2.5	sand og stein	2.20	S	-	B				
2.5-3.5	sand	0.45	S	-	B				
3.5-4.5	sand og stein	1.35	S	-	B				moreneaktig
4.5-5.5	finsand,sand og stein	1.20	S	-	B				
5.5-6.5	finsand, sand, morene?	2.30	S	2-4	B				
6.5-7.5	morene?	1.40	S	2-4	B				
7.5-8.5	morene?, løse	1.05	S	3	B				
8.5-9.5	grusig sand, mye finsand	1.45	S	-	B				
9.5-10.5	grusig sand, mye finsand	1.15	S	3	B				
10.5-11.5	finsand, noe grus og sand	1.20	S	8	B				
11.5-12.5	finsand, noe grus og sand	1.35	S	3-5	B				
12.5-13.5	vekslende finsand og sand	1.25	S	5	B				
13.5-14.5	grusig sand	1.10	S	2	borte				
14.5-15.5	grusig sand	1.05	S	2	borte				
15.5-16.5	vekslende finsand og sand	2.05	S	3	borte				
16.5-17.5	fjell fra 16,5m				borte				

S: Slag    DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve



**SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haldalen, Holtålen kommune

**DATO:** 04.10.95

**BORPUNKT NR:** 8

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6110

**N-S:** 69772

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 265m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**      **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, stein		DS	-	B				
1.5-2.5	grus, sand	0.55	S	-	B				
2.5-3.5	grusig sand	1.10	DS	-	B	-	-	-	vanngj.gang
3.5-4.5	sand og finsand	1.10	S	5-7	B				
4.5-5.5	sand og finsand	1.30	S	5-7	B	-	-	-	dårlig vanngj.gang
5.5-6.5	sand, noe grovt	1.20	DS	4	B				
6.5-7.5	sand	1.40	DS	-	B	5,7	15	2,5	MP + VP
7.5-8.5	sand og finsand	1.25	DS	2	B				
8.5-9.5	sand og finsand	1.10	DS	5	B	-	-	0.1	pumpet bare finsand
9.5-10.5	sand og finsand	1.00	DS	-	B				
10.5-11.5	sand og finsand	0.45	DS	-	B	5,2	15	1,7	MP + VP
11.5-12.5	grusig sand	0.55	-	-	B				
12.5-13.5	grusig sand	1.00	DS	-	B	5,5	15	1,0	MP + VP
13.5-14.5	sand, noe grovt	1.00	S	5	borte	6,9	15	0,7	jern 5,23mg/l
14.5-15.5	fjell/blokk? fra 14.7m								

S: Slag    DS: Delvis slag      B: Brunt      G: Grått      S: Svart      R: Rødt  
MP: Materialprøve      VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 05.10.95

**BORPUNKT NR:** 9

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1620 I

**SONE:** 32

**Ø-V:** 6095

**N-S:** 69790

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** ca. 264m

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:** 3,50m

**MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, stein		S	-	borte				
1.5-2.5	grusig sand	1.05	DS	-	borte				
2.5-3.5	sand, grus, stein	1.20	S	-	borte				
3.5-4.5	grusig sand	0.45	DS	-	borte				
4.5-5.5	grusig sand	0.40	S	-	borte			-	meget god vanngj.gang, mye finsand
5.5-6.5	grusig sand, lagdelt	0.40	S	-	borte				
6.5-7.5	grusig sand	0.35	S	-	borte			-	meget god vanngj.gang, mye finsand
7.5-8.5	grusig sand, noe stein	1.30	S	-	borte				
8.5-9.5	grusig sand	0.35	S	-	borte			-	meget god vanngj.gang, mye finsand
9.5-10.5	fjell/blokk? fra 10.0m								

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 26.10.95

**BORPUNKT NR:** 10

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):**   **SONE:**           **Ø-V:**                   **N-S:**

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:**

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**   **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, stein		S	-					
1.5-2.5	moreneaktig, blokk/fjell fra 2,3 m	2.00	S	10-15					

S: Slag    DS: Delvis slag            B: Brunt    .G: Grått            S: Svart            R: Rødt  
MP: Materialprøve            VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen, Holtålen kommune

**DATO:** 26.10.95

**BORPUNKT NR:** 11

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):**   **SONE:**                   **Ø-V:**                   **N-S:**

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:**

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**   **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, stein		DS		B				
1.5-2.5	sand, moreneaktig	2.55	S	3-5	G				
2.5-3.5	sand, moreneaktig	2.10	S	0-2	B				
3.5-4.5	sand, moreneaktig	2.30	S	-	B				
4.5-5.5	sand, moreneaktig	2.00	S	2-5	B				
5.5-6.5	sand, noe grovt	1.30	DS	-	B				
6.5-7.5	sand, moreneaktig	2.10	S	5-10	B				
7.5-8.5	sand, grus, fjell fra 8,0m								

S: Slag    DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haltdalen. Holtålen kommune

**DATO:** 26.10.95

**BORPUNKT NR:** 12

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):**   **SONE:**                   **Ø-V:**                   **N-S:**

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:**

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**   **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, stein		S		G				
1.5-2.5	sand, stein	1.00	DS	2	B				
2.5-3.5	sand, stein	1.10	S	4	B				
3.5-4.5	sand, grus og stein	1.45	S	2	B				
4.5-5.5	sand, grus og stein	2.35	S	3-5	B				spylling, dårlig vanngj.gang
5.5-6.5	sand, grus og stein	1.40	S	-	B				
6.5-7.5	sand, grus og stein	2.40	S	-	B				
7.5-8.5	sand og finsand, morene	2.50	S	10-12	B				
8.5-9.5	sand og finsand, morene	3.10	S	5	B				
9.5-10.5	sand og finsand, morene	3.20	S	3-6	B				
10.5-11.5	sand, hardt	3.00	S	-	B				
11.5-12.5	grusig sand	1.20	S	8	borte				
12.5-13.5	grusig sand, fjell fra 13,3m	4.10	S	7	borte				

S: Slag    DS: Delvis slag                    B: Brunt                    G: Grått                    S: Svart                    R: Rødt  
MP: Materialprøve                    VP: Vannprøve

**SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER**

**STED:** Elvebakken, Haldalen, Holtålen kommune

**DATO:** 26.10.95

**BORPUNKT NR:**13

**BORUTSTYR:** Borro borerigg, 57mm borkrone

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):**   **SONE:**           **Ø-V:**                   **N-S:**

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:**

**BRØNN-/FILTERTYPE:** 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**   **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.5	sand, stein		S	-	B				
1.5-2.5	sand, stein, noe grus	2.30	S	5	B				
2.5-3.5	sand, stein, noe grus	3.40	S	-	B				
3.5-4.5	morene	2.30	S	-	B				
4.5-5.5	moreneaktig sand, grus	1.30	S	-	B/borte				
5.5-6.5	moreneaktig sand, grus	1.40	S	0-5	borte				
6.5-7.5	sand, grus og stein	1.25	S	2-10	borte				
7.5-8.5	blokk/stein	3.00	S	-	borte				
8.5-9.5	moreneaktig sand og grus	1.30	S	5-10	borte				
9.5-10.5	moreneaktig sand og grus	1.30	S	5-10	borte				
10.5-11.5	moreneaktig sand og rus	1.35	S	10	borte				
11.5-12.5	moreneaktig sand og grus	1.25	S	8-12	borte				
12.5-13.5	sand og grus	1.15	S	-	borte				
13.5-14.5	blokk/fjell fra 15,0 m	1.05	S	-	borte				

S: Slag    DS: Delvis slag            B: Brunt            G: Grått            S: Svart            R: Rødt  
MP: Materialprøve            VP: Vannprøve

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

**STED:** Nesvollen, Ålen

**UTFØRT DATO:** 15.06.95

**BORPUNKT NR:** 1

**BORUTSTYR:** Borros borerigg

**SONDERBORING:** Ja

**UNDERSØKELSESRØNN:** Nei

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1720-4      **SONE:** 32 V      **Ø-V:** 6.193      **N-S:** 69.616

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 627 moh

**BRØNN-/FILTERTYPE:** Undersøkelsesbrønn ikke etablert

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**

**MERKNAD:**

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	myr			1	borte				
	myr	0,20		1	borte				
3,5	sand over fjell	6,00	S	1	borte				
5,5									
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]

## GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

**STED:** Nesvollen, Ålen

**UTFØRT DATO:** 15.06.95

**BORPUNKT NR:** 2

**BORUTSTYR:** Borros borerigg

**SONDERBORING:** Ja

**UNDERSØKELSESRØNN:** Nei

**UTM-KOORDINATER:**

**KARTBLAD (M711):** 1720-4    **SONE:** 32 V    **Ø-V:** 6.193    **N-S:** 69.616

**OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET:** 627 moh

**BRØNN-/FILTERTYPE:** Undersøkelsesbrønn ikke etablert

**GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:**

**MERKNAD:**

Dyp	Materialtype	Borsynk	Slag	Vann-trykk	Boreslam	Temp.	P.tid for prøve taking	Vann-føring	Merknad
[m]		[min/m]		[kg]		[ °C]	[min]	[l/s]	
1,5	myr fjell								
3,5									
5,5									
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

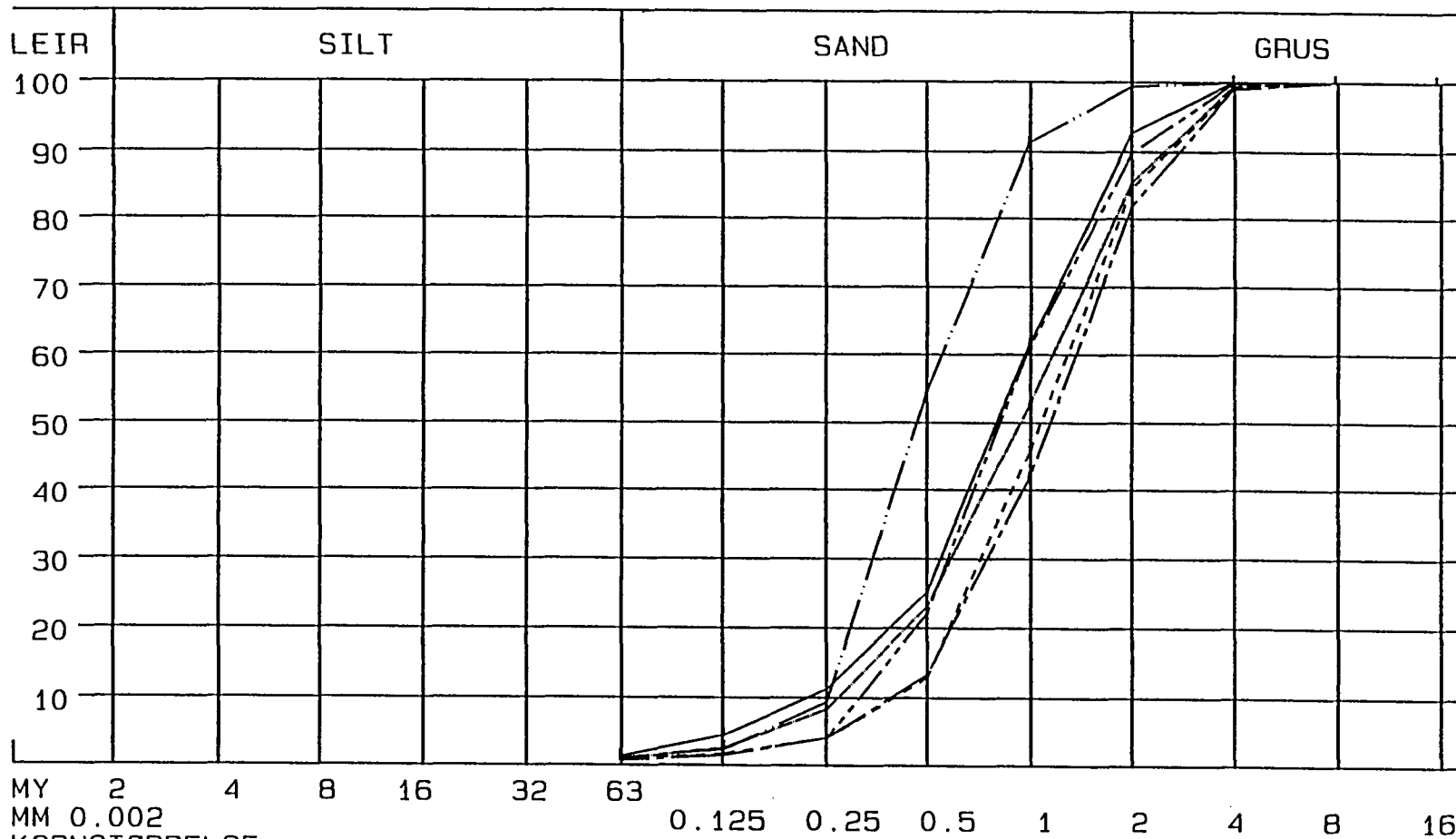
L: Ledningsevne [ $\mu$ S/cm]



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

XXX XXX



MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002

KORNSTØRRELSE

UTM X

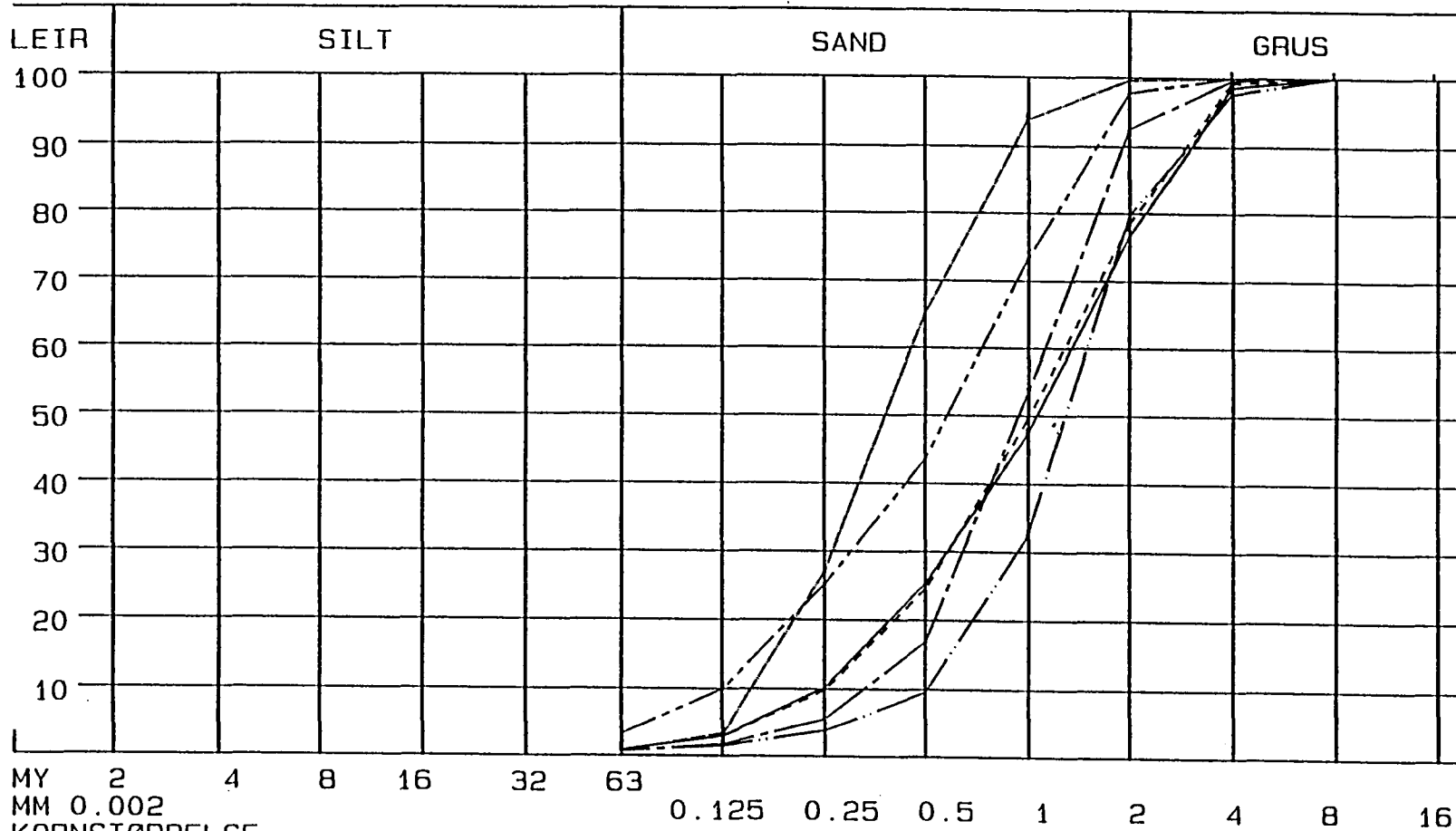
UTM Y

—————	950337	6.158	69.705	Mosletta	Bh 10	4,5-5,5 m
-----	950338	6.192	69.683	Bjørnli	Bh 1	4,5-5,5 m
-----	950339	6.192	69.683	Bjørnli	Bh 1	6,5-7,5 m
-----	950340	6.192	69.683	Bjørnli	Bh 1	8,5-9,5 m
-----	950341	6.191	69.684	Bjørnli	Bh 4	4,5-5,5 m
-----	950342	6.191	69.684	Bjørnli	Bh 4	8,5-9,5 m

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

XXX XXX



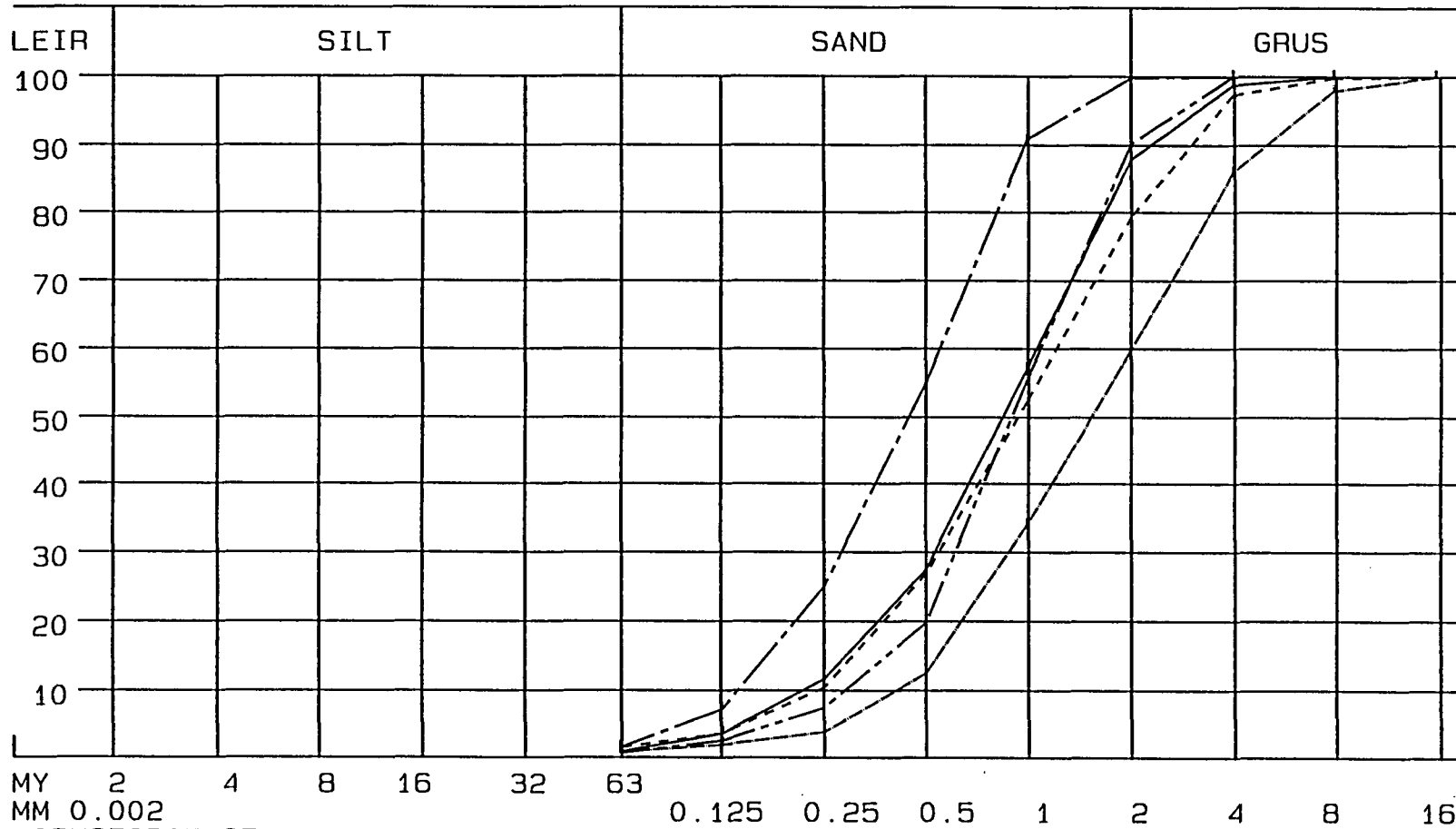
MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002  
 KORNSTØRRELSE 0.125 0.25 0.5 1 2 4 8 16

		UTM X	UTM Y			
—————	950331	6.156	69.706	Mosletta	Bh 2	6,5-7,5 m
-----	950332	6.156	69.706	Mosletta	Bh 2	8,5-9,5 m
- · - · -	950333	6.156	69.706	Mosletta	Bh 3	6,5-7,5 m
-----	950334	6.155	69.707	Mosletta	Bh 4	4,5-5,5 m
-----	950335	6.155	69.707	Mosletta	Bh 4	6,5-7,5 m
- · - · -	950336	6.155	69.707	Mosletta	Bh 4	8,5-9,5 m

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

Haltdalen 16201



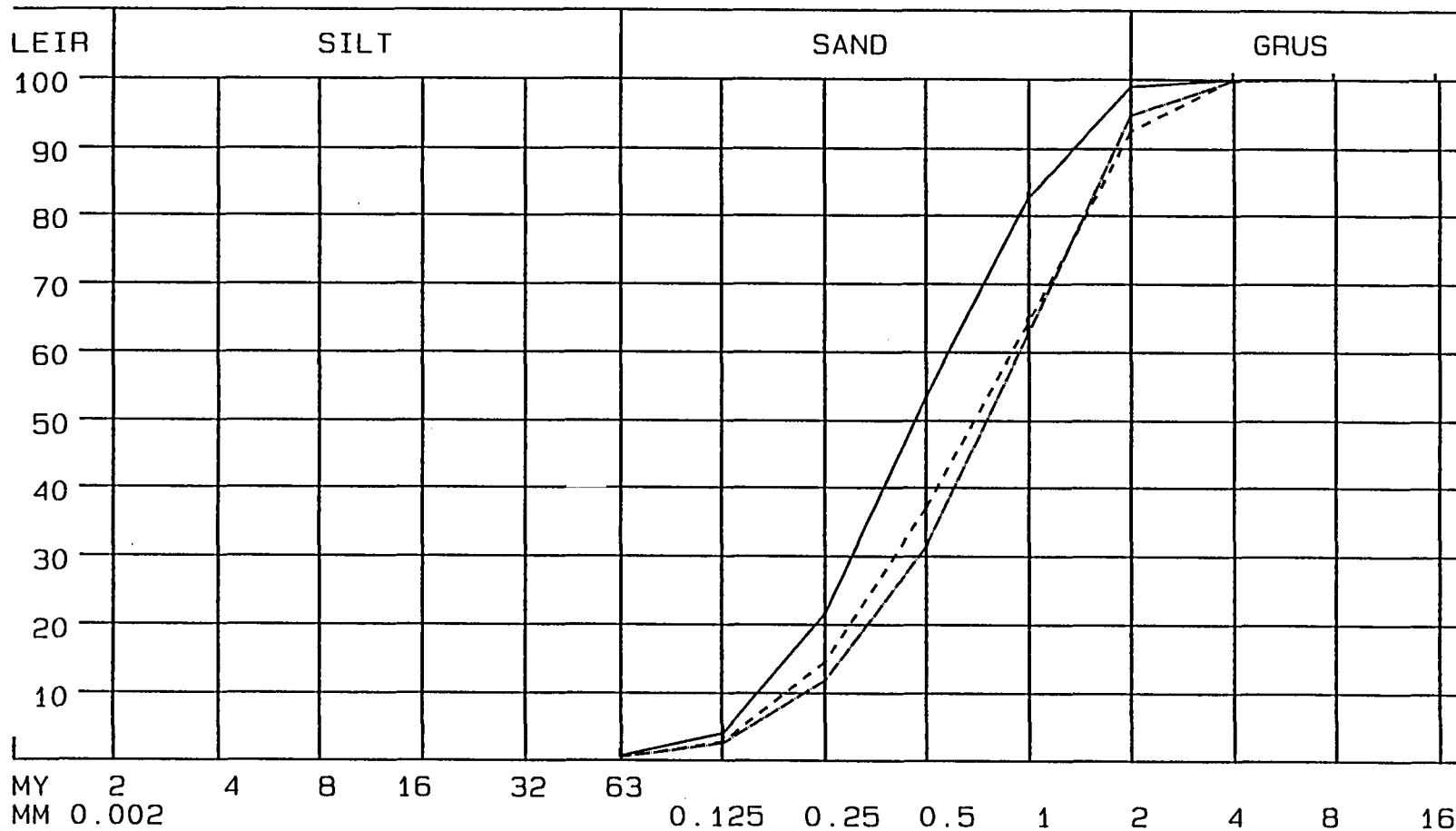
MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002  
 KORNSTØRRELSE 0.125 0.25 0.5 1 2 4 8 16

Line Style	Sample No.	UTM X	UTM Y	Location	Borehole	Depth (m)
—————	950446	6.096	6.9780	Elvebakken	Bh 2	5,5-6,5 m
- - - - -	950447	6.096	6.9780	Elvebakken	Bh 2	9,5-10,5 m
—————	950448	6.096	6.9780	Elvebakken	Bh 2	13,5-14,5 m
—————	950449	6.096	6.9789	Elvebakken	Bh 3	6,5-7,5 m
—————	950450	6.096	6.9789	Elvebakken	Bh 3	10,5-11,5 m

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

xx xx



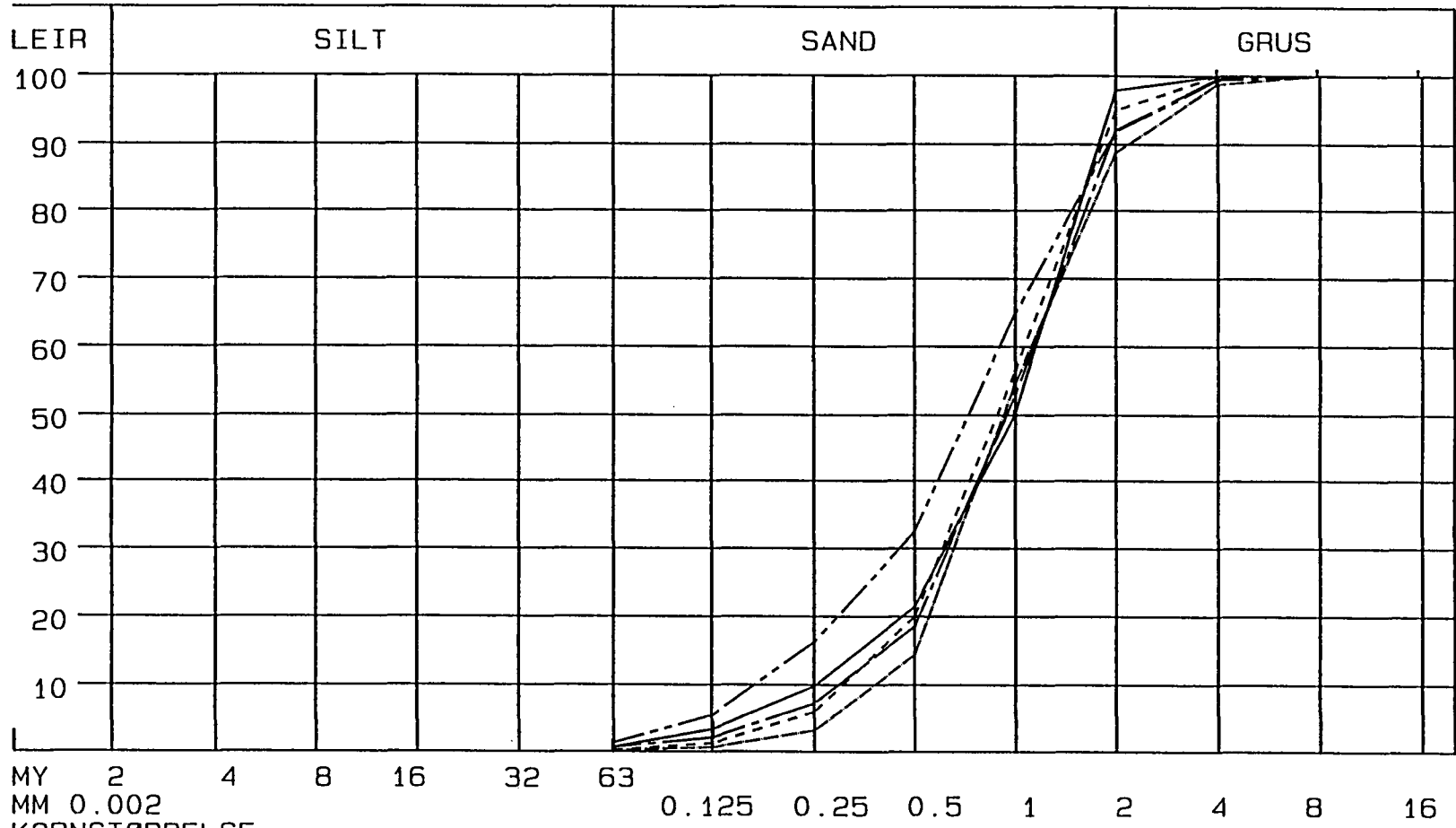
MY 2 4 8 16 32 63 0.125 0.25 0.5 1 2 4 8 16  
 MM 0.002  
 KORNSTØRRELSE

	UTM X	UTM Y			
————— 950475	6.050	6.9808	Engan	Bh 16	4,5-5,5 m
- - - - - 950476	6.050	6.9808	Engan	Bh 16	8,5-9,5 m
————— 950477	6.050	6.9808	Engan	Bh 16	10,0-11,0 m

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

Haltdalen 16201



MY 2 4 8 16 32 63  
 MM 0.002  
 KORNSTØRRELSE

		UTM X	UTM Y			
—————	950451	6.096	6.9789	Elvebakken	Bh 3	14,5-15,5 m
- - - - -	950452	6.096	6.9789	Elvebakken	Bh 3	18,0-19,0 m
- - - - -	950453	6.110	6.9772	Elvebakken	Bh 8	6,5-7,5 m
—————	950454	6.110	6.9772	Elvebakken	Bh 8	10,5-11,5 m
- - - - -	950455	6.110	6.9772	Elvebakken	Bh 8	12,5-13,5 m

## VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1720-4

KOMMUNE: Holtålen

PRØVESTED: Bjørnli og Mosletta, Ålen

OPPDRAKSNUMMER: 1995.0133

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Bjørnli Bh 1	Bjørnli Bh 1	Bjørnli Bh 1	Bjørnli Bh 4	Bjørnli Bh 4	Mosletta Bh 2	Drikkevannsforskriftene <sup>1</sup>							
Dato	15.06.95	15.06.95	15.06.95	15.06.95	15.06.95	13.06.95								
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse								
Prøvedyp m	4,5-5,5	6,5-7,5	8,5-9,5	4,5-5,5	8,5-9,5	6,5-7,5								
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32	32								
X-koordinat Sone: 32	6.192	6.192	6.192	6.191	6.191	6.156								
Y-koordinat Sone: 32	69.683	69.683	69.683	69.684	69.684	69.706								
Fysisk/kjemisk							Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon						
Surhetsgrad, felt/lab pH	6,6	6,86	6,2	6,98	6,2	6,94	6,1	7,10	6,0	6,75	5,8	6,50	7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	81	81	92	93	102	104	57	57	56	56	58	99	< 400	
Temperatur °C	1,7		1,3		1,9		2,5		4,1		4,4		< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,49		0,58		0,66		0,37		0,39		0,61		0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall mg Pt/l	7,0		4,8		5,3		< 1,4		2,7		2,8		< 1	20
Turbiditet F.T.U	1,4		1,3		1,4		1,4		0,68		18		< 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	150		134		115		74		- 50		170			
Anioner														
Fluorid mg F/l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	1,5
Klorid mg Cl/l	3,16		3,19		3,64		1,72		1,59		4,30		< 25	
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,05		< 0,05		< 0,10			0,16
Brom mg Br/l	< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10			
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	3,88		4,28		4,65		1,04		0,354		6,98			44
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20			
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	5,67		5,99		6,58		4,91		4,23		4,35		< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,77		0,88		0,99		0,55		0,54		0,95			
Kationer														
Silisium mg Si/l	1,8		1,9		1,9		1,7		1,8		4,9			
Aluminium mg Al/l	0,0676		0,0546		0,0761		0,0752		0,0434		0,174		< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,0797		0,0575		0,089		0,0649		0,0537		0,143		< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	1,8		1,9		2,0		1,1		1,1		4,1			20
Kalsium mg Ca/l	10,5		12,4		14,6		7,1		7,1		8,7		15-25 <sup>2</sup>	
Natrium mg Na/l	1,8		2,2		1,7		2,1		2,1		3,5		< 20	150
Kalium mg K/l	1,1		1,9		1,6		1,0		1,3		1,9		< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0048		0,0036		0,0098		0,0048		0,0014		0,0113		< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0528		0,026		0,009		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05			0,02
Nikkel mg Ni/l	< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02			0,05
Kadmium mg Cd/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005			0,005
Krom mg Cr/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01			0,05
Sølv mg Ag/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01			0,01
Sum kationer <sup>3</sup> meq/l	0,78		0,92		1,01		0,56		0,57		0,97			
Ionebalanseavvik <sup>4</sup> %	1		2		1		1		3		1			

<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 =  $\frac{\sum \text{kationer} - \sum \text{anioner}}{(\sum \text{kationer} + \sum \text{anioner})} \cdot 100\%$

## VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1720-4

KOMMUNE: Holtålen

PRØVESTED: Mosletta, Ålen

OPPDRAKSNUMMER: 133/95

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Mosletta Bh 2	Mosletta Bh 3	Mosletta Bh 4	Mosletta Bh 4	Mosletta Bh 4	Mosletta Bh 10						
Dato	13.06.95	13.06.95	14.06.95	14.06.95	14.06.95	16.06.95						
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse						
Prøvedyp m	8,5-9,5	6,5-7,5	4,5-5,5	6,5-7,5	8,5-9,5	4,5-5,5						
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32	32						
X-koordinat Sone: 32	6.156	6.156	6.155	6.155	6.155	6.158						
Y-koordinat Sone: 32	69.706	69.706	69.707	69.707	69.707	69.705	<b>Drikkevannsforskriftene<sup>1</sup></b>					
<b>Fysisk/kjemisk</b>							<b>Veiledende verdi</b>	<b>Største tillatte konsentrasjon</b>				
Surhetsgrad, felt/lab pH	5,9	6,33	6,48	6,0	6,70	6,1	6,89	6,77	6,62	7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>	
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	99	94	107	107	107	109	109	109	104	103	< 400	
Temperatur °C	4,4			4,9		5,2			4,4		< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,56		0,73		0,77		0,83		0,77	0,46	0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall mg Pt/l	8,4		16,2		8,8		14,3		14,3	10,4	< 1	20
Turbiditet F.T.U	94		21		28		49		14	40	< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O <sub>2</sub> /l									< 10		> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO <sub>2</sub> /l									< 10		< 5 <sup>2</sup>	
Redoks.potensial, E <sub>h</sub> mV				150		105						
<b>Anioner</b>												
Fluorid mg F/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		1,5
Klorid mg Cl/l	4,40		3,96		4,12		3,61		4,07	7,02	< 25	
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		0,16
Brom mg Br/l	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10		
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	6,36		5,11		4,09		1,85		4,20	7,79		44
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20		
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	4,40		4,64		4,78		5,02		4,77	6,71	< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,89		1,03		1,06		1,08		1,06	0,94		
<b>Kationer</b>												
Silisium mg Si/l	5,9		6,0		6,7		5,6		6,1	3,9		
Aluminium mg Al/l	0,699		0,498		0,646		0,0807		0,070	0,0647	< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,562		0,612		0,780		0,0852		0,115	0,0612	< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	4,0		4,8		5,4		5,4		6,1	3,3		20
Kalsium mg Ca/l	8,5		9,7		8,9		8,8		7,8	11,0	15-25 <sup>2</sup>	
Natrium mg Na/l	3,2		3,5		3,3		3,1		3,0	4,3	< 20	150
Kalium mg K/l	1,9		2,3		2,5		2,4		3,2	3,7	< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0156		0,0207		0,0107		0,0056		0,0198	0,0212	< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005	< 0,005	< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0038		0,0048		0,0036		0,0025		< 0,002	0,0021	< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05	< 0,05		0,02
Nikkel mg Ni/l	< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02	< 0,02		0,05
Kadmium mg Cd/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005	< 0,005		0,005
Krom mg Cr/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01	< 0,01		0,05
Sølv mg Ag/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01	< 0,01		0,01
Sum kationer <sup>3</sup> meq/l	0,94		1,09		1,10		1,08		1,10	1,10		
Ionebalanseavvik <sup>4</sup> %	3		3		2		0		2	8		

<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 =  $\frac{\sum \text{kationer} - \sum \text{anioner}}{(\sum \text{kationer} + \sum \text{anioner})} \cdot 100\%$

## VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1620 I

KOMMUNE: Holtålen

PRØVESTED: Engan

OPPDRAKSNUMMER: 1995.0262

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Engan Bh 23	Engan Bh 23	Engan Bh 23	Engan elv	Engan nedbør							Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon	
Dato	27.10.95	27.10.95	27.10.95	27.10.95	27.10.95									
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	-	-									
Prøvedyp m	4,5-5,5	8,5-9,5	10,0-11,0	-	-									
Brønndimensjon mm	32	32	32	-	-									
X-koordinat Sone: 32	6050	6050	6050	6050	6050									
Y-koordinat Sone: 32	69808	69808	69808	69808	69808									
<b>Fysisk/kjemisk</b>														
Surhetsgrad, felt/lab pH	-	6,0	-	6,0	-	6,1	-	6,7	-	5,2			7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	79	60	100	93	90	105	-	19	-	7			< 400	
Temperatur °C	7,9		5,7		5,7		-		-				< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,30		0,43		0,48		0,06		0,0				0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall mg Pt/l	<1,4		<1,4		<1,4		36,2		2,7				< 1	20
Turbiditet F.T.U	5,1		16,0		2,9		0,24		2,0				< 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	<0,050		<0,050		<0,050		0,081		<0,050					1,5
Klorid mg Cl/l	3,08		4,82		5,49		1,55		0,310				< 25	
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050		<0,050					0,16
Brom mg Br/l	<0,100		<0,100		<0,100		<0,100		<0,100					
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	2,22		5,14		6,15		<0,050		0,917					44
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	<0,200		<0,200		<0,200		<0,200		<0,200					
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	4,63		8,66		10,1		1,97		0,698				< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,53		0,84		0,96		0,96		0,96					
<b>Kationer</b>														
Silisium mg Si/l	4,2		5,2		5,7		1,3		<0,02					
Aluminium mg Al/l	0,0305		<0,020		<0,020		0,0759		<0,020				< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,0306		0,0234		0,0288		0,0738		0,0144				< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	1,9		3,3		3,7		0,365		<0,050					20
Kalsium mg Ca/l	4,5		7,4		8,5		1,6		0,248				15-25 <sup>2</sup>	
Natrium mg Na/l	2,1		3,0		3,5		0,956		0,0503				< 20	150
Kalium mg K/l	2,2		3,0		3,1		0,524		<0,500				< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0069		0,0042		0,0051		0,0085		0,0025				< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	<0,005		<0,005		<0,005		<0,005		<0,005				< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0044		0,0060		0,0056		<0,002		0,0241				< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050		<0,050					0,02
Nikkel mg Ni/l	<0,020		<0,020		<0,020		<0,020		<0,020					0,05
Kadmium mg Cd/l	<0,005		<0,005		<0,005		<0,005		<0,005					0,005
Krom mg Cr/l	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01					0,05
Sølv mg Ag/l	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01					0,01
Sum kationer <sup>3</sup> meq/l	0,53		0,85		0,96		0,96		0,96					
Ionebalanseavvik <sup>4</sup> %	0		1		0		0		0					

<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 =  $\frac{\sum \text{kationer} - \sum \text{anioner}}{(\sum \text{kationer} + \sum \text{anioner})} \cdot 100\%$



## VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1620 I

KOMMUNE: Holtålen

PRØVESTED: Elvebakken, Haltdalen

OPPDRAKSNUMMER: 1995.0219

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Elvebakken Bh 2	Elvebakken Bh 2	Elvebakken Bh 2	Elvebakken Bh 2	Elvebakken elv							
Dato	29.09.95	29.09.95	29.09.95	29.09.95	29.09.95							
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	-							
Prøvedyp m	5,5-6,5	9,5-10,5	13,5-14,5	17,0-18,0	-							
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	-							
X-koordinat Sone: 32	6096	6096	6096	6096	6096							
Y-koordinat Sone: 32	69780	69780	69780	69780	69780							
<b>Fysisk/kjemisk</b>						<b>Veiledende verdi</b>	<b>Største tillatte konsentrasjon</b>					
Surhetsgrad, felt/lab pH	-	6,1	-	6,2	-	6,0	-	6,2	-	7,2	7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	52	52	57	56	48	48	45	46	44	44	< 400	
Temperatur °C	6,6		4,9		5,0		5,0		5,9		< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,23		0,28		0,19		0,18		0,25		0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall mg Pt/l	68,2		28,9		27,7		14,3		12,6		< 1	20
Turbiditet F.T.U	250		190		125		63		0,27		< 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		<0,05			1,5
Klorid mg Cl/l	3,21		3,83		3,55		3,54		2,07		< 25	
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1		<0,05			0,16
Brom mg Br/l	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1		<0,1			
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	0,953		1,35		1,69		1,72		0,906			44
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2		<0,2			
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	3,92		5,08		5,00		4,97		3,09		< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,43		0,53		0,43		0,43		0,43			
<b>Kationer</b>												
Silisium mg Si/l	5,0		4,9		4,2		4,0		1,3			
Aluminium mg Al/l	0,660		0,231		0,181		0,155		<0,020		< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,663		0,225		0,166		0,140		0,144		< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	1,6		2,0		1,7		1,7		1,0			20
Kalsium mg Ca/l	2,1		2,8		2,7		2,6		4,4		15-25 <sup>2</sup>	
Natrium mg Na/l	2,1		2,4		2,3		2,2		1,3		< 20	150
Kalium mg K/l	1,6		1,5		1,2		1,3		0,846		< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,848		2,3		0,501		0,124		0,0058		< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	<0,005		<0,005		<0,005		<0,005		<0,005		< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0058		0,0060		0,0046		0,0037		0,0103		< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	<0,050		<0,050		<0,050		<0,050		<0,050			0,02
Nikkel mg Ni/l	0,0234		0,0286		<0,020		<0,020		<0,020			0,05
Kadmium mg Cd/l	<0,005		<0,005		<0,005		<0,005		<0,005			0,005
Krom mg Cr/l	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			0,05
Sølv mg Ag/l	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			0,01
Sum kationer <sup>3</sup> meq/l	0,37		0,45		0,41		0,41		0,41			
Ionebalanseavvik <sup>4</sup> %	- 8		- 8		- 2		- 2		- 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 = Σkationer - Σanioner / (Σkationer + Σanioner) · 100%

## VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1620 I

KOMMUNE: Holtålen

PRØVESTED: Elvebakken, Haltdalen

OPPDRAKSNUMMER: 1995.0219

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Elvebakken Bh 3	Elvebakken Bh 3	Elvebakken Bh 3	Elvebakken Bh 3							Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon
Dato	02.10.95	02.10.95	02.10.95	02.10.95								
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse								
Prøvedyp m	6,5-7,5	10,5-11,5	14,5-15,5	18,0-19,0								
Brønndimensjon mm	32	32	32	32								
X-koordinat Sone: 32	6096	6096	6096	6096								
Y-koordinat Sone: 32	69789	69789	69789	69789								
<b>Fysisk/kjemisk</b>												
Surhetsgrad, felt/lab pH	-	6,2	-	6,1	-	6,1	-	6,0			7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	62	62	56	56	54	54	47	46			< 400	
Temperatur °C	6,0	4,5	5,2	4,8							< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,30	0,26	0,28	0,22							0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall mg Pt/l	<1,4	<1,4	4,9	3,5							< 1	20
Turbiditet F.T.U	78	6	39	36							< 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	4,86	3,92	3,81	3,17							< 25	
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1								0,16
Brom mg Br/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1								
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	1,95	1,19	0,799	0,825								44
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2								
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	4,62	4,66	4,14	3,47							< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,58	0,50	0,50	0,50								
<b>Kationer</b>												
Silisium mg Si/l	4,7	4,8	4,7	4,2								
Aluminium mg Al/l	<0,020	0,0541	0,0533	0,0645							< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,0991	0,0558	0,144	0,159							< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	2,1	2,0	2,2	1,7								20
Kalsium mg Ca/l	4,2	3,7	3,3	2,7							15-25 <sup>2</sup>	
Natrium mg Na/l	2,7	2,5	2,4	2,3							< 20	150
Kalium mg K/l	1,9	1,8	1,9	1,7							< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,280	0,0088	0,0425	0,0140							< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005							< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0116	0,0053	0,0068	0,0098							< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050								0,02
Nikkel mg Ni/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020								0,05
Kadmium mg Cd/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005								0,005
Krom mg Cr/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010								0,05
Sølv mg Ag/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010								0,01
Sum kationer <sup>3</sup> meq/l	0,55	0,50	0,50	0,50								
Ionebalanseavvik <sup>4</sup> %	- 3	0	0	0								

<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 =  $\frac{\sum \text{kationer} - \sum \text{anioner}}{(\sum \text{kationer} + \sum \text{anioner})} \cdot 100\%$

## VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1620 I

KOMMUNE: Holtålen

PRØVESTED: Elvebakken, Haltdalen

OPPDRAKSNUMMER: 1995.0219

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Elvebakken Bh 8	Elvebakken Bh 8	Elvebakken Bh 8	Elvebakken Bh 8	Elvebakken elv								
Dato	04.10.95	04.10.94	04.10.95	04.10.95	04.10.95								
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	-								
Prøvedyp	m	6,5-7,5	10,5-11,5	12,5-13,5	13,5-14,5	-							
Brønndimensjon	mm	32	32	32	32	-							
X-koordinat	Sone: 32	6110	6110	6110	6110	6110							
Y-koordinat	Sone: 32	69772	69772	69772	69772	69772							
<b>Fysisk/kjemisk</b>						<b>Veiledende verdi</b>	<b>Største tillatte konsentrasjon</b>						
Surhetsgrad, felt/lab	pH	-	6,2	-	6,5	-	6,5	-	6,4	-	7,3	7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab	µS/cm	98	96	127	121	121	108	121	106	41	40	< 400	
Temperatur	°C	5,7	5,2	5,5	5,5	6,9	7,1					< 12	25
Alkalitet	mmol/l	0,64	0,88	0,71	0,71	0,69	0,25					0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall	mg Pt/l	4,8	<1,4	2,4	2,4	2,7	13,9					< 1	20
Turbiditet	F.T.U	1,8	38	120	61	0,27						< 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	0,0514	<0,05	0,0661	0,0731	<0,05							1,5
Klorid	mg Cl/l	4,36	5,43	5,63	5,73	1,60	< 25						
Nitritt	mg NO <sub>2</sub> /l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05							0,16
Brom	mg Br/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1							
Nitrat	mg NO <sub>3</sub> /l	2,62	0,871	0,0597	<0,05	0,195							44
Fosfat	mg PO <sub>4</sub> /l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2							
Sulfat	mg SO <sub>4</sub> /l	5,29	6,28	7,42	7,63	3,15	< 25						100
Sum anioner+alkalitet	meq/l	0,93	1,19	1,04	1,04	1,04							
<b>Kationer</b>													
Silisium	mg Si/l	4,9	6,9	7,2	7,1	1,2							
Aluminium	mg Al/l	<0,020	<0,020	0,117	0,0435	0,0498	< 0,05						0,2
Jern	mg Fe/l	0,0144	0,465	0,477	1,5	0,0468	< 0,05						0,2
Magnesium	mg Mg/l	3,6	5,3	4,1	3,8	0,826							20
Kalsium	mg Ca/l	10,2	10,7	8,8	8,5	4,6	15-25 <sup>2</sup>						
Natrium	mg Na/l	3,1	3,8	4,6	4,8	1,0	< 20						150
Kalium	mg K/l	2,3	3,2	3,0	2,7	1,1	< 10						12
Mangan	mg Mn/l	0,0156	0,0998	0,273	0,273	0,0025	< 0,02						0,05
Kobber	mg Cu/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	< 0,1						0,3
Sink	mg Zn/l	0,0035	0,0034	0,0036	0,0054	0,0128	< 0,1						0,3
Bly	mg Pb/l	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050							0,02
Nikkel	mg Ni/l	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020							0,05
Kadmium	mg Cd/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005							0,005
Krom	mg Cr/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010							0,05
Sølv	mg Ag/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010							0,01
Sum kationer <sup>3</sup>	meq/l	1,00	1,22	1,05	1,05	1,05							
Ionebalanseavvik <sup>4</sup>	%	4	1	0	0	0							

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

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

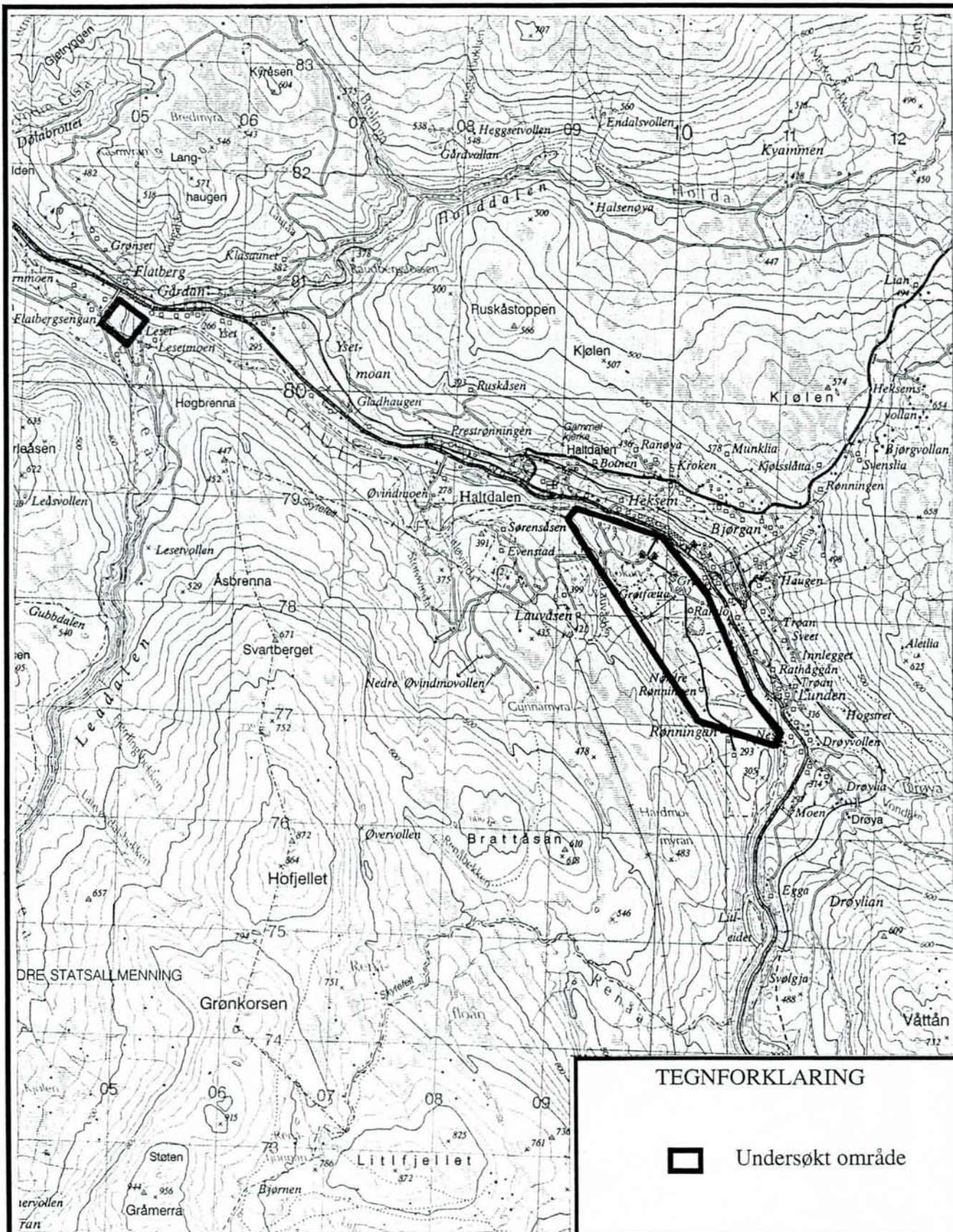
<sup>3</sup> Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

<sup>4</sup> Ionebalanseavvik = Σkationer-Σanioner/(Σkationer+Σanioner)·100%


## **KARTBILAG**

- 01 Oversiktskart, Haltdalen
- 02 Oversiktskart, Ålen
- 03 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Bjørnli
- 04 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Langland
- 05 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Litj-Rena
- 06 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Mosletta
- 07 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Engan
- 08 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer, Elvebakken
- 09 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer, Nesvollen





TEGNFORKLARING

 Undersøkt område

NGU/HOLTÅLEN KOMMUNE  
OVERSIKTSKART

HALTDALEN

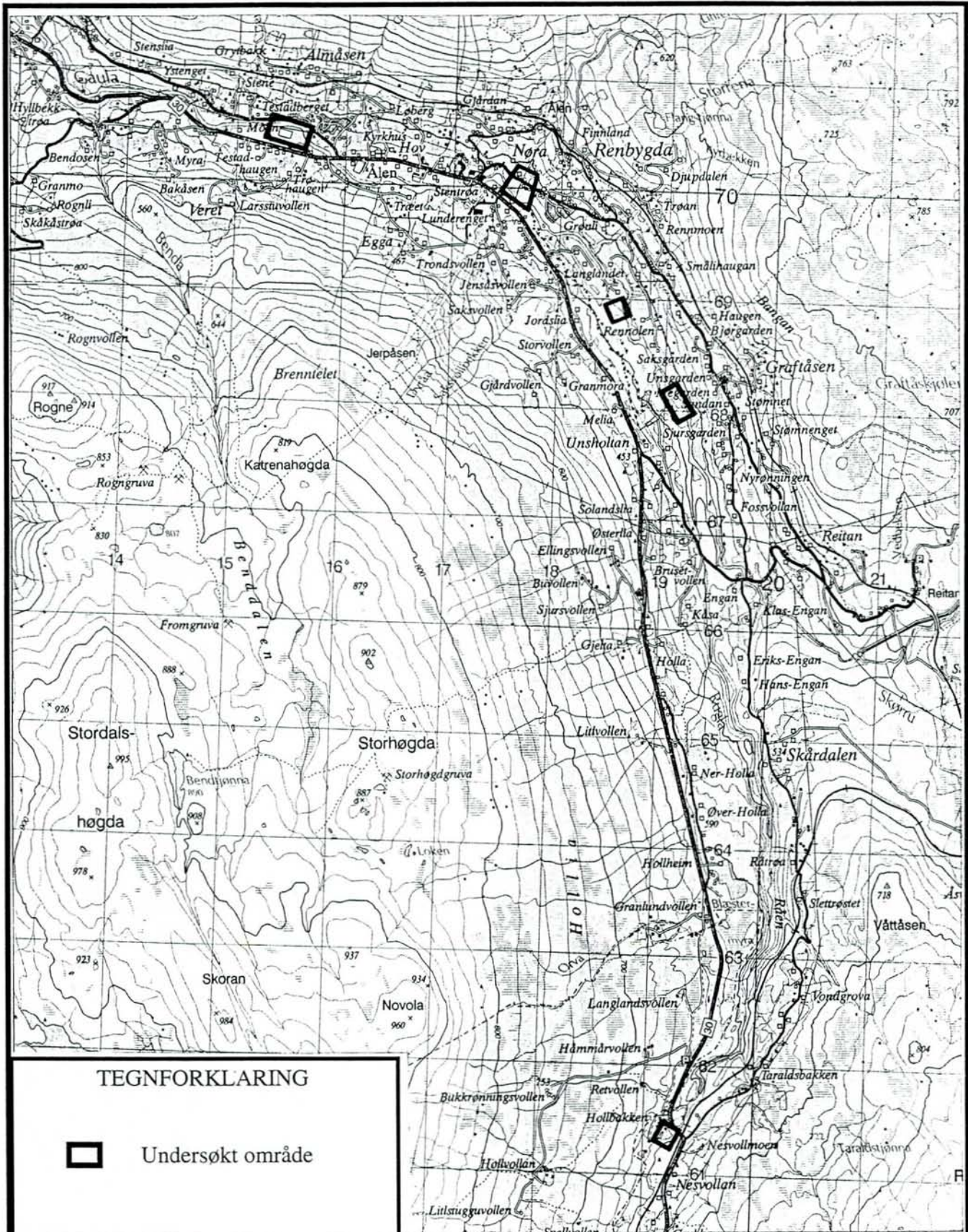
HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1 : 50 000	MÅLT T.L.	MAI - 95
	TEGN T.L.	APRIL - 96
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

KARTBILAG NR 96.058-01	KARTBLAD NR 1620 I
---------------------------	-----------------------





TEGNFORKLARING



Undersøkt område

NGU/HOLTÅLEN KOMMUNE

OVERSIKTSKART

ÅLEN

HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1 : 50 000

MÅLT T.L.

TEGN T.L.

TRAC

KFR

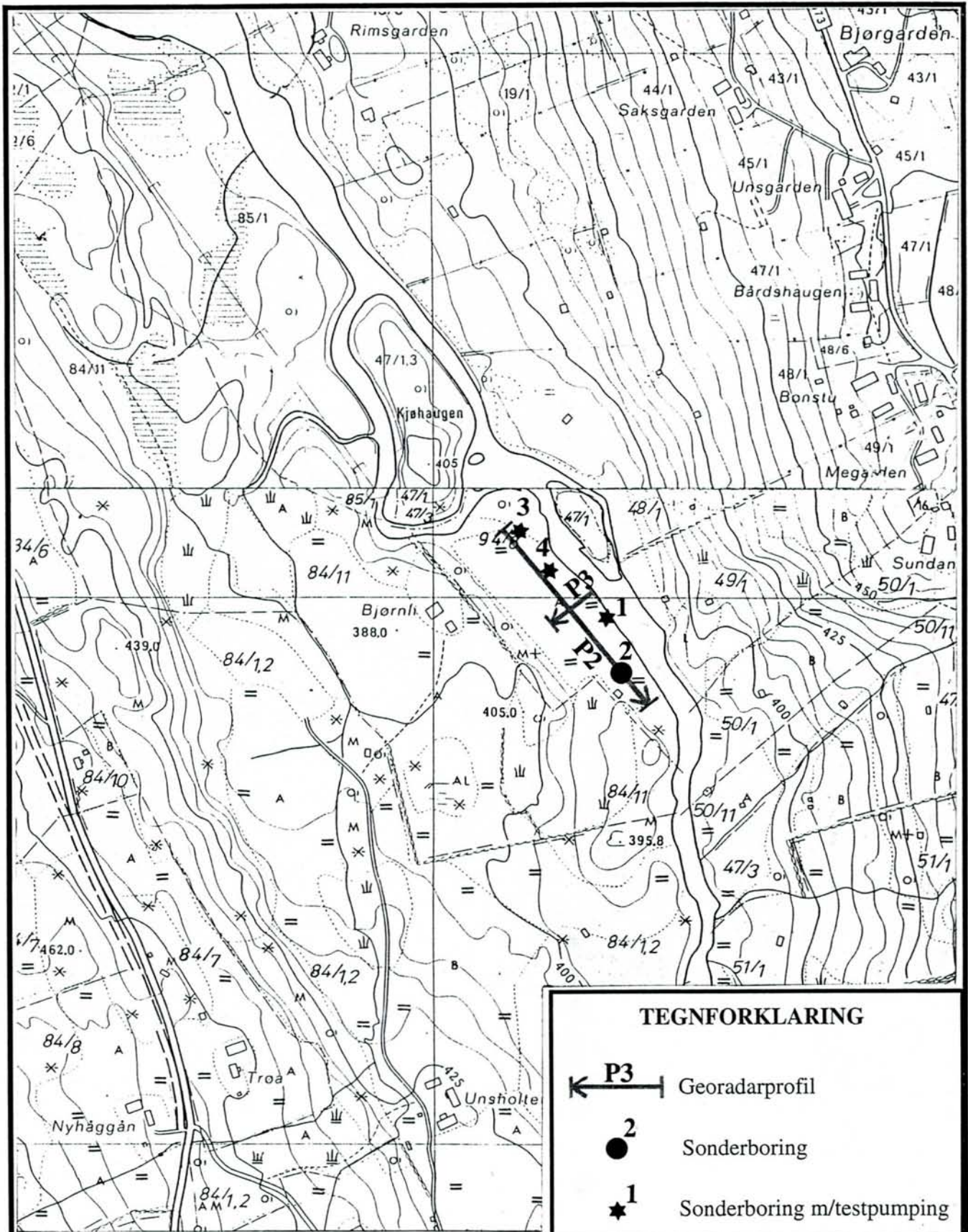
MAI - 95

APRIL - 96

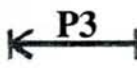


KARTBILAG NR  
96.058-02

KARTBLAD NR  
1720 IV





**TEGNFORKLARING**

 **P3** Georadarprofil  
 **2** Sonderboring  
 **1** Sonderboring m/testpumping

NGU/HOLTÅLEN KOMMUNE  
 LOKALISERING AV GEORADARPROFIL  
 OG SONDERBORINGER  
**BJØRNLI, ÅLEN**  
 HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1 : 5 000	MÅLT T.L.	MAI - 95
	TEGN T.L.	APRIL - 96
	TRAC	
	KFR	

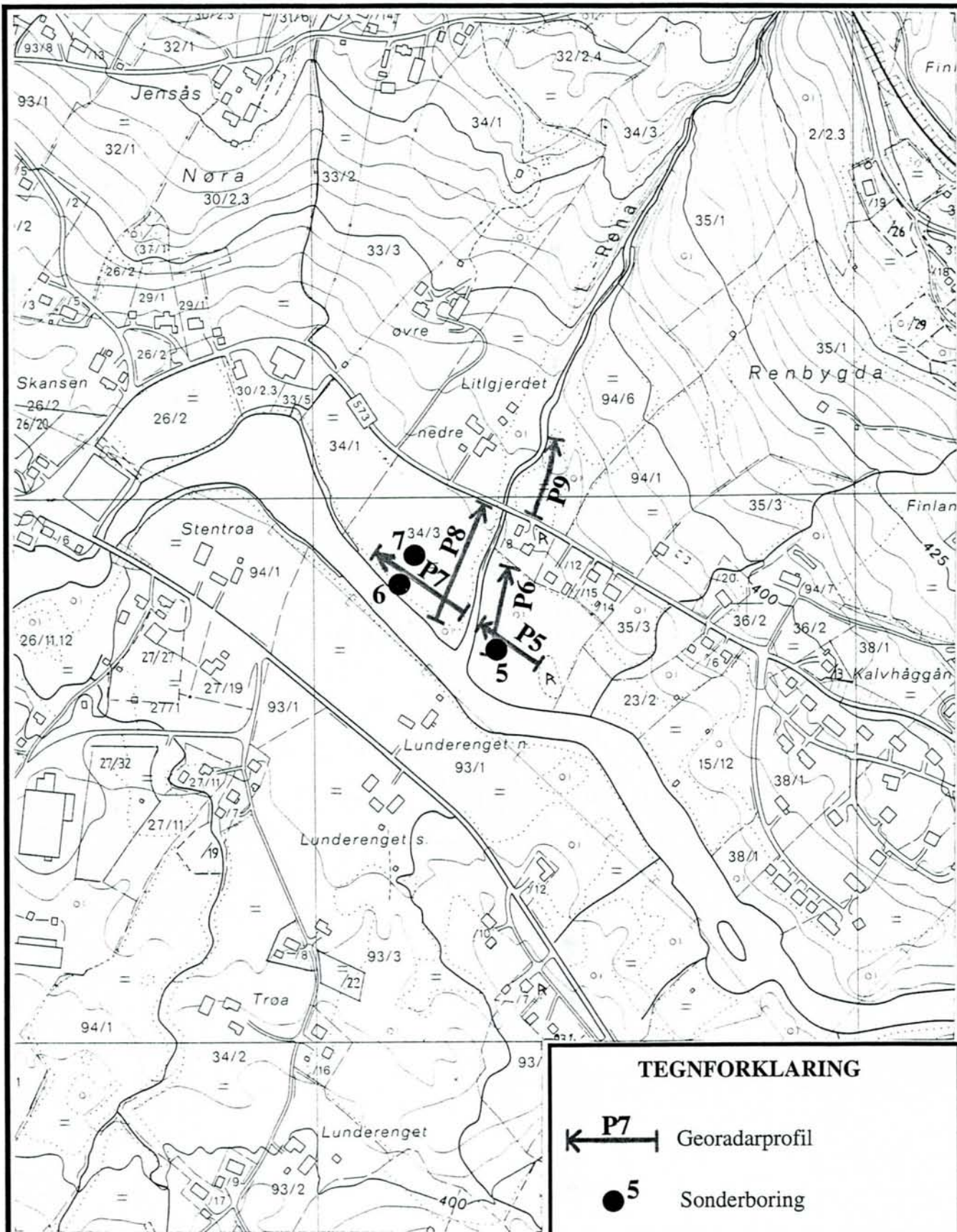
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 96.058-03	KARTBLAD NR 1720 IV
---------------------------	------------------------









**TEGNFORKLARING**

← **P7** | Georadarprofil

● **5** Sonderboring

NGU/HOLTÅLEN KOMMUNE

LOKALISERING AV GEORADARPROFIL  
OG SONDERBORINGER

**LITJ-RENA, ÅLEN**

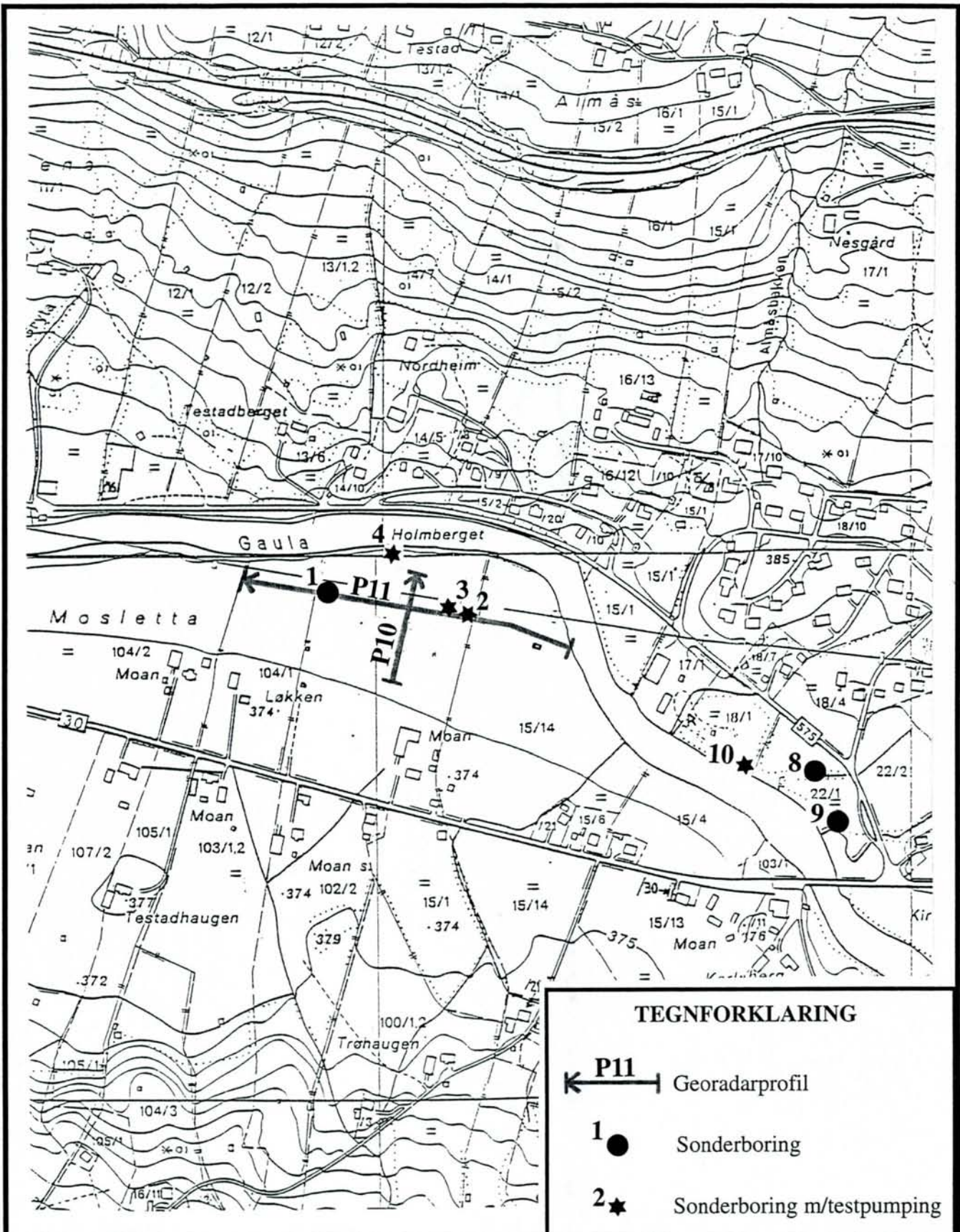
HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1 : 5 000	MÅLT T.L.	MAI - 95
	TEGN T.L.	APRIL - 96
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

KARTBILAG NR 96.058-05	KARTBLAD NR 1720 IV
---------------------------	------------------------





NGU/HOLTÅLEN KOMMUNE  
 LOKALISERING AV GEORADARPROFIL  
 OG SONDERBORINGER  
**MOSLETTA, ÅLEN**  
 HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

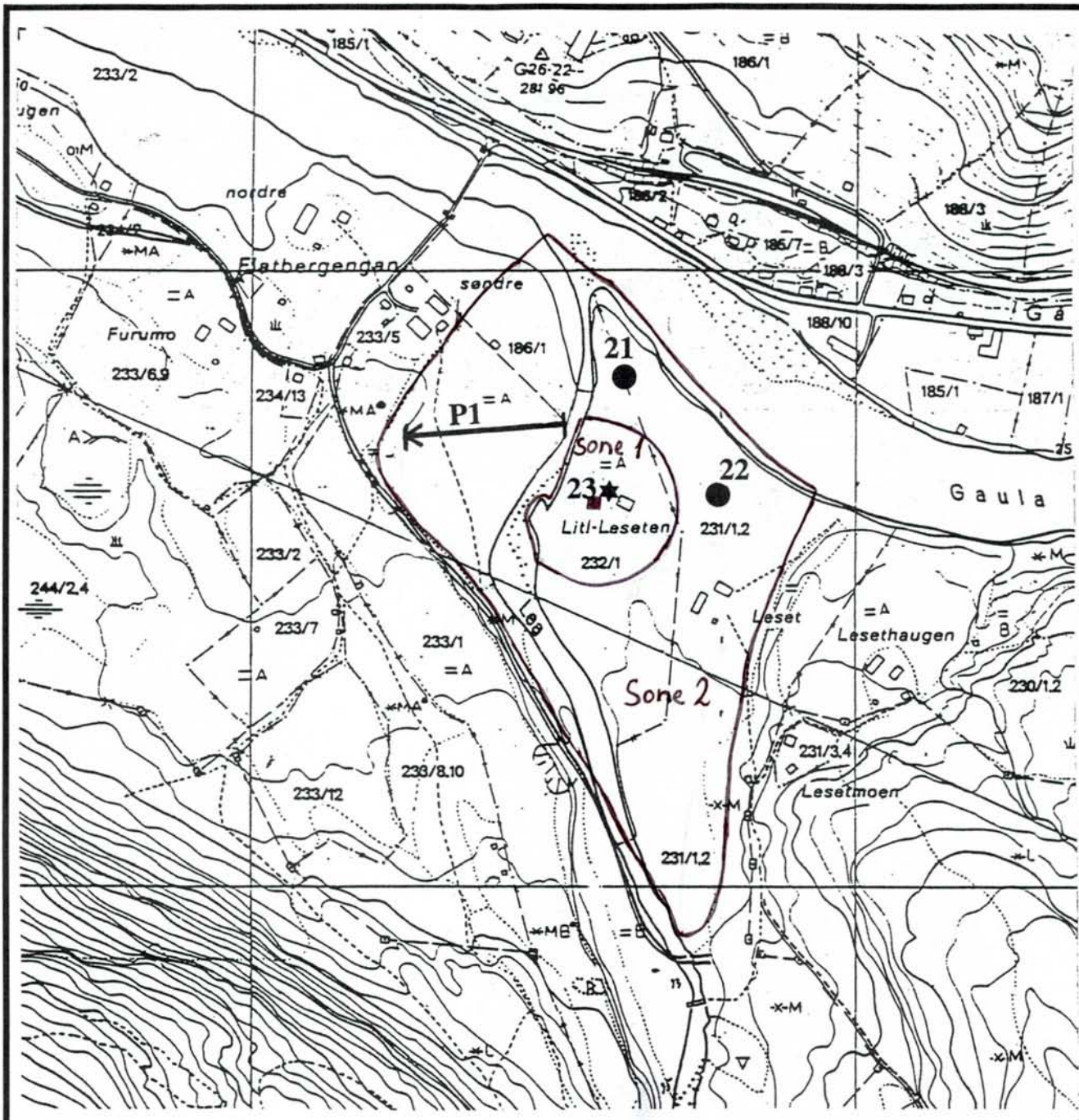
MÅLESTOKK 1 : 5 000	MÅLT T.L.	MAI - 95
	TEGN T.L.	APRIL - 96
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR  
 96.058-06

KARTBLAD NR  
 1720 IV





### TEGNFORKLARING

- Georadarprofil
- 21 Sonderboring
- 23 Sonderboring m/testpumping

NGU/HOLTÅLEN KOMMUNE  
 LOKALISERING AV GEORADARPROFIL  
 OG SONDERBORINGER  
**ENGAN, HALTDALEN**  
 HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

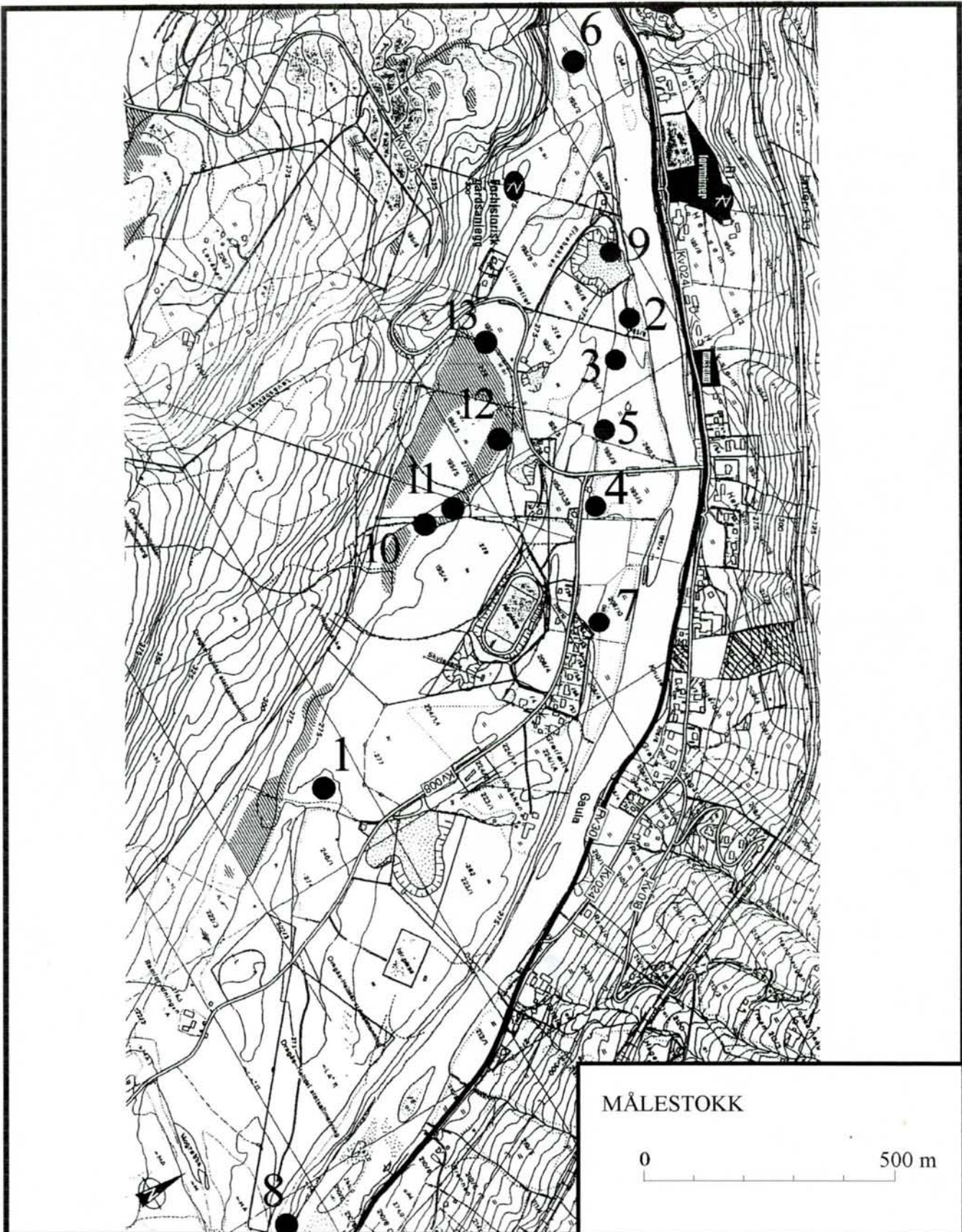
MÅLESTOKK 1 : 5 000	MÅLT T.L.	MAI - 95
	TEGN T.L.	APRIL - 96
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR  
 96.058-07

KARTBLAD NR  
 1620 I





NGU/HOLTÅLEN KOMMUNE  
 LOKALISERING AV SONDERBORINGER  
**ELVEBAKKEN, HALTDALEN**  
 HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK

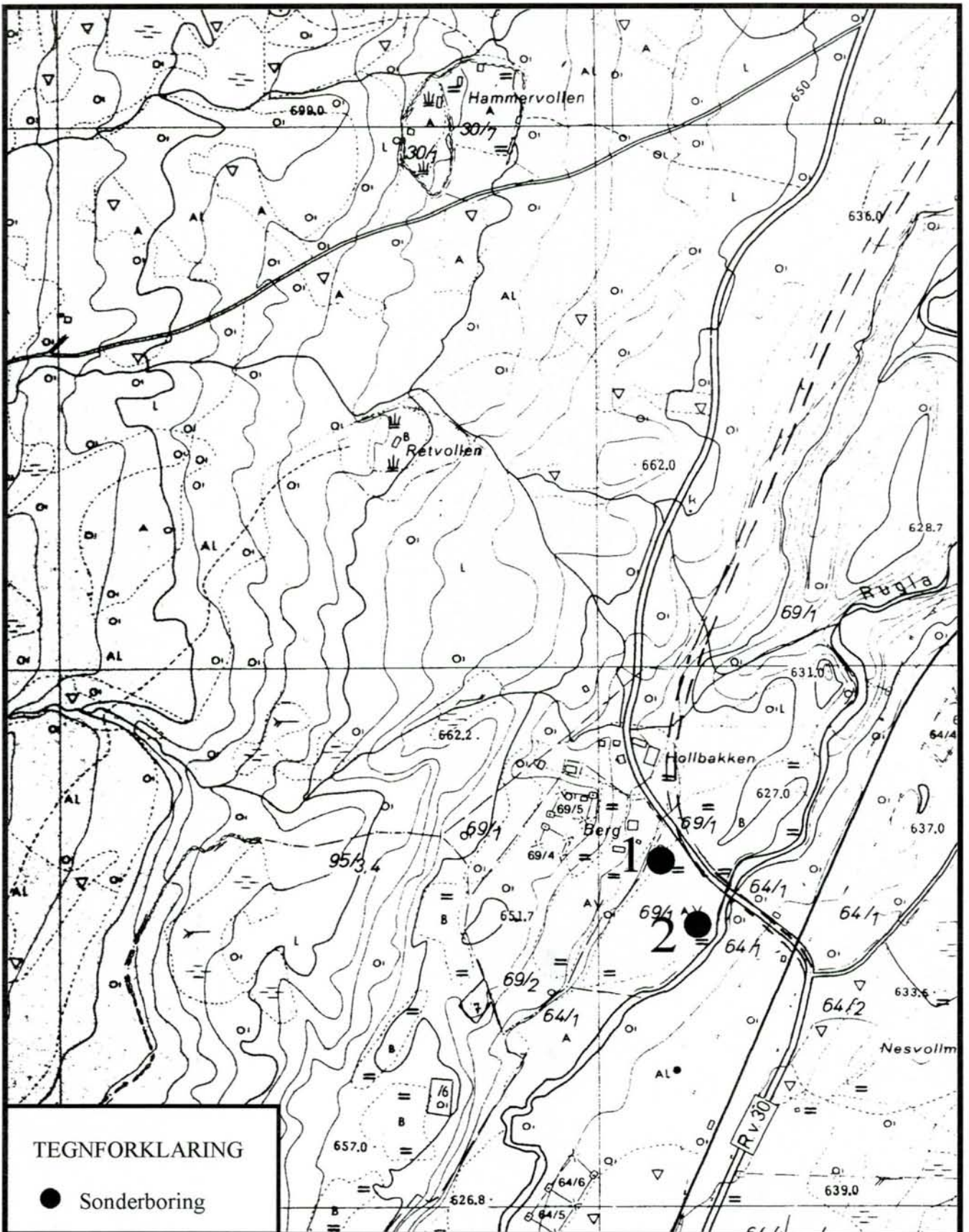
0 500 m

MÅLT	OKT 1995
TEGN DAS	MAI 1996
TRAC	
KFR	

KARTBILAG NR  
 96.058-08

KARTBLAD NR  
 1620-I





TEGNFORKLARING

● Sonderboring

NGU/HOLTÅLEN KOMMUNE  
 LOKALISERING AV SONDERBORINGER

NESVOLLEN

HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:5.000

MÅLT

TEGN DAS

TRAC

KFR

JUNI 1995

MAI 1996

KARTBILAG NR  
 96.058-09

KARTBLAD NR  
 1720-IV