NGI

Elvesletta, Longyearbyen

Grunnundersøkelser

950080-1 6 desember 1995

Oppdragsgiver: **Svalbard Samfunnsdrift**

Kontaktperson: Ole J. Reistad
Kontraktreferanse: SSDs brev av 24 oktober 1995

For Norges Geotekniske Institutt

Prosjektleder: Odd Gregersen

Rapport utarbeidet av: Odd Gregersen

Kontrollert av: Per Tuft

Norges Geotekniske Institutt
Sognsveien 72

Postadresse:
Postboks 3930 Ullevål Hageby
0806 Oslo

Telefon: 22 02 30 00
Telefaks: 22 23 04 48
Telex: 19787 ngi n

048. Bra-Trykk AS

Sammendrag og konklusjoner

Grunnundersøkelsene viser at grunnen består av et 2–3 m tykt fast øvre lag av grus og stein. I syd er det derunder påvist et 3–4 m tykt sandlag. Videre er det påtruffet et gjennomgående leirlag. Leirlaget har størst tykkelse på midten, mer enn 8 m.

Det er ikke påtruffet islag av noen vesentlig tykkelse i boringene. Vanninnholdet er størst i leiren, mellom 25 og 30 %.

Målinger av saltinnholdet viser økende verdier med dybden og avtagende verdier med økende avstand fra strandlinjen. Eksempelvis ligger verdien på mellom 25 og 30 g/l nede ved strandlinjen og 6–7 g/l ca. 900 m oppover dalen (boring 5).

De foreliggende data, sammen med resultatene av de pågående temperaturmålingene i grunnen vil gi grunnlag for vurdering og dimensjonering av alternative fundamenteringsløsninger.

048. Bra-Trykk AS

Innhold

1 PROSJEKTBESKRIVELSE 4
2 FELTUNDERSØKELSER 4
3 LABORATORIEUNDERSØKELSER 4
4 GRUNNFORHOLD 5

Vedlegg

Tillegg II Laboratorieundersøkelser

Figuroversikt

Figur 01	Oversiktskart	M = 1:100 000
Figur 02–08	Boreprofiler	
Figur 09–21	Kornfordelingskurver	
Figur 22	Lengdeprofil P1	LM = 2 000, HM = 1:200
Figur 23	Situasjonsplan	M = 1:5 000

Kontroll- og referanseside.

048 Bra-Trykk AS

1 PROSJEKTBESKRIVELSE

Svalbard Samfunnsdrift ønsker å få vurdert hvorvidt Elvesletta kan benyttes som utbyggingsområde, helt eller delvis, og i tilfelle til hvilken kostnad.

Hensikten med de nåværende undersøkelsene er således å avdekke hovedtrekkene i grunnforholdene på området.

2 FELTUNDERSØKELSER

Feltarbeidet ble gjennomført i uke 44 1995 under ledelse av Reidar Otter fra NGI. Det ble i alt boret syv hull til dybde varierende fra 9,5 m til 12,0 m. Det ble benyttet en luftdrevet senkborhammer.

Selve borearbeidet gikk greit, bortsett fra at borsynken ble liten ved boring i leire på stort dyp (8–12 m). Hullene ble tilbakefylt med borkakse.

I tre av hullene, henholdsvis 1, 3 og 7, ble det installert plastrør og montert temperaturmålere. I hver av hullene er det seks målere, i nivå 1, 2, 4, 6, 8 og 10 m under terreng. Etter installasjon ble plastrørene gjenfylt med vann og målerne innfrosset. Målerne er av en spesiell kabelfri type, med individuell datalogger. Temperaturene avleses automatisk ca. hvert femte minutt og lagres i dataloggeren. For å frigjøre de registrerte temperaturene må målerne frigjøres (isen i plastrørene må smeltes) og loggerne tappes. Dette vil bli gjort høsten 1996. Målerne kan, etter at batteriene er skiftet, reinstalleres i borehullene eller benyttes på andre steder for måling av temperatur over tid.

Beliggenheten av borhullene og termistorstrengene er vist på situasjonsplanen fig. 23.

3 LABORATORIEUNDERSØKELSER

Prøvene fra borhullene er undersøkt på NGIs laboratorium. Alle prøvene er beskrevet og det er utført vanninnholdsbestemmelser. På utvalgte prøver er det foretatt kornfordelingsanalyser etter metoden våt-/tørrsikting og, for enkelte, "falling drop".

Saltinnholdsbestemmelse er foretatt på prøvene for hullene 1, 3 og 5.

Resultatene av undersøkelsene fremgår av borprofiler, kornfordelingskurver og lengdeprofil fig. 02–22.

Tillegg II gir en kort beskrivelse av analysemetoder.

048. Bra-Trykk AS

4 GRUNNFORHOLD

Området ligger mellom Longyearelven i vest og ny-vegen i øst, bekken fra Vannledningsdalen i syd og sjøen i nord. Området er ca. 1,2 km langt og 50 til 150 m bredt. Terrenget stiger fra kote 0 ved sjøen (i nord) til kote 38 ved bekken fra Vannledningsdalen i syd. I øst–vestretningen er området ganske flatt.

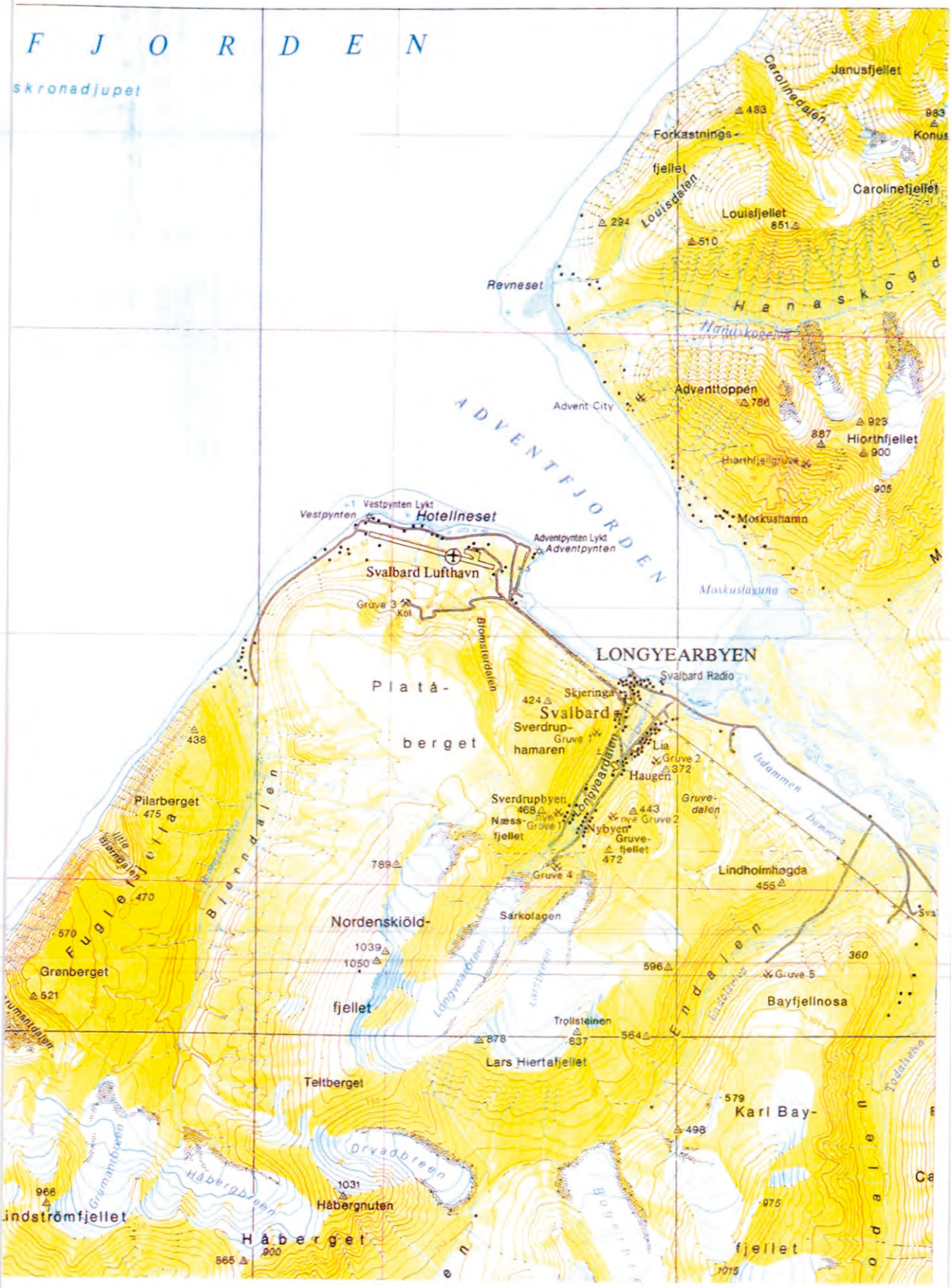
På fig. 23 er vist at lengdeprofil (P1) gjennom området. Øverst ligger det et gruslag av 2–3 m mektighet.

På den sydlige delen av området ligger det derunder et sandlag av 3–4 m mektighet. Sandlaget kiler ut mellom boring 3 og 2. Videre ligger det et gjennomgående leirlag av tykkelse fra 3 m til mer enn 8 m. I boringene 1 og 6, henholdsvis lengst syd og lengst nord, er det påtruffet sand under leirlaget. Forholdene forventes å variere en del på området på grunn av endringer i avsetnings- og erosjonsforholdene.

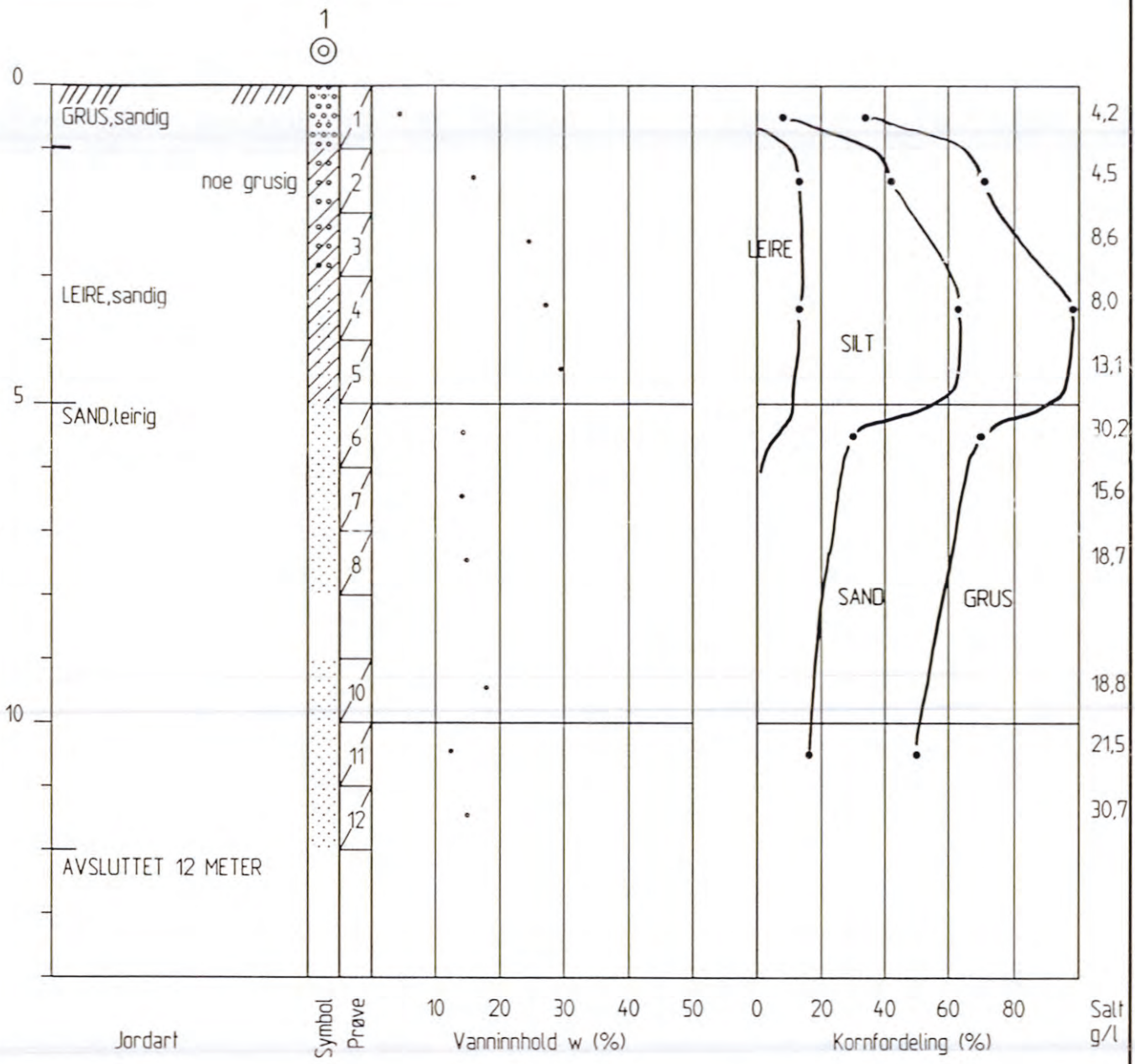
Vanninnholdsverdiene er høyest i leirlaget, mellom 25 og 30 %. I sand- og grusagene ligger vanninnholdet på mellom 10 og 20 %. Det er ikke påtruffet partier med tykkere islag i noen av prøvehullene.

Det er målt saltinnholdsverdier på prøvene i de tre borhullene 1, 3 og 5. Verdiene er stort sett økende fra topp til bunn. Likeledes er verdiene avtagende fra sjøen og innover land. I boring 1, nede ved sjøen, ligger verdiene på mellom 20 og 30 g/l fra ca. 5 m dybde. I boring 3 ligger de tilsvarende verdiene på ca. 10 g/l og i boring 5 på 6–7 g/l.

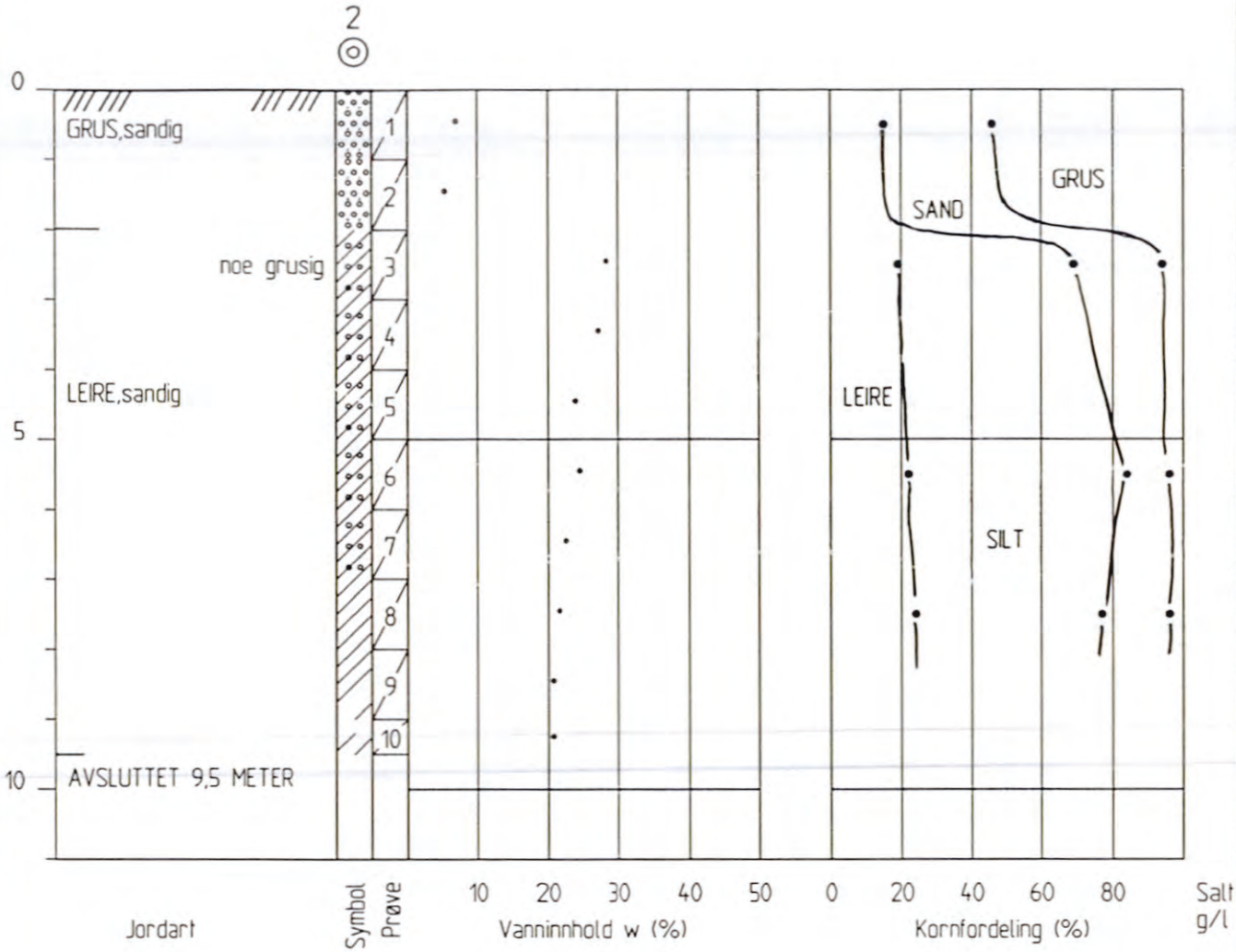
048. Bra-Trykk AS



ELVESLETTA - LONGYEARBYEN	Rapport nr. 950080-1	Figur nr. 01
Oversiktskart M = 1 : 100 000	Tegner TSA	Dato: 06.12.95
	Kontrollert	NGI
	Godkjent	



ELVESLETTA - LONGYEARBYEN	Rapport nr. 950080-1	Figur nr. 02
Borprofil M = 1 : 100	Tegner TSu	Dato: 06.12.95
Borhull nr. : 1	Kontrollert	NGI
	Godkjent	



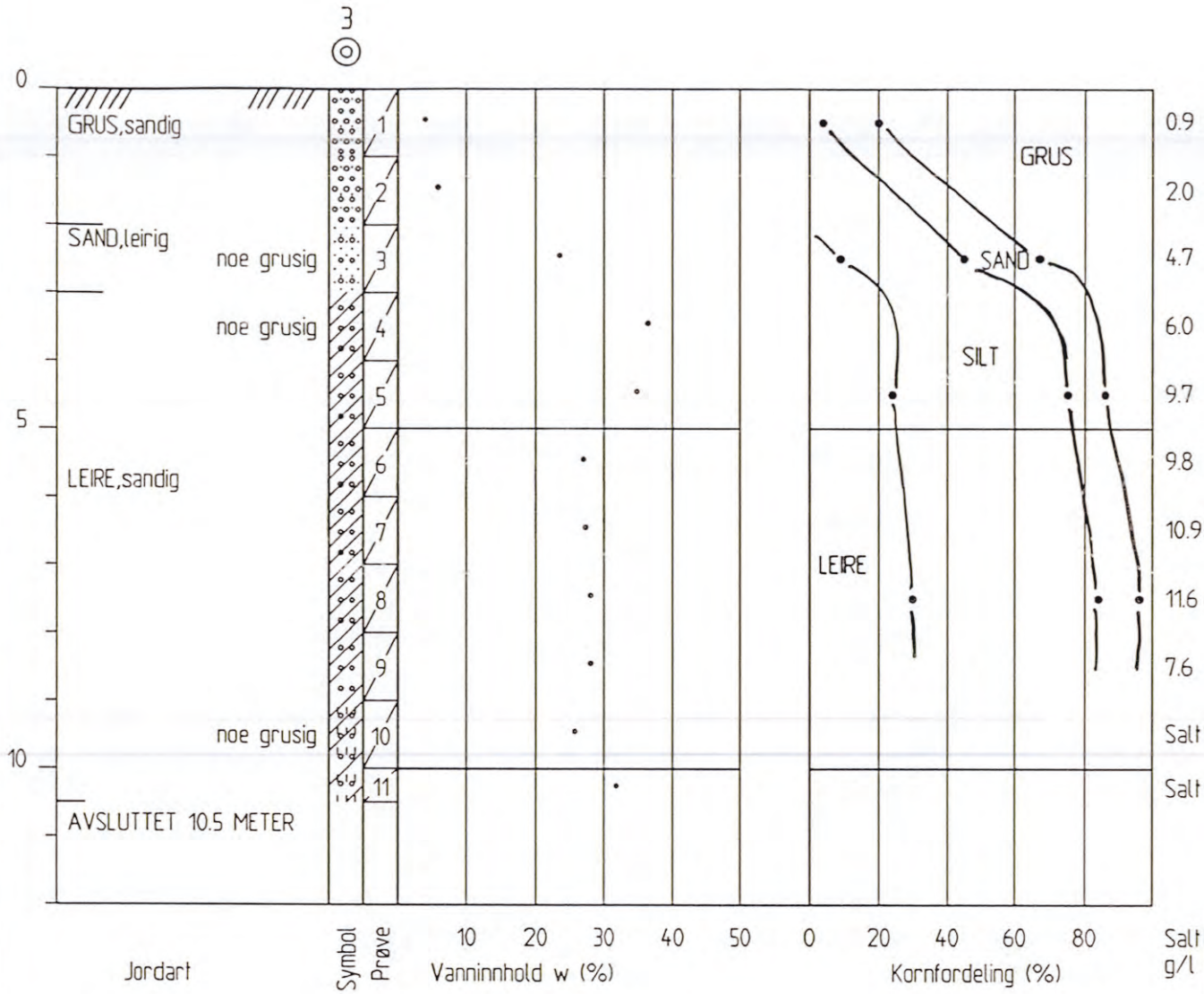
ELVESLETTA - LONGYEARBYEN

Borprofil
M = 1 : 100

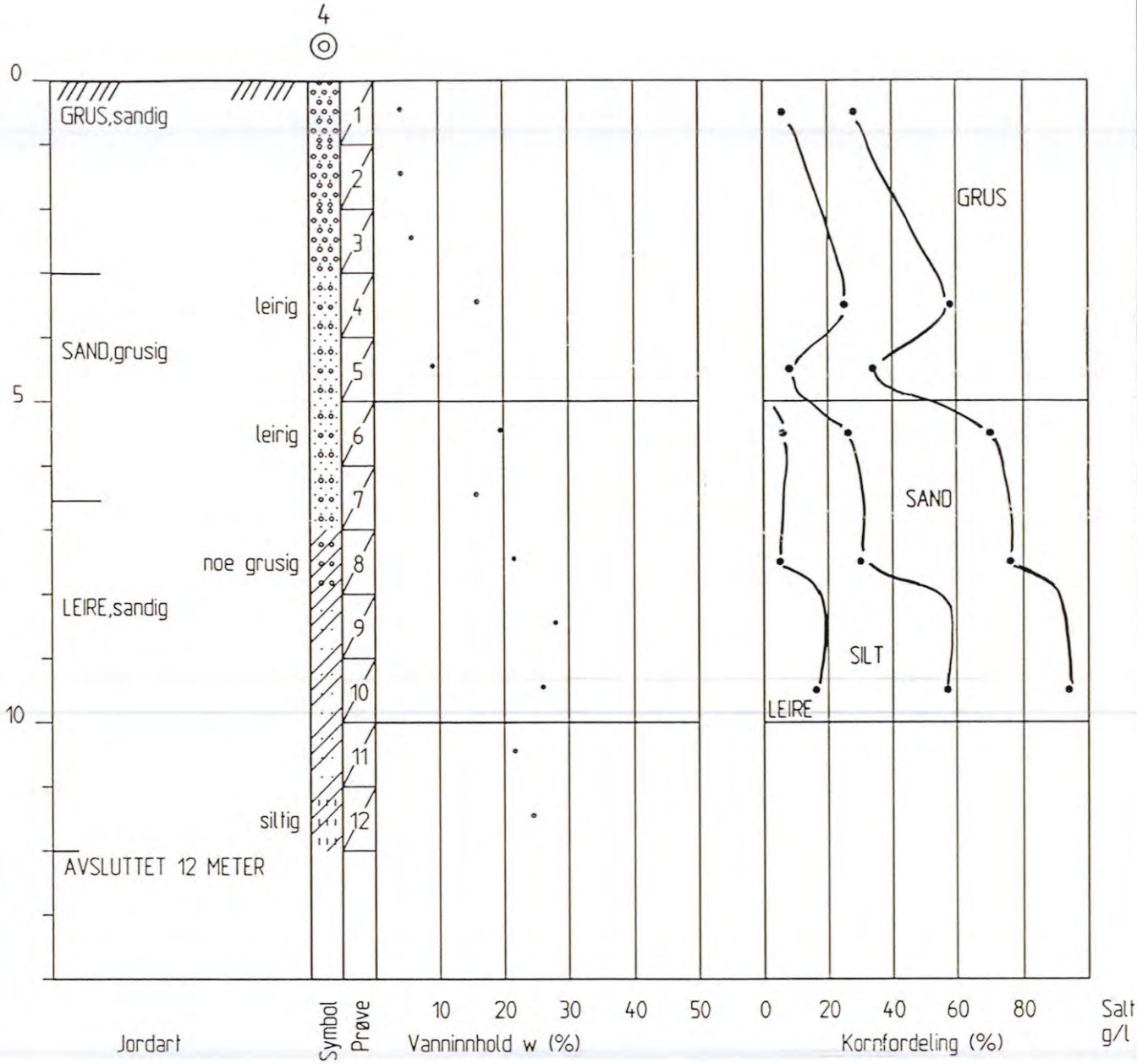
Borhull nr. : 2

Rapport nr.	Figur nr.
950080-1	03
Tegner	Dato: 06.12.95
Kontrollert	
Godkjent	

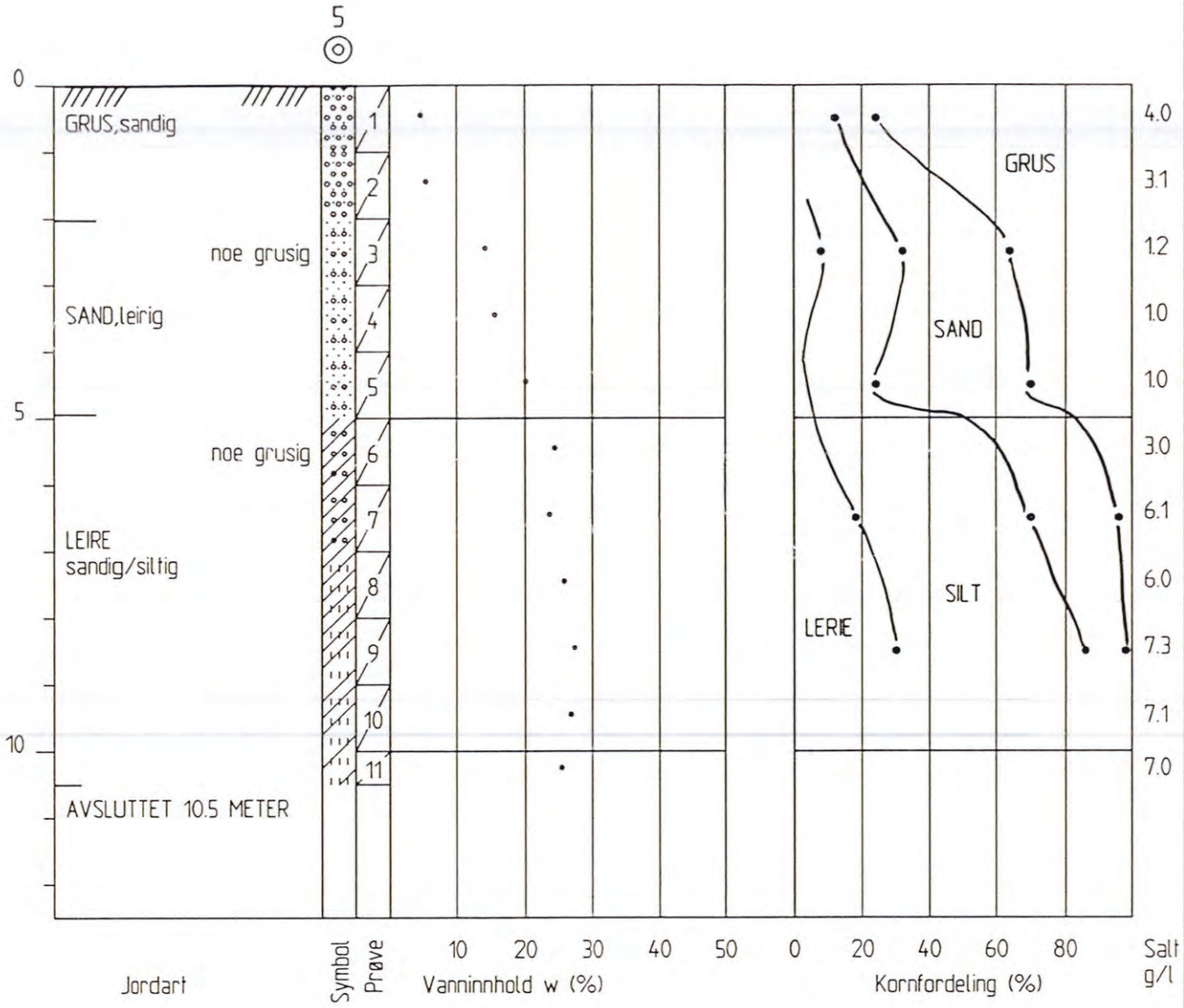
NGI



ELVESLETTA - LONGYEARBYEN	Rapport nr. 950080-1	Figur nr. 04
Borprofil M = 1 : 100	Tegner	Dato: 06.12.95
Borhull nr. : 3	Kontrollert Godkjent	NGI



ELVESLETTA - LONGYEARBYEN	Rapport nr. 950080-1	Figur nr. 05
Borprofil M = 1 : 100 Borhull nr. : 4	Tegner	Dato: 06.12.95
	Kontrollert	NGI
	Godkjent	



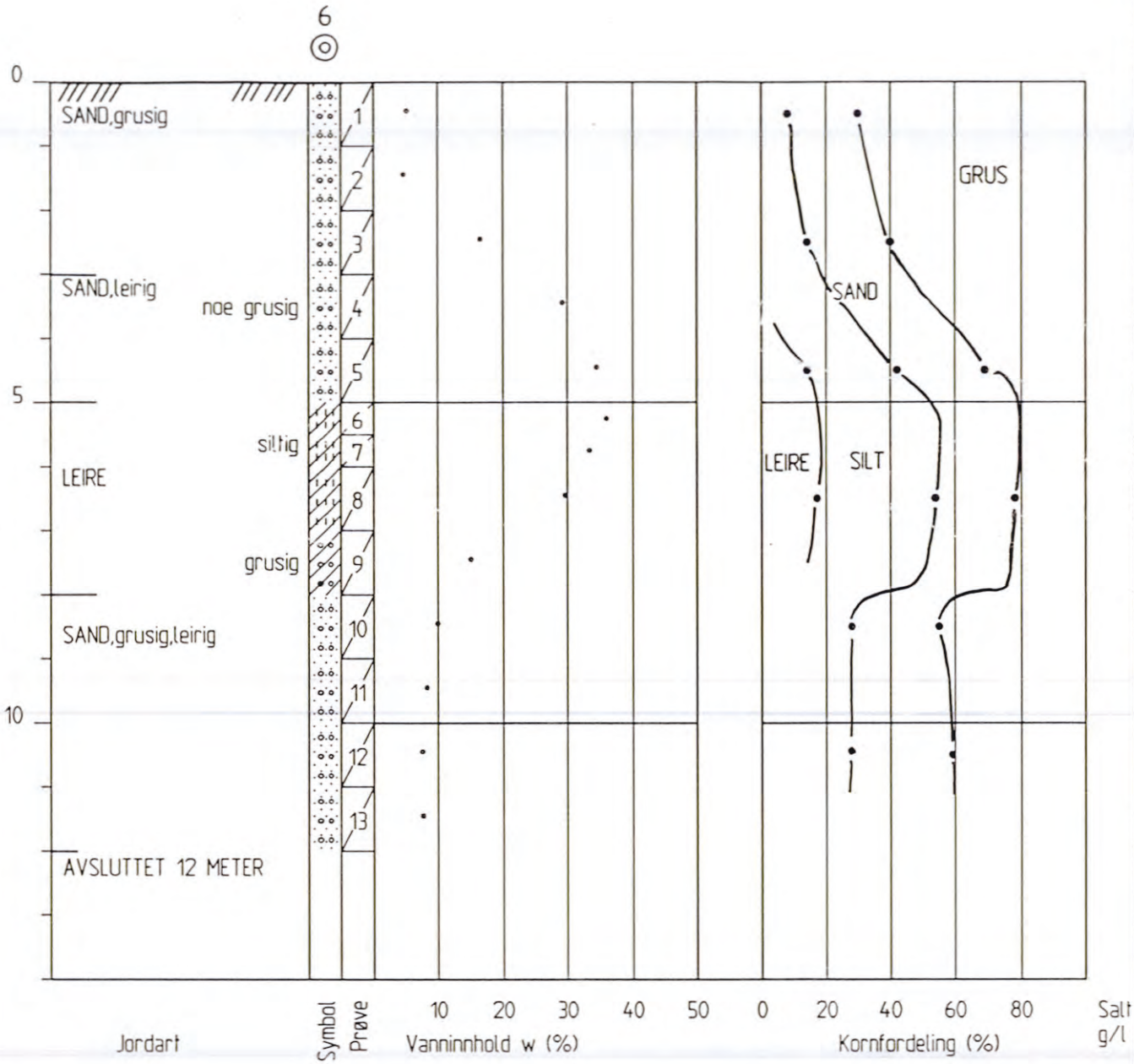
ELVESLETTA - LONGYEARBYEN

Borprofil
M = 1 : 100

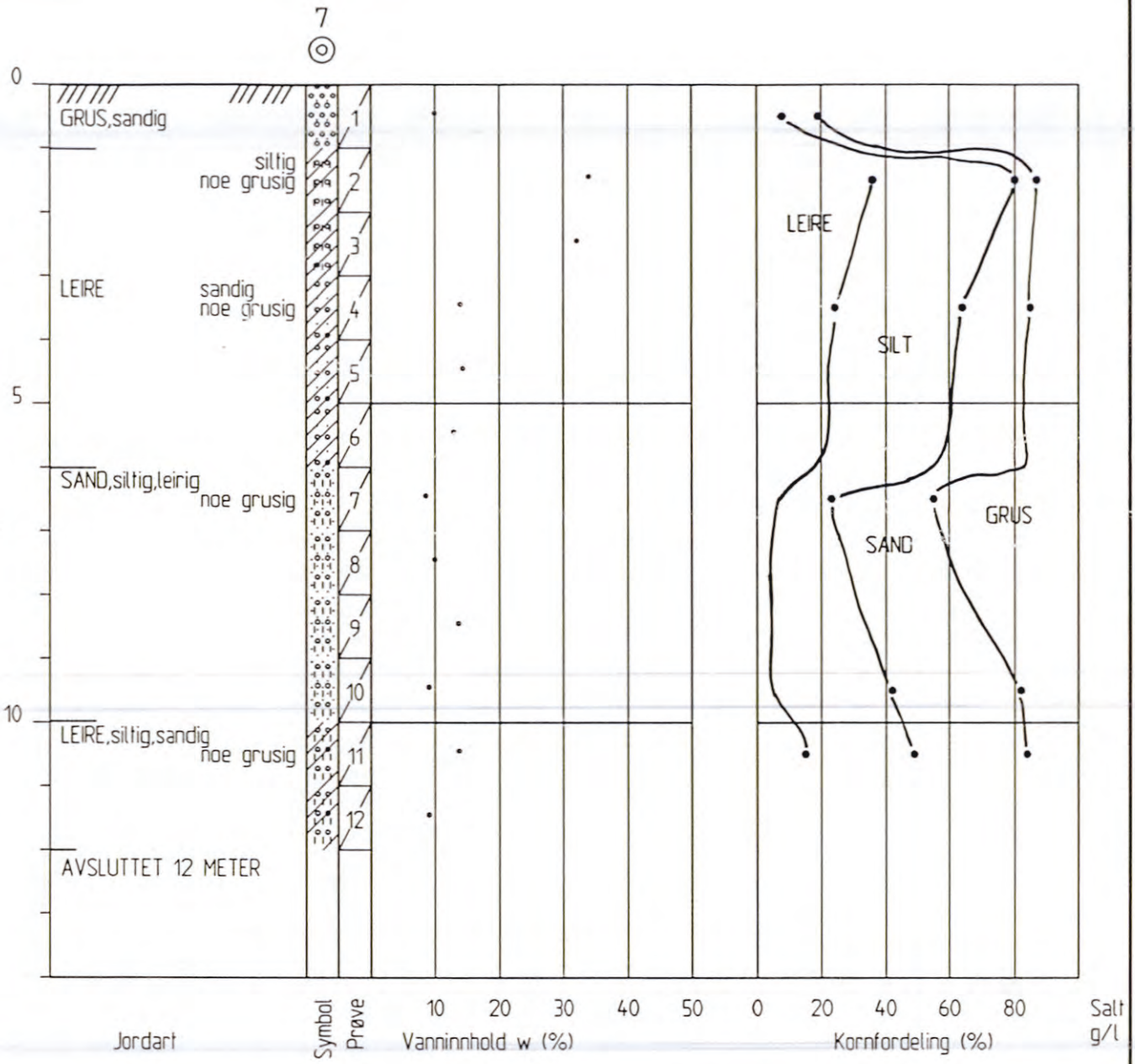
Borhull nr. : 5

Rapport nr.	Figur nr.
950080-1	06
Tegner	Dato:
	06.12.95
Kontrollert	
Godkjent	

NGI



ELVESLETTA - LONGYEARBYEN	Rapport nr. 950080-1	Figur nr. 07
Borprofil M = 1 : 100 Borhull nr. : 6	Tegner	Dato: 06.12.95
	Kontrollert	NGI
	Godkjent	



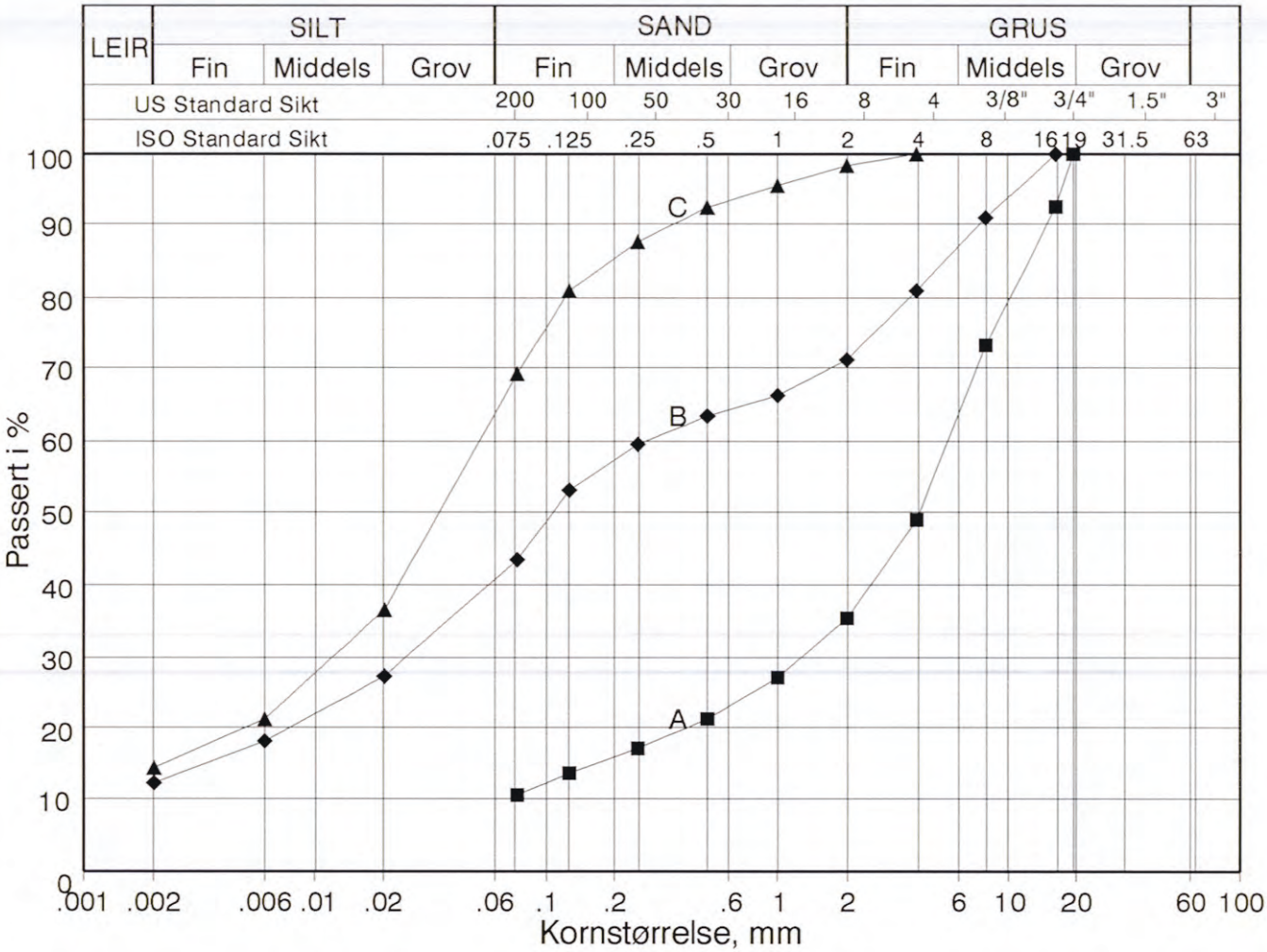
ELVESLETTA - LONGYEARBYEN

Borprofil
M = 1 : 100

Borhull nr. : 7

Rapport nr.	Figur nr.
950080-1	08
Tegner	Dato:
	06.12.95
Kontrollert	
Godkjent	

NGI



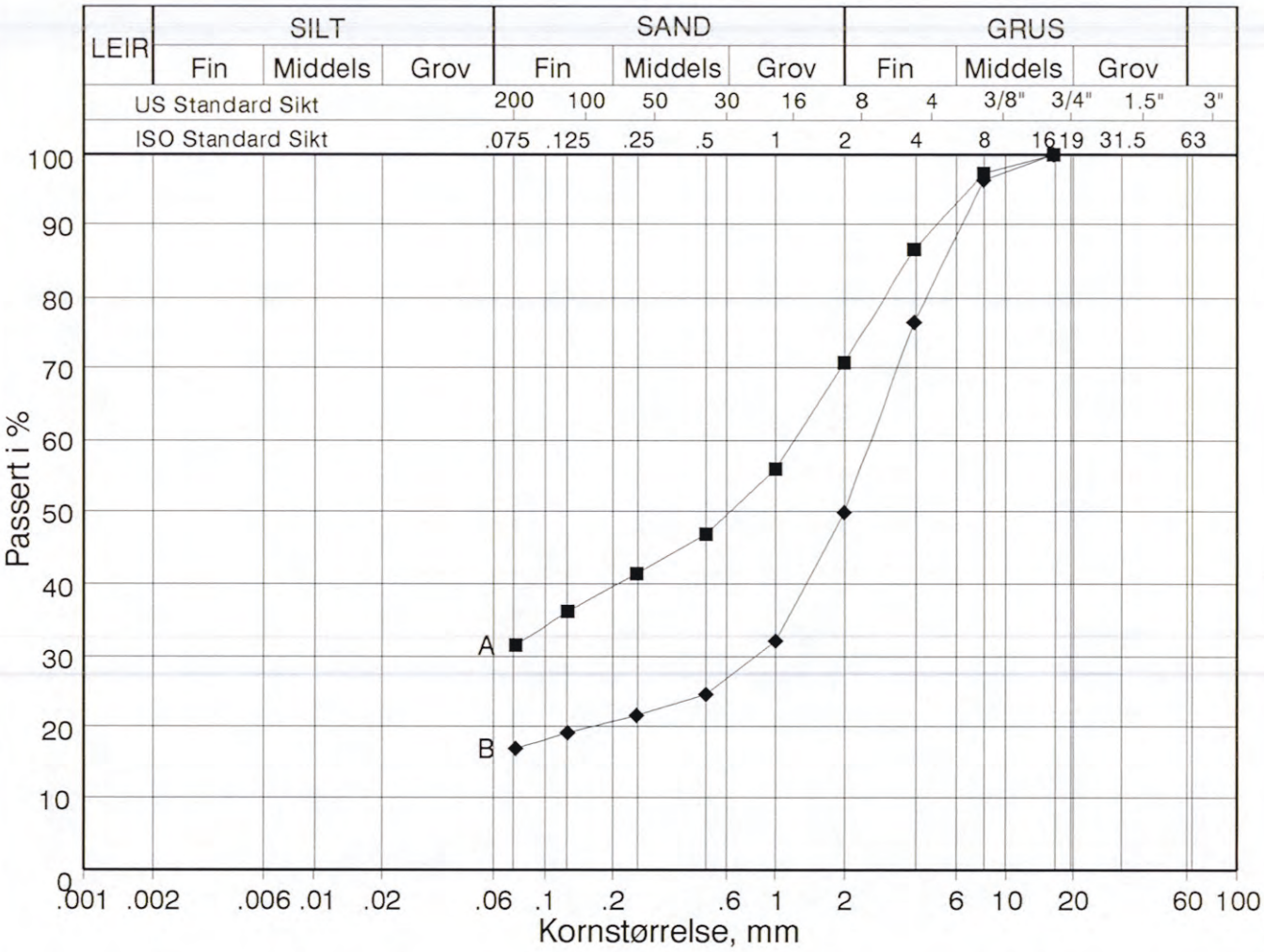
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode		
					Tørr Sikt	Våt Sikt	Falling Drop
A	BH1	1	0–1	GRUS, sandig	x	x	
B	BH1	2	1–2	SILT,sandig,grusig,leirig			x
C	BH1	4	3–4	SILT, sandig, leirig			x
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	09
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert: PT	
Godkjent: OJ	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve1



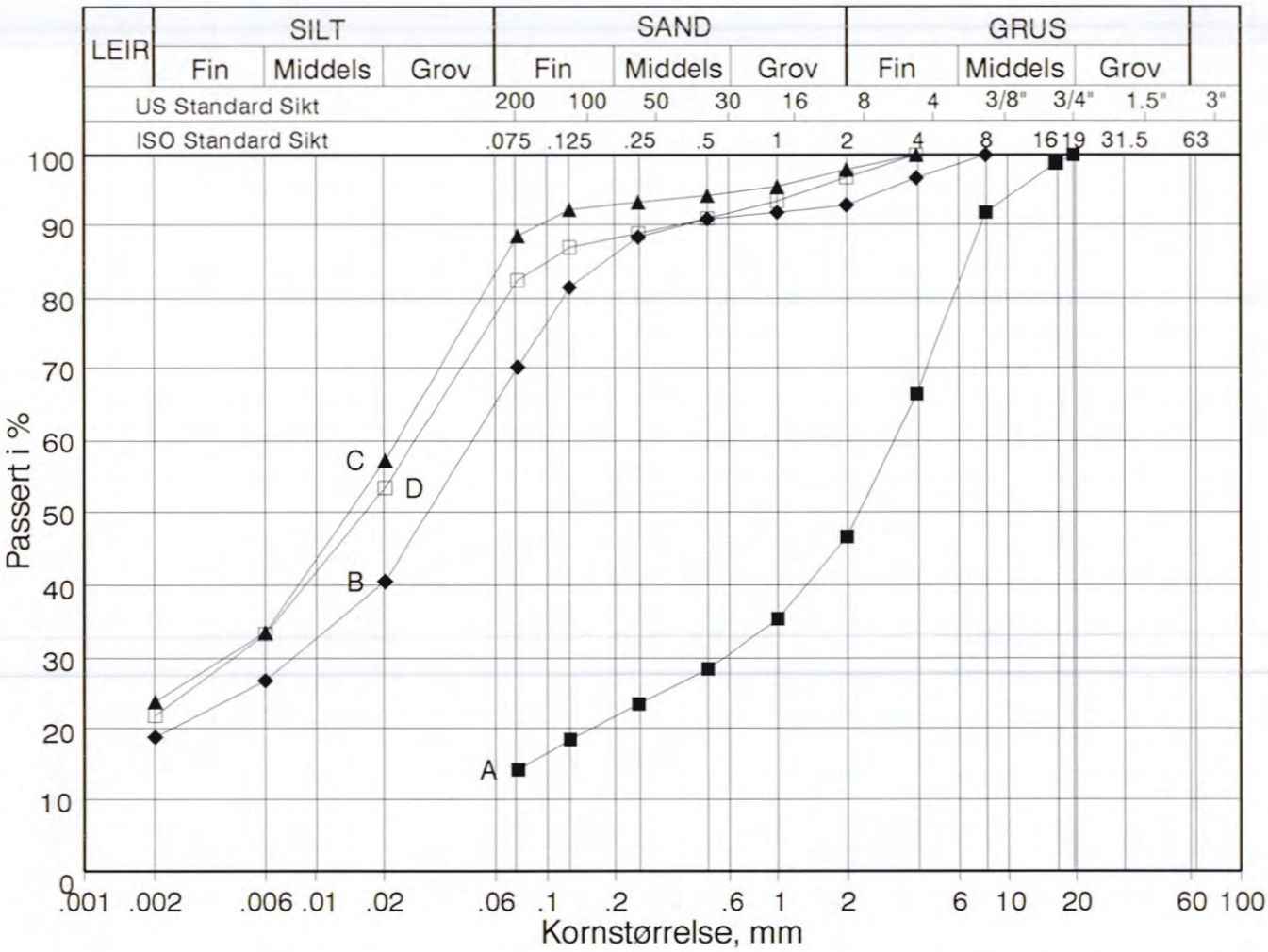
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH1	6	5–6	SAND, grusig, siltig	x	x	
B	BH1	11	10–11	GRUS, sandig	x	x	
C							
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	10
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert: P.T	
Godkjent: OT	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve2



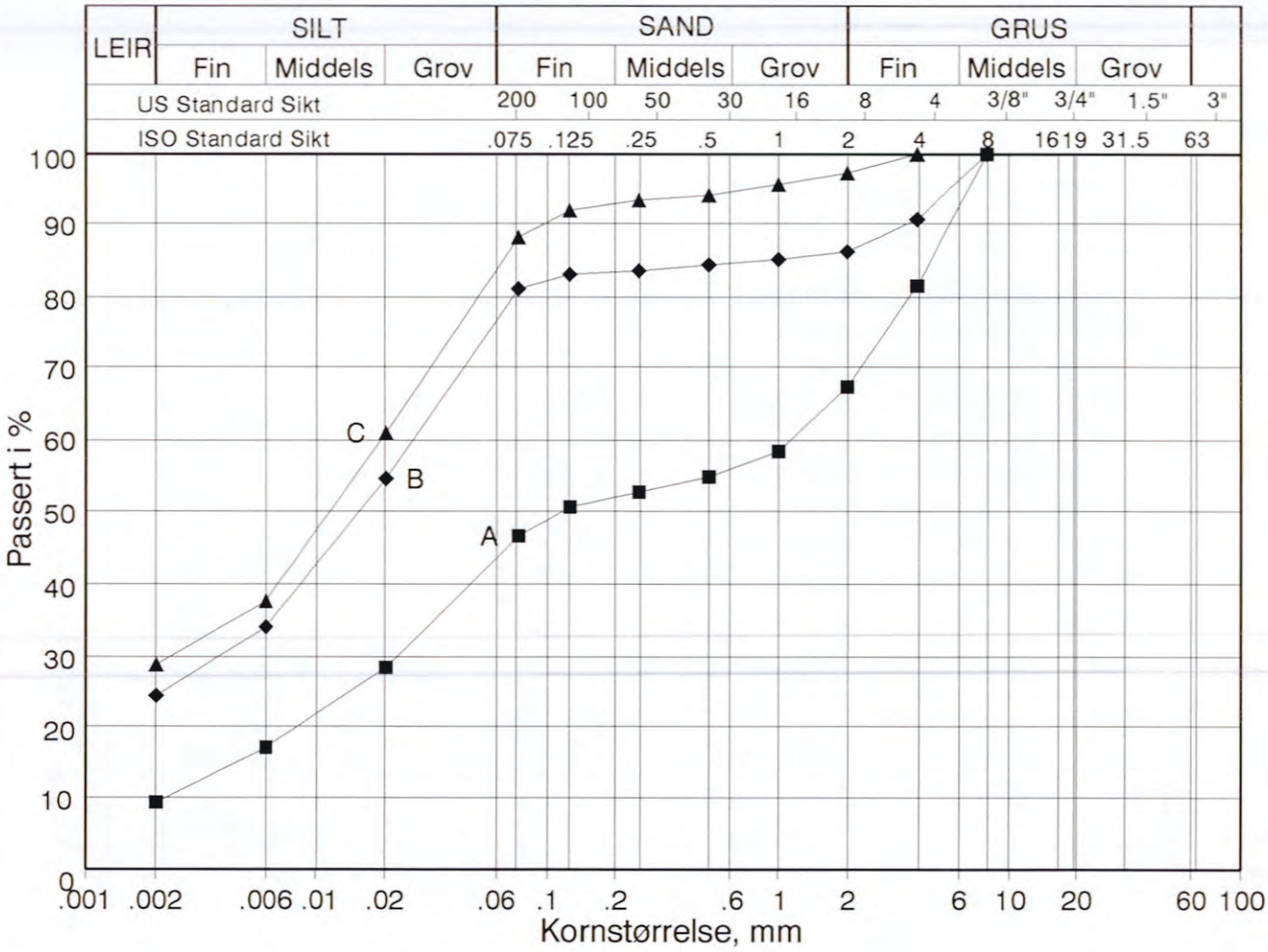
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH2	1	0–1	GRUS, sandig	x	x	
B	BH2	3	2–3	LEIRE, siltig, sandig			x
C	BH2	6	5–6	LEIRE, siltig			x
D	BH2	8	7–8	LEIRE, siltig, sandig			x
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	11
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert: PT	
Godkjent: OT	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve3



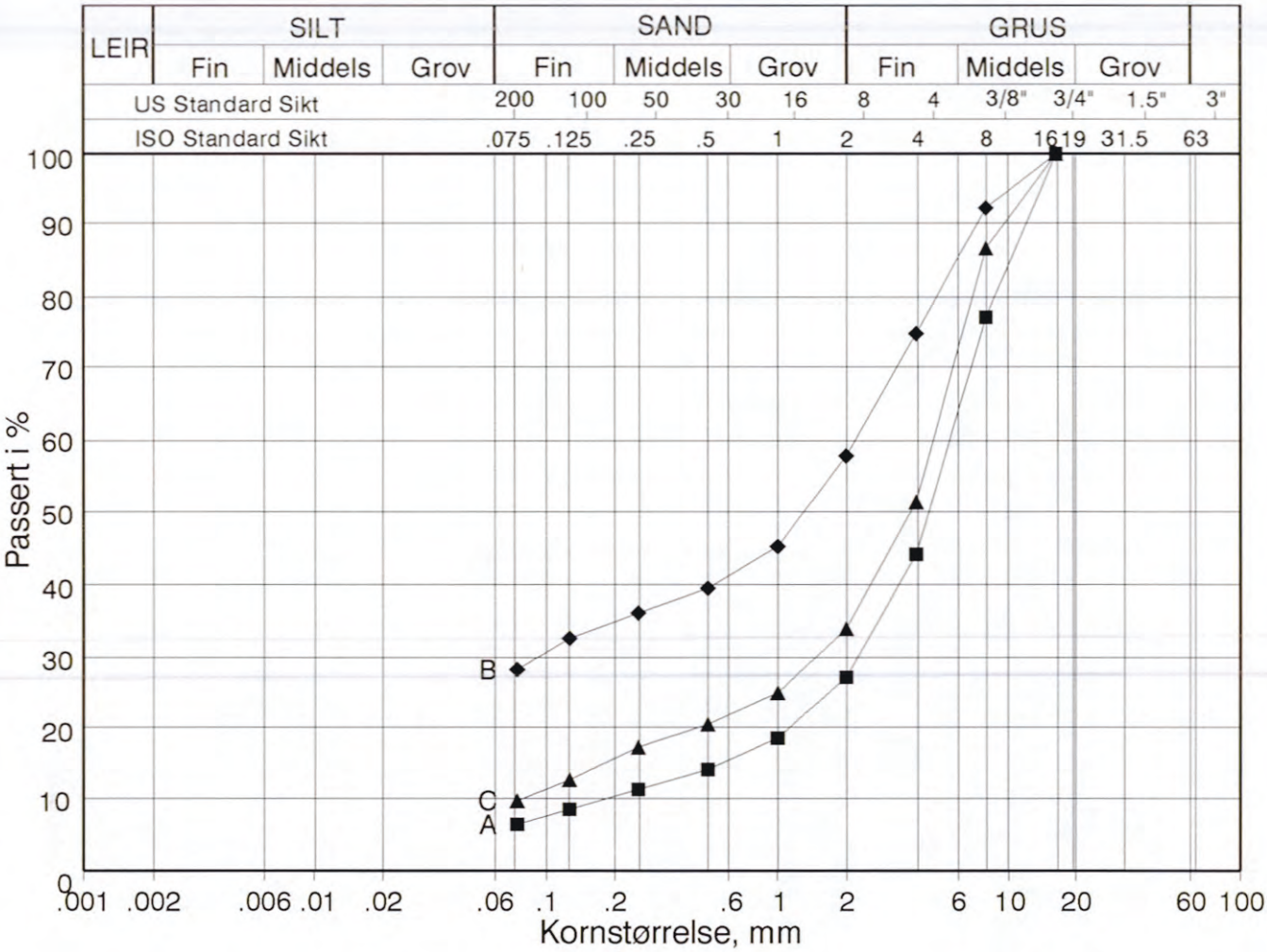
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH3	3	2–3	SILT, sandig, leirig			x
B	BH3	5	4–5	LEIRE, siltig, sandig			x
C	BH3	8	7–8	LEIRE, siltig, sandig			x
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	12
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert:	
Godkjent:	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve4



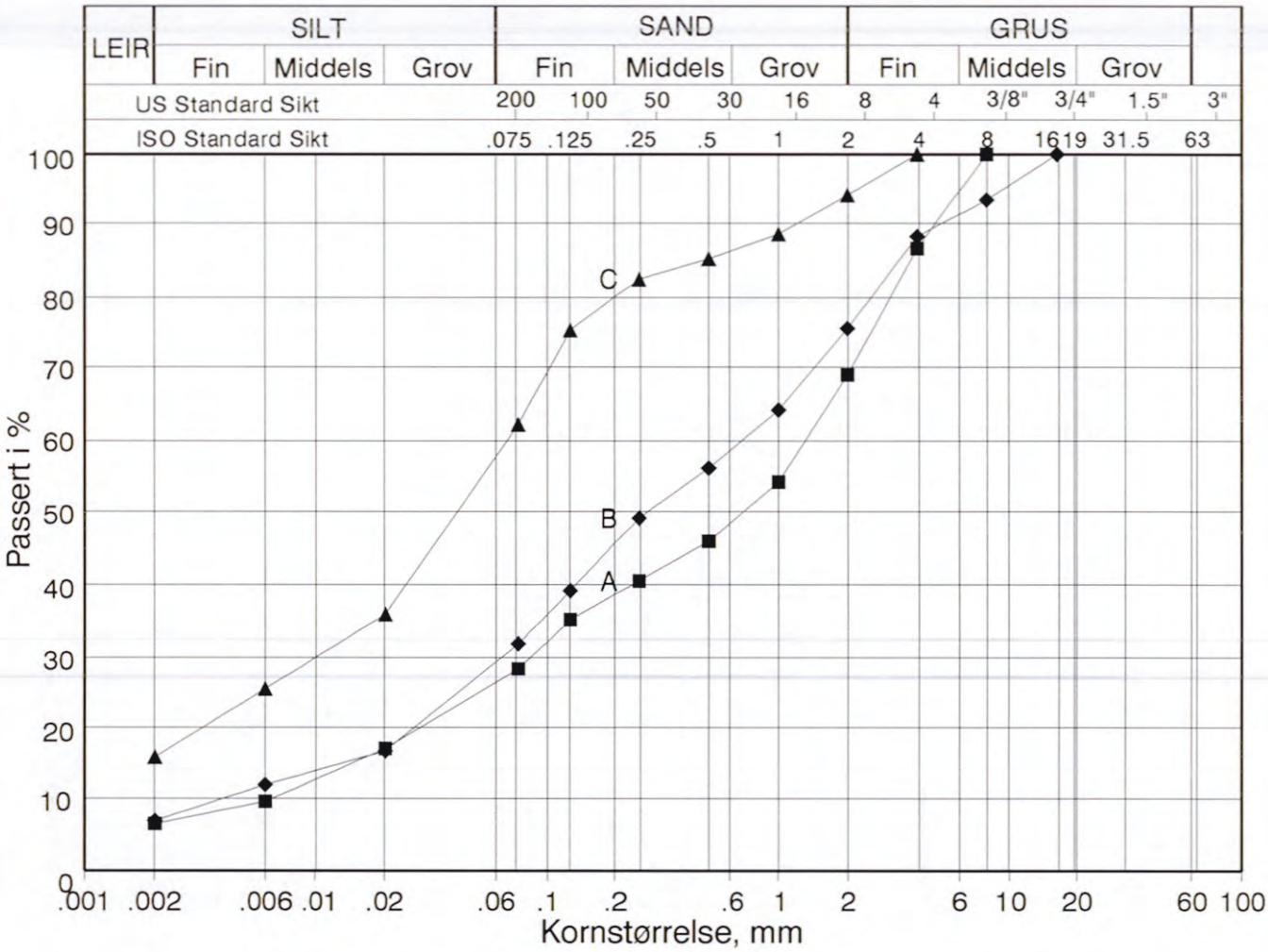
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH4	1	0–1	GRUS, sandig	x	x	
B	BH4	4	3–4	SAND, grusig, siltig	x	x	
C	BH4	5	4–5	GRUS, sandig	x	x	
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	13
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert:	
Godkjent:	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve5



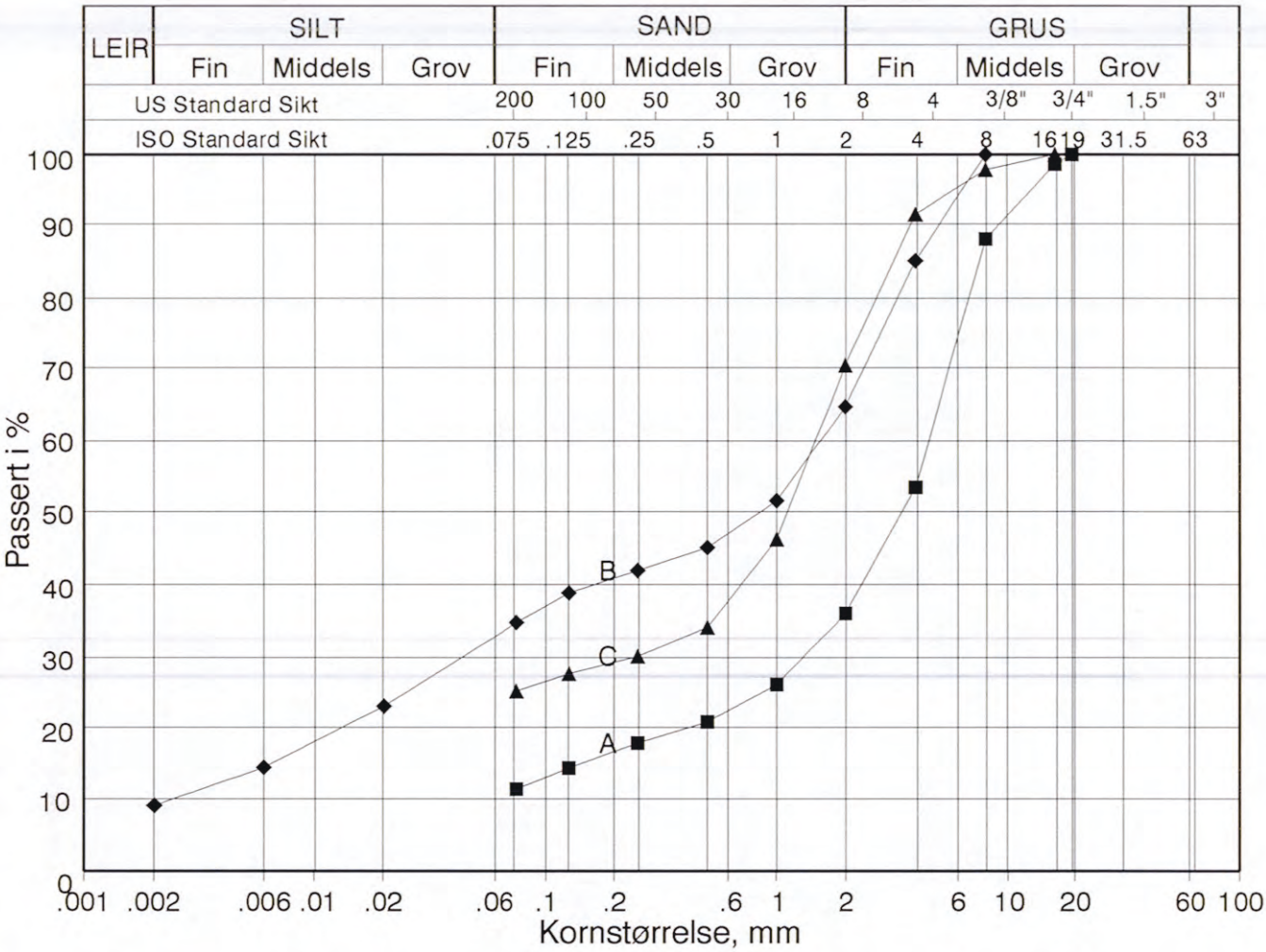
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode		
					Tørr Sikt	Våt Sikt	Falling Drop
A	BH4	6	5–6	SAND, siltig, leirig			x
B	BH4	8	7–8	SAND, siltig, leirig			x
C	BH4	10	9–10	LEIRE, siltig, sandig			x
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	14
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert:	
Godkjent:	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve6



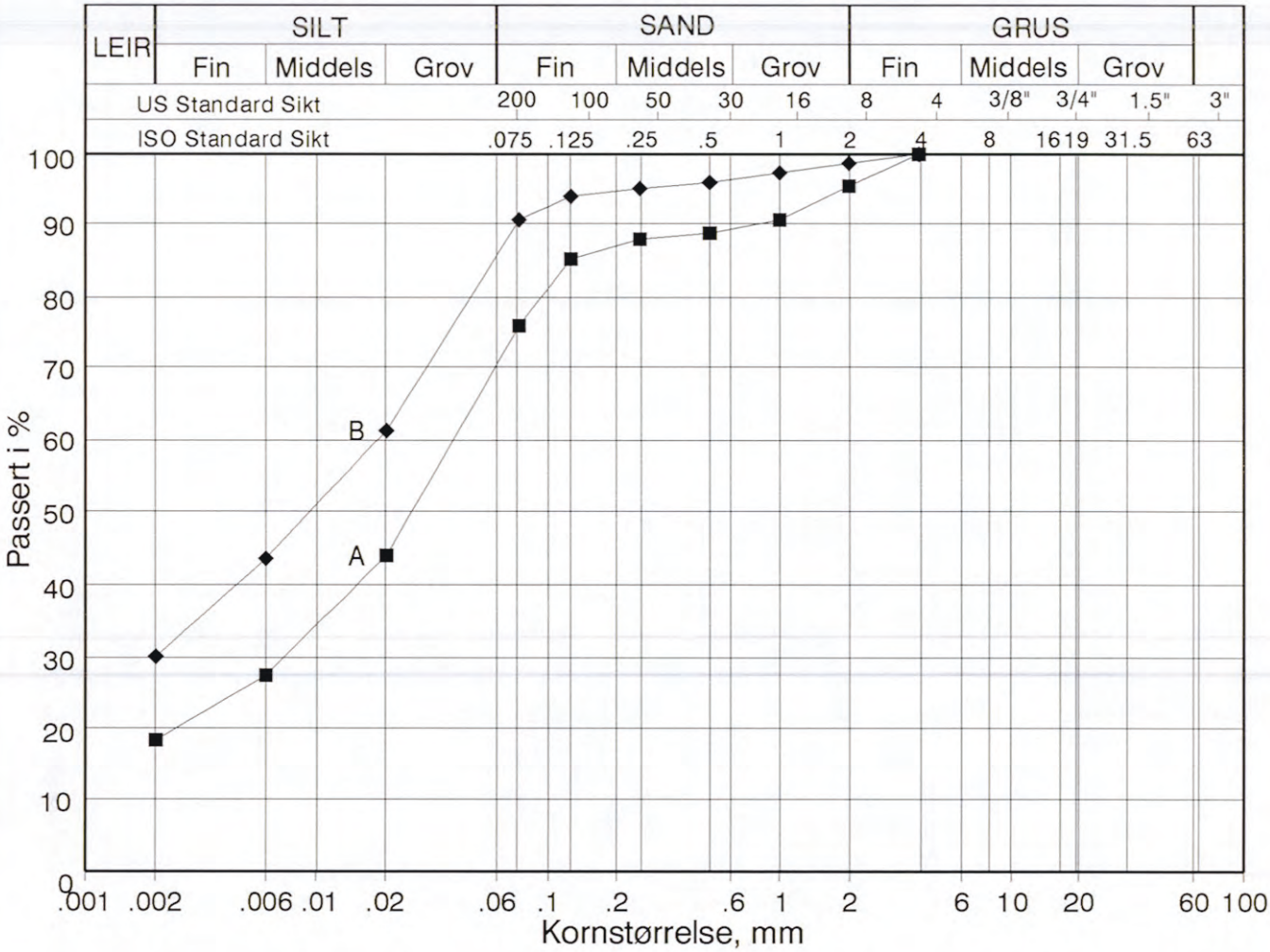
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH5	1	0–1	GRUS,fin, sandig	x	x	
B	BH5	3	2–3	SAND, grusig, siltig, leiri			x
C	BH5	5	4–5	SAND,grov, grusig, siltig	x	x	
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	15
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert:	
Godkjent:	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve7



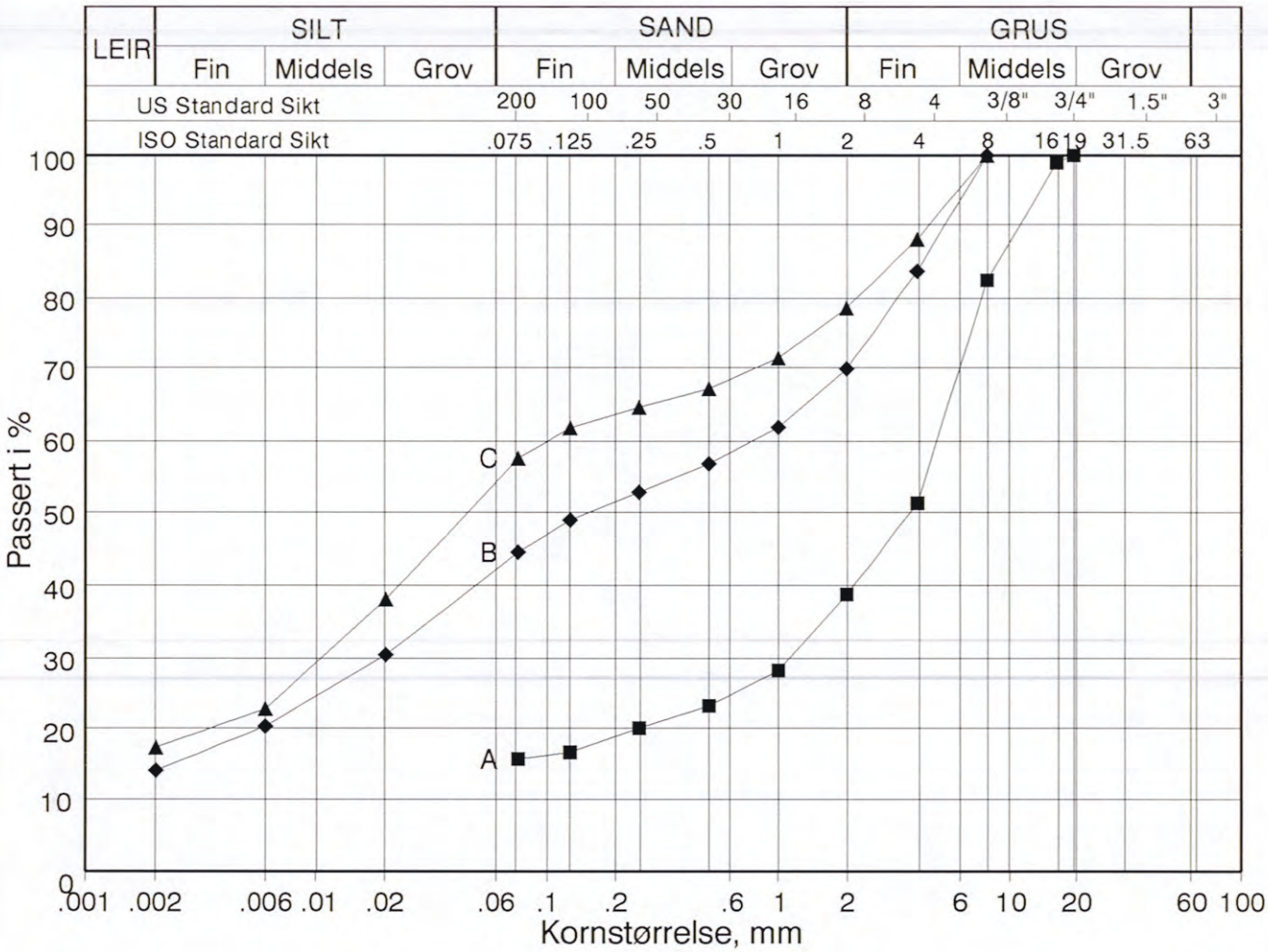
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH5	7	6–7	LEIRE, siltig, sandig			x
B	BH5	9	8–9	LEIRE			x
C							
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	16
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert: P.T	
Godkjent:	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve8



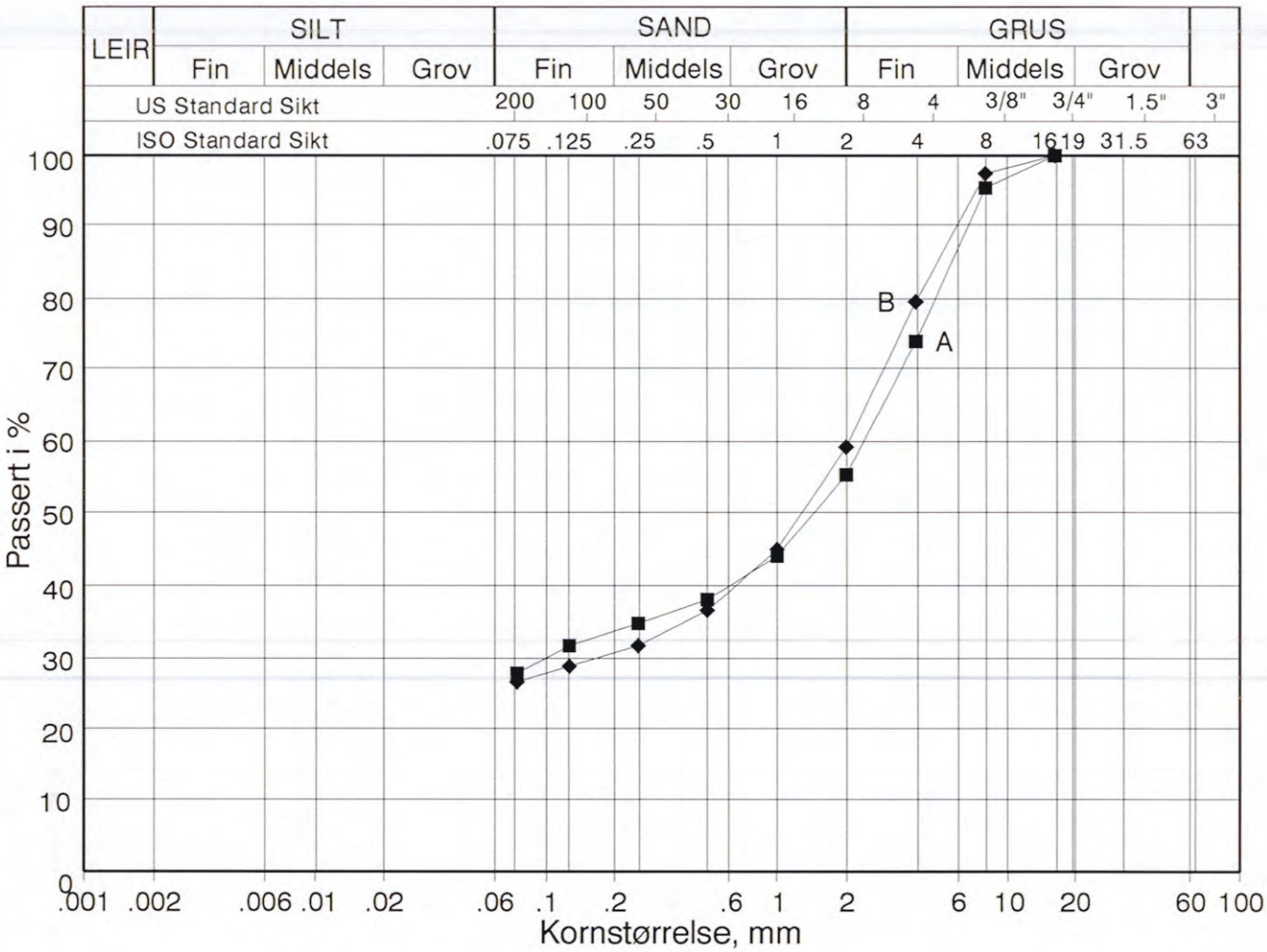
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode		
					Tørr Sikt	Våt Sikt	Falling Drop
A	BH6	3	2–3	GRUS, sandig	x	x	
B	BH6	5	4–5	SAND, siltig, leirig			x
C	BH6	8	7–8	LEIRE, siltig, sandig			x
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	17
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert: PiT	
Godkjent:	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve9



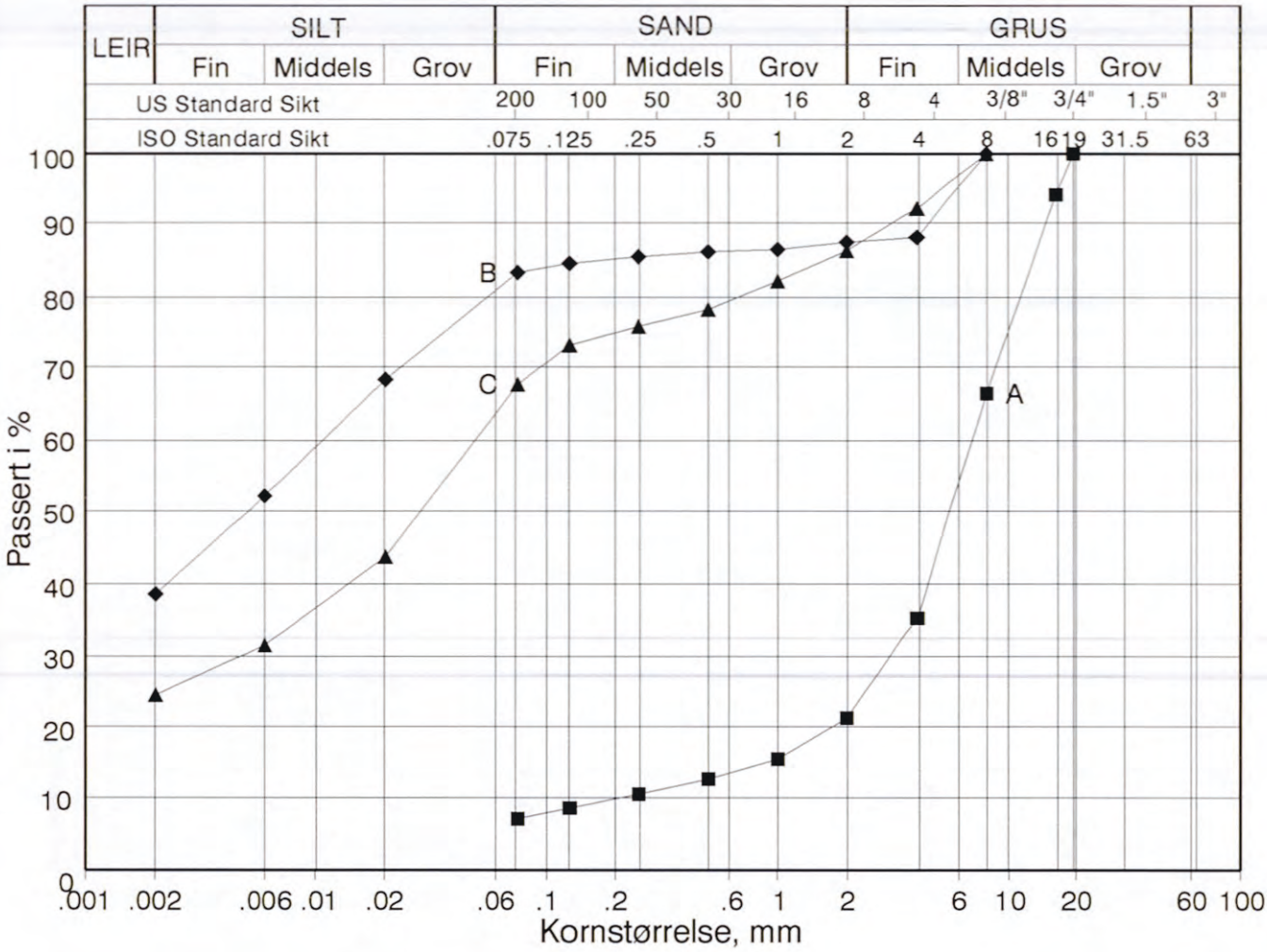
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH6	10	9–10	SAND, grusig, siltig	x	x	
B	BH6	12	11–12	SAND, grusig, siltig	x	x	
C							
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	18
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert: PT	
Godkjent:	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve10



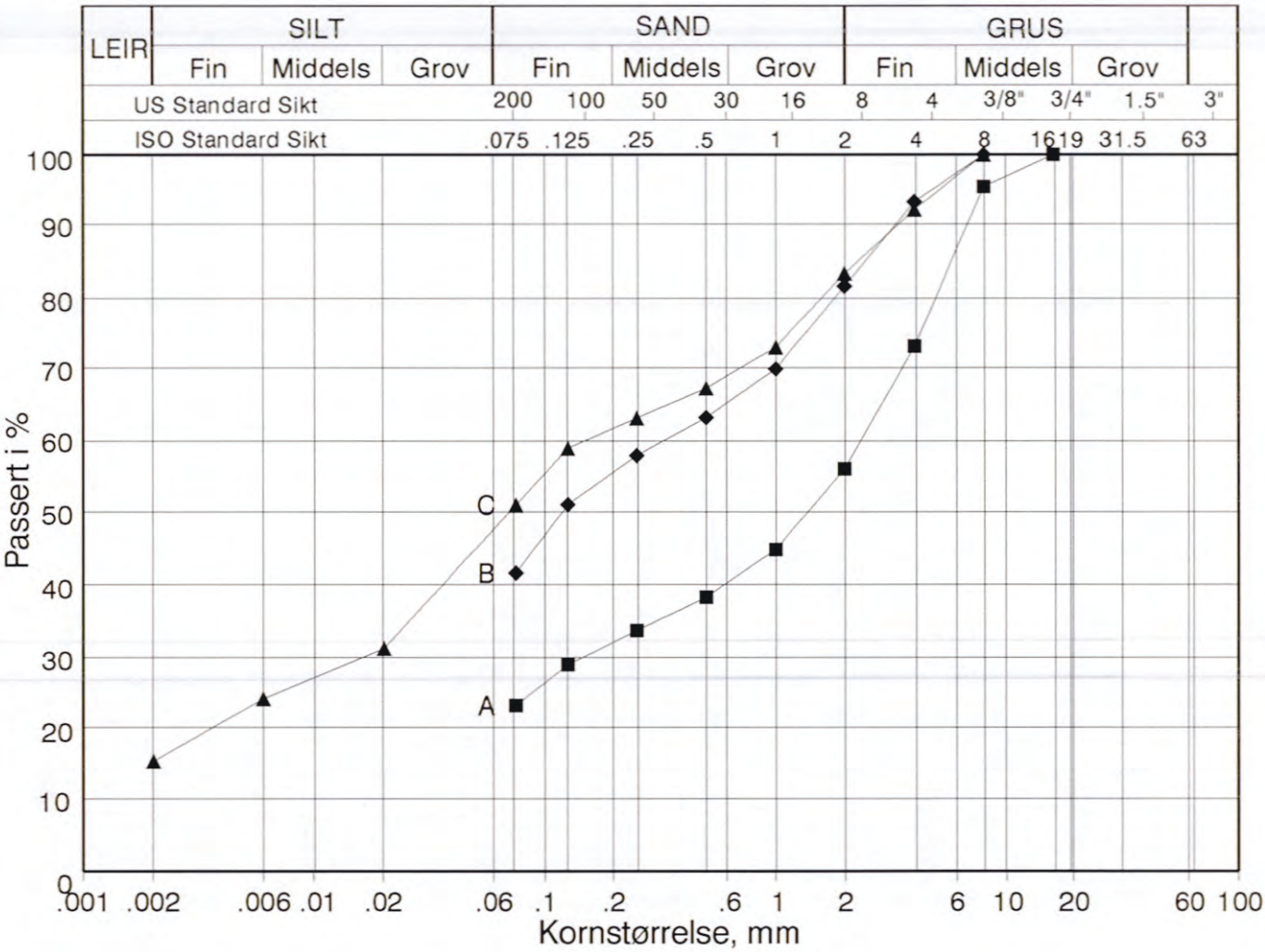
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode		
					Tørr Sikt	Våt Sikt	Falling Drop
A	BH7	1	0–1	GRUS,fin, sandig	x	x	
B	BH7	2	1–2	LEIRE			x
C	BH7	4	3–4	LEIRE, siltig, sandig			x
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	19
Tegner SGH	Dato 30.11.95
Kontrollert PiT	
Godkjent OT	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve11



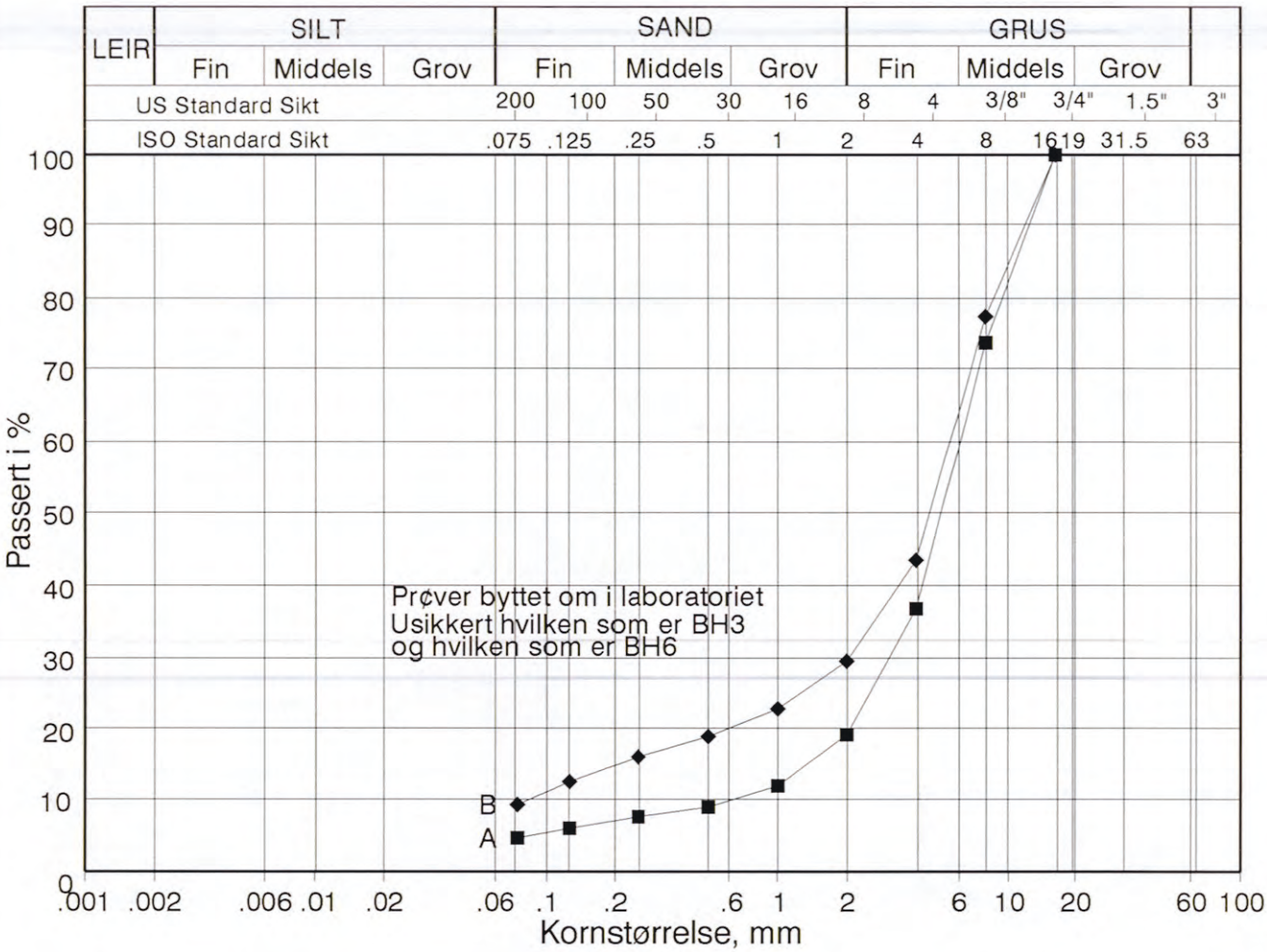
Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH7	7	6–7	SAND, grusig, siltig	x	x	
B	BH7	10	9–10	SAND, siltig, grusig	x	x	
C	BH7	11	10–11	LEIRE, siltig, sandig			x
D							
E							
F							

ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	20
Tegner: SGH	Dato: 30.11.95
Kontrollert:	
Godkjent:	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve12



Kurve	Hullnr.	Prøvenr.	Dybde m	Jordartsbetegnelse	Metode Tørr Sikt	Metode Våt Sikt	Metode Falling Drop
A	BH3	1	0–1	GRUS, sandig	x	x	
B	BH6	1	0–1	GRUS, sandig	x	x	
C							
D							
E							
F							

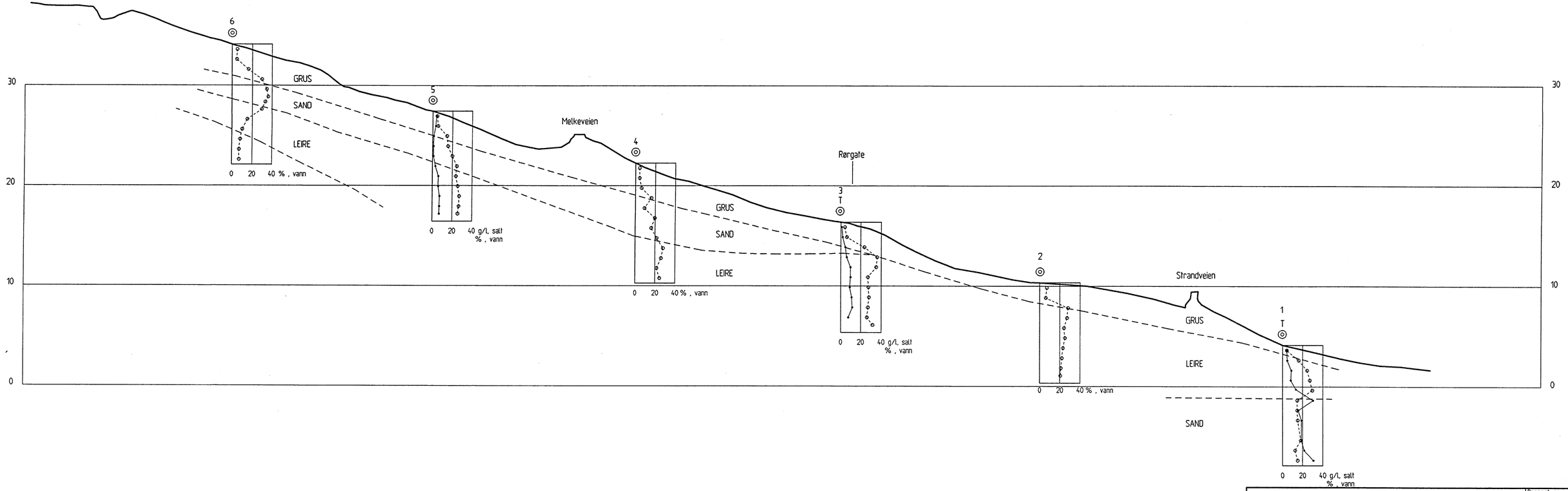
ELVESLETTA, LONGYEARBYEN

Kornfordelingskurver

Rapport Nr.	Figur Nr.
950080	21
Tegner SGH	Dato 30.11.95
Kontrollert P.T	
Godkjent	

F:\brukere\ngilab\labdata\p950080\rutine\kurve13

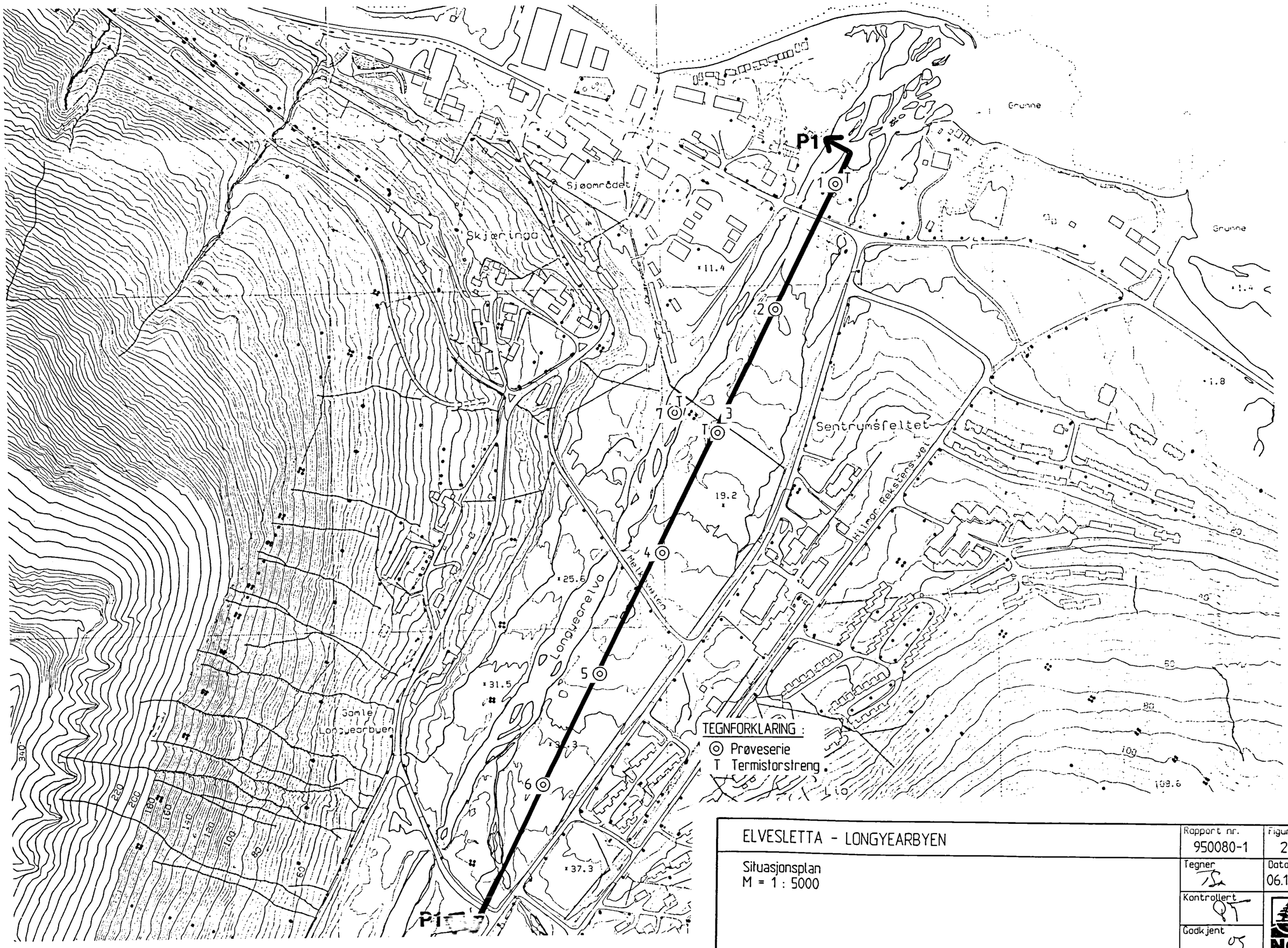
AutoGRAF



TEGNFORKLARING :

- ⊚ Prøveserie
- T Termistorstreng
- • Saltinnhold, g/l
- ○ Vanninnhold, %

ELVESLETTA - LONGYEARBYEN	Rapport nr. 950080-1	Figur nr. 22
Lengdeprofil P1 HM = 1 : 200, LM = 1 : 2000	Tegner: /Sa	Dato: 06.12.95
	Kontrollert:	
	Godkjent	NGI

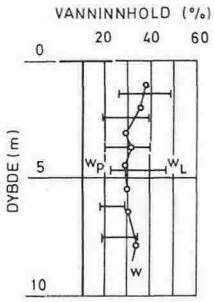


ELVESLETTA - LONGYEARBYEN	Rapport nr. 950080-1	Figur nr. 23
Situasjonsplan M = 1 : 5000	Tegner	Dato: 06.12.95
	Kontrollert	NGI
	Godkjent	

LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte jordprøver skyves ut av sylinderen og det gis en beskrivelse av materiale og lagdeling før den blir delt opp for videre undersøkelser.

Romvekt (γ i kN/m³) er forholdet mellom total tyngde og total volumenhet av prøven i naturlig tilstand.
Vanninnhold (w i %) er angitt som vekt av vann i prosent av tørrvekt etter tørring ved 110°C.
Flytegrense (w_L i %) og **utrullingsgrense** (w_P i %) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale.

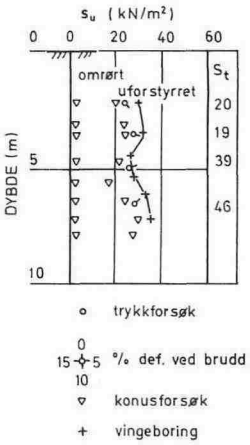


Plastisitetsindeksen (I_P i %) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen.

Saltinnhold (i g/l) bestemmes ved å presse ut en liten mengde porevann hvori det måles elektrisk ledningsevne. Saltinnholdet angis ekvivalent med g/l natriumklorid som gir samme ledningsevne.

Humusinnhold (O i %) bestemmes ved våtveis oksydasjon med kromsvovelsyre og angis i vektprosent av tørrstoff.

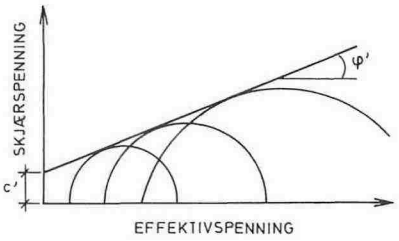
Udrenert skjærfasthet (s_u i kN/m²) bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk på tilskårne prøver med grunnflate 36 × 36 mm og høyde 100 mm. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten. Videre bestemmes uforstyrret og omrørt skjærfasthet med konusforsøk. Nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og skjærfastheten tas ut av en tabell.



Sensitiviteten (S_t) er forholdet mellom skjærfastheten av uforstyrret og omrørt materiale, og bestemmes på grunnlag av konusforsøk eller vingeborforsøk.

Friksjonsvinkel (φ') og **kohesjon** (c' i kN/m²). En stabilitetsberegning kan utføres med effektive spenninger hvis man i tillegg til poretrykkene kjenner jordartens friksjonsvinkel og kohesjon. I laboratoriet bestemmes disse parametre ved triaksialforsøk. En sylindrisk prøve med tverrsnitt 2000 mm² og høyde 100 mm omgis med en tynn gummihud og filterstener for endene, og bygges inn i en trykkcelle. Prøven konsoliderer for forskjellige vertikaltrykk og celletrykk. Deretter belastes prøven til brudd normalt enten ved å øke eller redusere vertikalbelastningen (henholdsvis aktivt og passivt forsøk).

Resultatet av en serie forsøk ved forskjellig konsolideringstrykk fremstilles i Mohr's diagram.

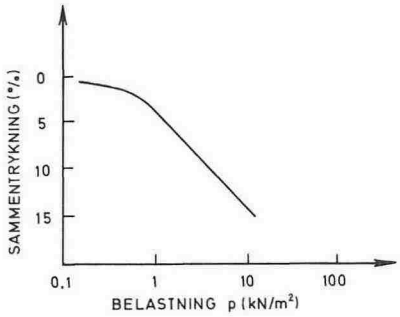


Hydraulisk konduktivitet (permeabilitet) (k i m/s) er strømningshastigheten for en hydraulisk gradient lik 1, og angir derfor vannføringen pr. flateenhet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangs-forsøk. For leire kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av ødometerforsøk.

Jordart	k m/s
grus	1
sand	1 -10⁻⁶
silt	10⁻⁶–10⁻⁹
leire	10⁻⁹–10⁻¹¹

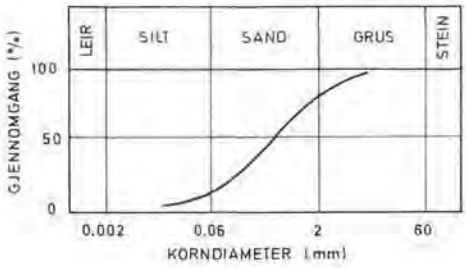
Typiske variasjonsområder

Kompressibiliteten av en jordart bestemmes ved ødometerforsøk. En prøve 20 mm tykk og 50 mm i diameter innesluttes i en stålsylinder og belastes trinnvis idet man for hvert lasttrinn bestemmer sammentrykningen av prøven som funksjon av tiden.



Forsøksresultatene gir grunnlag for beregning av konsolideringssetningenes størrelse og tidsforløp.

Kornfordelingsanalyse utføres ved sikting for sand og grus. For finere fraksjoner benyttes «fallende dråpe»-metoden som er en sedimentasjonsanalyse basert på Stokes lov.



Norges Geotekniske Institutt.

Tillegg til rapporter.

I. Markundersøkelser – boremetoder. Aug. 1979

II. Laboratorieundersøkelser. Aug. 1979

III. Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter. Aug. 1979

IV. Elementmetoden. En kort utredning. Febr. 1971

Kontroll- og referanseside/
Review and reference page

NGI

Oppdragsgiver/*Client* Svalbard Samfunnsdrift **Kontraktsreferanse/ *Contract reference*** SSDs brev av 24 oktober 1995	**Dokument nr/*Document No.*** 950080-1 **Dato/*Date*** 6 desember 1995
Dokumenttittel/*Document title* Elvesletta, Longyearbyen **Prosjektleder/*Project Manager*** Odd Gregersen **Utarbeidet av/*Prepared by*** Odd Gregersen	**Distribusjon/*Distribution*** ☐ **Fri/*Unlimited*** ☒ **Begrenset/*Limited*** ☐ **Ingen/*None***
Emneord/*Keywords*	
Land, fylke/*Country, County* Svalbard **Kommune/*Municipality*** Longyearbyen **Sted/*Location*** Elvesletta **Kartblad/*Map*** **UTM-koordinater/*UTM-coordinates***	**Havområde/*Offshore area*** **Feltnavn/*Field name*** **Sted/*Location*** **Felt, blokknr./*Field, Block No.***

Kvalitetssikring i henhold til/*Quality assurance according to* NS-EN ISO9001

Kontrollert av/ *Reviewed by*	Kontrolltype/ *Type of review*	Dokument/*Document*		Revisjon 1/*Revision 1*		Revisjon 2/*Revision 2*	
		Kontrollert/*Reviewed*		Kontrollert/*Reviewed*		Kontrollert/*Reviewed*	
		Dato/*Date*	Sign.	Dato/*Date*	Sign.	Dato/*Date*	Sign.
PT	Helhetsvurdering/ *General Evaluation* *	6/12-95	PN.				
	Språk/*Style*						
OG	Teknisk/Technical - Skjønn/*Intelligence*	6/12-95	OG				
	- Total/*Extensive* - Tverrfaglig/						
	Interdisciplinary						
THa	Utforming/*Layout*	6.12.95	THa				
OG	Slutt/*Final*	6/12-95	OG				
JGS	Kopiering/*Copy quality*	8/12-95	JGS				

* Gjennomlesning av hele rapporten og skjønnsmessig vurdering av innhold og presentasjonsform/
On the basis of an overall evaluation of the report, its technical content and form of presentation

Dokument godkjent for utsendelse/ *Document approved for release*	**Dato/*Date*** 6/12-95	**Sign.** Odd Gregersen

048. Bra-Trykk AS