

Tilhører Undergrundskartverket
Må ikke fjernes

KIRKEVEIEN 29 A/S

60261 (supplerende)

GEOTEKNISKE FORUNDERSØKELSER

NV: A3 II·III



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

KIRKEVEIEN 29 A/S

GEOTEKNISKE FORUNDERSØKELSER

Ingeniør Chr. F. Grøner A.S. har utført geotekniske forundersøkelser for en ny boligblokk i Kirkeveien 29.

Løsmassemektigheten varierer fra ca. 1-8 meter. Løsmassene består av 1-3 meter tørrskorpeleire/fyllmasser over siltig leire, ned til antatt fjell.

Den siltige leiren er middels fast og fra lite til middels sensitiv.

Grunnvannstanden er målt i boringpunkt 1 på ca. kote + 37.5, 2 meter under terrengnivå.

Resultater av forundersøkelsen er gitt i de etterfølgende avsnitt, se oversikt neste side.

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

Sandvika, 2. februar 1987
Ingeniør Chr. F. Grøner A.S.

Per Stenhamar
Per Stenhamar

Margareth Osmundsen
Margareth Osmundsen

DETALJBESKRIVELSEN OMFATTER:

	<u>Side</u>
TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD -----	3
FELT- OG LABORATORIEARBEID -----	4

TILLEGG

- Tillegg 1: Tegnforklaringer og jordartklassifisering
- Tillegg 2: Markundersøkelser - Boremetoder
- Tillegg 3: Laboratorieundersøkelser

TEGNINGSLISTE

Tegn.nr. 60261-G-001	Situasjonsplan med boringer Profil A-A
-002	Borprofil
-003	Vingeboring, borpunkt 1
-004	Vingeboring, borpunkt 4

TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

LØSMASSEMEKTIGHETEN VARIERER FRA CA. 1 - 8 METER, MED 1 - 3 METER TØRRSKORPELEIRE/FYLLMASSER OVER SILTIG LEIRE, NED TIL ANTATT FJELL.

Den undersøkte tomten er forholdsvis flat med svakt fall ned mot Kirkeveien. Tomten ligger på ca. kote + 40.

Løsmassene består i hovedsak av 1 - 3 meter tørrskorpeleire/fyllmasser over siltig leire. I de områder der løsmassemektigheten er størst kan det være et fast lag over fjell. Løsmassemektigheten varierer fra 1,3 - 8,0 m i borpunktene.

Det er utført 6 dreiesonderinger. Dreiesonderingene viser at løsmassene er svært løst laget under det øvre faste laget av tørrskorpeleire/fyllmasser.

I borpunkt 1 er det tatt opp en serie med uforstyrrede prøver. Resultatet av rutineundersøkelsene i laboratoriet er vist på borprofilet, tegning G-002. I prøveserien består de 2 øverste metrene av tørrskorpeleire. Videre ned til prøveseriens avslutning i 7,5 meters dybde består løsmassene hovedsakelig av siltig leire med enkelte sand- og gruskorn. I leiren er det også registrert et tynt sandlag i 5,75 meters dybde.

Det naturlige vanninnholdet i tørrskorpeleiren ligger i området 25-28%. I den underliggende siltige leiren varierer vanninnholdet fra ca. 29% til 45%. Vanninnholdet øker ned til ca. 5 meters dybde, deretter viser det en svakt avtagende tendens med økende dybde.

Udrenert skjærfasthet (s_u) er i laboratoriet bestemt ved konusforsøk og enaksiale^u trykkforsøk. I felten ble vinge boring benyttet til bestemmelse av samme parameter. Den siltige leiren i borpunkt 1 er middels fast med skjærfasthetsverdier i området 15-40 kN/m². Leiren varierer fra lite til middels sensitiv ($S_t = 5-21$). Sensitiviteten øker med økende dybde.

Vinge boringen ved borpunkt 1 viser noe høyere skjærfasthet, ca. 25-40 kN/m². Vinge boring i borpunkt 4, tegning G-004, viser omtrent samme skjærfasthet.

Grunnvannstanden er målt i borhull 1 på ca. kote + 37,5 (2 meter under terrengnivå), den 22. januar 1987.

FELT- OG LABORATORIEARBEID

RAPPORTEN BYGGER PÅ RESULTATET AV 6 DREIESONDERINGER, 4 SLAGSONDERINGER, 2 VINGEBORINGER OG 1 PRØVESERIE.

Plassering av de utførte boringene er vist på situasjonsplanen, tegn.nr. G-001.

Feltarbeidet ble utført av vårt samarbeidende firma A/S Seismikk i tiden 21. - 23. januar 1987.

Det er utført 6 dreiesonderinger, 4 slagsonderinger og 2 vingeboringer som er ført til stopp ved antatt fjell/faste masser. I tillegg er det tatt opp en serie skovlprøver og Ø54 mm uforstyrrede prøver. Rutineundersøkelser av prøvene er utført ved vårt laboratorium på Kjørbo.

En kort beskrivelse av de mest benyttede boremetoder og laboratorieundersøkelser er gitt i tillegg 2 og 3.

Utsetting og nivellement av borpunktene er utført av bormannskapene.

Tegnforklaringer og jordartklassifisering

TEGNINGSSYSTEMER I PLAN

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

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

Markundersøkelser – Boremeterer

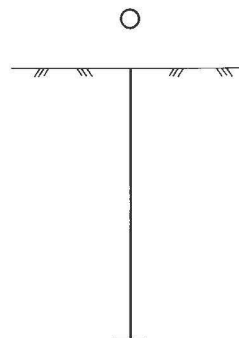
FORMÅL: Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å klarlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamenteringsarbeider kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- 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.

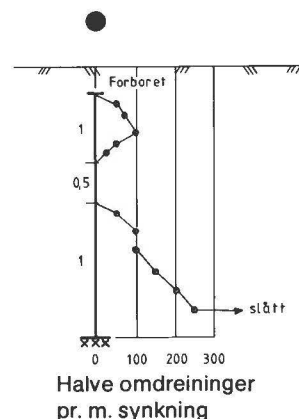


DREIESONDERING

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.

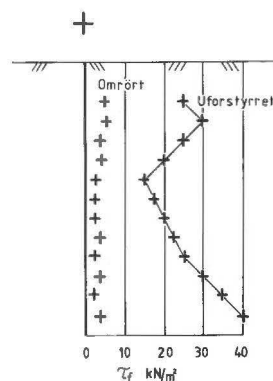
Diagrammet viser antall halve omdreininger pr. meter synkning. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.



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. Forholdt mellom skjærfastheten før og etter brudd kalles sensitivitet (S_t).

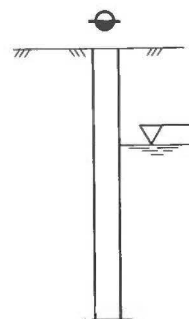
Lommevingebor er et forenklet utstyr for omtrentlig bestemmelse av udrenert skjærfasthet f.eks. i grøfter og utgravninger. Måledybden er begrenset til 3 meter.



VANNSTANDSMÅLING

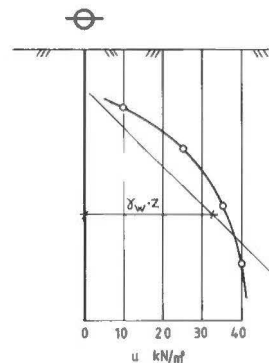
Trykkforhold i grunnvannet i permeable masser registreres med standrør. Rørets nedre del er perforert og utstyrt med filterspiss eller sil, (brønnspiss). Røret er åpent til fri luft, og grunnvannspeilet observeres direkte ved peiling i røret.

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 $\varnothing 32$ 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 $\varnothing 54$ mm NGI stempelprøvetager. Standard prøvelengde 800 mm.

Skovlbor benyttes for opptak av prøver i de øvre jordlag. Skovlboardet er laget av to skålførmede stålblader som skruses ned ved hjelp av $\varnothing 19$ 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 forsynet med en snodd spiss og forlenges med $\varnothing 22/\varnothing 12$ mm sonderør.



Laboratorieundersøkelser

FORMÅL: Laboratorieundersøkelser utføres for klassifisering og identifisering av jordarten. I tillegg utføres 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 uttørring 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. $I_p = w_L - w_p$

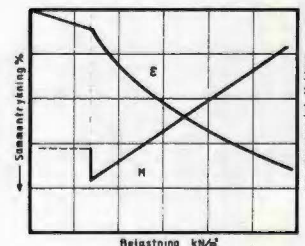
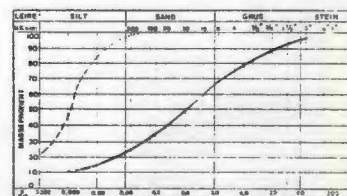
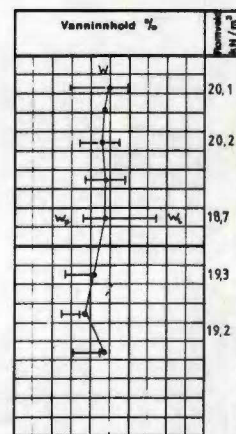
Saltinnhold (i g/l) bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

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.

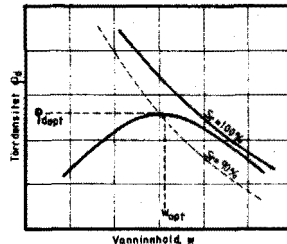
Kompressibiliteten av jord bestemmes ved konsolideringsforsøk i ødometer. Prøvehøyden er 20 mm og diameter 50 mm. Prøven bygges inn i en stålsylinder og belastes trinnvis. For hvert lasttrinn måles sammentrykning av jordprøven som en funksjon av tid etter pålastning. For praktiske formål kan variasjon 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	$10^{-3} - 10^{-2}$
silt	$10^{-5} - 10^{-4}$
leire	$10^{-8} - 10^{-6}$

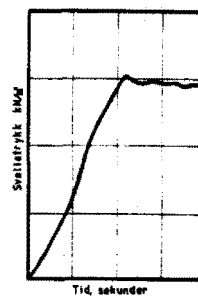
I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av konsolideringsforsøk i ødometer.

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.

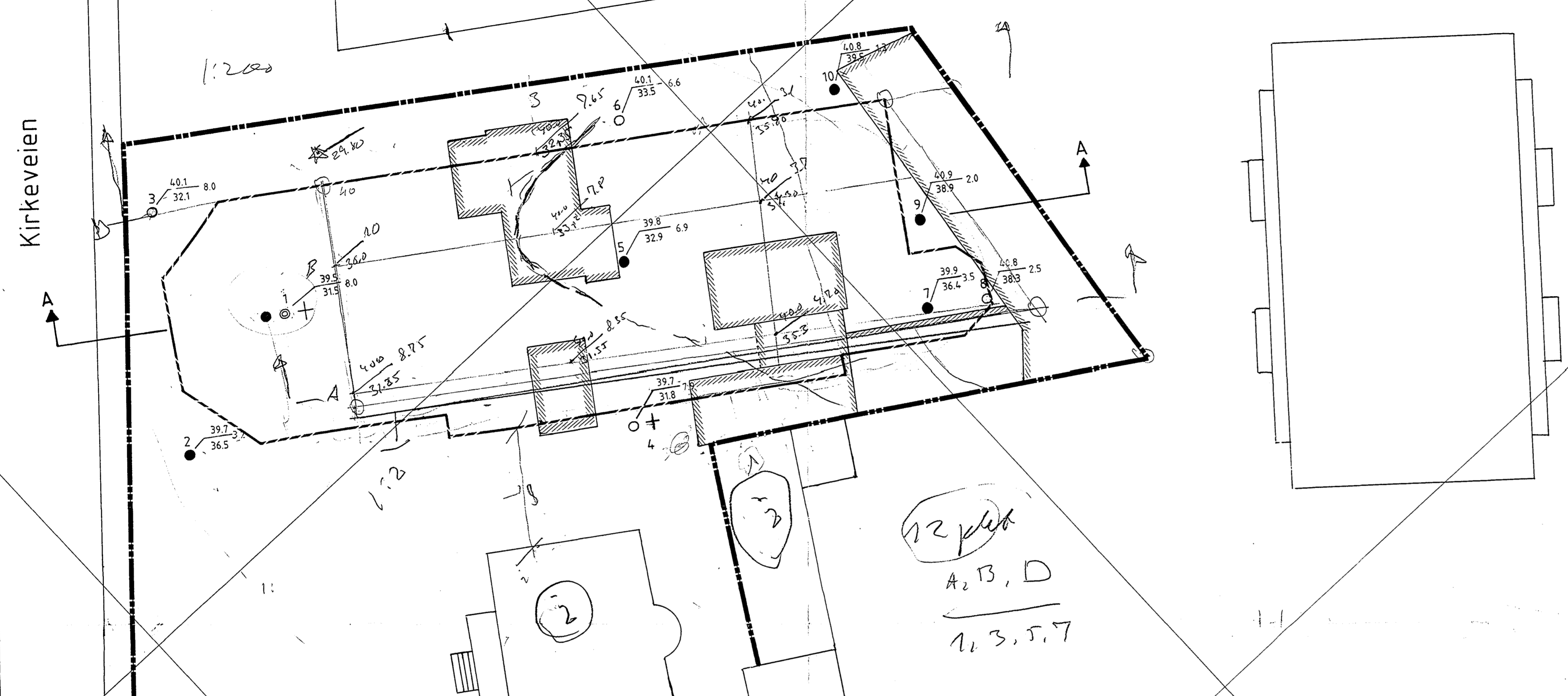
Fritt svellevolum er volum av vann innesluttet i en leirprøve etter fri svelling angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

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.



Professor Dahls gate

Kirkeveien



12 plet
A, B, D
1, 3, 5, 7

12.11.87 20
A-4, 6, 7
14/10

SITUASJONSPLAN MED BORINGER

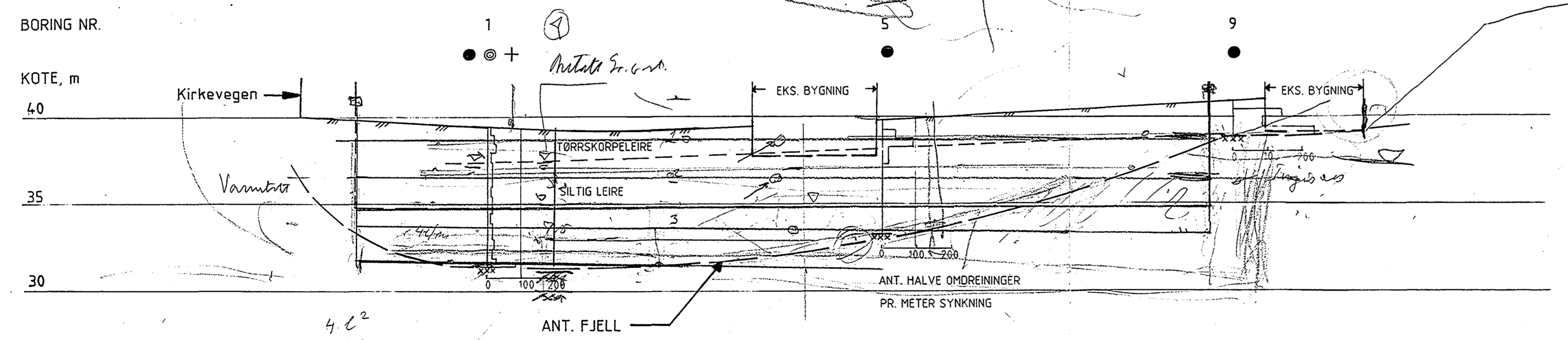
TEGNFORKLARING

- DREIESONDERING
- SLAGSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- + VINGEBORING

TERRENGKOTE — BORET DYBDE(m) I LØSMASSER
KOTE ANTATT FJELL

BELASTNING PÅ DREIEBORET ER ANGITT I kN
(1 kN ~ 100 kg)

- ▨ EKSISTERENDE BYGNINGER, SKAL RIVES
- PLANLAGT NYBYGG
- EIENDOMSGRENSE

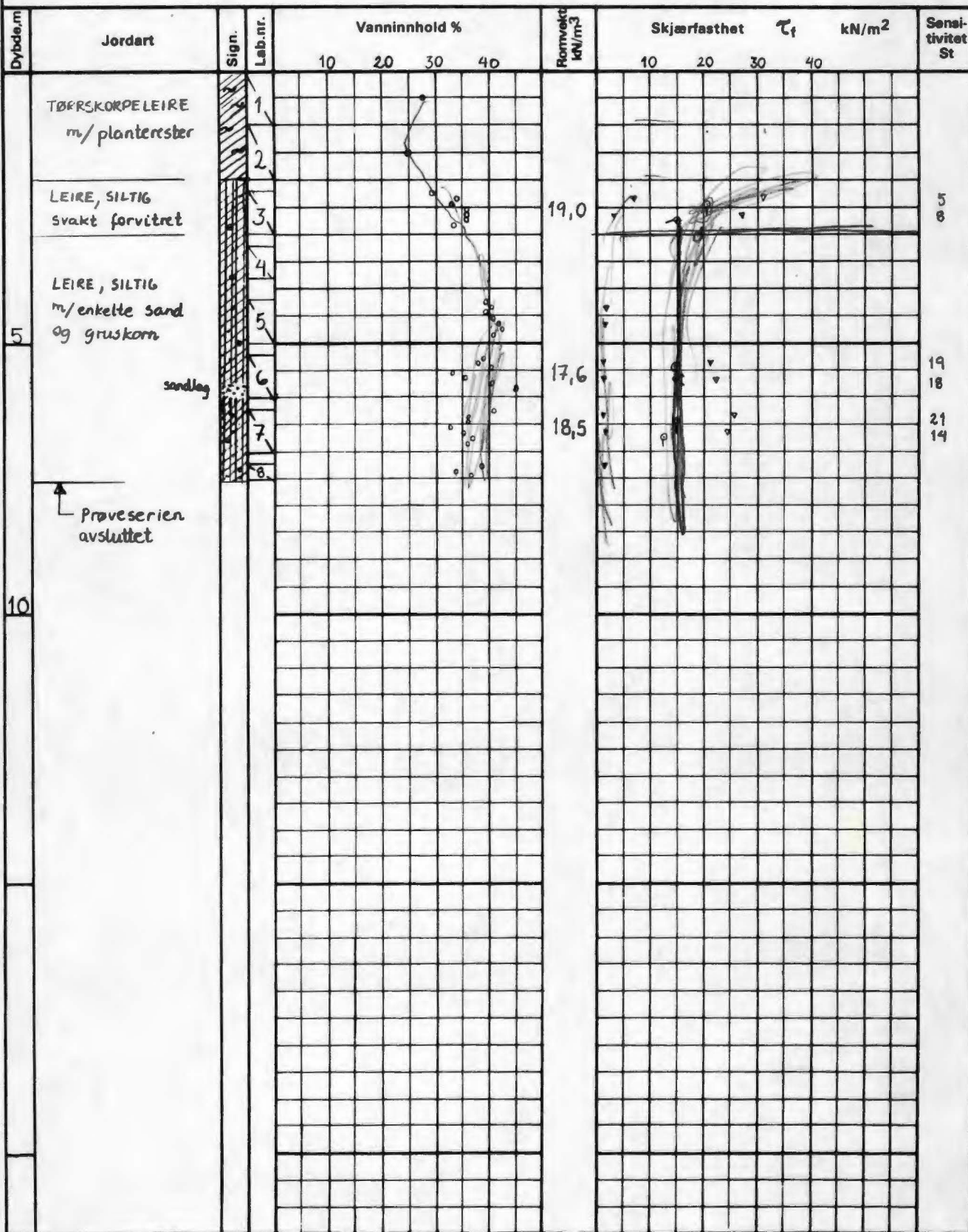


PROFIL A-A

Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
		1 : 200	Tegn	MAO	30.01.87
			Kontr	MES	4/2-87
SITUASJONSPLAN MED BORINGER		Saksbehandler			
PROFIL		Erstatter tegn			
		60261	-G-001		Rev

INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S

BORPROFIL



Hull 1 Terr kote 39.5 Prøve Ø 54 mm

v.geboring
 trykkforsøk
 konus
 w = vanninnhold
 w_L, w_p = flyte- og utrullingsgrense

KIRKEVEIEN 29 A/S

Utf.	MAO	30.01.87
	MES	4/2-87

INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S

60261 -G-002

VINGEBORING

Anmerkning	Dybde E	Skjærfasthet τ_f , kN/m ²					Sensitivitet S _t
		10	20	30	40	50	
ANTATT TØRRSKORPELEIRE							
ANTATT LEIRE, SILTIG	5						6
							5
							5
							15
							15
							30
							18
							25
							16
							12
	10						

Hull 4 Terr. kote 39.7 Ving 65 X 130 mm

KIRKEVEIEN 29 A/S	Korrigert	PCA	16.11.87
	Utf.	MAO	30.01.87
		MES	4/2-87
INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S	60261	-G-004	

KIRKEVEIEN 29 A/S

60261

GEOTEKNISKE FORUNDERSØKELSER

NV: A3 IV



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

KIRKEVEIEN 29 A/S

GEOTEKNISKE FORUNDERSØKELSER

Ingeniør Chr. F. Grøner A.S. har utført geotekniske forundersøkelser for en ny boligblokk i Kirkeveien 29.

Løsmassemekktigheten varierer fra ca. 1-8 meter. Løsmassene består av 1-3 meter tørrskorpeleire/fyllmasser over siltig leire, ned til antatt fjell.

Den siltige leiren er middels fast og fra lite til middels sensitiv.

Grunnvannstanden er målt i borpunkt 1 på ca. kote + 37.5, 2 meter under terrengnivå.

Resultater av forundersøkelsen er gitt i de etterfølgende avsnitt, se oversikt neste side.

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

Sandvika, 2. februar 1987
Ingeniør Chr. F. Grøner A.S.

Per Stenhamar
Per Stenhamar

Margareth Osmundsen
Margareth Osmundsen

DETALJBESKRIVELSE OMFATTER:

	<u>Side</u>
TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD -----	3
FELT- OG LABORATORIEARBEID -----	4

TILLEGG

- Tillegg 1: Tegnforklaringer og jordartklassifisering
Tillegg 2: Markundersøkelser - Boremetoder
Tillegg 3: Laboratorieundersøkelser

TEGNINGSLISTE

Tegn.nr. 60261-G-001	Situasjonsplan med boringer Profil A-A
-002	Borprofil
-003	Vingeboring, borpunkt 1
-004	Vingeboring, borpunkt 4

TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD

LØSMASSEMEKTIGHETEN VARIERER FRA CA. 1 - 8 METER, MED 1 - 3 METER TØRRSKORPELEIRE/FYLLMASSER OVER SILTIG LEIRE, NED TIL ANTATT FJELL.

Den undersøkte tomten er forholdsvis flat med svakt fall ned mot Kirkeveien. Tomten ligger på ca. kote + 40.

Løsmassene består i hovedsak av 1 - 3 meter tørrskorpeleire/fyllmasser over siltig leire. I de områder der løsmassemektigheten er størst kan det være et fast lag over fjell. Løsmassemektigheten varierer fra 1,3 - 8,0 m i borpunktene.

Det er utført 6 dreiesonderinger. Dreiesonderingene viser at løsmassene er svært løst laget under det øvre faste laget av tørrskorpeleire/fyllmasser.

I borpunkt 1 er det tatt opp en serie med uforstyrrede prøver. Resultatet av rutineundersøkelsene i laboratoriet er vist på borprofilet, tegning G-002. I prøveserien består de 2 øverste metrene av tørrskorpeleire. Videre ned til prøveseriens avslutning i 7,5 meters dybde består løsmassene hovedsakelig av siltig leire med enkelte sand- og gruskorn. I leiren er det også registrert et tynt sandlag i 5,75 meters dybde.

Det naturlige vanninnholdet i tørrskorpeleiren ligger i området 25-28%. I den underliggende siltige leiren varierer vanninnholdet fra ca. 29% til 45%. Vanninnholdet øker ned til ca. 5 meters dybde, deretter viser det en svakt avtagende tendens med økende dybde.

Udrenert skjærfasthet (s_u) er i laboratoriet bestemt ved konusforsøk og enaksiale^u trykkforsøk. I felten ble vinge boring benyttet til bestemmelse av samme parameter. Den siltige leiren i borpunkt 1 er middels fast med skjærfasthetsverdier i området 15-40 kN/m². Leiren varierer fra lite til middels sensitiv ($S_t = 5-21$). Sensitiviteten øker med økende dybde.

Vinge boringen ved borpunkt 1 viser noe høyere skjærfasthet, ca. 25-40 kN/m². Vinge boring i borpunkt 4, tegning G-004, viser omtrent samme skjærfasthet.

Grunnvannstanden er målt i borhull 1 på ca. kote + 37,5 (2 meter under terrengnivå), den 22. januar 1987.

FELT- OG LABORATORIEARBEID

RAPPORTEN BYGGER PÅ RESULTATET AV 6 DREIESONDERINGER, 4 SLAGSONDERINGER, 2 VINGEBORINGER OG 1 PRØVESERIE.

Plassering av de utførte boringene er vist på situasjonsplanen, tegn.nr. G-001.

Feltarbeidet ble utført av vårt samarbeidende firma A/S Seismikk i tiden 21. - 23. januar 1987.












Det er utført 6 dreiesonderinger, 4 slagsonderinger og 2 vingeboringer som er ført til stopp ved antatt fjell/faste masser. I tillegg er det tatt opp en serie skovlprøver og Ø54 mm uforstyrrede prøver. Rutineundersøkelser av prøvene er utført ved vårt laboratorium på Kjørbo.

En kort beskrivelse av de mest benyttede boremetoder og laboratorieundersøkelser er gitt i tillegg 2 og 3.

Utsetting og nivellement av borpunktene er utført av bormannskapene.

Tegnforklaringer og jordartklassifisering

TEGNINGSSYSTEMER I PLAN

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøver tatt med boreredskap (skovl, kannebor, prøvetager mm)		Vannstandsmåling	
	Prøvegrop			Vannprøver	
	Prøvebelastning		Poretrykkmåling		
	Setningsmåling		In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping mm	
	Enkel sondering	Sondering uten registrering av motstand		Vingebooring	
	Dreiesondering				

Nivåer og dybder (i meter)

$\frac{12,8}{-5,7}$ -18,5 + 3,0	Over linjen:	Kote terreng eller elvobunn, 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	Betegnelsen av fraksjonen	Signatur	Betegnelsen
> 600	Blokk		Grus
600-60	Stein		
60-20	Grovgrus		Sand
20-6	Mellomgrus		
6-2	Fingrus		Silt
2-0,6	Grovsand		
0,6-0,2	Mellomsand		
0,2-0,06	Finsand		Leire
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

SKJÆRFASHTET AV LEIRE

Betegnelsen av leire	Betegnelsen 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.

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

Markundersøkelser – Boremetoder

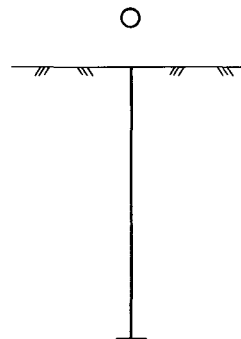
FORMÅL: Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å klarlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamenteringsarbeider kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- 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.

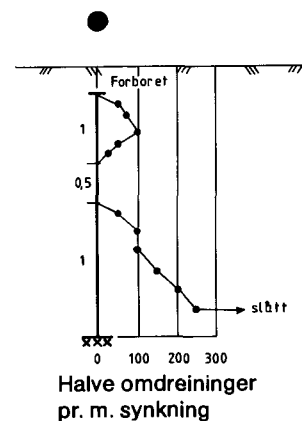


DREIESONDERING

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.

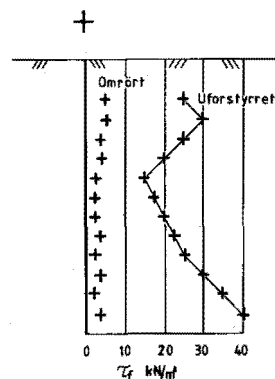
Diagrammet viser antall halve omdreininger pr. meter synkning. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.



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. Forholdt mellom skjærfastheten før og etter brudd kalles sensitivitet (S_t).

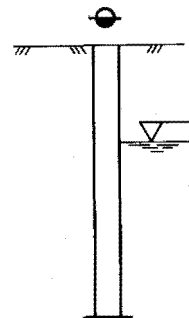
Lommevingebor er et forenklet utstyr for omtrentlig bestemmelse av udrenert skjærfasthet f.eks. i grøfter og utgravninger. Måledybden er begrenset til 3 meter.



VANNSTANDSMÅLING

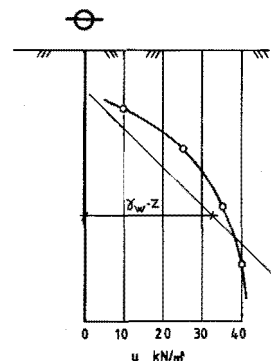
Trykkforhold i grunnvannet i permeable masser registreres med standrør. Rørets nedre del er perforert og utstyrt med filterspiss eller sil, (brønnspiss). Røret er åpent til fri luft, og grunnvannspeilet observeres direkte ved peiling i røret.

Standrør benyttes også til prøvepumping og for optak av grunnvannsprøver.



PORETRYKKMÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med poretrykkmåler (piezometer). Utstyret består av et $\varnothing 32$ 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 optak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis $\varnothing 54$ mm NGI stempelprøvetager. Standard prøvelengde 800 mm.

Skovlbør benyttes for optak av prøver i de øvre jordlag. Skovlbordet er laget av to skålførmede stålblader som skrues ned ved hjelp av $\varnothing 19$ mm forlengelsesrør med muffe.

For optak 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 $\varnothing 22/\varnothing 12$ 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. $I_p = w_L - w_p$

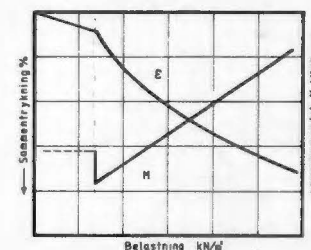
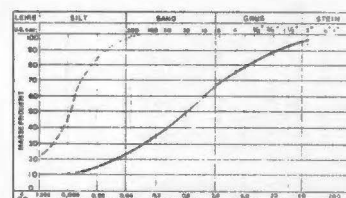
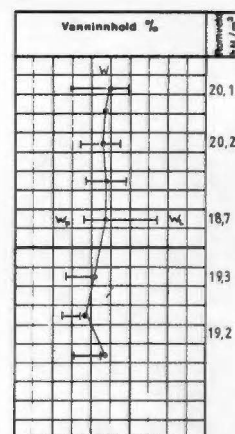
Saltinnhold (i g/l) bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

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 anisloppløsning og falltiden over en gitt høyde bestemmer mengden. Kornstørrelsen bestemmes fra sedimentasjonstiden.

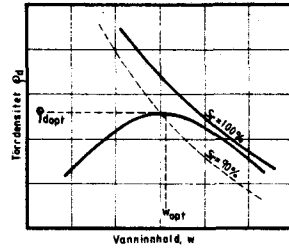
Kompressibiliteten av jord bestemmes ved konsolideringsforsøk i ødometer. Prøvehøyden er 20 mm og diameter 50 mm. Prøven bygges inn i en stålsylinder og belastes trinnvis. For hvert lasttrinn måles sammentrykning av jordprøven som en funksjon av tid etter pålastning. For praktiske formål kan variasjon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

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

Forsøksresultatene gir grunnlag for beregning av konsolideringssetningene og setningenes tidsforløp.



Komprimeringsforsøk (Proctor-forsøk) utføres for bestemmelse av jordens komprimeringssegenskaper. 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	$10^{-6} - 10^{-8}$

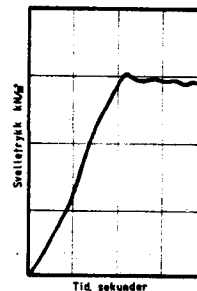
I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes på grunnlag av konsolideringsforsøk i ødometer.

Typiske variasjonsområder

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

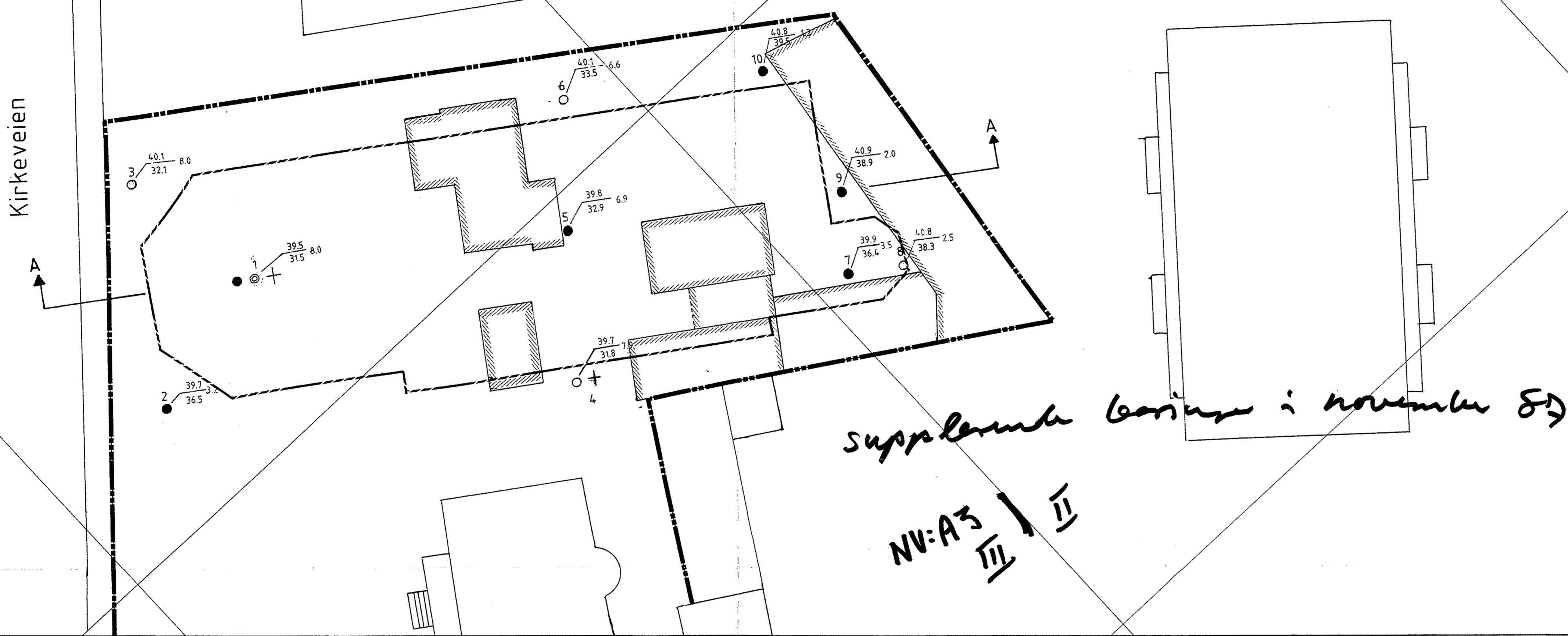
Fritt svellevolum er volum av vann innesluttet i en leirprøve etter fri svelling angitt i prosent av volumet av tørr prøve.

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.



Professor Dahls gate

Kirkeveien



SITUASJONSPLAN MED BORINGER

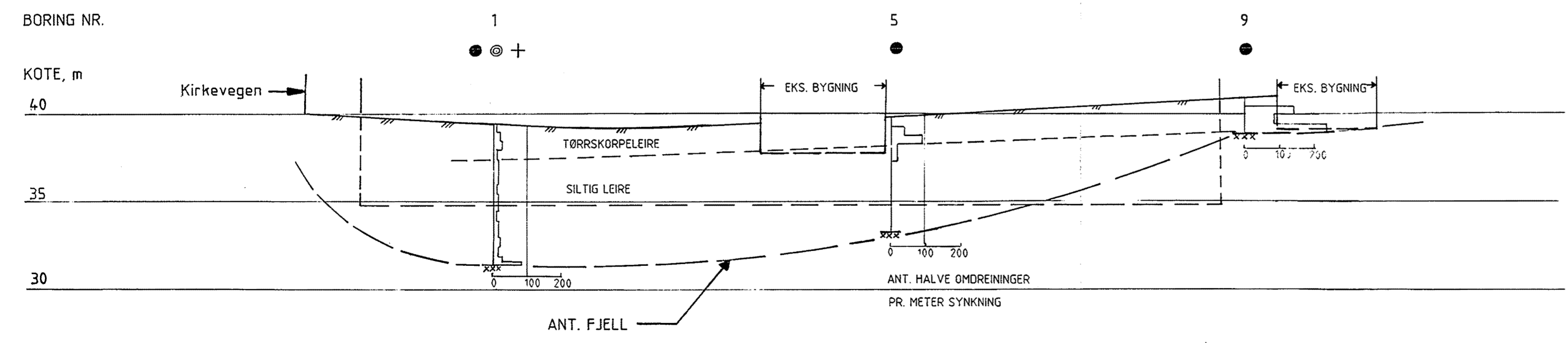
TEGNFORKLARING

- DREIESONDERING
- SLAGSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ⊕ VINGEBORING

TERRENGKOTE — BORET DYBDE(m) | LØSMASSER
 KOTE ANTATT FJELL

BELASTNING PÅ DREIEBORET ER ANGITT I kN
 (1 kN ~ 100 kg)

- ▨ EKSISTERENDE BYGNINGER , SKAL RIVES
- - - PLANLAGT NYBYGG
- EIENDOMSGRENSE

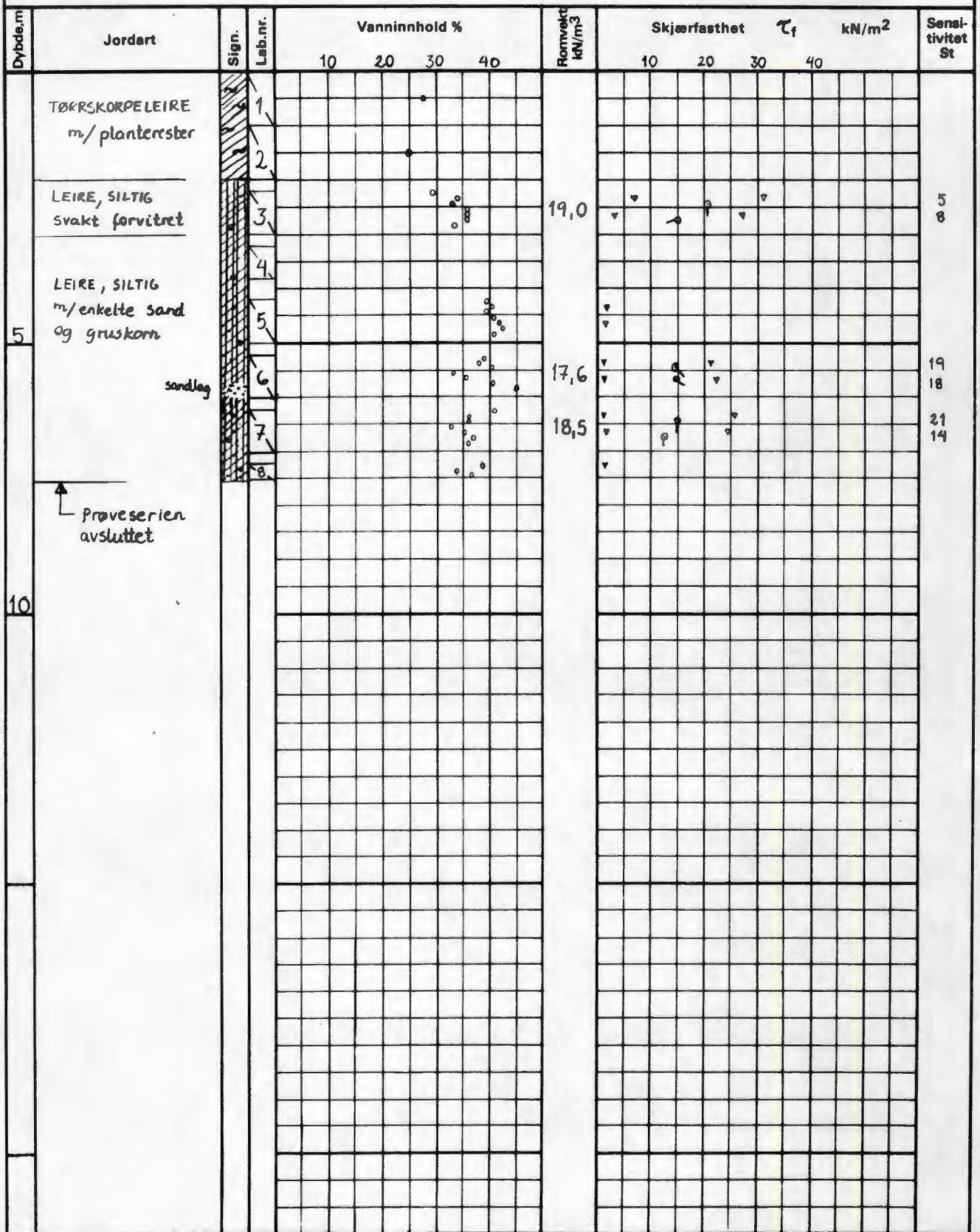


PROFIL A-A

Ant	Revisjon	Målestokk	Nr	Sign	Dato
		1 : 200	Tegn	MAO	30.01.87
			Kontr	MES	4/2-87
Saksbehandler					
Erstatter tegn					
SITUASJONSPLAN MED BORINGER		60261		-G-001	
PROFIL		Rev			

INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S

BORPROFIL



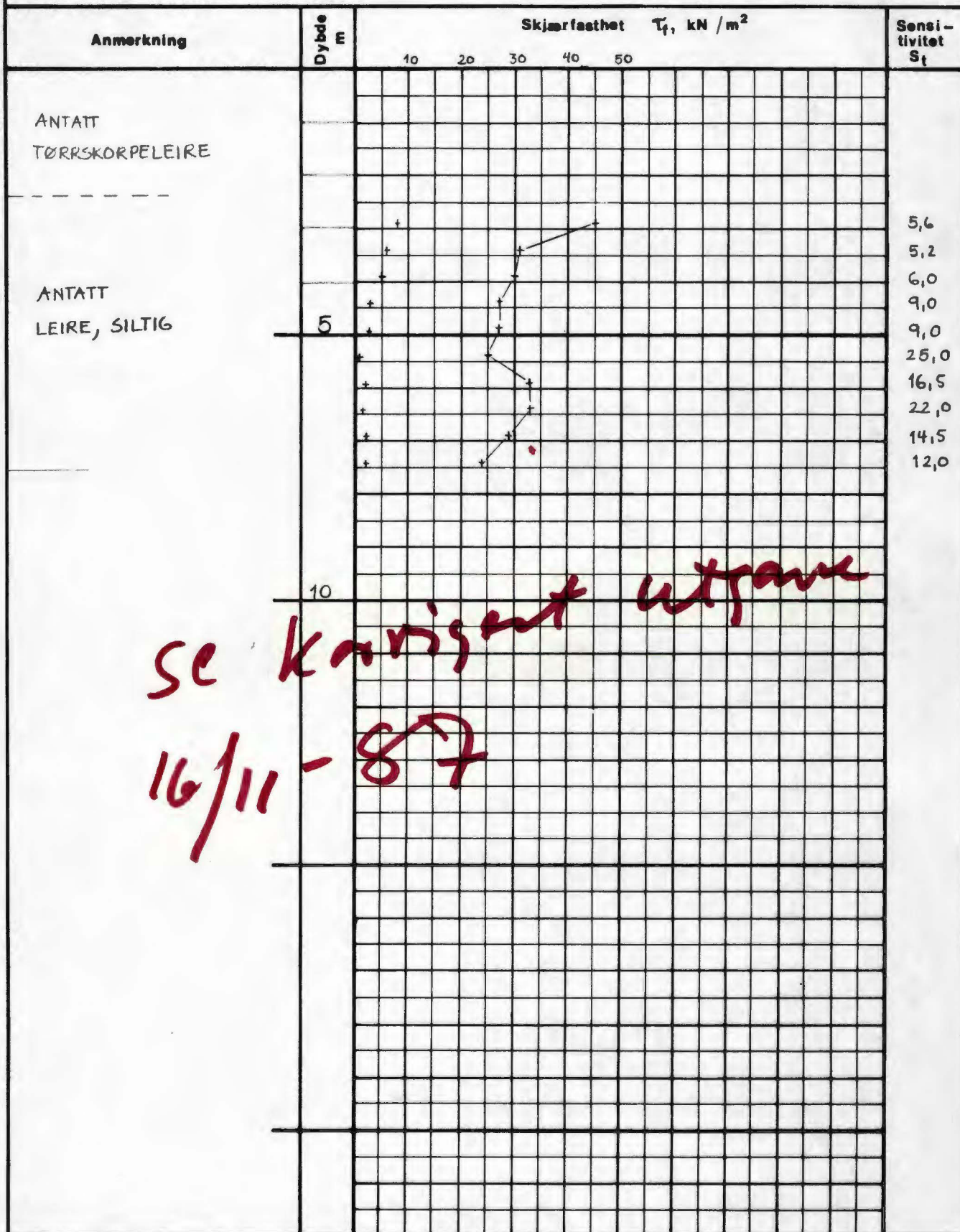
Hull 1 Terr kote 39.5 Prøve Ø 54 mm
 + v. ngeboring ● trykkforsøk ▼ konus w = vanninnhold w_L, w_p = flyte- og utrullingsgrense

KIRKEVEIEN 29 A/S
 NV: A3 III

Utf.	MAO	30.01.87
	MES	4/2-87

INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S 60261 -G-002

VINGEBORING



Hull 4 Terr. kote 39,7 Ving 65 x 130 mm

KIRKEVEIEN 29 A/S

Handwritten in blue: NU: A3 III

Utf.

MAO

30.01.87

MES

4/2-87

INGENIØR CHR. F. GRØNER A.S

60261

-G-004