

MD05 -G

KT

APRIL 1982

Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes

MD-05-G

A/S IVAR D. NYGAARD
HJALMAR BRANTINGSVEI 3

GEOTEKNISKE FORUNDERSØKELSER

FORPROSJEKTER - DETALJPLANER

BYGGETEKNIKK - KOMMUNALTEKNIKK
KRAFTANLEGG - BYGGEADMINISTRASJON
INGENIØRGEOLOGI - GEOTEKNIKK



HOVEDKONTOR: KJØRBUVEIEN 14 - 1300 SANDVIKA - TELEFON (02) 39 22 01
TROMSØ - NARVIK - FINNSNES - TRONDHEIM - KRISTIANSUND - FØRDE - BERGEN
STAVANGER - KRISTIANSAND - PORSGRUNN - SKI - SARPSBORG - FREDRIKSTAD - MOSS



NO: F 3 I II
Overført NO F 3 I II Des 87. Camo

Sak nr. MD05/KT/bel

R A P P O R T

A/S IVAR D. NYGAARD
HJALMAR BRANTINGS VEI 3

GEOTEKNISKE FORUNDERSØKELSER

EN MARKERT DYPRENNE KRYSSER TOMTEN. MAKSIMAL DYBDE
TIL FJELL ER OVER 25 M.

LØSMASSENE I RENNEN BESTÅR AV FYLLMASSER OVER MIDDLELS
FAST LEIRE TIL CA. 14 M DYBDE. DERUNDER ER DET VEKSLLENDE
LAG AV SAND, SILT OG LEIRE NED TIL 24 M DYBDE. I CA.
20 M DYBDE ER DET REGISTRERT ET LAG AV SILTIG LEIRE.

Ingeniør Chr. F. Grøner A.S. har utført geotekniske for-
undersøkelser for planlagt utvidelse av bygget til
A/S Ivar D. Nygaard i Hjalmar Brantings vei 3.

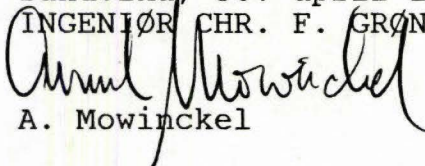
Undersøkelsene viser at en markert dyprenne krysser
tomten i SV-NØ retning. Dybdene til fjell er over 25 m
midt i rennen. Utenfor rennen varierer dybdene til fjell
fra ca. 5 - 15 m.

Løsmassene består øverst av ca. 1,5 m fyllmasser og ca.
2-2,5 m tørrskorpeleire. Derunder er det middels fast
leire ned til ca. 14 m dybde. Under denne dybde er det
registrert vekslende lag av siltig sand, silt og leire.

Detaljerte resultater fra forundersøkelsene er gitt i
de etterfølgende avsnitt, se oversikt neste side.

Avsnittene inneholder beskrivelse av berggrunn og
geologi, grunnforhold, fundamentering av eksisterende
bygg og de undersøkelser som er utført.

Sandvika, 30. april 1982
INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S.


A. Mowinckel

Kai Tvete

DETALJBESKRIVELSEN OMFATTER

	Side
BERGGRUNN OG GEOLOGI -----	3
TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD -----	6
FUNDAMENTERING AV EKSISTERENDE BYGG -----	8
FELT- OG LABORATORIEARBEID -----	9

TILLEGG

Tillegg 1	Tegnforklaring og jordartsklassifisering
Tillegg 2	Markundersøkelser - boremetoder
Tillegg 3	Laboratorieundersøkelser

TEGNINGSLISTE

Tegn. nr. MDØ5-G-001	Situasjonskart med geologi
MDØ5-G-002	Borplan
-003	Fjellkotecart
-004	Profil A-A, B-B, C-C, D-D m/oversiktskart
-005	Profil E-E
-006	Profil F-F
-007	Borprofil
-008/-009	Kornfordeling

BERGGRUNN OG GEOLIGI

BERGGRUNNEN VED BYGGETOMTEN ANTAS FOR DET MESTE Å BESTÅ AV KALKSTEINSSKIFER MED GANGER AV DIABAS ELLER ROMBEPORFYR.

En vurdering av de ingeniørgeologiske forhold ved byggetomten Hjalmar Brantings vei 3 er basert på befaring foretatt i området den 2.3.1982.

Området ved byggetomten er dekket av løsmasser.

Vurdering av berggrunnen ved tomten er basert på observasjoner foretatt i vegskjæring langs Økernveien, nordvest for krysset Økernveien/Hjalmar Brantings vei (Store Ringvei). Dette er ca. 250 m fra byggetomten.

Det er observert tildels store variasjoner både med hensyn til bergartsfordeling og bergmassenes oppsprekingsgrad.

Bergartene i området tilhører den kambro-siluriske lagrekke og består for det meste av kalkstein og skifer. Lagrekken er stedvis gjennomskåret av permiske gangbergarter, diabas og rombeporfyr.

De geologiske forhold i vegskjæringen er vist på tegning nr. -011.

Bergartsformasjonene er delt i 4 forskjellige typer etter bergart og kvalitet.

Type 1

Relativt massiv kalkstein med strøk N68^g og fall 70^g mot nord. Tre sprekkesystem er registrert i bergmassene.

System 1: strøk N 10^g, fall ca. 70^gN. Sprekkefrekvens
 $I_s = 1$ pr. m.

System 2: strøk N 10^g, fall ca. 75^gØ. Sprekkefrekvens
 $I_s = 0,5 - 1$ pr. m.

System 3: strøk N95^g, fall 60^gS. Sprekkefrekvens
 $I_s = 0 - 0,5$ pr. m.

Type 2

Rombeporfyrr med blokket oppsprekking. Utstrekning av det blottlagte bergpartiet var for lite til at bergartens strøk og fall kunne bestemmes. Tre sprekkesystem er registrert i bergmassene.

System 1: strøk N95^g, fall 75^gN. Sprekkefrekvens
 $I_s = 2$ pr. m.

System 2: strøk N196^g, fall 90^gØ. Sprekkefrekvens
 $I_s = 1 - 2$ pr. m.

System 3: strøk N113^g, fall 50^gØ. Sprekkefrekvens
 $I_s = 1$ pr. m.

Type 3

Meget oppsprukket kalksteinsskifer, strøk N80^g, fall 50^g mot nord. Tre sprekkesystem er representert.

System 1: strøk N80^g, fall ca. 50^gN. Sprekkefrekvens
 $I_s = 10 - 20$ pr. m.

System 2: strøk N80^g, fall 50^gS. Sprekkefrekvens
 $I_s = 1 - 3$ pr. m.

System 3: strøk N24^g, fall 80^gØ. Sprekkefrekvens
 $I_s = 2 - 3$ pr. m.

Skråning mellom bergmasse type 3 og type 4 er sikret med støttemur. Masser bak støttemuren antas å bestå for en stor del av løsmasser og tildels meget oppsprukket berggrunn.

Type 4

Tildels oppsprukket kalksteinsskifer og knollekalk gjennomskåret av to steiltstående diabasganger. Skiferen har strøk N72^g og faller ca. 55^g mot nord. Diabasganger (1 - 2 m brede) har strøk N189^g med 65^g østlig fall og strøk N160^g med 90^g østlig fall. Fire sprekkesystem er registrert i bergmassene.

System 1: strøk N72^g, fall 55^gN. Sprekkefrekvens
 $I_s = 0 - 10$ pr. m.

System 2: strøk N180^g, fall 90-100^gØ. Sprekkefrekvens
 $I_s = 5 - 10$ pr. m

System 3: strøk N24^g, fall 80-90^gØ. Sprekkefrekvens
 $I_s = 1$ pr. m

System 4: strøk N72^g, fall 50^gS. Sprekkefrekvens
 $I_s = 1$ pr. m.

Bergmassene er gjennomskåret av flere skjærbruddssoner mer eller mindre parallelt lagdelingen.

En kan med rimelig sikkerhet anta at berggrunnen ved byggetomten består av samme type bergmasser som bergmassene registrert ved vegskjæring langs Økernveien.

Det vil si at bergmassene på tomten sannsynligvis hovedsakelig består av kalkstein og kalksteinsskifer med øst-vestlig strøk og jevnt over 40-60^g nordlig fall.

Gangbergarter som diabas eller rombeporfyr og lokale foldninger av kalksteinsskifer kan forekomme.

Ved boringer utført på tomten er det registrert en øst-vestgående dyprenne. Det antas at dyprennen skyldes sterkt oppsprukne eller svake bergartslag, muligens bergmasser lik type 3 som er registrert i vegskjæring langs Økernveien.

TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

UNDER CA. 1,5 METER FYLLMASSER BESTÅR LØSMASSENE HOVEDSAKELIG AV TØRRSKORPELEIRE SOM GÅR OVER I MIDDELS FAST LEIRE. EN MARKERT DYPRENNE KRYSSER TOMTEN I SV-NØ RETNING. I OMRÅDET NÆR DYPRENNEN ER DET REGISTRERT FLERE GROVERE LAG UNDER CA. 14 M DYBDE.

Terrenget er relativt flatt og varierer fra ca. kote + 84 i sydvestre del og opp mot kote + 86 i nordøstre del, med en lokal forhøyning på ca. kote + 86 i midten av tomten.

Det er relativt store variasjoner i dybdene til fjell på tomten. Berggrunnen domineres av en markert dyprenne orientert SV-NØ som krysser det undersøkte området og trolig fortsetter mot og under Store Ringvei. Her er registrert dybder til fjell på over 25 m.

Det blir gradvis mindre dybder til fjell når man fjerner seg fra rennen, både mot nord og syd. I nordre del av tomten varierer dybdene til fjell således fra ca. 4 til 10 m. Dybden til fjell i det sydøstre hjørnet er ca. 10 m.

På grunnlag av sonderinger er det konstruert et fjellkotekart som vist på tegning nr. -003. Fjellkotekartet er kun en matematisk modell av fjelloverflaten og er stort sett konstruert ved interpolasjon mellom borpunktene. Sikre fjelldybder er begrenset til punkter for fjellkontrollboring.

På fjellkotekartet er inntegnet planlagt tilbygg med uk. fundamentplate på kote + 74,0 for å vise de deler av tomten hvor det er løsmasser respektive fjell under fundamentplaten.

Løsmassene innenfor det undersøkte området består av et ca. 1,5 m tykt lag med fyllmasser over ca. 2,5 m tørrskorpeleire. Derunder er det registrert middels fast leire med endel tynne sand- og siltlag ned til ca. 14 m dybde.

Det er ikke registrert noe utpreget grovere lag (sand eller grus) mot fjell i områdene utenfor dyprennen.

I området ved dyprennen er det imidlertid svært vekslende forhold under ca. 14-15 meter dybde. Mellom utpregede leirlag er det registrert både sand- og siltlag av vekslende mektighet.

Det henvises forøvrig til profilene, tegning nr. -004 -
-006.

Det er tatt opp én serie med uforstyrrede prøver av
grunnen ved borhull 11, omtrent midt i dyprennen.
Prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium
og resultat av undersøkelsene er sammenstilt i bor-
profilen på tegning nr. -007. En kort beskrivelse av
de vanligste analyser er presentert i bilag 3.

Prøveserien viser at løsmassene ved dyprennen består av
ca. 1,5 meter fyllmasser over ca. 3 meter tørrskorpe-
leire. Mellom 4,5 og 14 meter dybde er det middels fast
leire. Under 14 meter dybde er det vekslende lag av
sand og tildels bløt siltholdig leire. Prøveserien
er avsluttet i et siltlag i 24,1 meter dybde.

Naturlig vanninnhold i de øvre leirlag stiger med
økende dybde fra 25% til ca. 33%. Under 10 meter dybde
er leirens naturlige vanninnhold 25-30%. Flytegrensen
ligger nær det naturlige vanninnhold i leiren ned til
14 meter dybde og plastisitetsindeksen er 12-13%, dvs.
leiren er middels plastisk. Vanninnholdet i sandlaget
mellom ca. 14 og 17 meter dybde er 15-17%. På større
dybde er naturlig vanninnhold i leirlagene relativt
høyt (30-60%) og plastisitetsindeksen varierer fra
15-35%.

Udrenert skjærfasthet er bestemt ved trykk- og konus-
forsøk i laboratoriet. Under det forvitrede topplaget
varierer skjærfastheten fra ca. 40 kN/m² i 5 meter dybde
ned mot 12 kN/m² i 9 meter dybde. I dypere leirlag er
udrenert skjærfasthet målt til 10-20 kN/m².

Sensitiviteten er lav (2-16).

Resultat av kornfordelingsanalyser på materiale fra
hull 11 er presentert på tegn. nr. -008 - 009.

Grunnvannstanden er målt til ca. 2 meter under terreng
28. april 1982 i poretrykkmålere plassert henholdsvis
ved det sydvestre hjørnet på eksisterende bygg og i
byggelinjen mot veien.

FUNDAMENTERING AV EKSISTERENDE BYGG

BYGNINGENS ELDSTE DEL (1959) ER FUNDAMENTERT TIL FJELL, DELVIS PÅ BETONGPILARER OG DELVIS PÅ JERNBANESKINNER. TILBYGGET (1980) HVILER DELVIS PÅ DET ELDRE BYGNINGSFUNDAMENT, DELVIS PÅ SØYLER. INNVENDIG GULV ER UTFØRT SOM PLATE PÅ MARK.

Eksisterende bygning består av en eldre del fra 1959 på ca. 1365 m² (65 x 21 m), prosjektert av ingeniørene Bonde & Co., og et tilbygg av nyere dato (1980) i sydvestre ende på ca. 360 m² (17 x 21 m) med en utenforliggende lasterampe på ca. 7,0 x 7,0 m. Tilbygget er prosjektert av Ingeniør Chr. F. Grøner A.S.

Eldre del (1959)

Fundamenteringen av byggets eldste del er forsøkt beskrevet iflg. tegninger nr. 29146 og 29148, datert 10.3.1959.

Iflg. tegningene er søylene i langveggen mot vest fundamentert på kvadratiske betongpilarer (1,1 x 1,1 m) til fjell. Søylene i den øvrige del av bygget er trolig fundamentert på jernbaneskinner til fjell, 2 stk. under hver søyle, antagelig 4 stk. under hjørnesøylene. Skinnehodene er innstøpt i søyleføttene. Det er ikke kjent hvorvidt det er tatt spesielle hensyn for å etablere kontakt skinne-spiss/fjell.

Enkelte søyler i midten av bygget, hvor det er grunt til fjell, hviler trolig på betongpilarer av tilsvarende art som i vestveggen.

Fundamentplaten innvendig er trolig en plate på mark konstruksjon uavhengig av bygget forøvrig.

Tilbygg (1980)

Fundamentplaten på tilbygget er utført som plate på mark med kantforsterkning, adskilt fra veggene og den eldre del av bygningen med fugeløsninger. U.k. plate ligger på kote + 83,50. Terrenget under platen (asfalt?) ble avrettet med subbus og platen plassert direkte oppå.

Terrenget inntil østveggen er planert til ca. kote + 83,70.

I veggen inntil eldre bygning er 2 stålsøyler (HE 180 A) satt direkte på pelehodene som danner del av fundamentering for den eldre del av bygget.

Endeveggen mot sydvest er fundamentert på grunnmurs-elementer, mellom søyler. U.k. søylefundament (1,5 x 1,5 m) ligger på kote + 81,70, u.k. grunnmurselement på kote + 81,90. Grunnmurselementene, søylefundamentene og kantforsterkningen på markplaten er isolert med ekspandert polystyren.

Lasterampen (7,0 x 7,0 m) på utsiden av bygget i sydvestre hjørne er fundamentert på isolert såle. U.k. såle ligger på kote + 81,70.

Det er benyttet drenerende masser til tilbakefylling inntil fundamentkonstruksjonene, unntatt utenfor lasterampens syd- og vestsida, hvor de utgravde masser er benyttet.

FELT- OG LABORATORIEARBEID

RAPPORTEN BYGGER PÅ RESULTAT AV ENKLE SONDERINGER OG FJELLKONTROLLBORINGER SAMT EN SERIE MED UFORSTYRREDE PRØVER.

Feltarbeidet er utført i tiden 8. - 23. mars 1982.

Ansvarlig for arbeidene i marken er ingeniør Sverre Myklebust fra samarbeidende firma A/S Seismikk.

Det er ialt utført 7 enkle sonderinger og 12 fjellkontrollboringer. I tillegg er det tatt opp en serie med uforstyrrede prøver til 24,1 m dybde med Ø54 mm prøvetaker. En kort beskrivelse av de mest benyttede boremetoder er gitt i tillegg 2.

Plasseringen av borpunktene med angivelse av bordybder er vist på borplanen, tegning nr. -002. Resultat av boringene er vist på fjellkotecart, tegning nr. -003, samt på 3 profiltegninger.

Som grunnlag for rapporten er også benyttet resultater fra geotekniske forundersøkelser utført av NOTEBY, tegninger 4010-1 og -2, datert 20.11.1957, og forundersøkelser utført av Oslo kommune, geoteknisk kontor, oppdrag R-28-1955 og R-284-1959.

Utsetting og nivellement av borpunktene er utført av bor-mannskapene. Utgangspunkt for nivellement er P_p 15102, med høyde H = 88,027 m.

Tegnforklaringer og jordartklassifisering


TEGNINGSSYSTEMER I PLAN

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
⊙	Prøveserie	Prøver tatt med boreredskap (skovl, kannebor, prøvetager mm)	⊖	Vannstands-måling	
□	Prøvegrop		⊔	Vannprøver	
⊗	Prøvebelastning	Sondering uten registrering av motstand	⊕	Poretrykksmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping mm
■	Setningsmåling		⊗	In situ permeabilitetsmåling	
○	Enkel sondering		+	Vingeboring	
●	Dreiesondering				

Nivåer og dybder (i meter)

$\frac{12,8}{-5,7}$	18,5 + 3,0	Over linjen: Kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann
		Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+ 3,0)
		Under linjen: Kote ansatt fjell (-5,7). Dersom det er antatt at fjell ikke er påtruffet angis ~

KORNFRAKSJONER

Kornstørrelse i mm	Betegnelse av fraksjonen	Signatur	Betegnelse
> 600	Blokk		Grus
600-60	Stein		Sand
60-20	Grovgrus		Silt
20-6	Mellomgrus		Leir
6-2	Fingrus		
2-0,6	Grovsand		
0,6-0,2	Mellomsand		
0,2-0,06	Finsand		
0,06-0,002	Silt		
< 0,002	Leir		

Den kvantitative største fraksjon nevnes i substantivform, de øvrige fraksjoner tas med i adjektivform etter avtagende prosentandel i den utstrekning det er av betydning for karakterisering av jordarten.

Eksempler: sandig grus; steinig sand; sandig silt.

DREIESONDERING

Sonderingsmotstand	Last kN	Antall halve omdr. pr. m
Meget liten motstand	1	0
Liten motstand	1	<35
Middels stor motstand	1	35-125
Stor motstand	1	125-250
Meget stor motstand	1	>250

SKJÆRFASHTHET AV LEIRE

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærfasthet	Skjærfasthet kN/m ²
Meget bløt leire	Meget lav skjærfasthet	<12,5
Bløt leire	Lav skjærfasthet	12,5-25
Middels fast leire	Middels høy skjærfasthet	25 - 50
Fast leire	Høy skjærfasthet	50 -100
Meget fast leire	Meget høy skjærfasthet	>100

SENSITIVITET

Sensivitet er forholdet mellom skjærfastheten av uforstyrret og omrørt material.

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet St
Lite sensitiv leire	Lav sensitivitet	<8
Middels sensitiv leire	Middels høy sensitivitet	8-30
Meget sensitiv leire	Høy sensitivitet	>30

Med *kvikkleire* forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, dvs. omrørt skjærfasthet <0,5 kN/m².

Markundersøkelser – Boremeter

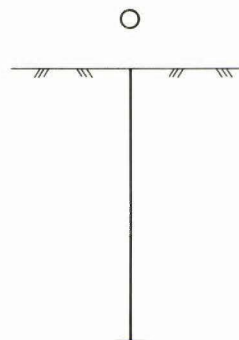
FORMÅL: Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å klarlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamenteringsarbeider kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sondringer utføres for å få en orientering om grunnens lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Vingeboringer utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver. Markundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av grunnvannstand og poretrykk, måling av deformasjoner i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

ENKEL SONDERING

Utstyret består av \varnothing 22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Det benyttes en \varnothing 25 mm 200 mm lang spiss. Boret rammes ned ved hjelp av en bærbar slagmaskin. Normal kapasitet 20 – 100 m pr. dag.

Enkel sondering gir veiledende bestemmelse av dybden til antatt fjell eller fast grunn. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker fjellbestemmelse.

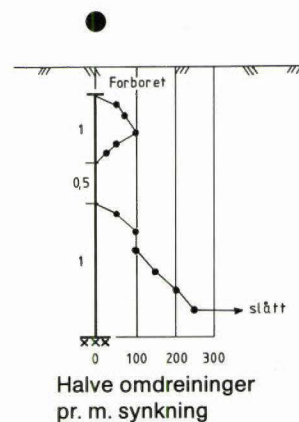


DREIESONDERING

Utstyret består av \varnothing 32 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm.

Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med motor. Antall halve omdreininger noteres. Normal kapasitet 20 – 100 m pr. dag.

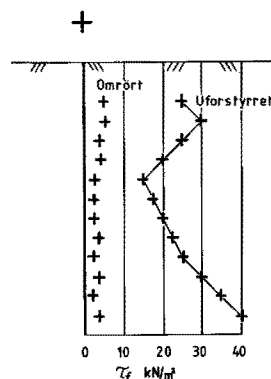
Diagrammet viser antall halve omdreininger pr. meter synkning. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.



VINGEBORING

Vingeboring brukes til å bestemme in-situ udrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmoment ved sakte omdreining til brudd. Maksimalt moment gir grunnlag for beregning av skjærfastheten som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand. Forholdet mellom skjærfastheten før og etter brudd kalles sensitivitet (S_t).

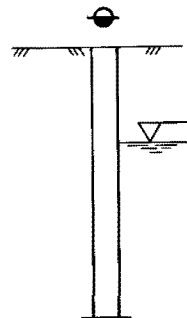
Lommevingebor er et forenklet utstyr for omtrentlig bestemmelse av udrenert skjærfasthet f.eks. i grøfter og utgravninger. Måledybden er begrenset til 3 meter.



VANNSTANDSMÅLING

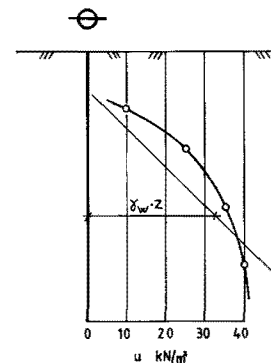
Trykkforhold i grunnvannet i permeable masser registreres med standrør. Rørets nedre del er perforert og utstyrt med filterspiss eller sil, (brønnspeiss). Røret er åpent til fri luft, og grunnvannspeilet observeres direkte ved peiling i røret.

Standrør benyttes også til prøvepumping og for opptak av grunnvannsprøver.



PORETRYKKMÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med poretrykkmåler (piezometer). Utstyret består av et ϕ 32 mm porøst filter (bronse eller epoxy) av lengde 300 mm som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret fører en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plattslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet.



PRØVETAGNING

For opptak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis ϕ 54 mm NGI stempelprevetager. Standard prøvelengde 800 mm.

Skovlbor benyttes for opptak av prøver i de øvre jordlag. Skovlbordet er laget av to skålformede stålblader som skrues ned ved hjelp av ϕ 19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med ϕ 22/ ϕ 12 mm sonderør.



Laboratorieundersøkelser

FORMÅL: Laboratorieundersøkelser utføres for klassifisering og identifisering av jordarten. I tillegg utføre forsøk for bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper og parametre for bruk i geotekniske analyser.

Korndensitet (Spesifikk vekt) (ρ_s i t/m³) er forholdet mellom masse av korn og kornvolum i prøven.

Romvekt (γ i kN/m³) er forholdet mellom total tyngde og totalt volum av prøven.

Vanninnhold (w) angir i prosent forholdet mellom masse av porevann og masse av korn etter uttørkning ved 110°C.

Flytegrense (w_L) angir i prosent vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom flytende og plastisk tilstand.

Plastisitetsgrense (w_p) angir i prosent vanninnhold av omrørt jord på grensen mellom plastisk og halvstiv tilstand.

Plastisitetsindeksen (I_p i %) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. $I_p = w_L - w_p$

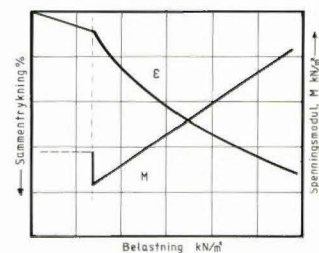
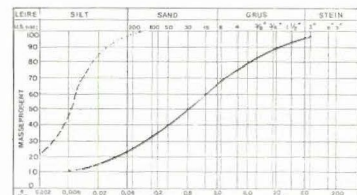
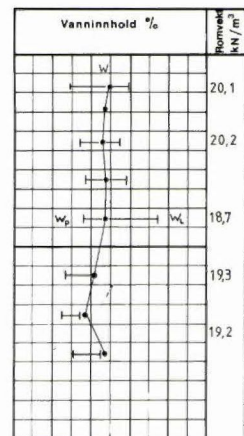
Saltinnhold (i g/l) bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

Kornfordelingen i jord bestemmes ved sikting og dråpeforsøk. For fraksjoner større enn 0,074 mm utføres kornfordelingsanalysen ved hjelp av en siktesats. For finere fraksjoner (silt og leire) bestemmes kornfordelingen ved dråpeforsøk. Analysen bygger på Stoke's lov. En viss mengde tørket materiale slemmes opp med vann til en jevn suspensjon som settes til sedimentasjon. Etter bestemte tidsintervaller tas det ut prøvedråper fra en gitt dybde i oppløsningene med mikropipette. Dråpene slippes i en anisoppløsning og falltiden over en gitt høyde bestemmer mengden. Kornstørrelsen bestemmes fra sedimentasjonstiden.

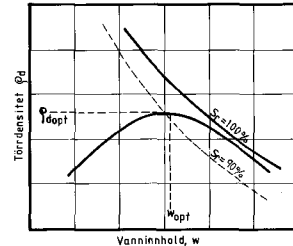
Kompressibiliteten av jord bestemmes ved konsolideringsforsøk i ødometer. Prøvehøyden er 20 mm og diameter 50 mm. Prøven bygges inn i en stålsylinder og belastes trinnvis. For hvert lasttrinn måles sammentrykning av jordprøven som en funksjon av tid etter pålastning. For praktiske formål kan variasjon i kompressibilitet uttrykkes ved en parameter, spenningsmodulen M . Diagrammet viser en typisk belastningskurve og spenningsmodulen er definert som

$$M = \frac{\delta \sigma'}{\delta \epsilon}$$

Forsøksresultatene gir grunnlag for beregning av konsolideringssetningene og setningenes tidsforløp.



Komprimeringsforsøk (Proctor-forsøk) utføres for bestemmelse av jordens komprimeringsegenskaper. Forsøket utføres ved innstamping av materiale i en stålsylinder ved varierende vanninnhold. Stempelets tyngde, fallhøyde og antall slag holdes konstant. Den maksimale tørrdensitet ρ_{dopt} og tilsvarende vanninnhold w_{opt} bestemmes.



Luftporøsitet (A_r) er volum av luft (gass), V_g , angitt i prosent av total volum, V .

$$A_r = \frac{V_g}{V}$$

Metningsgraden (S) er volum av porevann, V_w , angitt i prosent av porevolum, V_p

$$S = \frac{V_w}{V_p} \quad V_p = V_w + V_g$$

Porøsitet (n) er porevolum, V_p , angitt i prosent av total volum, V

$$n = \frac{V_p}{V}$$

Permeabilitetskoeffisienten (k i mm/s) er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene definert som strømnings-hastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk.

Jordart	k (mm/s)
grus	10
sand	$10^{-3} - 10^{-3}$
silt	$10^{-3} - 10^{-6}$
leire	$10^{-6} - 10^{-8}$

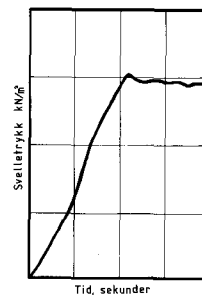
I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av konsolideringsforsøk i ødometer.

Typiske variasjonsområder

Fri svelling er volum av en leirprøve som får svulle fritt etter tilsetning av destillert vann angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

Fritt svellevolum er volum av vann innesluttet i en leirprøve etter fri svelling angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

Svelletrykk på leirprøver fra svakhetssoner i fjell måles i ødometer. En tørket prøve bygges inn, konsolideres og tilføres destillert vann. Volumet av prøven holdes konstant under svelling og prøvens aktive svelletrykk registreres.



BORING NR

KOTE m

85
80
75
70
65
60

EKSISTERENDE BYGG

9

10

12

13

ANTATT UTVIDELSE

FYLLMASSER

TÖRRSKORPELEIRE

LEIRE

74,00
U.K. FUNDAMENT

SILTIG SAND

SILTIG LEIRE

SAND

LEIRE

LEIRIG SAND OG SILT

ANTATT FJELL

JERNBANESKINNER

87,00

83,80

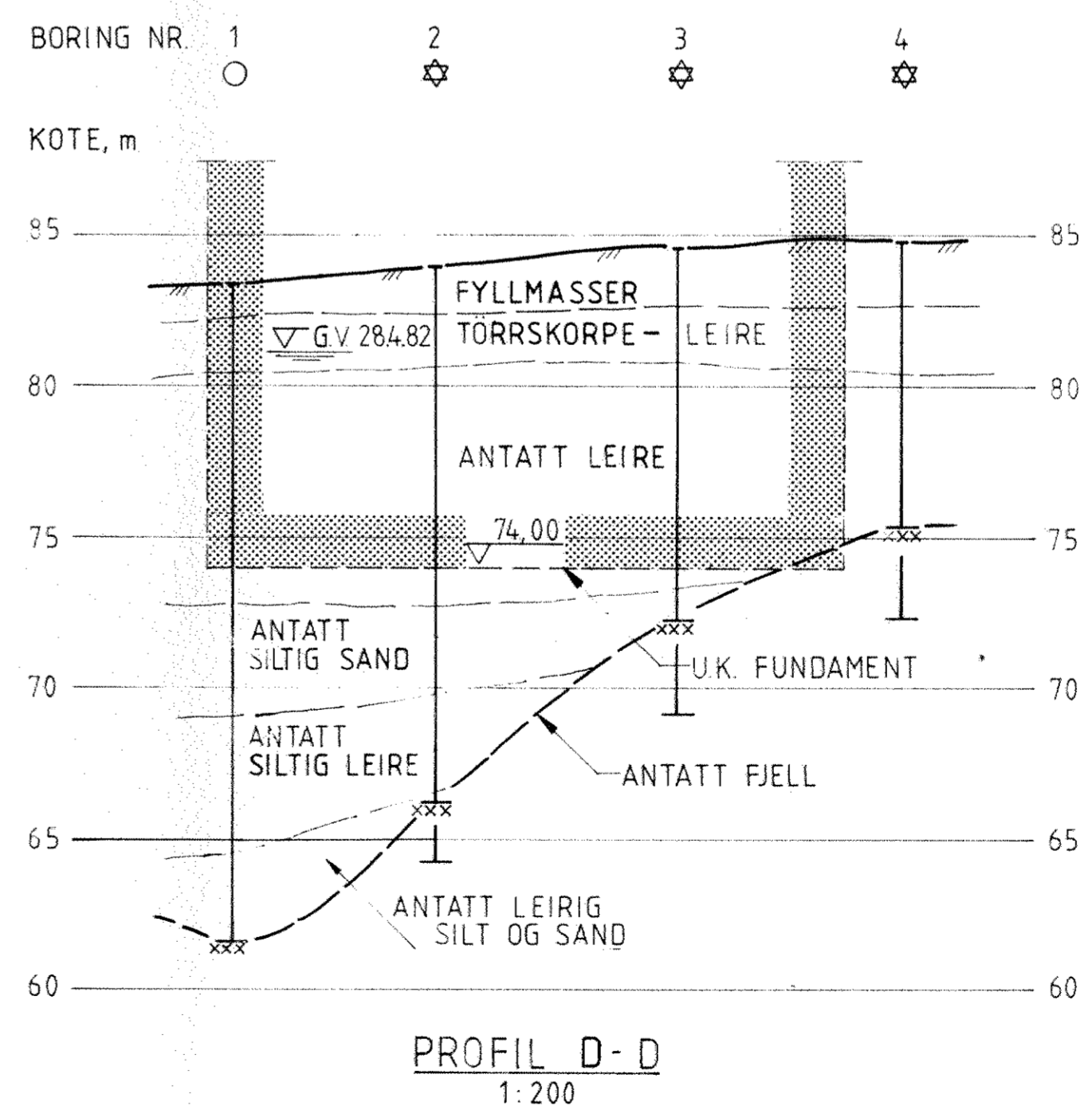
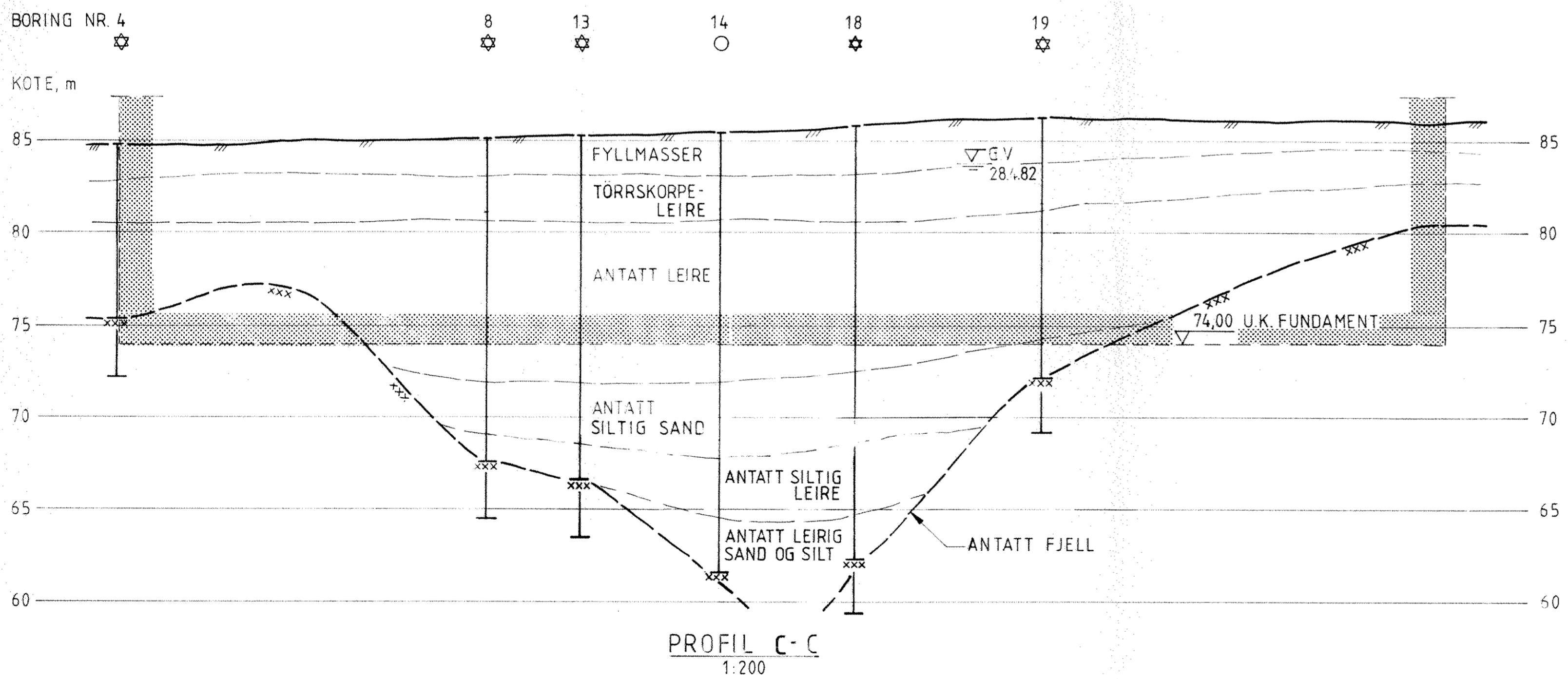
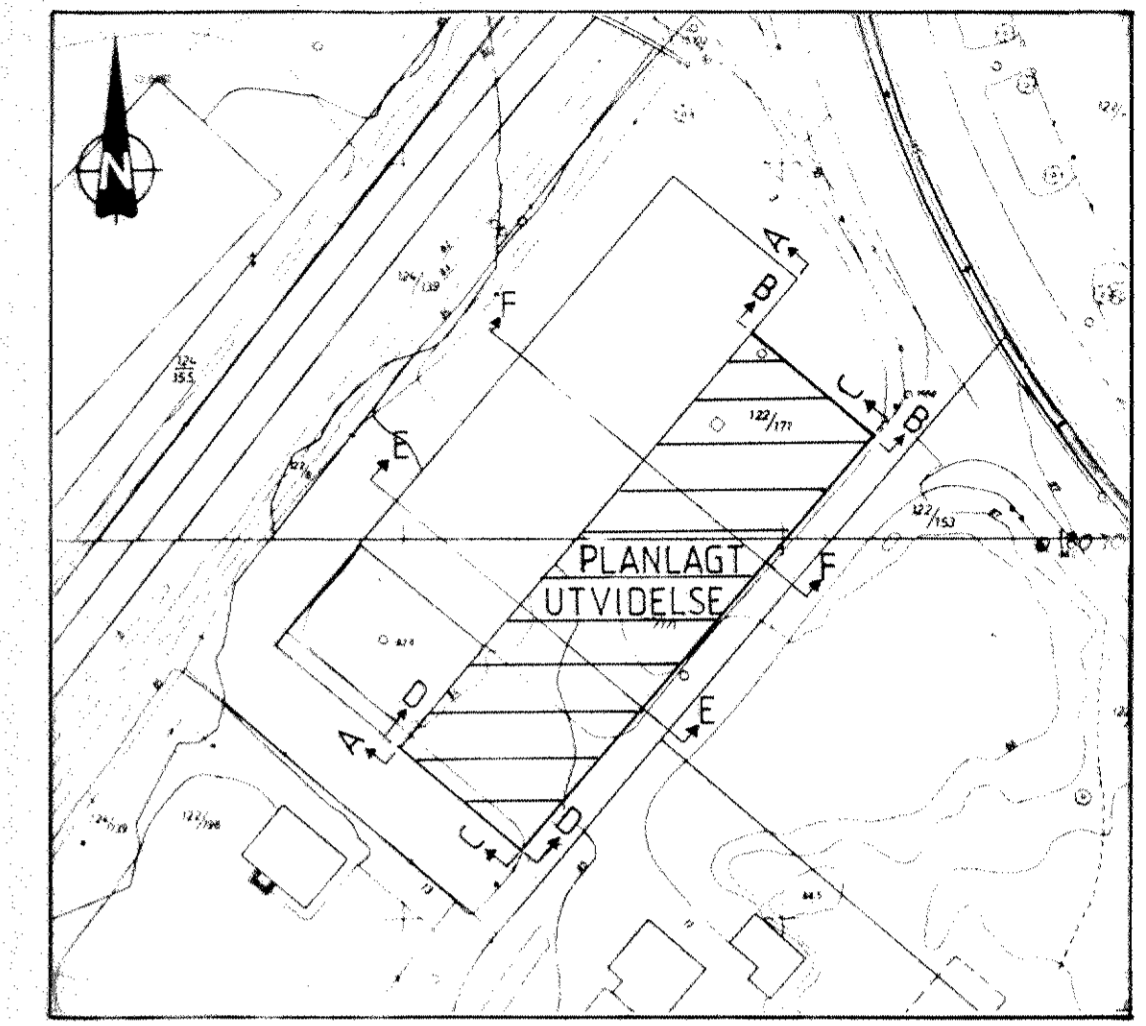
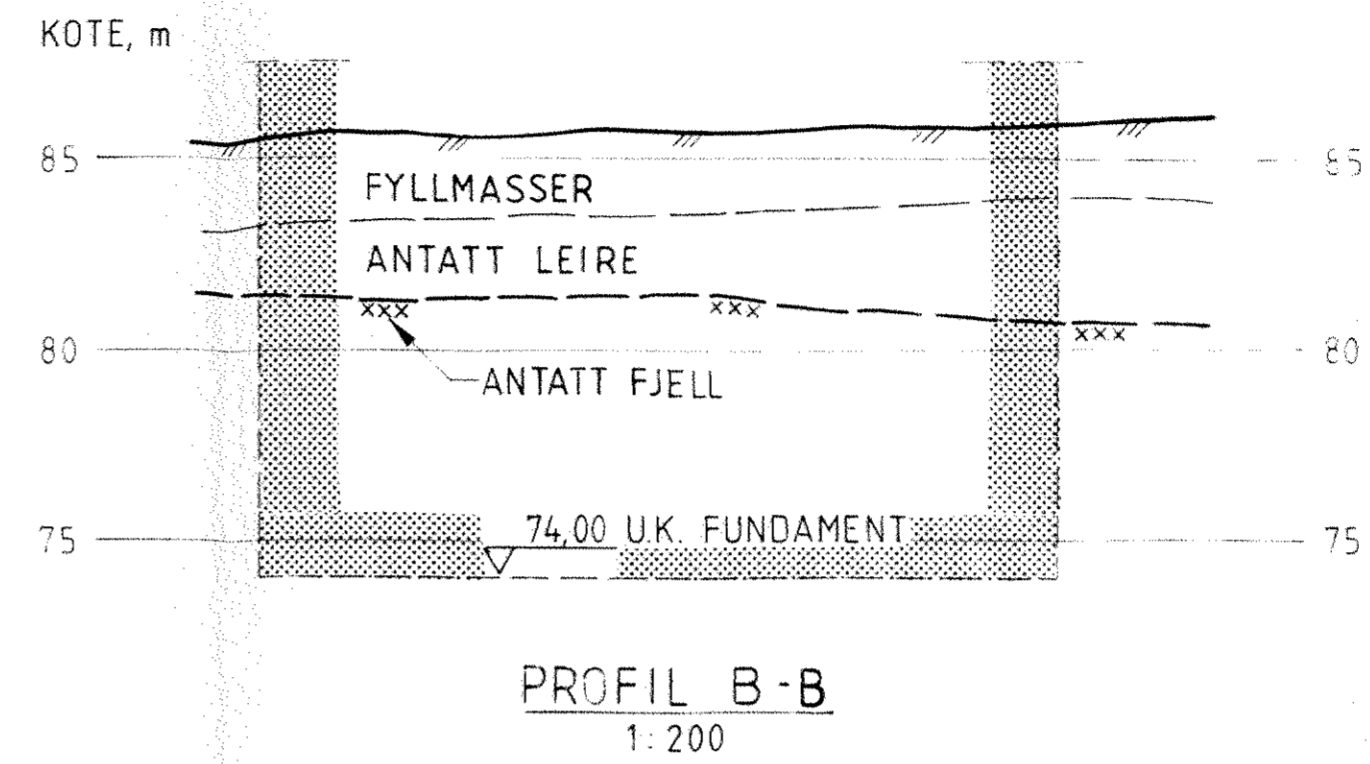
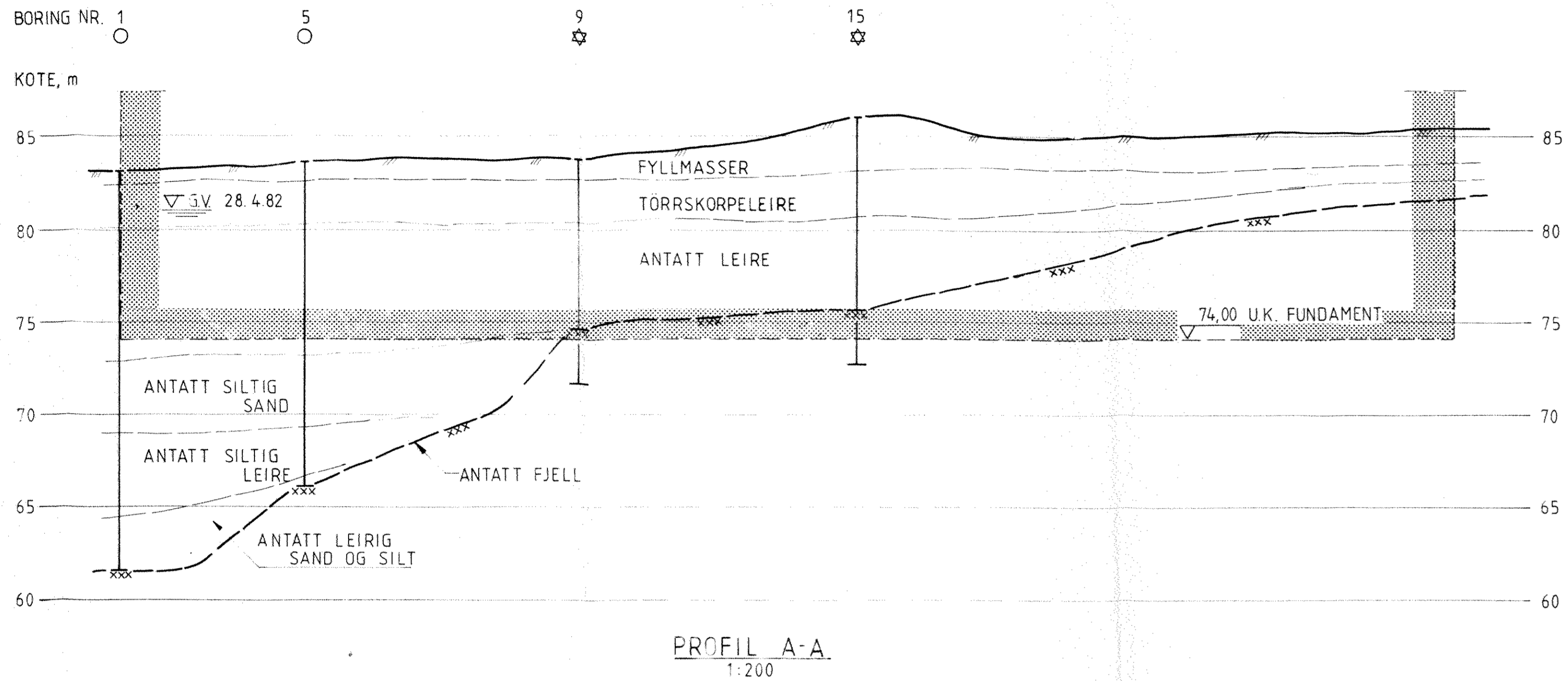
PROFIL E-E

TEGNFORKLARING

- ENKEL SONDERING
- ⊛ FJELLKONTROLLBORING
- ⊛ BORET I ANTATT FJELL

Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
	A/S IVAR D. NYGAARD HJALMAR BRANTINGSVEI 3	1:100	Tegn	IBH	29.04.82
	PROFIL E-E		Kontr		
			Saksbehandler		
			Eratetter tegn		
				MD05-G-005	Rev

INGENIØR
CHR. F. GRØNER A.S.



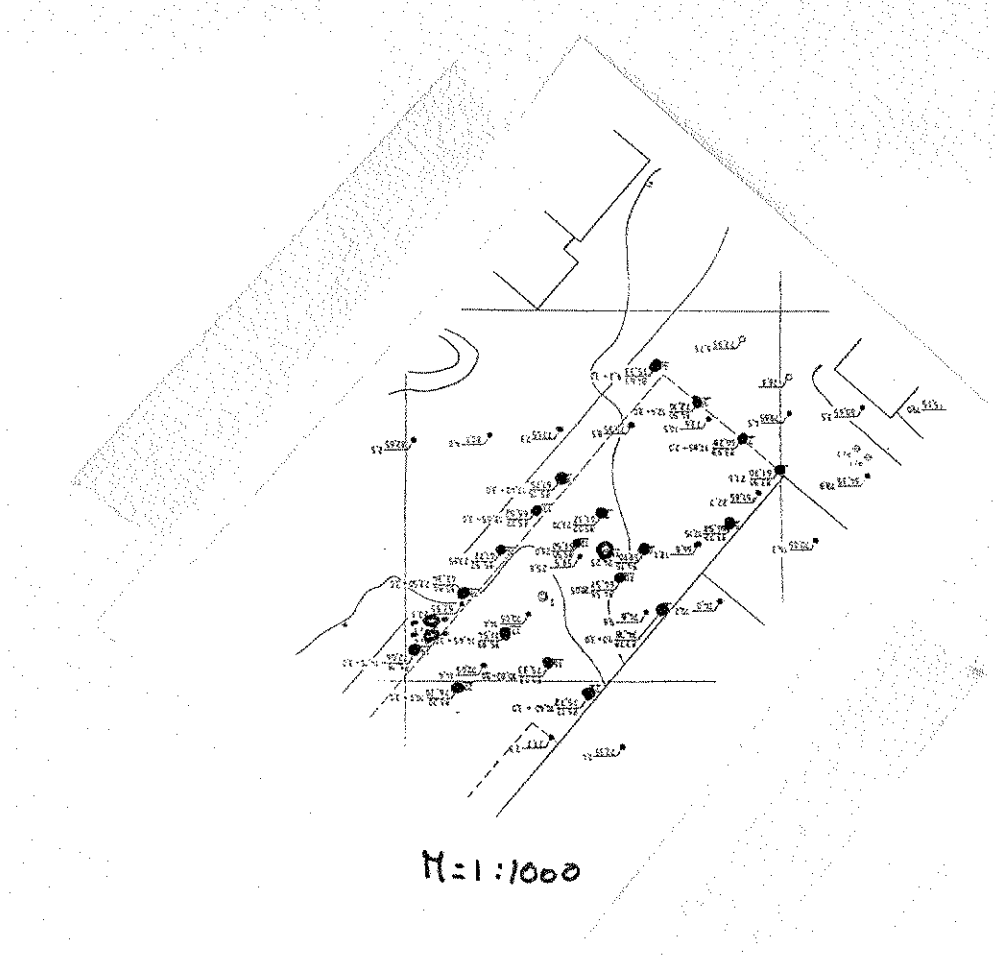
TEGNFORKLARING:

- ENKEL SONDERING
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊥ BORET I ANTATT FJELL

Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
		1:200			26.04.82
		1:1000			
A/S IVAR D. NYGAARD HJALMAR BRANTINGS VEI 3		Saksbehandler Erstatter tegn			
PROFIL A-A, B-B, C-C OG D-D MED OVERSIKTSKART		Rev		MD05-G-004	



INGENIØR
CHR. F. GRØNER A.S.



TEGNFORKLARING:

TERRENGKOTE (m) BORET DYBDE (m) + BORET I FJELL (m)
 ANTATT FJELLKOTE (m)

○ ENKEL SONDERING
 ● DREIESONDERING
 ◆ FJELLKONTROLLBORING
 ⊙ PROVESERIE

UNUMMERERTE BORINGER ER UTFØRT AV NOTEBY,
 KFR. TEGN NR 4010-1, DATERT 20.11.57, OG AV OSLO KOMMUNE
 KFR. TEGN NR R-28-55, DATERT 02.11.55, OG TEGN NR R-284-59.

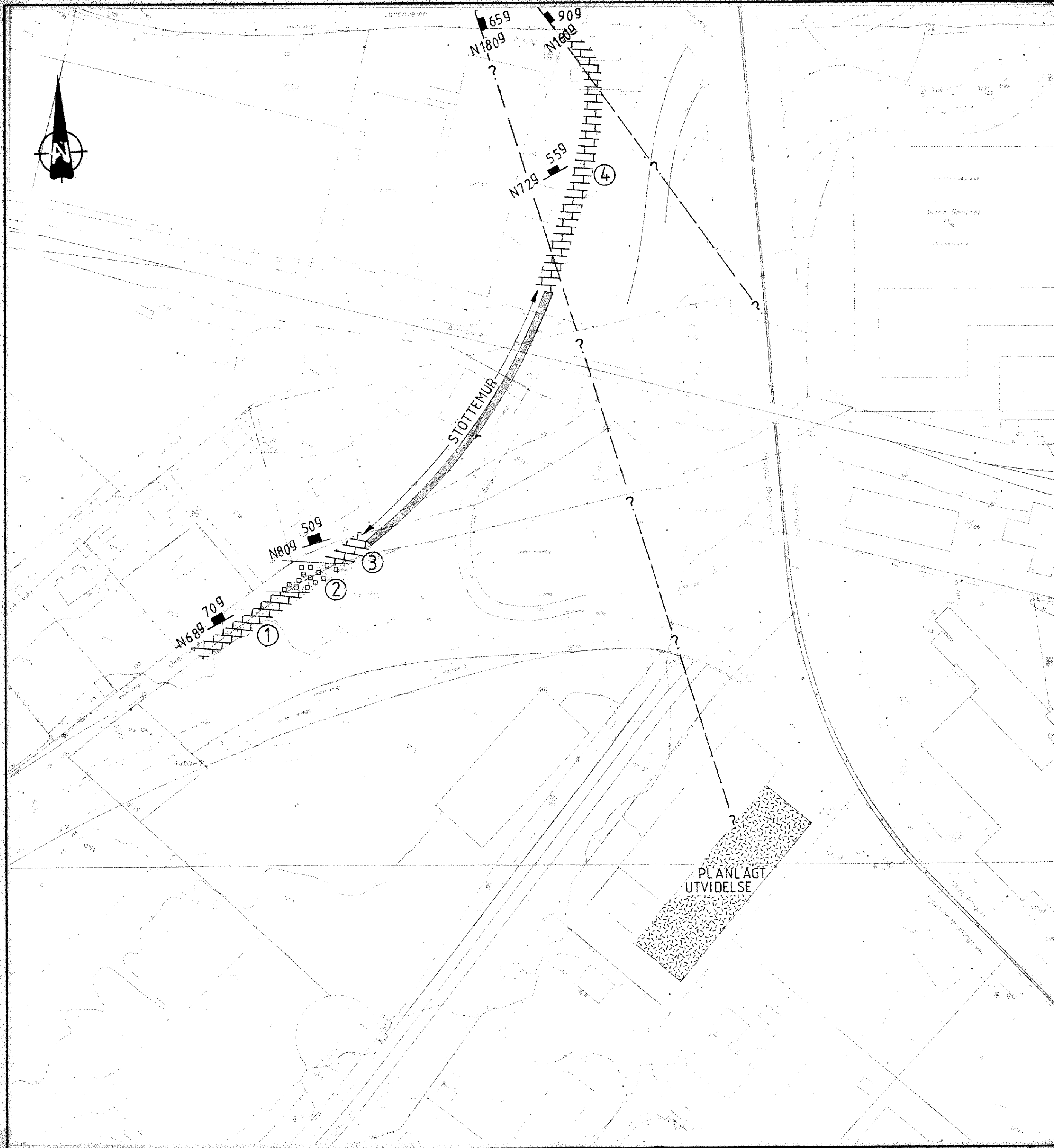
NUMMERERTE BORINGER ER UTFØRT AV A/S SEISMIKK
 I TIDEN 8.-23. MARS 1982.

⊕ PIEZOMETER
 PIEZOMETRENE ER IKKE NOYAKTIG INNMÅLT





Revisjon NOF2 III - Gussør

Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
	A/S IVAR D NYGAARD	1:200	Tegn	IBH	27.04.82
	HJALMAR BRANTINGSVEI 3		Kontr		
BORPLAN		Saksbehandler		Erstatter tegn	
		MD05-G-002		Rev	

INGENIØR
CHR. F. GRØNER A.S.



TEGNFORKLARING:

-  KALKSTEIN
-  ROMBEPORFYR
-  DIABASGANG
-  ANGIVELSE AV BERGARTS-TYPE

Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
	A/S IVAR D. NYGAARD HJALMAR BRANTINGSVEI 3	1:1000	Tegn	IBH	26.04.82
			Kontr		
SITUASJONSKART MED GEOLOGI		Saksbehandler			
		Erstatter tegn			
		MD05-G-001			Rev
INGENIØR					
CHR. F. GRØNER A. S.					

BORING NR.

KOTE, m

85

80

75

70

EKSISTERENDE BYGG

87.00

83.80

JERNBANESKINNER

74.00 U.K. FUNDAMENT

ANTATT UTVIDELSE

FYLLMASSER

TØRSKORPELEIRE

LEIRE

ANTATT FJELL

G.V. 28.4.82

20

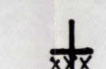
19

PROFIL F-F

1:100

TEGNFORKLARING:

☆ FJELLKONTROLLBORING



BORET I ANTATT FJELL

Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
	A/S IVAR D NYGAARD HJALMAR BRANTINGS VEI 3	1:100	Tegn	IBH	29.04.82
			Kontr		
	PROFIL F-F		Saksbehandler		
			Erstatter tegn		
				MD05-G-006	Rev
INGENIØR					
CHR. F. GRØNER A.S.					

BORPROFIL

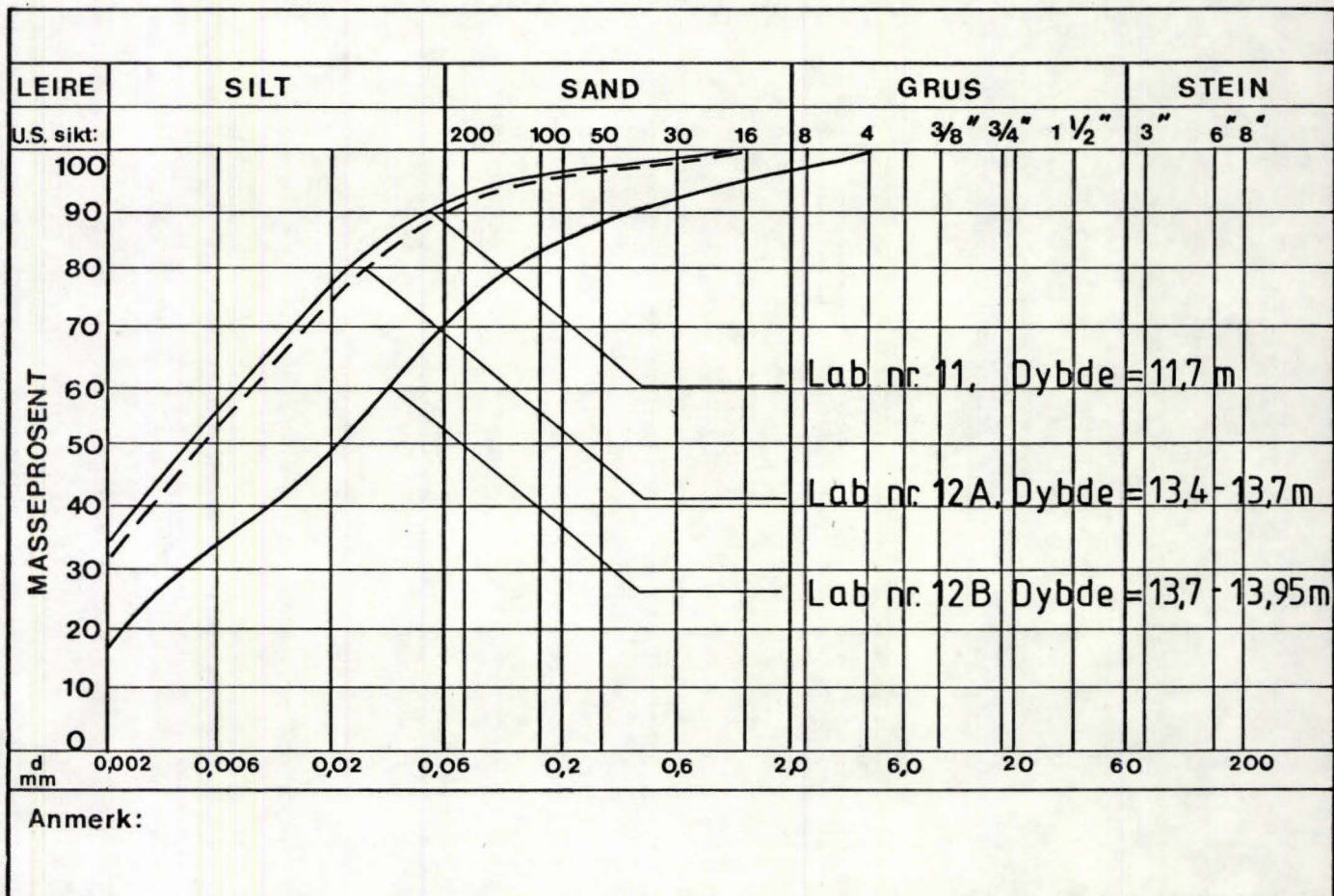
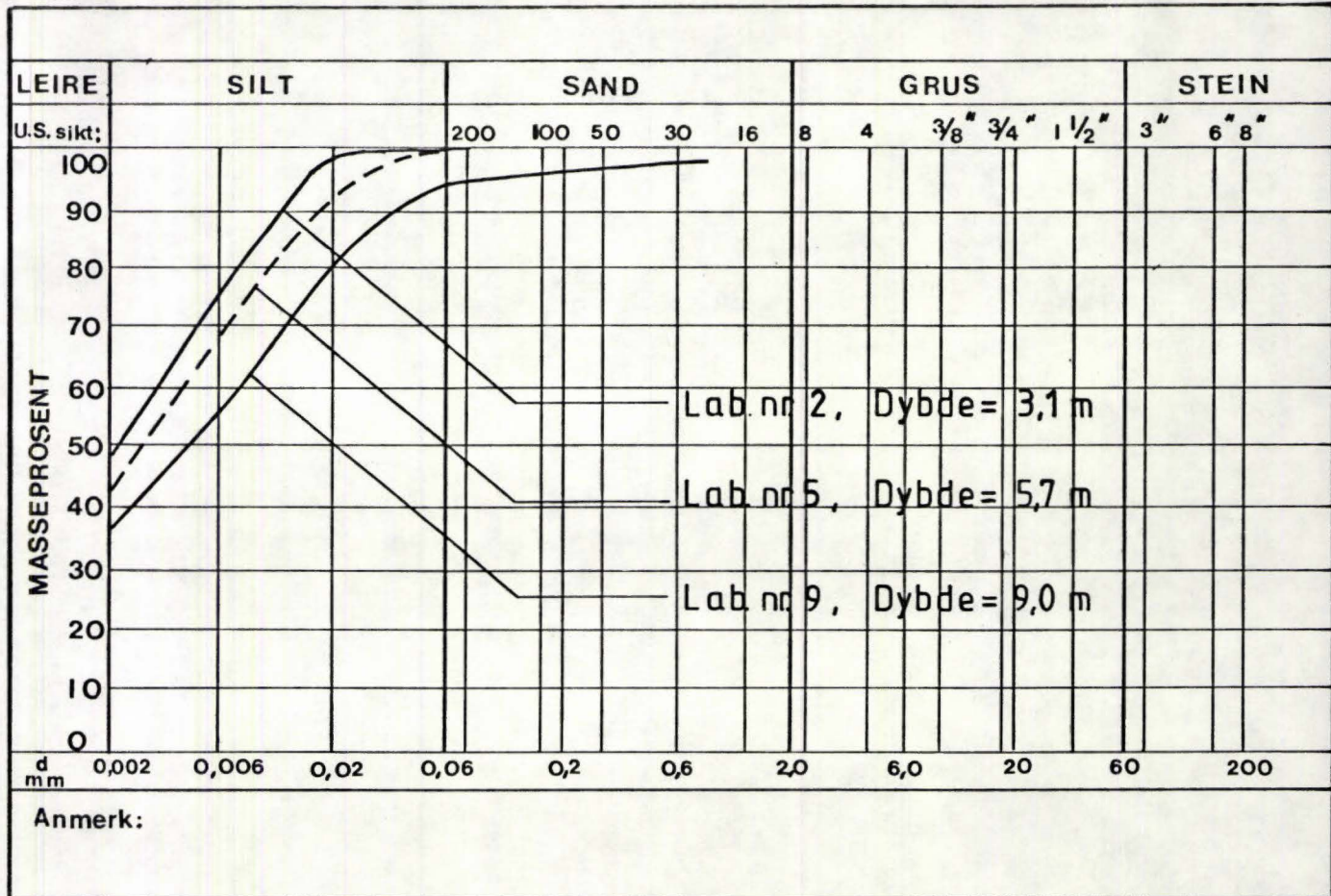
Dybde m	Kote m	Jordart	Sign.	Lab nr.	Vanninnhold %				Rørvekt kN/m ³	Skjærfasthet τ_f kN/m ²					Sensitivitet S _t
					20	30	40	60		20	40	60	80	100	
		FYLLMASSER													
		TÖRRSKORPE-LEIRE		1				20,4							2
				2				20,5							7
				3				20,2							4
5	80			5				19,9							5
		gruskorn		7	wp		wL	20,2							7
		LEIRE sand og gruskorn		9				20,0							2 16
10	75			11				20,9							7 7
		sand og gruskorn		12				20,6							
		LEIRE, siltig		13				22,4							
		SAND, siltig		14				18,3							5 7
		tynne sandlag		15				19,3							7 6
		LEIRE, tildels siltig		16				(21,8)							4
		SAND, siltig		17				(18,7)							
		LEIRE													
		SAND SILT													
25	60	Prøveserie avsluttet													

Hull 11 Terr kote 84,94 Prøve Ø 54 mm
 +vingeboring • trykkforsøk ∇konus w-vanninnhold w_L, w_p-flyte- og utrullingsgrense

A/S IVAR D. NYGAARD
 HJALMAR BRANTINGSVEI 3
 BORPROFIL

Utf.	BR	31 03 82
Tegn.	KT	14 04 82

INGENIØR
CHR. F. GRØNER A.S. MD05-G-007



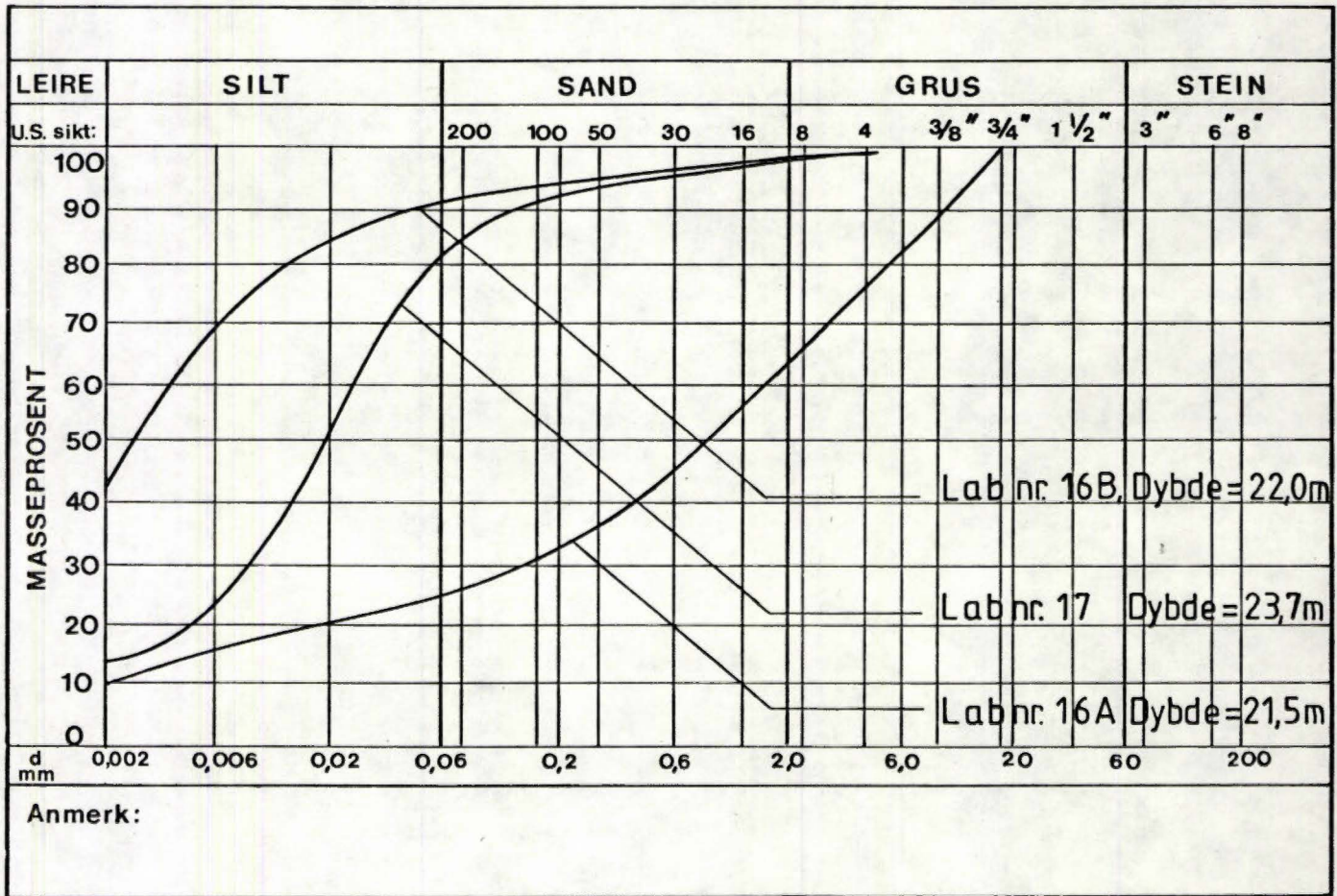
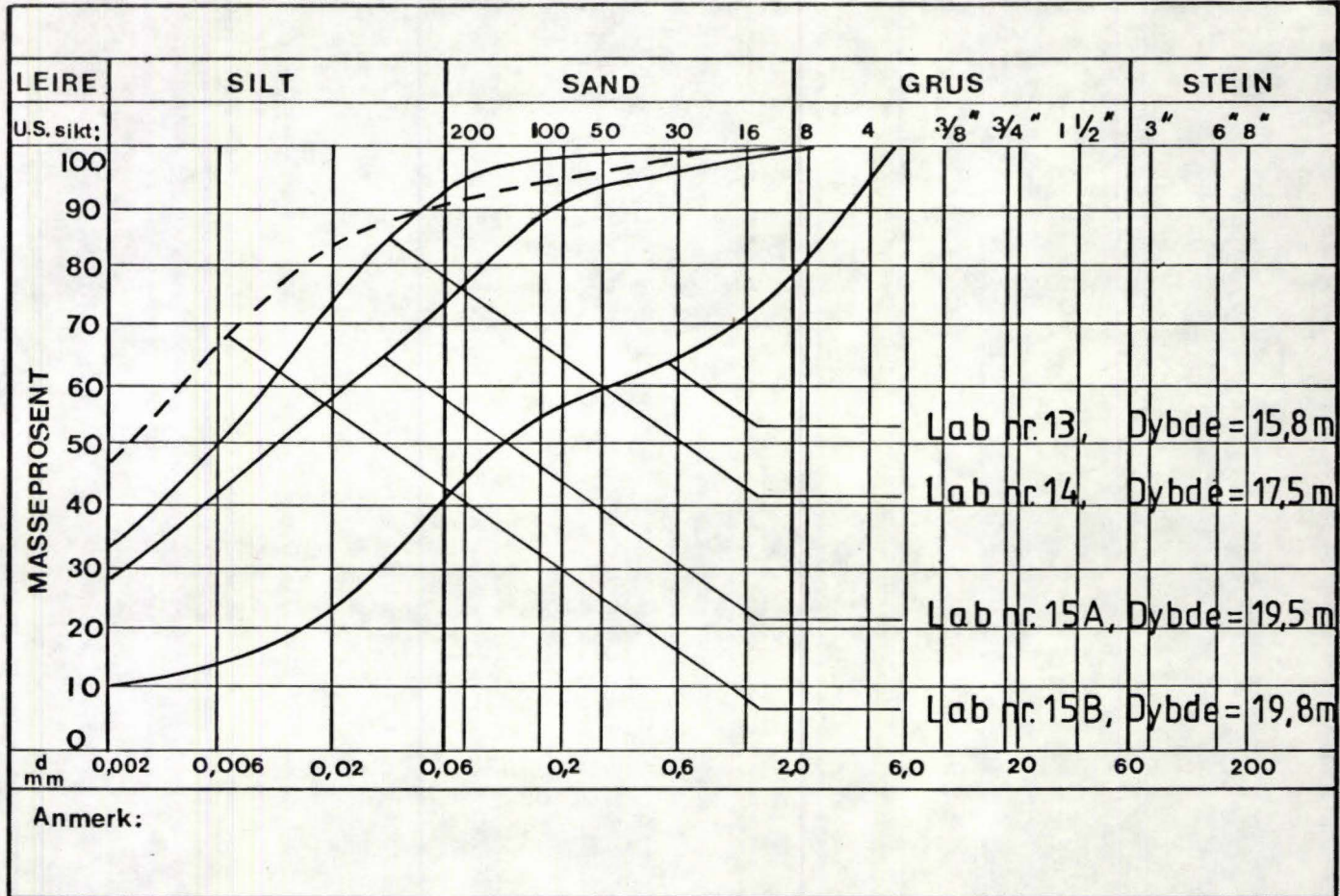
A/S IVAR D. NYGAARD
 HJALMAR BRANTINGSVEI 3
 BORHULL 11

KORNFORDDELING.

Utf.	BR	
Tegn.	PCA	29.04.82

INGENIØR
CHR. F. GRØNER A.S.
 MARIES VEI 20 · 1322 HOVIK · TELF. (02) 123350

MD 05-G-008



A/S IVAR D. NYGAARD
 HJALMAR BRANTINGSVEI 3
 BORHULL 11

KORNFORDELING.

Utf.	BR	
Tegn.	PCA	29.04.82

INGENIØR
CHR. F. GRØNER A.S.
 MARIES VEI 20 · 1322 HOVIK · TELF. (02) 123350

MD05-G-009