

NGU-rapport nr. 89.084

Grunnvannsundersøkelser i

Hol kommune

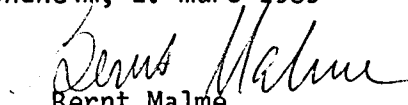
Rapport nr. 89.084	ISSN 0800-3416	Åpen/Åpen/Åpen/Åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Hol kommune.			
Forfatter: Bernt Malme Tidemann Klemetsrud		Oppdragsgiver: Hol kommune	
Fylke: Buskerud		Kommune: Hol	
Kartbladnavn (M. 1:250 000)		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1516-2 Geilo, 1516-3 Hallingskarvet, 1515-1 Skurdalen, 1515-4 Hein	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 57	Pris: 80,-
Feltarbeid utført: oktober 1988		Rapportdato: 11.08.89	Prosjektnr.: 52.2372.00
		Seksjonssjef: <i>Bernt Malme</i> Bernt Malme	
Sammendrag: <p>For Hol kommune er det utført en hydrogeologisk vurdering av mulighetene for lokalisering av grunnvannsbrønner for tettstedene Sudndalen, Hovet, Hol, Geilo og Dagali.</p> <p>Undersøkelsene har vist positive resultater for Sudndalen, Hovet, Hol og Geilo. En videreføring av undersøkelsene i Geilo-området burde gjennomføres. For Hol er det for begge lokalitetene behov for prøvepumping av prøvebrønner for å vurdere utvikling av vannkvalitet. For Dagali, Skurdalen og Ustaoset ble det ved disse undersøkelsene ikke funnet egnede løsmasseforekomster og en anbefaler å videreføre kartlegging i disse områdene.</p>			
Emneord	Hydrogeologi	Grunnvannsforsyning	
Løsmasse	Grunnvannskvalitet	Fagrapport	

FORORD

For Hol kommune er utført en hydrogeologisk vurdering av muligheten for lokalisering av grunnvannsbrønner for tettstedene Sudndalen, Hovet, Hol, Geilo og Dagali.

Rapporten fremlegges herved.

Trondheim, 2. mars 1989



Bernt Malme
seksjonssjef

Tidemann Klemetsrud
avd.ing.
(sign.)

INNHOLDSFORTEGNELSE

	Side
FORORD	3
SAMMENDRAG	6
INNLEDNING	8
VURDERING AV LOKALITETER	
I SUDNDALEN	8
- Områdebeskrivelse	8
- Utførte undersøkelser og boringer	8
- Anbefaling	9
II HOVET	9
- Områdebeskrivelse	9
- Utførte undersøkelser og boringer	10
- Anbefaling	10
III HOL	10
- Områdebeskrivelse	11
- Utførte undersøkelser og boringer	11
- Anbefaling	12
IV GEILO	12
- Områdebeskrivelse	12
- Utførte undersøkelser og boringer	13
- Anbefaling	13
V DAGALI	14
- Områdebeskrivelse	14
- Utførte undersøkelser og boringer	14
- Anbefaling	14
VI SKURDALEN	15
- Områdebeskrivelse	15
- Utførte undersøkelser og boringer	15
- Anbefaling	15

VII USTAASET	15
KONLUSJON	15
VEDLEGG	17

SAMMENDRAG

Det er utført hydrogeologiske undersøkelser i 7 områder i Hol kommune. Undersøkelsene gir grunnlag for følgende konklusjoner/anbefalinger:

I Sudndalen

Det ble utført to undersøkelsesboringer på deltaflaten i Sudndalsfjorden. Etter resultatene av boringene anbefales en grunnvannsbrønn utbygd ved punkt 1. (Vedlegg 1)

II Hovet

Undersøkelsesboringen i punkt 2, som er plassert nær vannkanten i Nykettjødnet, viser fjell i dybde ca 10 m. Profilet viser sand-grusmateriale med stein. Resultatene som fremgår i vedleggene viser god vanngjennomgang i materialet, og gode vannanalyser.

III Hol

Undersøkelsesboringene i dette området viser gode forhold for større grunnvannsuttak i punktene 1 og 2. Innholdet av jern i punkt 1 vil sannsynligvis medføre vannbehandling.

IV Geilo

Undersøkelsene viser brukbare muligheter for grunnvannsuttak i området ved punkt 2. Området ser også ut til å gi mindre brukerkonflikter. Uttak fra området ved punkt 4 vil kreve fellingsanlegg for jern.

V Dagali

Egnede lokaliteter for uttak av grunnvann er ikke påvist ved de gjennomførte boringer. Mulighetene vestover langs Lågen samt ved boring i fjell, bør undersøkes nærmere.

VI Skurdalen

Egnede lokaliteter for uttak av grunnvann er ikke påvist ved de gjennomførte boringer. Det anbefales likevel at noen flere boringer gjennomføres, samt at mulighetene for boring i fjell undersøkes.

VII Ustaoset

Egnede lokaliteter for uttak av grunnvann er ikke påvist ved den gjennomførte boring. Mulighetene for boring i fjell anbefales undersøkt.

INNLEDNING

Etter oppdrag fra Hol kommune i brev av 5. juli 1988, har Seksjon for hydrogeologi ved NGU foretatt en hydrogeologisk vurdering av muligheter for å anlegge grunnvannsbrønner i Sudndalen, Hovet, Hol, Geilo og Dagali. I tillegg ba kommunen om at en vurderte områder i Skurdalen og Ustaoset.

Ansvarlig for undersøkelsene har vært avd.ing. Tidemann Klemetsrud.

Undersøkelsene ble gjennomført i tiden 28.09-19.10.88. Innenfor de aktuelle tettstedene er lokalisering og undersøkelsesboringer i første omgang gjennomført i områder som synes lovende utfra løsmasseforhold og forurensningsfare. Boringene er utført med lett Pionär- og tyngre Borrosutstyr. Undersøkelsene er gjennomført ved sonderboringer og 5/4" rørdriking med uttak av sand- og vannprøver i ulike nivåer for analyse samt temperaturregistrering og vurdering av vanngiverevne.

VURDERING AV LOKALITETER

I Sudndalen

Det er antatt et framtidig vannbehov for ca. 2000 p.e. Hovedutbyggingen i dette området vil sannsynligvis være turistnæring og fritidsaktiviteter.

På dette grunnlag anvendes maksimalt vannforbruk ved turistbedrifter som er satt til 800 l/døgn pr. person. Det vil si et samlet døgnbehov på 1600 m³, eller nær 20 l/s.

Områdebeskrivelse

Mulighetene for større grunnvannsuttak i dette området ligger i sand-/grusavsetninger, som danner deltaflaten i Sunndalsfjorden ved elva Storånis munning. Innenforliggende løsavsetninger langs Storåne-elva virker usortert, nærmest av morenekarakter, med liten vanngjennomgang. Fjellblotninger er observert flere steder i området, også i elveløpet, og avsetningen synes å ha liten mektighet over fjell.

Utførte undersøkelser og beregninger

Det ble utført to undersøkelsesboringer på deltaflaten i Sudndalsfjorden. Plassering av boringene framgår i kartvedlegg 1, resultater av boringene i vedleggene 2, 3 og 4 over data, sikte- og vannanalyser. Boringene som

starter i nivå nær grunnvannsstanden, viser fjell i dybde 8 og 11 m for punktene 1 og 2. Begge boringene viste god vanngjennomgang i hele profilet, uten sonen 8-11 m over fjell i punkt 2. Profil 1 i Badstuvika viser gjennomgående renere sandmateriale med noe større gjennomgang i hele profilet enn profil 2. Profil 2 inneholder endel finmateriale som gjorde at vannet ble sent klart under prøvepumping.

Vannanalysene for begge boringene er gode, bortsett fra et noe høyt innhold av jern i sonen 8-9 m i punkt 2.

Anbefaling

Etter resultatene av boringene anbefales en grunnvannsbrønn utbygd ved punkt 1. Da avsetningen har relativt liten mektighet anbefales filtersetting de siste 3 m over fjell. Utfra pumpeforsøk og sikteanalyser settes kapasiteten til 200 l/min. pr. m² inntaksflate.

II Hovet

Framtidig vannbehov er antatt for 1500-2000 p.e. Utfra et vannforbruk på 400 l/døgn pr. person, vil det samlede døgnforbruk ligge på 800 m³, eller ca. 10 l/s.

Områdebeskrivelse

Løsavsetninger i dalbunnen mellom Sudndalsfjorden og Hovsfjorden varierer i mektighet og sammensetning. Det trange partiet mellom Sudndalsfjorden og elvemøte Storåni-Urunda er nærmest reinspylt for løsmasser. Fra elvemøte og noe østenfor kraftstasjonen preges avsetningen av meget grovt rullesteinsmateriale med opptreden av groper og små vann som skyldes smelting av gjenliggende isrester. Elveleiet på dette partiet ligger vesentlig på fjell. En del fjellrygger skjærer også gjennom avsetning i nordøstlig retning. Den jevne flate dalbunnen videre østover til Hovsfjorden er deltaflaten fra Storånis sedimentasjon i Hovsfjorden. Materialet, som framgår i grustak og skjæringer, er vesentlig sand- og grus. Mektigheten antas å være relativt stor.

Kommuneplan over arealbruk gir et hovedvannforsyningsområde mellom kraftstasjon og vestover til elvemøte Urunda-Storåni. Som nevnt preges løsmaterialet av rullestein med opptreden av groper og noen små tjern. Elveleie er vesentlig fjell i dette området. Videre skjærer fjellvegger dalen

i nordøstlig retning. Disse fjellveggene er årsak til gamle smeltevannsløp.

Aktuelle grunnvannsuttak ble vurdert i tre områder: a) ved nåværende brønnenlegg (Oslo Lysverker), b) dødisområdet ved Nykketjødnane, c) masseuttaksområdet.

Utførte undersøkelser og beregninger

Undersøkellesboringer ble gjennomført ved brønnenlegget og Nykketjødnane. Boring ble ikke gjennomført i masseuttaket fordi det her lagres slam fra renseanlegget.

Plassering av boringene framgår av kartvedlegg 1 a, og resultatene i vedleggene 2 a, 3 a og 4 a over data, sikte- og vannanalyser. Boringen i punkt 1 brønnenlegget viser fjell på 2,5 m. Området virker gjennomgående grunt, med fjell i dagen flere steder. Den vannførende mektighet i avsetningen er lav, og lite egnet for anlegg av filterbrønner. Aktuelle løsninger kan være gravde brønner, innfangingsgrøfter eller liggende filterbrønner.

Undersøkellesboringen i punkt 2, som er plassert nær vannkanten i Nykketjødnene, viser fjell i dybde ca. 10 m. Profilet viser sand-grusmateriale med stein. Pumpeforsøk med uttak av sand- og vannprøver for analyse ble gjennomført i tre nivåer. Resultatene som framgår i vedleggene viser god vann gjennomgang i materialet, og gode vannanalyser.

Anbefaling

Utfra pumpeforsøk og sikteanalyser settes produksjonskapasiteten ved en filterbrønn til 200 l/min. pr. m² inntaksflate. Plasseringen av brønn bør trekkes noe opp og inn på flata, slik at brønndypet blir mellom 15 og 20 m.

III Hol

Framtidig vannbehov er antatt for 1500-2000 p.t. Dette utgjør et døgnforbruk på 800 m³ eller ca. 10 l/s, utfra et forbruk på 400 l i døgnet pr. person.

Områdebeskrivelse

Større sand-/grusavsetninger i dette området er elvesletten som danner Storånis delta i den vestligste delen av Holsfjorden. Mulighetene for større grunnvannsuttak ligger i dette området mellom brua over elva til Smestadmoen og Holsfjorden, og på Skabbøyne, som er en erosjonsrest. Det er ellers sparsomt med grusforekomster på begge sider av fjorden, med unntak av noen små lokale forekomster langs sydsiden av fjorden. Disse er lite egnet for større grunnvannsuttak.

Utførte undersøkelser og beregninger

Plassering av undersøkelsesboringer ble vurdert og gjennomført i fire områder. a) Skabbøyne, b) Tangen ytterst på delta, c) Avsetningen ved fjorden rett vest for Kalvevika, d) Tange i fjorden ved Granum. Den indre del av deltaflaten i området kommunelageret virker gunstig med tanke på større grunnvannsuttak. Undersøkelsesboringer ble ikke gjennomført, fordi det deponeres kloakkslam i dette området. Det ligger også en revegård her.

Plassering av boringene framgår i kartvedlegg 1 b, resultater i vedleggene 2 b, 3 b og 4 b over data, sikte- og vannanalyser. Profilet av boringen i punkt 1, på den lille øya, viser sand-grus i steinblandet materiale til fjell i dybde 16 m. Prøvepumping med uttak av sand- og vannprøver ble utført i sonene 3-4 m, 7-8 m, 11-12 m og 15-16 m.

Vanngjennomgangen i profilet er god, og settes til 200 l/mm pr. m² inntaksflate utfra pumpeforsøk og sikteanalyser. Vannanalysene viser imidlertid et meget høyt innhold av jern, også noe høyt mangan. Dette forholdet skyldes sannsynlig en kombinasjon av stagnasjon og innhold av organisk materiale. Boringen i punkt 2 viser sand-/grusmateriale med god gjennomgang til ca. 18 m. Under sand-/grusmaterialet opptrer ca. 2 m finere masse over fjell i dybde 20 m. Prøvepumping med uttak av sand- og vannprøver er utført i sonene 6-7 m, 13-14 m, 16-17 m og 18-19 m. Vanngjennomgangen i profilet til dybde 18 m settes til 200 l/min pr. m² inntaksflate. Vannanalysene fra profilet er gode. Boringen i punkt 3 viser steinblandet materiale til 5,5 m, med underliggende tett morenemateriale til fjell i dybde 9 m. Profilet er lite egnet for grunnvannsuttak. I punkt 4 ligger fjell i dybde 3,5 m.

Anbefaling

Undersøkellesboringene i dette området viser gode forhold for større grunnvannsuttak i punktene 1 og 2. Innholdet av jern i punkt 1 vil sannsynligvis medføre vannbehandling, hvis ikke konsentrasjonen av jern går ned ved uttak og en kontinuerlig utskifting av vannmassene i grunnen under pumping. Anlegg av en prøvebrønn med pumping over noe tid vil avklare dette. Prøvepumping over tid vil også være påkrevet ved plassering av en brønn i punkt 2, utfra aktiviteter som slamdeponering lenger inne på deltaflaten, oppstrøms brønnområdet.

IV Geilo

Det er antatt et framtidig vannbehov for ca. 15.000 p.e. Dette gir ca. 70 l/sek, etter et døgnbehov på 400 l pr. person. I forbindelse med vannforsyningen til Geilo er det tidligere gjort en vurdering som framgår i brev fra NGU 3. juli 1987. Det ble her foreslått gjennomført noen undersøkelsesboringer og graveforsøk ved Ustedalsfjorden og ved elva utfra Budalsvatnet. Dette forslaget ble gjennomført i forbindelse med undersøkelsene for kommunen høsten 1988.

Områdebeskrivelse

En av de største løsmasseavsetningene i området er Usteelvis delta i Ustedalsfjorden øst for Tuftebrue. Denne avsetningen fortsetter på nordsiden av fjorden mot badeplassen. Videre østover langs fjorden og elva til møte med Budals grusvifte, synes mektigheten av løsmaterialet sparsomt, med mye fjell i dagen. Langs Bardøla fra Budalsvatn til Usteåni opptrer store mektigheter av løsmateriale. Avsetningen er imidlertid lite egnet, fordi elva og omkringliggende løsmasser har et stort fall. Dette gir liten magasineringsevne i løsmassene. Elvas erosjonsbasis er stort sett fjell. I området fra elvemøte og videre østover langs Usteåni opptrer meget grovt materiale. Mellom elvemøte og Ustedalsfjorden er det sparsomt med løsmateriale.

Langs Budalsvatnets nordside og oppover dalen opptrer sand-/grus-/morenemateriale i rester av rygger og hauger. Snitt i disse avsetningene indikerer sparsomt dekke av sand-grus over tett morenemateriale.

Aktuelle undersøkelsesområder ble vurdert til a) Usteelvas deltaavsetninger, b) Området ved elvemøte Bardøla-Usteåni og østover, c) Ved Bardøla

like nedenfor utløpet fra Budalsvatnet, d) I grusrygg på nordsiden av Budalsvatnet. Område b, ved elvemøte og østover, ble utelatt i denne omgang, fordi det oppstrøms her er plassert søppelplass og slamlaguner.

Utførte undersøkelser og beregninger

Plassering av undersøkelsesboringene framgår i kartvedlegg 1c, resultatene i vedleggene 2c og 4c. Data over sikte- og vannanalyser foreligger i vedlegg 4c. Profilet av boringen i punkt 1 i Usteelvas deltaavsetning viser grovt steinet materiale til dybde 4 m. Videre opptrer tett morenemateriale til 11,5 m hvor boringen er avsluttet. Profilet er lite egnet for grunnvannsuttak.

Profilet av boringen i punkt 2 viser vannførende sand-/grusmateriale fra dagen til ca. 12 m dyp. Fra 12 m opptrer tett morenemateriale til dybde 18 m hvor boringene er avsluttet. Vanngjennomgangen i profilet til dybde 12 m er god, og settes til 150 l/min. pr. m² inntaksflate, eller ca. 1500 l/min. fra en rørbrønn. Vannanalysene fra sonene 5-6 m og 10-11 m dybde er gode.

Profilet i punkt 3 viser løst lagret sand-grus til 10 m dybde, med overgang til morene i dette nivået. Boringen avsluttet på 11 m. Profilet er ikke prøvetatt. Boringen i punkt 4, vest for badeplassen viser sandfinsand med relativ god gjennomtrengelighet til dybde 13 m, hvor massen går over i tett morene. Boringen stoppet på 14 m. Vanngjennomgangen i profilet til dybde 13 m settes til 60 l/min pr. m² inntaksflate utfra pumpeforsøk og sikteanalyser. Imidlertid viser vannprøvene fra nivåene 8-9 m og 10-11 m et meget høyt innhold av jern, noe som vil kreve vannbehandling.

Punktene 5 og 6, henholdsvis ved Bardøla og Budalsvatn viser tett morenemateriale fra 2-3 m dybde som er uegnet som vanngiver.

Anbefaling

Undersøkelsene viser brukbare muligheter for grunnvannsuttak i området ved punkt 2. Området ser også ut til å gi mindre brukerkonflikter. Uttak fra området ved punkt 4 vil kreve fellingsanlegg for jern. Videre bør det vurderes om det skal gjennomføres boringer nedstrøms søppelplass og slamlaguner, eksempelvis i området Vøllø.

Områder som øya ut for badeplassen ble vurdert. Løsmasseoverdekningen virker sparsom, det sees ikke fjell i selve øya, men fjellet opptrer i områdene rundt.

Likeledes ble rygger og grushauger langs elva vest for Budalsvatnet vurdert som mulige områder for grunnvannsuttak. Boringene som ble utført sammen med snitt i avsetningene viser imidlertid mindre gunstige forhold. Eventuelle boringer her og på øya bør gjennomføres når transport kan skje med snøscooter.

V Dagali

Det er antatt et framtidig vannbehov for ca. 2000 p.e. Vannbehovet antas til 400 l i døgnet pr. person, som gir 10 l/s.

Områdebeskrivelse

Løsavsetningene opptrer i dalbunnen langs elva fra Dagali og vestover. Den store flata mellom Dagali sentrum og brua over Lågen er sannsynligvis en deltadannelse ved en høyere vannstand i Pålsbufjorden enn i dag. Avsetningen ser ut til å være grunn med gjennomgående opptreden av fjell i elveleiet. Undersøkellesboringerne ble i første omgang lokalisert i forbindelse med grustakene på begge sider av veien på elvesletta mot brua.

Utførte undersøkelser og beregninger

Plassering av boringene framgår i kartvedlegg 1d. Resultatene av boringene i dataarkene 2d.

Det ble utført fire boringer i punktene 1, 1b, 2 og 2b. Profilene i 1 og 2 viser fjell i dybde 3 og 5 m. Boringene 1b og 2b er ført til fjell i dybde 10,5 m. Profilene viser blandet materiale med stein, grus og sand med innhold av leire. Gjennomtrengeligheten er lav, og profilene lite egnet som vanngivere.

Anbefaling

Konklusjonen for dette området er at det bør gjennomføres flere undersøkellesboringer, også vestover langs Lågen. Videre bør boringer i fjell vurderes.

VI Skurdalen

Det er ikke angitt noe behov for området, men framtidig planlegging tar sikte på turist- og boligutbygging.

Områdebeskrivelse

Skurdalselva har erodert og skyllet ut det meste av sand-/grusmaterialet. Langs elva opptrer storblokkig materiale og myrstrekninger mellom Pålgården og Skurdalsvannet. Deltaet ut i vannet er vesentlig myr. Langs vannet på begge sider helt fram til brua på veien til Dagali er det vesentlig storblokkig materiale og myrer. Det er imidlertid et område øst for veien ved Kleivi, hvor det er tatt ut endel grus, som syntes gunstig.

Boringen som ble utført merket punkt 1 i kartvedlegg 1e, viser 1,5 m sand over underliggende tett blokkig materiale til fjell i dybde 6 m. Profilert er uegnet som vann giver.

Anbefaling

Konklusjonen for området er at det bør utføres noen flere undersøkelsesboringer, samt at fjellboringer og overflatevann vurderes som vannkilde.

VII Ustaoset

Det er sparsomt med løsavsetninger i dette området, som vesentlig er morenemateriale. Anlegg av eventuelle rørbrønner i løsmateriale ved Ustevann er ikke realistisk utfra løsmasseutbredelsen og en regulerings høyde på opptil 20 m i Ustevannet. Fjellboringer bør vurderes som alternativ utfra gode resultater som er oppnådd ved tidligere boringer i fjell i dette området.

KONKLUSJON

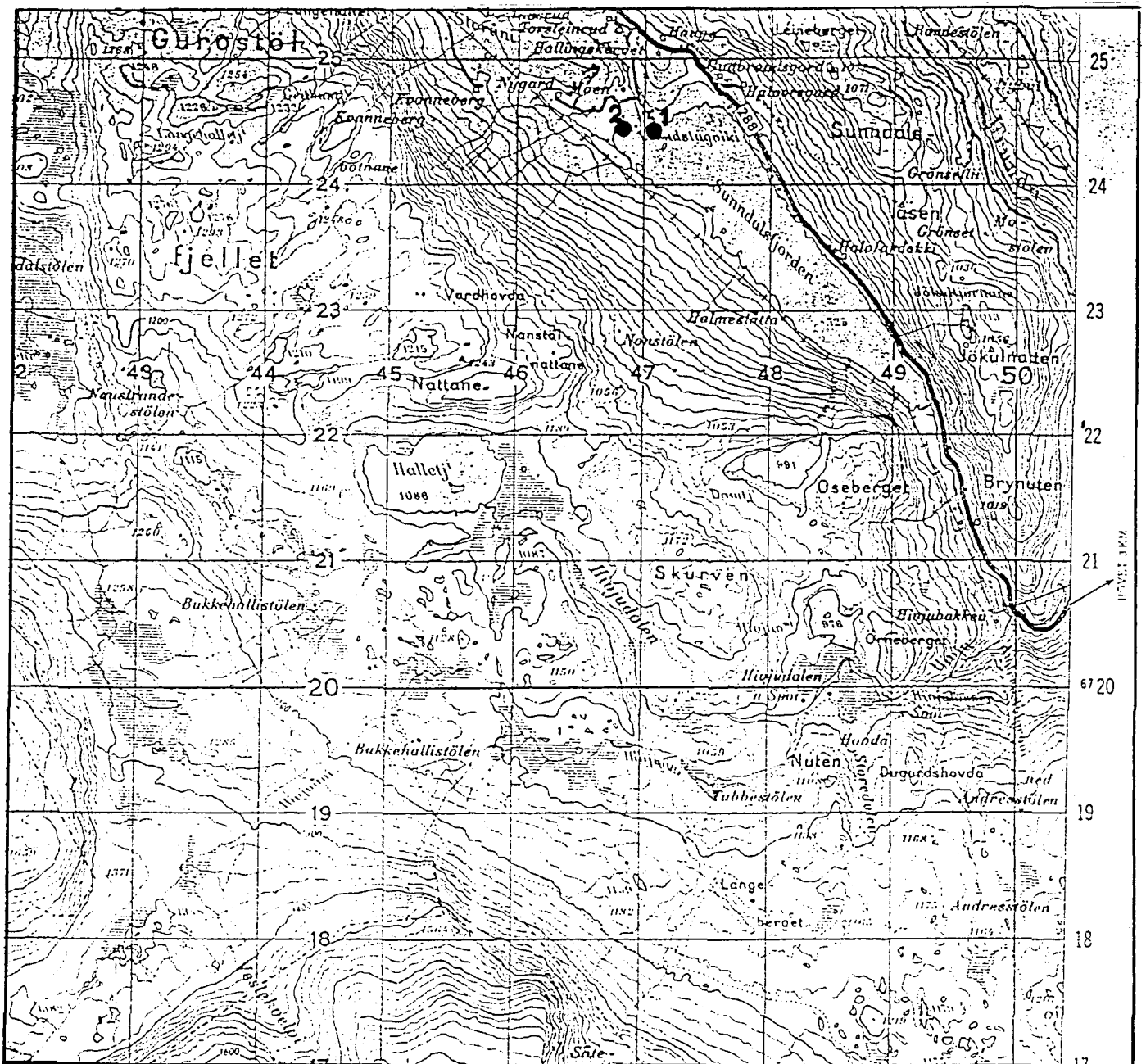
Detaljeringsgraden av de utførte undersøkelsene har blitt begrenset ved at såvidt mange steder skulle vurderes.

Undersøkelsene har vist positive resultater for Sudndalen, Hovet, Hol og Geilo. En videreføring av undersøkelsene i Geilo-området burde gjennomføres. For Hol er det for begge lokalitetene behov for prøvepumping av prøvebrønner for å vurdere utvikling av vannkvalitet, henholdsvis jern på Skabbøyne og forurensningsfare i influensområdet til et mulig brønnområde

på Tangen ytterst på delta i Holsfjorden. For Dagali, Skurdalen og Ustaoset ble det ved disse undersøkelsene ikke funnet egnede løsmasseforekomster og en anbefaler å videreføre kartlegging i disse områdene.

VEDLEGG:

	Vedlegg
Kartutsnitt Sudndalen M 1:50 000	1
Borprofil Sudndalen	2
Kornfordelingsanalyser Sudndalen	3
Vannanalyser Sudndalen	4
Kartutsnitt Hovet M 1:50 000	1A
Borprofil Hovet	2A
Kornfordelingsanalyser Hovet	3A
Vannanalyser Hovet	4A
Kartutsnitt Hol M 1:50 000	1B
Borprofil Hol	2B
Kornfordelingsanalyser Hol	3B
Vannanalyser Hol	4B
Kartutsnitt Geilo M 1:50 000	1C
Borprofil Geilo	2C
Kornfordelingsanalyser Geilo	3C
Vannanalyser Geilo	4C
Kartutsnitt Dagali M 1:50 000	1D
Borprofil Dagali	2D
Kartutsnitt Skurdalen M 1:50 000	1E
Borprofil Skurdalen	2E

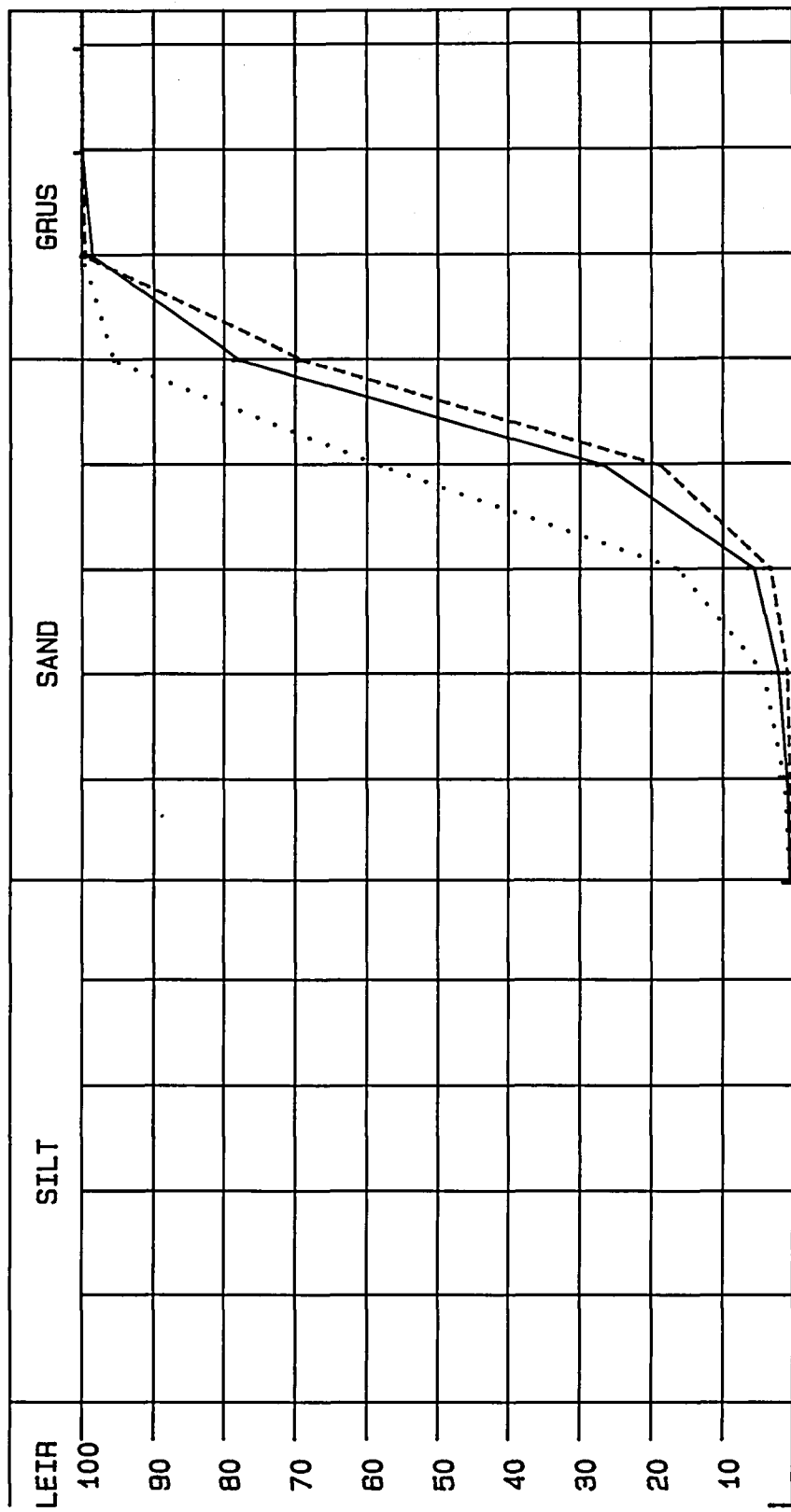


VEDLEGG 1
KARTUTSNITT SUDNDALEN
M 1:50.000
 ● **BORLOKALITET**

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

PKT. 1, SUNDDALEN

KORNFORDELINGSKURVE
 HALLINGSKARVET 15163



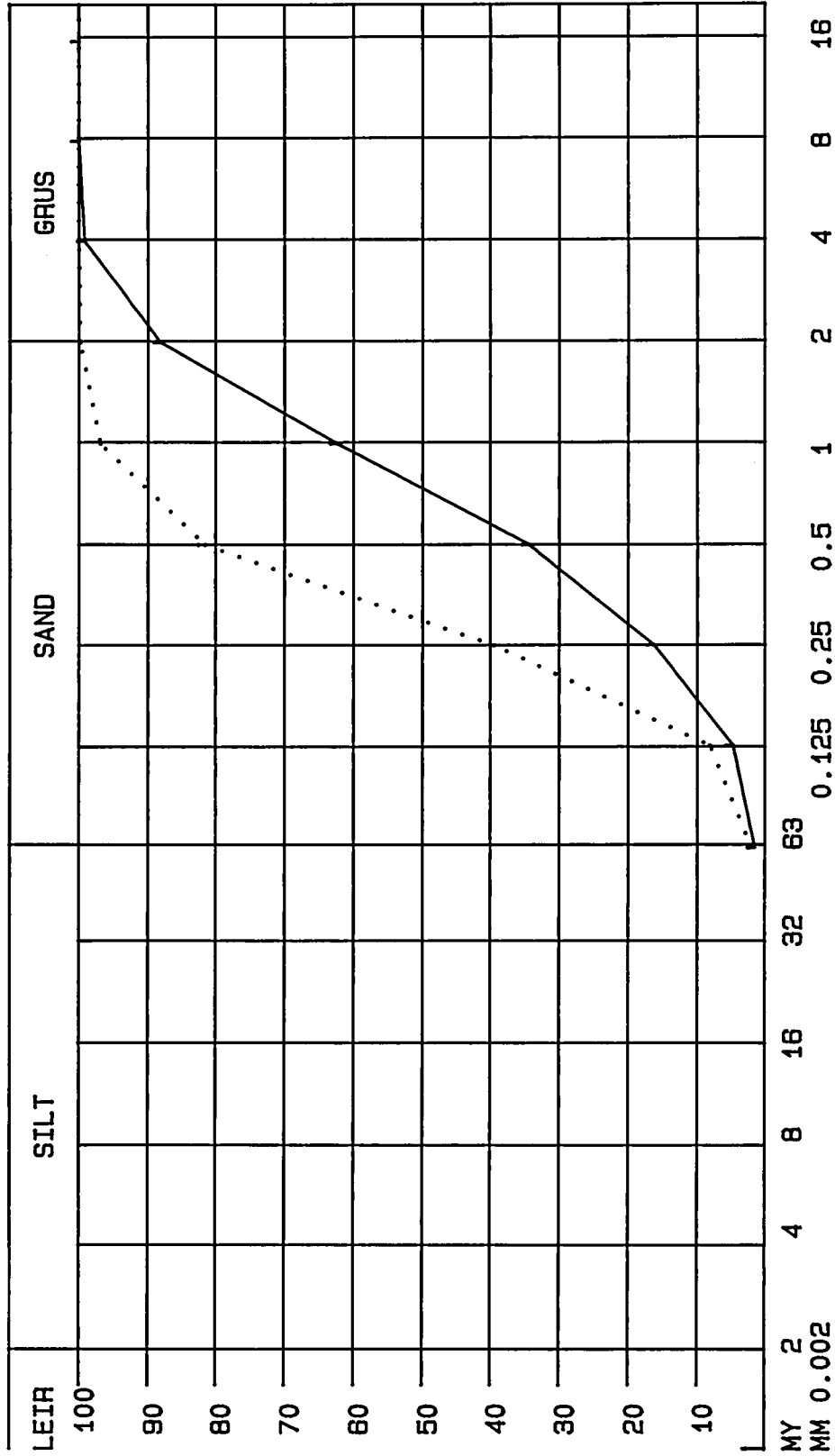
MY 2 4 8 16 32 63
 MM 0.002
 KORNSTØRRELSE

KORNSTØRRELSE	UTM X	UTM Y	Dyp
—————	4725	2450	3-4 m
.....	4725	2450	5-6 m
-----	4725	2450	8-9 m

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

PKT. 2, SUPPNDALLEN

KORNFORDELINGSKURVE
 HALLINGSKARVET 15163



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

UTM X 4660 4660
 UTM Y 2430 2430
 Dyp 5-6 m
 " 8-9 m

890022
 890023

Dato : 13.10.88

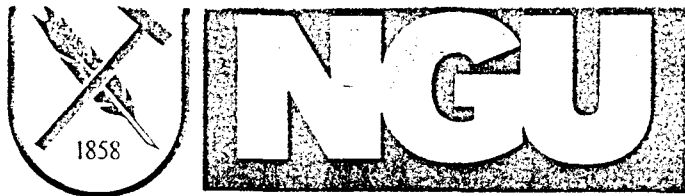
Prøve fra : Pkt. 1 Sudndalen

Prøve tatt : 28.9.88

Prøve ankommet:

Prøve mrk. :

Analyseresultater:	3-4m	5-6m	7-8m
Surhetsgrad pH	5.68	5.62	5.73
Spes.ledningsevne, 20°C μ MHO	28.0	30.1	29.9
Turbiditet J.T.U.			
Farge mg Pt/l			
Hårdhet, total °dH			
Alkalitet mmol/l	0.17	0.15	0.17
Bikarbonathårdhet (ber.) °dH			
Permanganttall ... mg KMnO ₄ /l			
Jern mg Fe/l	0.127	0.036	0.068
Mangan mg Mn/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Ammoniakk mg N/l			
Nitritt mg N/l	< 0.020	< 0.020	< 0.020
Nitrat mg N/l	1.31	1.22	0.836
Fosfor, totalt μ g P/l	< 20	< 20	< 20
Sulfat mg SO ₄ /l	3.14	4.27	4.03
Klorid mg Cl/l	0.613	1.0	0.84
Natrium mg Na/l	1.40	1.30	1.10
Kalium mg K/l	< 0.500	0.664	0.623
Kalsium mg Ca/l	2.88	3.32	3.44
Magnesium mg Mg/l	0.379	0.404	0.445
Fluor mg F/l	0.371	0.157	0.092
.....			



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Dato : 9.11.88

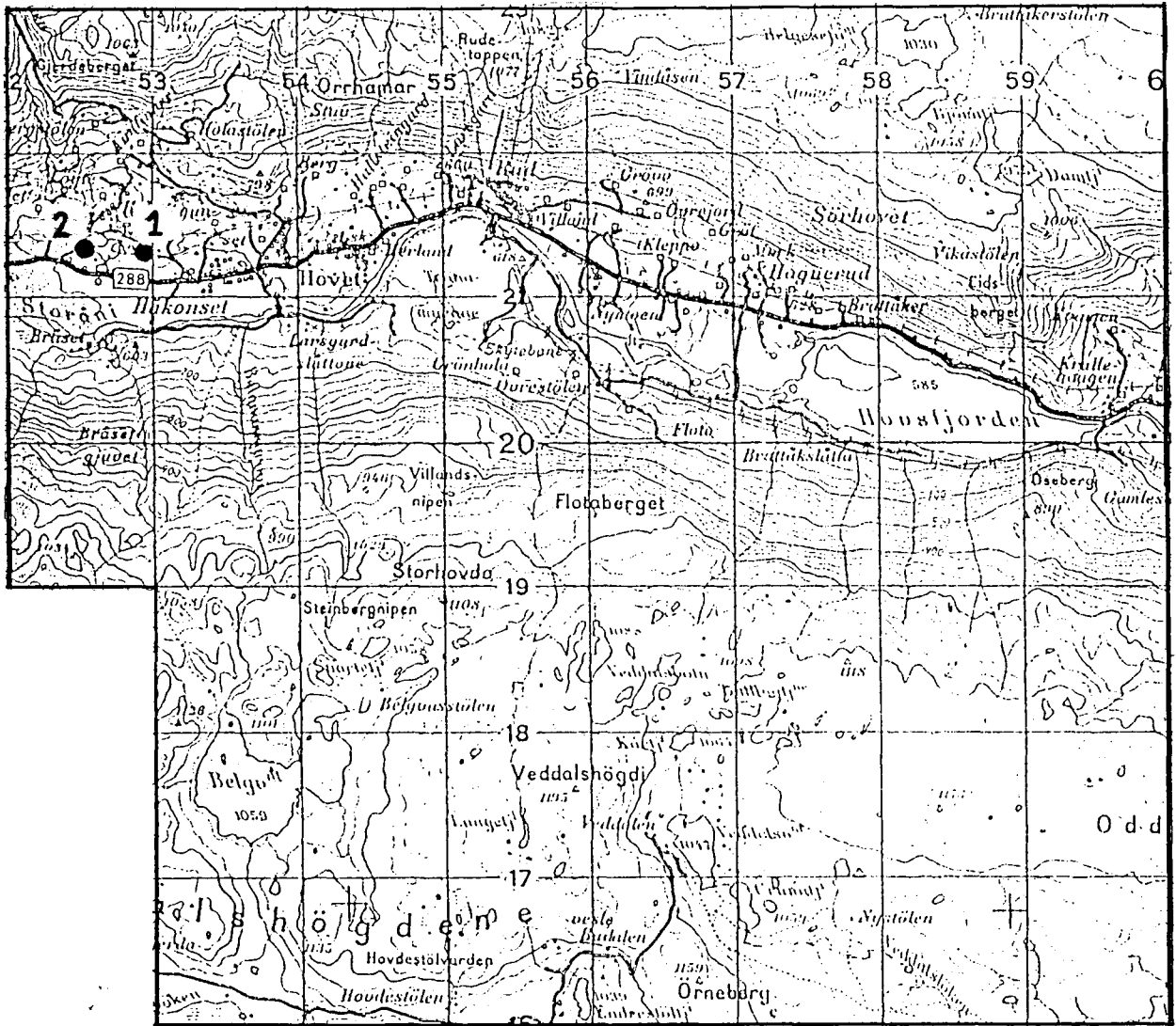
Prøve fra : Pkt.2 Suddalen

Prøve tatt : 5.10.88

Prøve ankommet:

Prøve mrk. :

Analyseresultater:	5-6m	8-9m	
Surhetsgrad	pH	6.50	6.20
Spes.ledningsevne, 20°C	μ MHO	36.8	39.8
Turbiditet	J.T.U.		
Farge	mg Pt/l		
Hårdhet, total	°dH		
Alkalitet	mmol/l	0.21	0.17
Bikarbonathårdhet (ber.)	°dH		
Permangant tall ...	mg KMnO ₄ /l		
Jern	mg Fe/l	0.038	0.687
Mangan	mg Mn/l	< 0.050	0.136
Ammoniakk	mg N/l		
Nitritt	mg N/l	< 0.020	< 0.020
Nitrat	mg N/l	1.80	1.25
Fosfor, totalt	μ g P/l	< 20	< 20
Sulfat	mg SO ₄ /l	3.36	3.36
Klorid	mg Cl/l	1.44	2.66
Natrium	mg Na/l	1.90	2.30
Kalium	mg K/l	< 0.500	2.16
Kalsium	mg Ca/l	4.28	3.57
Magnesium	mg Mg/l	0.407	0.473
Fluor	mg F/l	0.29	1.28
.....			



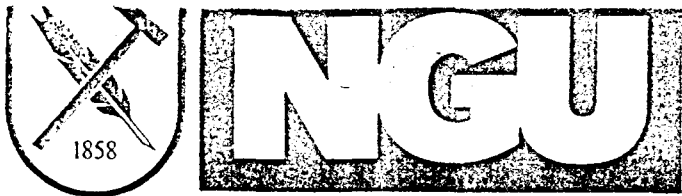
VEDLEGG 1A

KARTUTSNITT HOVET

M 1:50.000



BORLOKALITET



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Dato : 9.11.88

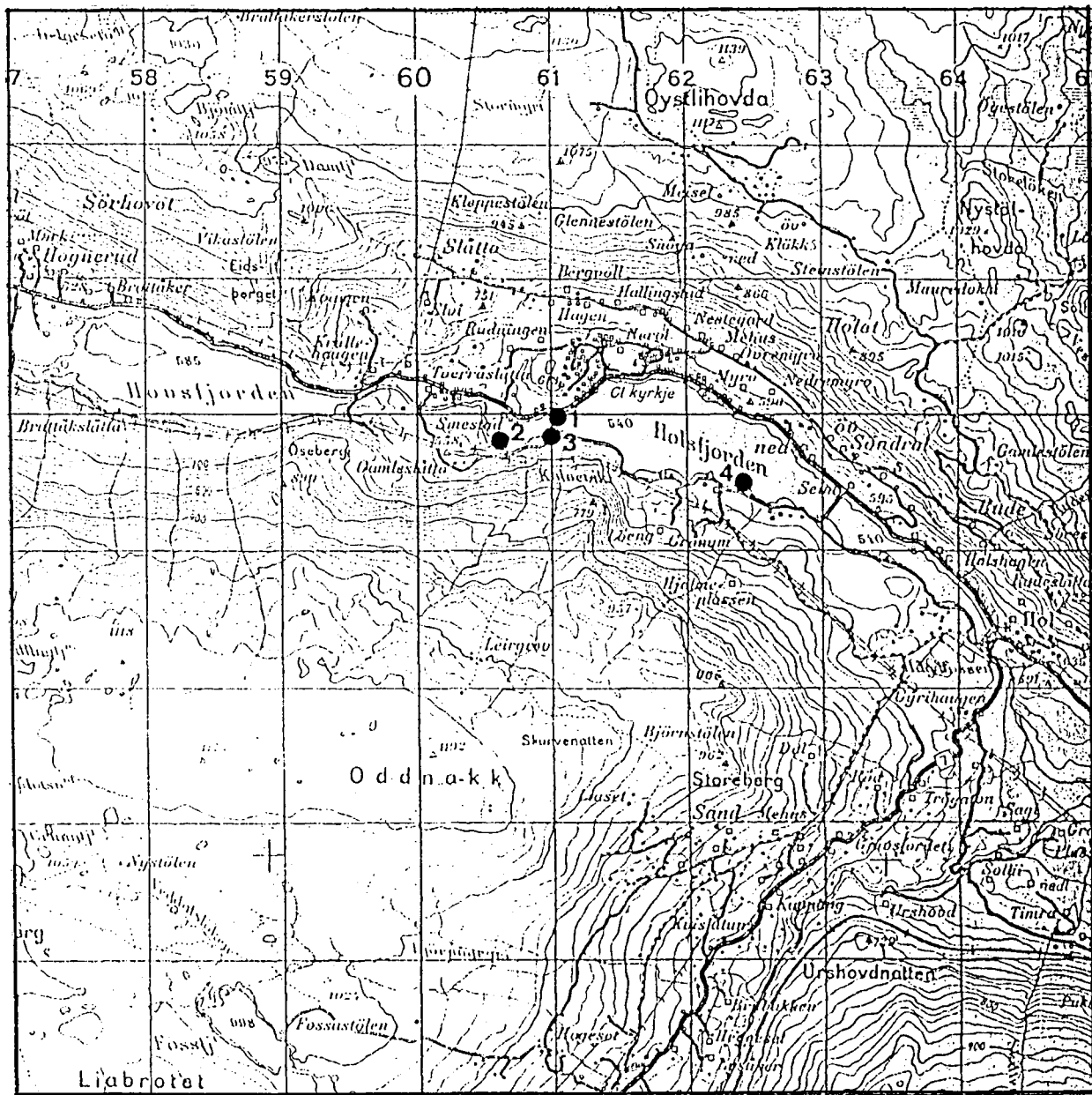
Prøve fra : Pkt.2 Hovet

Prøve tatt : 5.10.88

Prøve ankommet:

Prøve mrk. :

Analyseresultater:	3-4m	7-8m	9-10m
Surhetsgrad pH	6.85	6.65	6.73
Spes.ledningsevne, 20°C μ MHO	52.0	52.1	52.2
Turbiditet J.T.U.			
Farge mg Pt/l			
Hårdhet, total °dH			
Alkalitet mmol/l	0.30	0.31	0.31
Bikarbonathårdhet (ber.) °dH			
Permangantall ... mg KMnO ₄ /l			
Jern mg Fe/l	0.106	0.035	0.062
Mangan mg Mn/l	0.050	0.050	0.050
Ammoniakk mg N/l			
Nitritt mg N/l	0.023	0.264	0.112
Nitrat mg N/l	3.58	3.49	3.33
Fosfor, totalt μ g P/l	< 20	< 20	< 20
Sulfat mg SO ₄ /l	4.1	4.35	3.92
Klorid mg Cl/l	1.80	1.92	1.84
Natrium mg Na/l	1.50	1.60	1.60
Kalium mg K/l	2.33	2.18	2.56
Kalsium mg Ca/l	7.07	7.34	7.22
Magnesium mg Mg/l	0.415	0.421	0.446
Fluor mg F/l	0.097	0.092	0.076
.....			



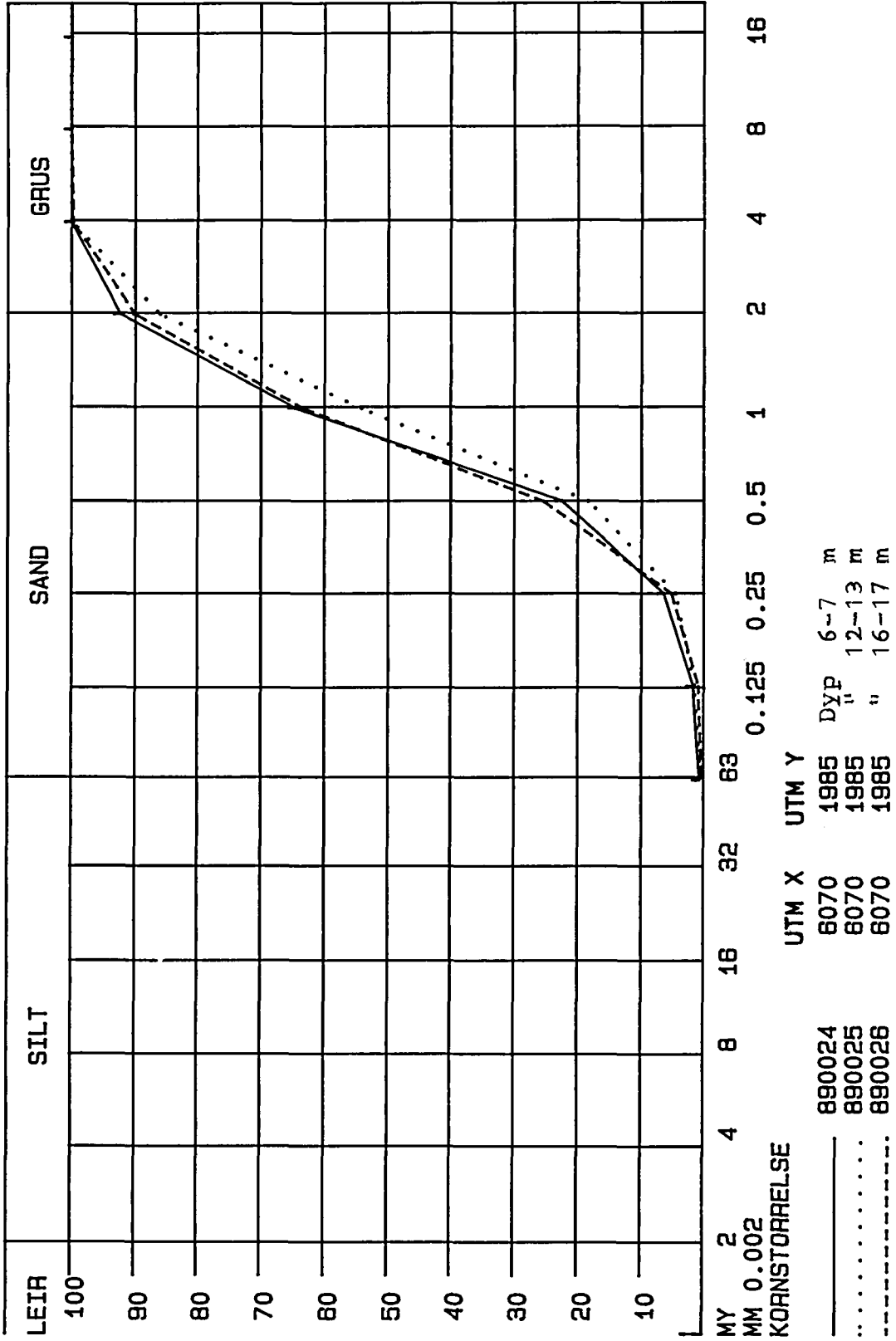
VEDLEGG 1B
KARTUTSNITT HOL
M 1:50.000
● BORLOKALITET

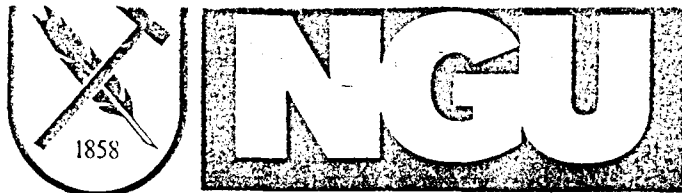
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

PKT. 2, HOL

KORNFORDDELINGSKURVE

GEILO 15162





NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Dato : 13. 10.88

Prøve fra : Pkt.1 Hol (Øya)

Prøve tatt : 28.9.88

Prøve ankommet:

Prøve mrk. :

Analyseresultater:	3-4m	7-8m	11-12m	15-16m
Surhetsgrad pH	6.3	6.2	6.37	7.6
Spes.ledningsevne, 20°C μ MHO	81.0	103.3	113.0	146
Turbiditet J.T.U.				
Farge mg Pt/l				
Hårdhet, total °dH				
Alkalitet mmol/l	0.57	0.67	0.78	1.12
Bikarbonathårdhet (ber.) °dH				
Permangant tall ... mg KMnO ₄ /l				
Jern mg Fe/l	1.11	3.73	4.03	2.77
Mangan mg Mn/l	0.171	0.226	0.244	0.289
Ammoniakk mg N/l				
Nitritt mg N/l	<0.020	<0.020	<0.020	<0.020
Nitrat mg N/l	0.020	0.020	0.020	0.020
Fosfor, totalt μ g P/l	<20	<20	<20	<20
Sulfat mg SO ₄ /l	6.33	11.7	11.3	9.49
Klorid mg Cl/l	3.84	5.74	5.82	7.25
Natrium mg Na/l	3.80	4.0	5.40	6.90
Kalium mg K/l	3.43	3.57	4.75	4.70
Kalsium mg Ca/l	10.13	14.08	15.64	21.29
Magnesium mg Mg/l	1.40	2.38	2.42	2.36
Fluor mg F/l	0.857	0.629	0.780	0.864
.....				

Dato : 9.11.88

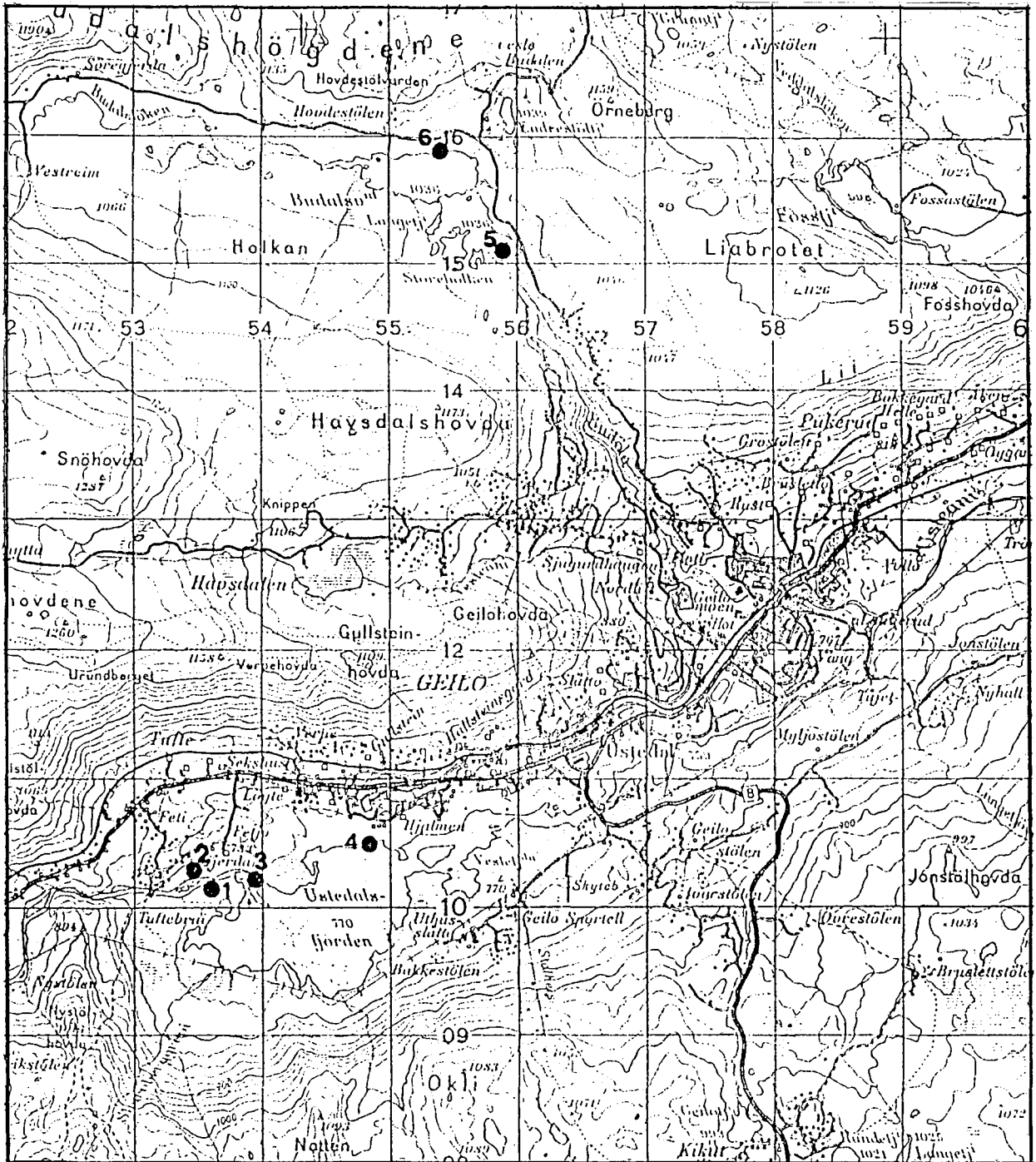
Prøve fra : Pkt. 2 Hol

Prøve tatt : 11.10.88

Prøve ankommet:

Prøve mrk. :

Analyseresultater:	6.5-7.5m	12.5-13.5m	16.5-17.5
Surhetsgrad pH	6.42	6.50	6.52
Spes.ledningsevne, 20°C <i>μ</i> MHO	62.1	70.8	68.6
Turbiditet J.T.U.			
Farge mg Pt/l			
Hårdhet, total °dH			
Alkalitet mmol/l	0.19	0.22	0.25
Bikarbonathårdhet (ber.) °dH			
Permanganttall ... mg KMnO ₄ /l			
Jern mg Fe/l	0.038	0.026	0.015
Mangan mg Mn/l	< 0.050	< 0.050	< 0.050
Ammoniakk mg N/l			
Nitritt mg N/l	0.020	0.020	0.020
Nitrat mg N/l	6.70	7.09	3.94
Fosfor, totalt <i>μ</i> g P/l	< 20	< 20	< 20
Sulfat mg SO ₄ /l	6.33	6.83	8.53
Klorid mg Cl/l	5.04	6.59	5.75
Natrium mg Na/l	2.80	3.30	3.40
Kalium mg K/l	1.30	< 0.50	1.35
Kalsium mg Ca/l	7.01	8.25	8.02
Magnesium mg Mg/l	0.728	0.929	0.786
Fluor mg F/l	0.092	0.134	0.158
.....			



VEDLEGG 1C

KARTUTSNITT GEILO

M 1:50.000

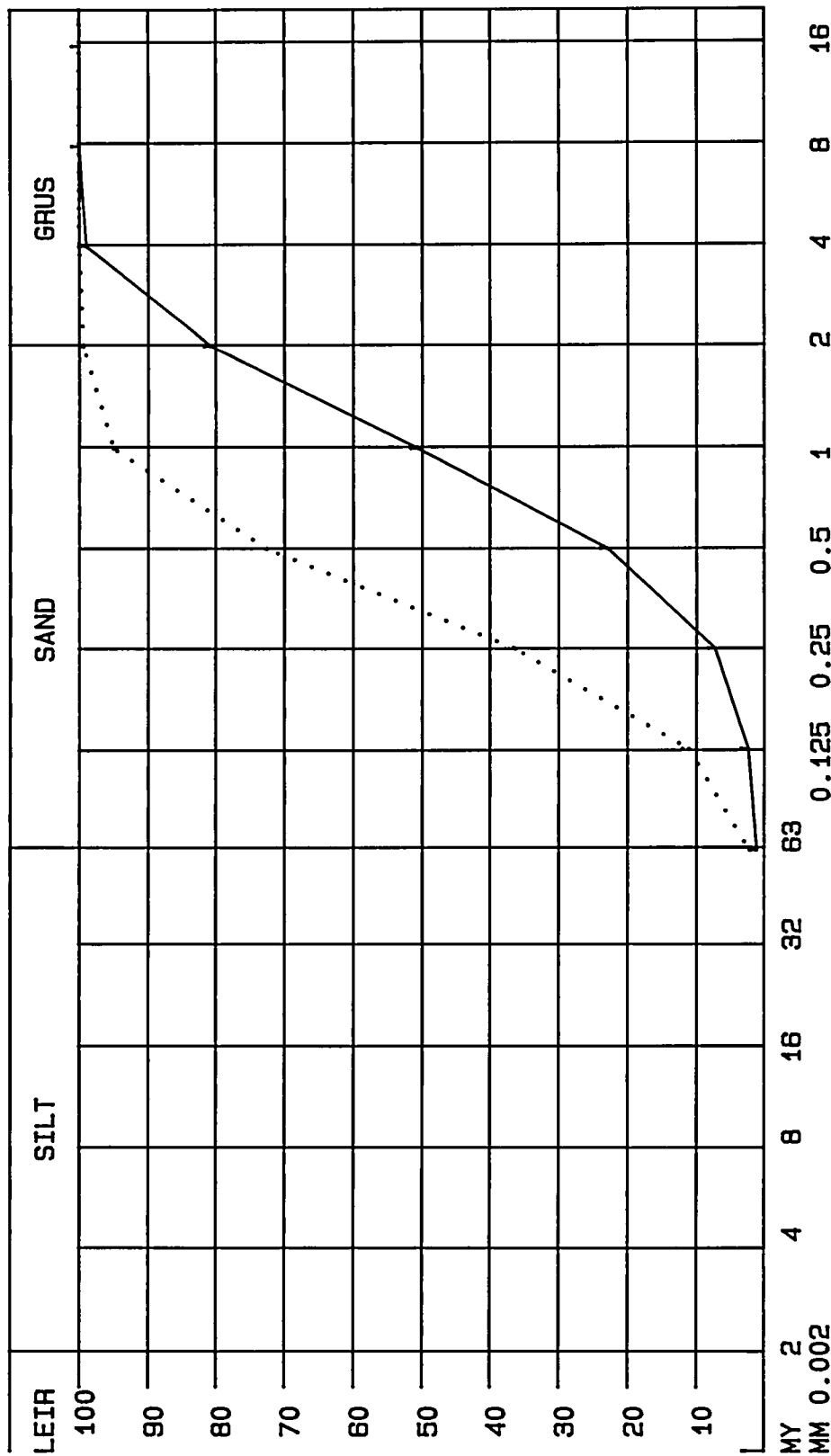
● BORLOKALITET

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

PKT. 2, GEILO

KORNFORDDELINGSKURVE

GEILO 15162



KORNFORDDELINGSKURVE

890027
 890028

UTM X 5350
 UTM Y 1030

D₅₀ 1030
 D₆₀ 1030

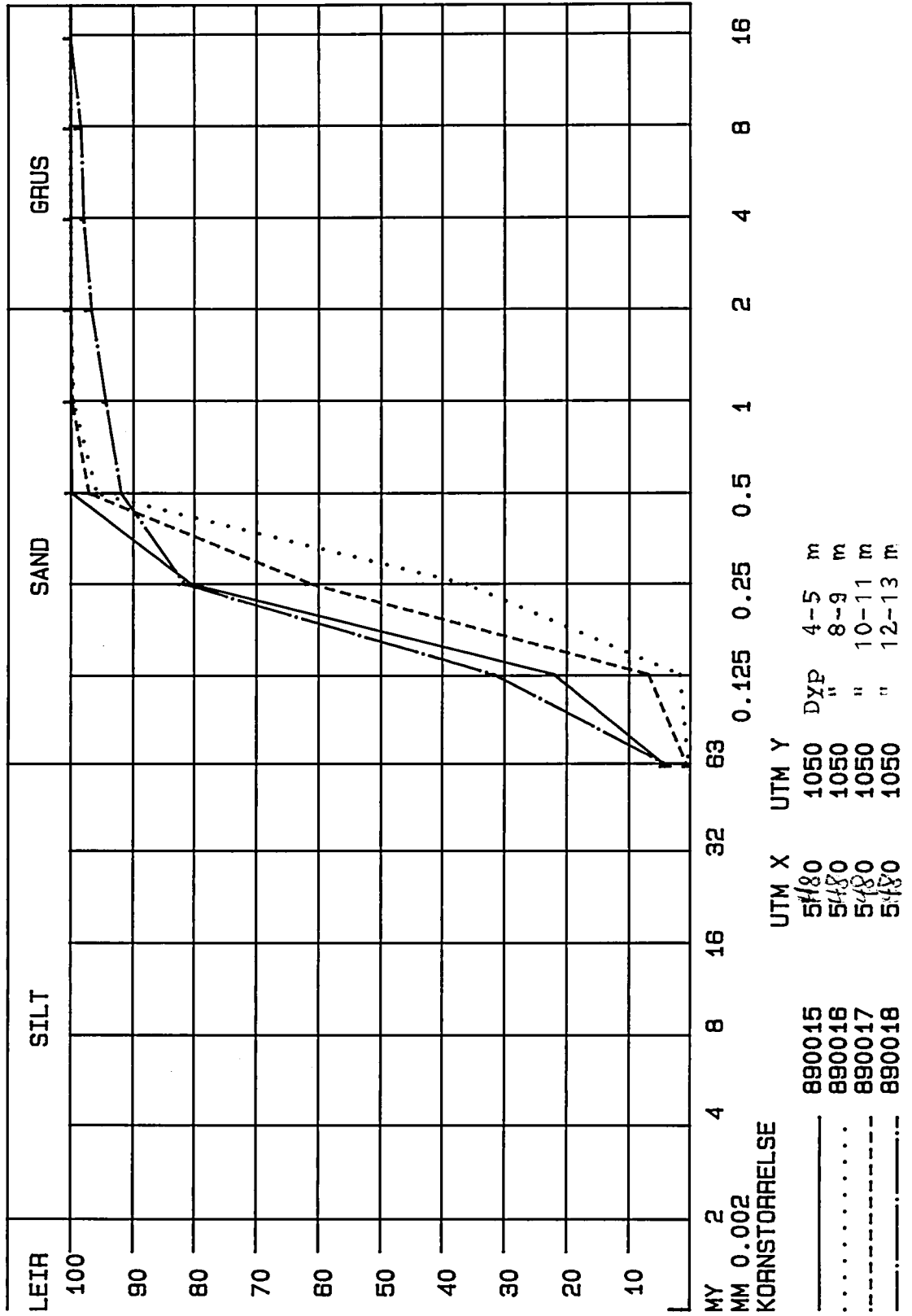
6-7 m
 10-11 m

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

PKT. 4, GEILO

KORNFORDDELINGSKURVE

GEILO 15162

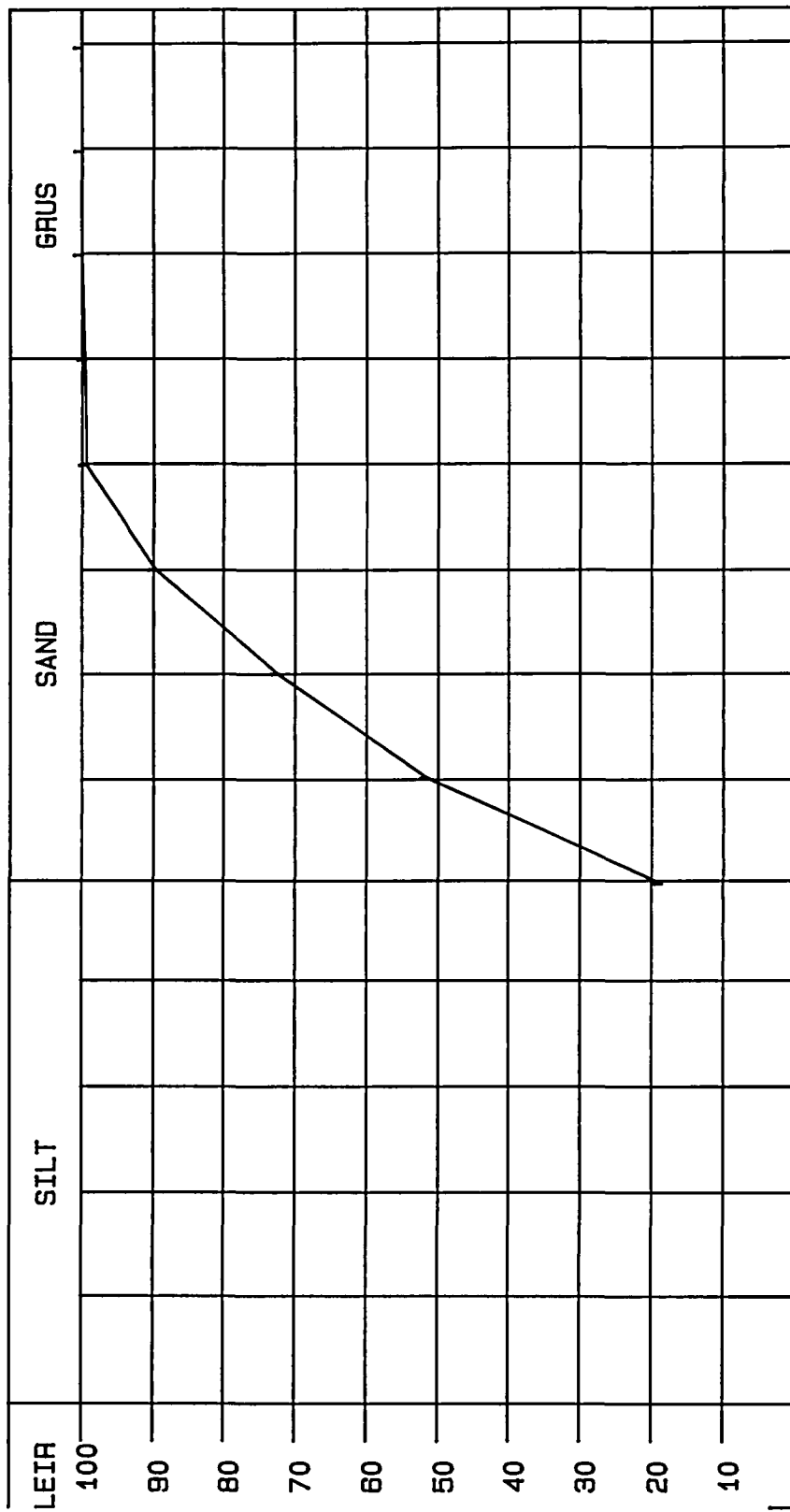


NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

PKT. 6, GEILO

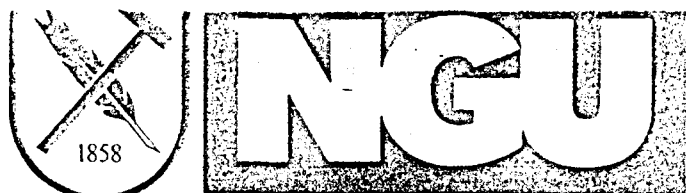
KORNFORDDELINGSKURVE

GEILO 15182



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

UTM X 5540 UTM Y 1580 DYP 3-4 m
 890011



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Dato : 9.11.88

Prøve fra : Pkt.2 Geilo

Prøve tatt : 13.10.88

Prøve ankommet:

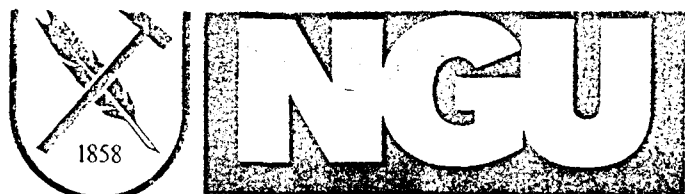
Prøve mrk. :

Analyseresultater:

5-6

10-11

Analyseresultater:	5-6	10-11
Surhetsgrad pH	6.95	7.06
Spes.ledningsevne, 20°C μ MHO	47.1	57.6
Turbiditet J.T.U.		
Farge mg Pt/l		
Hårdhet, total °dH		
Alkalitet mmol/l	0.36	0.42
Bikarbonathårdhet (ber.) °dH		
Permangantttall ... mg KMnO ₄ /l		
Jern mg Fe/l	0.211	0.133
Mangan mg Mn/l	<0.050	<0.050
Ammoniakk mg N/l		
Nitritt mg N/l	<0.020	<0.020
Nitrat mg N/l	0.56	1.06
Fosfor, totalt μ g P/l	<20	<20
Sulfat mg SO ₄ /l	4.48	5.33
Klorid mg Cl/l	1.08	1.94
Natrium mg Na/l	1.40	1.50
Kalium mg K/l	<0.50	<0.50
Kalsium mg Ca/l	6.98	8.91
Magnesium mg Mg/l	0.595	0.731
Fluor mg F/l	0.065	0.095
.....		



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Dato : 4.11.88

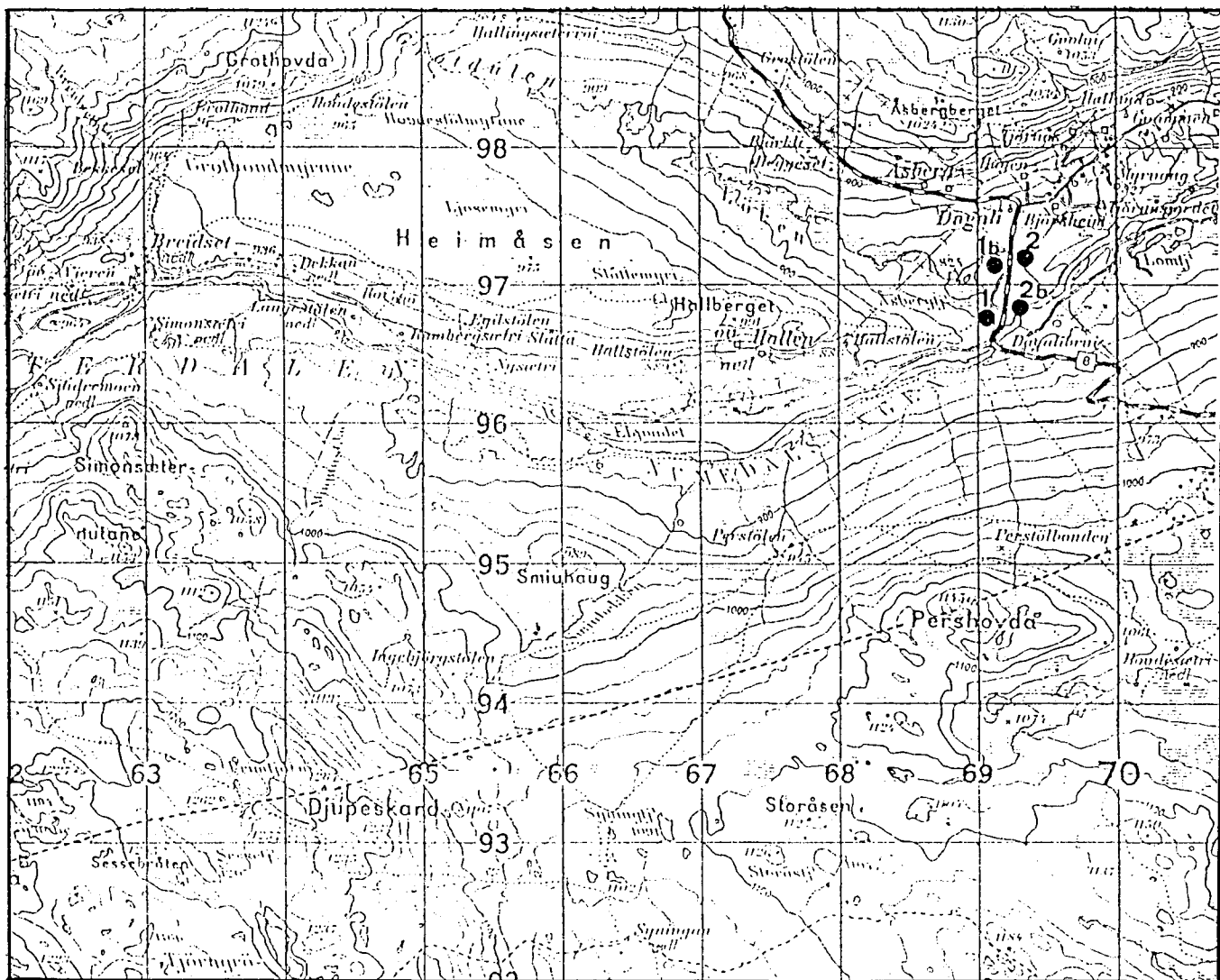
Prøve fra : Pkt.4 Geilo (badeplassen)

Prøve tatt : 18.10.88

Prøve ankommet:

Prøve mrk. :

Analyseresultater:	8-9m	10-11	
Surhetsgrad	pH	7.48	6.77
Spes.ledningsevne, 20°C	μ MHO	96.3	105.3
Turbiditet	J.T.U.		
Farge	mg Pt/l		
Hårdhet, total	$^{\circ}$ dH		
Alkalitet	mmol/l	0.84	0.94
Bikarbonathårdhet (ber.)	$^{\circ}$ dH		
Permangant tall ...	mg KMnO_4 /l		
Jern	mg Fe/l	2.21	3.26
Mangan	mg Mn/l	0.143	0.324
Ammoniakk	mg N/l		
Nitritt	mg N/l	0.020	0.020
Nitrat	mg N/l	0.020	0.020
Fosfor, totalt	μ g P/l	0.020	0.020
Sulfat	mg SO_4 /l	6.20	5.36
Klorid	mg Cl/l	1.42	1.90
Natrium	mg Na/l	2.70	2.60
Kalium	mg K/l	0.950	0.873
Kalsium	mg Ca/l	15.01	16.41
Magnesium	mg Mg/l	0.868	1.15
Fluor	mg F/l	0.298	0.257
.....			



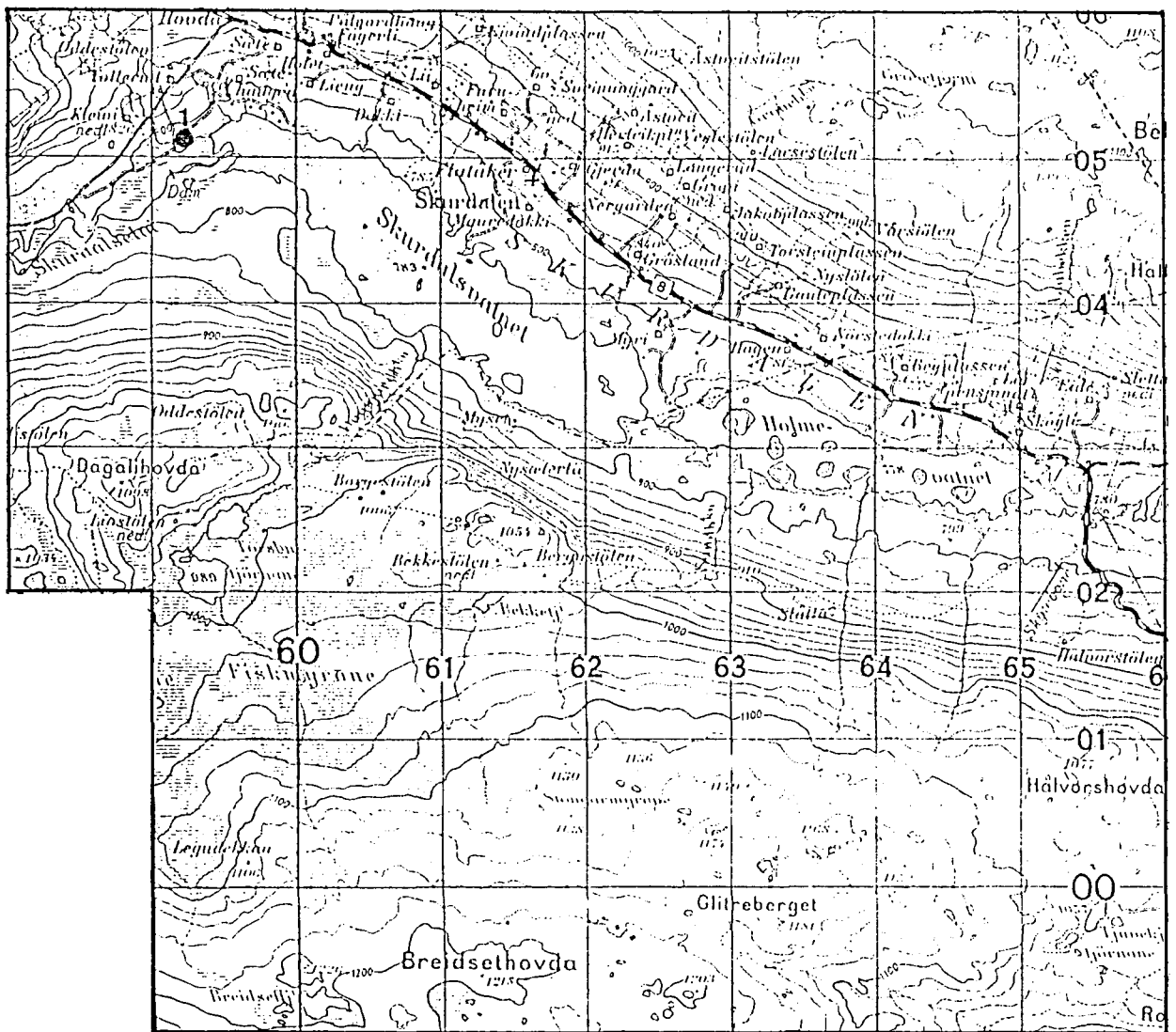
VEDLEGG 1D

KARTUTSNITT DAGALI

M 1:50.000

● BORLOKALITET

DYP U/ MARK	LAGDELING VED SONDERING	SAND- PRØVE	VANN- PRØVE	Q (L/MIN)	TEMP. (°C)	PUMPE- TID (MIN)	BEREGN. $\frac{L}{M^2 \cdot MIN}$ FLATE	MERKNADER
I	grus/sand							
2								
3								
4								
5								
6		fjell 4.5m						
7								
8								
9								
I0								
I1								
I2								
I3								
I4								
I5								
I6								
I7								
I8								
I9								
20								
21								
22								
23								
24								
25								
26								
27								
28								



VEDLEGG 1E

KARTUTSNITT SKURDALEN

M 1:50.000

BORLOKALITET

