



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor
KINGOS GT. 22, OSLO 4
Tlf. 37 29 00

RAPPORT OVER:

Revierhavna

R - 1360 *Del 1*

4.august 1976

- Bilag A og B: Beskrivelse av bormetoder
" C og D: Beskrivelse av laboratoriearbeider
" 1 og 2: Prøveserier
" 3 - 6: Vingeboringer
" 7 - 10: Profiler
" 11: Situasjons- og borplan

Etter oppdrag fra Oslo havnevesen ved brev av 14. januar d.å. har Geoteknisk kontor foretatt grunnundersøkelser for den planlagte utfylling i Revierhavna. Hensikten med boringene har vært å kartlegge grunnforholdene samt å gi grunnlag for stabilitets- og setningsvurderinger i forbindelse med denne utfylling.

MARKARBEIDET:

På situasjons- og borplanen bilag 11 er plasseringen av borpunktene angitt. Det ble i alt foretatt 41 dreieboringer, 4 enkle sonderboringer, 4 vingeboringer samt 2 prøveserier. Boringene ble utført i tiden 18/3-14/5 av mannskaper fra vår markavdeling.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE:

De utførte boringer dekker et område på ca 25000m². Vanndybden innenfor dette området varierer fra 3-4m lengst inne ved Revierbrygga til ca 11m lengst ute nær utstikker 1. Fjelloverflata ligger de fleste steder dypere enn kote -20. Forøvrig varierer fjellet fra kote -9 i borpunkt 12 til kote -43,2 i borpunkt 37. I store trekk domineres fjellforløpet av en noenlunde nord-sør-gående dypsoner der dybdene tiltar sørover. Løsmassene innenfor det undersøkte området består av leire, bortsett fra et ubetydelig lag vesentlig organisk materiale ved sjøbunnen. Leira er stort sett bløt til meget bløt med et vanninnhold på 40-50% i de øvre 8-10m. Dypere nede ligger vanninnholdet på noe under 40%. Leira er meget plastisk i de øvre lagene. På større dybder er leira mindre plastisk hvilket antagelig henger sammen med et større innhold av silt. Ved fjell er det registrert sandlag. De aller fleste skjærfasthetmålinger viser verdier på 1,0-2,5t/m². Sensitiviteten i leira er gjennomgående meget lav og de fleste sensitivitetmålingene ligger på 2-4. Bilag 1 og 2 viser borprofil fra punkt 5 og 26. Bilag 3-6 viser vingeborresultater og bilagene 7-10 viser profiler med dreiebormotstanden i løsmassene angitt.

STABILITETSFORHOLDENE:

Rent beregningsmessig er det fare for utglidninger av den påtenkte utfylling der vanndybden utenfor fyllingsfronten blir større enn 5m. Stort sett er vanndybden på Revierhavna betydelig større enn 5m bortsett fra i området mellom Langkaia og Festningskaia hvor det vil være naturlig å starte oppfyllingen.

Etter hvert som fyllmassene legges ut vil de øvre leirlagene bli skviset utover slik at bunnen utenfor fyllingsfronten heves å danner motfylling. Mindre utglidninger ved fyllingsfronten vil føre til at fyllmassene gradvis presses nedover i leirlagene. Fyllmassene tåler mye større skjærspenninger enn den underliggende leira slik at stabilitetsforholdene bedres des lenger ned i leira fyllmassene presses. Det er godt mulig at bunnhevingen utenfor fyllingsfronten sammen med nedpressingen av fyllmasser vil være tilstrekkelig for å hindre utglidninger av større oppfylte arealer.

Utglidningene ved fyllingsfronten vil neppe få noe dramatisk forløp, men vil antagelig tidels arte seg som store deformasjoner. Tydelig sprekkutvikling vil ventelig gi varsel om utglidninger. Under fyllingsarbeidene må det være folk tilstede på tippene som er kjent med tilsvarende arbeider, og som ved å følge godt med på sprekkutvikling og deformasjoner kan forhindre at doger eller tippvogner sklir på sjøen. Havnevesenet har tidligere utført fyllingsarbeider under tilsvarende forhold og skulle således ha erfaring med dette.

Fyllingshøyden vil i sterk grad være avgjørende for hvor langt ned i leira fyllmassene presses. For å redusere omfanget av utglidninger ved fyllingsfronten og dermed å redusere fyllmassebehovet, vil vi anbefale at fyllingsnivået i første omgang avtrappes til kote +0,5 eller lavere dersom dette er praktisk mulig. Under fyllingsarbeidet bør det profileres foran fyllingsfronten og foretas stabilitetsvurderinger slik at det til en viss grad kan holdes styring med stabilitetsforholdene. I denne forbindelse kan for eksempel utlegging av midlertidige motfyllinger komme på tale.

Stabilitetsforholdene vil bli vanskeligst ute ved den nye kailinjen. For å kunne tåle en vanddybde på 11m utenfor fyllingsfronten kreves det at fyllmassene her presses ned til minst 15m under opprinnelig sjøbunn. En kan vanskelig forestille seg at fyllmassene presses såvidt dypt uten at det utløses en rekke regulære utglidninger ved fyllingsfronten. Dette vil igjen medføre en viss risiko for større ukontrollerte utglidninger. Omfattende mudringsarbeider foran fyllingsfronten kan her hjelpe til å styre fyllingsprosessen. Dersom en ikke får ned fyllmassene på tilstrekkelig dybde, kan det komme på tale å redusere belastningen fra yttre del av fyllingen ved å benytte lett fyllmasser. Yttre del av fyllingen kan også erstattes med frittstående dekke på pæler til fjell. Eventuell

peling bør i såfall utestå noen år etter at fyllingsarbeidene er avsluttet.

Fyllingsplanen skulle ikke medføre stabilitetsproblemer mot de tilstøtende kaier der disse er bygget som fyllingskaier. Bortsett fra yttre del av utstikker 1 skulle samtlige tilstøtende kaier være bygget som fyllingskaier. Ved utstikker 1 er den stabilitetsmessige sikkerhet på grensen av det som bør tillates og mindre ekstraforanstaltninger kan her komme på tale, for eksempel noe lette fyllmasser. Forøvrig må det her fylles med forsiktighet slik at ikke kaipilarene skades.

Når fyllmassene er utlagt, vil den underliggende leire konsolideres og dermed øker fastheten i leira gradvis. Stabilitetsforholdene blir etter hvert bedre slik at det kan tåles større vanddybder utenfor fyllingen. Fasthetsøkningen går imidlertid så vidt langsomt at det her kan være snakk om en 5-års periode før økningen vil være av større praktisk betydning. Dersom det ved prosjekteringen av den nye kaia tas sikte på å nyttegjøre seg fasthetsøkningen i leira, må det foretas målinger for nærmere å bestemme denne fasthetsøkningen.

SETNINGER:

Fyllmassene vil trolig trenge ganske langt ned i leira. Hvor dypt fyllmassene trenger ned, vil blant annet være avhengig av fyllmassenes art, fyllingshøyden samt omfanget av utglidninger ved fyllingsfronten. Under fyllmassene vil det antagelig danne seg et mange meter tykt sjikt hvor leire og fyllmasser er infiltrert.

Det antas at konsolideringssetningene i undergrunnen kan bli av størrelsesorden 0,5-1,0m avhengig blant annet av hvor dypt ned i leira fyllmassene presses. Disse setningene vil pågå over flere 10år og halvparten av setningen vil antagelig være unnagjort i løpet av ca.5år. I tillegg til konsolideringssetningene i undergrunnen vil det pågå egensetninger i fyllmassene. Mye av disse setningene vil komme alt i utfyllingsperioden og 2-3år senere vil antagelig det aller meste av egensetningene være unnagjort.

KONKLUSJON:

Grunnundersøkelsen viser at det er store mæktigheter med bløt leire de fleste steder innen det undersøkte området. Med fyllingshøyder på opptil 10-12m over sjøbunnen står en her overfor stabilitetsproblemer.

Området mellom Festningsbrygga og Langkaia skulle kunne fylles opp uten fare for utglidninger. Etter hvert som det fylles videre utover i havnebassenget vil fyllingen som presses ned i leirlagene, skyve foran seg en valk av leire blandet med fyllmasser. Disse massene som bygger seg opp foran fyllingsfronten vil fungere som motfylling. I hvilken grad dette sammen med nedpressingen av fyllmasser vil være tilstrekkelig for å hindre utglidninger av store oppfylte områder, er vanskelig å si på forhånd. Gjentatte mindre uglidninger ved fyllingsfronten må en i alle fall regne med å få og dette vil samtidig være en betingelse for å få presset fyllmassene langt ned i leirlagene. Utenfor området mellom Festningsbrygga og Langkaia bør det i første omgang tas sikte på å trappe ned fyllingshøyden til kote +0,5 eller lavere. Videre bør det fra tid til annen profileres foran fyllingsfronten for å sjekke nivåforskjellen mellom topp fylling og det utenforliggende området.


Stabilitetsforholdene vil bli vanskeligst ute ved fremtidig kailinje hvor det skal være tilstrekkelig vanndybde for båttrafikken. Over dyppartiet mellom utstikker 1 og Langkaia må fyllmassene presses ned i leira minst 15m for her å kunne tåle en utenforliggende vanndybde på 11m. Dersom det her skal forsøkes å få ned fyllmassene til nødvendig nivå, bør det ved den innenforliggende fylling høstes erfaringer med muligheten for nedpressing av fyllmassene ved kontrollerte utglidninger. Både mudringsarbeider og sprengning ved fyllingsfoten kan da være aktuelt.

Den konvensjonelle måten å løse stabilitetsproblemer på ute ved fremtidig kailinje, vil være å bygge frittstående dekke på peler til fjell. En kombinasjon med lett fyllmasser kan også tenkes.

Det er nevnt at Havnevesenets kunne tenke seg først å fylle ut en steinranke mellom Langkaia og Utstikker 1. Meningen med dette er at steinranken skal demme opp for de innenforliggende leirmasser som ellers i betydelig grad vil presses utover i fjorden, når det fylles inn fra og utover i bassenget. Steinranken må presses ned til fjell eller til stor dybde og en står da stort sett overfor de samme problemene som en ellers vil få ved yttre del av fyllingen når denne føres inn fra og utover i bassenget. Det er mulig at en lettere vil få til små kontrollerte utglidninger ved å bygge denne steinranken, men en viss fare for ukontrollerte utglidninger vil utvilsomt også være tilstede her. Utstikker 1 vanskeliggjør også denne planen.

Vi regner med å komme tilbake til denne saken ved den videre prosjektering og ved den senere utførelse.

for Geoteknisk kontor


H. Søm

[illegible]

BORPROFIL

Sted **REVIERHAVNA**Hull **26**Nivå **± 0.0**Prø **54 mm**

Aksialdeformasjon %

Bilag **2**Oppdrag **R-1360**Dato **Juni 76**

Dybde m	Jordart	Symbol	Pr nr	Vanninnhold w				Rom-vekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi-tivitet	
				Plastisk område $w_p \rightarrow w_L$					Konusforsøk ∇ , Vingeboring					
				20	30	40	50%		2	4	6	8		10 γ/m^2
5	VANN													
10														
15	Humus og skjellrester		16					1.77						3
			17					1.74						4
	LEIRE		18					1.79						5
			19					1.74						4
			20					1.76						3
			21					1.77						4
			22					1.87						4
			23					1.88						4
			24					1.89						4
20			25					1.84						4
	Silt		26					1.83						5
	Sand og grus		27					1.83						5
	— " —		28					1.80						4
	Sand		29					1.84						4
25	Avsluttet													

OSLO KOMMUNE GEOTEKNISK KONTOR

VINGEBORING

Sted: REVIERHAVNA

Hull: 13

Bilag: 3

Nivå: ± 0.0

Oppdr: R-1360

Ving: 65 x 130

Dato: April 76

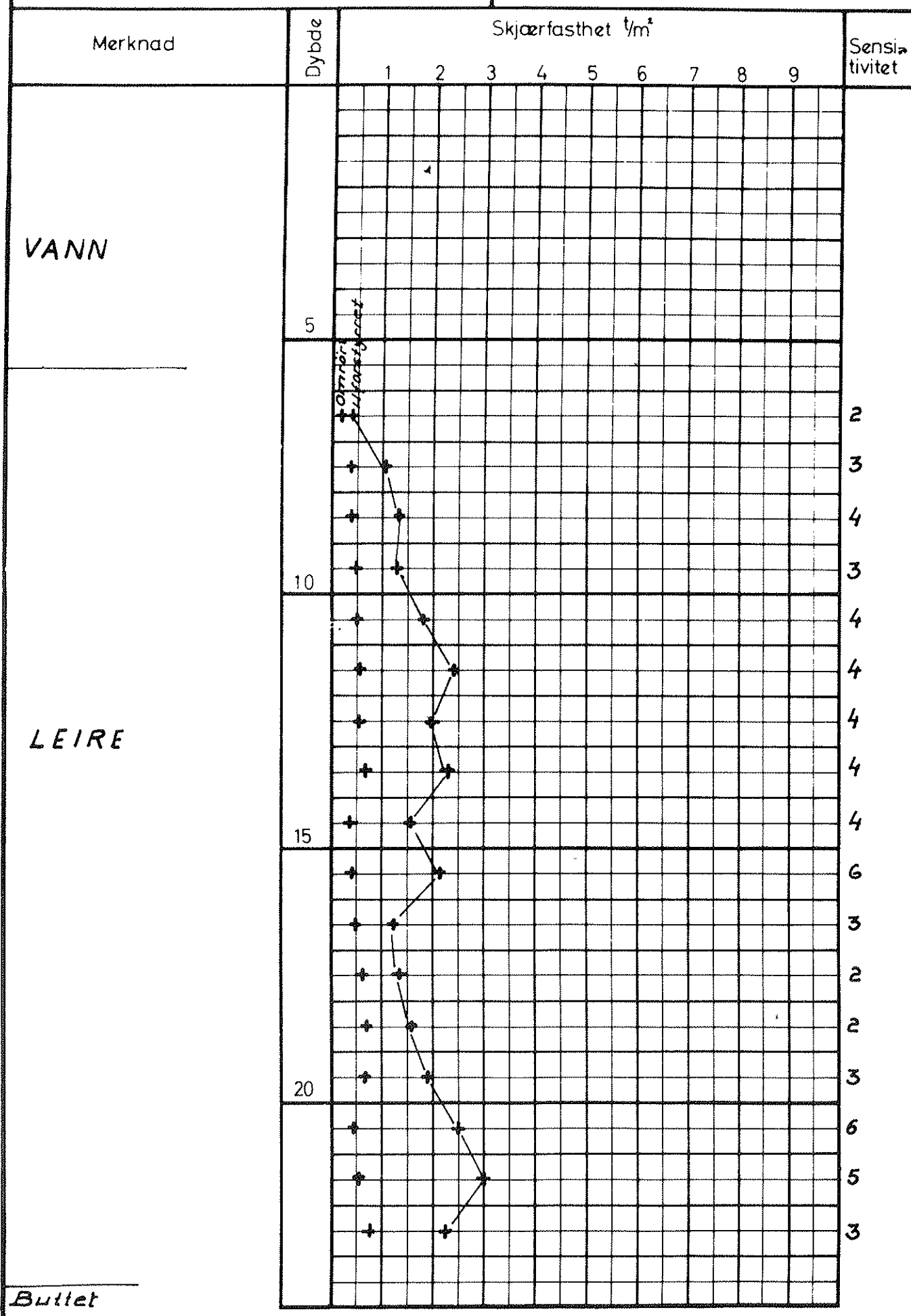
Merknad	Dybde	Skjærfasthet $\frac{1}{m^2}$									Sensi- tivitet
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
VANN											
	5										
LEIRE											
	10										
Butlet											
	15										
	20										

Standard
Horstlynn

3
 3
 2
 4

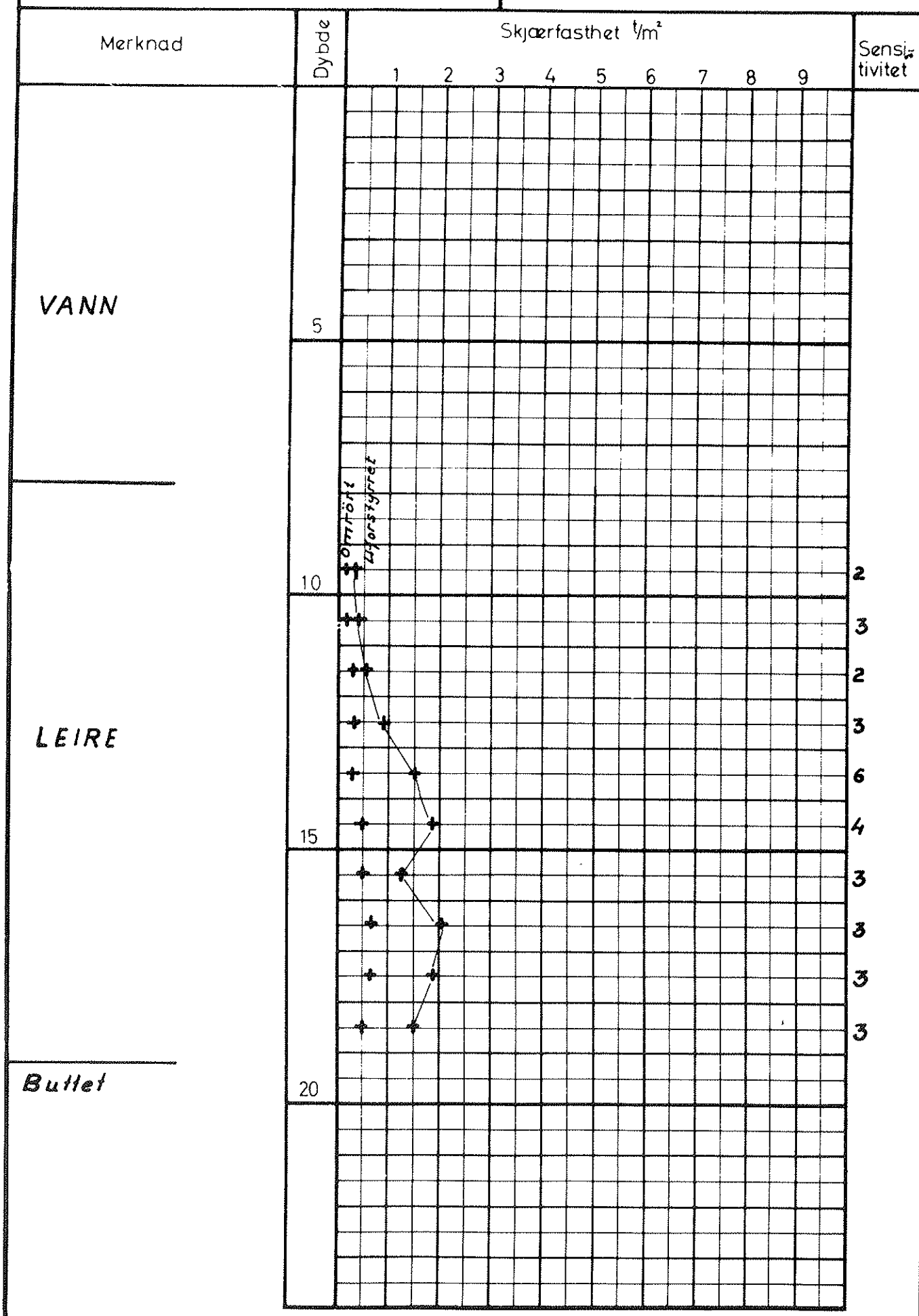
OSLO KOMMUNE GEOTEKNISK KONTOR

VINGEBORING

Sted: REVIERHAVNAHull: 19Bilag: 4Nivå: ± 0.0Oppdr: R-1360Ving: 65x130Dato: April 76

OSLO KOMMUNE GEOTEKNISK KONTOR

VINGEBORING

Sted: REVIERHAYNAHull: 27Bilag: 5Nivå: ± 0.0Oppdr: R-1360Ving: 65 x 130Dato: Mai 76

Sted: REVIERHAVNA

Date: April 76

Avsluttet