

NV, A: 3/4

NOTEBY

4359 - del 1

Elektrokemisk A/S,

Prosjektert administrasjonsbygg i Middelhunsgate 27, Oslo.

Grunnundersøkelser

18/2.1960.

* NV. A3, IV A4^{III}
782

OVERFØRT TIL KARTPLATE

IV:A3^{II}

DATO: mai 76 SIGN: A. L. Leide

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL
RÅDGIVENDE INGENIØRER M.N.I.F., M.R.I.F.
AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING
OG GEOTEKNIKK

OSCARS GT. 46 B, OSLO

ARKIV

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

RÅDGIVENDE INGENIØRER

AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING OG GEOTEKNIKK

SIVILINGENIØR JAN FRIIS, M.N.I.F., M.R.I.F.

ANSVARLIGE MEDARBEIDERE:

SIVILINGENIØR SV. SKAVEN-HAUG, M.N.I.F.

SIVILINGENIØR O. S. HOLM, M.N.I.F.

OSCARS GT. 46 B. OSLO

TELEFON '55 45 90

TELEGR.ADR.: NOTEBY

BANK: REALBANKEN

POSTGIRO NR.: 16 016

Deres ref.:

Vår ref.: JF/KH.

OSLO, 18. februar 1960.

Elektrokemisk A/S.

Prosjektert administrasjonsbygg i Middelthunsgate 27, Oslo.

Tegning nr. 4359-1-2-3-4.

A. INNLEDNING.

Elektrokemisk A/S prosjekterer et nytt administrasjonsbygg med beliggenhet på tomten Middelthunsgt. 27, som vist på situasjonsplanen. Nybygget vil bestå av en høyblokk i 7 etasjer med 2 underetasjer med nederste gulv på kote 37.65. Underetasjene vil sannsynligvis bli fortsatt utenfor bygget i nordlig retning og muligens også i sydlig retning, som vist på situasjonsplanen.

Gjennom nybyggets rådgivende ingeniør i bygningsteknikk, siv.ing. E.N.Hylland, er vi blitt anmodet om å utføre de nødvendige grunnundersøkelser og utrede fundamenteringsforholdene og virke som rådgivende ingeniører i geoteknikk under prosjekteringen.

B. UNDERSØKELSER I MARKEN OG I LABORATORIET.

Vårt firma hadde tidligere utført orienterende sonderboringer på tomten og likeledes var det ved Oslo kommune, Den geotekniske konsulent, utført endel sonderboringer og andre undersøkelser i nærheten. Disse resultater er innarbeidet i denne rapport i den utstrekning de hadde interesse for saken.

Det er utført sonderboringer med normalt dreiebor til orientering om dybdene til fjell eller fast grunn samt art og lagringsfasthet av massen over fjellet. For laboratorieundersøkelse av grunnens geotekniske data er det tatt opp prøveserier med 40 og med 54 mm prøvetaker. Det er utført vingeboringer for bestemmelse av grunnens skjærfasthet direkte i marken. Grunnvannstanden er målt ved nedsatte piezometre.

Dreiebor er 20 mm spesialstål i 1 m lengder som skrues sammen og som nederst har en 30 mm skruespiss. Boret belastes med 100 kg og dreies ned. Resultatene tegnes opp med en tverrstrek dit borspissen er nådd for hver 100 halve

omdreining. Skravert borchull betyr at boret er sunket uten dreining for den belastning som er påført venstre side av borchullet. På høyre side av borchullet er påført antall halve omdreininger. Etter at boret er slått ned (kryss) eller etter synk (skravert borchull), begynner tellingen av omdreininger på nytt.

40 mm prøvetaker for opptaking av uforstyrrede prøver består i prinsippet av en tynnvegget messingsylinder med et stempel. Sylindren presses ned ved hjelp av 1" rør mens stempelet holdes i sylindrens nedre ende. Stempelet er forbundet til overflaten ved 20 mm borstenger. Når en prøve skal tas, fastholdes stempelet og sylindren trykkes ned og skjærer ut prøven. Prøvene skyves over i 15 cm messingsylindere som vokses til og sendes laboratoriet for undersøkelse.

54 mm prøvetaker for opptaking av uforstyrrede prøver består i prinsippet av en tynnvegget stålsylinder med et stempel. Sylindren presses ned ved hjelp av 5/4" rør mens stempelet holdes i sylindrens nedre ende. Stempelet er forbundet til overflaten ved 20 mm borstenger. Når en prøve skal tas, fastholdes stempelet og sylindren trykkes ned og skjærer ut prøven. Sylindren skrues av prøvetakeren, vokses i begge ender og sendes laboratoriet for undersøkelse.

Vingebor brukes for direkte bestemmelse av leirens skjærfasthet i marken uten å ta opp prøver. Et vingekorset føres ned til det dyp det skal måles. Vingekorset dreies rundt og torsjonsmomentet avleses på et instrument oppe på bakken. Skjærfastheten finnes av en kalibreringskurve.

Et piezometer for måling av grunnvannstanden består av et porøst messingfilter som slipper vannet igjennom mens selv leirpartikler holdes tilbake. Fra filteret fører en tynn plastslange opp til overflaten, beskyttet av et utvendig rør. Vannstanden måles i plastslangen med et elektrisk instrument eller på en annen enkel måte.

Laboratorieundersøkelsen av de opptatte prøver har bestått i beskrivelse og klassifisering samt bestemmelse av følgende verdier:

Skjærfastheten (K) er bestemt ved trykkforsøk med uhindret sideutvidelse og ved konusforsøk og er uttrykt i t/m^2 og opptegnet i diagram på tegningene. Resultatet av vingeboringene er tildels lagt inn på de samme diagrammer.

Relativ fasthet (H_1) er et sammenligningstall som gir uttrykk for hvor løs

en leire er i omrørt tilstand. H_1 varierer mellom verdier på ca. 100 til verdier under 1, som tilsvarer en flytende konsistens.

Sensitiviteten (S) er forholdet mellom leirens skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand, som bestemt ved kornforsøk. Sensitiviteten varierer vanligvis mellom verdier på ca. 2 til verdier større enn 100.

Vanninnholdet (W) er uttrykt i % av tørrsubstans.

Atterbergs grenser, flytegrense (W_L) og utrullingsgrense (W_P) er det vanninnhold hvor den omrørte leire går over fra plastisk til løs og henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens. Naturlig vanninnhold og plastisitetens grensene er tegnet opp i et felles diagram.

Porøsiteten (n) er volumet av porene i % av volumet av hele prøven. Ved vannfylte prøver er porøsitet og vanninnhold sammenhengende verdier.

Humusinnholdet (O) er undersøkt ved en kolorimetrisk natronlutmetode og uttrykt i tallverdier som omtrent tilsvarer vektprosent av tørrsubstans. De tallmessige uttrykk har imidlertid først og fremst en relativ verdi.

Ødometerforsøk er utført til bestemmelse av massens kompressibilitet. Leirens sammentrykning finnes som funksjon av belastningen.

C. RESULTATET AV UNDERSØKELSENE

er samlet i profiler på tegning nr. 4359-2-3-4. Profilenes beliggenhet fremgår av situasjonsplanen, tegning nr. 4359-1. På situasjonsplanen er lagt inn terrengkote, boret dybde og fjellkote for sonderboringene og også avmerket endel sonderboringer, som ligger utenfor de opptegnede profiler.

Dybden til fjell varierer mellom ca. 16 og ca. 26 m regnet fra nåværende terreng tilsvarende at fjellet ligger på koter varierende mellom ca. 10 og ca. 25. Avstanden mellom sonderboringspunktene er noe for stort til å avgjøre om fjellet faller jevnt eller sterkt uregelmessig. Det er sannsynlig at fjellet faller brattere over kortere horisontale lengder enn f.eks. en rettlinjert interpellasjon mellom borpunktene i profil A-A gir inntrykk av.

Motstanden mot sonderboret har vært noe varierende, idet boret i de fleste punkter har sunket uten omdreining over kortere eller lengere strekninger av borchullet i de mere høyereliggende lag, mens motstanden har vært jevnt voksende mot dypet.

De opptatte prøveserier viser at grunnen i dette området består av leire som øverst har en tørrskorpe i 3-4 m tykkelse på det høyereliggende terrenget og ca. 1 m tykkelse i den lavereliggende del av terrenget. Under tørrskorpen ligger en grov leire med skjærfasthet i uforstyrret tilstand på ca. 2 t/m^2 og med en voksende tendens mot dypet, som det fremgår av diagrammene på tegningene. Sensitiviteten er moderat og leiren blir ikke noe sted så løs ved omrøring at den skal klassifiseres som kvikkleire.

Leirens vanninnhold er i gjennomsnitt middels høyt og ligger stort sett under flytegrensen. Humusinnholdet er moderat.

Moderat vanninnhold og humusinnhold tilsvarer vanligvis at en leire har moderat kompressibilitet. Noen ødometerforsøk er under utførelse til bekræftelse av dette forhold.

Grunnvannstanden er målt ved piezometre i 2 punkter på tomten med resultater som vist på midtprofilen E-E gjennom blokken på tegning -4.

D. FUNDAMENTERINGEN AV NYBYGGET.

Det prosjekterte nybygg vil representere en jevnt fordelt belastning ved fundamentunderkant på ca. 10 t/m^2 . Med fundamentunderkant på ca. kote 37 vil denne belastning nærme seg grunnens maksimale bæreevne og en direkte fundamentering på en hel jernbetongsåle er følgelig av denne grunn alene ikke tilrådelig. De topografiske forhold på tomten gjør at utgravningen for kjellerne vil variere mellom 0 og 6 m og belastningstilveksten ved fundamentunderkant ville følgelig bli meget ujevn. Selv om byggegrunnen har moderat kompressibilitet, ville en direkte fundamentering under disse forhold gi større ujevne setninger enn hva som kan tolereres. Vi vil følgelig anbefale at det prosjekterte nybygg fundamenteres på peler til fjell.

Dybden til fjell fra fundamentunderkant på kote 37 vil variere mellom ca. 15 og ca. 27 m under høyblokken. Dette forhold og arten av massen over fjellet gjør at fundamentering på fabrikkfremstilte og skjøtbare jernbetongpeler burde gi en teknisk fordelaktig løsning. Økonomisk sett stiller vanligvis disse peletyper seg meget gunstig. Etter våre erfaringer kan man overslagsmessig regne med at omkostningene vil ligge mellom kr. 1.- og kr. 1.50 pr. l.m. og tonn bæreevne. Med en jevnt fordelt belastning på 10 t/m^2 og gjennomsnittlige pelelengder på 20 m skulle fundamenteringsomkostningene for høyblokken følgelig ikke overskride ca. kr. 300.- pr. m^2 grunnflate.

Rammingen av pelene vil gå forholdsvis lett for de fleste pelers vedkommende,

men det kan tenkes å bli endel motstand mot de lengste peler. Både av denne grunn og av hensyn til fastmeislingen av pelespissen på fjellet bør det benyttes et effektivt rammeutstyr, fortrinnsvis med et tungt ramlodd.

Når peletypen er valgt og rammeutstyret kjent, kan vi oppstille det nødvendige rammekriterium for hvilken motstand pelene skal ha oppnådd før rammingen kan avsluttes og pelen godkjennes samt arrangere den nødvendige kontroll med føring av peleprotokoller m.m.

Vi kan i dette tilfelle ikke se at man kan oppnå noen teknisk fordel ved fundamentering på stålpeler. Stålpeler faller vanligvis dyrere enn de fabrikkfremstilte jernbetongpeler i kroner pr. tonn bæreevne og løpemeter og krever en nærmere undersøkelse av faren for korrosjon og eventuell installasjon av katodisk beskyttelse hvis det foreligger korrosjonsfare. De skjøtbare peletyper som er utviklet i den senere tid løser like tilfredsstillende som ved stålpeler problemet med hensyn til de varierende pelengder som betinges av den varierende dybde til fjell.

Problemstillingen ved fundamenteringen av de prosjekterte garasjebygg faller noe forskjellig på nordsiden og på sydsiden av høyblokken.

På nordsiden vil nedre kjellergulv på kote 37.70 tilsvare at det i det hele tatt ikke blir utgravning på denne del av tomten og vekten av garasjebygget representerer netto belastningstilvekst på området. Fundamenteringen av denne bygningsdelen vil være avhengig av hvilke setninger og setningsdifferenser som kan tolereres, spesielt i fugen mot høyblokken, og setningenes størrelse er videre avhengig av hvorvidt terrenget utenfor garasjebygget skal fylles opp, i hvilken grad belastningene vil bli konsentrert på få eller mange søylepunkter og lignende forhold. Hvis moderate setninger og setningsdifferenser kan tolereres, skulle det være mulig å fundamenterer denne bygningsdelen på såler, dimensjonert for et grunntrykk på ca. 10 t/m^2 . Vi antar imidlertid at det vil vise seg å være en forholdsvis beskjeden økonomisk fordel som kan oppnås sett i relasjon til fundamentering på peler og samtidig oppstår det endel problemer, f.eks. i området ved fugen mellom de to bygg.

Ved det prosjekterte garasjebygg på sydsiden av høyblokken må det graves ut i ca. 5 m dybde under størstedelen av bygningsdelen, mens det kun er i det ene hjørne mot høyblokken at det ikke vil bli noen avlastning av terrenget. Den totale belastningstilvekst fra bygningsdelen vil følgelig være mindre enn avlastningen av terrenget og betingelsene skulle derfor

være tilstede for ubetydelige setninger ved direkte fundamentering på såler, forutsatt brukt en moderat enhetsbelastning. Setningenes størrelse vil være avhengig av i hvilken grad belastningene konsentreres på få eller mange søylepunkter og også her må valg av fundamenteringsløsning være avhengig av hvilke setninger og setningsdifferenser som kan tolereres og de tilsvarende konstruktive hensyn. Da dette garasjebygget er vesentlig større enn garasjebygget på nordsiden av høyblokken, antar vi man kan oppnå en betydelig økonomisk besparelse ved fundamentering på såler.

Vi vil gjerne diskutere de fundamenteringstekniske spørsmål i detalj med siv.ing. E.N.Hylland under det fortsatte prosjekteringsarbeide.

E. STABILITETSFORHOLD.

Stabilitetsproblemlene på tomten bør deles opp i spørsmålet om stabiliteten av hele området og stabiliteten av byggegropen under utgravning.

1) Stabiliteten av området.

Terrenget skråner i nordlig retning fra ca. kote 43 til ca. kote 36. Sikkerheten mot utglidning av denne skråningen er tilfredsstillende, slik forholdene ligger i dag. Under byggearbeidet vil utgravningen på skråningstoppen medføre en forbedring av stabilitetsforholdene, mens f.eks. pelerammingen eller tilfeldig utlegging av masser på skråningstoppen i det minste temporært vil forverre stabilitetsforholdene. Man kan regne med at det ikke vil foreligge fare for omfattende og dyptgående glidninger hverken under utførelsen av arbeidet eller når byggearbeidet er ferdig. Spørsmålet bør imidlertid vurderes på ny når de endelige planer for bygget foreligger og også ses i sammenheng med fremdriftsplanen for fundamenteringsarbeidet.

2) Stabiliteten av byggegropen.

Med dypeste utgravningsnivå på ca. kote 37 vil nivåforskjellen langs byggegropens sider bli maksimalt 6 m. En såvidt dyp utgravning krever avslutning av byggegropen med skråning eller avstempling med spuntvegg eller på annen måte for å hindre lokale ras langs kanten av byggegropen.

Sikkerheten mot glidninger langs byggegropens sider i de områder hvor nivåforskjellen er stor vil være forholdsvis liten med de prosjekterte gravedybder og de rådende grunnforhold. Slike glidninger vil arte seg som en rotasjon av massen langs kanten av byggegropen, slik at terrenget synker ned på utsiden og massen presses opp i bunnen av byggegropen. Faren for slike glidninger vil være sterkt avhengig av fremgangsmåten for utgravningen,

avstemplingen av byggegropens sider og utgravningens dimensjoner, som ennå ikke er fastlagt.

Generelt tror vi ikke at det vil oppstå vanskelige problemer av denne art ved det prosjekterte utgravningsarbeide, men spørsmålet krever nærmere overveielse og analyse under det videre prosjekteringsarbeide.

F. SAMMENDRAG.

I rapporten utredes grunnforholdene og de fundamenteringstekniske forhold på tomten Middelthunsgt. 27, hvor Elektrokemisk A/S prosjekterer et administrasjonsbygg i 7 etasjer og 2 underetasjer, som eventuelt skal fortsette utenfor høyblokken på nordsiden og sydsiden.

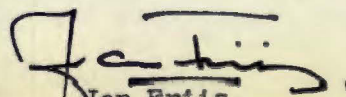
Med nedre kjeller på kote 37 vil dybdene til fjell under høyblokken variere mellom 15 og 27 m. Massen over fjellet er en middels fast leire, som har for liten fasthet og for stor kompressibilitet til at høyblokken kan fundamenteres direkte på såler. Vi anbefaler høyblokken fundamentert på fabrikkfremstilte og skjøtbare jernbetongpeler.

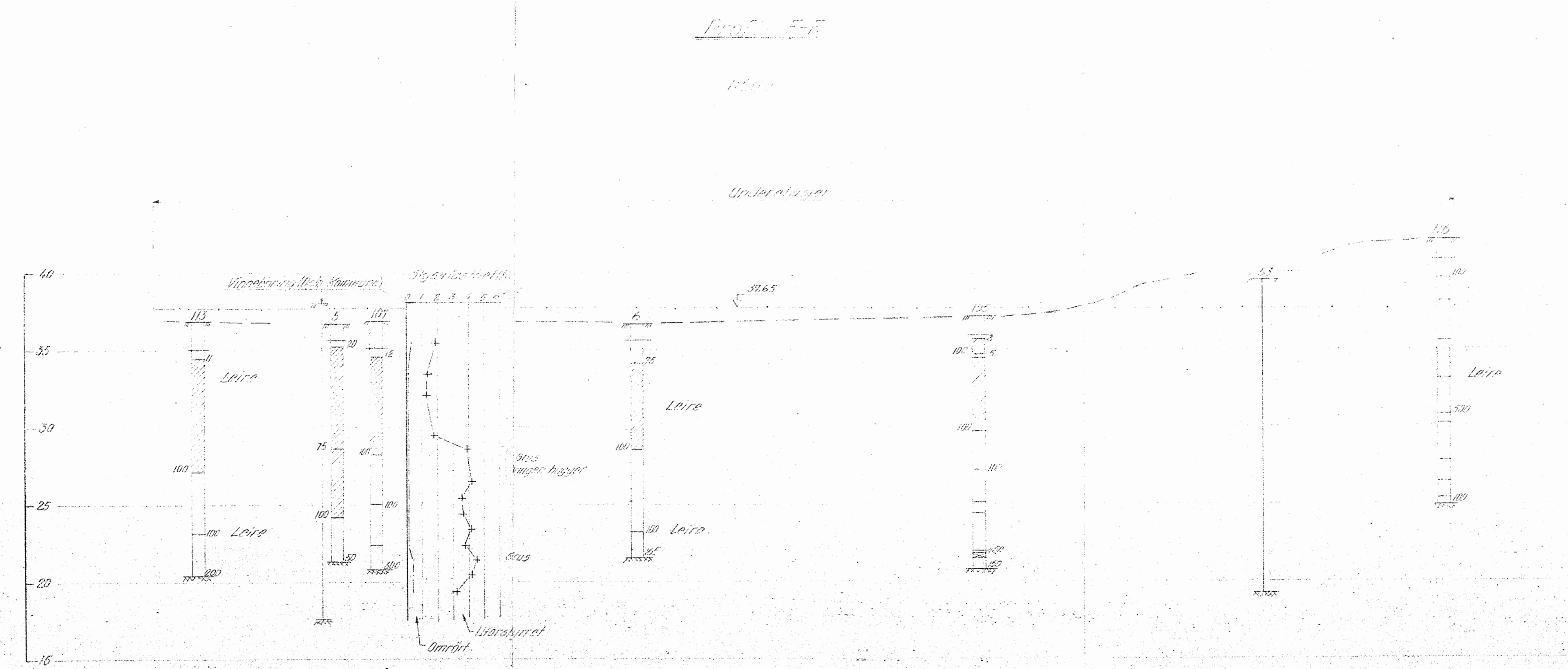
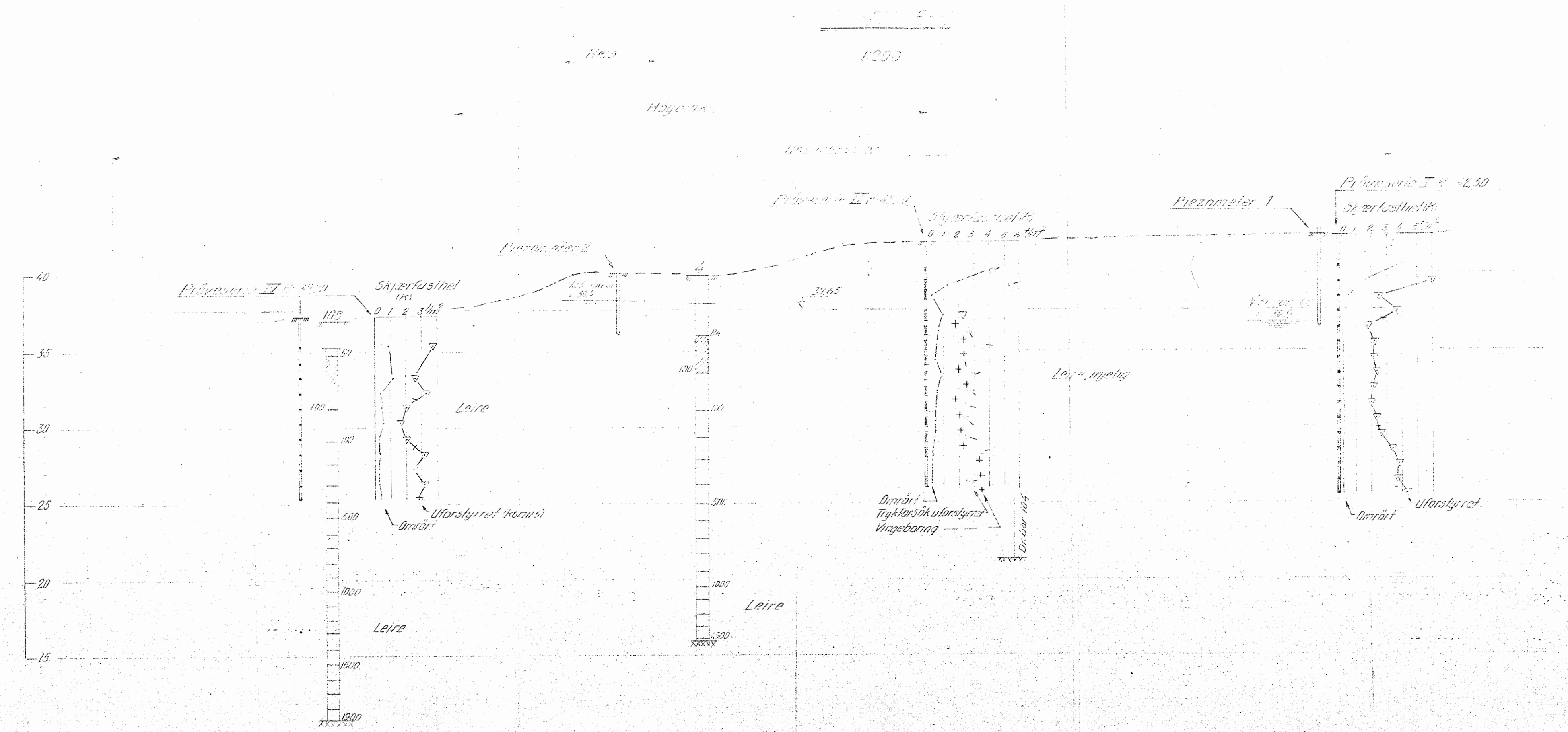
Garasjebyggene på nordsiden og sydsiden av høyblokken kan fundamenteres direkte på såler, men de tekniske og økonomiske sider av fundamenteringsspørsmålene bør analyseres nærmere. Sannsynligvis bør det nordre garasjeanlegg fundamenteres på peler til fjell og det søndre garasjeanlegg på såler.

Stabilitetsforholdene på tomten anses tilfredsstillende både hva angår faren for omfattende glidninger i det naturlige terreng og faren for lokale glidninger under utgravningsarbeidet. Det er imidlertid grunn til å vurdere stabilitetsforholdene på ny under prosjekteringen, slik at stabilitetsforholdene ikke blir forverret under noen del av byggearbeidet. Utgravningen av tomten vil tildels gå 6 m under nåværende terreng og stabiliteten langs byggegropens sider krever likeledes nærmere vurdering og planlegging, men det er ikke sannsynlig at de forholdsregler som må tas for å sikre stabiliteten vil være særlig omfattende eller kostbare.

Vi vil gjerne diskutere de fundamenteringstekniske og geotekniske problemer nærmere med anleggets rådgivende ingeniør i bygningsteknikk, siv.ing. E.N.Hylland, under det fortsatte prosjekteringsarbeide.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL


Jan Friis.

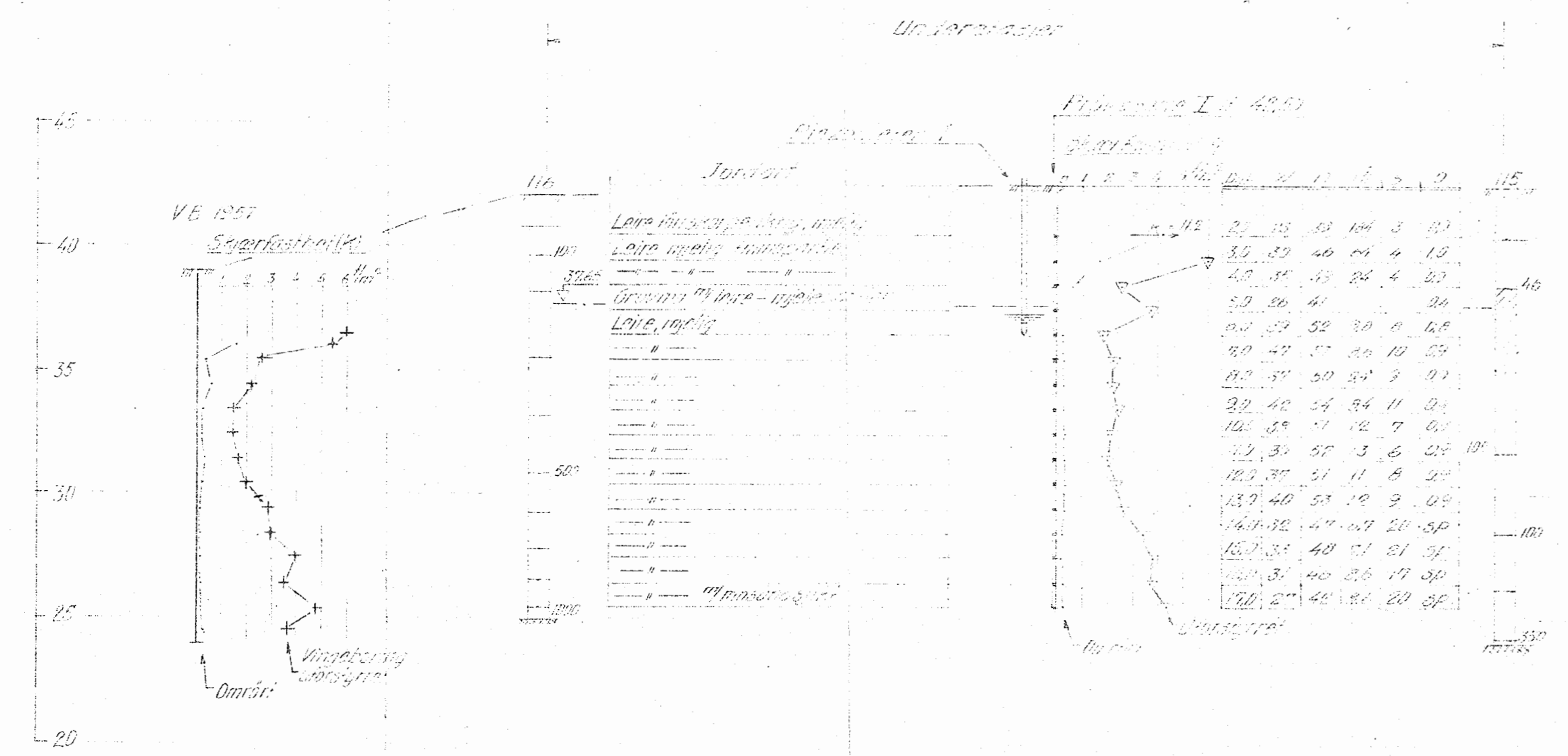


Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm diameter. Skravert borhull betyr at boret nær punket av seg selv med den belastning på boret som er påskrevet borhullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når motstanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreininger er påført høyre side av borhullet.

Middelthunggt 27		Målestokk	Tegn. FB 1/2-60
Elektrokemisk 1/2		1:200	
Profiler		Erstalling for:	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL		4359-4	
Oscars gt. 46 b. - Oslo		Erstallet av:	

Profil C-C

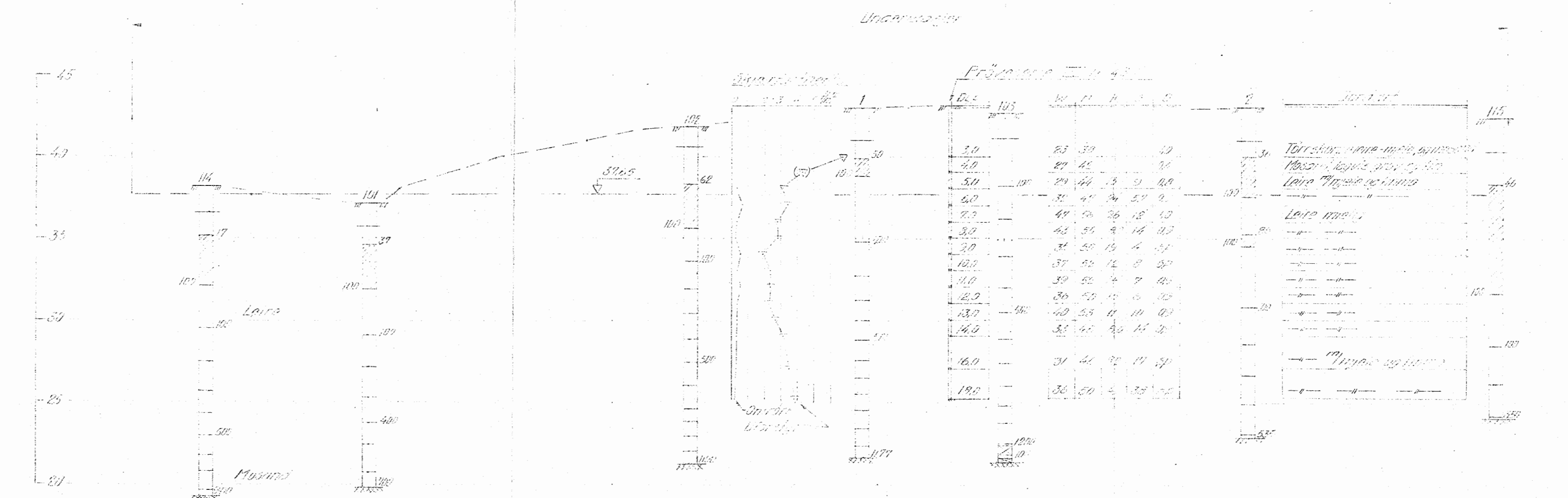
1:200

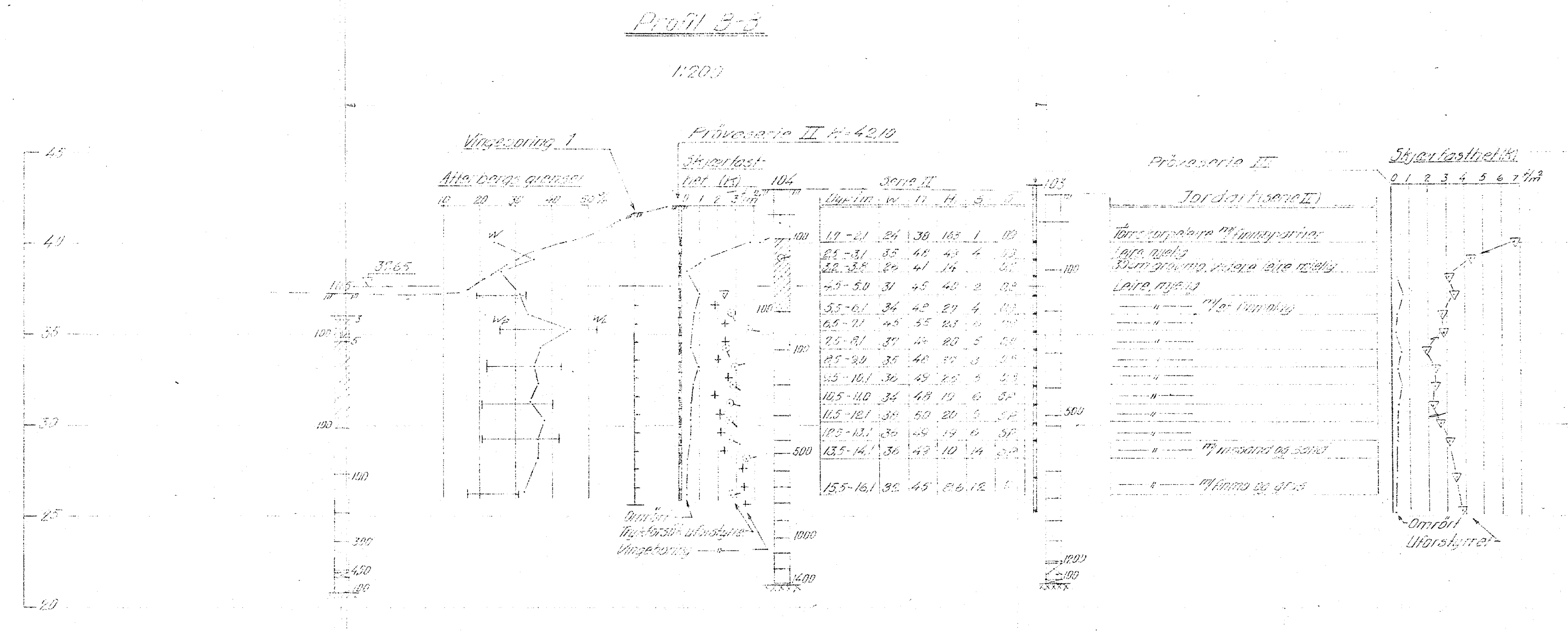
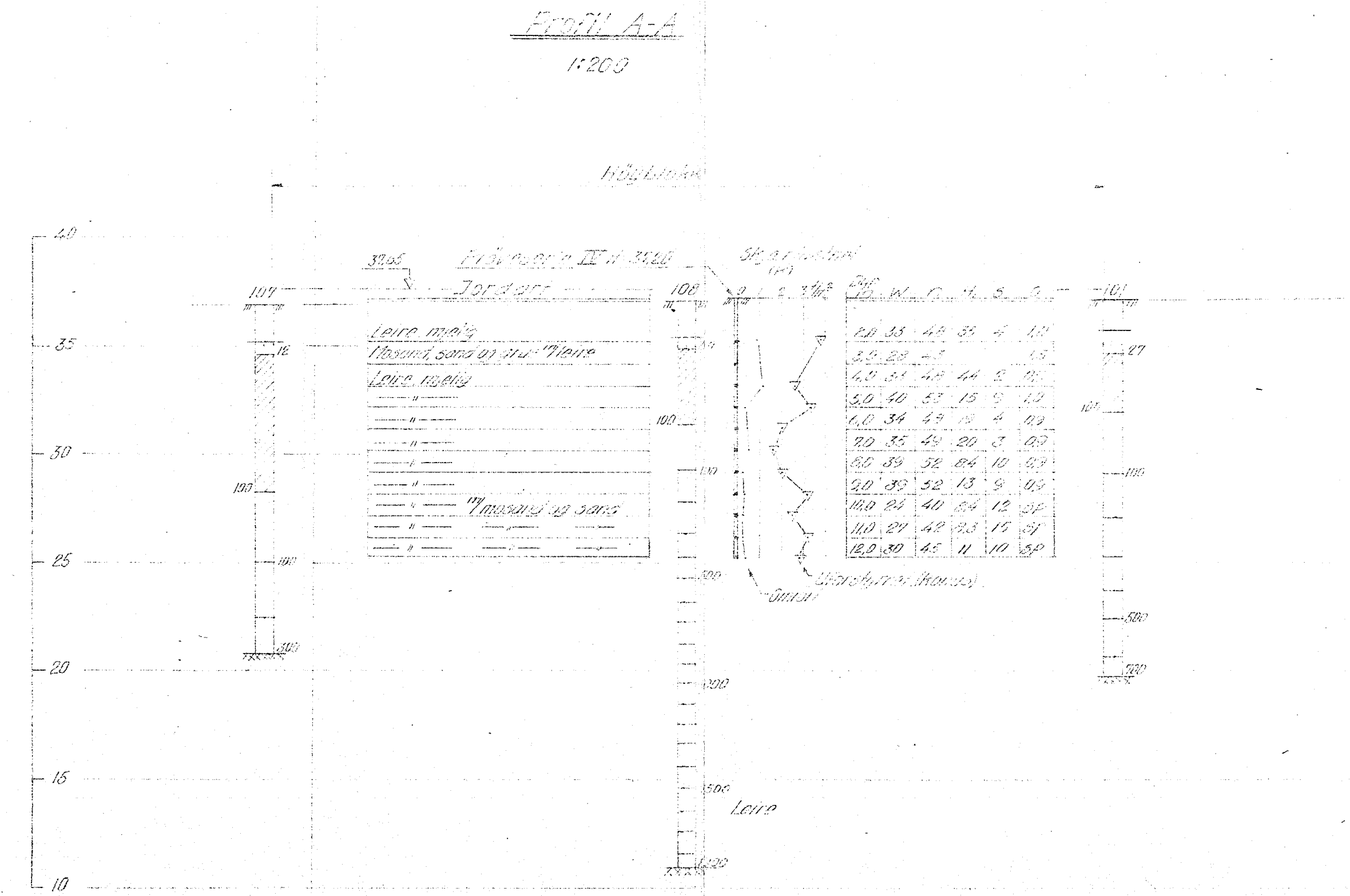


Profil D-D

1:200

Hilfslinje





Mineraljordartenes inndeling etter korndiameter.

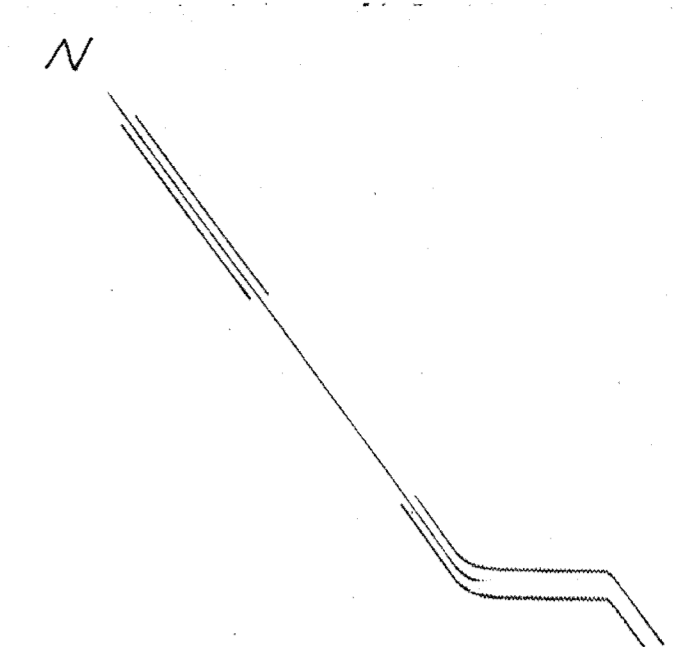
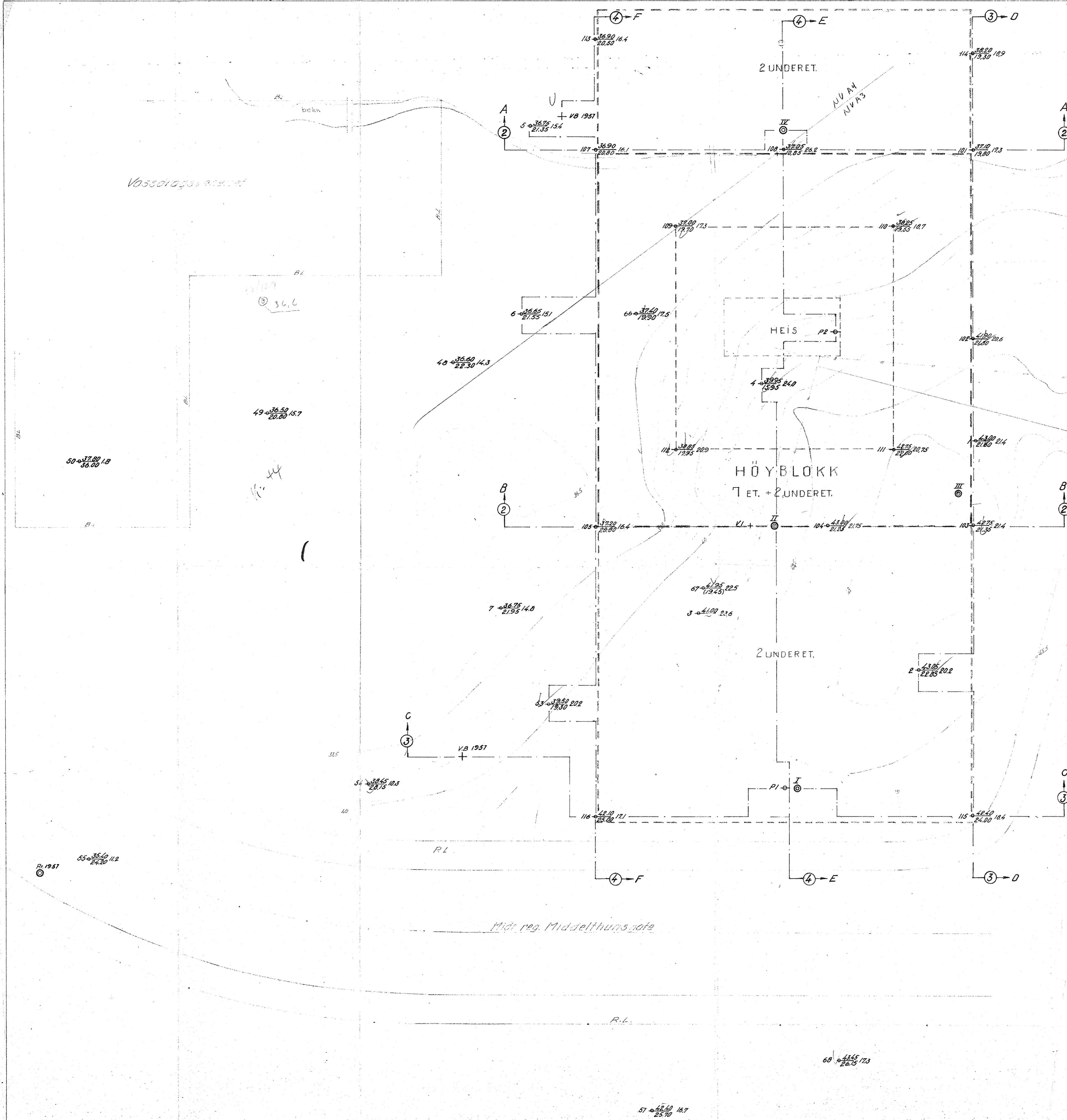
Grus	grov	20 - 6	mm.
	fin	6 - 2	"
Sand	grov	2 - 0.6	"
	fin	0.6 - 0.2	"
Mosand	grov	0.2 - 0.06	"
	fin	0.06 - 0.02	"
Mjelle	grov	0.02 - 0.006	"
	fin	0.006 - 0.002	"
Leire	<	0.002	"

Betegnelse:
 w = vanninnhold i vekt prosent av tørrstoff
 n = porøsitet = porevolum i prosent av totalvolum.
 K = skjærlasthet i tonn pr. m²
 H = relativ fasthet i omrørt tilstand.
 S = sensitivitet = $\frac{K}{K \text{ omrørt}}$
 O = humifisert organisk stoff i vektprosent.
 S = romvekt i tonn pr. m³.

Til dreieboringen er brukt borlengder og spiss med henholdsvis 20 og 30 mm diameter. Skravert borhull betyr at boret har sunket av seg selv med den belastning på boret som er påskrevet borhullets venstre side. Største belastning er 100 kg. Denne belastning brukes alltid når måltanden er så stor at boret må dreies ned. Antall halve omdreining er påført høyre side av borhullet.

Ant. Gull

Middelthunsgt. 27 Elektrokemisk 1/3 Profiler	Målestokk	1:200
	Erstatning for:	4359-2
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL		Erstallt av:
Oscars gt. 46 b. - Oslo		



Borpunkter fra 1-6 utført av N. T. B. 1947
 Borpunkter fra 4a-6a utført av Oslo Kommune 1957

Forstørrelse av Reguleringsplan 1:1000

- ④ → F - Profil F-F på tegning -4
 - ⊕ Dreieboring
 - Spyleboring
 - ▽ Ramsondering
 - ⊙ P - avsesurin
 - + V - ingeboring
 - ⊕ Terrang(Bunn-)kote
 - ⊕ Antatt fjellkote
 - ⊕ areal dybde
- Borhull nr. Lab. bok nr. 345, 354, 591
 Borebok nr. 1329
 Utgangspunkt for nivellemet av H.M. 294 H- 44,200
 Geoteknisk utredning av 18/2-60 v. J.F.

Middelthunsgt 27		Mål	1:1000
Elektroteknisk 1/2		Tegn. PB 11/2-60	
Borplan		Prentet	1:1000
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL		4 359-1	
Oscars gt. 46 b. - Oslo		Erf. 1:1000	