

Rapport nr. 91.144		ISSN 0800-3416		Åpen/ Kartografisk	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Tjelderdalen, Verdal kommune					
Forfatter: Bernt Olav Hilmo Sonja Ekker			Oppdragsgiver: Verdal kommune		
Fylke: Nord-Trøndelag			Kommune: Verdal		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Trondheim			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1722 IV Stiklestad		
Forekomstens navn og koordinater:			Sidetall: 43		Pris: 83,-
			Kartbilag: 0		
Feltarbeid utført: 1990		Rapportdato: 11.04.91		Prosjektnr.: 63.2388.00	
				Seksjonssjef: GAUTE STORØY	
Sammendrag:					
<p>Formålet med grunnvannsundersøkelsene i Tjelderdalen er å finne ny vannkilde til Aspåstjønnå og Andølvatn vasslag. Rapporten er skrevet på grunnlag av Sonja Ekkers hovedoppgave i ingeniørgeologi, NTH. Det er i den forbindelse utført omfattende grunnundersøkelser (sonderboringer og enkle testpumper) av breelvavsetninger i Tjelderdalen. Nedre deler av avsetningen mot Leksdalsvatnet er tidligere vurdert ut fra geofysiske metoder med hensyn på grunnvannsforsyning til Verdal kommunale vannverk.</p> <p>Undersøkelsene viser at det er mulig å ta ut de oppgitte vannmengder både ved Aspåstjønnå og på Dalemarksletta, men ut fra en samlet vurdering av geologi, nødvendige klausuleringstiltak og forventede kostnader, anbefales nedsetting av en 6" brønn ved Aspåstjønnå for prøvepumping.</p>					
Emneord		Hydrogeologi		Grunnvannsforsyning	
Vannverk lite		Breelvavsetning		Sonderboring	
Prøvepumping		Grunnvannskvalitet		Fagrapport	

INNHALDSFORTEGNELSE

KONKLUSJON	3
INNLEDNING	4
OMRÅDEBESKRIVELSE	5
Nedbørsfelt	5
Kvartærgeologi	5
FELTARBEID	7
RESULTATER	9
Sonderboringer	9
Masseprøvetaking	10 11
Prøvepumping	11
Vannkvalitet	11
DISKUSJON	12
Løsmassenes egnethet til grunnvannsuttak	12
Grunnvannskvalitet	13
FORSLAG TIL PRØVEPUMPING/UTBYGGING	13
REFERANSER	16
VEDLEGG	
1a-1o Borskjema for sonderboringer	
2a-2i Kornfordelingskurver	
3 Beregning av hydraulisk ledningsevne ut fra masseprøvenes kornfordeling	
4a Kationer i vannprøver	
4b Ledningsevne, pH, alkalitet og anioner i vannprøver	

KONKLUSJON

På grunnlag av egne undersøkelser og hydrogeologiske og geofysiske undersøkelser utført av Fjeld (1982), Tønnesen (1988) og Ekker (1990) er mulighetene for uttak av 3-5 l/s grunnvann fra brelvavsetningen i området Aspåstjønnå - Leksdalsvatnet vurdert.

Undersøkelsene viser at det oppgitte vannbehov kan dekkes fra en løsmassebrønn både ved Aspåstjønnå og på Dalemarksletta.

Prøver av grunnvannet viser stedvis for høye konsentrasjoner av jern og mangan i forhold til SIFF's normer for godt drikkevann. Ellers er grunnvannet av god kjemisk og bakteriologisk kvalitet.

Sammenlignet med et grunnvannsanlegg ved Aspåstjønnå vil et anlegg på Dalemarksletta føre til:

- Større konflikt med dyrket mark på grunn av klausuleringstiltak med bl. a. restriksjoner på gjødsling.
- Høyere driftsutgifter på grunn av større pumpehøyde.

Det foreslås derfor nedsetting av en 6" rørbrønn, som senere kan benyttes som produksjonsbrønn, ved utløpet av Aspåsbekken fra Aspåstjønnå (ved borhull 1, V og 101).

Kostnader til brønnarmatur, senkpumpe, brønnboring og prøvepumping med vannprøvetaking er anslått til ca. kr. 85.000.

INNLEDNING

Formålet med de hydrogeologiske undersøkelser i Tjelderdalen er å vurdere mulighetene til grunnvannsforsyning til Aspåstjøna- og Andølvatn vasslag som begge har problemer med meget høye fargetall og tidvis høye bakterietall. Ut fra befolkningsgrunnlag, antall gårdsbruk og annen virksomhet, er vannbehovet anslått til 3-4 l/s.

Det er i det siste tiåret gjennomført omfattende kvartærgeologiske, geofysiske og hydrogeologiske undersøkelser av breelvavsetningen ved Aspåstjøna-Dalemark på østsida av Leksdalsvannet i Verdal kommune.

Sommeren og høsten 1990 har diplomstudent Sonja Ekker i forbindelse med sin hovedoppgave gjort hydrogeologiske undersøkelser i området. Målsetningen med denne oppgaven var å gi en oversiktlig framstilling av områdets hydrogeologi og hydrokjemi. Denne skulle danne grunnlaget for en vurdering av mulighetene for grunnvannsforsyning fra området og eventuelt forslag på egnet lokalitet for produksjonsbrønn.

Opgaven inngikk som en del av NGU's hydrogeologiske undersøkelser i området, og NGU foretok sonderboringer, enkle prøvepumper, prøvetaking og laboratorieanalyser.

Fjeld (1982) vurderte i sin diplomoppgave i ingeniørgeologi, NTH mulighetene for grunnvannsforsyning i området mellom Lundelva og Tjelderdalen. Undersøkelsene ble basert på geofysiske metoder (VES), enkle sonderboringer og nedsetting av 5/4" sandspiss på to utvalgte lokaliteter (fig 2). Fra en sandspiss ved Aspåstjøna ble det pumpet opp ca. 2 l/s. Fjeld hevder at løsmassene på Dalemarksletta utover mot Leksdalsvatnet representerer et betydelig grunnvannsmagasin.

Blant annet på dette grunnlag fikk NGU i oppdrag fra Verdal kommune å gjøre videre grunnvannsundersøkelser på Dalemarkavsetningen med tanke på grunnvannsforsyning til Verdal komm. vannverk. Det ble gjort geofysiske undersøkelser i form av 4 refraksjonsseismiske profil og 8 elektriske dybdesonderinger (fig. 2). Mektigheten av permeable vannmettede masser er anslått til 10-20 m. De geofysiske målingene tyder på mer finkornet materiale mot nord og vest på sletta. Dette indikerer dårlig kommunikasjon med Leksdals-

vatnet, og derfor konkluderes det med at Dalemarkavsetningen ikke er egnet som hovedvannkilde til Verdal kommune (Tønnesen, 1988).

Denne rapporten bygger på de ovenfornevnte undersøkelser og egne vurderinger basert på feltarbeid.

OMRÅDEBESKRIVELSE

Nedbørsfeltet

Grunnvannsundersøkelsene er konsentrert om den vestlige delen av Tjelderdalen fra Aspåstjønna og mot Leksdalsvatnet. Nedbørsfeltet til Aspåstjønna er beregnet til ca. 2.3 km², mens Dalemarksletta har et nedbørsfelt på ca. 3.5 km². Med en nedbør på ca. 1000 mm/år, en fordamping på ca. 360 mm/år og ca. 20 % infiltrasjon i grunnen, blir tilskuddet til grunnvannet ca. 10 l/s ved Aspåstjønna og ca. 15 l/s på Dalemarksletta. I tillegg er det mulig at grunnvannsmagasinet får tilskudd fra den regionale forkastningssonen langs Tjelderdalen.

Størrelsen på nedbørsfeltet er dermed ikke til hinder for et grunnvannsuttak på 3-4 l/s.

Kvartærgeologi

Kvartærgeologien i området (se fig. 1) er kartlagt og beskrevet av Sveian (1981 og 1985). Løsmassene er avsatt under isavsmeltingen for ca. 10.000 år siden. De domineres av et breelvdelta like vest for Aspåstjønna, og utspylte masser nedover Dalemarksletta mot Leksdalsvatnet. Mektigheten på sand- og grusavsetningen ved Aspåstjønna er ut fra sonderboringer 15-20 m. Massene i israndavsetningen like vest for tjønna er dårlig sortert, og små kildeutslag høyt oppe i skråningen på vestsida av randtrinnet tyder på at avsetningen består av en relativt tett kjerne av morene.

Ut fra geofysikk (Tønnesen, 1988) er det målt løsmassemektheter på ca. 50 m ut mot Leksdalsvatnet og avtagende til 20-30 m lengst øst på Dalemarksletta. Massene blir mer finkornige mot Leksdalsvatnet og mot nordsida av Dalemarksletta.

FELTARBEID

Under en befaring i området våren 1990 ble områdene ved Aspåstjønna og på Dalemerksletta utpekt som de mest interessante med hensyn på grunnvannsuttak. Dipl.stud. Sonja Ekker startet sitt feltarbeid med sonderboringer (5 stk) med slagbormaskin og masseprøvetaking med kanneprovetaker.

Ut fra disse boringene og tidligere utførte undersøkelser ble det utpekt borpunkt for sonderboringer, enkle prøvepumper, masseprøvetaking og prøvetaking av grunnvannsprøver. 10 sonderboringer ble utført med Borros borrhog og 51 mm sonderstenger. Det ble prøvepumpet og tatt masse- og vannprøver fra 6 borhull med sandspiss bestående av 1 m. 5/4" slissede rør med 2-4 mm slisseåpning.

Figur 2 viser plasseringen av disse boringene, samt borhull 101 (Fjeld, 1982).

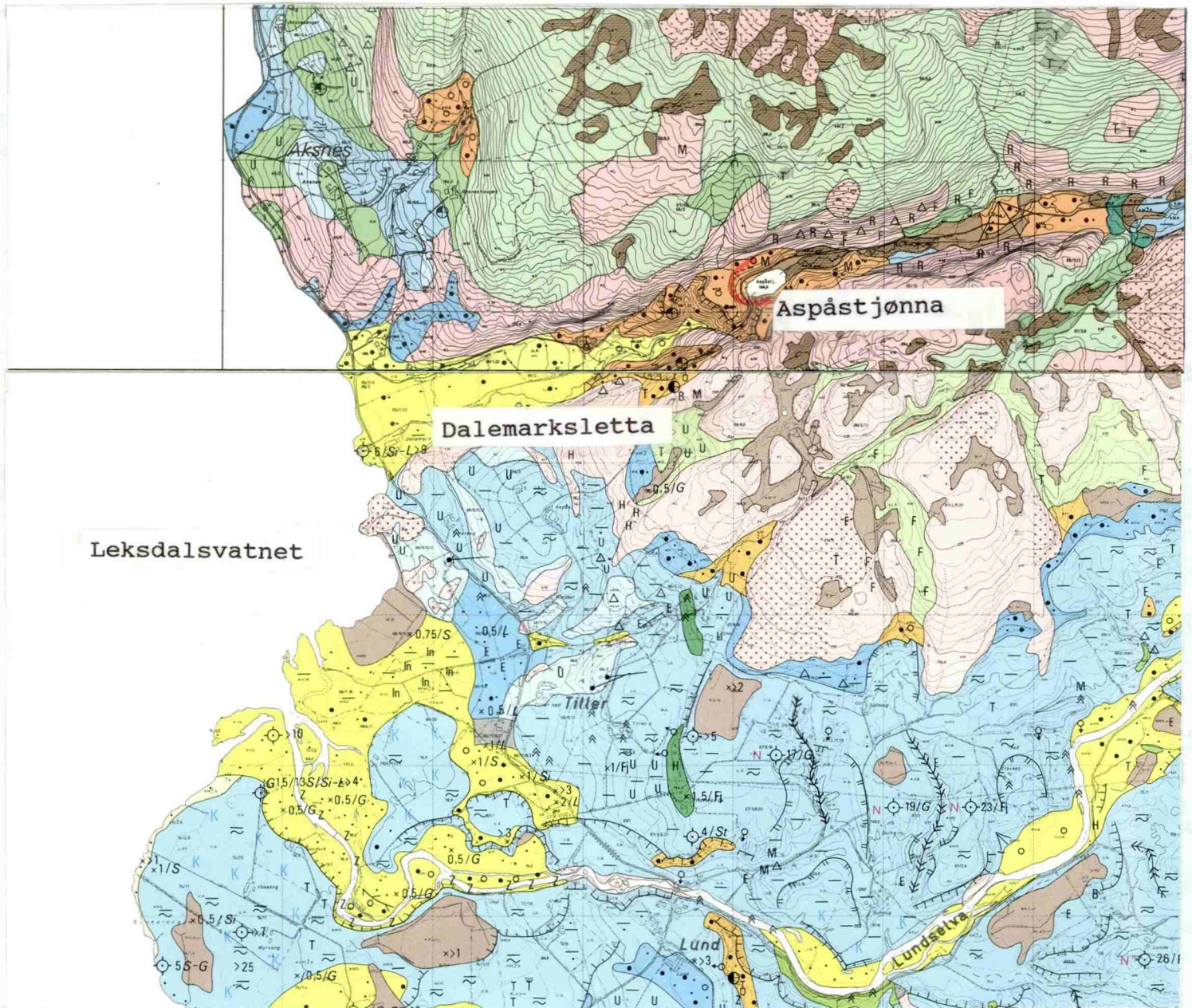
Det ble i tillegg tatt prøver av Aspåstjønna, av kilder og fra en gravd brønn (fig. 2).

Vannprøvene ble analysert på følgende parametre:

- Bakterietall (4 prøver).
- Temperatur
- Ledningsevne
- Alkalitet
- pH
- Kationer
- Anioner

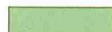
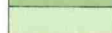





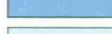




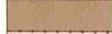
Temperatur og noen ledningsevne målinger ble registrert i felt, de bakteriologiske analysene ble utført ved Innherraad kjøtt- og næringsmiddelkontroll, mens resten av analysene ble utført ved seksjon for kjemiske analyser ved NGU. Kornfordelingsanalysene ble utført ved sedimentlaboratoriet, NGU.

KVARTÆRGEOLOGISK KART 1:20.000



Tegnforklaring

Løsmasser

-  Morenemateriale, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet
-  Morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
-  Randmorenerogg/randmorenebelte
-  Breeelvavsetninger (Glasifluviale avsetninger)
-  Ryggformet breeelvavsetning (Esker)
-  Hav- og fjordavsetninger (Marine avsetninger), sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet
-  Strandavsetninger (Marine strandavsetninger), sammenhengende dekke
-  Hav- og fjordavsetninger og strandavsetninger, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen
-  Elve- og bekkeavsetninger (Fluviale avsetninger)
-  Forvitningsmateriale, usammenhengende eller tynt dekke
-  Ur dannet ved steinsprang
-  Torv- og myrdannelser (Organisk materiale)
-  Humusdekke/tynt torvede over berggrunnen

Bart fjell

-  Bart fjell
-  Liten fjellblotning

Kornstørrelser

Fraksjoner

		Blokk (Bl)	Større enn 256 mm
		Stein (St)	256 mm—64 mm
		Grus (G)	64 mm—2 mm
		Sand (S)	2 mm—0,063 mm
		Silt (Si)	0,063 mm—0,002 mm
		Leir (L)	Mindre enn 0,002 mm

Symbolene brukes enkeltvis når en fraksjon utgjør mer enn 80%. Sammensatte symboler brukes når flere fraksjoner inngår med mer enn 10%, hovedfraksjonen angis sist. (Se også Generell beskrivelse.)

Overflateformer

-  Breeelvnedskjæring
-  Smeltevannsløp
-  Lateralt smeltevannsløp
-  Smeltevannsløp over passområde
-  Smeltevannsløp i fjell (gjel)
-  Liten dødsgrop
-  Iskontaktskrånning
-  Elve- eller bekkenedskjæring

Fig. 1 Utsnitt av kvartærgeologisk kart Leksdalsvatnet CUV 137138-20 (Sveian, 1985) og Stiklestad CUV 135136-20 (Sveian, 1981), Norges geologiske undersøkelse.

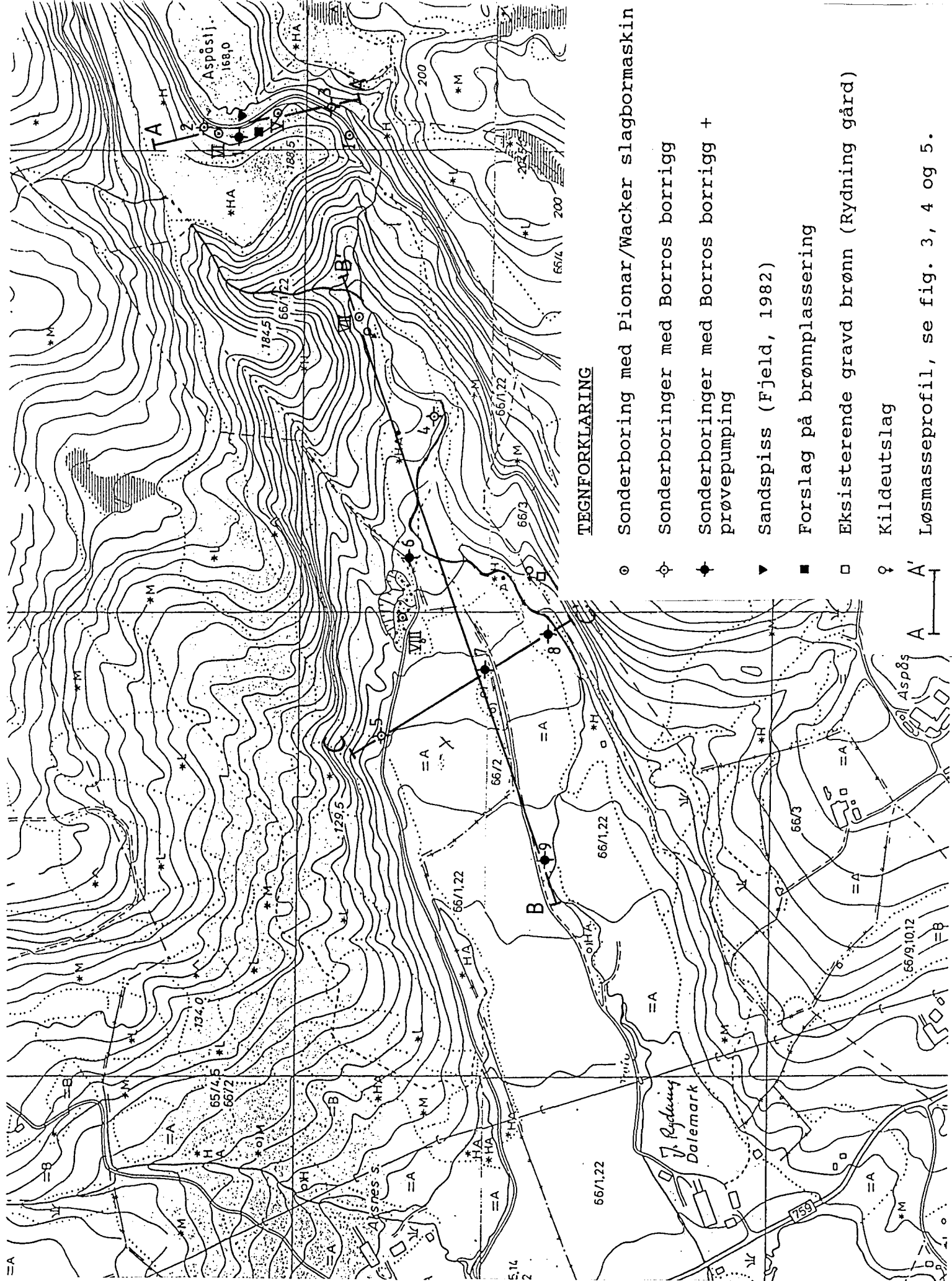


Fig. 2 Kart i M 1:5 000 som viser plassering av sonderboringer, enkle prøvepumper, eksisterende gravd brønn, forslag på brønnplassering, kildeutslag og skisserte løsmasseprofil (fig. 3, 4 og 5).

RESULTATER

Sonderboringer

Borskjema for sonderboringene er vist i vedlegg 1a-1o. Ut fra geofysikk og sonderboringer er det i fig 3, 4 og 5 skissert løsmassefordelingen i 3 profil. Profil 1 er et nord-sørgående profil ved vestenden av Aspåstjønna, profil 2 er fra innerst på Dalemarksletta og utover forbi borhull 9 og profil 3 er et tverrprofil øst på Dalemarksletta (se fig. 2).

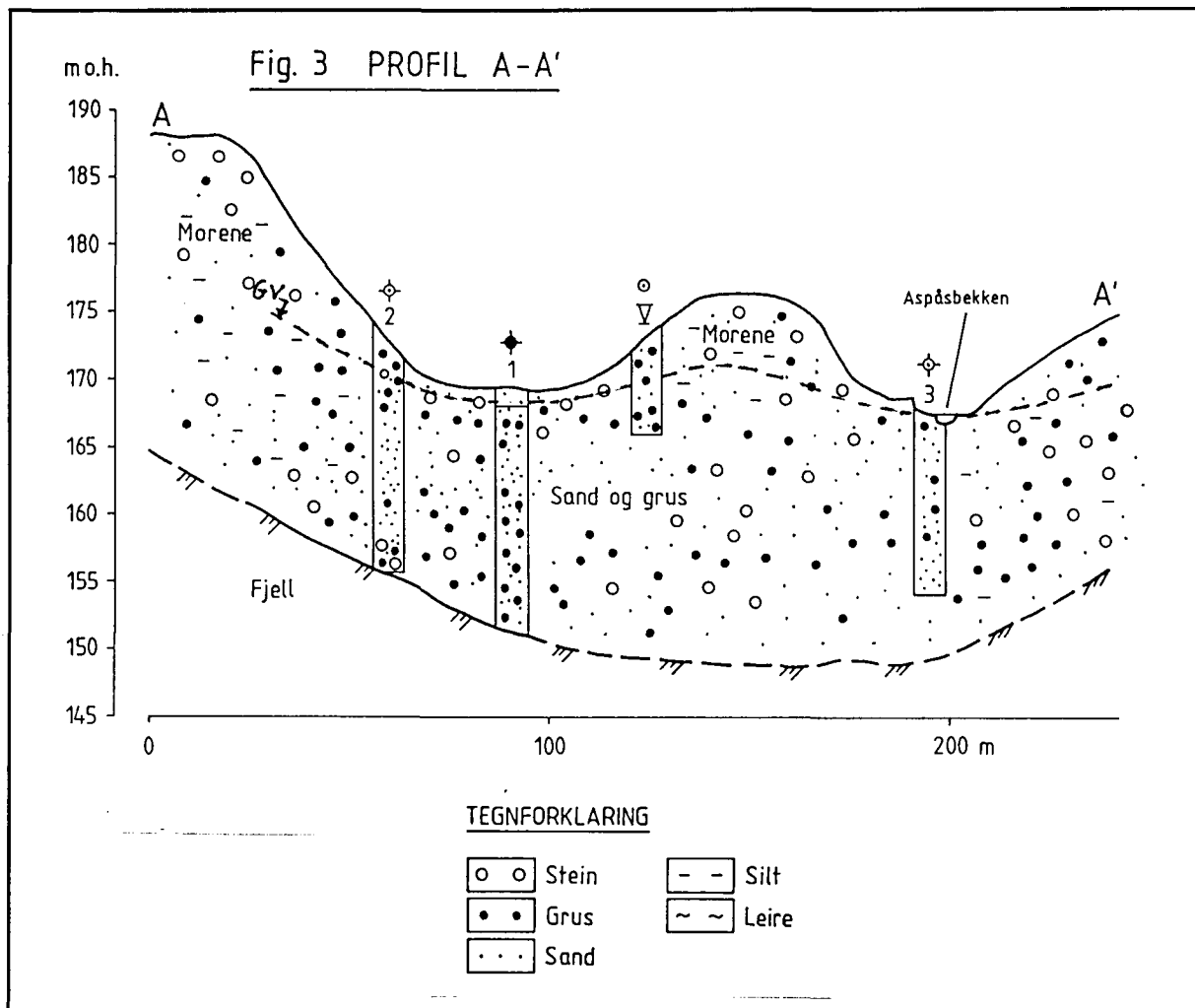


Fig. 3. Løsmasseprofil A - A' ved Aspåstjønna.

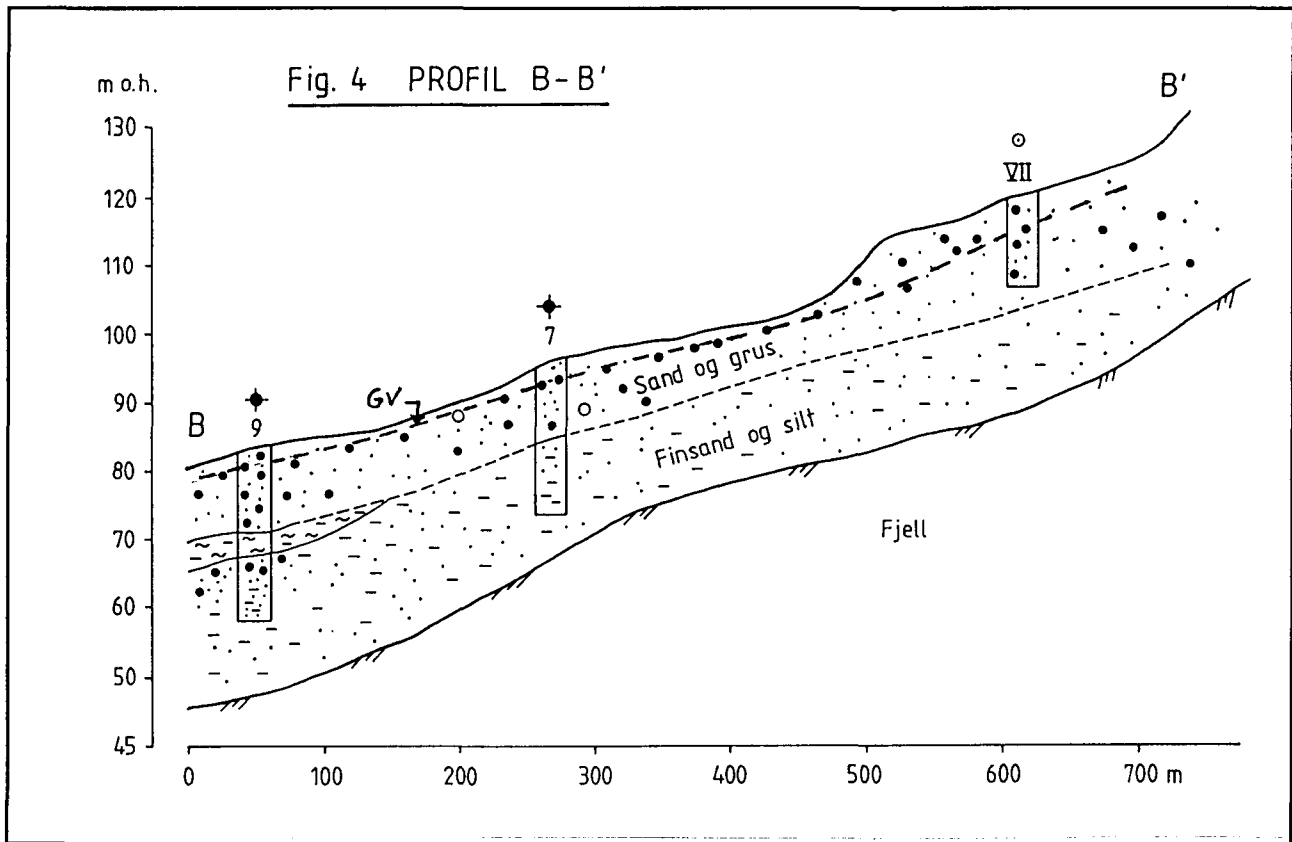


Fig. 4. Løsmasseprofil B - B' på Dalemarksletta

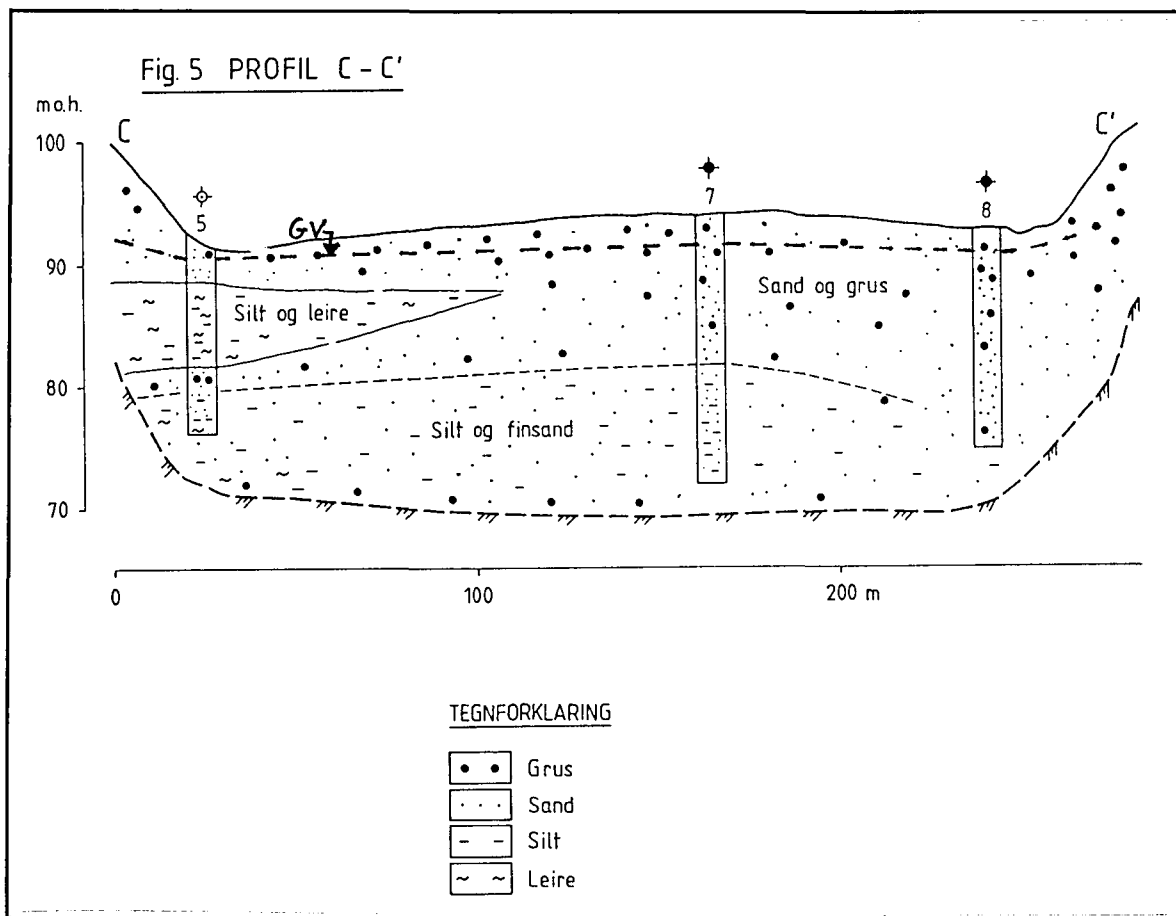


Fig. 5. Løsmasseprofil C - C' på Dalemarksletta.

Masseprøvetaking

Det ble tilsammen tatt 29 masseprøver, hvorav 6 ble tatt med kanneprøvetaker og resten er spyleprøver. Masseprøvene tatt med kanneprøvetaker er mest representative for jordarten fordi man mister grovfraksjonen i spyleprøvene. Vedlegg 2a-2i viser kornfordelingskurver for masseprøvene. Masseprøvene fra hull V bestående av grusig sand, er de mest representative for akviferen ved Aspåstjønna. Ser man bort fra fraksjonen større enn 4 mm har denne prøven og spyleprøvene fra borhull 1 og 101 noenlunde lik kornfordeling.

I vedlegg 3 er hydraulisk konduktivitet k beregnet ut fra kornfordelingen. K -verdiene varierer mellom $2 \cdot 10^{-5}$ og $4.9 \cdot 10^{-3}$ m/s. De høyeste k -verdier ($> 1 \cdot 10^{-3}$ m/s) finnes i borhull 101, 1 og V ved Aspåstjønna og borhull 7 og 9 på Dalemarksletta.

Prøvepumping

Der det ble påvist sorterte permeable masser ved sonderboring ble det satt ned sandspiss for prøvepumping. Sonderboringen ved borhull 1 indikerte masser med god vanngjennomgang, men prøvepumpingen ga likevel under 0.3 l/s. Dette skyldtes trolig at vi ikke greide å få spylt opp finstoffet rundt filteret fordi spylevannet forsvant ut i akviferen. Borhull 101 som ligger ca. 10 m nærmere vannet ga ca. 3 l/s i 3 forskjellige nivå mellom 12 og 16 m.

På Dalemarksletta ga prøvepumpingen i borhull 8 og 9 best resultat med vannmengder variierende fra 0.5-3 l/s. De oppgitte vannmengder (se vedlegg 1) er målt etter 1-2 gangers spyling av brønnen.

Vannkvalitet

Tabell 1 viser resultatene av de bakteriologiske analysene. De to grunnvannsprøvene viser begge god bakteriologisk hygiene sammenlignet med overflatevannet.

Borhull (m)	Dybde (Pt/l)	Fargetall (/ml)	Kimtall (/ml)	Kolif.bakt. (/ml)	Term.kolif.bakt. (/ml)
101	6 - 7	20			
101	11.5 - 12.5	10			
101	11.5 - 12.5		4	0	0
101	13.5 - 14.5	0		1	0
Aspåstjønn		60	45	2	0
SIFF's normer for godt drikkevann		< 15	< 10	0	0

Tabell 1. Bakteriologiske analyser av vannprøver (Ekker, 1990). Fargetallene er hentet fra Fjeld (1982).

Innholdet av koliforme bakterier i borhull 101, 11.5-12.5 m dybde skyldes trolig forurensning ved selve prøvetakingen.

Vedlegg 4a og 4b viser resultatene av de kjemiske analysene på oppumpet grunnvann, på naturlige kilder og overflatevann i området.

Grunnvannet har høyere alkalitet og er rikere på mineraler enn overflatevannet. En klar tendens når det gjelder grunnvannsprøvene er at ioneinnholdet, og særlig Ca øker med dybden.

DISKUSJON

Løsmassenes egnethet til grunnvannsutttak

Ut fra løsmassefordeling og en enkel prøvepumping er området ved utløpet av Aspåsbekken (borhull 101, 1 og V) best egnet til grunnvannsutttak ved Aspåstjønn. Sonderboringene og beregnet hydraulisk ledningsevne ut fra masseprøvenes kornfordeling, viser at dybden fra 12 - min.16 m er godt egnet til filterplassering.

På Dalemarksletta er de best egnede områdene for grunnvannsuttak midt på sletta ved borpkt. 9 og mot sør ved borpkt. 8.

Grunnvannskvalitet

Problemet ved Aspåstjønnna er grunnvannskvaliteten. Det var tydelig jernutfelling på vannprøveflaskene etter en tids stillstand. Dette ble imidlertid filtrert vekk før analyseringen av ioneinnholdet, slik at den målte konsentrasjonen av jern i vannprøvene fra borhull 101 trolig er lavere enn mengden løst jern i grunnvannet. Analysene viser likevel at jerninnholdet lett kan fjernes ved god lufting av grunnvannet.

Også manganinnholdet er noe for høyt, men eventuelle rensetiltak utover god lufting bør bestemmes etter en periode med prøvepumping.

Konsentrasjonen av de andre ionene ligger innenfor SIFF's normer for godt drikkevann.

Enkelte av grunnvannsprøvene som ble tatt på Dalemarksletta viser noe for høyt innhold av jern og kalsium, mens innholdet av de andre ionene tilfredsstiller SIFF's normer for godt drikkevann. I alle borhullene øker pH-verdien, Na^+ -, Mg^{2+} -, SO_4^{2-} - og særlig Ca^{2+} -innholdet med dybden. Fe-innholdet avtar med økende pH. Grunnvannsprøvene fra borhull 9 tatt på 5 og 9 m dyp har et noe høyt nitratinnhold som trolig skyldes gjødsling. Konflikten med dyrka mark kan derfor bli et problem ved et eventuelt grunnvannsanlegg på Dalemarksletta i og med at et grunnvannsuttak vil kreve klausuleringsbestemmelser bl. a. i form av restriksjoner på gjødsling.

FORSLAG TIL PRØVEPUMPING/UTBYGGING

Ved utbygging av grunnvannsanlegg stilles det krav til en prøvepumpingsperiode der både brønnens kapasitet og grunnvannets kvalitet registreres over tid. Lengden på prøvepumpingsperioden i dette tilfellet bør være min. 2 mnd. Prøvebrønnen bør utformes slik at den senere kan brukes til produksjonsbrønn hvis prøvepumpingen gir gode resultater. Ut fra de utførte geologiske undersøkelser, økonomiske betraktninger og mindre arealkonflikt med landbruket, anses en brønnplassering ved Aspåstjønnna bedre egnet enn på Dalemarksletta. Det

må likevel påpekes at det også der er gode muligheter for grunnvannsuttak til å dekke det oppgitte vannbehov.

Brønnen foreslås derfor plassert ved utløpet av Aspåsbekken like ved borhull 1, V og 101 (se fig. 2). Nedenfor er det satt opp et forslag på brønntype med et kostnadsoverslag til brønnboring, brønnarmatur og prøvepumping med vannprøvetaking:

Brønntype: Vertikalboret 6 " filterbrønn i rustfritt stål.

(Det bør brukes rustfritt stål både i rør og filter da grunnvannet har forholdsvis lav pH og dermed kan virke korrosivt)

6 " rør: 550 kr/m *12 m	= kr	6.600
Filteråpning: ca. 2 mm		
Filtertype: Johnsen conslott filter 1800 kr/m*4 m	= kr	7.200
Filterdybde: 12 m - 16 m		
Pumpe: Senkpumpe	= kr	22.000
Boring (ODEX)	= kr	30.000
Nedsetting av 2 peilerør:	= kr	6.000
Vannprøvetaking:10 vannprøver til kjemisk analyse	= kr	10.000
3 vannprøver til bakt. analyse	= kr	2.400

SUM brønnkostnader og vannprøvetaking	= kr	84.200
	=====	

Prisene er uten merverdiavgift. De er cirkapriser og er oppgitt av Brødrene Myhre A/S.

Kostnader til strøm (aggregat kan benyttes i prøvepumpingsperioden) og videre utbygging av vannverket med høydebasseng/fordelingsbasseng, eventuelle rensetiltak, pumpeinstallasjoner fordelingsnett o.s.v. er ikke tatt med.

Vannprøvetaking bør foretas 1 gang daglig de første 3 dager, deretter 1 prøve pr. uke (samlet ca. 10 prøver). Alle prøvene bør analyseres kjemisk (pH, alkalitet, Al, Ca, Mg, Mn,

Fe, NO₃⁻ og PO₄³⁻) og min. 3 prøver bør analyseres bakteriologisk (f. eks. etter 1 uke, 1 mnd. og 2 mnd. prøvepumping).

Hvilken vannbehandling som er nødvendig bestemmes på grunnlag av resultatene av prøvepumpingen. Kjemiske analyser av grunnvannet ved Aspåstjønnna viser stedvis for høyt jern- og manganinnhold. Grunnvannet må derfor trolig luftes og filtreres. Det kan også oppnås en kvalitetsforbedring med en pH justering til 7.5-8.5, da dette fører til lettere utfelling av jern og mangan og vannet blir mindre korrosivt. En økning i pH-verdi kan oppnås med å la vannet renne gjennom et lag av knust kalkstein før filtrering eller ved tilsetning av lut (Na(OH)) eller kalk Ca(OH)₂). I og med at grunnvannets Ca-innhold ligger nær det ideelle, anbefales NaOH brukt. Vannbehandlingen kan gjøres ved et høydebasseng/fordelingsbasseng.

REFERANSER

- Ekker, S. 1990 : *Hydrogeologiske undersøkelser i Tjelderdalen, Verdal kommune.*
Hovedoppgave ved Institutt for Geologi og Bergteknikk, NTH (upublisert)
- Fjeld, O. Kr. 1982 : *Vann- og avløpsforhold i Leksdalen.* Hovedoppgave ved Geologisk institutt, NTH (upublisert).
- SIFF: 1987 : *Kvalitetsnormer for drikkevann.* Veiledningshefte G2.
- Sveian, H. 1981 : *Stiklestad, kvartærgeologisk kart CUV 135136-20.*
Norges geologiske undersøkelse.
- Sveian, H. 1985 : *Leksdalsvatnet, kvartærgeologisk kart CUV 137138-20.*
Norges geologiske undersøkelse.
- Tønnesen, J. F. 1988 : *Grunnvannsundersøkelser ved Dalemark, Verdal kommune, seismiske målinger og elektriske sonderinger.* Rapport nr. 87.018,
Norges geologiske undersøkelse"

SLAGSONDERING - "WACKER"

25 mm bor m/firkantspiss

Borpunkt: I (310 842)

Blag

Date

Signatur SE

Sted: TJELDERDALEN
VED ASPÅSTJØNNA

Terrengkote: 165 - 170

Dyp(m)	Symb	Anm.	Penetrasjonsmotst.(sek.pr. m)
JERKING ↓ fast	1	o o o sand / stein	50
mykt løs	2	o o o sand MP-8	
godt fast	3	o o o sand / stein	
	4	o o o grus	
	5	o o o grus	
	6	o o o grus	
	7	o o o grus	
	8	- ingendrein	
	9	o o o grus	
	10	o o o grus	
	11	o o o grus / stein	→ 2,5 min
	12	o o o grov grus	→ 3 min
godt fast	13	- ingendrein	
	14	stepp 13,5m	
	15		
	20		

SLAGSONDERING - "WACKER"

25mm bor m/firkantspiss

Borpunkt: V (310 842)

Blag

DeSo

Signatur SE

Sted: TJELDERDALEN
VED ASPSTJØNNA

Terrengkote: 170-175

Dyp(m)	Symb	Anm.	Penetrasjonsmotst.(sek.pr. m)
JEKKNING			50
↓ 1	o.o.o.	sand/grus/stein	⇒ 3min
2		-ingen dreining	
3	o.o.o.	grus + stein MP-9	⇒ 2,5min
los 4		-ingen dreining	
hukt. 5	o.o.o.	sand/stein	⇒ 6min
los 6	o.o.o.	grus MP-10	⇒ 2min
7		stopp 6,5m	
8			
9			
10			
15			
20			

SLAGSONDERING - "WACKER"

25 mm bor m/firkantspiss

Borpunkt: VI (310 842)

Blag

Dato

Signatur

SE

Sted: TJELDERDALEN
VED ASPÅSTJØNNA

Terrengkote: 170: 175

Dyp(m)	Symb	Anm.	Penetrasjonsmotst.(sek.pr. m)
50			
JEKING ↓ 1	o o	↘ sand/stein	
2	o o	-ingen drein MP-11	
meget tung 3		-ingen drein	
4		-ingen drein	
tung 5	••••	grus	
tung 6	••••	grus MP-12	
7	••••	sand	
tung 8	••••	sand	
9	••••	sand MP-13	
10	••••	sand	
11	••••	sand + grus	
12	••••	sand + grus	
13	••••	grus	
14	••••	grus	
15	••••	grus	
16	••••	sand + grus	
17			
18			
19			
20			

SLAGSONDERING - "WACKER"

25mm bor m/firkantspiss

Borpunkt: VII (308 841)

Blag

Dato

Signatur SE

Sted: TJELDERDALEN
ØST I DALEMARKA

Terrengkote: 125 - 130

Dyp(m)	Symb	Anm.	Penetrasjonsmotst.(sek.pr. m)
JEKING			
↓ 1			50
lett 2	•••••	grus	
3		-ingen drein	
negt tung 4		-ingen drein	
11 5	•••••	grus	
6	•••••	sand/grus	
tung 7		-ingen drein	
8		-ingen drein	
9	•••••	sand/grus?	
tung 10		-ingen drein	
tung 11		-ingen drein	
tung 12		sand?	
13		-ingen drein	
14		Stopp 13,5m	
15		- Kildeutsprøng like i nærheten av Bh VII	
		- vann opp i hullet rundt borrhøret, og vann fortsetter å strømme ut av hullet etter at borrhøret er fjernet	
20		- vanskelig å få sonderboret opp	

SLAGSONDERING - "PIONJÄR"

25 mm bor m/firkantspiss

Borpunkt: VIII (305 840)

Dag

Deo

Signatur SE

Sted: TJELDERDALEN

Terrengkote: 95-100

GRUSTAK I DALENMARKA

Dyp(m)	Symb	Anm.	Penetrasjonsmotst.(sek.pr. m)
JEKking ↓ lett 1		grus/stein	50
lett 2		grus/stein	→ 4 min
lett 3		grus/sand/stein	
regt tung 4		- ingendrein	
tung 5		sand	
tung 6		sand	
tung 7		sand	
tung 8		sand	
tung 9		sand/grus	
tung 10		sand/grus	
tung 11		grus	
tung 12		stopp 11,5 m	
13		- vann opp. i borhullet	
14		rund roret	
15			
20			

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Eylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722 V Pkt.nr. 101

Kommune Verdal UTM 6310.70842 (10m Ø for) Boredato _____

Sted Aspøstjønna Maskin Wacker / Bonus

Sonderdiam. 25 Brønndiam. 5/4 Filter sandspiss med dukfilter som

ble avrevet ved boring

Dyp nr	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vanntrykk kg	Bore-slam farge	Vannføring l/min	Temp. °C	Prøver	Merknad
0	Fyllmasse								
2	Sand								
4	Sand grus								
6	Sand grus					30	6.0		5-6 m
8	Sand og grus					90	3.2		6.5-7.5 m
	"					12			8-9 m
10	grus								
12	"					12			
	"					120/200	4.9	MP VP	
14	"								
	"					200	5.1	MP VP	
16	sand og grus								
	"					180	5.0	MP VP	
18									
20	0 - 12.5 m ble boret og prøvepumpet av Fjeld (1982), mens 12.5 - 16.5 ble boret og prøvepumpet av NGU (1990)								
22									
24									
26									
28									
30									
32									

le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand mo - morene S - svart

Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. _____
 Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____
 Annen ref. _____

vedlegg 1g

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Eylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722 IV Pkt.nr. 1

Kommune Verdal UTM 6310, 70842 Boredato 27/6-90

Sted Aspøstjønna Maskin Borros

Sonderdiam. 51 mm Brønndiam. 5/4" Filter 1 m slisset rør med 2-4mm
slisseåpning

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/n	Slag	Vann-trykk kg	Bore-slam farge	Vann-føring l/min	Temp. °C	Prøver	Merknad
0	Grus								
	Grus sand								
2	— " —			0	B, G				
	— " —	0.30		0	Borte				
4	— " —	0.40		2-4	"				
	grus	0.55		1-2	"				
6	sand	1.00		1	G				
	grus	0.40	DS	1	"				
8	— " —	1.30	DS	1	"				
	— " —	0.55	DS	1	"				
10	— " —	1.55	DS	1	"	20		MP	
	— " —	1.15	DS	2	Borte				
12	— " —	0.53	DS	1	"	20	6.9°C	MP-VP	
	— " —	0.42	DS	1	"				
14	— " —	0.46	DS	1	"	20			
	— " —	1.00	DS	1	"				
16	— " —	0.50	DS	1	"	20		MP	
	— " —	0.45	DS	1	"				
18	— " —	0.53	DS	1	"				
	Fjell fra 18m								
20									
22									
24									
26									
28									
30									
32									

 le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand mo - morene S - svart

 Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. Ca 1.5m
 Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____
 Annen ref. _____

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Eylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722 IV Pkt.nr. 2

Kommune Verdal UTM 6310, 70843 Boredato 27/6-90

Sted Aspøstjønna Maskin Borros

Sonderdiam. 51 mm Brønndiam. _____ Filter _____

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann-trykk kg	Bore-slam farge	Vann-føring l/min	Temp. °C	Prøver	Merknad
0	<u>sand grus stein</u>		<u>DS</u>	<u>-</u>	<u>B</u>				
2	<u>grus, sand</u>	<u>0.45</u>	<u>DS</u>	<u>-</u>	<u>G</u>				
4	<u>grus, sand</u>	<u>0.55</u>	<u>S</u>	<u>-</u>	<u>"</u>				
4	<u>grus, sand</u>	<u>0.56</u>	<u>"</u>	<u>-</u>	<u>"</u>				
4	<u>grus, sand</u>	<u>1.05</u>	<u>DS</u>	<u>-</u>	<u>"</u>				
6	<u>grus, sand</u>	<u>0.58</u>	<u>"</u>	<u>-</u>	<u>"</u>				
6	<u>sand, finsand</u>	<u>1.29</u>	<u>"</u>	<u>-</u>	<u>"</u>				
8	<u>grus, sand</u>	<u>1.06</u>	<u>"</u>	<u>-</u>	<u>"</u>				
8	<u>grus, sand</u>	<u>0.36</u>	<u>S</u>	<u>1-2</u>	<u>"</u>				
10	<u>grus, sand</u>	<u>0.40</u>	<u>DS</u>	<u>1</u>	<u>"</u>				
10	<u>grus, sand</u>	<u>0.41</u>	<u>S</u>	<u>1</u>	<u>"</u>				
12	<u>grus, sand</u>	<u>0.36</u>	<u>"</u>	<u>-</u>	<u>"</u>				
12	<u>grus, sand</u>	<u>0.34</u>	<u>DS</u>	<u>0-1</u>	<u>"</u>				
14	<u>grus, sand</u>	<u>1.03</u>	<u>"</u>	<u>"</u>	<u>"</u>				
14	<u>grus, sand</u>	<u>0.45</u>	<u>S</u>	<u>"</u>	<u>"</u>				
16	<u>grus, sand</u>	<u>0.55</u>	<u>S</u>	<u>"</u>	<u>"</u>				
16	<u>morene?</u>	<u>3.10</u>	<u>S</u>	<u>"</u>	<u>"</u>				
18	<u>Fjell fra 17m</u>								
20									
22									
24									
26									
28									
30									
32									

le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand mo - morene S - svart

gr - grus

Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. ca 1.5 m

Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____

Annen ref. _____

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Eylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722-IV Pkt.nr. 3

Kommune Verdal UTM 6310,70841 Boredato 28/6-90

Sted Aspås tjønna Maskin Borros

Sonderdiam. 51mm Brønndiam. _____ Filter _____

Dyp nr	Materialtype	Borsynk min/n	Slag	Vann-trykk kg	Bore-slam farge	Vann-føring l/min	Temp. °C	Prøver	Merknad
0	grus, sand		DS		G				Masse finstoff
2	stein, grus, sand	1.25	"		"				
	"	1.05	"		"				
4	grus, sand	1.20	"	2	"				
	"	1.05	"	2	"				
6	"	1.00	"	1	"				
	grus, morene?		"	1	"				
8	"	1.30	S	1	"				
	"	0.50	DS	1	Delvis borte				
10	"	1.55	S	2	"				
	"	1.55	DS	1-5	Grått				
12	"	1.30	S	"	"				
	"	1.50	S	"	"				
14	"	413	S	1-10	"				
16									
18									
20									
22									
24									
26									
28									
30									
32									

le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand mo - morene S - svart

Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. ca 2m
 Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____
 Annen ref. _____

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Eylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722-IV Pkt.nr. 4

Kommune Verdal UTM 63070708405 Boredato 28/6-90

Sted Dalemork Maskin Borros

Sonderdiam. 51 mm Brønnndiam. _____ Filter _____

Dyp	Materialtype	Borsynk	Slag	Vann-trykk	Bore-slam	Vann-føring	Temp.	Prøver	Merknad
n		min/n		kg	farge	l/min	°C		
0	grus - sand		DS		B				
2	"	1.35	DS	1-3	B/G				
	"	1.29	S	3-6	G				
4	"	1.53	S	0-3	"				
	"	1.57	S	0-2	"				
6	"	1.45	DS	"	"				
	" - finere	2.03	"	"	"				
8	"	1.35	"	"	"				
	"	1.21	S	2-4	"				
10	"	1.32	"	4-6	"				
	sand	2.10	"	3-5	"				
12	"	1.45	"	"	"				
	"	2.10	"	3-6	"				
14	"	2.10	DS	2-5	"				
	"	1.54	"	3	"				
16	"	1.53	"	1-3	"				
	"	1.46	"	2	"				
18	" grusig	2.19	"	2	"				
	"	1.05	"	2-6	"				
20	"	1.10	"	2-4	"				
	finsand	1.24	"	2-3	"				
22	"	1.32	"	1-3	"				
	"	1.42	"	2	"				
24	"	1.50	"	2-4	"				
	sand-grus	2.05	"	0-2	"				
26	fjell fra ca. 25m								
28									
30									
32									

le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand mo - morene S - svart

gr - grus

Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. ca. 2m
 Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____
 Annen ref. _____

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Eylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722-IV Pkt.nr. 5
 Kommune Verdal UTM 6303 708405 Boredato 28/8-90
 Sted Dalmark Maskin Borros
 Sonderdiam. 51 mm Brønndiam. _____ Filter _____

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann-trykk kg	Bore-slam farge	Vann-føring l/min	Temp. °C	Prøver	Merknad
0	st.-gr-sa								
2	Sand grus		S		G				
4	sand/leire	0.16	S	2-3	"				
4	leire	0.20	S	"	"				
4	"	0.15	S	"	"				
6	"	0.20	S	"	"				
6	" Sandlag	0.15	S	3-4	"			MP	
8	"	0.27	S	2-4	"				
8	"	0.10	S	"	"				
10	leire/grus	0.25	S	"	"				
10	grus sand	0.55	DS	0-1	"				
12	" " "	0.48	S	"	"			MP	
12	finsand	1.37	DS	0-2	"				
14	" " silt	3.10	"	5-15	"				
14	silt-leire	6.30	"	5-10	"				
16									
18									
20									
22									
24									
26									
28									
30									
32									

le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand no - morene S - svart

gr - grus

Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. ca. 1 m
 Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____
 Annen ref. _____

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Kylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722 IV Pkt.nr. 6

Kommune Verdal UTM 6.3050 70.8405 Boredato 28/8

Sted Dalemark Maskin Borros

Sonderdiam. 51 mm Brønndiam. 5/4" Filter 1m. slisset rør med 2-4mm slisse-
åpning

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann-trykk kg	Bore-slam farge	Vann-føring l/min	Temp. °C	Prøver	Merknad
0									
2	st.-gr.		S	1-5	B				
	st. gr. sa	2.00	S	5-10	"				
4	— " —	2.13	S	4-10	B/G				
	grus-sand	2.35	DS	2-6	G				
6	— " —	2.00	"	2-6	"				
	— " —	1.40	S	2-4	"	15		MP+VP	6.5-7.5 m
8	— " —	2.15	DS	2	"				
	— " —	1.16	S	"	"	20		MP+VP	8.5-9.5 m
10	— " —	1.50	"	"	"				
	— " —	1.50	"	"	"				
12	— " —	2.02	"	"	"	60	5.8	MP+VP	11.5-12.5 m
	— " —	1.20	"	0-1	"				
14	— " —	2.35	"	2	"				
	— " —	1.50	"	2-4	"			VP	14.5-15.5 m
16	— " —	1.03	"	2	"				
	sand	0.27	"	"	"				
18	— " —	0.32	"	"	"				
	— " —	0.20	"	"	"				
20	— " —	0.16	"	"	"				
	finsand	0.44	"	3	"				
22	— " —	1.14	DS	"	"				
24									
26									
28									
30									
32									

 le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand mo - morene S - svart
 gr - grus

Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. ca 3m

Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____

Annen ref. _____

SONDERBORING / UNDERSØKELSESRØNN - LØSMASSER

Fylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722 IV Pkt.nr. 7

Kommune Verdal UTM 63040, 708395 Boredato 29/8-90

Sted Dalemark Maskin Bomos

Sonderdiam. 51 mm Brønn diam. 5/4" Filter 1m slisset rør m/2-4mm slisseåpning

Dyp n	Materialtype	Borsynk min/n	Slag	Vann-trykk kg	Bore-slam farge	Vann-føring l/min	Temp. °C	Prøver	Merknad
0									
2					B				
4	st. gr. sa	1.60	DS	-	4				
4	— " —	0.36	"	-	4				
6	Grus sand	0.13	-	-	4	5		MP	4.5-5.5 m
6	Sa. noe grus	1.05	DS	1	4				
8	— " —	1.10	S	3-10	4				
8	sand	1.39	"	"	"				
8	— " —	0.25	DS	2-4	4	13		MP+VP	8.5-9.5 m
10	— " —	0.57	"	3	4				
10	— " — noe gr.	1.15	"	2-3	4				
12	— " — noe gr.	2.02	S	3-7	G				
12	sand, finsand	2.12	"	2-4	"				
14	— " —	2.41	"	"	"				
14	Finsand-silt	1.45	"	1-3	"				
16	— " —	3.09	"	"	"				
16	silt	2.20	"	10-15	"				
18	— " —	1.30	"	15-20	"				
18	— " —	1.30	"	3-15	"				
20	— " —	1.40	"	3-5	"				
20	— " —	1.50	"	"	"				
22	— " —	2.20	"	"	"				
24									
26									
28									
30									
32									

le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand no - morene S - svart

Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. ca 2.5 m
 Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____
 Annen ref. _____

Vedlegg 1n

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Eylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722 IV Pkt.nr. 8

Kommune Verdal UTM 6.3040, 708390 Boredato 29/8-90

Sted Dalemork Maskin Borros

Sonderdiam. 51 mm Brønndiam. 5/4" Filter 1 m slisset rør m/ 2-4mm slisse-
åpning

Dyp	Materialtype	Borsynk	Slag	Vann-trykk	Bore-slam	Vann-føring	Temp.	Prøver	Merknad
n		min/m		kg	farge	l/min	°C		
0	Jord		-						
2	grus, st. sa		-						
	gr: sa	0.26	-	-	B				
4	st-gr-sa	0.55	DS	-	"				
	grus sand	0.50	"	-	"	70	5.8	VP+MP	4.5-5.5 m
6	"	1.32	"	1-2	B/G				
	"	0.52	"	"	"	20		MP	6.5-7.5 m
8	"	0.38	"	1-3	"				
	"	0.38	"	1	"	55	5.4	VP+MP	8.5-9.5 m
10	"	0.31	"	1	"				
	sand	1.03	"	3-5	B				
12	"	1.53	S	5-10	"				
	"	0.43	"	1	"	60	6.5	MP	12.5-13.5 m
14	"	1.10	DS	1-3	"				
	"	2.17	S	3-5	"				
16	"	1.05	DS	5	"				
	"	1.02	S	2	"	40	6.9	MP+VP	16.5-17.5 m
18	"	0.49	DS	5	"				
20									
22									
24									
26									
28									
30									
32									

le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand no - morene S - svart

gr - grus

Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. 1.9 m

Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____

Annen ref. _____

SONDERBORING / UNDERSØKELSEBRØNN - LØSMASSER

Eylke Nord-Trøndelag Kart(M711) Stiklestad 1722 Pkt.nr. 9

Kommune Verdal UTM 63025,70 8385 Boredato 30/8-90

Sted Dalemark Maskin Borros

Sonderdiam. 51/64 mm Brønndiam. 5/4"/2" Filter 1 og 4 m slisset rør med 2-3 mm slisseåpning

Dyp nr	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann-trykk kg	Bore-slam farge	Vann-føring l/min	Temp. °C	Prøver	Merknad
0	Jord								
2	Gr. sa. st.		S	-	B/G				
	Gr. sa. st.	0.53	"	-	"				
4	Grus sand	0.20	-	-	"				
	"	0.16	-	-	"	40	8.1	MP+VP	4.5-5.5 m
6	"	0.22	-	-	"				
	"	0.45	DS	1-2	"				
8	"	0.53	"	2-4	"				
	"	0.26	S	-	"	150	5.6	MP+VP	8.5-9.5 m
10	"	0.29	"	-	"				
	"	0.43	"	2	"				
12	"	0.40	"	0-1	"	40	6.2	MP	10.5-11.5 m
	Sand-leire	0.19	DS	2-4	"				
14	leire	0.19	"	"	"				
	leire-sand	0.42	-	2	"	200/50		VP	2" rør, 13.5-17.5 (artesisisk)
16	sand-grus	0.42	DS	5-10	"	120	5.5	MP	
	"	0.42	"	"	"				16.5-17.5 (Artesisk)
18	"	0.33	"	"	"				
	Sand + noe grus	0.50	"	"	"				
20	"	0.27	-	"	"				
	"	0.30	-	S	"				
22	"	0.23	-	"	"				
	"	0.35	-	3-5	"				
24	"	0.41	DS	"	"				
	"	0.36	S	"	"				
26									
28									
30									
32									

Sondert til 18 m med 64 mm rør
 2" med 4 m slisset rør fra 13.5-17.5
 200 l/min like etter pumpestart
 50 l/min etter ca 30 min. pumping

le - leir st - stein S - slag B - brunt Mp - masseprøve
 si - silt bl - blokk DS - delvis slag G - grått Vp - vannprøve
 sa - sand no - morene S - svart

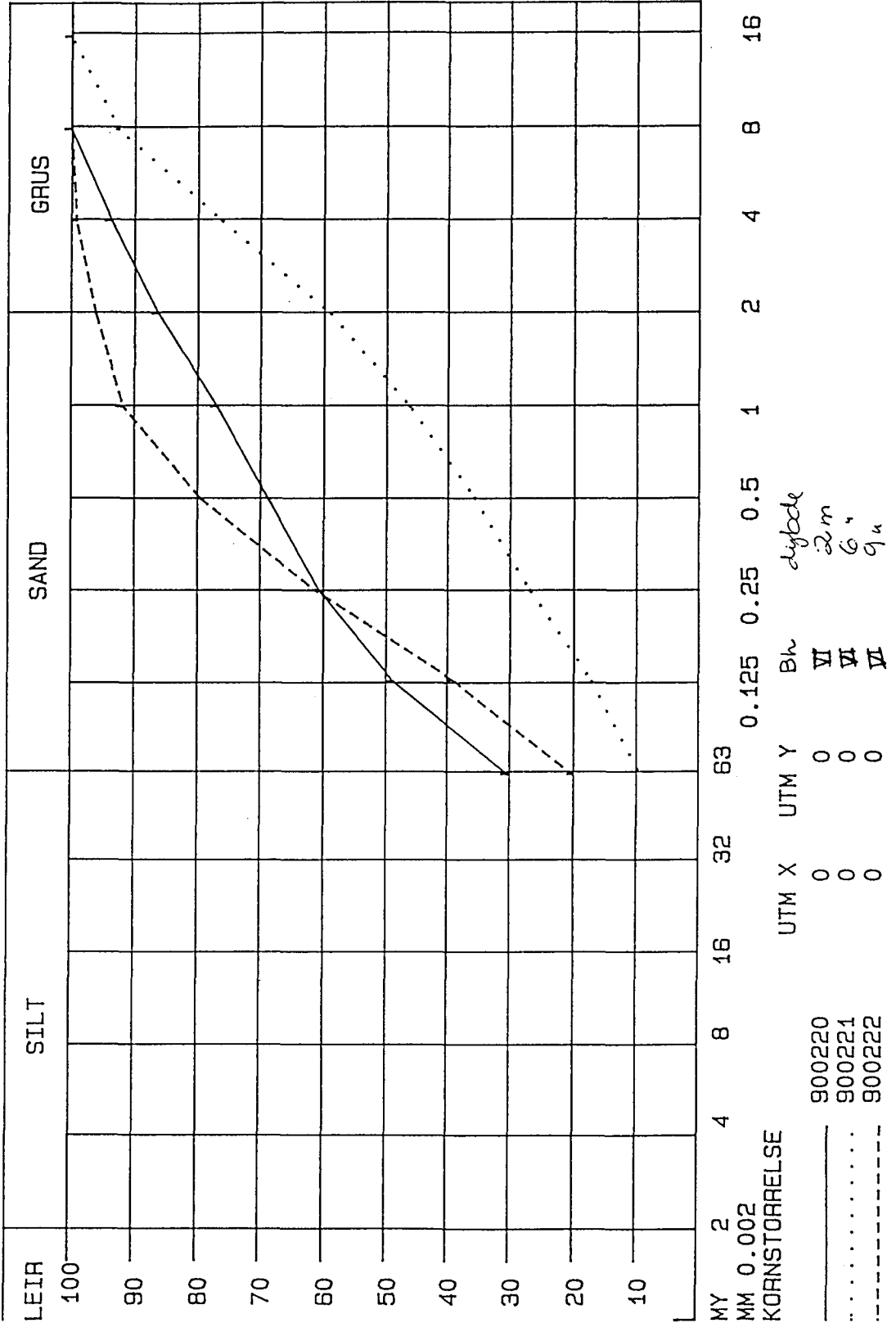
Inventør _____ Grunnvannstand u/markoverfl. ca 1.5 m

Oppdragsgiver _____ NGU-rapp. _____

Annen ref. _____

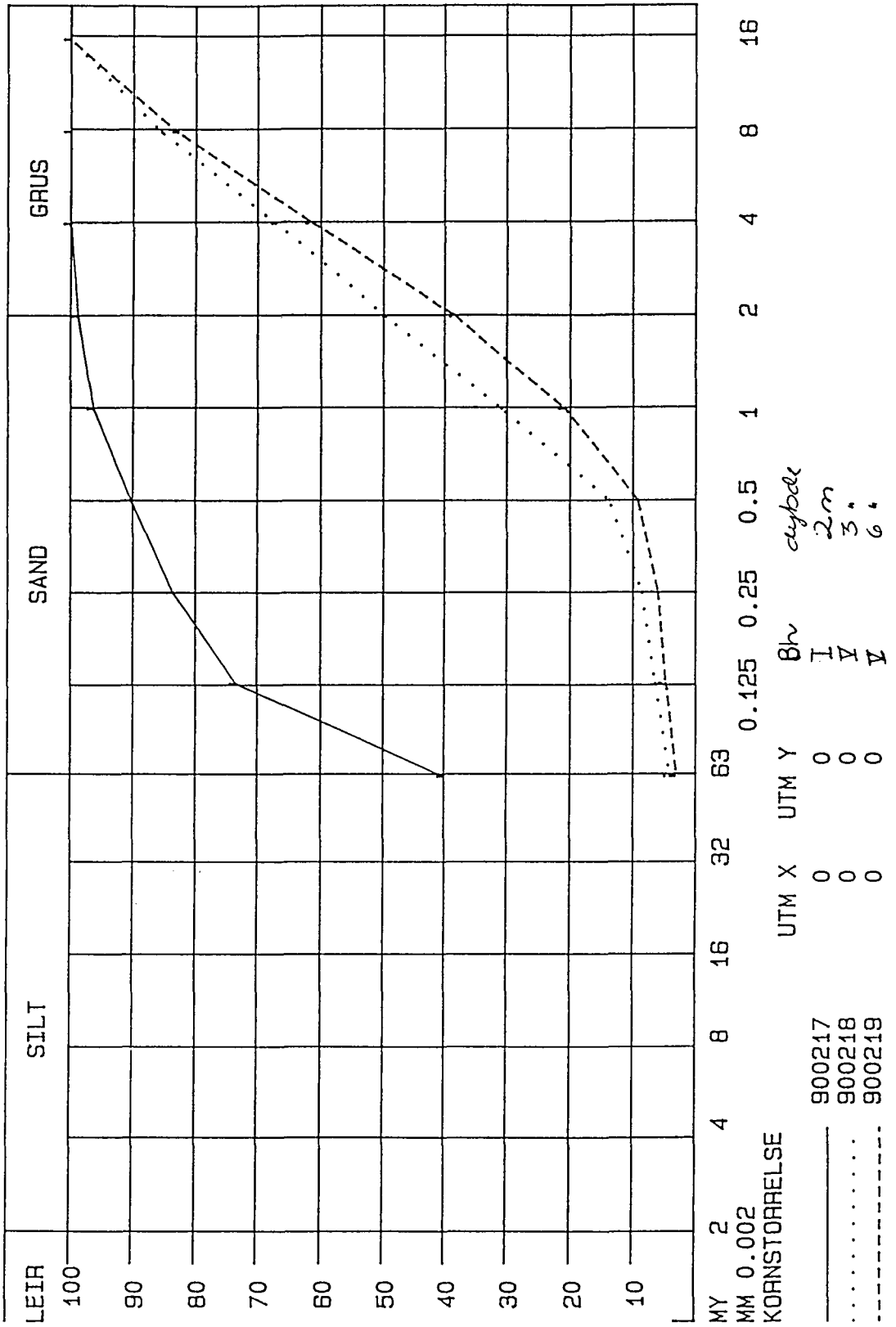
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE
 STIKLESTAD 17224



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

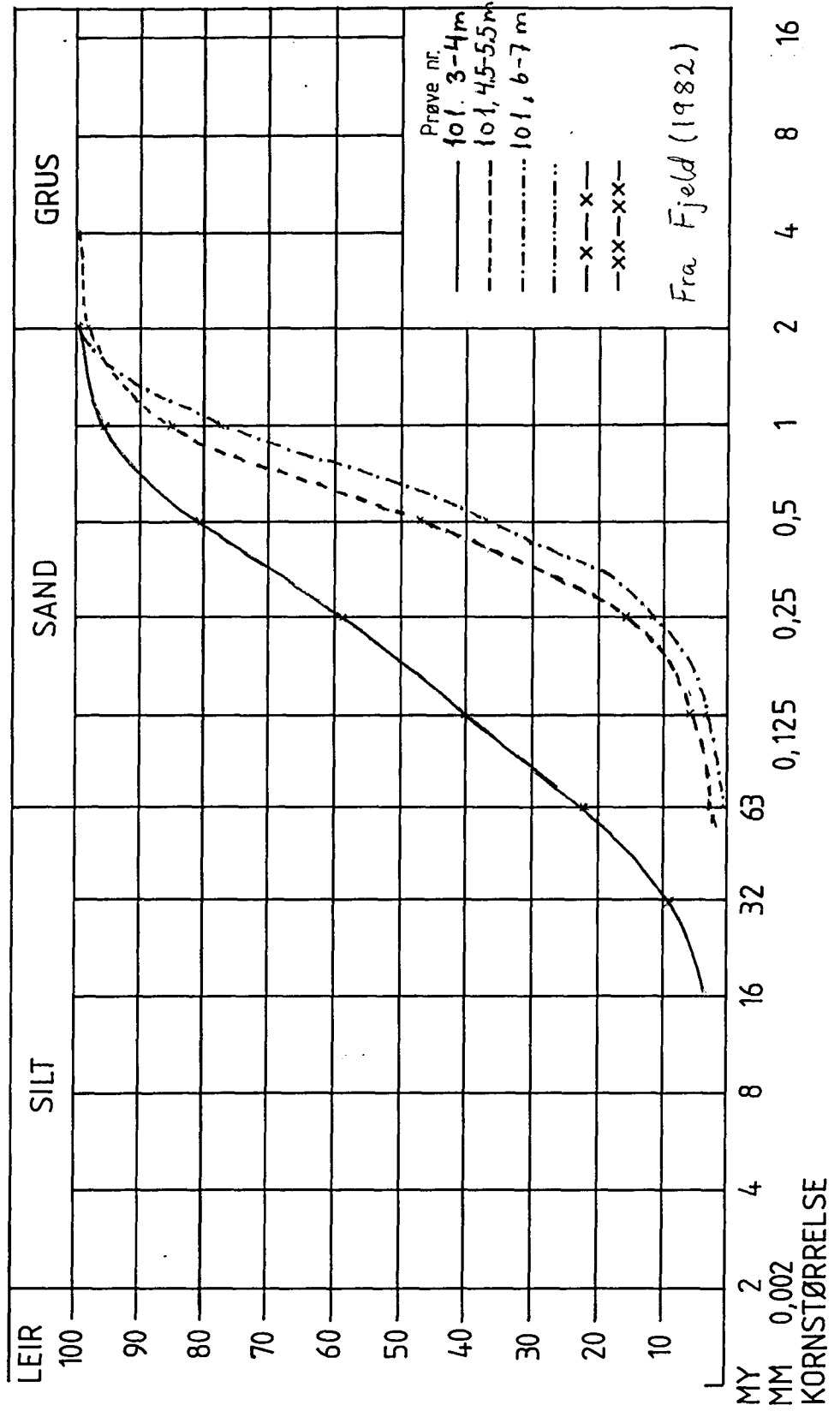
KORNFORDELINGSKURVE
 STIKLESTAD 17224



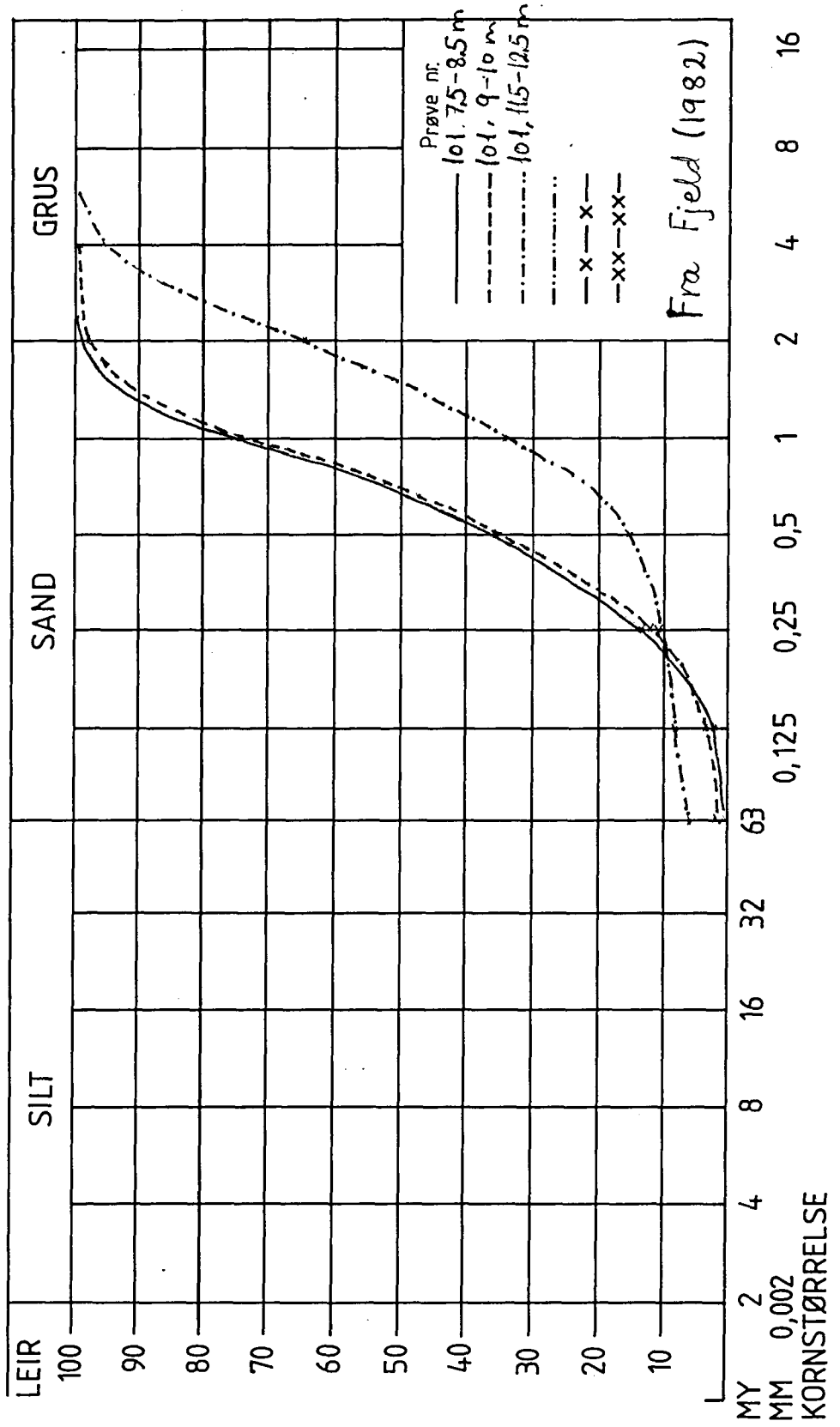
UTM X 0 0 0
 UTM Y 0 0 0
 B_h I V V
 cybelle 2m 3' 6'

900217
 900218
 900219

KORNFORDELINGSKURVE

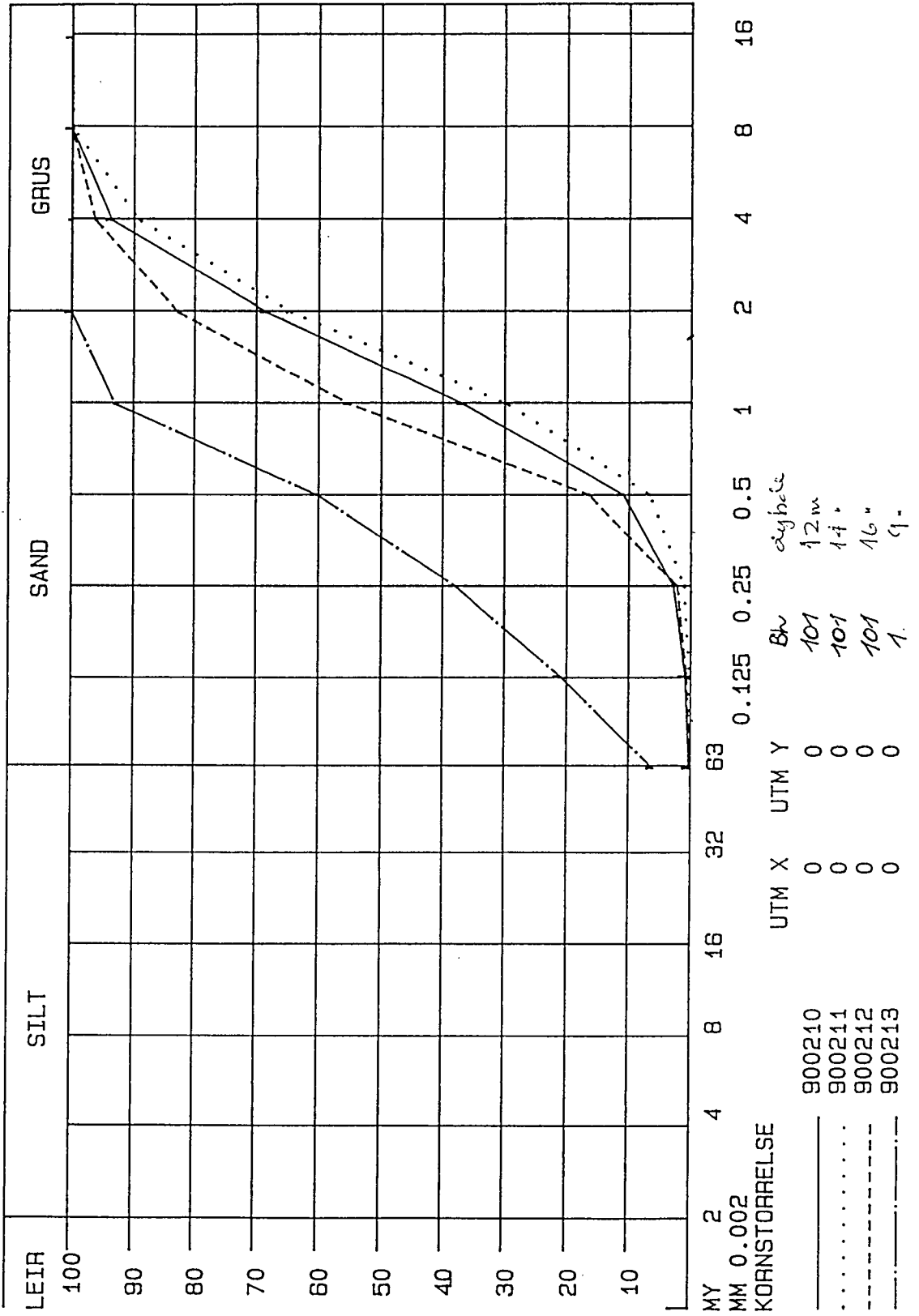


KORNFORDDELINGSKURVE



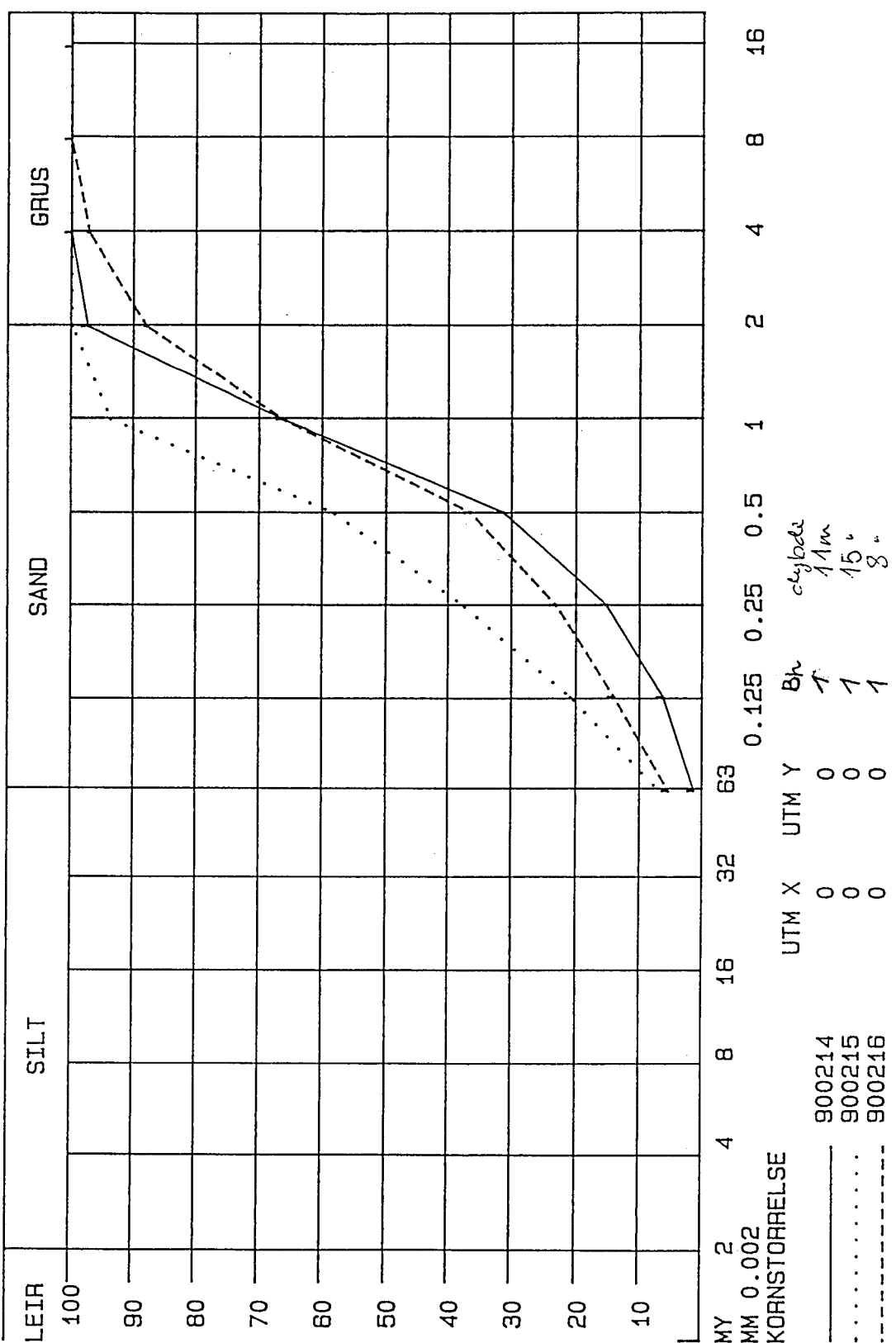
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE
 STIKLESTAD 17224



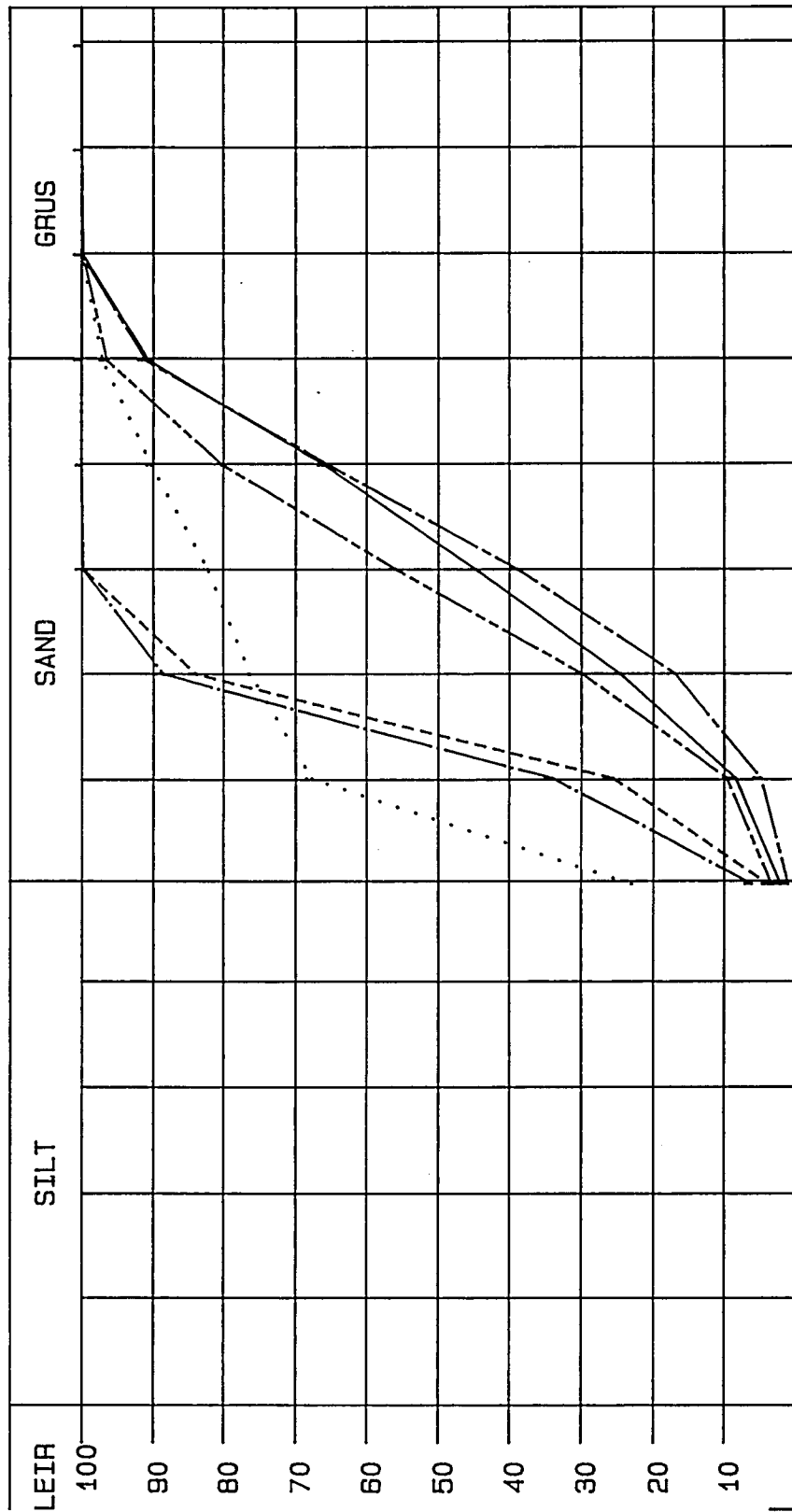
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE
 STIKLESTAD 17224



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE
 STIKLESTAD 17224

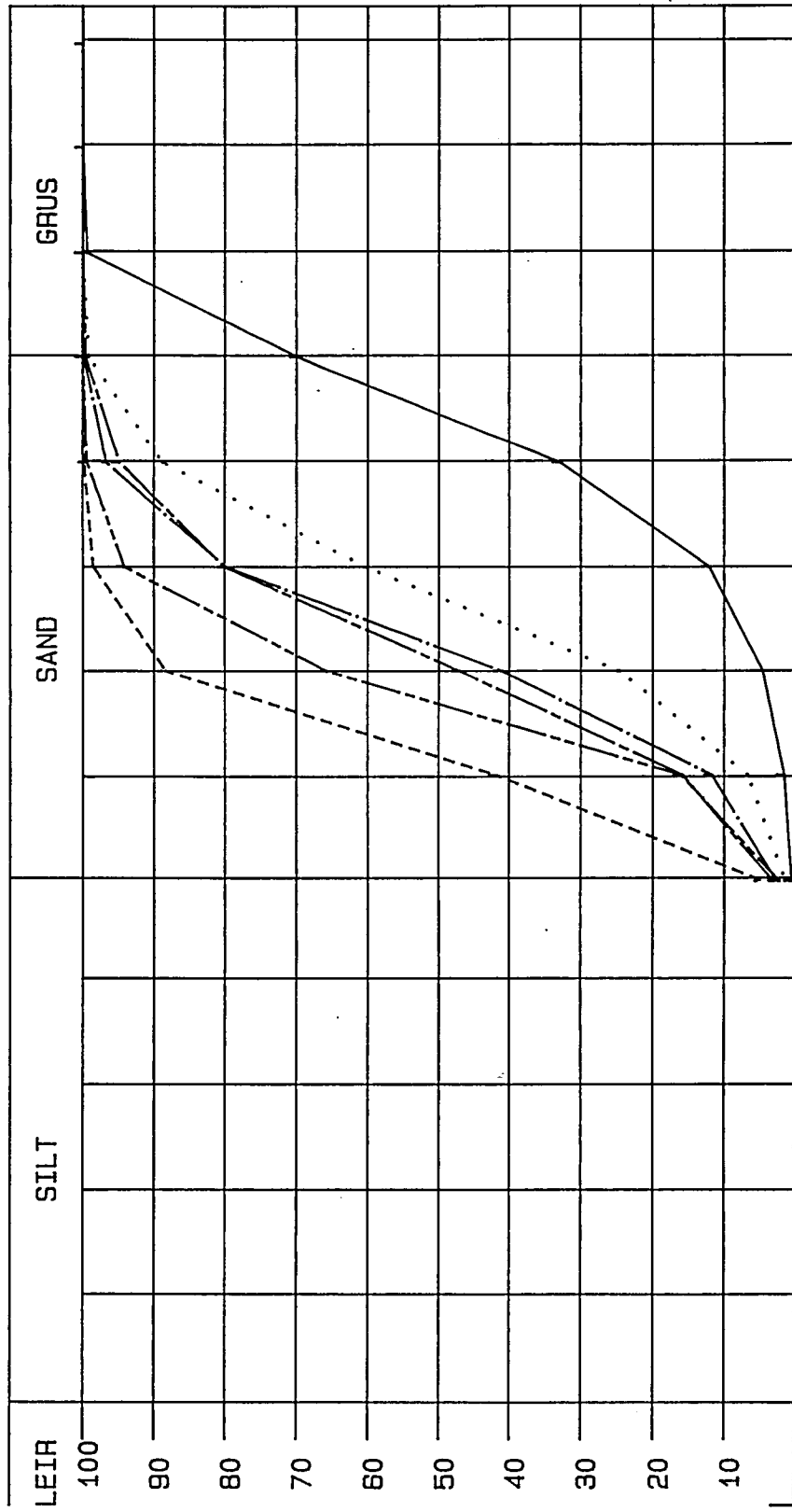


MY	2	4	8	16	32	63	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16	
MM	0.002														
KORNSTØRRELSE															
-----	900366	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	
.....	900367	0	0	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	
-----	900368	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	
.....	900369	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	
-----	900370	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	
.....	900371	0	0	0	0	0	7	7	7	7	7	7	7	7	

Vedlegg 2g

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

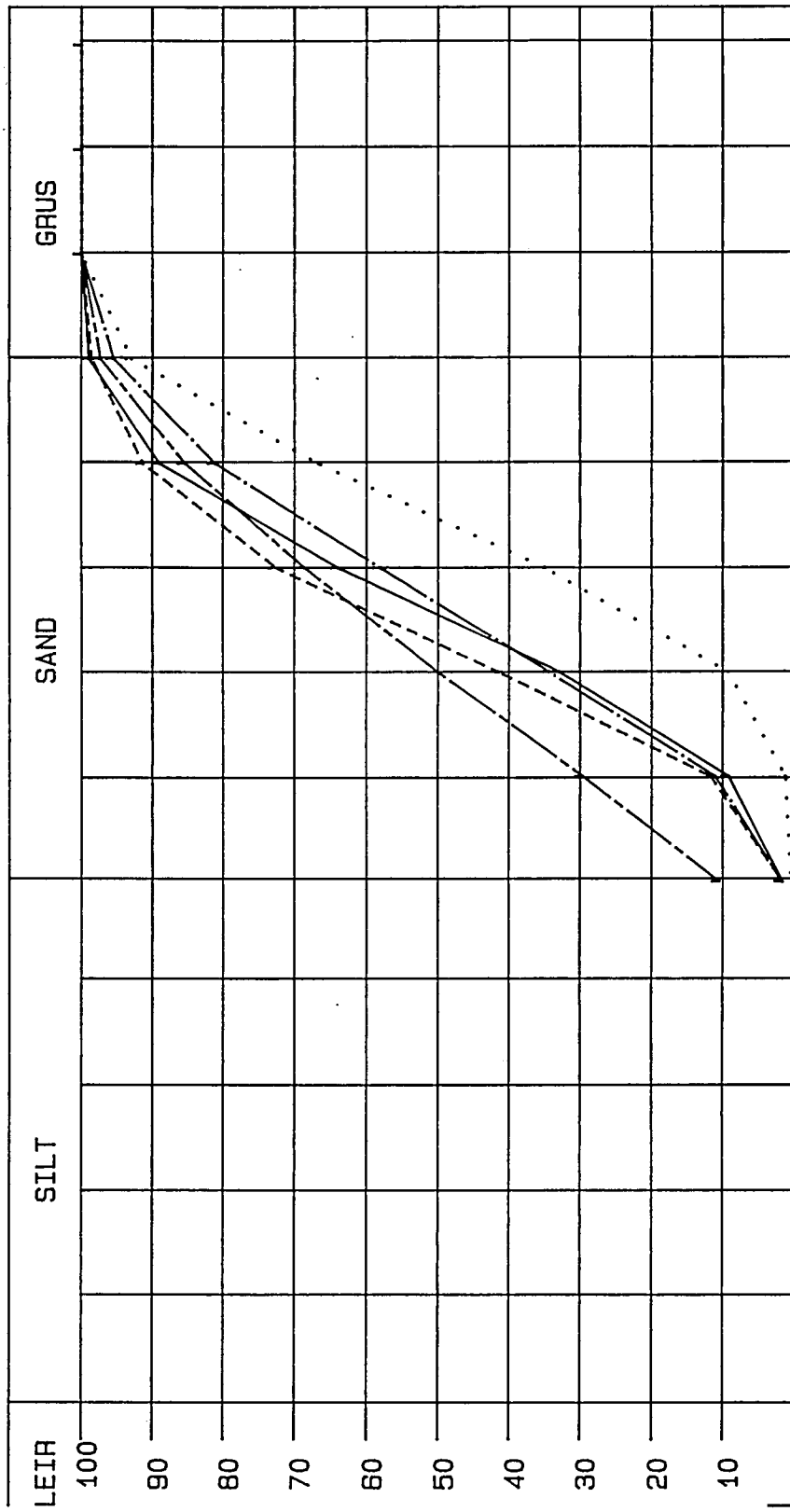
KORNFORDDELINGSKURVE
 STIKLESTAD 17224



KORNSTORRELSE	UTM X	UTM Y	Borhull	dybde (m)
—————	0	0	7	8.5 - 9.5
.....	0	0	8	4.5 - 5.5
-----	0	0	8	6.5 - 7.5
—————	0	0	8	8.5 - 9.5
-----	0	0	8	12.5 - 13.5
-----	0	0	8	16.5 - 17.5

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE
 STIKLESTAD 17224



MY	2	4	8	16	32	63	0.125	0.25	0.5	1	2	4	8	16
MM	0.002													
KORNSTØRRELSE							Borhull		Dybde					
-----	900378						9		4.5-5.5					
.....	900379						9		8.5-9.5					
-----	900380						9		10.5-11.5					
.....	900381						9		16.5-17.5					
-----	900382													

Tilhører ikke dette prosjektet

VEDLEGG 3

Beregning av hydraulisk konduktivitet ut fra masseprøvenes kornfordeling.

Borhull	Dyp (m)	d10	d60	U	e	g(u)	E(u)/1000	k/1000
101	3	0.040	0.25	6.25	0.20	2.30	12.41	0.020
101	5	0.200	0.60	3.00	0.26	3.02	16.31	0.652
101	6	0.220	0.75	3.41	0.25	2.85	15.86	0.767
101	8	0.210	0.75	3.57	0.25	2.79	15.66	0.691
101	9	0.220	0.75	3.41	0.25	2.85	15.86	0.767
101	12	0.500	1.60	3.20	0.26	2.93	16.08	4.019
101	14	0.550	1.75	3.18	0.26	2.94	16.07	4.861
101	16	0.400	1.30	3.25	0.26	2.91	16.02	2.563
1	9	0.700	0.50	0.71	0.44	8.07	9.53	4.668
1	11	0.150	0.80	5.33	0.21	2.41	13.36	0.301
1	15	0.070	0.55	7.86	0.18	2.16	10.99	0.054
1	8	0.080	0.80	10.00	0.17	2.04	9.56	0.061
V	3	0.300	2.90	9.67	0.17	2.05	9.76	0.879
V	6	0.500	3.80	7.60	0.18	2.18	11.18	2.796
VI	6	0.060	2.00	33.33	0.11	1.72	4.51	0.016
VI	9	0.045	0.25	5.56	0.21	2.38	13.17	0.027
5	7	0.130	0.80	6.15	0.20	2.31	12.47	0.211
5	11	0.050	0.10	2.00	0.31	3.72	16.80	0.042
6	7	0.070	0.18	2.57	0.28	3.25	16.70	0.082
6	9	0.065	0.16	2.46	0.29	3.33	16.73	0.071
6	12	0.150	0.80	5.33	0.21	2.41	13.36	0.301
7	5	0.125	0.60	4.80	0.22	2.50	13.97	0.218
7	9	0.400	1.60	4.00	0.24	2.67	15.07	2.411
8	5	0.130	0.50	3.85	0.24	2.71	15.32	0.259
8	7	0.065	0.15	2.31	0.29	3.43	16.90	0.071
8	9	0.100	0.35	3.50	0.25	2.82	15.73	0.157
8	13	0.080	0.33	4.13	0.23	2.63	14.95	0.096
8	17	0.080	0.20	2.50	0.28	3.30	16.75	0.107
9	5	0.125	0.40	3.20	0.26	2.93	16.08	0.251
9	9	0.250	0.80	3.20	0.26	2.93	16.08	1.005
9	11	0.125	0.35	2.80	0.27	3.12	16.53	0.258
9	17	0.125	0.55	4.40	0.23	2.58	14.55	0.227

d_{10} og d_{60} er den korndiameteren som tilsvarener henholdsvis 10% og 60% siktegjennomgang. Verdiene er tatt direkte ut fra siktekurvene.

$$u = d_{60}/d_{10}$$

$$e = 0.8 \left(\frac{1}{2 \ln u} - \frac{1}{u^2 - 1} \right)$$

$$g(u) = \frac{1.30}{\log(u)} * \frac{(u^2 - 1)}{u^{1.8}} \quad E(u) = 10.2 * 10^6 * \frac{e^3}{1 + e} * \frac{1}{g^2(u)}$$

$$k = E(u) * d_{10}^2$$

k-verdiene er oppgitt i mm/s d.v.s. m/s * 10⁻³

VEDLEGG 4 A

KATIONER I VANNPRØVER

Prøvene er filtrert og syrebehandlet

Borhull	Dybde (m)	Si (mg/l)	Al (mg/l)	Fe (mg/l)	Mn (mg/l)	Ca (mg/l)	Hg (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)
101	11.5-12.5	4.4	< 0.1	0.01	0.32	12.4	2.3	< 0.5	5.3
101	13.5-14.5	4	< 0.1	0.01	0.28	14.1	2.2	< 0.5	4.8
101	15.5-16.5	4.1	< 0.1	0.06	0.24	15.6	1.9	< 0.5	4.7
1	10.5-11.5	3.9	0.19	0.19	< 0.05	3.4	1.3	< 0.5	3.7
6	6.5- 7.5	2.3	0.41	0.56	0.09	1.6	1.1	< 0.5	4.2
6	8.5- 9.5	3.2	0.72	0.65	0.07	3.7	0.8	0.6	5.0
6	11.5-12.5	3.8	0.18	0.24	< 0.05	4.5	0.9	< 0.5	4.2
6	14.5-15.5	5.6	0.41	0.49	< 0.05	14.2	2.2	1	5.9
7	8.5- 9.5	4.7	0.26	0.12	0.08	41.4	4	2.3	7.7
8	4.5- 5.5	5.3	0.45	0.66	0.13	4.9	1.6	< 0.5	6.4
8	8.5- 9.5	4.9	0.22	0.14	0.09	14.6	2.2	0.9	5.3
8	16.5-17.5	4.8	0.16	0.10	0.23	31.8	3.4	1.4	8.3
9	4.5- 5.5	3.4	0.12	0.26	< 0.05	18.1	2.4	1.8	5.7
9	8.5- 9.5	5.2	0.36	0.15	< 0.05	31.3	4	1.6	7.6
9	13.5-17.5	4.8	< 0.1	0.01	0.16	40.4	4.1	1.6	8.8
Brønn (Rydning)		2.9	< 0.1	0.75	0.15	6.8	0.9	< 0.5	3.6
Aspastjønna		0.7	0.14	0.32	< 0.05	2.3	0.3	< 0.5	1.8
Kilde øst i Dalemarka		4.3	< 0.1	< 0.01	< 0.05	16.2	2.2	< 0.5	4.6
SIFF's normer (1987)									
god			< 0.1	< 0.1	< 0.05	15-20	< 10	< 20	
mindre god				0.1-0.2	0.05-0.1		10-20		

Det er ikke registrert konsentrasjoner av andre kationer som overstiger SIFF's normer for godt drikkevann

VEDLEGG 4 B

LEDNINGSEVNE, pH, ALKALITET OG ANIONER I VANNPRØVER

Borhull	Dybde (m)	Ledn.ev. (uS/cm)	pH	Alkal. (mmol/l)	F ⁻ (mg/l)	Cl ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	PO ₄ ³⁻ (mg/l)	SO ₄ ²⁻ (mg/l)
101	11.5-12.5	127	6.3	0.85	0.12	6.2	< 0.1	< 0.05	14.8
101	13.5-14.5	126	6.5	0.98	0.16	6.7	< 0.1	< 0.05	7.9
101	15.5-16.5	132	6.7	1.13	0.15	6.7	< 0.1	< 0.05	4.2
1	10.5-11.5	64	6.2	0.37	0.12	7.6	1.1	< 0.05	4.2
6	6.5- 7.5	41	6.0	0.10	< 0.05	7.8	0.3	< 0.05	2.7
6	8.5- 9.5	45	6.4	0.13	0.09	8.1	0.5	< 0.05	2.8
6	11.5-12.5	57	6.8	0.24	0.11	8.3	0.9	< 0.05	3.2
6	14.5-15.5	113	7.0	0.78	0.18	7.6	5.2	< 0.05	4.8
7	8.5- 9.5	212	8.0	1.94	0.39	7.9	0.7	< 0.05	13.4
8	4.5- 5.5	61	6.3	0.32	< 0.05	5.7	0.1	< 0.05	5.4
8	8.5- 9.5	115	7.7	0.92	0.14	5.7	0.3	< 0.05	6.2
8	16.5-17.5	208	8.2	1.90	0.45	7.2	< 0.1	< 0.05	10.0
9	4.5- 5.5	131	6.6	0.61	0.09	12.0	17.5	< 0.05	8.6
9	8.5- 9.5	177	7.2	1.13	0.18	9.1	14.7	0.08	10.2
9	13.5-17.5	225	8.1	1.94	0.56	7.4	< 0.1	< 0.05	13.9
Brønn (Rydning)		60	6.7	0.42	0.06	5.4	0.3	< 0.05	2.0
Aspastjønnen		27	6.3	0.16	0.06	2.5	0.2	< 0.05	1.7
Kilde øst i Dalemarka		125	7.5	0.92	0.20	7.9	2.7	< 0.05	7.3
SIFF's normer (1987)									
god		< 100	7.5-8.5	0.6-1.0	< 1.5	< 100	< 11	< 0.02	< 100
mindre god			6.5-9.5			100-200	11-44		