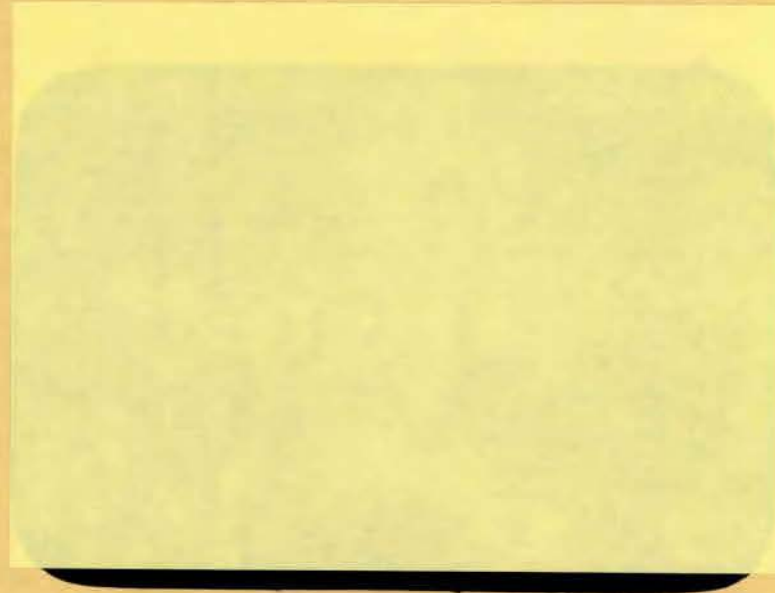


Tilhører Undergrunds'kartverket
Må ikke fjernes



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

SO: B2 M

405



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Telf. 35 59 60

RAPPORT OVER:

Revierhavna

R-1360-4

9. juli 1981.

4. del. Registrering av fyllmassemektighet, stabilitetsvurdering.

Innholdsfortegnelse:

INNLEDNING	side	2
MARKARBEID	"	2
RESULTATET AV SONDERBORINGENE	"	2
LABORATORIEARBEID	"	3
STABILITETSFORHOLDENE	"	3
KONKLUSJON	"	4

Bilag	16:	Borprofil
"	17 og 18:	Ødometerresultater
"	19- 21:	Profiler
"	22:	Situasjons- og borplan

I forbindelse med det pågående fyllings- og mudringsarbeidet på Revierhavna ble det i månedskiftet februar/mars utløst et større sammenhengende grunnbrudd på fyllingsområdet. Grunnbruddet grep om seg inntil 20 m inn på fyllingen og det kunne observeres en ca. 100 m lang sammenhengende bruddsone som strakte seg fra den tidligere Utstikker 1 til den nye kaia. Ytre del av kaia som på dette tidspunkt var forskalet og armert, fikk ved dette synlige deformasjoner.

I henhold til oppdrag fra Oslo havnevesen ved brev av 27.3.d.å., har Geoteknisk kontor etter utglidningen utført en grunnundersøkelse på Revierhavna som grunnlag for stabilitetsvurderinger. Boringer er utført ved søndre del av nyopparbeidet kai akse 32-41, samt i området mellom kaia og den tidligere Utstikker 1.

Tidligere grunnundersøkelser på Revierhavna er behandlet i våre rapporter R-1360: del 1 av 4.8.76, del 2 av 5.5.77 og del 3 av 29.6.78.

MARKARBEIDET:

De boringer som ble utført i denne omgang, er angitt ved nummerering fra 1 til 32 på situasjons- og borplanen bilag 22. Tidligere utførte boringer på Revierhavna er her også medtatt unummerrerte. Samtlige sonderboringer som nå ble foretatt, er utført ved hjelp av en Roc-301 fjellborrigg påmontert senkborutrustning. Med få unntak ble det boret gjennom fyllmassene og det underliggende leirlaget til fjell. I tillegg til boringer på fyllingsområdet, ble det boret fra flåte ute i havnebassenget samt fra spesielt oppbygget plattform mellom de yttre aksene på kaia. Det ble i tillegg til sonderboringene tatt opp en prøveserie av leirlaget i borpunkt 18. Boringene ble utført av mannskaper fra vår markavdeling i periodene 31.2.-14.4. og 8.5.-15.5. d.å.

RESULTATET AV SONDERBORINGENE:

Inne på fyllingsområdet varierer fyllmassemektigheten fra ca. 15 m til ca. 27 m. Der dybden til fjell er minst, er fyllmassene stort sett presst helt ned til fjell. De sammenhengende leirlag eller leirlommer en fremdeles har mellom fylling og fjell, antas stort sett å bestå av en plastisk, middels fast leire. Ute ved fyllingsfronten er trolig de øvre leirlagene bløte og noe omrørte.

Boringene viser at fyllmassene har trengt ned i leira etter hvert som fyllingarbeidet og den utenforliggende mudring har pågått. Ute ved fyllingsfronten avtar mektigheten av fyllmassene raskt. Således er det for en stor del liten eller ingen fyllmassemektighet 10-15 m utenfor eksisterende strandlinje. Bilag 19-21 viser profiler A-I som er opptegnet på grunnlag av borresultatene.

LABORATORIEARBEID:

Prøveserien som ble tatt opp i borpunkt 18, har gjennomgått de vanlige rutineundersøkelsene. I tillegg til dette er det utført et par ødometerforsøk som støtte for skjærstyrketolkningen. Resultatene fra prøveserien er vist ved borprofil på bilag 16. Resultatet av ødometerforsøkene er vist på bilag 17 og 18.

Ødometerforsøkene antyder at leira er noe overkonsolidert, og med en overkonsolideringsgrad $OCR \approx 2$. Ut fra dette synes udrenert skjærstyrke målt med konus noe for høy. Dette antas å henge sammen med at leira er meget plastisk. Vi regner med at $S_u = 20 \text{ kN/m}^2$ ($2,0 \text{ t/m}^2$) gir et noenlunde riktig bilde av leira uforstyrrede udrenerte skjærstyrke i området hvor prøven ble tatt.

STABILITETSFORHOLDENE:

Leiravsetningene ved Revierhavna er ikke av en slik beskaffenhet at de kan bære en oppfylling til kote 2 med en utenforliggende vanddybde på 11 m. Det er derfor lagt opp til en prosedyre med kombinert utfylling og mudring i leire ved fyllingsfronten i den hensikt at fyllmassene i overveiende grad skal fortrenge leirmassene. Denne fyllings- og mudringsprosedyren ser ut til å ha fungert stort sett tilfredsstillende. Ved jevnlig mudring foran fyllingsfronten er fyllmassene presset ned i nødvendig dybde. Utfyllingsprosedyren medfører at en hele tiden arbeider med en labil fyllingsfront. I dette tilfellet hvor leira er lite sensitiv (meget seig), har ikke dette medført noen nevneverdig anleggsmessig risiko.

For å unngå bygging av kai langs en avsluttet labil fyllingsfront, er det tidligere tilrådd en midlertidig utfylling utover den permanente fyllingslinje. Når det senere mudres til ønsket dybde og noe fyllmasse i fronten fjernes, oppnås en stabil fyllingsavslutning ved kaifronten.

Nødvendig utfylling utover permanent fyllingslinje vil variere, blant annet vil dette avhenge av tykkelsen på de stedlige leirlag og bruddmønsteret ved fyllingsfronten. Tiden fra fyllingsarbeidet avsluttes til kaibyggingen iverksettes må også vurderes i denne sammenheng. Når utfyllingen er fullført, bør denne kontrolleres ved boringer.

Boringene som er utført ved kaia, tilsier at det her bare i liten grad er foretatt fylling utover endelig fyllingslinje. Således står kaias yttre pelerad praktisk talt fullt og helt i leire. Beregningsmessig er stabilitetsforholdene vedden undersøkte kai-konstruksjonen noe dårligere enn ønskelig. Stabilitetsforholdene er dårligst ved søndre del av kaia, akse 41, hvor det også har oppstått betydelige deformasjoner. Yttre pel i akse 41 har således beveget seg ca. 1 m i toppen. Bevegelsene kan skyldes glidninger i fyllingsskråningen i forbindelse med det utenforliggende mudringsarbeidet som her ble gjennomført før forankringen i dragerne var etablert. Deformasjonene på kaia kan også skyldes de store sammenhengende utglidningene sør for kaia.

Fyllingsfronten sør for kaia er foreløpig ikke stabil og det må her foretas en ytterligere midlertidig utfylling. Ved dette oppstår det igjen fare for nye deformasjonsbidrag på kaia og i verste fall utknekking av pelene. Dette problemet er tenkt løst ved at det slås ned en kraftig spuntvegg til fjell ved enden av kaia. Spunt-

veggen blir stående tett ved akse 41 og får en lengde på ca. 22 m. Spuntveggen bør rage ca. 2 m utenfor yttre pel. På denne måten er det meningen å få avgrenset deformasjonene som vil utvikle seg på sørsiden av spuntveggen i forbindelse med det videre fyllingsarbeidet. Det er videre meningen at spuntveggen inngår i kaikonstruksjonen som en permanent veggskiveforsterkning.

Den midlertidige utfylling ved spuntveggen skulle kunne begrenses til ca. 5 m utenfor den permanente fyllingslinjen. De bøyningmomentene en får i spunten som følge av denne ensidige oppfyllingen, skulle uten videre kunne opptas i den uavstivede spunten.

På nåværende tidspunkt er det vanskelig å iverksette realistiske stabilitetsforbedringer for kaia. Det bør imidlertid foretas en forsiktig og mest mulig begrenset mudring utenfor den undersøkte kaiseksjonen de første årene. Konsolideringsprosessen i leirlagene under fyllmassene medfører at stabilitetsforholdene bedres noe med tiden.

På strekningen mellom kaia og den tidligere Utstikker 1 er det behov for ytterligere fylling og mudring. Over dyppartiet bør det påregnes minst 10 m utfylling utover den permanente fyllingslinje. Utviklingen bør imidlertid følges opp og vurderes etter hvert.

KONKLUSJON:

Undersøkelsen på Revierhavna tilsier at kaiområdet kan opparbeides med en fyllings- og mudringsprosedyre som tidligere planlagt.

De deformasjoner en har fått på søndre del av kaia ser ut til å henge sammen med en noe mangelfull ekstrautfylling ved fyllingsfronten samt en noe forhastet og dermed uheldig arbeidsrekkefølge ved opparbeidelse av kaia.

Vi vurderer stabilitetsforholdene for søndre del av kaia for å være dårligere enn ønskelig, men ikke slik at det nødvendigvis må foretas drastiske tiltak. Yttre del av kaia foreslås sikret ved at det her slås ned en kraftig spuntvegg til fjell vinkelrett på kailinjen. Hensikten med spuntveggen skal være å forhindre ytterligere deformasjoner på kaia ved den nærliggende utfylling og mudring sør for kaia. Videre skal spuntveggen fungere som en permanent veggskive til fjell, og dermed inngå som en forsterkning av den permanente kaikonstruksjonen.

Mellom tidligere Utstikker 1 og den nyekaia mangler det fremdeles en del utfylling og mudringsarbeide.

Opparbeidelsen av kaianleggene på Revierhavna er av en slik art at forholdene bør vurderes etter hvert som arbeidet skrider fram.

Spesielt er det viktig at det for resten av kaia fylles midlertidig ut over teoretisk fyllingslinje som angitt ovenfor og at det

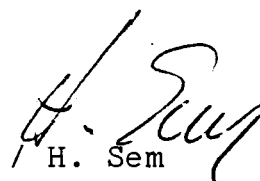
deretter mudres til full dybde foran fyllingen før den midlertidige fyllingen fjernes. Dermed oppnås den ønskede massefortrenging og en tilstrekkelig stabil permanent fyllingsavlastning.

Vi regner således med å bli kontaktet i forbindelse med det forestående spuntarbeid og den videre utbygging av kaianleggene.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim



H. Sem

1340

BORPROFIL

Sted: **REVIERHAVNA SO:B2I**

Hull : 18

Nivå : ± 0

Pr.ø : 54mm

Aksialdeformasjon %



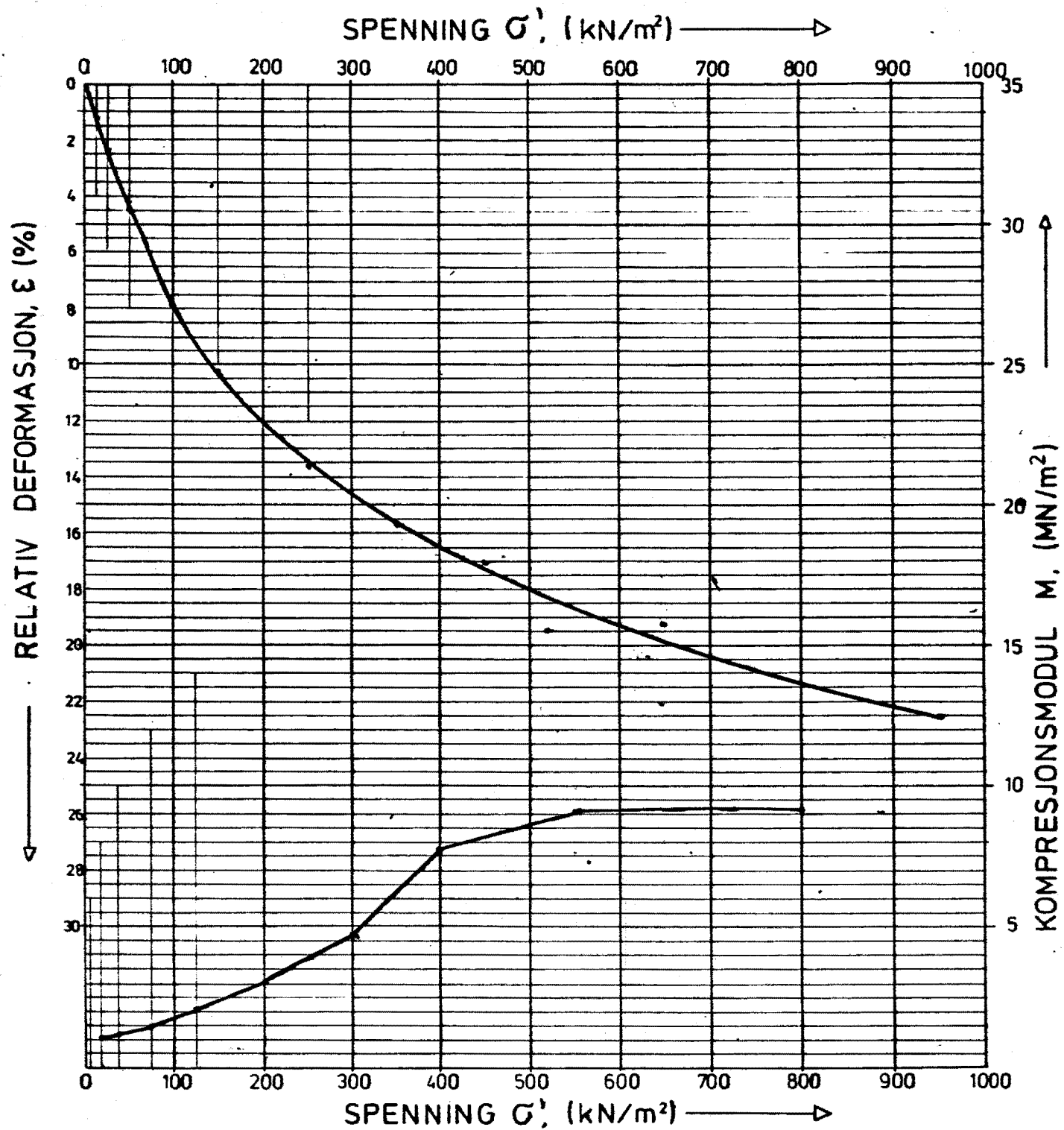
Bilag : 16

Oppdrag : R-1360

Date : Juni 81

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt γ_m	Skjærfesthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingeborring $+$					
				20	30	40	50%	γ_m	1	2	3	4	5	γ_m^2
0 - 5	VANN													
5 - 10														
10 - 15	LEIRE			53	-----				1.80	∇	∇	∇	∇	∇
15 - 16				54	-----				1.75	∇	∇	∇	∇	∇
16 - 17				55	-----				1.77	∇	∇	∇	∇	∇
17 - 18				56	-----				1.82	∇	∇	∇	∇	∇
18 - 20	ANT. FJELL			57	-----				1.77	∇	∇	∇	∇	Noe omrørt
20 - 25														

6
5
5
5
5
5
5
5
5
5
2
3



HULL NR:	LAB. NR:	DYBDE	p_0 (kN/m^2)	p_c (kN/m^2)	OCR	JORDART	ANM.
18	1360-54	14,3-14,4m	45	70	1,6	LEIRE	

REVIERHAVNA

Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

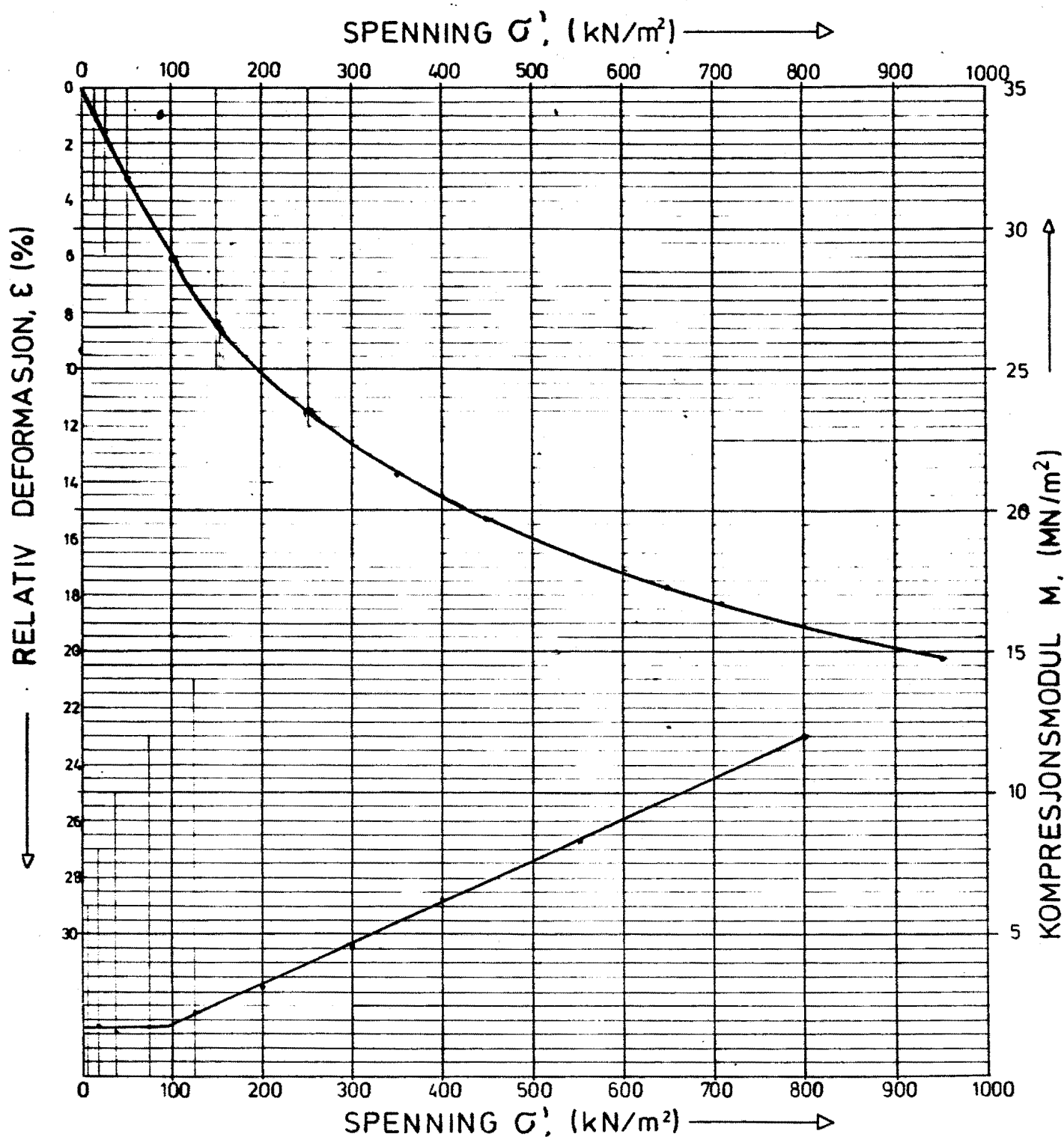
Målestokk

R-1360

Bilag 17

Data Juni 81

Kart.ref.



HULL NR.:	LAB. NR.:	DYBDE	p_0 (kN/m ²)	p_c (kN/m ²)	OCR	JORDART	ANM.
18	1360-56	16,3-16,4m	55	100	1,8	LEIRE	

REVIERHAVNA

Ödometerforsök

OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

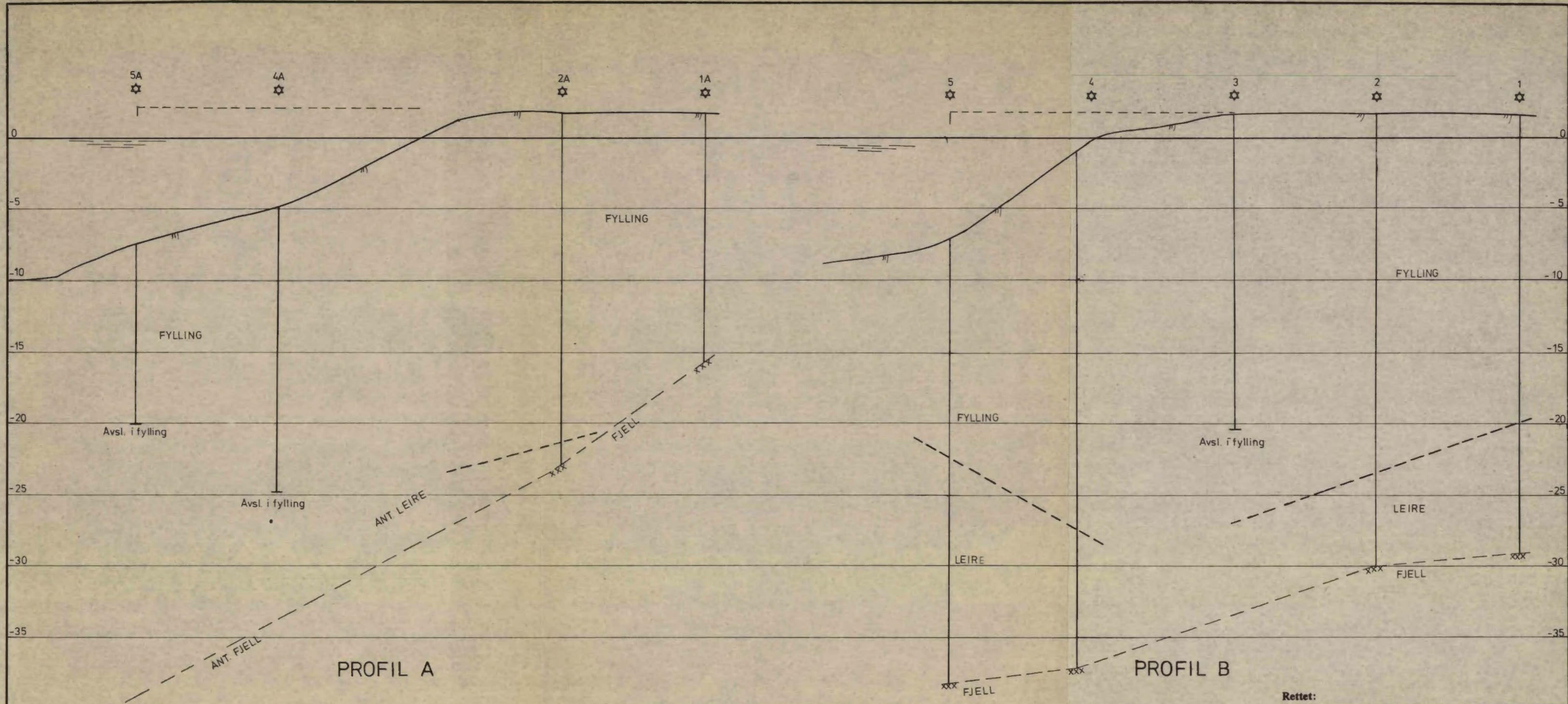
Målestokk

R-1360

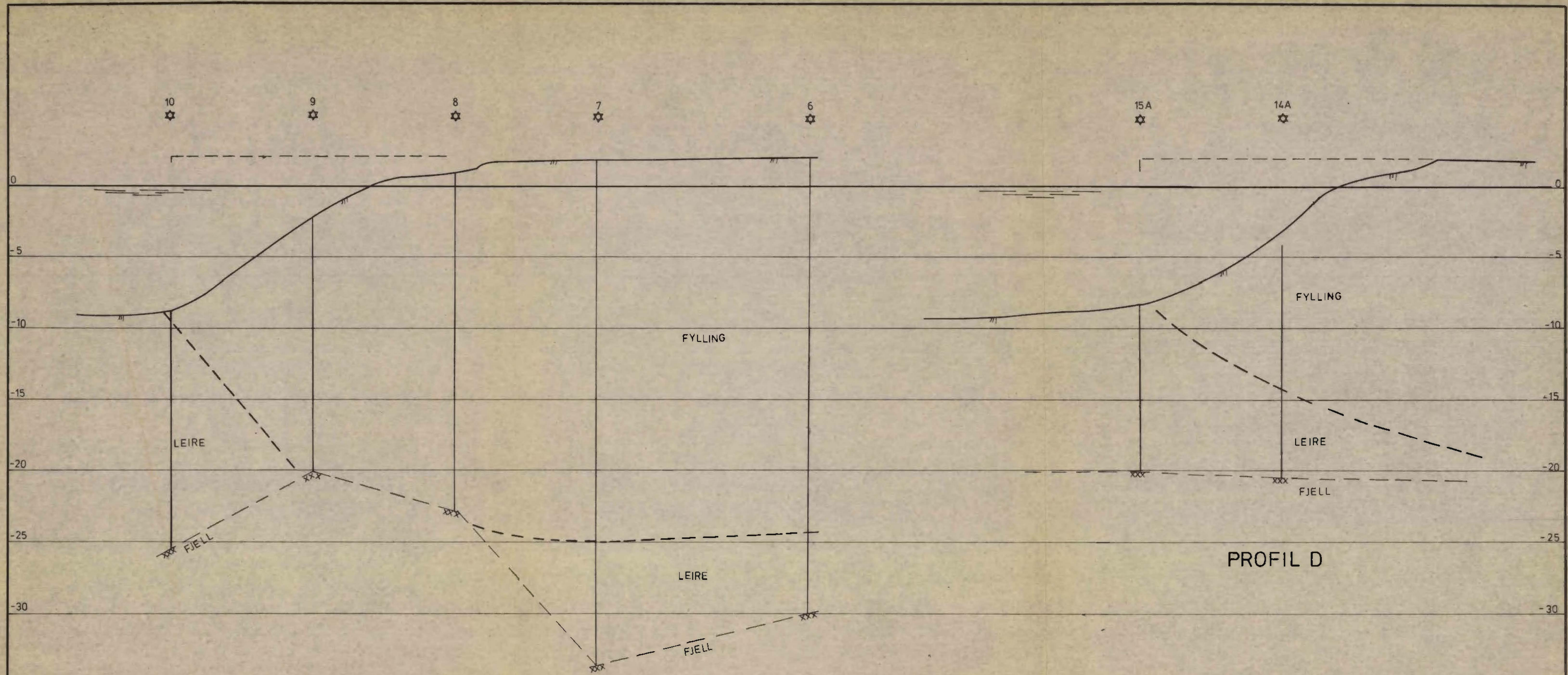
Bilag 18

Dato Juni 81

Kart ref.



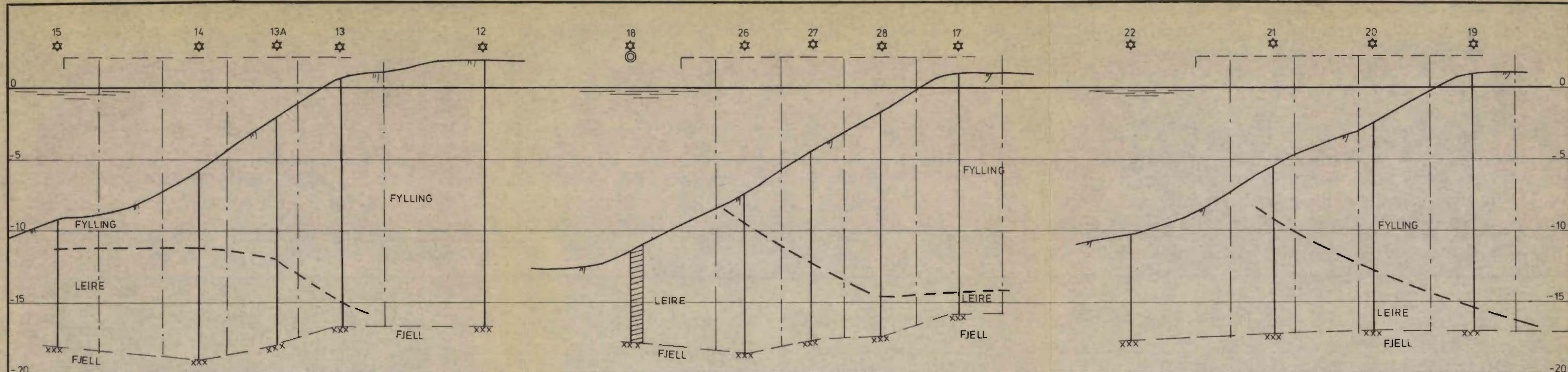
Rettet:		Målestokk 1: 200	Kart ref.
REVIERHAVNA			
Profil A-B		R-1360	Dato Juni 81
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Bilag 19	



PROFIL C

PROFIL D

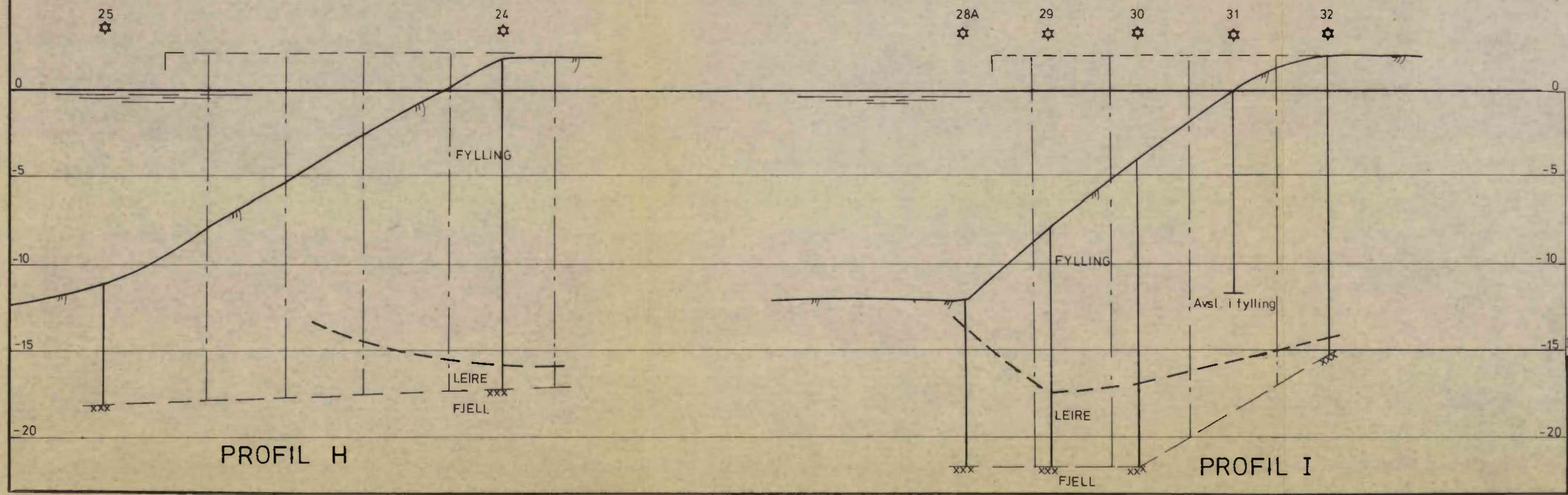
Rettet:		Målestokk 1:200	Kart ref.
REVIERHAVNA			
Profil C-D		R-1360	Dato Juni 81
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Bilag 20	



PROFIL E

PROFIL F

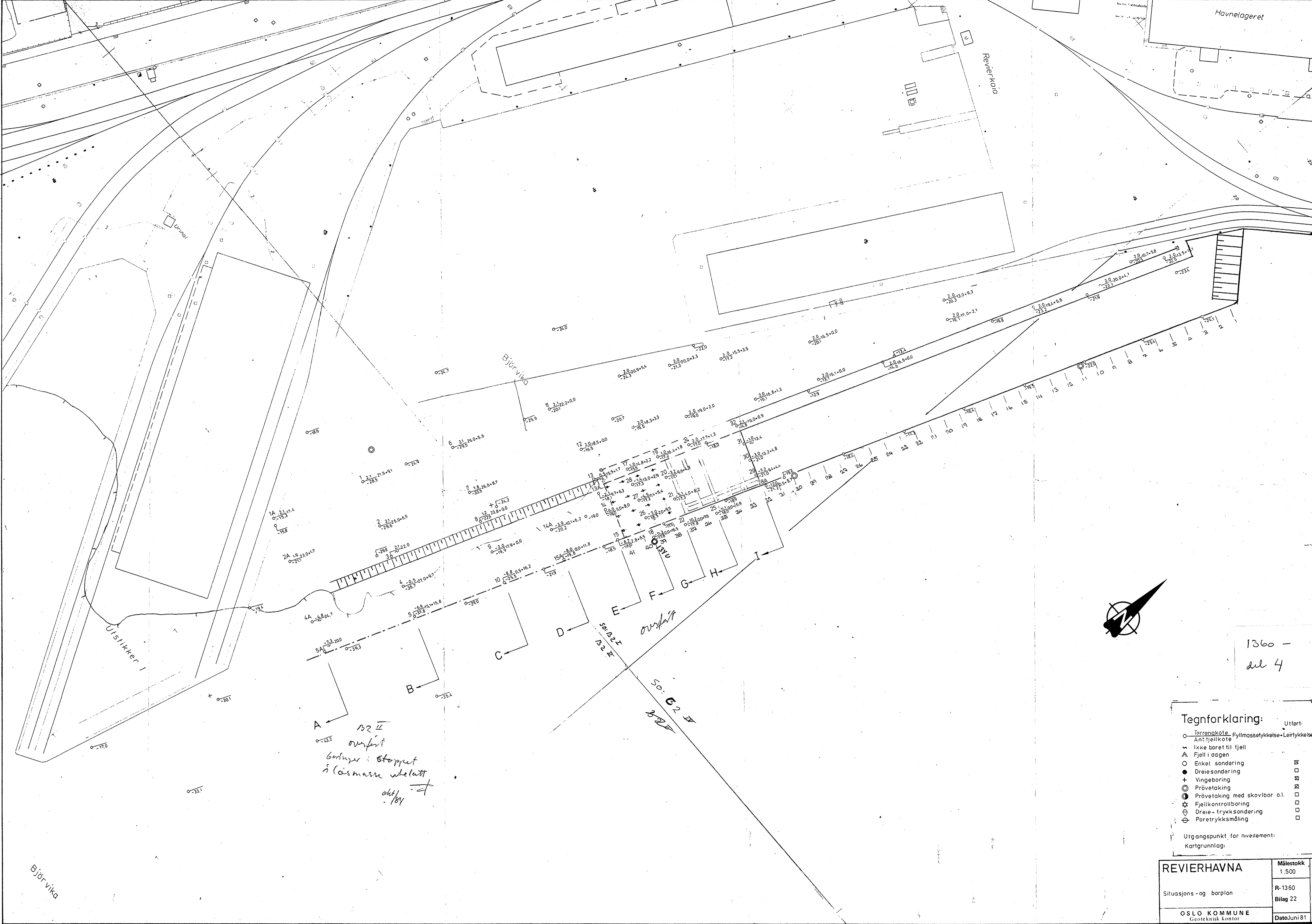
PROFIL G



PROFIL H

PROFIL I

Rettet:		Målestokk 1.200	Kart ref.
REVIERHAVNA			
Profil E-F-G-H-I		R-1360	Bilag 21
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Dato Juni 81	



Havnelageret

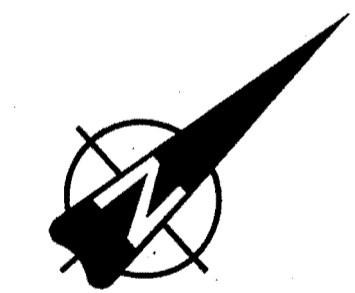
Revierkaien

Björvika

Ustikker I

Björvika

A 132 II
 overfart
 Gårhøy i stoppet
 i (ismasse utelatt)
 okt/184



1360 -
 del 4

Tegnforklaring:

○	Terrrenkote	○	Fyllmassetykkelse-Leirtykkelse
○	Antfjellkote	○	
△	Ikke boret til fjell	○	
△	Fjell i aagen	○	
○	Enkel sondering	○	
○	Dreiesondering	○	
+	Vingeboring	○	
⊙	Prøvetaking	○	
⊙	Prøvetaking med skovbor o.l.	○	
☆	Fjellkontrollboring	○	
☆	Dreie-trykksondering	○	
⊙	Poretrykksmåling	○	

Utgangspunkt for nvellement:
 Kartgrunnlag:

REVIERHAVNA		Målestokk 1:500
Situasjons- og borplan		R-1360
		Bilag 22
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Dato: Juni 81