

Tilhører Undergrundskartverket
Må ikke fjernes

IDENAS A/S

BRYNSHØGDA 11

GEOTEKNISKE FORUNDERSØKELSER

60326

SO: G1 I

anf. Chr. F. Grøner *



GRØNER

RÅDGIVENDE
INGENIØRER

INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S.

HOVEDKONTOR: KJØRBOVN. 14 - 1300 SANDVIKA - TLF. (02) 47 15 00

R A P P O R T

IDENAS A/S
BRYNSHØGDA 11

GEOTEKNISKE FORUNDERSØKELSER

Etter oppdrag fra IDENAS A/S har Ingeniør Chr. F. Grøner A.S. foretatt grunnundersøkelser på Brynshøgda 11, Oslo.

Dybdene til fjell på tomten varierer mellom 4 og 12 m. Løsmassene over fjell består av middels fast leire under en tørrskorpe på ca. 3.5 m tykkelse.

Detaljerte resultater fra undersøkelsen er gitt i de etterfølgende avsnitt. Se oversikt på neste side.

Avsnittene beskriver henholdsvis topografi og grunnforhold og felt- og laboratoriearbeid.

Sandvika 20. januar 1988
INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S.

Ragnvald Sevaldson
Ragnvald Sevaldson



DETALJBESKRIVELSEN OMFATTER:

	Side:
TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD	3
FELT- OG LABORATORIEARBEID	3

TILLEGG:

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

TEGNINGSLISTE:

- Tegning nr. 60326 - 001 Situasjons- og borplan
- 002 Profiler
- 003 Borprofil av prøveserie



TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

Terrenget på tomta ligger mellom kote 93.0 og 94.5, det heller svakt nordøstover. Fjelloverflaten heller også i samme retning, men helningen er her mer utpreget. Høyeste fjellkote påvist ved boringene er 89.4 nær det nordvestre hjørne, mens den laveste er 81.6 nær det nordøstre hjørne. Tilsvarende variasjoner i fjelldybden er 4.1 til 11.6 m.

Det er tatt opp en serie med uforstyrrede prøver med diameter 54 mm. Prøveserien er tatt nær borhull 3 hvor dybden til fjell er størst. Resultatene av laboratorieundersøkelsene er vist på tegning -003.

Grunnforholdene ved prøveserien er følgende:

Fra terreng til 3.5 m dybde er det tørrskorpeleire. Deretter følger middels fast leire med enkelte sand- og gruskorn til prøveseriens avslutning i 9 m dybde. Grunnvannsnivået kunne ikke observeres i prøvehullet.

Det naturlige vanninnholdet i jordartene ligger stort sett mellom 24 og 28 % i tørrskorpeleiren og mellom 28 og 35 % i den dypere leiren. Leirens skjærfasthet ligger mellom 50 og 60 kN/m² like under tørrskorpen. Den avtar til mellom 25 og 30 kN/m² i 9 m dybde. Leirens sensitivitet varierer mellom 7 og 11, altså midlere sensitivitet.

FELT- OG LABORATORIEARBEID

RAPPORTEN BYGGER PÅ RESULTATER AV FJELLKONTROLLBORINGER OG ANALYSER AV OPPTATTE PRØVER AV GRUNNEN.

Feltarbeidet er utført i tiden 4. til 7. desember 1987. Ansvarlig for arbeidene i felten er ingeniør Odd Bollerud fra samarbeidende firma A/S Seismikk.














Det er utført 9 fjellkontrollboringer til dybder mellom 4.1 og 11.6 m. Dertil er det boret 3 m ned i fjell ved alle boringene. I tillegg er det tatt opp en serie med Ø54 mm uforstyrrede prøver til 9 m dybde.

Rutineundersøkelser på de opptatte jordprøvene er utført i vårt laboratorium på Kjørbo. Ansvarlig for laboratoriearbeidene er ingeniør Bjørn Rønning. En kort beskrivelse av de mest benyttede boremetoder og laboratorieundersøkelser er gitt i tillegg 2 og 3. Tillegg 1 viser tegnforklaringer og jordartsklassifisering.

Utsetting og nivellement av borpunktene er utført av boremannskapet. Utgangspunkt for nivellement er FM 1646 med høyde H = 94.425 oppgitt av Oslo kommune oppmålingsvesen.

Tegnforklaring og jordartklassifisering

TEGNINGSSYSTEMER I PLAN

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøver tatt med boreredskap (skovl, kannebor, prøvetager mm)		Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell
	Prøvegrop			Vannstands- måling	
	Prøvebelastning			Vannprøver	
	Setningsmåling	Sondering uten registrering av motstand		Poretrykksmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping mm
	Enkel sondering			In situ permabilitetsmåling	
	Dreiesondering			Vingeboring	
	Dreie-trykk sondering		Maskinsondering med automatisk opptegning		

Nivåer og dybder (i meter)

$$\frac{12,8}{\div 5,7} \quad 18,5 + 3,0$$

Over linjen: Kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann

Ut for linjen: Boret dybde i løsmasser (18,5). Event. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0)

Under linjen: Kote antatt fjell ($\div 5,7$). Dersom det er antatt at fjell ikke er påtruffet, angis ~

KORNFRAKSJONER

Kornstørrelse i mm	Betegnelse av fraksjonen	Signatur	Betegnelse
>600	Blokk		STEIN/BLOKK
600-60	Stein		GRUS
60-20	Grovgrus		SAND
20-6	Mellomgrus		SILT
6-2	Fingrus		LEIRE
20-0,6	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 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

UDRENERT SKJÆRSTYRKE

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

SENSITIVITET

Sensitivitet er forholdet mellom skjærstyrken til uforstyrret og omrørt materiale.

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 skjærstyrke < 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.

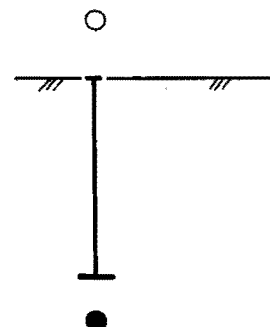
- Sondringer utføres for å få en orientering om grunnens lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Vingeboringer utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Markundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av grunnvannstand og poretrykk, måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

ENKEL SONDERING

Utstyret består av Ø 22 mm stålrør i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø 25 mm 200 mm lang spiss. Boret bores 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.

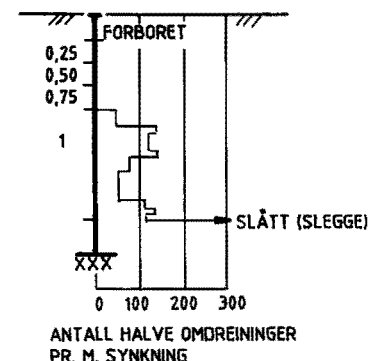


DREIESONDERING

Utstyret består av Ø 22 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.

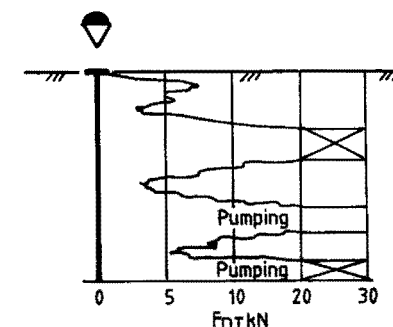
Diagrammet viser antall halve omdreininger pr.meter synkning. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.



DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av Ø 36 mm stålrør i 2 m lengde som skrues sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø 40 mm 225 mm lang spiss påsveisert en 5 mm høy skrueformet sveiselarve.

Boret drives ned med konstant nedpressningshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressningskraften blir målt kontinuerlig ved hjelp av en automatisk skriver. Når motstanden øker slik at normert nedtrekningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



FJELLKONTROLLBORING

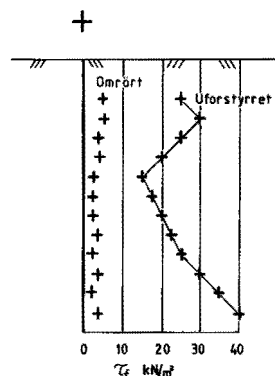
Utsyret består av Ø 32 mm stålrør med muffeskjøter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når fjellet er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.



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 skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand. Forholdet mellom skjærfasthet før og etter brudd kalles sensitivitet (St)

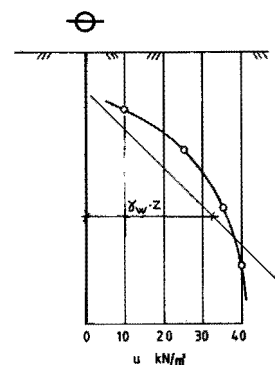
Lommevingebor er et forenklet utstyr for omtrentlig bestemmelse av udrenert skjærfasthet f.eks. i grøfter og utgravninger. Måledybden er begrenset til 3 meter.



PORETRYKKSÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med poretrykkmåler (piezometer). Utstyret består av et Ø32 mm porøst filter (bronse eller epoxy) av lengde 300 mm som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet.

Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.



PRØVETAGNING

For opptak av uforstyrrende prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprevetager. Standard prøvelengde 800 mm.

Skovlbor benyttes for opptak av prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblader som skrues ned ved hjelp av Ø 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 Ø 22/Ø 12 mm sonderør.



Laboratorieundersøkelser

FORMÅL: Laboratorieundersøkelser utføres for klassifisering og identifisering av jordarten. I tillegg utføres forsøk for bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper og parametere 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.

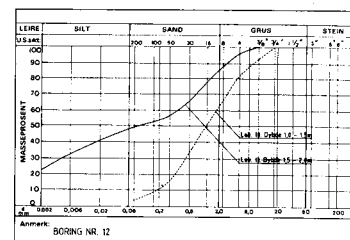
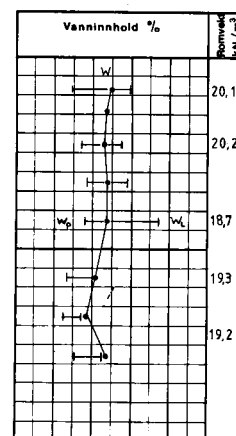
Plastisitetsindeksen (I_p i %) er differansen mellom flyte- og utrullingsgrense. $I_p = w_L - w_p$.

Udrenert skjærstyrke (s_u i kN/m²) av leire bestemmes ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med \varnothing 54 mm og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten.

Skjærstyrken måles også i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk hvor nedsynkningen av en normert konus registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell.

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 hjelp av 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 anisloppløsning, 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

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

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 .

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

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

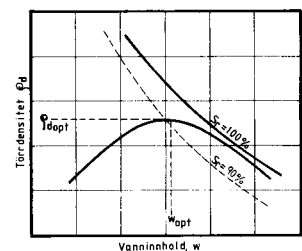
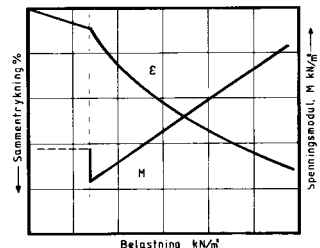
Permeabilitetskoeffisienten (k i mm/s) er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk.

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

Fri svelling er volum av en leirprøve som får svulle fritt etter tilsetting 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.



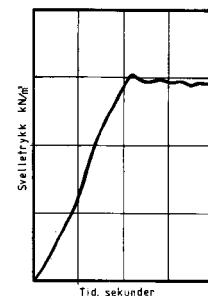
$$A_r = \frac{V_g}{V}$$

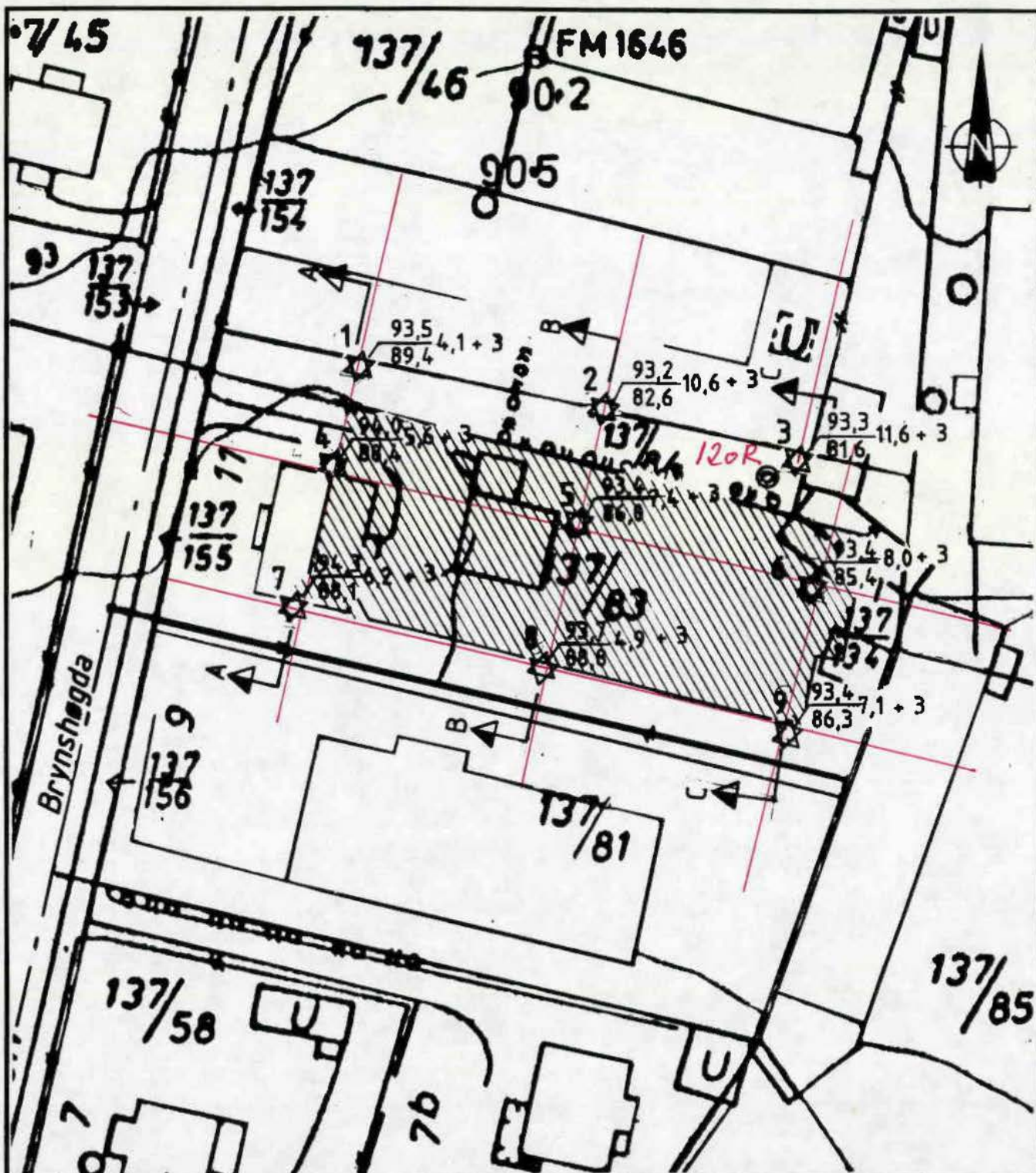
$$S = \frac{V_w}{V_p} \quad V_p = V_w + V_g$$

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

Jordart	k (mm/s)
grus	10
sand	$10^{-3} - 10^{-5}$
silt	$10^{-5} - 10^{-7}$
leire	$10^{-7} - 10^{-9}$

Typiske variasjonsområder



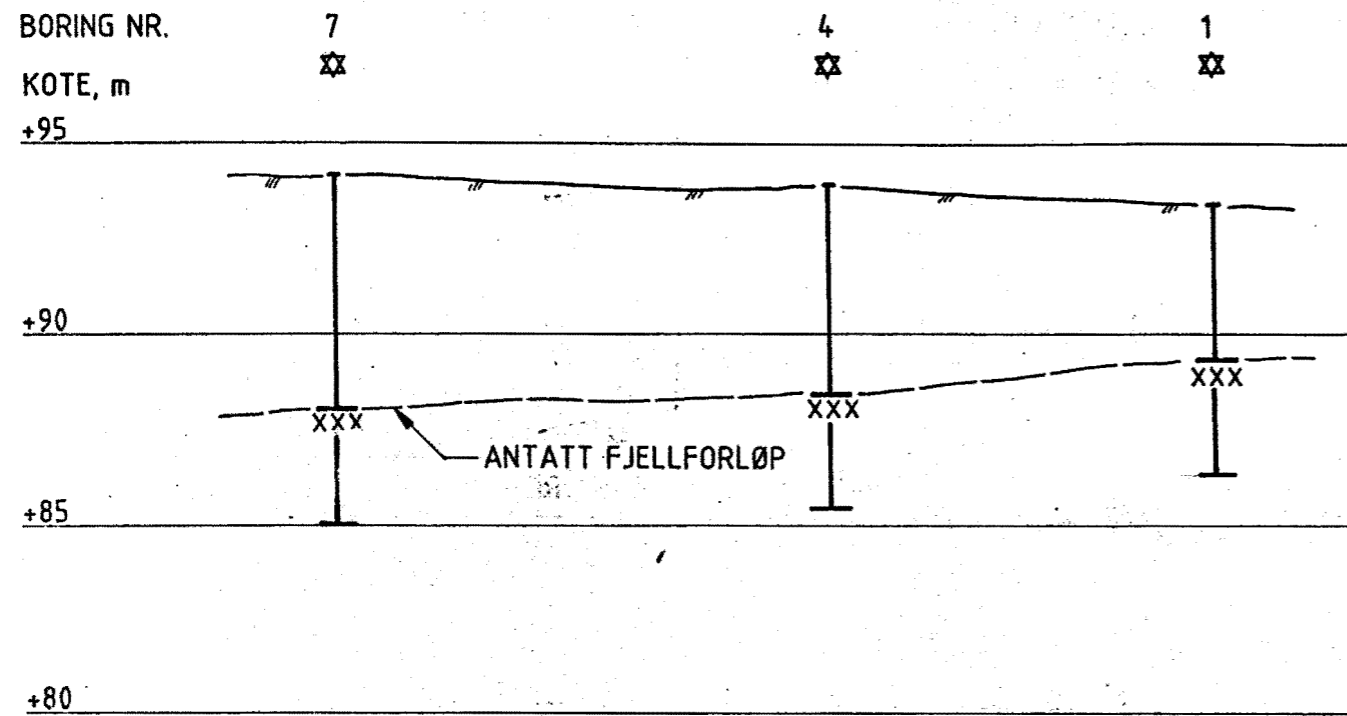


TEGNFORKLARING:

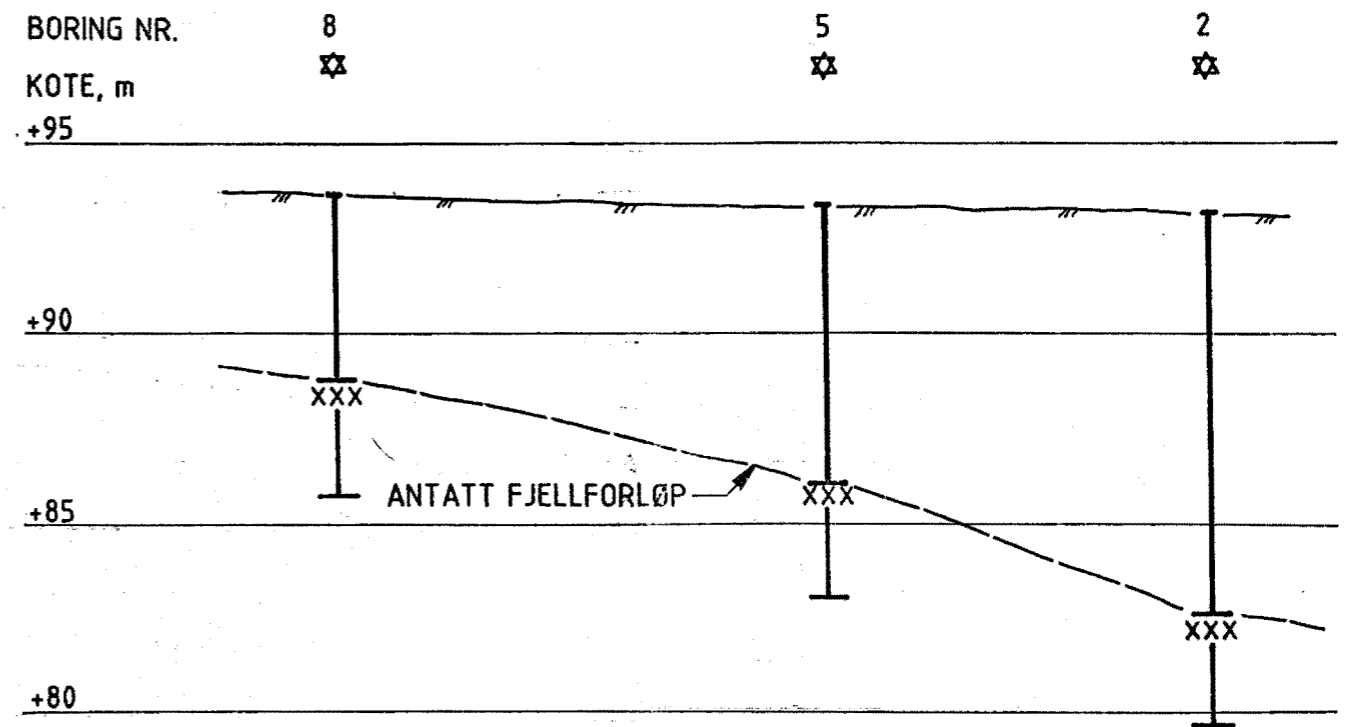
- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- PRØVESERIE, Ø 54 mm

KOTE TERRENG BORET DYBDE I LØSMASSER
 KOTE ANTATT FJELL + BORET 3 m I FJELL

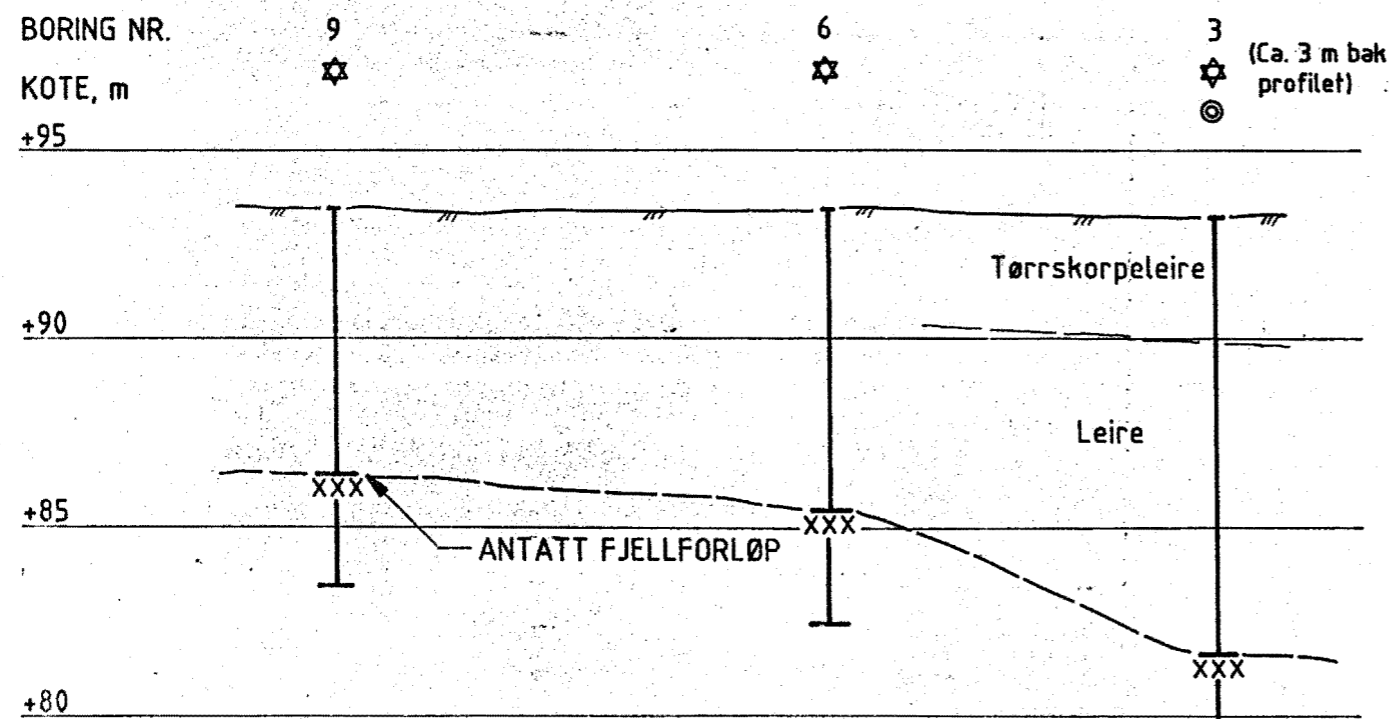
<i>avg. Jan 88</i>					
Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
IDENAS A/S BRYNSHØGDA 11		1:500	Tegn	IBH	15.01.88
			Kontr	RSe	20.01.88
SITUASJONS- OG BORPLAN		Saksbehandler			
INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S KJØRBOVEIEN 14, 1300 SANDVIKA TLF. (02) 47 15 00		60326 - 001			Rev



PROFIL A-A



PROFIL B-B



PROFIL C-C

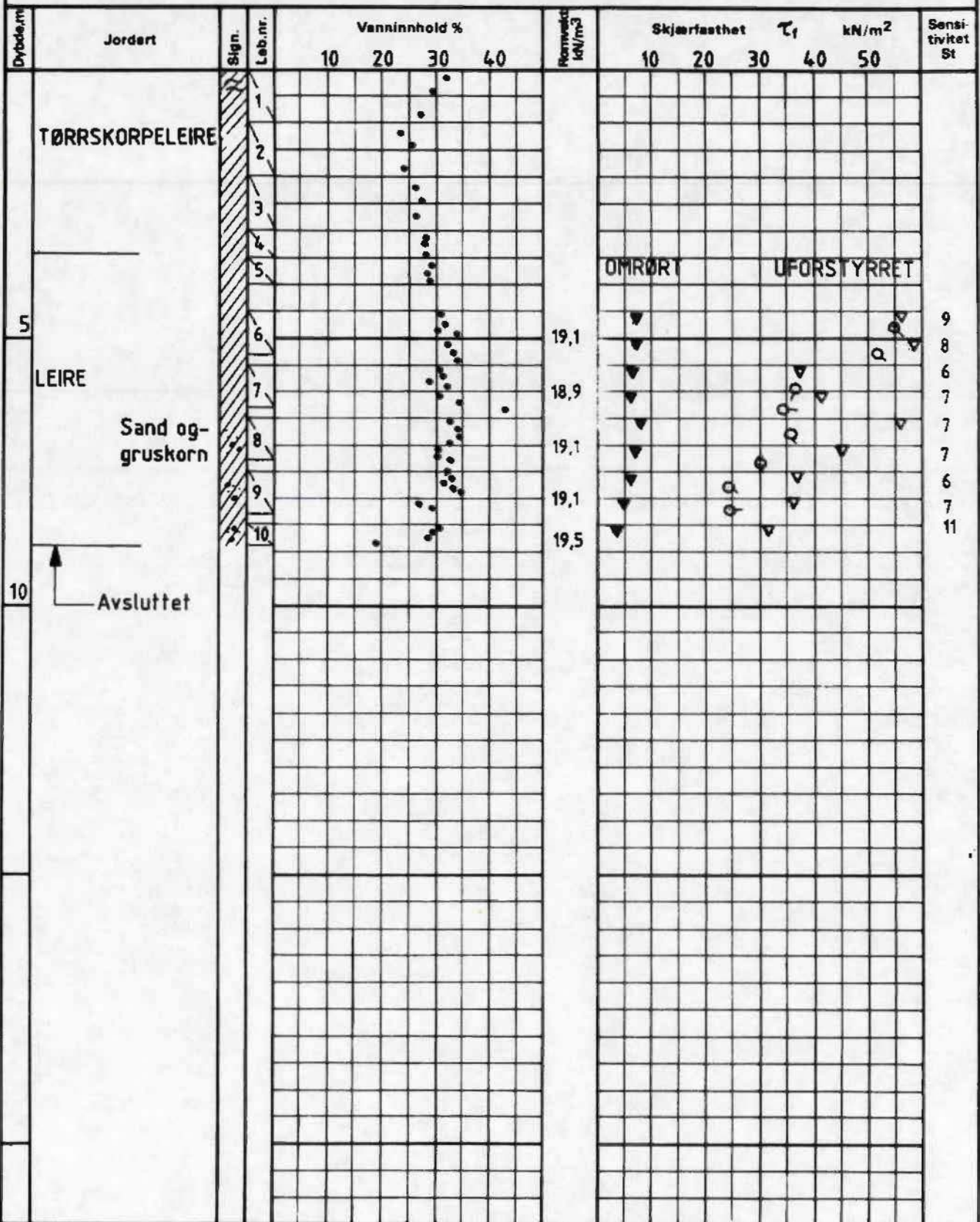
TEGNFORKLARING:

- ☆ FJELLKONTROLLBORING
- ⊙ PRØVESERIE ϕ 54 mm

Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
		1 : 200	Tegn	IBH	20.01.88
			Kontr	RSe	20.01.88
IDENAS A/S BRYNSHØGDA 11		Saksbehandler			
PROFILER		INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S.		60326 - 002	
KJØRBUVEIEN 14, 1300 SANDVIKA TLF. (02) 39 22 01		Rev			

BORPROFIL

120 R



Hull 3 Terr kote +93,3 Prøve Ø 54 mm

◆ vingeboring ● trykkforsøk ▼ konus w - vanninnhold w_L , w_p - flyte- og utrullingsgrense

IDENAS A/S
BRYNSHØGDA 11

50: G1 I

Utf.

Tegnet

IBH

08.01.88

INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S

60326 - 003