

NGU Rapport 94.026

**Grunnvannsundersøkelser i Levanger
kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet
i Nord-Trøndelag fylke**

Rapport nr. 94.026		ISSN 0800-3416	Gradering: åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Levanger kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Nord-Trøndelag fylke.				
Forfatter: Bernt Olav Hilmo		Oppdragsgiver: Levanger komm., Nord-Tr.lag fylke og NGU.		
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Levanger		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1622-I Verran, 1622-II Frosta og 1722-III Levanger		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 85	Pris: Kr 105,-	
Feltarbeid utført: juni-oktober 1993		Rapportdato: 08.04.94	Prosjektnr.: 63.2509.60	Ansvarlig: <i>Gøril Morken</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>Som en videreføring av GiN-prosjektet er det foretatt oppfølgende grunnvannsundersøkelser i fem forskjellige områder i Levanger kommune. I en elveavsetning like øst for Okkenhaug og i en breelavsetning i Torsbustaden er det ved langtids prøvepumping dokumentert sikre grunnvannsforekomster med god kvalitet som kan brukes til drikkevannsforsyning.</p> <p>I en israndavsetning mellom Hoklingen og Movatnet er det ut fra sonderboringer med rørdriking og pumpester påvist muligheter for betydelige grunnvannsuttak. Forekomsten kan være aktuell som en framtidig vannkilde til Levanger vannverk, men en sikrere vurdering krever fullskala langtids prøvepumping.</p> <p>Ved Ekne ble det ikke påvist muligheter for grunnvannsuttak fra løsmasser, men det er foretatt befaringer og lokalisert borpunkter for fjellbrønner.</p> <p>På Ytterøya er det foretatt en registrering av dagens vannforsyning som består av små anlegg basert på fjellbrønner og kilder/bekker. I tillegg er det vurdert nye vannkilder til skolen og eldresenteret.</p>				
Emneord: Hydrogeologi		Grunnvannsforsyning	Sonderboring	
Prøvepumping		Grunnvannskvalitet	Grunnvannskilde	
Borebrønn		Ressurskartlegging	Fagrapport	


FORORD

Etter initiativ fra Miljøverndepartementet (MD) gjennomførte Norges geologiske undersøkelse i perioden 1989-1992 prosjektet Grunnvann i Norge (GiN). Det overordnede mål for GiN-prosjektet var å skape grunnlag for mer bruk og bedre beskyttelse av grunnvann. En viktig del av prosjektet besto i registrering av potensielle grunnvannsressurser i 301 av landets kommuner. Gjennomføringen ble gjennomført dels ved feltbefaring (ca 30 % av kommunene) og dels ved gjennomgang av eksisterende bakgrunnsmateriale.


I tilknytning til NGU's gjennomføring av "Geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosen" ble det fra fylkesmyndighetene satt fram ønske om en videreføring av GiN-prosjektet. Siktemålet for denne videreføringen var en detaljdokumentasjon av vannkvalitet og utnyttbar vannmengde for utvalgte "GiN-lokaliteter". Tanken var, gjennom fremlegging av disse detaljdata å legge grunnlag for etablering av grunnvannsverk som kunne fungere som "reklame" og pådriver for økt utnyttelse av grunnvannsressurser i de øvrige deler av fylket.

Ut fra GiN-resultatene, kvaliteten på eksisterende vannforsyning og anbefalinger fra fylkesgeologene, ble Flatanger, Overhalla/ Grong, Snåsa og Steinkjer i Nord-Trøndelag samt Osen i Sør-Trøndelag valgt ut for undersøkelser i 1992, mens Røyrvik, Verran, Levanger og Leksvik i Nord-Trøndelag, samt Rissa og Bjugn i Sør-Trøndelag valgt ut for grunnvannsundersøkelser i 1993.

Prosjektet har en total kostnadsramme på ca. 4 mill. kr. og er finansiert av Nord-Trøndelag fylkeskommune (28 %), Sør-Trøndelag fylkeskommune (12 %), de enkelte kommuner (10 %) og NGU (50 %). I tillegg har alle kommunene bidratt med en vesentlig egeninnsats ved å tilrettelegge forholdene for undersøkelsene og ved å bistå med deler av undersøkelsene.



Bernt Olav Hilmo
Prosjektansvarlig



Helge Hugdahl
programleder

INNHALDSFORTEGNELSE

KONKLUSJON	5
1 INNLEDNING	6
2 DAGENS VANNFORSYNINGSSITUASJON I LEVANGER KOMMUNE	7
3 METODIKK	8
4 HALSAN - TORSBUSTADEN	9
4.1 Innledende undersøkelser	9
4.2 Prøvepumping	10
4.2.1 Hydrauliske parametere og kapasitet	10
4.2.2 Grunnvannskvalitet	11
4.2.3 Forurensingstrusler og forslag på klausulering	12
5 OKKENHAUG - REISTAD	13
5.1 Innledende undersøkelser	13
5.2 Prøvepumping	14
5.2.1 Hydrauliske parametere og kapasitet	14
5.2.2 Grunnvannskvalitet	16
5.2.3 Forurensningstrusler og forslag på klausulering	17
6 HOKLINGEN	17
6.1 Innledende undersøkelser	17
6.2 Forslag på videre undersøkelser	18
7 EKNE	18
7.1 Grunnvannsuttak fra løsmasser	18
7.2 Grunnvannsuttak fra fjellbrønner	18
8 YTTERØYA	19
8.1 Områdebeskrivelse	19
8.2 Dagens vannforsyning	20
8.3 Grunnvannskjemi i fjellbrønner	20
8.4 Generelle anbefalinger angående vannforsyningen på Ytterøya	21
8.4.1 Fjellbrønner	21
8.4.2 Gravde brønner og oppkommer	21
8.5 Alternative vannkilder til Ytterøya skole og Ytterøya eldrecenter.	22
REFERANSER	23
VEDLEGG	24

KONKLUSJON

Halsan - Torsbustaden

Sonderboringer med enkle testpumper og prøvetaking påviste gode muligheter for grunnvannsutttak flere steder ved Torsbustaden. Ut fra hydrogeologiske vurderinger, beliggenhet i forhold til eksisterende ledningsnett og forventete utbyggingskostnader ble området nedenfor slalombakken valgt for langtids prøvepumping. Målinger av senkningen av grunnvannstanden i løpet av en ca 3 mnd. pumpeperiode med et vannuttak fra en Ø2" sandspiss på 3.5-5 l/s indikerte en brønncapitet ved bruk av sugepumpe på 3-4 l/s. Kapasiteten kan økes ved å infiltrere vann fra eksisterende vannledning i avsetningen. Vannkvaliteten var god gjennom hele pumpeperioden, slik at nødvendig vannbehandling er lufting og muligens alkalisering. Mulige forurensingskilder er infiltrasjon av avløpsvann fra sanitærbygg, tungmetallforurensning fra skytebaner og forurensninger fra kjøretøy (prepareringsmaskiner, parkerte biler). Nødvendige sikringstiltak er inngjerding rundt selve brønnstedet og å lede avløpet fra sanitærbygget lengre vekk fra brønnen før det eventuelt infiltreres. Eventuelle endringer i arealbruken må vurderes spesielt i hvert enkelt tilfelle.

Okkenhaug - Reistad

Sonderboringer langs Åsaelva i området ved Reistad viste begrensede muligheter for større grunnvannsutttak fra rørbrønner i løsmasser. På ei elveslette ved kraftstasjonen øst for Okkenhaug ble det påvist en større grunnvannsressurs. Ved langtids prøvepumping fra en Ø2" og en Ø3" prøvebrønn ble det tatt ut 8-11 l/s, og ut fra senkninger av grunnvannsstanden i observasjonsbrønnene kan det antas at magasinets totale kapasitet er høyere. Grunnvannskvaliteten er god, men høyt kalsiuminnhold kan medføre bruksmessige ulemper. Nødvendig vannbehandling blir dermed lufting og eventuelt ionebytting. Det er ingen forurensingskilder i brønnens nærområde, og det er derfor ikke nødvendig med endringer i arealbruken i forhold til dagens bruk av området.

Hoklingen

Grunnvannsundersøkelser basert på sonderboringer med rørdriking og prøvetaking viste gode muligheter for betydelige grunnvannsutttak fra israndavsetningen mellom Hoklingen og Movatnet, men en sikker vurdering av både kapasitet og kvalitet krever en fullskala langtids prøvepumpingsperiode.

Ekne

Det er ikke påvist muligheter for større grunnvannsutttak fra løsmasser i nærheten av Ekne. Ut fra feltbefaringer og eksisterende geologiske kart er det foreslått lokaliteter for fjellboringer.

Ytterøya

Vannforsyningen på Ytterøya består av små anlegg basert på vann fra fjellbrønner (ca 25 stk.), gravde brønner/oppkommer og bekker. Grunnvannet i fjellbrønnene er rikt på løste mineraler. Særlig det høye kalsiuminnholdet medfører bruksmessige ulemper, men som drikkevann er vannet fra de fleste fjellbrønnene godt egnet. Kapasiteten og kvaliteten på grunnvannsanleggene kan bedres ved enkle tiltak.

Grunnvann fra boret fjellbrønn(er) foreslås som vannkilde til skolen og eldresenteret. Et annet alternativ er grunnvann fra en kilde i kalkbruddet ved Lønvik.

1 INNLEDNING

På bakgrunn av kvaliteten på eksisterende vannforsyning, kommunal planlegging og tidligere vurderinger av mulighetene for grunnvannsforsyning, prioriterte Levanger kommune disse forsyningsstedene/områdene for oppfølgende grunnvannsundersøkelser:

- 1 Halsan - Torsbustaden
- 2 Okkenhaug - Reistad - Buran
- 3 Hoklingen
- 4 Ekne
- 5 Ytterøy

Vedlegg 1 viser et oversiktskart over kommunen hvor de prioriterte stedene er avmerket. I GiN-rapporten (Hilmo og Storrø, 1991) ble det ut fra eksisterende data, feltbefaring og en enkelt sonderboring konkludert med gode muligheter for grunnvannsforsyning til de to førstnevnte områdene, mens de tre sistnevnte ikke ble vurdert i GiN-sammenheng.

Feltarbeidet startet 01.06.93 og pågikk med kortere og lengre avbrudd fram til 13 oktober. NGU har til sammen brukt ca. 50 dager til feltarbeid.

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

Bjørn Iversen (løsmasseboringer)
Eilif Danielsen (løsmasseboringer, igangsetting av prøvepumping)
David Banks (feltbefaring, Ekne)
Gaute Storrø (prøvetaking)
Lars Forberg (brønnregistrering, Ytterøy)

Avd. ing. Bjørn Sandvik som har vært kontaktperson i kommunen, har deltatt på befaringer. Kommunen har forøvrig bidratt med utstyr og framlegging av strøm til prøvepumping, innmåling av observasjonsbrønner, overvåkning av prøvepumping og vannprøvetaking.

De påløpte kostnadene er på ca 500 000 kr som er i samsvar med kostnadsoverslaget. Kostnadene er dekket av Nord-Trøndlag fylke (40%), Levanger kommune (14%) og NGU (46%).

2 DAGENS VANNFORSYNINGSSITUASJON I LEVANGER KOMMUNE

Over 95 prosent av dagens vannforsyning i Levanger er basert på overflatevann. Sju vannverk forsyner mer enn 100 personer, og fire av disse er private. Hoklingen er vannkilde til over 80 % av innbyggerne i kommunen. Vannkvaliteten på overflatevannskildene er i følge Folkehelsas DOP-rapport ikke tilfredsstillende. Problemene er oftest høyt fargetall grunnet humusinnhold og tidvis bakteriologisk forurensing. Nedbørsfeltene til de forskjellige overflatevannkildene er ikke spesielt sikret mot forurensing. Aktiviteter i området er jord- og skogbruk, beiting, turgåing mm. Bare Levanger vannverk, Torhaugen vannverk og Øvre Skogn vannverk har desinfeksjon som er et minstekrav for overflatevannverk. Tabell 1 viser en oversikt over de største vannverkene i kommunen.

Grunnvann brukes i noen få mindre vannverk og til enkeltanlegg. Grunnvannsforsyningen er hovedsaklig basert på borede fjellbrønner og gravde brønner/kilder. Det største grunnvannsanlegget i kommunen er Markabygda vannverk som forsynes fra fjellbrønner. I brønnregisteret for Nord-Trøndelag er det til sammen registrert 65 fjellbrønner. Vannkvaliteten i fjellbrønnene er stort sett god, men de fleste har bruksmessige ulemper på grunn av for hardt vann.

Tabell 1: *Oversikt over vannverkene i kommunen med vannkilde, eierform og antall personer tilknyttet.* (Fylkesmannens vassverksregister, 1990 og Folkehelsa, 1992)

VANNVERK	VANNKILDE	EIERFORM	PERSONER
Ekne	Sønningen	Privat	700
Halsan	Gåssjøen- Langfyllvatnet	Kommunalt	400
Levanger komm	Hoklingen	Kommunalt	10 000
Markabygda	Fjellbrønner	Privat	300
Nedre Kvernbecken	Kvernbecken	Privat	60
Okkenhaug skole	Gravd brønn	Kommunalt	50
Ronglan	Skartjøna	Privat	600
Torhaugen	Hoklingen	Kommunalt	1 000
Ytterøy skole	Bekk/gravd brønn	Kommunalt	60
Øvre Skogn	Sundetjern	Privat	600

3 METODIKK

Planleggingen startet med en gjennomgang av GiN, fase I og eksisterende geologiske rapporter og kart. I samråd med kommunen ble det så satt opp en detaljert arbeidsplan med kostnadsoverslag for hvert prioritert område. Arbeidsplanen beskrev også kort hvilke løsavsetninger som kunne være egnet for grunnvannsuttak, og hvor grunnvannsuttak fra fjell kunne være aktuelt.

På hver vurderte løsavsetning ble det først sonderboret med Borros borerigg og Ø51 mm krone. Hvis sonderboringen var positiv ble det satt ned en testbrønn av Ø5/4" rør med en meter filterlengde. I hvert nivå hvor det ble prøvepumpet ble det så tatt prøver av oppumpede masser, målt brønnens vanngiverevne og tatt prøver av grunnvannet etter ca. 15 min. pumping.

Det er utført kornfordelingsanalyser på masseprøvene og fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvannsprøvene. Massenes kornfordeling kan brukes til å bestemme filteråpningen på en eventuell produksjonsbrønn. Det må bemerkes at kornfordelingen ikke er helt representativ for jordarten idet man mister korn større enn filteråpningen og de minste korna som ikke sedimenterer i prøvetakeren.

Ut fra resultatene fra de innledende undersøkelser og i samråd med kommunen ble det valgt ut to lokaliteter for langtids prøvepumping.

Til langtidsprøvepumpingen ved Torsbustaden ble det benyttet en Ø2" sandspiss med 3 m Con Slot filter, mens det ved Okkenhaug ble benyttet en Ø3" prøvebrønn md filter av slissede rør og en Ø2" sandspiss med 3 m Con Slot filter. På begge stedene ble det benyttet elektriske sugepumper. Under prøvepumpingen ble det tatt vannprøver for kjemisk analyse som ble analysert ved kjemisk laboratorium, NGU og for bakteriologisk analyse som ble analysert ved Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred i Skogn. Under pumpeperiodene ble kapasiteten registrert og grunnvannsstanden målt i nærliggende observasjonsbrønner. Disse dataene gir grunnlag for en vurdering av grunnvannskvalitet, eventuelle rens tiltak og mengder grunnvann som kan tas ut.

Mulighetene for grunnvann fra borede fjellbrønner til Ekne vannverk ble vurdert ut fra geologiske kart, kapasiteten på nærliggende fjellbrønner i lignende type bergarter og feltbefaringer med lokalisering av egnede borpunkter ut fra eksisterende ledningstrase, framkommelighet og beliggenhet og retning av eventuelt vannførende sprekker.

På Ytterøya er det foretatt en generell vurdering av kapasitet og kvalitet på fjellbrønner ut fra brønnboringsdatabasen (Nord-Trøndelag fylkeskommune, 1993) og supplerende analyser av vannprøver. Det er også vurdert nye vannkilder til skolen og eldresenteret på Ytterøya ut fra eksisterende data og feltbefaringer med lokalisering av borpunkt for fjellbrønn(er) og prøvetaking av kilder.

Samtlige vannprøver ble analysert på følgende fysikalsk-kjemiske parametre:

- ledningsevne
- pH
- alkalitet
- 30 kationer
- 7 anioner

I tillegg ble temperatur, pH, ledningsevne, oksygeninnhold, jern, mangan og nitrat analysert i felt på enkelte prøver.

4 HALSAN - TORSBUSTADEN

De mest aktuelle avsetningene for grunnvannsuttak er breelvvavsetninger ved Torsbustaden og ved Granheim. Breelvvavsetningen ved Torsbustaden er mest aktuell for grunnvannsuttak til Halsan vannverk, mens breelvvavsetningen ved Granheim er mest aktuell for grunnvannsuttak til Kvernbecken vannverk eller eventuelt Øvre Skogn vannverk.

I forbindelse med prosjektet grunnvann i Norge (GiN) ble det i 1990 utført to sonderboringer like nedenfor slalombakken i Torsbustaden. I det ene hullet ble det satt ned Ø5/4" testbrønn for kapasitetstesting og vannprøvetaking. Undersøkelsen indikerte god vanngiverevne og god vannkvalitet (Hilmo, 1991).

Vannbehovet til Halsan vannverk er anslått til 2.5 l/s, mens vannbehovet til Øvre Skogn vannverk er ca 5 l/s og til Kvernbecken vannverk ca 1 l/s.

4.1 Innledende undersøkelser

På breelvvavsetningen i Torsbustaden ble det til sammen gjort 10 sonderboringer (vedlegg 2.1 og 2.2), og det ble satt ned Ø5/4" testbrønner i 6 av hullene. Resultatene av disse boringene er gjengitt i vedlegg 3.1-3.11. De beste forholdene for grunnvannsuttak ble påvist lengst øst på avsetningen (borhull 5 og 6 og i området nedenfor slalombakken (borhull 9 og 10 og borhull 2, 1991). Kapasiteten på testbrønnene varierte fra 0.2 - 1.1 l/s, unntatt i borhull 2 (1990) hvor kapasiteten var opptil 2.5 l/s.

Ellers var mye av massene for tette for å ta ut betydelige mengder grunnvann. Massene varierer fra finsand til grus og løsmassetykkelse i borpunktene er fra 3 til 20 m. Vedlegg 4.1 viser kornfordelingskurver til noen utvalgte masseprøver.

Den kjemiske sammensetningen av grunnvannsprøvene ligger stort sett innenfor Folkehelsas normer for god vannkvalitet (vedlegg 5.1). Samtlige fire vannprøver har noe lav pH-verdi (fra 6.2 til 7.1) mens en vannprøve fra borhull 6 har litt for høyt manganinnhold.

Også på breelvvavsetningen ved Granheim ble det gjort en sonderboring med nedsetting av testbrønn i 1990, men massene var for tette til at vi fikk opp grunnvann. I 1993 er det boret ytterligere 5 hull, hvorav det i to ble satt ned Ø5/4" testbrønner (vedlegg 2.3). Resultatet av sonderboringene viste 8 - 23 m sand og grus over finsand, silt og leire (vedlegg 3.12-3.17). En masseprøve fra 5 m dyp i borhull 4 består av relativt ensgradert sand (vedlegg 4.2). Det ble satt ned Ø5/4" testbrønner i borhull 4 og 6. I borhull 4 ble kapasiteten målt til 0.5 og 0.25 l/s på henholdsvis 5 og 7 m dyp. Vanngjennomgangen var relativt god helt ned til 10 m dyp. På grunn av for mye slam i pumpevannet ble det ikke tatt vannprøve for kjemisk analyse, men feltmålinger av grunnvann fra 5 m dyp viste en pH på 6.2 og en ledningsevne på 60 µS/cm. Dette er i samme nivå som i grunnvannsprøvene fra Torsbustaden. I borhull 6 var massene for tette til grunnvannsuttak.

På bakgrunn av undersøkelsene er det gode muligheter for grunnvannsuttak i størrelsesorden 0.5-2 l/s. Den enkleste måten å ta ut grunnvannet på er ved bruk av en Ø2" sandspiss. Denne bør plasseres ved borhull 4 og i nivå 5-7 m under terrengoverflaten. På grunn av de relativt finkornige og ensgraderte massene bør brønnen gruskastes. På grunn av såpass finkornige masser og begrenset tilrenning, er det en fare for relativt store senkninger av grunnvannsstanden rundt brønnen. Derfor kan det bli for stor sugehøyde for sugepumper. Et uttak fra en Ø5-6" rørbrønn med senkpumpe er en sikrere metode for grunnvannsuttak.

For å få en sikker dokumentasjon på kapasitet og kvalitet, bør en eventuell brønn prøvepumpes i 3 mnd. Eneste forurensingskilde i nærheten er eventuelle olje/bensinlekkasjer fra tanker eller kjøretøy i grustaket.

4.2 Prøvepumping, Torsbustaden

4.2.1 HYDRAULISKE PARAMETERE OG KAPASITET

På grunnlag av resultatene fra de innledende undersøkelsene, beliggenheten til eksisterende ledningsnett og praktiske hensyn, ble det besluttet å sette ned brønn for langtids prøvepumping ved borhull 1 (1990), heretter kalt peilebrønn 1 (P1). Brønnen er en 2" sandspiss med Con Slot filter fra 11 til 14 m dyp. Prøvepumpingen ble startet 13/9 1993 og varte fram til 7/12. Kapasiteten var 5 l/s i starten, men den avtok til 3.5 l/s etter ca. en måneds pumping og var deretter relativt konstant. Under prøvepumpingen ble grunnvannsnivået registrert i tre observasjonsbrønner (P1, P2 og P3 i vedlegg 2.1). Vedlegg 6.1 viser grunnvannsnivået i observasjonsbrønnene under prøvepumpingen, og i figur 1 er grunnvannsstanden i observasjonsbrønnene plottet mot pumpetiden. Grunnvannsmagasinet mates ved infiltrasjon av noen mindre bekker fra fjellsiden, direkteinfiltrasjon av nedbør og muligens av grunnvann underliggende fjellsprekker. Fra pumpestart og fram til 13.10 var det ubetydelig nedbør og i denne perioden sank grunnvannsnivået i alle observasjonsbrønnene. Snøfall etterfulgt av en mildværsperiode med noe regn førte til en stigning i grunnvannsnivået fra 19.10 til 01.11. Deretter var det frosset mark og lite nedbør, slik at grunnvannsnivået sank. Helt på slutten førte en ny mildværsperiode med nedbør til en ny økning i grunnvannsstanden. Disse variasjonene viser at grunnvannsnivået er sterkt klimaavhengig. Med bruk av sugepumpe som ikke tillater større senkning i grunnvannsnivået enn ca 7 m kan derfor kapasiteten reduseres til ca 3 l/s i langvarige tørkeperioder eller frosset mark. Magasinets kapasitet ville blitt bedre utnyttet ved bruk av større brønn og senkpumpe som tillater større senkning av grunnvannsstanden.

Ut fra senkningsforløpet avsatt som en funksjon av tiden for P1, P2, P3 (fig. 1) kan de hydrauliske parameterne; transmissivitet T , hydraulisk ledningsevne k , og vannets netto hastighet v_a beregnes.

$$T = \frac{Q \ln 10}{4 \pi \Delta s} = 2.6 * 10^{-3} m^2 / s$$

Q er uttatt vannmengde i $m^3/s = 4.2 * 10^3 m^3/sek.$

$\Delta s = 0.3 m$ som er gjennomsnittlig senkningen for P1 i løpet av en ln-enhets tid (se fig. 1). Dette er usikre beregninger. Ved å benytte perioden fra 1000 til ca 15000 min fås en verdi på Δs ca 2 m og følgelig en mye lavere T -verdi.

$$k = \frac{T}{m} = 2.1 * 10^{-4} \frac{m}{s}$$

der m er mektigheten av vannførende sone som i dette tilfellet er ca. 12 m.

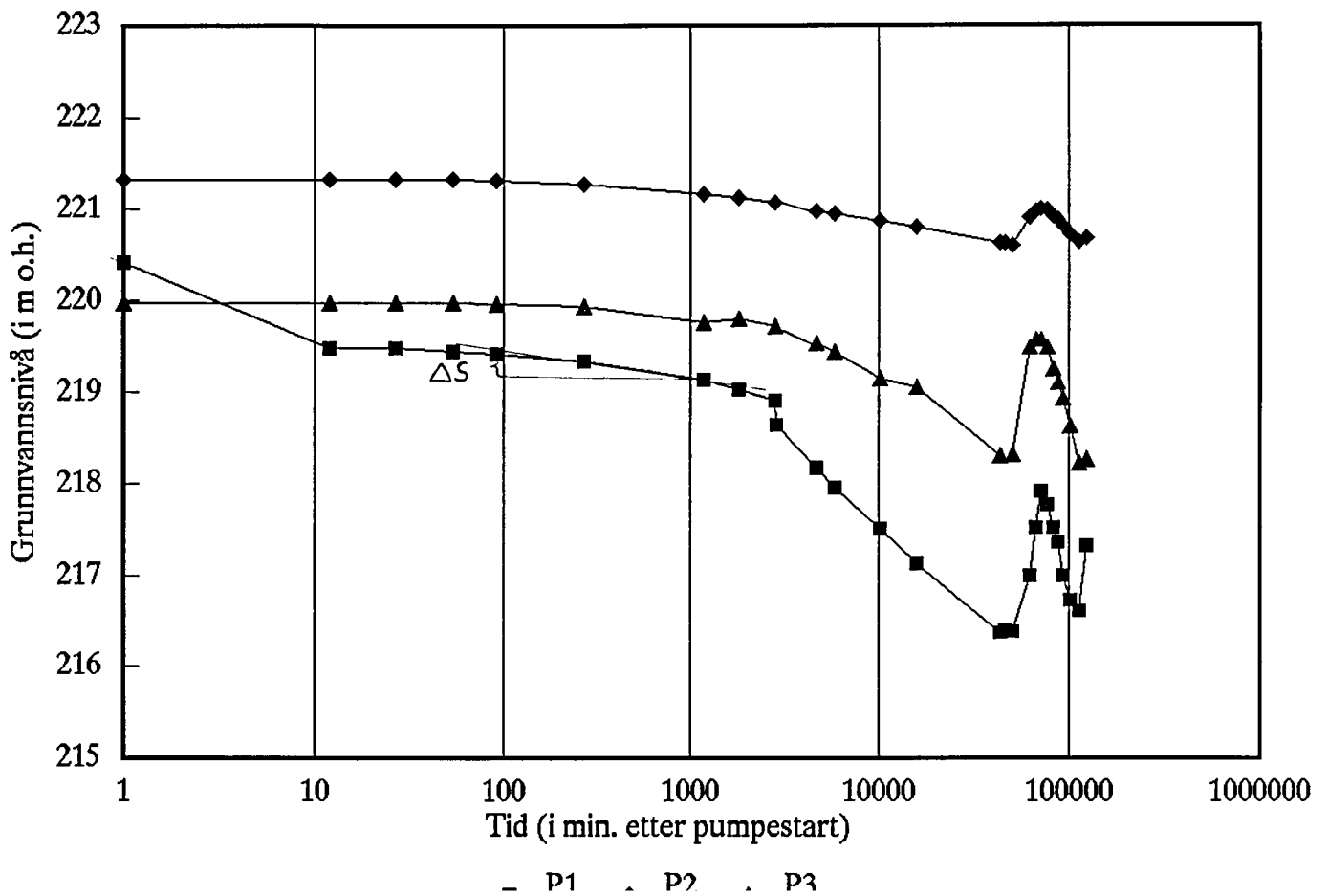


Fig. 1 Grunnvannsnivå i observasjonsbrønner under prøvepumping, Torsbustaden

Vannets strømningshastighet kan beregnes etter følgende formel:

$$v_n = \frac{v}{n_e} = k * \frac{i}{n_e} = 0.014 \text{ mm/s} = 1.2 \text{ m/dag}$$

hvor v_n er netto hastighet

n_e er effektiv porøsitet, anslått til 15 %.

k er $2.1 * 10^{-4}$ m/s

i er hydraulisk gradient = $H/L = 0.01$ (anslått)

4.2.2 GRUNNVANNSKVALITET

Grunnvannskvaliteten har vært god gjennom hele pumpeperioden (vedlegg 5.2-5.3). Mangankonsentrasjonen var litt for høy i starten av prøvepumpingen sammenlignet med Folkehelsas normer for god vannkvalitet, men den gikk ned slik at den i slutten av perioden lå klart under Folkehelsas norm. pH-verdien varierer mellom 6.0 og 7.6. Alle prøvene analysert hos næringsmiddeltilsynet (tabell 2), har en pH på 6.0-6.2, mens vannprøvene analysert hos

NGU har pH på 7.4-7.6. En prøve tatt fra observasjonsbrønn 1 (vedlegg 5.1) hadde en pH på 6.2. Den mikrobiologiske og fysiske kvaliteten er god (tabell 2). Det er registret et innhold av koliforme bakterier på 1 pr 100 ml i en vannprøve, men dette kan skyldes forurensing under prøvetaking eller fra avløpsrøret.

Eneste nødvendige vannbehandling er lufting og eventuelt alkalisering.

Analyse	Prøve tatt 26.10	Prøve tatt 09.11	Prøve tatt 30.11	Folkehelsas norm for god vannkvalitet
Koliforme bakt. 37 °C/100 ml	0	0	1	< 1
Term. koliforme bakterier/100 ml	0	0	0	0
Kimtall/ml	8	4	2	100
Fargetall mgPt/l	3	1	1	< 15
Turbiditet FTU	0.06	0.15	0.11	< 0.5
pH	6.2	6.1	6.0	7.5-8.5
Konduktivitet μS/cm		70		
Totalt organisk karbon mgC/l		0.1		

Tabell 2 *Mikrobiologiske og fysiske parametere under prøvepumping, Torsbustaden. Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred.*

4.2.3 FORURENSINGSTRUSLER OG FORSLAG PÅ KLAUSULERING

Vannets oppholdstid i umettet og mettet sone har stor betydning for både grunnvannets kjemiske og hygieniske kvalitet. Folkehelsa anbefaler at grunnvann som skal brukes til drikkevann bør ha en oppholdstid i grunnen på minst 60 døgn for å oppnå tilfredstillende bakteriologisk rensing.

For å beskytte grunnvannskilden brukes en soneinndeling, basert på grunnvannets oppholdstid. For sonene er det satt opp restriksjoner som avtar i styrke med økende avstand fra uttaksstedet (GiN-veileder nr. 7).

- Sone 0: Brønnområdet
- Sone 1: Det nære tilsigsområdet. Grense for 60 d. oppholdstid ved full pumpebelastning.
- Sone 2: Det fjerne tilsigsområde. Hele infiltrasjonsområdet.
- Sone 3: Det ytre verneområde. Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet.

For å beregne 60 døgnns grensen bruker vi den effektive hastigheten som ble beregnet til 1.2 m/døgn. Dette gir en 60 døgnns grense på 72 m. Denne verdien er selvsagt meget usikker på grunn av usikker k-verdi og det at oppholdstiden i umettet sone ikke er medregnet. Vedlegg 8.1 viser forslag på soneinndeling rundt brønnstedet. Sone 3 er ikke angitt på kartet i vedlegg 8.1, men vil i dette tilfelle omfatte hele området som har avrenning mot grunnvannsmagasinet.

Det drives i dag flere forskjellige friluftaktiviteter i brønnens nærområdet. Brønnen står i kanten på enden av alpinbakken, men en permanent brønn vil få små konsekvenser for alpinbakken, bortsett fra at det må tas litt areal til inngjerding av selve brønnstedet. Andre mulige forurensingskilder er infiltrasjon av avløpsvann fra sanitærbygg ca 100 m øst for brønnstedet, tungmetallforurensning fra skytebaner og olje/drivstofflekkasjer fra kjøretøy og prepareringsmaskiner. Både skytebanene og avløpet fra sanitærbygget havner i klausuleringszone 2, og i følge GiN veileder nr 7 bør infiltrasjon av avløpsvann ikke forekomme innenfor sone 2. Selv om infiltrasjonen i dette tilfellet foregår nedstrøms brønnen, og infiltrasjonsmengden er relativt liten og sessongbetont, anbefales det å lede avløpet i tett rør 100-200 m mot øst før det eventuelt infiltreres. Endringer i forhold til dagens arealbruk i brønnens infiltrasjonsområde må vurderes spesielt i hvert enkelt tilfelle.

5 OKKENHAUG - REISTAD

5.1 Innledende undersøkelser

Undersøkelsene i dette området har som formål å påvise sikre grunnvannsressurser til lokal vannforsyning og å registrere større grunnvannsforkomster som ikke er aktuelle å bygge ut i dag, men som har betydning i kommunens planarbeid.

I forbindelse med GiN-prosjektet (NGU Rapport 91.097) ble det i foten av det store breelvdeltaet ved Reistad og ca 3 km SØ for Okkenhaug registrert og prøvetatt en stor kildehorisont (5-10 l/s). Analyser viste at grunnvannet er av god kjemisk kvalitet (vedlegg 5.4).

I juni 1993 ble det foretatt tre sonderboringer langs Åselva i området øst for Reistadmoen (vedlegg 2.4) og 4 sonderboringer på elvesletta like nedenfor kraftstasjonen ca. 800 m sør for Okkenhaug (vedlegg 2.5).

Sonderboring 1 og 3 (vedlegg 3.18 og 3.20) ved Åselva viser henholdsvis 8 m og 5 m med sand og grus over silt og leire, mens sonderboring 2 viste ca 5 m grusig sand over delvis siltblandet sand (vedlegg 3.19). I borhull 2 ble det satt ned Ø5/4" rør for testpumping og prøvetaking. Kapasiteten ble målt til 1.5 og 1.2 l/s på 5 og 7 m dyp. Under 7 m var massene tette. En maseprøve fra 5 m består av middelskornig sand (vedlegg 4.1). Kjemiske analyser av en vannprøve fra samme nivå viser at grunnvannet har for høyt jerninnhold i forhold til Folkehelsas normer, men ellers er den kjemiske vannkvaliteten god.

I borhull 2 og 3 ble det ikke satt ned testbrønner på grunn av for liten tykkelse på sand og grusmassene eller for lav antatt hydraulisk ledningsevne.

Selv om ingen av de tre borlokalitetene er egnet for større grunnvannsuttak, er det likevel gode

muligheter for å finne egnede steder for grunnvannsutttak på avsetningen, enten fra vertikallbrønner eller ved oppsamling av kildeutslag.

Sonderboringene på elvesletta nedenfor kraftstasjonen ved Okkenhaug (vedlegg 3.21-3.24) viste minst 15 m sand og grus over fjell. Massene var stedvis hardt pakket og morenelignende. Det ble satt ned Ø5/4" testbrønner i borhull 1, 3 og 4 som senere ble brukt som observasjonsbrønner P3, P1 og P2. Forholdene for grunnvannsutttak var best i borhull 3, hvor kapasiteten på testbrønnen varierte fra 0.6 til 2.7 l/s i 4 forskjellige nivå mellom 5 og 15 m dypde. På 15 m dyp var det artesiske forhold idet ca 0.4 l/s strømmet ut fra testbrønnen uten pumping. Oppumpede masseprøver fra 5, 9 og 15 m dyp, består av grov sand (vedlegg 4.1).

Kjemiske analyser av vannprøver fra testbrønnene (vedlegg 5.5-5.6) viser at grunnvannet er av god kjemisk kvalitet i forhold til Folkehelsas normer, bortsett fra for høyt kalsiuminnhold noe som kun har bruksmessige ulemper.

5.2 Prøvepumping, Okkenhaug

5.2.1 HYDRAULISKE PARAMETERE OG KAPASITET

På grunnlag av resultatene fra de innledende undersøkelsene og i samråd med kommunen ble det satt ned brønner for langtids prøvepumping ved borhull 3 på elvesletta nedenfor kraftstasjonen. Det ble brukt en Ø2" sandspiss med Con Slot filter fra 12 til 15 m dyp og en Ø3" prøvebrønn med filter bestående av slissede rør fra 6 til 10 m dyp. Det ble prøvepumpet fra begge brønnene samtidig. Pumpingen startet 13/10 1993 og har vart fram til mai 1994. Kapasiteten var 11 l/s i starten, men den har avtatt til ca 8 l/s etter 2 måneders pumping. Under prøvepumpingen ble grunnvannsnivået registrert i de tre observasjonsbrønnene (P1, P2 og P3). Vedlegg 6.2 viser grunnvannsnivået i observasjonsbrønnene under prøvepumpingen, og i figur 2 er grunnvannsstanden i observasjonsbrønnene plottet mot pumpe tiden.

På grunn av strømstans har det vært mange avbrudd i prøvepumpingen, særlig de to første månedene. Dette får innvirkning på resultatene, men i og med at prøvepumpingen har pågått i 6 måneder innbefattet en vinterperiode med kald og tørt vær, gir resultatene likevel en god indikasjon på grunnvannsmagasinet minimumskapasitet. Grunnvannsmagasinet omfatter hele elvesletta fra fossen i øst og til brua over Levangerelva i vest. Det er også mulig at magasinet omfatter breelvavsetningene øst for elva. Ut fra kart og en antatt tykkelse på 15 m blir magasinets volum ca 1.5 mill. m³, noe som skulle romme 0.3 mill. m³ vann. Magasinet mates hovedsaklig ved infiltrasjon av elvevann og i mindre grad fra underliggende fjellsprekker og infiltrasjon av nedbør på selve avsetningen. På grunn av et noe tettere lag i de øverste 3 meterene er det liten fare for direkte infiltrasjon av elvevann i magasinet. Når man ser bort fra stigninger i grunnvannsstanden på grunn av pumpestopper, har grunnvannsnivået gått jevnt nedover siden pumpestarten. Fra pumpestart og fram til slutten av mars har det vært kaldt og tørt vær med lav elvevannføring.

Ut fra prøvepumpingsresultatene kan det antas at magasinets kapasitet er min. 10 l/s. Magasinets kapasitet ville blitt bedre utnyttet ved bruk av større brønner og senkpumper som tillater større senkning av grunnvannsstanden. Ved å bruke flere brønner med større avstand kan trolig kapasiteten økes ytterligere.

Senkningsforløpet avsatt som en funksjon av tiden for P1, P2, P3 (fig. 2) gir grunnlag for beregning av de hydrauliske parameterne; transmissivitet T, hydraulisk ledningsevne k, og

vannets hastighet v_a .

$$T = \frac{Q \ln 10}{4\pi \Delta s} = 2.3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 / \text{s}$$

Q er uttatt vannmengde i $\text{m}^3/\text{s} = 11 \cdot 10^3 \text{ m}^3/\text{sek}$ i de 1000 første minuttene.
 $\Delta s = 0.9 \text{ m}$ som er senkningen for P1 i løpet av en ln-enhets tid (se fig. 2).

$$k = \frac{T}{m} = 1.9 \cdot 10^{-4} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

der m er mektigheten av vannførende sone som i dette tilfellet er ca. 12 m.

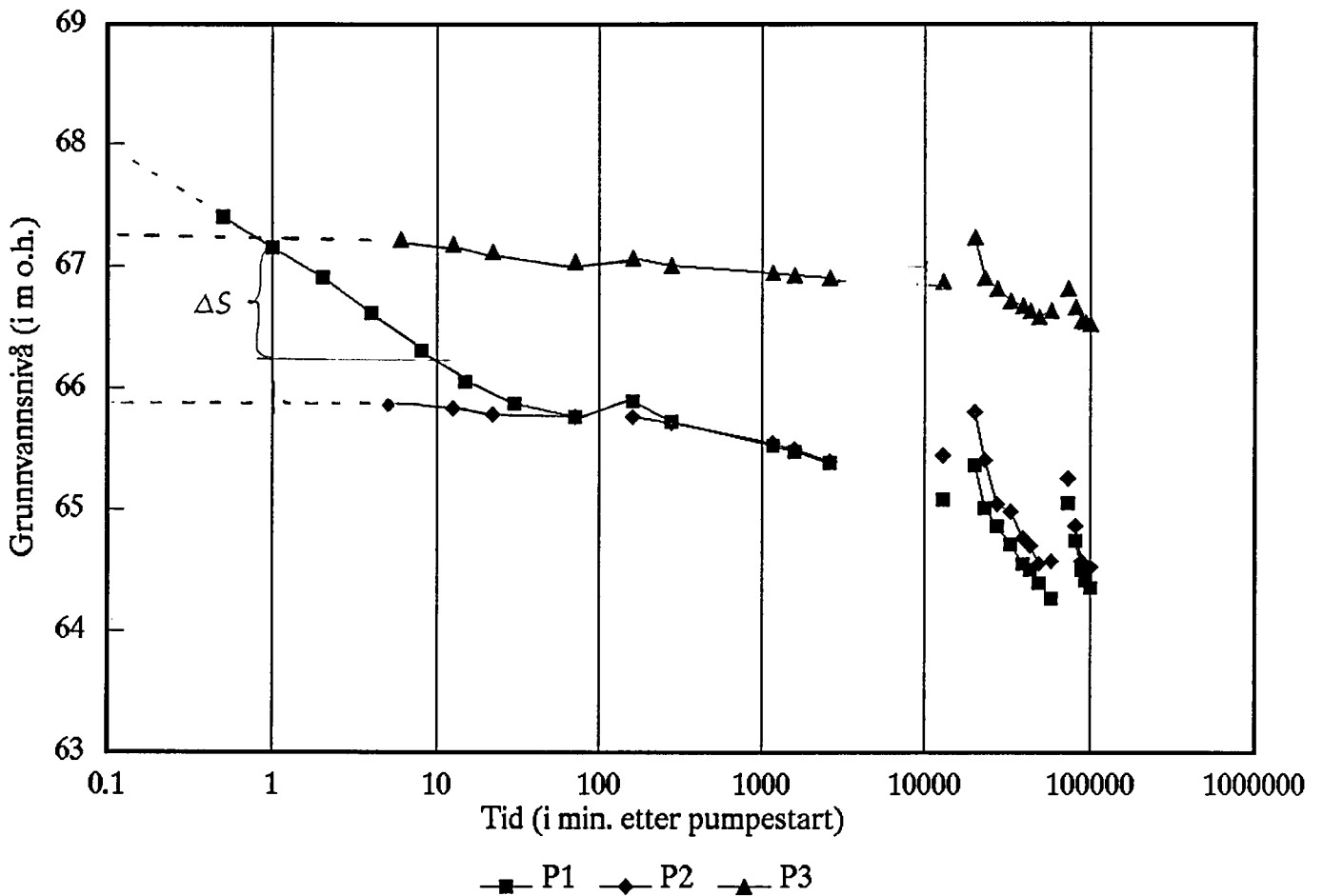


Fig. 2 Grunnvannsnivå i observasjonsbrønner under prøvepumping, Okkenhaug

Vannets strømningshastighet kan beregnes etter følgende formel:

$$v_n = \frac{v}{n_e} = k * \frac{i}{n_e} = 0.013 \text{ mm/s} = 1.1 \text{ m/dag}$$

hvor v_n er netto hastighet

n_e er effektiv porøsitet, anslått til 15 %.

k er $1.9 \cdot 10^{-4}$ m/s

i er hydraulisk gradient = $H/L = 0.02$ (anslått)

5.2.2 GRUNNVANNSKVALITET

Grunnvannets kjemiske kvalitet har vært god gjennom hele pumpeperioden (vedlegg 5.7 og 5.8). Eneste parameter som ikke tilfredsstiller Folkehelsas normer for god vannkvalitet er kalsiumkonsentrasjonen som er på ca 70 mg/l, mot Folkehelsas norm på 15-25 mg/l. Dette har kun bruksmessige ulemper som utfellinger i kjeler og varmtvannsberedere og dårlig såpeskumming. Kalsiumkonsentrasjonen kan reduseres ved ionebytting. Den fysiske og mikrobiologiske kvaliteten har også vært god (tabell 3). Det er ikke registrert koliforme bakterier. Det relativt høye kimtallet i starten på prøvepumpingsperioden kan skyldes forurensninger fra brønnrør, pumpe eller avløpsrør. Den høye turbiditeten skyldes trolig for stor filteråpning i 3"-brønnen.

Eneste nødvendige vannbehandling er lufting og eventuelt ionebytting.

Analyse	Prøve tatt 27.10	Prøve tatt 09.11	Prøve tatt 14.12	Folkehelsas norm for god vannkvalitet
Koliforme bakt. 37 °C/100 ml	0	0	0	< 1
Term. koliforme bakterier/100 ml	0	0	0	0
Kimtall/ml	85	15	0	100
Fargetall mgPt/l	5	5	6	< 15
Turbiditet FTU	1.7	1.7	0.95	< 0.5
pH	7.8	7.8	7.8	7.5-8.5
Konduktivitet μS/cm		403		
Totalt organisk karbon mgC/l		< 0.1		

Tabell 3 *Mikrobiologiske og fysiske parametere under prøvepumping, Okkenhaug. Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred.*

5.2.3 FORURENSNINGSTRUSLER OG FORSLAG PÅ KLAUSULERING

Det er ikke registrert forurensningskilder som kan invirke på grunnvannskvaliteten. I vedlegg 8.2 er det gitt forslag klausuleringssoner rundt brønnen i henhold til GiN-veileder nr. 7 (se side 12).

Området rundt brønnstedet er skogbevokst, og det er derfor ikke nødvendig med endringer i dagens arealbruk ved et eventuelt grunnvannsuttak. Endringer i arealbruken innenfor sone 2 og spesielt sone 1 må vurderes i hvert enkelt tilfelle ut fra faren for forringelse av grunnvannskvaliteten.

6 HOKLINGEN

6.1 Innledende undersøkelser

Grunnvannsundersøkelsene i området rundt Hoklingen ble foretatt for å kartlegge eventuelle større grunnvannsforekomster som kan være aktuelle for Levanger komm. vannverk som i dag tar vann direkte fra Hoklingen. Registrering av slike store regionale grunnvannsressurser har også stor betydning i beredsskapssammenheng og i kommunens planarbeid. De mest aktuelle områdene for grunnvannsuttak ut fra kvartærgeologiske kart og feltbefaringer er israndavsetningen mellom Hoklingen og Movatnet og israndavsetningen i SV-enden av Hoklingen. Søndre delen av israndavsetningen mellom Hoklingen og Movatnet er tolket som breelvavsetning, men ellers er israndavsetningene tolket som morene (Reite & Sørensen, 1988). Begge avsetningene infiltreres med vann fra Hoklingen og/eller Movatnet slik at det er muligheter for betydelige grunnvannsuttak forutsatt tilstrekkelig tykkelse og hydraulisk ledningsevne.

Det er også flere andre avsetninger rundt Movatnet som kan være egnet for grunnvannsuttak, men disse er ikke undersøkt i denne omgang.

Plasseringen av sonderboringene fremgår av vedlegg 2.6 og 2.7, mens borprofilene er gjenngitt i vedlegg 3.25-3.28. Borhull 1-3 ble boret i randavsetningen mellom vatna, mens borhull 4 ble boret i randavsetningen i SV-enden av Hoklingen. Sonderboring 1 viste ca 4 m sand og grus over 16 m morenelignende materiale. Det ble ikke satt ned testbrønn for kapasitetstesting. I borhull 2 ble det registrert ca 17 m sand og grus over fjell/blokk, mens borhull 3 viste vekslende lag av sand, grus og morenelignende masser ned til 23 m dyp. Det ble satt ned 5/4" testbrønner i begge borhullene. Pumpetester i 5 forskjellige nivå mellom 5 og 15 m i borhull 2 ga kapasiteter på mellom 0.5 og 2.8 l/s, mens det i borhull 3 ble målt størst kapasitet på 15 og 17 m dyp (2.0 og 2.5 l/s). Kornfordelingen til 3 oppumpede masseprøver (vedlegg 4.2) viser at materialet har lavt finstoffinnhold.

Det ble til sammen tatt 5 vannprøver for kjemisk analyse og resultatene av disse er vist i vedlegg 5.9 og 5.10. Vannprøvene fra borhull 2 har god kjemisk kvalitet. pH-verdien (6.8-7.4) og kalsiumkonsentrasjonen (37-50 mg/l) ligger utenfor Folkehelsas normer for god vannkvalitet. De to vannprøvene fra borhull 3 har høyere pH-verdi og høyere innhold av kalsium og sulfat enn vannprøvene fra borhull 2. Vannprøven fra 15 m har også for høyt nitratinnhold i forhold til Folkehelsas normer. Nitratinnholdet stammer trolig fra avrenning fra gjødslet dyrket mark på gården Strømmen Ø. som ligger rett ovenfor massetaket.

6.2 Forslag på videre undersøkelser

Ut fra resultatene fra de innledende undersøkelsene kan det være muligheter for grunnvannsutttak som kan dekke vannbehovet til Levanger komm. vannverk (ca 100 l/s). En sikker vurdering av dette krever videre undersøkelser, og nedenfor er det satt opp et forslag til undersøkelsesprogram i området rundt og i det nedlagte massetaket mellom Strømmen Ø og Hoklingen.

1. Geofysiske undersøkelser (seismikk og georadar) for å kartlegge løsmassetykkelse og løsmasstype.
2. Flere sonderboringer med nedsetting av testbrønner for grunnvannsprøvetaking og masseprøvetaking.

Ut fra disse undersøkelsene velges lokaliteter for prøvebrønner.

3. Fullskala langtids prøvepumping med overvåkning av kapasiteter, grunnvannsnivå og grunnvannskvalitet. Spesifikasjon av brønner og pumper gjøres på grunnlag av punkt 1 og 2.
4. Hvis det viser seg at magasinet kapasitet er for lav i forhold til vannbehovet, bør mulighetene for kunstig infiltrasjon i et høyereliggende nivå i massetaket vurderes.

7 EKNE

Dagens vannkilde er Sønningen, og vannkvaliteten er dårlig grunnet høyt fargetall og tidvis bakteriologisk forurensing. Vannbehovet er ca 5 l/s.

7.1 Grunnvannsutttak fra løsmasser

Løsmassene i Ekneområdet består hovedsaklig av marine finkornige avsetninger som stedvis er noe strandvasket. I følge det kvartærgeologiske kartet (Reite, 1985) og ut fra feltbefaringer er den eneste muligheten for grunnvannsutttak fra en liten breelvavsetning ved Selbubekkens utløp i Byavatnet. Det ble utført 2 sonderboringer på avsetningen (vedlegg 2.8), og resultatet av disse er vist i vedlegg 3.29 og 3.30. Begge boringene viste 2-3 m sand og grus over leire, og avsetningen er dermed ikke egnet for grunnvannsutttak.

7.2 Grunnvannsutttak fra fjellbrønner

I samråd med kommunen og representanter fra Ekne vannverk, ble det besluttet å foreta en vurdering av mulighetene for grunnvannsutttak fra fjellbrønner. Det vurderte området ligger langs eksisterende ledningstrase mellom Sønningen og Vestran. Forslag på borpunkter ut fra berggrunnskartet og feltbefaringer med kartlegging av sprekkesoner ble gitt i brev av 18.10.93.

Berggrunnen i området består av metasandstein (Roberts, 1985), og dominerende sprekkeretninger er N-S og Ø-V med steilt fall. Det ble også registrert sprekker parallelt med sandsteinens lagdeling (dvs. subhorisontal oppsprekking). Fjellbrønner i lignende type bergarter

andre steder i kommunen og i nabokommunen Frosta er i brønnregisteret (Nord-Trøndelag fylkeskommune, 1993) oppgitt med kapasiteter fra 0.05-0.4 l/s. Hvis man ikke oppnår større kapasiteter enn dette, er det lite realistisk å dekke det oppgitte vannbehovet med grunnvann fra fjellbrønner. Grunnvannskvaliteten i nærliggende fjellbrønner i lignende berggrunn er gjennomgående god, men mange har bruksmessige ulemper på grunn av høyt kalsiuminnhold.

Fire lokaliteter for boring ble utpekt. Lokalitetene 1, 2 og 3 (se vedlegg 2.9) ble tatt ut med tanke på å treffe sprekkesoner som er merket på berggrunnskartet. På grunn av kartets store målestokk og at sprekkesonene delvis var overdekket med løsmasser, var det vanskelig å lokalisere sprekkesonene nøyaktig i felt. En registrering av sonene under løsmasseoverdekningen kan gjøres med geofysiske metoder.

Lokalitet 1. Borhullet bør påbegynnes nærmest mulig fjellskråningen i hjørnet av åkeren. I følge berggrunnskartet, vil det være nødvendig å bore minst 125 m (helst 140 m) med 45° fall i østlig retning for å treffe sonen. Borelengden kan reduseres med mindre fall, men dette kan være vanskelig å oppnå for mange borfirmaer.

Lokalitet 2. Borhullet påbegynnes maks. 35 m fra fjellskråningen, og bores med 45° fall i østlig retning til 90 m lengde.

Lokalitet 3. Borhullet bores med orientering N 150-160° (av 400°), med 45° fall, med en lengde på 90 m. På grunn av fare for betydelig løsmassemektighet bør boringen ansettes i nærheten av fjellskråningen.

Lokalitet 4. Borhullet bores 80 m med 45° fall i østlig retning mot en mindre sprekkese som er identifisert i terrenget (vedlegg 2.9).

Dersom man ønsker å prioritere to boringer, bør disse være nr. 1 og 2, mens ved 3 boringer bør den tredje gjøres på lokalitet 4.

8 YTTERØYA

Formålet med undersøkelsene på Ytterøya var å kartlegge dagens grunnvannsforsyning med en vurdering av vannkvaliteten. Dette gir et grunnlag for eventuell videre utbygging av grunnvannsbrønner. Et annet viktig mål var å vurdere alternativer til ny vannkilde til skolen og eldresenteret.

8.1 Områdebeskrivelse

Bebyggelsen på Ytterøya er preget av spredt bosetning med endel gårdsbruk. Berggrunnen består hovedsaklig av skifrig grønnstein og noen mindre soner med rhyolitt og kalkstein. Øya ligger midt i en forkastningssone, og det er registrert mange hydrotermale soner med radioaktivitet over det normale.

Løsmassene på øya er dominert av finkornige marine sedimenter, tynne strandavsetninger av sand og grus, morene og forvittringsjord. Det er ikke kartlagt løsmasseforekomster som er egnet for større grunnvannsuttak, men noen av strandavsetningene kan være egnet for mindre uttak til lokal vannforsyning. Det er også registrert flere gravde brønner i slike avsetninger.

8.2 Dagens vannforsyning

Sommeren 1993 ble det i regi av L.Forberg foretatt registreringer av vannforsyningen på Ytterøya. Disse registreringene sammen med brønnregisteret (Nord-Trøndelag fylkeskommune, 1993) viste at det er boret 58 fjellbrønner (vedlegg 9). Bare ca 25 fjellbrønner er i bruk og disse forsyner 30-40 enkelthusstander og hytter. Resten forsynes fra gravde brønner, oppkommer eller bekker. Mange av husstandene har gravd brønn/bekk i tillegg til en fjellbrønn.

I fylkets brønnregister er det registrert 24 fjellbrønner på Ytterøya (vedlegg 7.1). Kapasiteten varierer mellom 0 og 3000 l/time. Gjennomsnittlig kapasitet på 16 fjellbrønner er 480 l/time, mens ca halvparten av disse gir mindre enn 250 l/time. Kapasiteten til sammen på de 16 brønnene er over 10 000 l/time. Det er ingen regionale forskjeller i kapasiteten. Det er også vanskelig å vurdere hvorvidt brønner rettet mot markerte sprekkesoner gir mer vann enn andre, da det er få av brønnene som er rettet mot slike soner og lømasseoverdekningen gjør det vanskelig å forutsi hvor sprekkene går.

8.3 Grunnvannskjemi i fjellbrønner

Det finnes kjemiske analyseresultater på grunnvann fra 16 fjellbrønner (vedlegg 5.13). Analyseresultatene stammer fra prøvetakinger foretatt i 1983, 1986, 1987 og 1993. 9 av brønnene er prøvetatt i minst to forskjellige år, noe som gir grunnlag for vurderinger av endringer i grunnvannskjemien over tid. Vannkvaliteten kan oppsummeres på følgende måte:

- Grunnvannet er rikt på løste mineraler
- Gunstig pH-verdi (7.1-7.8)
- En brønn gir saltholdig vann
- Alle brønnene gir hardt vann (34-73 mg Ca/l)
- Alle brønnene har et relativt høyt innhold av strontsium (Sr) og Sr-innholdet er tilnærmet proporsjonalt med innholdet av kalsium.
- Alle brønnene har et visst fluorinnhold (0.2-1.3 mg/l)
- Lave konsentrasjoner av jern og mangan
- Tre brønner har noe høyt nitratinnhold som trolig skyldes overflateforurensing (gjødsling)
- Det er ingen regionale forskjeller i grunnvannskjemi

Det er vanskelig å se noen klare tendenser til endringer i grunnvannskjemien fra 1983-1993. De målte endringene over tid kan like gjerne skyldes det at prøvetakingen er tatt på forskjellig årstid og at brønnene har vært ulikt belastet ved prøvetakingstidspunktet, som generelle endringer over tid.

I forbindelse med en kartlegging av fare for radonstråling ved etablering av et byggefelt på Ytterøya, ble radoninnholdet målt i 16 fjellbrønner. I samtlige brønner ligger radoninnholdet under 100 Bq/l som er Folkehelsas norm for drikkevann.

8.4 Generelle anbefalinger angående vannforsyningen på Ytterøya

Ut fra den spredte bosetningen og mangelen på større vannkilder bør det fortsatt satses på enkeltanlegg og mindre fellesanlegg basert på grunnvann fra fjellbrønner og gravde brønner/oppkommer. Selv om disse løsningene kan medføre problemer med både kapasitet og kvalitet, vil det som oftest bli mye billigere enn større fellesvannverk. Nedenfor er det satt opp noen punkter for hvordan man med forholdsvis enkle hjelpemidler kan forbedre kapasiteten og kvaliteten på grunnvannsbrønner.

8.4.1 Fjellbrønner

Som tidligere nevnt vil kapasiteten på en boret fjellbrønn som oftest være tilstrekkelig til å dekke vannbehovet til enkelthusstander og små fellesanlegg (1-5 husstander). Kapasiteten kan økes ved hydraulisk trykking av borhullet der dette ikke allerede er gjort. Erfaringer med hydraulisk trykking viser at kapasiteten kan økes med 10-100 %. Et annet alternativ for kapasitetsøkning er sprengning i borhullet.

De vanligste kvalitetsproblemene med grunnvann fra fjellbrønner er hardt vann (høyt kalsiuminnhold). Dette kan reduseres ved å installere ionebyttefilter, men man må være klar over at man da øker natiuminnholdet, og i brønner med relativt høyt Na-innhold er ikke dette å anbefale.

I de tilfeller hvor det er påvist dårlig hygienisk kvalitet anbefales en bedre sikring rundt brønnstedet slik at man hindrer nedrenning av overflatevann langs brønnrøret.

8.4.2 Gravde brønner og oppkommer

De gravde brønnene ligger enten i sorterte grove masser eller i tilknytning til oppkommer fra løsmasser eller fjell. Flere steder er det et behov for en dokumentasjon av kvalitet og kapasitet. For å få et sikkert mål på kapasiteten bør vannføringen inn i brønnen måles over lengre tid og slik at den omfatter tørkeperioder. Kvaliteten kan undersøkes ved å ta en serie på 4-6 prøver over et helt år. Alle vannprøvene bør analyseres på hygieniske parametere, og i tillegg bør enkelte prøver analyseres på fysiske og kjemiske parametere.

Gravde brønner og oppkommer har ofte varierende kapasitet, og mange har kapasitetsproblemer i tørkeperioder. Kapasiteten på slike brønner kan økes ved:

- 1) Grave dypere brønn. Dette gir større magasin og i mange tilfeller økt vanntilsig.
- 2) Grave avskjærende drengrofter ut fra brønnen. Dette er særlig aktuelt for å samle opp en flere kildeutslag (kildehorisont) eller for å samle opp grunnvann på overgangen mellom et grovt topplag og underliggende tette masser.

Det vanligste kvalitetsproblemet med gravde brønner og oppkommer er tidvis dårlig hygienisk kvalitet grunnet innsig av forurenset overflatevann. Dette kan hindres ved å gjerde inn brønnstedet, legge tette masser rundt brønnen og grave en grunn drenering på oversiden av brønnen. Hvis det brukes avskjærende drengrofter for oppsamling av grunnvann er det viktig at det legges tette masser over disse.

8.5 Alternative vannkilder til Ytterøya skole og Ytterøya eldrecenter.

Kommunen har som nevnt problemer med vannforsyningen til skolen og eldrecenteret. Vannkilden til skolen er en bekk, mens eldrecenteret forsynes fra en oppkomme ved hoppbakken ved Vaksdal. Det er ønskelig med en felles vannkilde og følgende alternativer foreligger:

1) Boring av fjellbrønner. Ut fra en vurdering av eksisterende ledningsnett, kapasitet og kvalitet på nærliggende fjellbrønner, kartlagte sprekkesoner og tilgjengelighet, anbefales følgende lokaliteter for fjellboring:

Lokalitet 1. Det er registrert en markert svakhetszone som går NØ-SV like bak skolebygningen. Berggrunnen som består av tildels skifrig grønnstein er relativt godt oppsprukket i blotninger nordvest for skolen. Boringen bør plasseres ca 20 m nord for skolebygningen (se vedlegg 2.10) og rettes mot nordvest med et fall på ca 60°. Boringen som bør være ca 80 m dyp vil da krysse svakhetssonen.

Lokalitet 2. Det går trolig en svakhetszone langs foten av Erstadbakken. Det er registrert flere kildeutslag langs fjellskråningen (kilde 1 og 2, vedlegg 2.10). Boringen anbefales plassert like nord for vei, og rettes mot øst med 60° fall. Det bør bores ca 80 m.

2) Grunnvann fra kilde i kalkbruddet ved Lønvik via eksisterende ledning. Kilden er tidligere beskrevet i et brev fra NGU (Rohr-Torp, 1974). Kapasiteten på kilden ble da anslått til ca 1 l/s. Målinger foretatt sommeren 1993 viste en kapasitet på 0.4-0.5 l/s. Vannet renner ned i steinmassene i kalkbruddet. Ved Lønvikgården er det registrert to vannutslag med en samlet kapasitet på 0.5-1.5 l/s. Vannet fra den ene kilden kan være det samme vannet som renner ned i steinmassene i kalkbruddet. Det ble tatt vannprøver for kjemisk analyse både av kilden i kalkbruddet og av kilden like nedenfor Lønvik gård. Bortsett fra noe høyt kalsiuminnhold, er begge vannprøvene av god kjemisk kvalitet (vedlegg 5.11). Hvis kommunen ønsker å gå videre med dette alternativet, bør kildenes kapasitet og kvalitet registreres over tid.

3) Grunnvann fra oppkommer i foten av fjellskråningen ved hoppbakken ved Vaksdal. Eldrecenteret og en husstand tar vann fra en kilde like nord for hoppbakken i dag (kilde 2, vedlegg 2.10). Kapasiteten på kilden var vanskelig å måle, men ble anslått til 0.3 l/s. Analyseresultatene (vedlegg 5.12) viser at dette vannet har for høye konsentrasjoner av mangan (0.29 mg/l) i forhold til Folkehelsas normer (< 0.05 mg/l). Vannet fra kilden sør for hoppbakken (kilde 1, vedlegg 2.10) har en mer gunstig kjemisk sammensetning, men denne kilden har for lav kapasitet (ca 0.1 l/s) for å dekke vannbehovet. Den er også dårlig sikret mot overflateforurensing.

4) Rensing av eksisterende kilde ved skolen. Med såpass lite vannbehov blir dette en forholdsvis dyr løsning. Den billigste renseløsningen vil trolig være langsomfiltrering i sandfilter og ozonering.

På grunnlag av en samlet vurdering av forventet kapasitet, vannkvalitet og kostnader anbefales alternativ 1, boring av fjellbrønner, og hvis dette slår feil bør alternativ 2 utredes videre.

REFERANSER

Folkehelse 1992: Driftsoppfølging av vannverk i Nord-Trøndelag.

Furuhaug, L. 1987: Radonmålinger på Ytterøy, Levanger kommune, Nord-Trøndelag. NGU Rapport 87.141.

Fylkesmannen i Nord-Trøndelag 1990: Vassverksregister for Nord-Trøndelag

GiN veileder nr. 7, Eckholdt E. og Snilsberg, P. 1992: Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder. Norges geologiske undersøkelse.

Hilmo, B.O. og Storø, G., 1991: Grunnvann i Levanger kommune. NGU Rapport 91.097.

Hugdahl, H., 1987: MARKABYGDA, kvartærgeologisk kart CS 131132, M 1:20 000. Norges geologiske undersøkelse.

Nord-Trøndelag fylkeskommune, 1993: Brønnregister for Nord-Trøndelag.

Reite, A. og Sørensen, E. 1988: ÅSEN, CQR 131132, kvartærgeologisk kart M 1:20 000. Norges geologiske undersøkelse.

Reite, A., 1985: FROSTA, kvartærgeologisk kart 1622-2, M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

Reite, A., (i trykk): VERRAN, 1622-1, kvartærgeologisk kart M 1:50 000. Norges geologiske undersøkelse.

Roberts, D., 1985: FROSTA, berggrunnsgeologisk kart 1622-2, M 1:50 000, foreløpig utgave. Norges geologiske undersøkelse.

Rohr-Torp, E. 1974: Rapport vedrørende grunnvannsforsyning til Ytterøy. NGU Rapport O-74227.

Statens institutt for folkehelse (Folkehelse) 1987: Kvalitetsnormer for drikkevann, Veiledningshefte G2, Oslo.

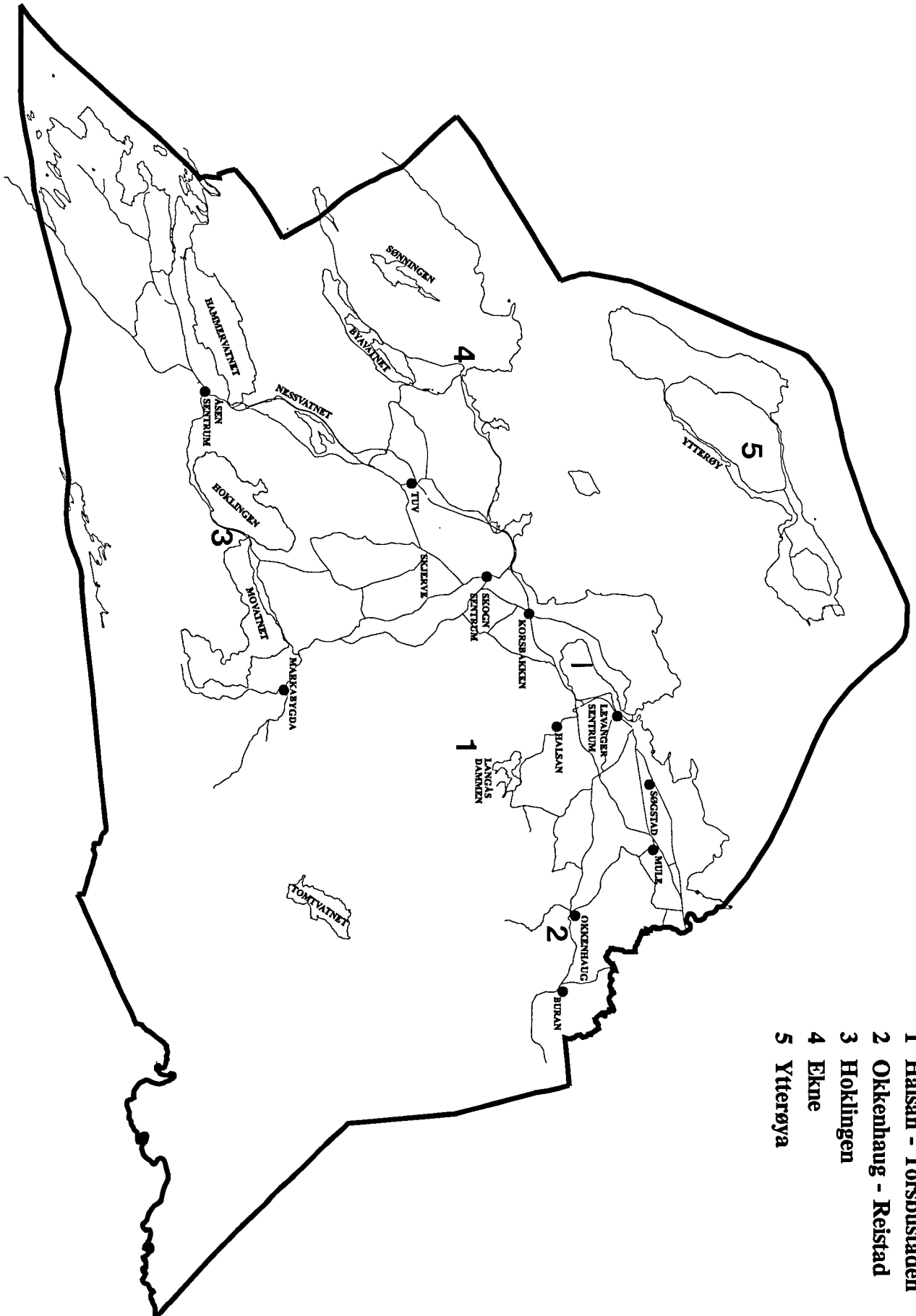
Sveian, H. 1981: LEVANGER, kvartærgeologisk kart CST 133134, M 1:20 000. Norges geologiske undersøkelse

Sveian, H. 1981: TROMSDALEN, kvartærgeologisk kart CUV 133134, M 1:20 000. Norges geologiske undersøkelse

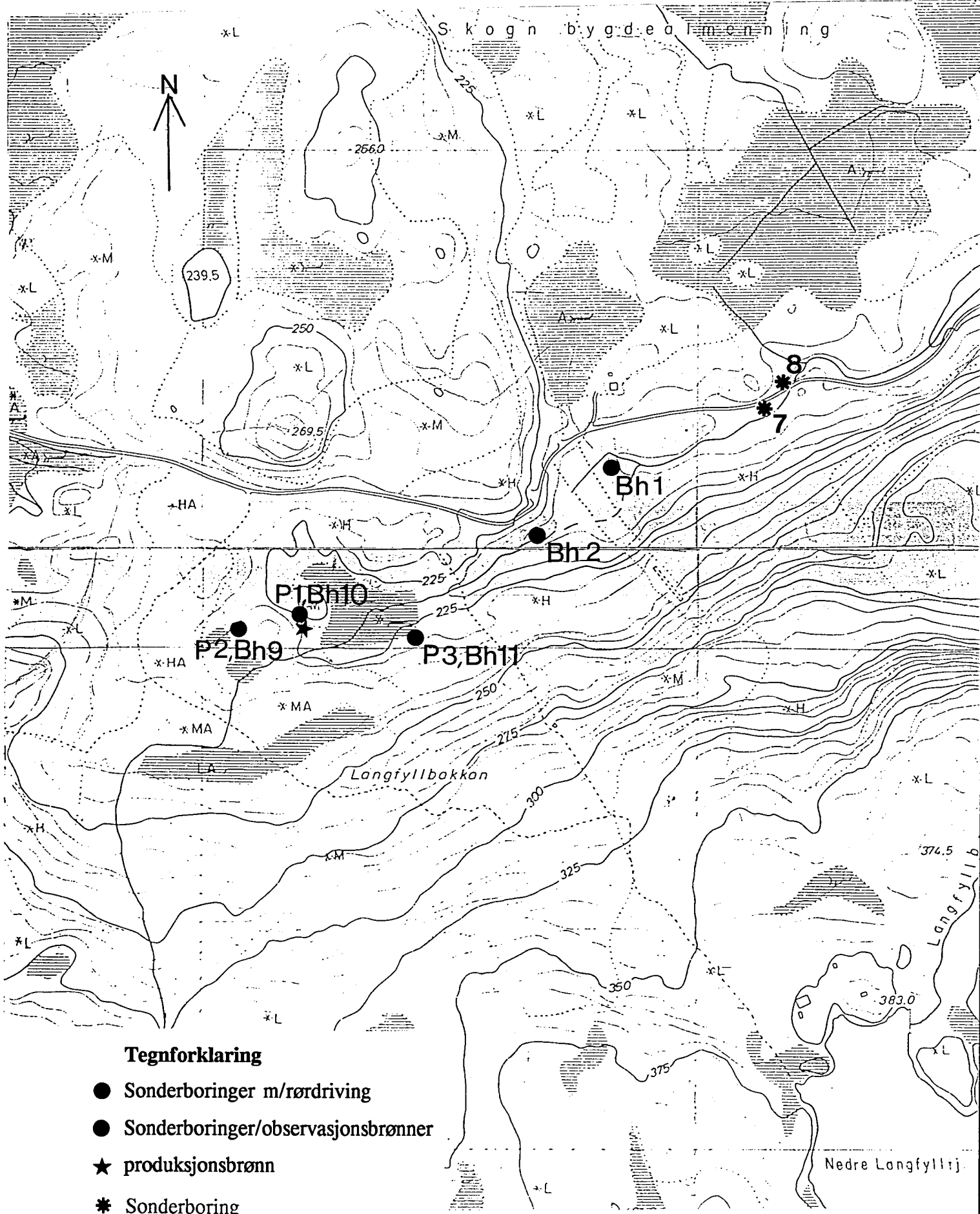
VEDLEGG

Vedlegg 1	Oversiktskart Levanger kommune
Vedlegg 2.1	Detaljkart, sonderboringer, observasjonsbrønner og pumpebrønn ved Torsbustaden
Vedlegg 2.2	Detaljkart, sonderboringer og undersøkelsesbrønner ved Torsbustaden
Vedlegg 2.3	Detaljkart, sonderboringer og undersøkelsesbrønner ved Granheim
Vedlegg 2.4	Detaljkart, sonderboringer og undersøkelsesbrønner ved Åsaelva
Vedlegg 2.5	Detaljkart, sonderboringer, observasjonsbrønner og pumpebrønner ved kraftstasjonen øst for Okkenhaug
Vedlegg 2.6	Detaljkart, sonderboringer og undersøkelsesbrønner ved Strømmen, Hoklingen
Vedlegg 2.7	Detaljkart, sonderboring og undersøkelsesbrønn ved Hoklingen demning.
Vedlegg 2.8	Detaljkart, sonderboringer ved Selbubekkenes utløp i Byavatnet, Ekne.
Vedlegg 2.9	Forslag på borlokaliteter for fjellbrønner, Ekne.
Vedlegg 2.10	Forslag på borlokaliteter for fjellbrønner, Ytterøya skole.
Vedlegg 3.1-3.30	Undersøkelsesboringer, borprofiler
Vedlegg 4.1-4.2	Kornfordelingskurver av masseprøver fra undersøkelsesbrønner
Vedlegg 5.1	Kjemiske analyser fra undersøkelsesboringer, Torsbustaden.
Vedlegg 5.2-5.3	Kjemiske analyser fra langtids prøvepumping, Torsbustaden.
Vedlegg 5.4	Kjemiske analyser fra undersøkelsesbrønn, Åsaelva
Vedlegg 5.5-5.6	Kjemiske analyser fra undersøkelsesboringer, Okkenhaug.
Vedlegg 5.7-5.8	Kjemiske analyser fra langtids prøvepumping, Okkenhaug.
Vedlegg 5.9-5.10	Kjemiske analyser fra undersøkelsesbrønner, Hoklingen.
Vedlegg 5.11-5.12	Kjemiske vannanalyser av kilder og brønner på Ytterøya.
Vedlegg 5.13	Kjemiske analyser av fjellbrønner på Ytterøya.
Vedlegg 6.1	Senkningsdata i observasjonsbrønnene ved prøvepumping, Torsbustaden
Vedlegg 6.2	Senkningsdata i observasjonsbrønnene ved prøvepumping, Okkenhaug
Vedlegg 7.1	Registrerte fjellbrønner på Ytterøya
Vedlegg 7.2	Registrerte fjellbrønner i resten av kommunen.
Vedlegg 8.1	Detaljkart, forslag på soneinndeling rundt brønnstedet ved Torsbustaden.
Vedlegg 8.2	Detaljkart, forslag på soneinndeling rundt brønnstedet ved Okkenhaug.
Vedlegg 9	Kart som viser registrerte fjellbrønner på Ytterøya

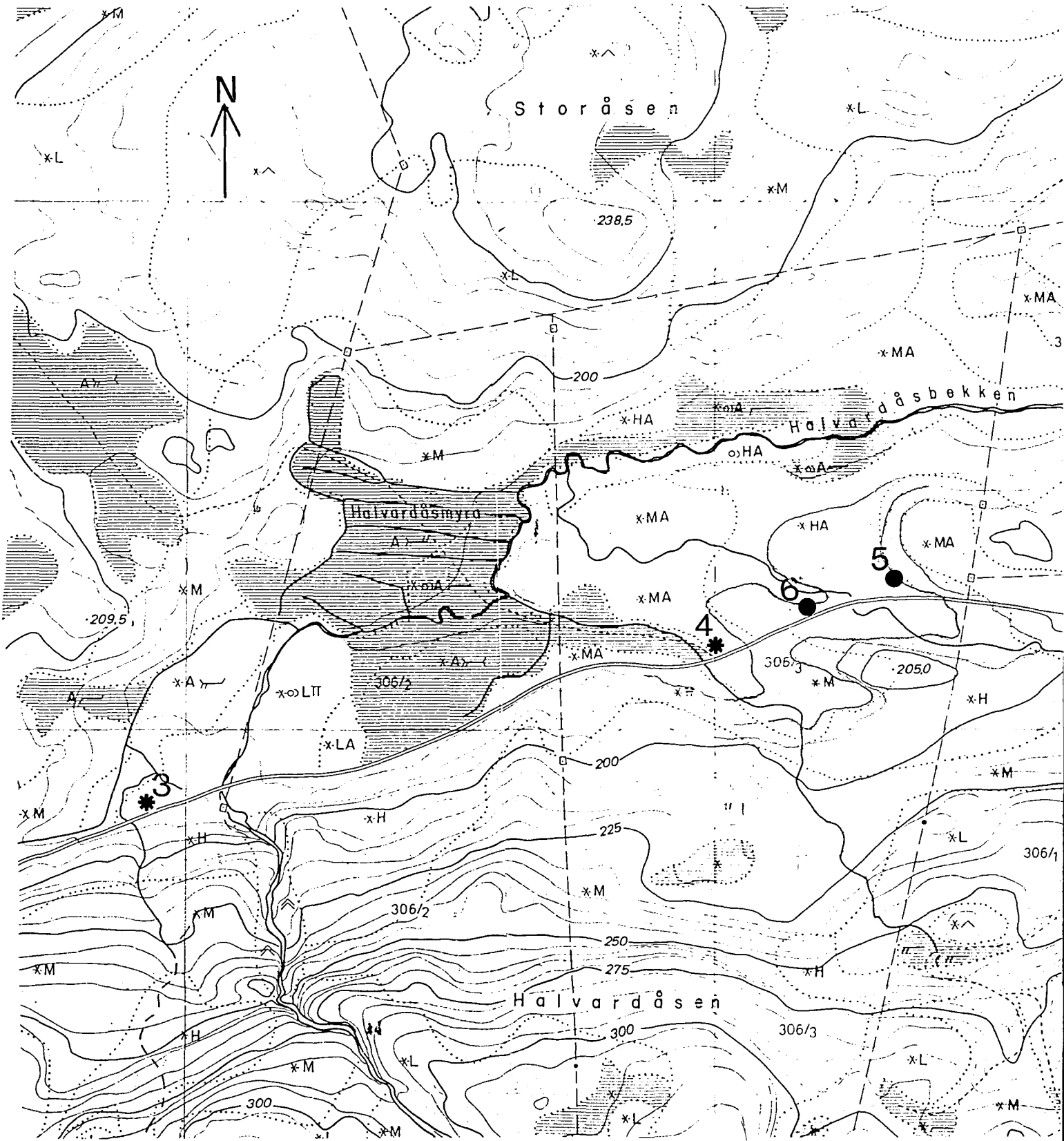
Vedlegg 1 Oversiktskart Levanger kommune med påmerking av prioriterte områder



Vedlegg 2.1 Detaljkart M 1:5000, Sonderboringer, observasjonsbrønner og produksjonsbrønn ved Torsbustaden V.



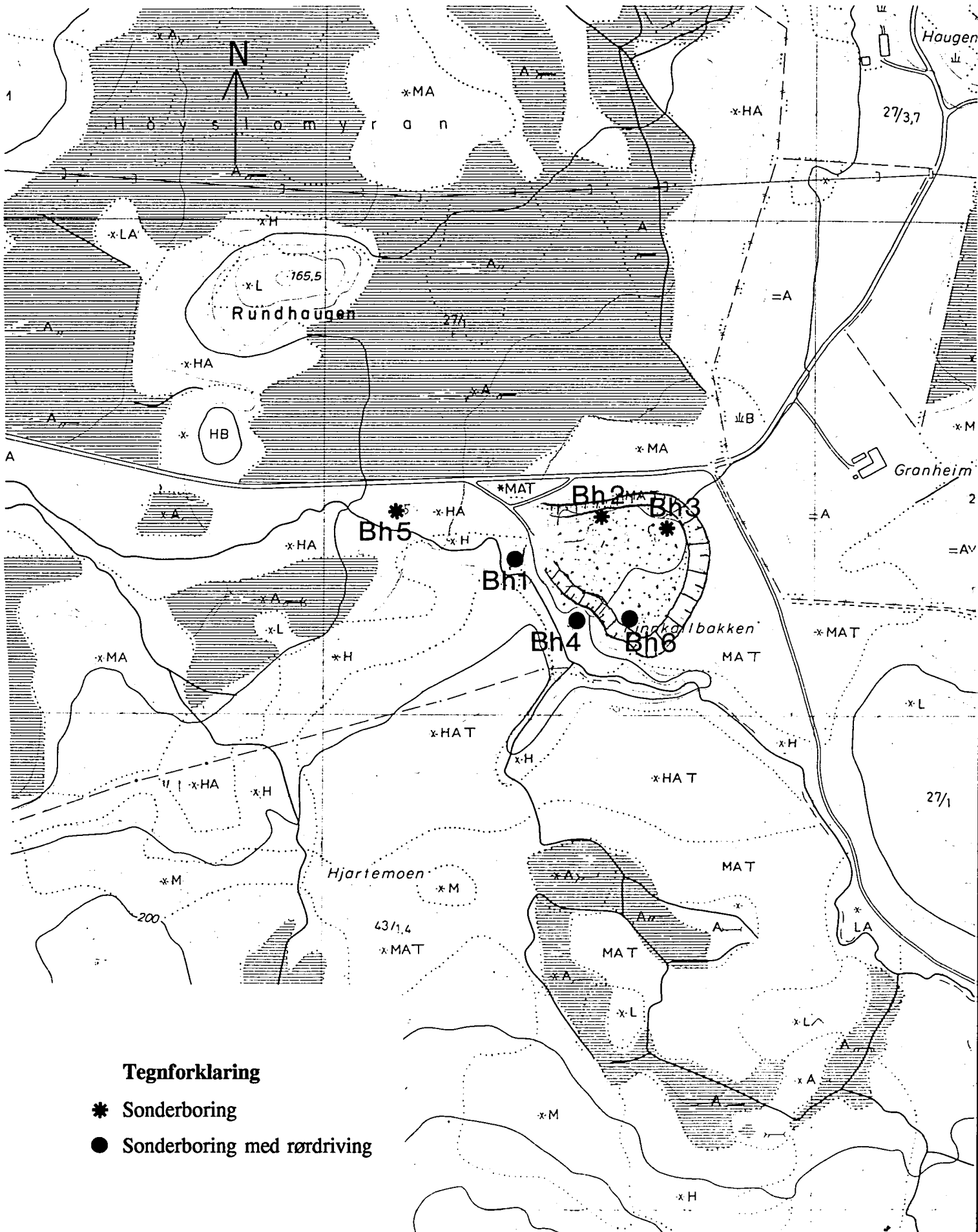
Vedlegg 2.2 Detalkart M 1:5000, Sonderboringer og undersøkelsesbrønner ved Torsbustaden Ø.



Tegnforklaring

- * Sonderboring
- Sonderboring med rørdriking

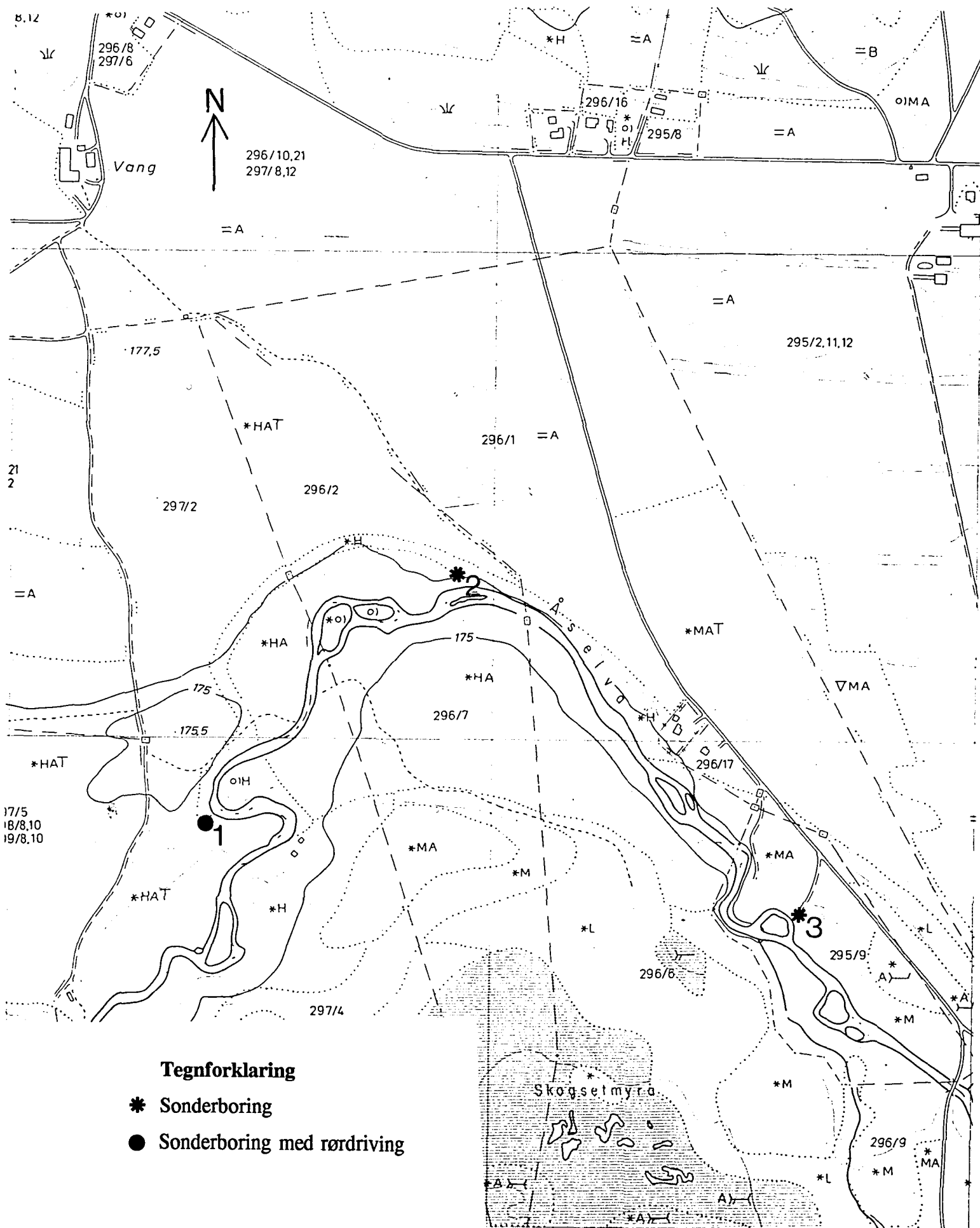
Vedlegg 2.3 Detaljkart M 1:5000, Sonderboringer og undersøkelsesbrønner ved Granheim



Tegnforklaring

- * Sonderboring
- Sonderboring med rørdriking

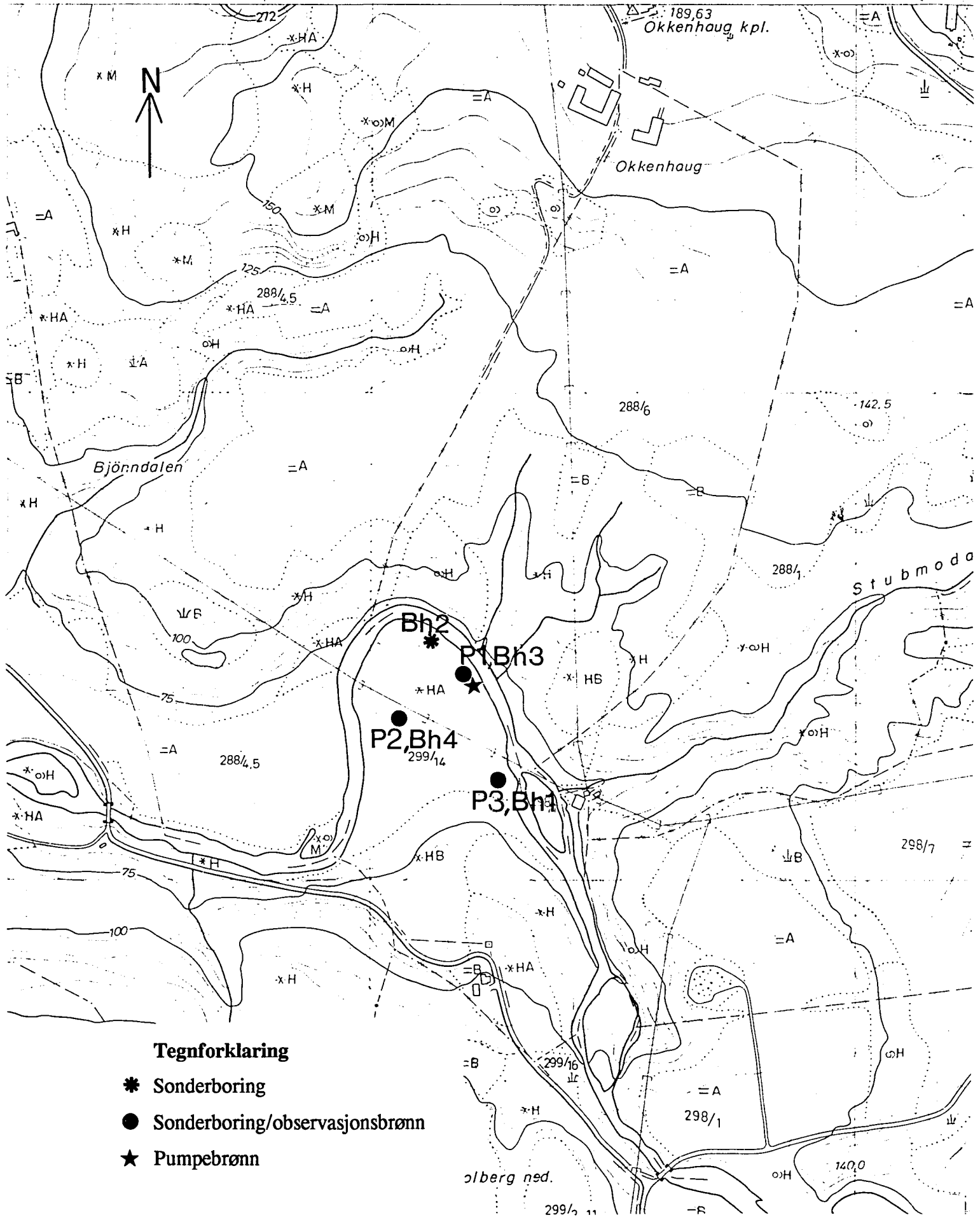
Vedlegg 2.4 Detaljkart M 1:5000, Sonderboringer og undersøkelsesbrønner ved Åsaelva



Tegnforklaring

- * Sonderboring**
- Sonderboring med rørdriving**

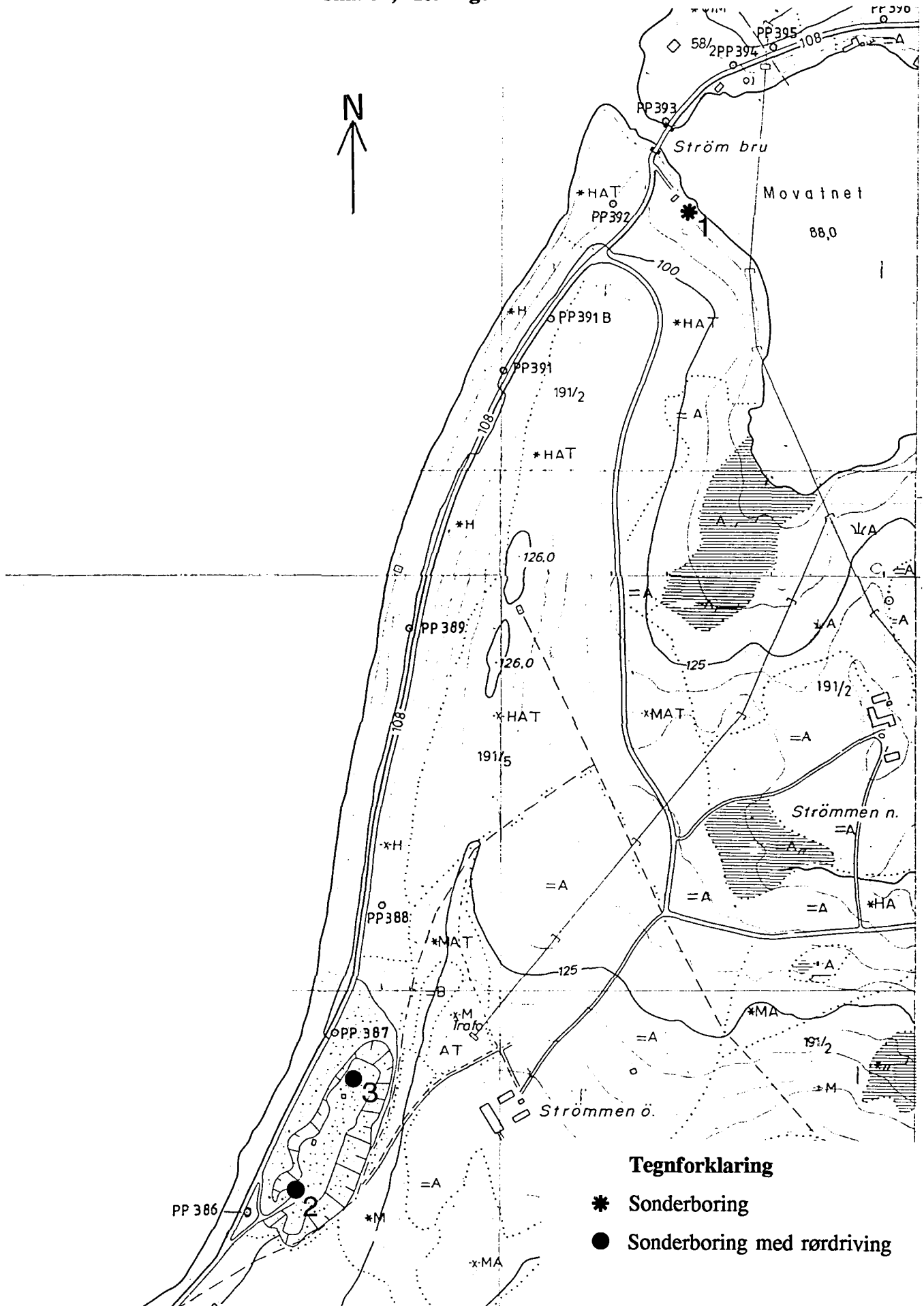
Vedlegg 2.5 Detaljkart M 1:5000, Sonderboringer, observasjonsbrønner og pumpebrønner ved Levangerelva, øst for Okkenhaug



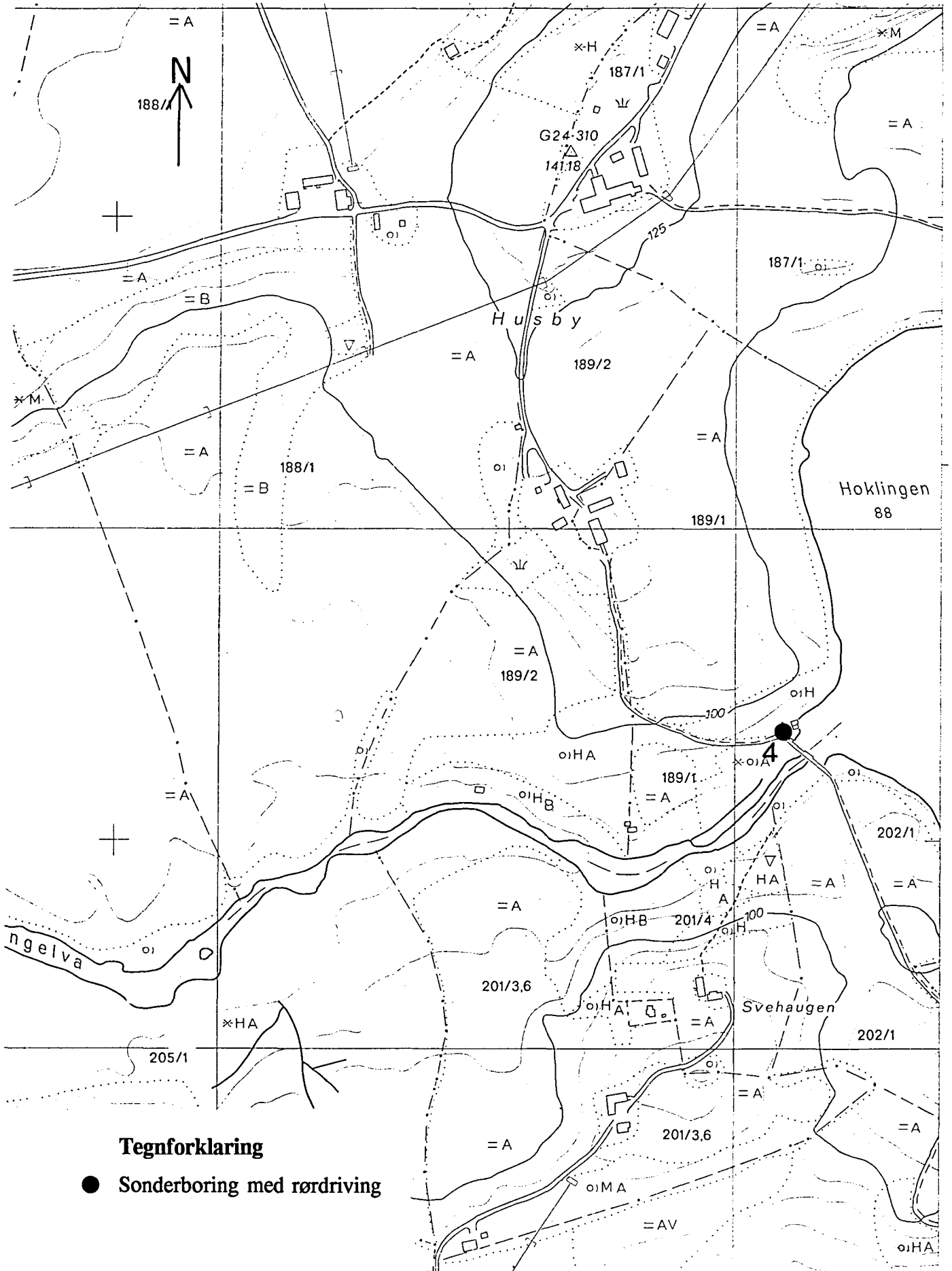
Tegnforklaring

- * Sonderboring**
- Sonderboring/observasjonsbrønn**
- ★ Pumpebrønn**

Vedlegg 2.6 Detaljkart M 1:5000, Sonderboringer og undersøkelsesbrønner ved Strømmen, Hoklingen

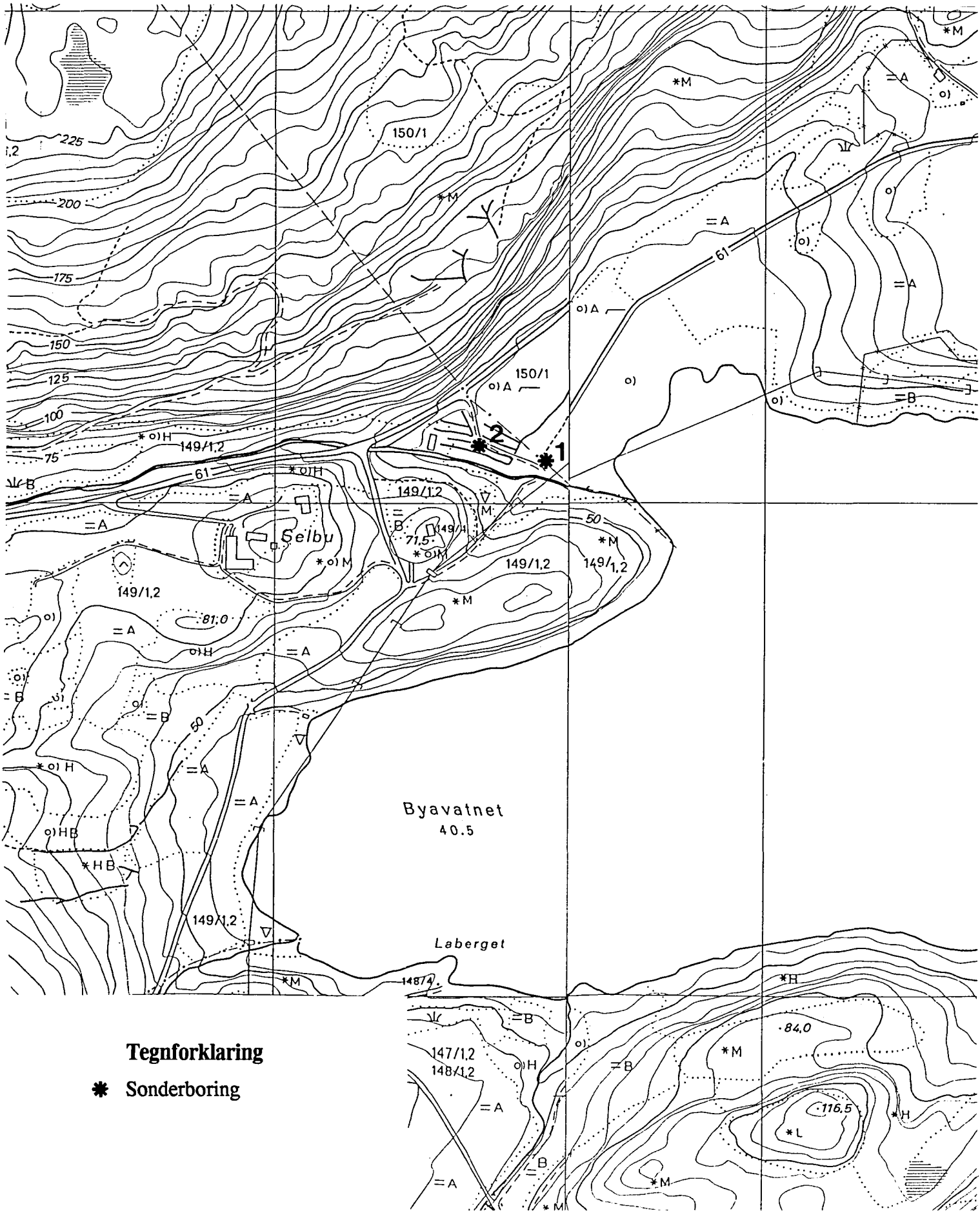


Vedlegg 2.7 Detaljkart M 1:5000, Undersøkellesbrønn ved Hoklingen demning



Tegnforklaring
 ● Sonderboring med rødriving

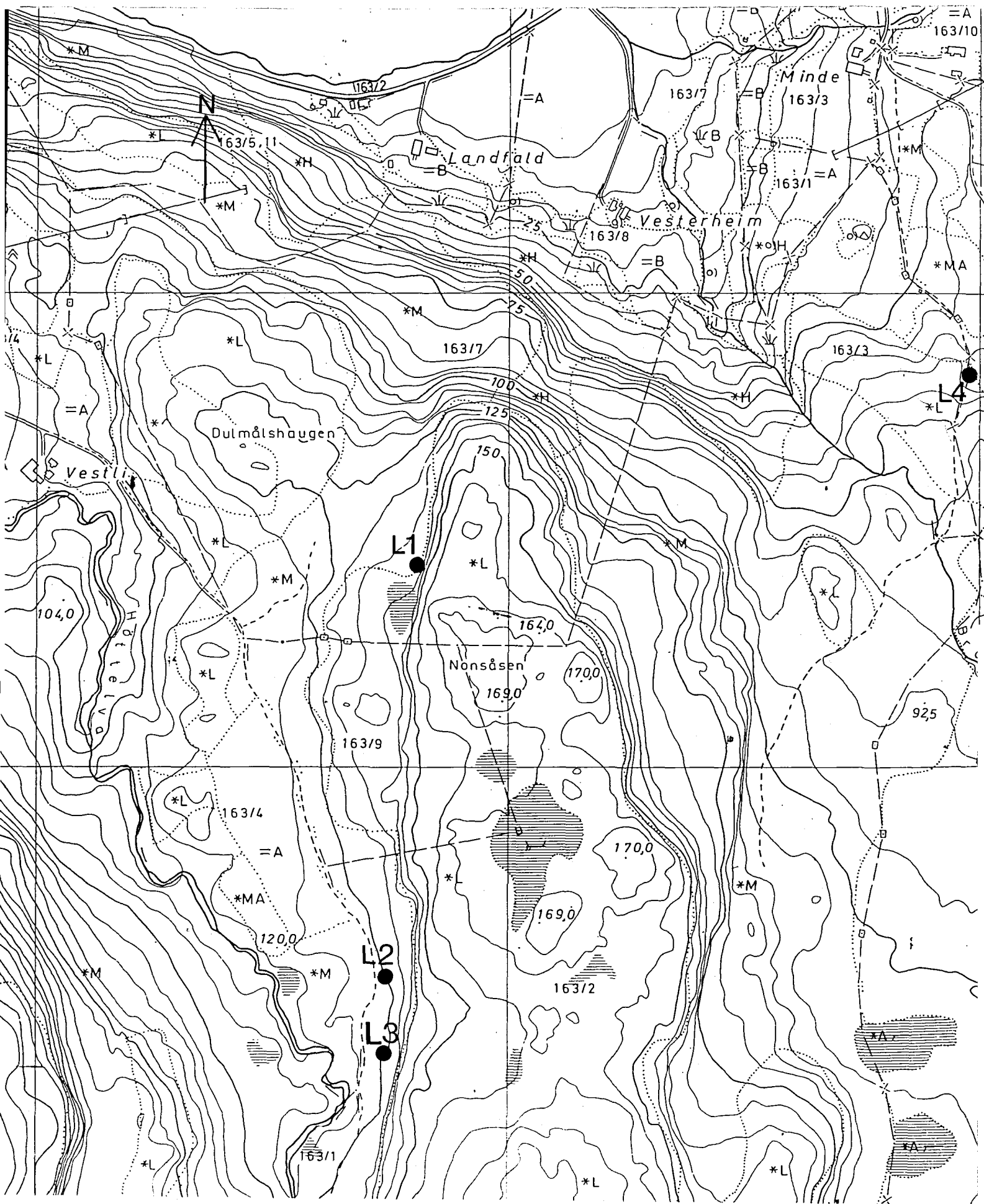
Vedlegg 2.8 Detaljkart M 1:5000, Sonderboringer ved Selbubekkens utløp i Byavatnet, Ekne



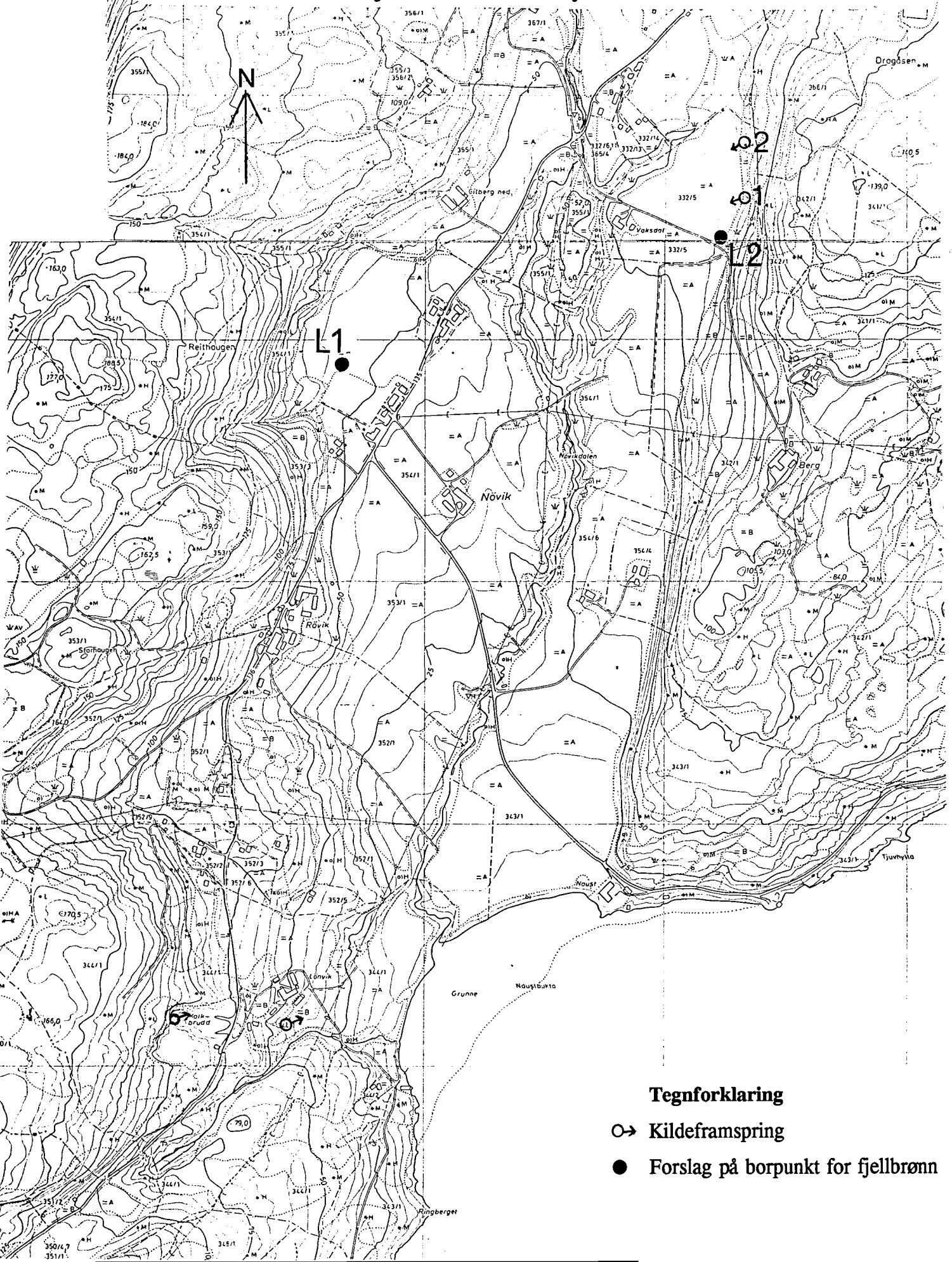
Tegnforklaring

* Sonderboring

Vedlegg 2.9 Detaljkart M 1:5000, Forslag på borpunkt for fjellbrønner ved Ekne



Vedlegg 2.10 Detaljkart M 1:10 000, Kildeframspring og forslag på borpunkt for fjellbrønner ved Ytterøya skole



Tegnforklaring

- Kildeframspring
- Forslag på borpunkt for fjellbrønn

Vedlegg nr.: 3.1

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER
STED:Torsbustaden, ved hoppbakke, Levanger

DATO: 01.06.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:**32 **Ø-V:**6145 **N-S:**70644

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 210 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2.5 m

MERKNAD: 10 m rør står igjen.

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand			1	B					
	grusig sand	0,30	DS	1	B					
3.5	sand og finsand	0,20		1	B					
	sand og finsand	0,10		1	B					
5.5	grusig sand	0,20		1	borte	4.6	15	0.9	1	VP
	grusig sand	0,55	DS	1	"					
7.5	grusig sand	0,45	DS	1	"					
	grusig sand	0,30		1	"					
9.5	grusig sand	1,00	DS	1-2	"			0.3		vannet ble ikke klart
	grusig sand	1,07	S	1-2	"					
11.5	morene	2,30	S	1-5	"					
	fjell fra 12 m	5,30	S							
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.2

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 01.06.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:**32 **Ø-V:**6144 **N-S:**70644

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 214 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2.5 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grusig sand		DS		borte					
	grus	0,22	DS	1	"					
3.5	sandig grus	1,00	DS	1	"					
	grusig sand	1,10	DS	4	"					
5.5	grusig sand	1,00	DS	3	B/G					
	grusig sand	1,10	DS	3	G					
7.5	finsand m/gr + st	0,45	S	4	G					
	finsand m/gr + st	0,50	S	3	G					
9.5	finsand m/gr + st	1,00	S	5	G			0.3		
	finsand m/gr + st	1,15	S	6	G					
11.5	finsand m/gr + st	1,30	S	3-5	G			0.25		
	finsand m/gr + st	1,00	S	3	G					
13.5	finsand m/gr + st	1,10	S	4	G					
15.5	finsand m/gr + st	1,20	S	5-7	G					
	morene/fjell	4,30	S	10-20	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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.3

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 02.06.93

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:**32 **Ø-V:**6150 **N-S:**70647

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 188 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grusig sand				G					
	grus m/finsand	1,05		2-5	G					
3.5	sand	1,10		2-5	G					
	sand	0,40		3	G					
5.5	sand m/grus	0,30		2	G					
	grus m/sand	0,55	DS	1	G					
7.5	grus m/finsand	1,20	DS	1-5	G					
	grus m/finsand	1,20	DS	2	G					
9.5	grus m/finsand	1,56	DS	1-3	G					
	grus m/finsand	2,00	DS	1-3	G					
11.5	Fjell fra ca 11 m	8,00	S	3	G					
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

Bl: Blått

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.4

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 02.06.93

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:**32 **Ø-V:** 6154 **N-S:**70648

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 184 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand				G					
	sand og finsand	0,35		1	"					
3.5	sand og finsand	0,45		1	"					
	sand og finsand	0,55		1-3	"					
5.5	finsand	0,30		2	"					
	finsand	0,30		2	"					
7.5	finsand m/stein	0,45		2	"					
	sand og finsand	0,45		2	"					
9.5	sand og finsand	0,25		2	"					
	finsand m/grus	0,45		2	B/G					
11.5	finsand m/grus	0,50		2	G					
	sand og finsand	0,45		2	"					
13.5	sand og finsand	0,35		2	"					
	sand og finsand	1,00		2	"					
15.5		0,55		2	"					
	sand og finsand	0,55		2	"					
17.5		0,50	DS	2	"					
	finsand m/stein	0,40	DS	2	"					
19.5	fjell fra 19.3 m	3,50	S	10	"					
21.5										
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.5

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER
STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 02.06.93

BORPUNKT NR: 5

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6157 N-S:70648

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 188 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grusig sand		DS		B					
	sand m/grus	0,40		1	B					
3.5	sand	0,55		1	B/G					
	sand	0,30		1	"					
5.5	sand og finsand	0,20		1	"			0.1		
	sand og finsand	0,20		1	"					
7.5	finsand	0,35		1	"					
	finsand	0,22		2	"					
9.5		0,55		2	"					
	finsand	0,40		2	"					
11.5		0,48		2	"					
	finsand	0,25		2	"					
13.5	grusig sand	0,55	DS	2	"	5.4	15	1.2	2	MP og VP
	grusig sand	0,55	DS	2	"					
15.5	sand m/gruskorn	1,10	DS	2	"			0.25		
	grus	2,10	S	1	"					
17.5	fjell fra 17 m	7,50	S	2-3	borte					
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.6

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER
STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 02.06.93

BORPUNKT NR: 6

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:** 32 **Ø-V:** 6156 **N-S:**70648

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 186 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 3 m

MERKNAD: Røret står igjen på 11.5 m dyp.

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand og grus		DS	-	B					
	sand	0,50		-	G					
3.5	sand m/gruslag	0,50	DS	-	G					
	grusig sand	0,55		1	G					
5.5	grusig sand	0,50		1	G					
	grusig sand	1,00	DS	3-5	G					
7.5	grusig sand	0,55	DS	3	G					Dårlig v.gj.g.
	grusig sand	1,10	DS	2	G					
9.5	grusig sand	0,50	S	2	G		15	0.5	3	MP og VP
	sand og finsand	0,55	S	4	G					
11.5	grusig sand	0,40	S	4	G			0.5		
	sand m/gruskorn	1,25		2	G					
13.5	sand m/gruskorn	1,10		"	G					
	sand m/stein	1,10	DS	"	G					
15.5	sand	1,05	DS	"	G					Dårlig v.gj.g.
	sand	0,55	DS	"	G					
17.5	sand m/stein	1,00	DS	"	G					Dårlig v.gj.g.
	morene	1,05	S	2-3	G					
19.5	morene	0,50	S	2-3	G			0.1		
	fjell fra 19.7 m		S	3	G					
21.5										
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.7

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 03.06.93

BORPUNKT NR: 7

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6146 **N-S:**70645

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 210 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2.5 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand				B					
3.5	grusig sand fjell/blokk på 3 m	0,45		1	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 Bl: Blått
MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.8

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 03.06.93

BORPUNKT NR: 8

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:** 32 Ø-V:6147 **N-S:** 70646

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 210 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 3 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	Sand og finsand		DS		G					
	sand og finsand	0,35			G					
3.5	grusig finsand	0,35			G					
	grusig sand	1,30	DS	1	G					
5.5	fjell/blokk fra 5 m									
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.9

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 03.06.93

BORPUNKT NR: 9

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6140 N-S:70641

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 230 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 0.5 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 4.0 m

MERKNAD: 10 m rør står igjen som observasjonsbrønn (P2)

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grus og stein		DS	1	B					
	grus	1,10	DS	1	B					
3.5	grus	1,55	DS	1	B					
	grus	2,05	DS	2	B					
5.5	grus m/sandlag	1,45	DS	2	B					
	sand og grus	1,20	DS	4	B					
7.5	grusig sand	1,30	DS	2-3	B					
	grusig sand	1,00	DS	2	borte					
9.5	morene	3,10	S	2-5	borte					
	fjell fra 9.8 m	6,30	S	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 Bl: Blått
MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.10

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 05.09.90

BORPUNKT NR: 10

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6141 N-S:70641

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 225 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 2.1 m

MERKNAD: 14 m rør står igjen som observasjonsbrønn (P1).

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grus og sand		DS		B					
	sand	0,33		1	B/G					
3.5	grusig sand	0,53	DS	1	"					
	grusig sand	1,00	DS	2	"					
5.5	grusig sand	1,07	DS	1-3	"	5.4		0.8		
	grusig sand	1,45	S	1-3	"					
7.5	grusig sand	1,35	DS	2-4	"					
	grusig sand	1,20	DS	-	"					
9.5	grusig sand	1,05	DS	-	"			1.5		
	grusig sand	1,30	S	0-2	"					
11.5	grusig sand	1,35	S	1	"					
	grusig sand	1,25	S	-	"					
13.5	grusig sand	0,58	S	-	"	4.8	15	2.0	4	VP
	stein, grus og sand	1,26	S	-	"					
15.5	sand m/gruslag	2,05	S	0-2	"					
	Fjell på 15.5 m		S							
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.11

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Torsbustaden, Levanger

DATO: 03.06.93

BORPUNKT NR: 11

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 SONE:32 Ø-V:6142 N-S:70641

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 225

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 0.5 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 3 m

MERKNAD: 10 m rør står igjen som observasjonsbrønn (P3)

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand			1	B					
	grus	0,40		1	G/B					
3.5	grus	1,15	DS	1	"					
	grus	1,05	DS	1	borte					
	grus	1,40	DS	1	"					
5.5	grusig sand	1,10	DS	1	"					
	grusig sand	0,55	DS	1-2	G/B					
7.5	grusig sand	1,20	S	2	borte					
	grusig sand	1,50	S	2	G/B					
9.5	grusig sand	1,50	S	4	"					Moreneaktig
	grusig sand	1,55	S	2	"					
11.5	grusig sand	1,25	S	2-3	"					
	morene	3,15	S	2	"					
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.12

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Granheim, Levanger

DATO: 06.09.90

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6127 **N-S:**70653

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 159 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 2.6 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grus og sand		S	-	B					
	grusig sand	0,25		-	B					
3.5		0,43		-	B					
	grusig sand	0,43		0-2	B/G					
5.5		0,47	DS	1-3	G			0.1		for mye finstoff
	grusig sand	0,43	DS	-	G					
7.5	sand	0,41	DS	1-3	G			0.1		for mye finstoff
	sand og finsand	0,53	S	5-10	G					
9.5	grusig sand	0,48	DS	2-10	G					
	sand	0,30		1-3	G					
11.5	sand og finsand	0,50	DS	2-4	G			0.1		for mye finstoff
	sand	0,30		-	G					
13.5		0,37		-	G					
	sand og finsand	0,52		-	G					
15.5	sand og finsand	0,32		-	G					
	sand og finsand	0,46		-	G					
17.5		1,00	DS	2-7	G					
	sand og finsand	1,03	DS	0-5	G					
19.5		0,54	DS	3	G					
	finsand og silt	1,13	DS	-	G					
21.5	finsand og silt	0,53	S	-	G					
	finsand og silt	1,27	S	-	G					
23.5		0,45	S	0-2	G					
25.5										
27.5										
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.13

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER
STED: Granheim, Levanger

DATO: 03.06.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711): 1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6127 N-S:70654

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 161 m

BRØNN-/FILTERTYPE:
GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 0.5 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand				B/G					
	sand og noe grus	0,45		3	B/G					
3.5	sand	0,56		2	B/G					
	sand	0,55	DS	2-5	G					
5.5		0,32		2	G					
	sand	0,25		2	G					
7.5		0,40		2	G					
	sand	0,50		1	G					
9.5		0,50		1	G					
	sand	0,35		2	G					
11.5		0,35		2	G					
	sand	0,35		1	G					
13.5		0,40		1	G					
	sand	0,32		2	G					
15.5	finsand og silt	0,55	DS	3-5	G					
	finsand og silt	1,25	DS	2	G					
17.5		0,40	S	3	G					
	finsand og silt	0,45	DS	3-5	G					
19.5		1,00	DS	2	G					
	finsand og silt	0,50	S	2	G					
21.5		0,55	S	3	G					
	silt/leire	1,00	S	2	G					
23.5		0,55	S	2	G					
25.5										
27.5										
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.14

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER
STED: Granheim, Levanger

DATO: 03.06.93

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711): 1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6128 **N-S:**70654

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 164 m

BRØNN-/FILTERTYPE:
GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 1.5 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grusig sand			1	B					
	grus og sand	1,00	DS	1-4	B					
3.5	grus og sand	1,15	DS	2	B					
	grus og sand	0,55	DS	2	B					
	sand	0,40		2	B					
5.5	sand	0,35		2	B					
	sand	0,35		2	G					
7.5	sand + noe grus	0,50		2	G					
	sand	0,55		2	G					
9.5	silt/leire	0,25		5	G					
	silt/leire	0,15		5	G					
11.5	silt/leire	0,10		5-8	G					
	silt/leire	0,10		5-8	G					
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.15

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER
STED: Granheim, Levanger

DATO: 09.06.93

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711): 1722-3 SONE: 32 Ø-V: 6127 N-S:70653

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 163 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand og grus		DS	-	G					
	sand og grus	1,02	DS	-	B/G					
3.5	sand	0,38		-	"					
	sand	0,38		-	"					mye sand under pumping, MP
5.5	sand	0,32		-	"	6.2		0.5		
	sand	0,40		-	"					
7.5	sand	1,05		-	"			0.25		god vanngj.gang
	sand	0,35		-	"					
9.5	sand	0,28		2	"			0.1		god vanngj.gang
	sand og finsand	0,40		2	"					
11.5	sand og finsand	0,35		2	"					dårlig vanngj.g.
	sand og finsand	0,52		1	"					
13.5	sand og finsand	1,00		1	"					dårlig vanngj.g.
	sand og finsand	1,25		1	G					
15.5	sand og finsand	0,55		2	G					
	sand og finsand	1,05		2	G					
17.5	sand og finsand	0,50	DS	2	G					
	sand og finsand	0,45	DS	3	G					
19.5	sand og finsand	1,35		3-5	G					
	finsand og silt	1,15		2	G					
21.5	finsand og silt	0,45	DS	2	G					
	silt	0,35	S	2	G					
23.5	silt	0,55	S	2	G					
	silt	0,55	S	3-5	G					
25.5	silt/leire	0,57	S	3	G					
	silt/leire	0,57	S	2	G					
27.5	silt/leire	0,35	S	3	G					
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.16

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Granheim, Levanger

DATO: 09.06.93

BORPUNKT NR: 5

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 **SONE:** 32 **Ø-V:** 6125 **N-S:** 70654

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 153 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grusig sand			1	B					
	grusig sand	0,15		1	B					
3.5	sand	0,15		1	B					
	grusig sand	0,35		1-5	B					
5.5	grusig sand	0,35		2	B					
	sand og finsand	0,26		2	B					
7.5	sand og finsand	0,24		2	B					
	finsand	0,15		2	G					
9.5	finsand	0,15		2	G					
	finsand	0,45	DS	3	G					
11.5	finsand	0,40	DS	3	G					
	finsand	0,50	DS	3	G					
13.5	finsand	0,40		3-6	G					
	finsand	0,40		3	G					
15.5	finsand	0,27		3	G					
	finsand	0,50		3	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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.17

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Granheim, Levanger

DATO: 09.06.93

BORPUNKT NR: 6

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6128 N-S:70652

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 165 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 3 m

MERKNAD: 16 m rør står igjen

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand og stein		DS		B					
	grus og sand	1,10		1	B/G					
3.5	grusig sand	1,03		-	"					
	grusig sand	1,30	DS	1-3	"					
5.5	sand + noe grus	0,38	DS	2	"			< 0.1		Dårlig vanngj.g.
	sand + noe grus	0,50		1	"					
7.5	sand + noe grus	0,50		1	"					
	sand	0,36		1	"					
9.5	sand m/gruslag	0,58	DS	1	"			< 0.1		Dårlig vanngj.g.
	sand	0,32		2	"					
11.5	sand/finsand	1,50		2	G					
	sand/finsand	1,05	DS	2-3	G					
13.5	sand/finsand	0,45	S	2	G			< 0.1		Dårlig vanngj.g.
	sand + noe grus	1,10	S	2	G					
15.5	sand + noe grus	1,22	S	2	G					
	finsand/m gruslag	1,32	DS	1-2	G					
17.5	finsand	1,30	DS	2	G					
	finsand	1,15	S	2	G					
19.5	finsand	0,50	S	2	G					
	finsand	0,55	S	2	G					
21.5	finsand	1,00	S	2	G					
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.18

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Åselva, Levanger

DATO: 04.06.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 SONE: 32 Ø-V: 6237 N-S:70674

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 172 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 3 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand og stein		S		B					
	grusig sand	0,38	DS	4	B/G					
3.5	grusig sand	0,35		3	B/G					
	grusig sand	1,00		4	G					
5.5	grusig sand	0,40		3	G	3.8	15	1.5	5	
	sand	0,35		-	G					
7.5	sand	0,32		-	G			1.2		Mye sand
	sand	0,32		2	G					
9.5	sand	0,28		2	G					dårlig vanngj.g.
	sand og silt	0,20		2	G					
11.5	silt/leire	0,19		3	G					
	silt/leire	0,15		4	G					
13.5		0,18		4	G					
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.19

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Åselva, Levanger

DATO: 04.06.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 SONE: 32 Ø-V: 6239 N-S:70676

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 175 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2.5 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	stein og sand		DS		B					
	stein og sand	1,20	DS	3	B					
3.5	grusig sand	0,40	DS	3	B					
	grusig sand	0,55	DS	2	B					
5.5	sand	0,45		2	B					
	sand	0,30		2	G/B					
7.5		1,05		2	G/B					
	sand og silt	1,05	DS	2	G					
9.5	sand og silt	0,50	S	2	G					
	sand og silt	0,55	S	2	G					
11.5		0,50	S	2	G					
	sand og silt	0,30		2	G					
13.5		0,35		2	G					
	finsand + noe grus	1,15	S	2	G					
15.5	finsand + noe grus	0,55	S	2	G					
	finsand + noe grus	0,50		2	G					
17.5	sand	1,00		2	G					
	sand	0,33		2	G					
19.5	sand	0,55		2	G					
21.5										
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.20

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Åselva, Levanger

DATO: 07.06.93

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 SONE: 32 Ø-V: 6242 N-S:70673

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 177 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 1.5 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	stein og sand		S		B					
3.5	stein og sand sand	1,10 0,35	S	3 3	B B/G					
5.5	silt/leire	0,30		3	G					
7.5	silt/leire	0,35 0,22		2 2	Bl Bl					
9.5	silt/leire	0,27 0,20		2 2	Bl Bl					
11.5	silt/leire	0,25 0,22		4 4	Bl Bl					
13.5	leire + grus	0,30		3	Bl					
15.5	fjell fra 13.7 m	3,00		2	borte					
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.21

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Nedenfor kraftstasjon, Okkenhaug

DATO: 07.06.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6210 N-S:706

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 72 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 1 m

MERKNAD: 14 m rør står igjen som observasjonsbrønn

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grusig sand		DS		B					
	grus	0,35	DS	2	B					
3.5	grus og sand	0,30	DS	3	G					
	leirblandet sand	0,30		2	G					
5.5	grusig sand	1,20	DS	2	G					
	moreneaktig	1,40	S	5-10	G					
7.5	moreneaktig	2,07	S	3-5	G					
	moreneaktig	2,55	S	8-15	G					
9.5	moreneaktig	2,47	S	8-15	G					
	grusig sand	1,21	S	2-5	G					
11.5	grusig sand	2,05	S	3-5	borte	7.0	15	0.5	6	VP
	grusig sand	1,50	S	4	G					
13.5	grusig sand	1,40	S	4-6	G			0.3		
	hardpakket sand	2,15	S	3	G					
15.5	hardpakket sand	2,40	S	3	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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.22

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER
STED: Nedenfor kraftstasjon, Okkenhaug

DATO: 08.06.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711): 1722-3 SONE: 32 Ø-V: 6210 N-S:70686

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 71 m

BRØNN-/FILTERTYPE:
GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 1.5 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	stein og sand		S		B					
	stein og sand	2,00	S	2	G					
3.5	grus og stein	1,10	S	3	G					
	moreneaktig	2,00	S	5-10	G					
5.5	grusig sand	1,18	S	3	borte					
	grusig sand	1,30	S	5-10	G					
7.5	moreneaktig	2,00	S	5	G					
	moreneaktig	1,55	S	5-10	G					
9.5	moreneaktig	1,40	S	8-10	G					
	gruslag	1,45	S	5-10	borte					
11.5	grusig sand	1,40	S	10	borte					
	moreneaktig	2,20	S	10	G					
13.5	moreneaktig	2,05	S	8	G					
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.23

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER
STED: Nedenfor kraftstasjon, Okkenhaug

DATO: 08.06.93

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711): 1722-3 SONE: 32 Ø-V: 6210 N-S:70686

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 71 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 1 m

MERKNAD: 16 m rør står igjen som observasjonsbrønn, artesisk på 15.5 m, vannføring uten pumping: 0.4 l/s.

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand og grus		DS	1	B					
	grus	0,50	DS	1	B					
3.5	sand	0,20		3	G					
	grusig sand	0,55	DS	2	G					
5.5	grusig sand	1,15	DS	2-8	borte	5.0	15	1.6	7	MP og VP
	grusig sand	1,15	S	3	"					
7.5	grusig sand, hardt	2,25	S	3-10	"					
	grusig sand, hardt	1,30	S	3	G					
9.5	grusig sand, hardt	1,20	S	3-5	G	5.6	15	2.5	8	MP og VP
	grusig sand, hardt	2,00	S	10-15	G					
11.5	grusig sand	2,30	S	7	G					
	grusig sand	1,20	S	2-4	G					
13.5	grusig sand	1,37	S	2-5	borte			0.5		
	grusig sand	1,00	S	2-15	"					
15.5	grusig sand	1,35	S	4-6	"	5.7	30	2.7	9	MP og VP
	grus, fjell på 16.2	5,30	S	2	"					
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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.24

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Nedenfor kraftstasjon, Okkenhaug

DATO: 08.06.93

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1722-3 **SONE:** 32 Ø-V: 6209 N-S:70685

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 70 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 1 m

MERKNAD: 8 m rør står igjen som observasjonsbrønn

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	stein og sand		S	-	B					
	grus og sand	0,55	DS	3	B/G					
3.5	grus og sand	1,05	DS	4	G					
	grusig sand, hardt	1,00	S	2	G					
5.5		1,00	S	4	G					
	grusig sand, hardt	2,00	S	5-15	G					
7.5		1,20	S	3-5	G/borte			0.3		
	hardpakket sand	2,05	S	5-10	G					
9.5		1,55	S	5	G					
	hardpakket sand	1,45	S	3-5	G					
11.5		1,50	S	3-5	G					
	hardpakket sand	1,30	S	3	G					
13.5		1,25	S	3	G					
	hardpakket sand	0,50	S	3	G					
15.5	grusig sand	0,50	S	3	G	6.7	15	0.5	10	VP
	grusig sand	1,50	S	3	G					
17.5	fjell på 16.5 m									
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 Bl: Blått
MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.25

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Strøm bru, Hoklingen

DATO: 10.06.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1622-2 **SONE:** 32 Ø-V: 6074 N-S:70572

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 90 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	stein og sand		S		B					
	grusig sand	0,30	DS	1	borte					
3.5	grus	0,45	DS	-	"					
	grus og finsand	1,00	DS	3-5	"					
5.5	moreneaktig	2,07	S	5-8	"					
	grov morene	1,30	S	8	"					
7.5		1,55	S	9	"					
	grov morene	3,25	S	3-5	"					
9.5		1,45	S	3-5	"					
	grov morene	1,30	S	9	"					
11.5		1,25	S	6	"					
	grov morene	2,05	S	5	"					
13.5		1,45	S	5	"					
	grov morene	1,50	S	3-5	"					
15.5		2,10	S	8	"					
	grov morene	2,50	S	5-15	"					
17.5	morene + sandlag	1,00	S	10-15	"					
	grov morene	1,45	S	5-10	"					
19.5		1,25	S	7	"					
21.5										
23.5										
25.5										
27.5										
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.26

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Massetak ved Strømmen, Hoklingen

DATO: 10.06.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1622-2 SONE: 32 Ø-V: 6070 N-S:70563

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 89 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0.6 m

MERKNAD: 16 m rør står igjen som observasjonsbrønn

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grus og stein		DS	1	B					
	grus og stein	0,55	DS	2	B					
3.5	grus	1,05	DS	3	B					
	grusig sand	0,55	DS	3	B					
5.5	grusig sand	1,10	S	4	G/B	4.9	15	2.8	11	VP og MP
	grusig sand + stein	1,25	S	4	"					
7.5		1,50	S	2-4	"	5.6		1.6		
	sand m/ gruslag	1,10	S	2	"					
9.5	grusig sand	1,36	S	2	"	6.7	15	0.7	12	VP
	grusig sand	1,20	S	3	"					
11.5	moreneaktig	2,34	S	3-5	"					
	moreneaktig	1,40	S	5-15	"					
13.5		2,20	S	4-10	"			0.5		
	moreneaktig	2,06	S	8	"					
15.5	grusig sand	1,25	S	3-5	borte	6.8	15	1.1	13	VP og MP
	moreneaktig	1,50	S	3-10	"					
17.5	fjell på 17 m	6,35	S	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 Bl: Blått
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.27

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Massetak ved Strømmen, Hoklingen

DATO: 11.06.93

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1622-2 SONE: 32 Ø-V: 6070 N-S:70564

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 90 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 1.5 m

MERKNAD: 18 m rør står igjen som observasjonsbrønn

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand og grus		DS		B					
3.5	sand og grus	1,40	DS	3-5	B/G					
5.5	sand og grus	1,20	DS	3-5	"					
5.5	sand og grus	2,40	S	4-8	"			0.5		
5.5	sand og grus	1,10	S	4-8	"					
7.5	moreneaktig	2,15	S	10	"					
7.5	moreneaktig	2,40	S	10	G					
9.5	sandig grus	1,55	DS	2-3	G					
9.5	sandig grus	1,35	DS	3	G					
11.5	sandig grus	2,45	DS	2	G					
11.5	sandig grus	2,20	DS	2	G					
13.5	sand + noe grus	2,20	DS	2	G					
13.5	moreneaktig	2,20	S	10	G					
15.5	sand + noe grus	1,40	S	2	G	6.2	15	2.5	14	VP og MP
15.5	grusig sand	1,25	S	2	G					
17.5	grusig sand	1,55	S	3	G					
17.5	grusig sand	1,50	S	4	borte	6.3	15	2.0	15	VP
19.5	grusig sand	1,40	S	5	borte					
19.5	finsand + grus	2,00	S	5	G					
21.5	finsand + grus	2,05	S	5	G					
21.5	finsand + grus	2,35	S	5-8	G					
23.5	finsand + grus	2,40	S	6-8	G					
23.5	finsand + grus	2,50	S	8	G					
25.5										
27.5										
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.28

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER
STED: Dam ved vestenden av Hoklingen

DATO: 11.06.93

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711): 1622-2 **SONE:** 32 **Ø-V:** 6043 **N-S:** 70558

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 90 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 2 m

MERKNAD: Grått spylevann randt ut via det grove topplaget og ut i Hoklingen.

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grus og stein		DS	1	borte					
	grus og stein	0.55	DS	2						
3.5	grusig sand	0.59	S	3-5						
	morene	1.40	S	3-8						dårlig vann- gjennomgang
5.5	morene	2.16	S	3-5						
	morene	1.25	S	3-6						
7.5	morene	1.25	S	5-15						
	morene	1.20	S	6-10						
9.5	morene	1.22	S	6-10						
	morene	1.05	S	6-10						dårlig vann- gjennomgang
11.5	morene	1.37	S	5-8						
	grusig sand	1.00	S	2						
13.5	sand + blokk	4.09	S	2-5				< 10		
	grusig sand	0.55	S	3-5						
15.5	grusig sand	1.05	S	4-8						
	grusig sand	1.05	S	4-8						
17.5	grusig sand	1.20	S	4-8				< 10		
	morene	1.05	S	5-15						
19.5	morene	1.20	S	10-15						
	grusig sand	1.20	S	3-5						
21.5	siltig sand	1.10	S	5-10				< 10		
	siltig sand	0.40		20						
23.5	siltig sand	0.55		20						
	sand + gruslag	1.05	DS	6						
25.5	sand + gruslag	1.15	DS	6				< 10		
	sand	1.15	DS	5						
27.5	sand	0.27	DS	10						
29.5										

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

Vedlegg nr.: 3.29

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Byavatnet, Ekne

DATO: 01.06.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1622-2 **SONE:**32 **Ø-V:** 5979 **N-S:**70603

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 43 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 1 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	sand og finsand				G					
	sand og finsand	0.15		2	G					
3.5	leire	0.11		2	Bl					
	leire	0.10		2	Bl					
5.5	leire	0.10		2	Bl					
	leire	0.10		2	Bl					
7.5	leire	0.10		2	Bl					
	leire	0.10		2	Bl					
9.5		0.10		2	Bl					
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

Bl: Blått

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

Vedlegg nr.: 3.30

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Byavatnet, Ekne

DATO: 01.06.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borros borerigg

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711):1622-2 **SONE:**32 Ø-V:5989⁷ **N-S:**70603

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 44

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: ca 1 m

MERKNAD: Tørrsondering

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Vann- prøve nr.	Merknad
1.5	grus og sand		DS							
3.5	grus og sand leire									
5.5	leire									
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

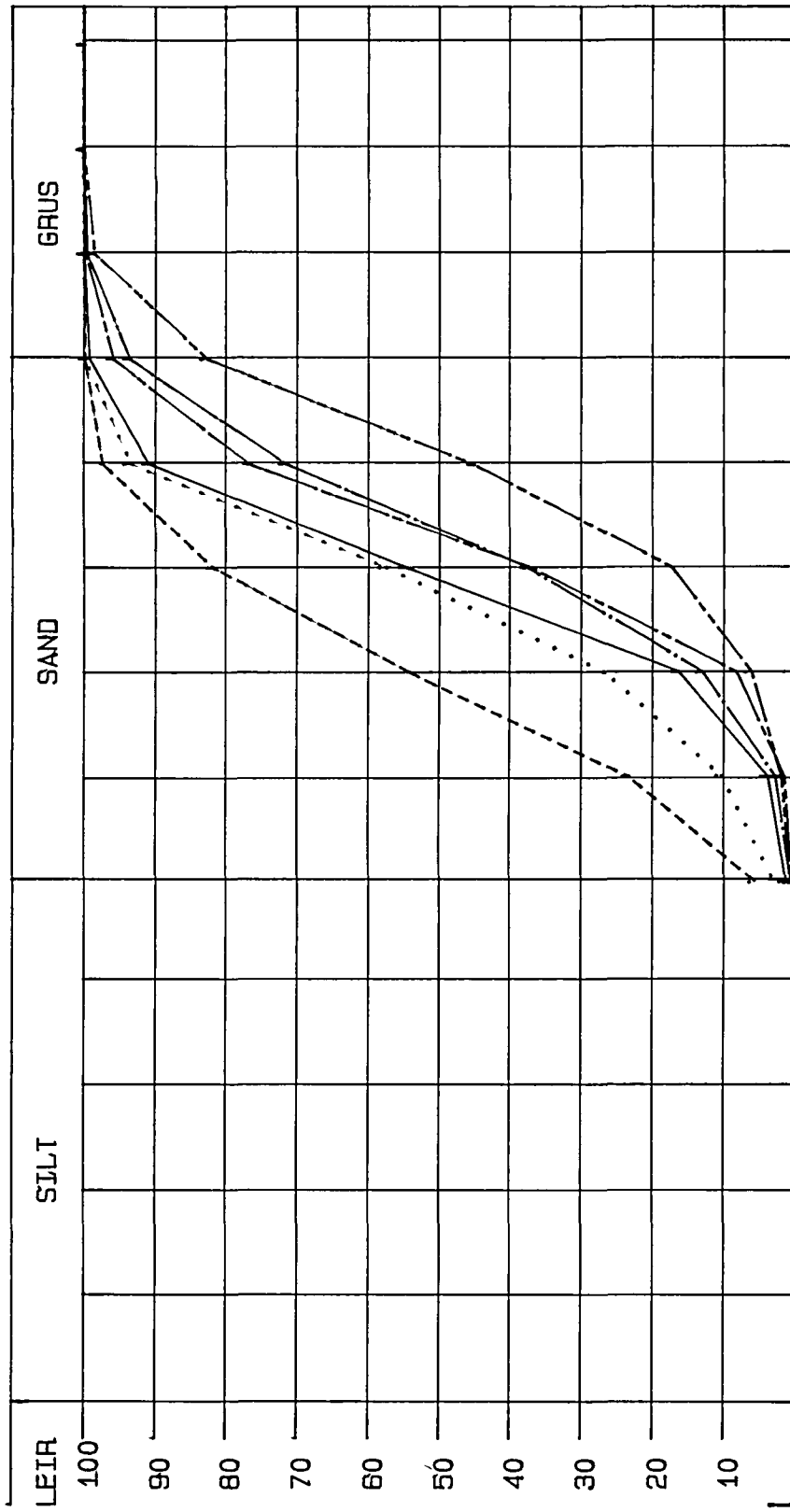
R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

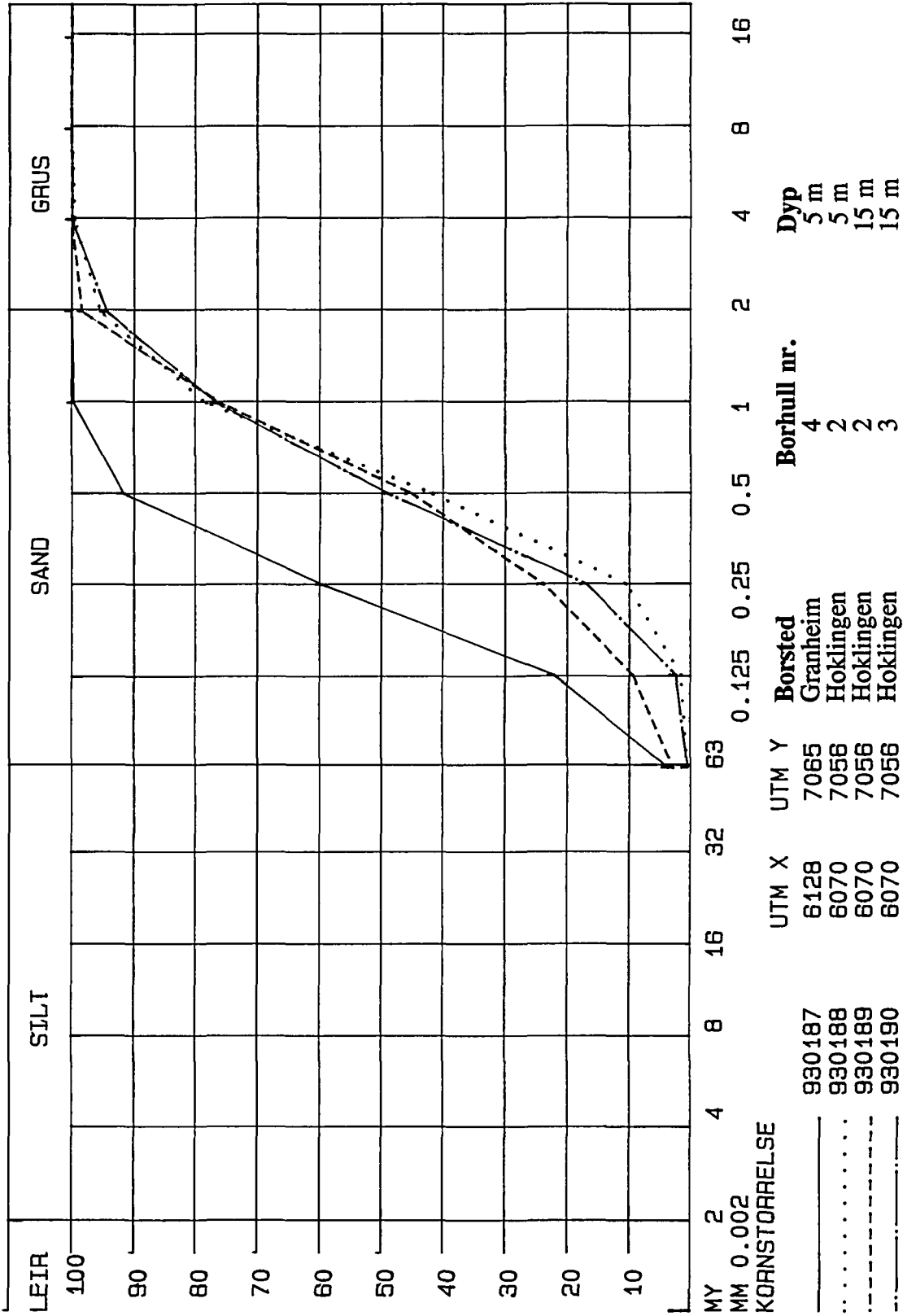
KORNFORDDELINGSKURVE
 LEVANGER 17223



KORNSTØRRELSE	UTM X	UTM Y	Borsted	Borhull nr.	Dyp
—	6158	7064	Torsbustaden	5	13 m
.....	6157	7064	Torsbustaden	6	9 m
----	6239	7067	Aselva	1	5 m
-.-.-.-	6210	7068	Okkenhaug	3	5 m
----	6210	7068	Okkenhaug	3	9 m
----	6210	7068	Okkenhaug	3	15 m

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE
 LEVANGER 17223



Vedlegg 5.1 VANNANALYSER, undersøkelsesbrønner

Fylke: Nord-Trøndelag
 Kommune: Levanger
 Kommunenummer:

Kart (M711): 1722-3
 Prøvested: Torsbustaden
 UTM-koord.: 6150 70647

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 98/93

Analysert ved: NGU

Folkehelsas normer for drikkevann

Brønn-nummer		1	5	6	P1		
Brønndimensjon		5/4"	5/4"	5/4"	5/4"		
Filterlengde	m	1.2	1.2	1.2	1.2		
Slissebredde	mm	2-3	2-3	2-3	2-3		
Dato		01.06.93	02.06.93	02.06.93	03.06.93		
Prøvedyp	m	5	13	9	13		
Vannføring	l/min	55	70	30	150		
Pumpetid	min	15	15	15	15	GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	4.6	5.4	5.9	4.8	2-10	
Fargetall						< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.					< 0.5	0.5-1
Surhetsgrad	pH	7.1	6.8	6.8	6.2	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	195	75	105	79		
Alkalitet	mmol/l	1.58	0.49	0.68	0.49	0.6-1.0	
Oksygen (felt)	mg O ₂ /l	4.9	0.9	6.1	2.4	> ca 9	
Klorid	mg Cl/l	8.4	5.0	8.1	5.9	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	9.0	3.8	4.2	3.7	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	1.33	0.72	2.07	0.99	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	0.07	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.01	0.016	0.014	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.004	< 0.002	0.068	0.010	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	5.0	4.2	5.5	5.4	< 20	
Kalium	mg K/l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
Kalsium	mg Ca/l	33.5	9.3	14.1	8.3	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	2.7	1.3	1.5	1.6	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.03		
Silisium	mg Si/l	4.2	3.0	2.6	3.8		
Kobber	mg Cu/l	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.2 VANNANALYSER, prøvepumping

Fylke:Nord-Trøndelag

Kart (M711):1722-3

Kommune:Levanger

Prøvested: Torsbustaden

Kommunenummer:

UTM-koord.:6140, 70643

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 216/93 og 262/93

Analysert ved:NGU

Folkehelsa normer for drikkevann

Brønn-nummer	Prøvebrønn	Prøvebrønn	Prøvebrønn	Prøvebrønn		
Brønndimensjon	2"	2"	2"	2"		
Filterlengde	m 3	3	3	3		
Slissebredde	mm 1	1	1	1		
Dato	20.09.93	12.10.93	29.10.93	09.11.93		
Prøvedyp	m 11-14	11-14	11-14	11-14		
Vannføring	l/min 250	210	210	210		
Pumpetid	min				GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	3.8			2-10	

Fargetall					< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.				< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	7.6	7.6	7.6	7.6	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	73	74	76	76		
Alkalitet	mmol/l	0.40	0.41	0.44	0.43	0.6-1.0	

Oksygen (felt)	mg O ₂ /l		5.4			> ca 9	
----------------	----------------------	--	-----	--	--	--------	--

Klorid	mg Cl/l	9.2	6.4	6.5	6.1	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	3.5	3.7	3.9	3.7	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	0.67	0.51	0.37	0.55	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.25	< 0.10	< 0.10	< 0.10	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		

Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.066	0.045	0.039	0.035	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	5.3	5.3	5.4	5.3	< 20	
Kalium	mg K/l	1.1	1.0	0.9	1.2		
Kalsium	mg Ca/l	6.7	6.8	6.6	6.7	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	1.4	1.5	1.4	1.5	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02		
Silisium	mg Si/l	4.0	3.9	3.9	3.8		
Kobber	mg Cu/l	0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.3 VANNANALYSER, prøvepumping

Fylke: Nord-Trøndelag

Kommune: Levanger

Kommunenummer:

Kart (M711):1722-3

Prøvested: Torsbustaden

UTM-koord.: 6140 70643

Fjellbrønn Løsmassebrønn Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 2/94

Analysert ved: NGU

Brønntype	pumpebrønn	pumpebrønn	Folkehelsas normer	
Brønndimensjon	2"	2"		
Filterlengde	m	3	3	
Slissebredde	mm	1	1	
Dato		09.11.93	30.11.93	
Prøvedyp	m	11-14	11-14	
Vannføring	l/min	210	210	
Pumpetid	min			GOD MINDRE GOD
Temperatur	°C			2-10

Fargetall		1	< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.	0.15	< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	6.1	7.4	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	70	77		
Alkalitet	mmol/l		0.44	0.6-1.0	

Klorid	mg Cl/l	6.9	6.9	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l		3.8	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	0.77	0.30	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l		< 0.10	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l		< 0.05	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	0.012	< 0.2		

Jern	mg Fe/l	0.001	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.035	0.027	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l		5.2	< 20	
Kalium	mg K/l		1.0		
Kalsium	mg Ca/l	7.5	6.9	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	1.3	1.5	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	< 0.01	< 0.02		
Silisium	mg Si/l		3.6		
Kobber	mg Cu/l		< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l		< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l		< 0.005	< 0.3	

Prøven tatt 09.11 er analysert ved næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherrred

Vedlegg 5.4 VANNANALYSER, kildehorisont og undersøkelsesbrønn

Fylke: Nord-Trøndelag

Kart (M711): 1722-3

Kommune: Levanger

Prøvested: Åsaelva

Kommunennummer:

UTM-koord.: 6237 70674

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 95/90 og 98/93

Analysert ved: NGU

Brønn-nummer	Kilde, Reistad	1		
Brønndimensjon		5/4"		
Filterlengde	m	1.2		
Slissebredde	mm	2-3		
Dato	13.06.90	04.06.93		
Prøvedyp	m	5	Folkehelsas normer	
Vannføring	l/min	ca 500	90	
Pumpetid	min	15	GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	3.8	2-10	

Fargetall			< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.		< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	7.5	6.8	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	186	38		
Alkalitet	mmol/l	0.94	0.23	0.6-1.0	

Oksygen (felt)	mg O ₂ /l		5.6	> ca 9	
----------------	----------------------	--	-----	--------	--

Klorid	mg Cl/l		2.8	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l		1.5	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l		< 0.05	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l		< 0.25	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l		0.11	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l		< 0.2		

Jern	mg Fe/l	< 0.01	0.45	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	< 0.05	0.013	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	5.3	3.4	< 20	
Kalium	mg K/l	< 0.5	< 0.2		
Kalsium	mg Ca/l	24.5	3.6	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	3.7	0.7	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	< 0.1	0.39		
Silisium	mg Si/l	3.2	1.3		
Kobber	mg Cu/l	< 0.002	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.5 VANNANALYSER, undersøkelsesbrønn

Fylke: Nord-Trøndelag

Kart (M711): 1722-3

Kommune: Levanger

Prøvested: Okkenhaug

Kommunenummer:

UTM-koord.: 6210 70685

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 98/93

Analysert ved: NGU

Folkehelsa normer for drikkevann

Brønn-nummer		1	3	3	3		
Brønndimensjon		5/4"	5/4"	5/4"	5/4"		
Filterlengde	m	1.2	1.2	1.2	1.2		
Slissebredde	mm	2-3	2-3	2-3	2-3		
Dato		01.06.93	02.06.93	02.06.93	03.06.93		
Prøvedyp	m	11	5	9	15		
Vannføring	l/min	30	100	150	160		
Pumpetid	min	15	15	15	15	GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	7.0	5.0	5.6	5.7	2-10	
Fargetall						< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.					< 0.5	0.5-1
Surhetsgrad	pH	7.8	7.9	8.0	7.8	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	428	415	407	404		
Alkalitet	mmol/l	3.31	3.14	3.12	3.07	0.6-1.0	
Oksygen (felt)	mg O ₂ /l	0.5	0.5		0.6	> ca 9	
Klorid	mg Cl/l	14.8	14.3	14.1	13.8	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	53.8	53.1	53.0	50.6	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	0.12	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	0.13	0.10	0.09	0.08	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.068	0.031	0.026	0.019	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	7.9	7.7	7.7	7.7	< 20	
Kalium	mg K/l	3.2	3.3	2.4	2.3		
Kalsium	mg Ca/l	76.3	73.7	72.2	69.4	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	8.4	8.1	7.9	7.9	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	0.02	0.03	< 0.02	< 0.02		
Silisium	mg Si/l	3.0	2.7	3.1	3.1		
Kobber	mg Cu/l	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.6 VANNANALYSER

Fylke: Nord-Trøndelag

Kommune: Levanger

Kommunenummer:

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Oppdragsnummer: 98/93

Kart (M711): 1722-3

Prøvested: Okkenhaug

UTM-koord.: 6210 70685

Overflatevann Kilde

Analysert ved: NGU

Folkehelsa normer for drikkevann

Brønn-nummer		4		
Brønndimensjon		5/4*		
Filterlengde	m	1.2		
Slissebredde	mm	2-3		
Dato		08.06.93		
Prøvedyp	m	15	Folkehelsa normer	
Vannføring	l/min	30		
Pumpetid	min	15	GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	6.7	2-10	
Fargetall			< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.		< 0.5	0.5-1
Surhetsgrad	pH	7.9	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	409		
Alkalitet	mmol/l	3.16	0.6-1.0	
Oksygen (felt)	mg O ₂ /l		> ca 9	
Klorid	mg Cl/l	13.8	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	50.7	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	< 0.05	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.25	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	0.11	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2		
Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.029	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	7.7	< 20	
Kalium	mg K/l	2.7		
Kalsium	mg Ca/l	71.3	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	7.9	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	< 0.02		
Silisium	mg Si/l	3.2		
Kobber	mg Cu/l	0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.7 VANNANALYSER, artesisk brønn + prøvepumping

Fylke:Nord-Trøndelag

Kart (M711):1722-3

Kommune:Levanger

Prøvested: Okkenhaug

Kommunenummer:

UTM-koord.:62095 706855

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 216/93 og 262/93

Analysert ved:NGU

Folkehelsas normer for drikkevann

Brønn-nummer	Prøvebrønn	Prøvebrønn	Prøvebrønn	Prøvebrønn		
Brønndimensjon	5/4"	3"	3"+2"	3"+2"		
Filterlengde	m 1.2	4	7	7		
Slissebredde	mm 2-3	2-3	2-3 og 1	2-3 og 1		
Dato	07.07.93	12.10.93	12.10.93	27.10.93		
Prøvedyp	m 15-16	6-10	6-10, 12-15	6-10, 12-15		
Vannføring	l/min 25	300	660	600		
Pumpetid	min				GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	4.0			2-10	

Fargetall					< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.				< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	7.9	8.2	8.3	8.0	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	429	342	431	416		
Alkalitet	mmol/l	3.18	2.14	3.20	3.18	0.6-1.0	

Oksygen (felt)	mg O ₂ /l	0.8	0.7	0.8		> ca 9	
----------------	----------------------	-----	-----	-----	--	--------	--

Klorid	mg Cl/l	12.3	12.3	11.9	12.2	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	53.9	49.4	51.2	49.0	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	0.29	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	0.13	0.14	0.23	0.18	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		

Jern	mg Fe/l	0.023	0.042	0.054	0.010	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.025	0.030	0.027	0.017	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	7.5	7.8	7.7	7.6	< 20	
Kalium	mg K/l	2.5	4.3	4.0	4.3		
Kalsium	mg Ca/l	70.7	74.5	74.0	69.7	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	7.9	8.3	8.2	8.4	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02		
Silisium	mg Si/l	3.1	3.5	3.5	3.3		
Kobber	mg Cu/l	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.8 VANNANALYSER, prøvepumping

Fylke:Nord-Trøndelag

Kart (M711):1722-3

Kommune:Levanger

Prøvested: Okkenhaug

Kommunenummer:

UTM-koord.:62095 706855

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 262/93 og 2/94

Analysert ved:NGU

Brønn-nummer	Prøvebrønn	Prøvebrønn	Prøvebrønn	Prøvebrønn		
Brønndimensjon	3"+2"	3"+2"	3"+2"	3"+2"		
Filterlengde	m	7	7	7	7	
Slissebredde	mm	2-3 og 1	2-3 og 1	2-3 og 1	2-3 og 1	
Dato		09.11.93	09.11.93	22.11.93	14.12.93	
Prøvedyp	m	6-10, 12-15	6-10, 12-15	6-10, 12-15	6-10, 12-15	
Vannføring	l/min	600	600	600	600	Folkhelsas normer for drikkevann
Pumpetid	min					GOD MINDRE GOD
Temperatur	°C					2-10

Fargetall		5	1.7	< 1.4	< 1.4	< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.	1.7	0.85	0.07	0.31	< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	7.8	8.1	8.2	8.3	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	403	410	394	432		
Alkalitet	mmol/l		3.13	2.95	3.51	0.6-1.0	

Klorid	mg Cl/l	13.1	12.5	13.3	12.5	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l		47.4	44.9	47.4	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	1.71	1.41	1.27	0.33	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l		< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l		0.11	0.14	0.1	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	0.012	< 0.2	< 0.2	< 0.2		

Jern	mg Fe/l	0.156	0.012	< 0.01	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.035	0.026	0.006	0.023	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l		7.6	7.4	7.5	< 20	
Kalium	mg K/l		4.1	4.4	4.7		
Kalsium	mg Ca/l	73.4	72.1	74.5	64.3	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	7.5	8.5	8.5	8.5	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	0.03	< 0.02	< 0.02	< 0.02		
Silisium	mg Si/l		3.3	3.1	3.1		
Kobber	mg Cu/l		< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l		< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l		< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Analyseresultatene i den første kolonnen er fra Næringsmiddeltilsynet i Sør-Innherred

Vedlegg 5.9 VANNANALYSER, undersøkelsesbrønner

Fylke:Nord-Trøndelag

Kommune:Levanger

Kommunennummer:

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Oppdragsnummer: 98/93

Kart (M711):1622-2

Prøvested: Hoklingen

UTM-koord.:60705 70646

Overflatevann Kilde

Analysert ved:NGU

Folkehelsa normer for drikkevann

Brønn-nummer		2	2	2	3		
Brønndimensjon		5/4"	5/4"	5/4"	5/4"		
Filterlengde	m	1.2	1.2	1.2	1.2		
Slissebredde	mm	2-3	2-3	2-3	2-3		
Dato		10.06.93	10.06.93	10.06.93	11.06.93		
Prøvedyp	m	5	9	15	15		
Vannføring	l/min	170	40	65	150		
Pumpetid	min	15	15	15	15	GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	4.9	6.7	6.8	6.2	2-10	
Fargetall						< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.					< 0.5	0.5-1
Surhetsgrad	pH	7.0	6.8	7.4	7.9	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	214	204	271	536		
Alkalitet	mmol/l	1.88	1.77	2.49	2.95	0.6-1.0	
Oksygen (felt)	mg O ₂ /l	4.8	5.3	3.7		> ca 9	
Klorid	mg Cl/l	9.5	8.6	9.4	23.7	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	3.3	4.2	7.9	73.2	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	0.78	0.83	1.51	35.1	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.25	< 0.25	< 0.25	< 0.50	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	0.13	0.08	< 0.05	< 0.05	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2		
Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.005	0.015	0.005	0.015	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	3.8	3.7	4.9	7.8	< 20	
Kalium	mg K/l	< 0.2	< 0.2	0.2	6.5		
Kalsium	mg Ca/l	38.0	36.7	50.4	95.6	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	3.5	3.1	3.3	7.7	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	< 0.02	< 0.02	0.02	< 0.02		
Silisium	mg Si/l	2.1	3.4	3.7	1.5		
Kobber	mg Cu/l	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.10 VANNANALYSER

Fylke:Nord-Trøndelag

Kart (M711):1622-2

Kommune:Levanger

Prøvested: Hoklingen

Kommunenummer:

UTM-koord.:60705 70564

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 98/93

Analysert ved:NGU

Brønn-nummer		3		
Brønndimensjon		5/4*		
Filterlengde	m	1.2		
Slissebredde	mm	2-3		
Dato		11.06.93		
Prøvedyp	m	17	Folkehelsas normer	
Vannføring	l/min	120		
Pumpetid	min	15	GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	6.4	2-10	

Fargetall		< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.	< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	8.0	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	530		
Alkalitet	mmol/l	3.04	0.6-1.0	

Oksygen (felt)	mg O ₂ /l		> ca 9	
----------------	----------------------	--	--------	--

Klorid	mg Cl/l	24.2	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	95.1	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	8.66	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.50	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	< 0.05	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2		

Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.010	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	7.2	< 20	
Kalium	mg K/l	8.2		
Kalsium	mg Ca/l	95.1	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	8.2	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	< 0.02		
Silisium	mg Si/l	1.2		
Kobber	mg Cu/l	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.11 VANNANALYSER, kilder og brønner på Ytterøya

Fylke:Nord-Trøndelag

Kart (M711):1622-1

Kommune:Levanger

Prøvested: Ytterøya

Kommunenummer:

Analysert ved:NGU

Oppdragsnummer: 116/93

Folkehelsas normer for drikkevann

Lokalitet	Lønvik	Kalkbrudd	Sjømyra		
X-koordinat (UTM)	6.009	6.007	5.988		
Y-koordinat (UTM)	70.720	70.720	70.705		
Brønntype	kildebekk	kilde	brønn		
Dato	08.07.93	08.07.93	08.07.93		
Prøvedyp	m	0	0	1	
Vannføring	l/min	15	20	35	
Pumpetid	min				GOD MINDRE GOD
Temperatur	°C			2-10	

Fargetall				< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.			< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	8.1	8.1	7.9	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	348	292	280		
Alkalitet	mmol/l	2.81	2.33	1.50	0.6-1.0	

Oksygen (felt)	mg O ₂ /l				> ca 9	
----------------	----------------------	--	--	--	--------	--

Klorid	mg Cl/l	15.9	16.9	26.2	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	14.5	6.9	13.9	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	0.54	1.12	4.52	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.50	< 0.50	< 0.50	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	0.07	0.12	0.11	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2	< 0.2	< 0.2		

Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	< 0.002	< 0.002	0.003	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	10.0	9.6	13.9	< 20	
Kalium	mg K/l	< 0.2	< 0.2	1.8		
Kalsium	mg Ca/l	57.8	48.2	32.9	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	4.0	2.7	4.9	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	0.032	0.027	0.028		
Silisium	mg Si/l	1.3	1.4	2.7		
Kobber	mg Cu/l	0.002	< 0.002	0.008	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Vedlegg 5.12 VANNANALYSER, kilder og brønner på Ytterøya

Fylke:Nord-Trøndelag

Kart (M711):1622-1

Kommune:Levanger

Prøvested: Ytterøya

Kommunenummer:

Analysert ved:NGU

Oppdragsnummer: 116/93

Folkehelsa normer for drikkevann

Lokalitet		Vaksdal 1	Vaksdal 2		
X-koordinat (UTM)		6.018	6.018		
Y-koordinat (UTM)		70.737	70.738		
Bronntype		kilde	kilde		
Dato		12.07.93	12.07.93		
Prøvedyp	m	0	0		
Vannføring	l/min	10	20		
Pumpetid	min			GOD	MINDRE GOD
Temperatur	°C	6.3	6.3	2-10	

Fargetall			< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.		< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	8.0	8.3	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	319	432		
Alkalitet	mmol/l	2.30	3.53	0.6-1.0	

Oksygen (felt)	mg O ₂ /l			> ca 9	
----------------	----------------------	--	--	--------	--

Klorid	mg Cl/l	21.8	19.3	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	13.0	22.9	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	1.35	2.00	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	< 0.50	< 0.50	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	0.07	0.11	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	< 0.2	< 0.2		

Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.01	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	< 0.002	0.292	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	13.5	13.7	< 20	
Kalium	mg K/l	0.8	4.0		
Kalsium	mg Ca/l	45.0	65.9	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	4.4	7.4	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	0.041	0.035		
Silisium	mg Si/l	2.6	3.5		
Kobber	mg Cu/l	0.003	0.006	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	< 0.3	

Prøveår	Prøveår	Temp. °C	pH	Ledin.ev. µS/cm	Alkal.	O ₂ %-met.	Si mg/l	Al µg/l	Fe µg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mn µg/l	Cu µg/l	Zn µg/l	Sr µg/l	F µg/l	Cl mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l	Br µg/l	UTMx	UTMy	Brønneier
193628	1983	8,6	7,5	320		92	2,3	< 100	11	3,6	35,9	16,8	1,1	< 50	10	91	63	< 500	25	1,20	17	80	6007	70748	Gilberg, Tommy
193628	1986	9,8	7,1	240		95	2,4	< 100	50	3,9	40,3	19,6	1,6	< 50	15	19	114	187	18	1,47	17	59	6007	70748	Gilberg, Tommy
193629	1983	10,3	7,7	535		30	4,6	< 100	< 10	15,3	35,2	56,0	4,2	< 50	7	24	1790	< 500	22	0,01	24	60	6001	70707	Norvik, Ottar
193629	1986		7,2	380		57	4,9	< 100	24	15,4	36,8	51,8	4,2	< 50	14	21	1790	861	21	0,02	19	20	6001	70707	Norvik, Ottar
193629	1987						4,8	< 100	< 10	15,9	38,3	40,3	6,2	< 50	17	23	1770						6001	70707	Norvik, Ottar
193630	1983	7,6	7,4	800		44	4,2	< 100	11	11,5	98,0	17,9	18,5	< 50	22	210	266	< 500	67	200,00	27		6021	70733	Forberg, Ole Akael
193630	1986	7,4	7,1	400		49	4,4	< 100	< 10	8,3	73,7	18,5	7,0	< 50	14	21	282	532	26	24,00	31	60	6021	70733	Forberg, Ole Akael
193631	1983	7,6	7,7	480		34	4,0	< 100	< 10	5,5	55,7	23,1	4,5	< 50	14	165	295	< 500	22	23,00	23		6025	70735	Tyholt, Odd
193631	1986	7,6	7,4	285		17	3,9	< 100	< 10	5,6	49,2	19,5	4,0	< 50	2	37	435	424	11	4,90	15	61	6025	70735	Tyholt, Odd
193632	1983	7,5	7,5	530		34	4,7	< 100	17	10,5	59,3	23,7	4,6	< 50	7	195	1480	< 500	25	7,10	63	80	6073	70772	Wigen, Anne
193632	1986	7,3	7,5	420		39	5,2	< 100	24	17,1	55,2	41,4	5,1	< 50	8	34	2980	1200	20	0,57	78	72	6073	70772	Wigen, Anne
193632	1987						4,8	< 100	< 10	14,2	53,8	24,6	6,8	< 50	58	137	2080						6073	70772	Wigen, Anne
193632	1993		8,4	575	4,11		5,5	< 20	23	17,3	64,6	37,4	6,2	8	13	60	2590	1410	21	2,14	72		6073	70772	Wigen, Anne
193633	1983	6,8	7,8	620			3,4	< 100	< 10	8,3	35,4	80,8	2,3	< 50	9	1920	4160	1500	32	5,00	131	160	6084	70783	Eines, Amnar
193633	1986	8,4	7,8	400		84	3,9	< 100	18	6,8	34,3	67,3	2,2	< 50	8	43	3420	1300	24	0,73	89	106	6084	70783	Eines, Amnar
193633	1987						3,8	< 100	27	6,4	24,3	67,3	2,7	< 50	75	37	2800						6084	70783	Eines, Amnar
193634	1983	8,0	7,7	590			4,4	< 100	11	23,9	53,9	89,6	3,7	< 50	2	68	1280	2400	78	0,10	66	290	6097	70775	Brustad, Ole Johan
193634	1986						5,4	164	253	81,3	217,1	328,3	8,2	54	43	37	5140	3700	806	0,02	333	2800	6097	70775	Brustad, Ole Johan
193634	1987						5,4	< 100	11	21,6	47,1	71,1	4,9	< 50	1	7	1020						6097	70775	Brustad, Ole Johan
193635	1983	7,7	7,5	630			5,6	< 100	32	10,5	65,6	49,9	3,0	< 50	16	83	692	800	45	2,30	50	160	6087	70767	Kvam, Arnolf
193635	1986	7,1	7,3	450		14	6,1	< 100	82	9,9	62,5	44,1	2,9	< 50	17	41	635	1100	39	0,04	51	102	6087	70767	Kvam, Arnolf
193635	1987						4,8	< 100	52	9,1	68,8	28,0	2,5	< 50	61	133	367						6087	70767	Kvam, Arnolf
198656	1987						8,5	< 100	< 10	4,4	21,4	136,1	11,0	< 50	27	12	1690						6088	70777	Barstad, Gaute
198659	1987						5,5	< 100	< 10	7,8	77,2	23,1	7,5	< 50	31	40	457						6084	70771	Forberg, T
198659	1993		8,3	526	4,05		5,6	< 20	14	6,8	84,2	19,8	5,6	8	49	421	273	637	22	22,50	21		6084	70771	Brustad, Einar
198660	1993		8,5	454	3,65		4,9	< 20	< 10	9,8	68,4	18,4	3,8	29	27	32	313	268	17	4,10	31		6053	70765	Eid, Olaf
198662	1987						2,3	< 100	< 10	2,9	23,1	90,4	9,0	< 50	90	9	801						6078	70767	Jønvik, Ivar
198663	1993		8,5	529	3,85		4,3	< 20	21	15,4	52,7	40,7	4,7	34	115	29	2560	444	27	4,00	37		6035	70756	Nordvik, Tommy
198664	1987						2,4	< 100	< 10	3,5	55,8	6,3	3,5	< 50	726	302	122						6010	70727	Salter, Ola
198666	1987						3,9	< 100	< 10	6,5	14,4	59,8	3,7	< 50	20	45	1950						6037	70740	Serlie, Tore
199301	1993		8,3	374	3,22		3,0	25	33	7,1	51,7	20,4	3,1	2	28	220	448	258	17	0,21	10		6030	70762	
199302	1993		8,4	367	2,97		5,5	< 20	125	12,3	42,4	19,2	1,8	22	6	5	2640	1640	14	0,05	21		6008	70723	
199303	1993		8,4	447	3,31		4,5	< 20	17	5,9	73,3	15,9	3,6	105	87	66	268	224	20	6,50	32		6023	70743	

Vedlegg 6.1

Grunnvannsstand under prøvepumping, Torsbustaden

Dato	tid (min)	P1	P2	P3	Kap.(l/s)
13.09	0	220,74	221,33	219,98	0,0
13.09	1	220,41	221,33	219,98	4,2
13.09	12	219,48	221,33	219,98	4,2
13.09	27	219,48	221,33	219,98	4,2
13.09	54	219,44	221,32	219,97	4,2
13.09	92	219,41	221,31	219,96	4,2
13.09	269	219,34	221,27	219,94	4,2
14.09	1163	219,14	221,16	219,76	4,2
14.09	1800	219,03	221,12	219,80	4,2
15.09	2820	218,90	221,07	219,72	4,2
15.09	2840	218,64			5,0
16.09	4620	218,17	220,98	219,54	5,0
17.09	5800	217,96	220,95	219,44	5,0
20.09	10080	217,50	220,87	219,15	5,0
24.09	15840	217,13	220,81	219,05	5,0
13.10	43200	216,37	220,63	218,31	3,5
15.10	46080	216,40	220,63		3,5
18.10	50400	216,38	220,61	218,32	3,5
26.10	61920	216,99	220,91	219,49	3,5
29.10	66240	217,52	220,98	219,57	3,5
01.11	70560	217,92	221,01	219,58	3,5
05.11	76320	217,77	220,99	219,50	3,5
09.11	82080	217,52	220,93	219,25	3,5
12.11	86400	217,36	220,89	219,11	3,5
16.11	92160	216,99	220,82	218,93	3,5
22.11	100800	216,73	220,73	218,62	3,5
30.11	112320	216,61	220,64	218,22	3,5
06.12	122400	217,32	220,68	218,27	3,5
Prøvepumping avsluttet					
09.12		218,68	220,76	218,43	
22.12		219,60	220,91	219,01	

Vedlegg 6.2

Grunnvannsstand under prøvepumping, Okkenhaug

Dato	tid (min)	P1	P2	P3	Kap.(l/s)
13.10	0	68,00	65,89	67,28	0,0
13.10	0,5	67,40			11,0
13.10	1	67,15			11,0
13.10	2	66,91			11,0
13.10	4	66,62			11,0
13.10	5		65,87		11,0
13.10	6			67,22	11,0
13.10	8	66,31			11,0
13.10	12,5		65,83	67,18	11,0
13.10	15	66,05			11,0
13.10	22		65,78	67,12	11,0
13.10	30	65,87			11,0
13.10	71	65,76	65,76	67,04	11,0
Pumpestopp					
13.10	160	65,89	65,76	67,07	11,0
13.10	280	65,72	65,71	67,01	11,0
14.10	1170	65,52	65,54	66,95	11,0
14.10	1590	65,47	65,49	66,93	11,0
15.10	2630	65,38	65,39	66,91	11,0
Pumpestopp 18-20.10					
22.10	12800	65,08	65,44	66,88	11,0
Pumpestopp 26.10					
27.10	20160	65,36	65,80	67,24	10,0
29.10	23040	65,01	65,40	66,91	10,0
01.11	27360	64,86	65,04	66,82	10,0
05.11	33120	64,71	64,98	66,72	10,0
09.11	38880	64,55	64,76	66,68	10,0
12.11	43200	64,50	64,70	66,64	10,0
16.11	48960	64,39	64,55	66,59	10,0

Dato	Tid (min)	P1	P2	P3	Kap.(l/s)
22.11	57600	64,26	64,57	66,64	10,0
Pumpestopp 24.11-02.12					
03.12	73440	65,05	65,25	66,82	9,0
Pumpestopp 06-07.12					
09.12	82080	64,74	64,86	66,67	9,0
14.12	89280	64,50	64,57	66,56	9,0
17.12	93600	64,41	64,54	66,55	8,0
22.12	100800	64,35	64,52	66,53	8,0
29.12	110880	64,36	64,61	66,50	8,0
04.01	119520	64,24	64,57	66,46	7,0
10.01	128160	64,19	64,55	66,45	7,0
17.01	138240	64,06	64,49	66,42	7,0
27.01	152640	64,16	64,51	66,45	7,0
01.02	159840	64,09	64,47	66,39	7,0
15.02	180000	64,01	64,36	66,35	7,0
23.02	191520	63,97	64,29	66,31	7,0
01.03	200160	63,92	64,24	66,29	7,0
04.03	204480	63,90	64,23	66,28	8,0
11.03	214560		64,30	66,32	8,0
16.03	221760	63,90	64,27	66,28	8,0
Pumpe stoppet					
28.03	239040	66,98	65,61	66,96	0
29.03	Pumpe oppstartet				
06.04	252000	64,34	64,90	66,55	8,0
15.04	264960	64,16	64,73	66,47	8,0
27.04	282240	64,16	64,69	66,72	8,0

Vedlegg 7.1 Registrerte fjellbrønner på Ytterøya

Prøvenr	Registrert dato	UTMx	UTMy	Brønneier	Borehullsdyp	Kapasitet (l/t)
193628	17-des-86	6007	70748	Gilberg, Tommy	50,0	200
193629	17-des-86	6001	70707	Norvik, Ottar	45,0	100
193630	17-des-86	6021	70733	Forberg, Ole Aksel	67,0	500
193631	17-des-86	6025	70735	Tyholt, Odd	63,0	200
193632	17-des-86	6073	70772	Wigen, Anne	85,0	100
193633	17-des-86	6084	70783	Eines, Annar	87,0	200
193634	17-des-86	6097	70775	Brustad, Ole Johan	96,0	480
193635	17-des-86	6087	70767	Kvam, Arnolf	53,0	140
198655	03-jun-87	6024	70745	Aunan, Helge	34,0	200
198656	03-jun-87	6089	70775	Barstad, Gaute	90,0	
198657	03-jun-87	6024	70745	Berg	40,0	2000
198658	03-jun-87	6013	70743	Brustad, Alf	90,0	
198659	03-jun-87	6084	70771	Brustad, Einar	50,0	1000
198660	03-jun-87	6053	70765	Eid, Olaf	60,0	
198661	03-jun-87	6088	70783	Eines, Ole	90,0	
198662	03-jun-87	6079	70764	Jørsvik, Ivar	90,0	
198663	03-jun-87	6035	70756	Nordvik, Tommy	73,0	3000
198664	03-jun-87	6010	70727	Salater, Ola	90,0	
198665	03-jun-87	6036	70756	Skauge, Ola	76,0	300
198666	03-jun-87	6037	70740	Sørli, Tore	61,0	500
198667	03-jun-87	6010	70720	Tronvik,	72,0	400
198695	03-jun-87	6029	70756	Nøst, Jarle	78,0	1300
199301	14-okt-93	6030	70762			
199302	14-okt-93	6008	70723			

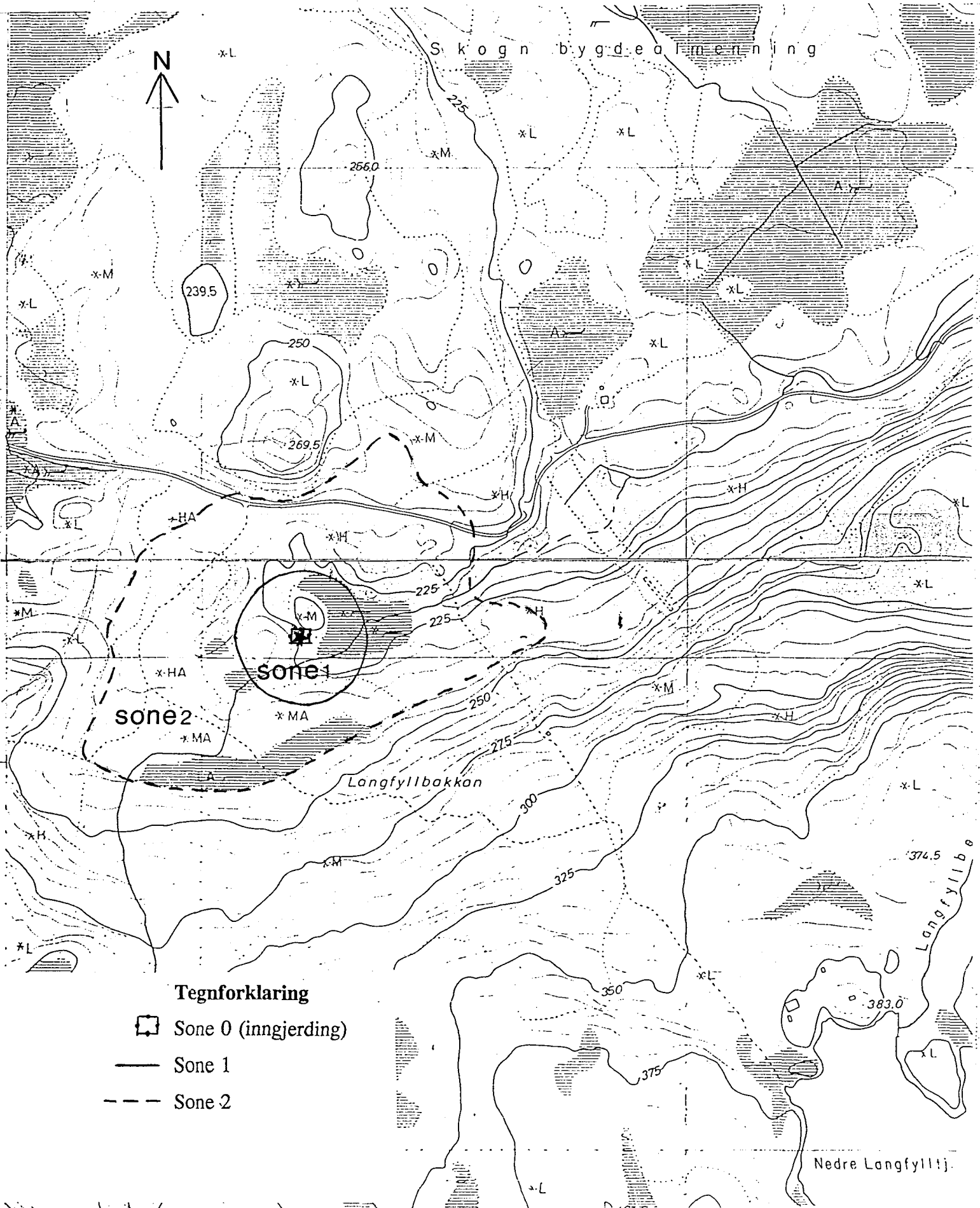
Vedlegg 7.2 Registrerte fjellbrønner i Levanger kommune

Prøvenr	Registrert dato	Stedsnavn	UTMx	UTMy	Brønneier	Borehulls dyp (m)	Kapasitet (l/t)
193636	17-des-86	Frol	6183	70708	Skjerve, Johan A.	80,0	400
193637	17-des-86		6093	70612	Lello, Per / Nordberg, Kjell	36,0	1200
193638	17-des-86		6096	70581	Søraker, Ragnar	30,0	1200
193639	17-des-86		6027	70569	Gullberget Camping v/ A.	55,0	500
193640	17-des-86		5971	70517	Langås, Odin	50,0	1000
193641	17-des-86	Solhaug	5964	70535	Levanger kommune	45,0	1250
193674	17-des-86		6180	70663	Indgaard, Ottar	166,0	800
198333	08-apr-87	Åsen	5978	70543	Åndahl, A.		
198668	03-jun-87	Bergsmo	6090	70578	NN	22,0	600
198669	03-jun-87	Åsenfjorden	5944	70545	Helgesen	40,0	150
198670	03-jun-87		6123	70686	Jarntsch, Johan P	91,0	800
198671	03-jun-87	Tynes,	6152	70727	Nagelhus og Dal	49,0	90
198672	03-jun-87		5998	70530	Skjerve, Odd		
198673	03-jun-87		5948	70547	Ørøya	20,0	800
198674	03-jun-87	Okkenhaug	6230	70682	Alstad, Knut	100,0	
198675	03-jun-87	Okkenhaug	6218	70651	Fiborg, Stein	100,0	180
198676	03-jun-87	Åsenfjorden	5949	70533	Hegness, Oddmund	60,0	400
198677	03-jun-87	Hojemsaune	6193	70708	Hogstad, Oddleiv	120,0	
198678	03-jun-87	Åsen	6029	70576	Husby, Magne	59,0	430
198679	03-jun-87	Okkenhaug	6238	70682	Kvitvang, Magne	100,0	75
198680	03-jun-87	Okkenhaug	6235	70680	Kvitvang, Morten	150,0	150
198681	03-jun-87	Okkenhaug	6209	70693	Nordbach, Jan	75,0	360
198682	03-jun-87	Okkenhaug	6209	70695	Okkenhaug, Tormod	130,0	0
198683	03-jun-87	Okkenhaug	6225	70680	Reistad, Ingvar	100,0	
198684	03-jun-87	Okkenhaug	6218	70685	Reistad, Magne	135,0	600
198685	03-jun-87	Åsen	6001	70546	Risberg, Knut	85,0	1000
198686	03-jun-87	Skånes	6182	70739	Røstad, Sigbjørn	118,0	300
198687	03-jun-87	Åsenfjorden	5950	70541	Schiefloe, Bjarne	37,0	500
198688	03-jun-87				Sørmo, Aud Eva	28,0	720
198689	03-jun-87				Vuduaune, Sverre	26,0	6000
198690	03-jun-87				Andreassen, Harald	100,0	540
198691	03-jun-87				Bentzen, Ingemund	33,0	700
198692	03-jun-87				Hognes, Harald	115,0	100
198693	03-jun-87				Nordbach, Ivar	25,0	700




Vedlegg 7.2 forts.

Prøvenr	Registrert dato	Stedsnavn	UTMx	UTMy	Brønneier	Borehulls dyp (m)	Kapasitet (l/t)
198694	03-jun-87				Nonstad, Odin	100,0	950
198696	03-jun-87	Åsenfjorden			Rambeck	40,0	700
198697	03-jun-87	Skogn			Svendgård, Johan O.	55,0	500
198698	03-jun-87	Hoklingen			Levanger kommune	48,0	250
198699	03-jun-87	Hoklingen			Skjetnemark, Einar	84,0	40
198700	03-jun-87	Skogn			Skogn meieri	40,0	120
198701	03-jun-87	Skogn			Skogn gamlehjem	100,0	250

Vedlegg 8.1 **Detaljkart M 1:5000, Forslag på soneinndeling rundt brønnstedet, Torsbustaden**



Tegnforklaring

-  Sone 0 (inngjerding)
-  Sone 1
-  Sone 2

Vedlegg 8.2 Detaljkart M 1:5000, Forslag på soneinndeling rundt brønnstedet, Okkenhaug

