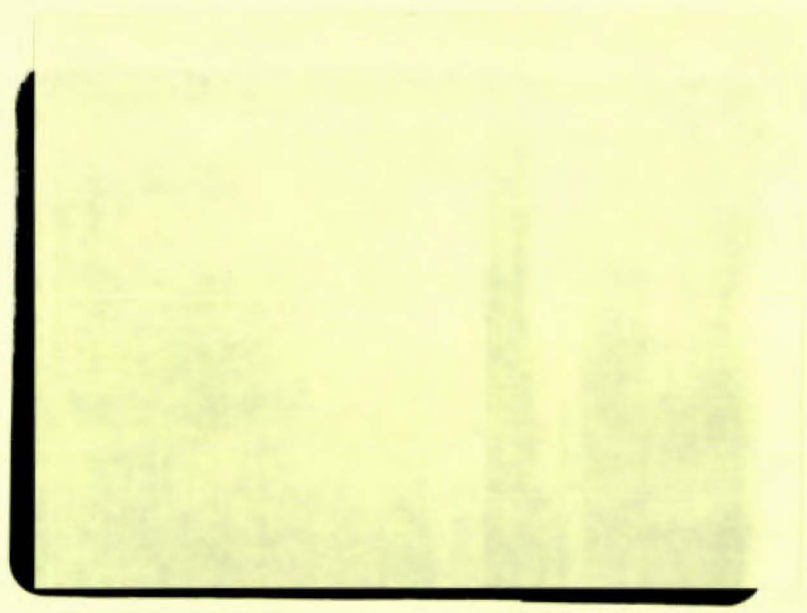


Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



overf. NV, SVF1

SV: F1 . NV: F1



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

1

Saksbehandler: B. Raadim
Vår ref.: Jnr.554/88

RAPPORT OVER
LYSAKERELVA
Grunnundersøkelser

R-2436-01

15. september 1988

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr.2436-01: Borprofil, boring 4
" " " -02: " " " 2
" " " -03: Profil A-A
" " " -04: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

2

INNLEDNING

Etter henvendelse fra Park- og idrettsvesenet ved brev av 11.02.88, har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelse langs Oslosiden av Lysakerelva fra Drammensveien til fjorden.

Hensikten med undersøkelsen var å kartlegge løsmassenes beskaffenhet og dybdene til fjell for å vurdere sikring av elvebredden i forbindelse med opprusting på Oslosiden av Lysakerelva.

MARKARBEIDET

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i perioden 15-26 april d.å. Det ble utført i alt 4 dreietrykksonderinger, 3 enkle sonderinger og 2 prøveserier. Det ble forsøkt tatt opp prøver i flere punkter, men oppfylte tildels grove fyllmasser langs elvebredden vanskeliggjorde dette. Vanddybden i elva ble målt i flere profiler opp langs elva. De utførte boringer er angitt på situasjons- og borplanen tegning nr. 2436-4.

Borpunktene er ikke koordinatfestet, men utsatt med båndmål fra Lysakerbrua. Borpunktene er nivellert ut fra polygonpunkt 7432 med oppgitt høyde $h=5,444$ m.

LABORATORIEARBEIDET

De opptatte prøveserier ble analysert ved vårt laboratorie der de vanlige rutineundersøkelser ble gjennomført. Resultatet av undersøkelsene er angitt ved borprofiler, tegn.nr. 2436-1 og -2.

GRUNNFORHOLD

Fra Drammensveien til elveutløpet ved påbegynt molo er det en strekning på ca. 250 m. På søndre halvdel av denne strekningen ser det ut til å være stor dybde til fjell, vel 40 m. Fjellet stiger på nordover mot Drammensveien hvor en kommer opp i moderat fjelldybde. Registrert dybde til fjell er angitt på situasjons- og borplanen, tegn.nr. 2436-4.

I området nærmest Drammensveien består løsmassene langs elvebredden av oppfylte masser over bløt til middels fast leire. Fra ca. 8 m dybde ble det registrert bløt kvikkleire og over fjell ser det ut til å være sand- og grusholdige masser vekslende med leirlag.

Nærmere elveutløpet er det tidligere registrert vekslende leire og sandlag samt lag med sagflis. På stor dybde ser løsmassene ut til å ha større innslag av sand- og grusmasser. Dybde til fjell og løsmasseforhold er illustrert på lengdeprofilet, tegning nr. 2436-3. Her er også dreietrykksonderresultatene innlagt. Langs elvebredden er det uryddige forhold på Oslo-siden. Det ser ut til opprinnelig å være anlagt en kaikonstruksjon langs hele elvebredden nedenfor Lysakerbrua. Konstruksjonen er i dag rasert ned til vannspeilnivået og kraftig erosjon har gjort seg gjeldende i løsmassene langs elvebredden. Kaikonstruksjonen eller det som er igjen av denne består av en rad med mer eller mindre tettstående trepeler med bakenforliggende plankevegg. Kaikonstruksjonen ser stort sett ut til å være funksjonell under vannspeilet. Enkelte mindre utglidninger langs kailinjen vitner om lokale svakheter og svikt. Vanddybden langs kailinjen ser ut til å variere mellom 3 og 4,5 m.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22
Postboks 9884 ILA
0132 Oslo 1
Tlf.: (02) 35 59 60

3

Vanndybden øker til 5-6 m midt ute i elva. Det ble ikke registrert slammasser av betydning langs elvebunnen. Dette har trolig sammenheng med at det tidvis er sterk strøm i elva.

OPPRUSTING LANGS ELVEBREDDEN

De geotekniske forhold skulle her ikke være utslagsgivende for hvilken kaifrontløsning en velger langs Lysakerelva. Selv om den gamle kaifrontkonstruksjonen stort sett synes å være inntakt under vannspeilet er denne neppe noe å basere seg på videre. Bakforankret spuntkai og plastret elveskråning med lett platekai på trepeler er løsninger som er trukket fram.


Bakforankret spuntkai skulle gi en solid og god løsning med mulighet for større kaibelastninger. Det må imidlertid tas hensyn til at miljøet i Lysakerelva er aggressivt både overfor stål og betong: Således har vi sett at store betongpilarer på den gamle kaia ved elveutløpet fullstendig har forvitret slik at kun armeringen sto igjen. Gammel stålpunt langs elveløpet har likeledes vist store korrosjonsangrep. Både betong- og stålpunt kan tenkes benyttet, men det må settes spesielle krav til betongkvalitet og stålpunt bør korrosjonsbeskyttes for eksempel ved epoxybetrykning eller elektrolytisk behandling.

Da Østlandske Fryseriers stålpuntkai skulle rehabiliteres for noen år siden vurderte NOTEBY, som var geotekniske konsulenter, både stål- og betongspunt som alternative løsninger. Den gamle stålpunten var sterkt angrepet av korrosjon, som etter nærmere undersøkelser viste seg at skyldes sulfatreduerende bakterier. På grunn av det korrosive miljøet falt valget på betongspunt. Betongspunten ble rammet i paneler og forankret ved løsmassestag. Mellom betongspunten og bakenforliggende masser ble det tettet med fiberduk. Gjennomføringen av prosjektet forløp uten uforutsatte problemer og ved befaring foretatt av geoteknisk kontor i juli måned i år ble det foreløpig ikke observert tegn til taring eller andre svakheter på betongen på den delen som var synlig over vannflaten. Prosjektet er beskrevet i "Særtrykk 4408 - Bygg 4/1983".

Sprengsteinskråning kombinert med lett platekai på svevepeler kan tenkes. Ved at vanndybden langs eksisterende kaifront gjennomgående er ca. 4 m, vil en oppfylling med sprengstein på utsiden av kaifronten kunne endre strømforholdene i elva. Dette er forhold som nærmere må vurderes i lys av skipstrafikken på elva. Forøvrig ser vi ikke noen spesielle problemer med å etablere plastret elveskråning kombinert med hel eller partivis lett platekai på svevepeler. På strekningen nærmest Drammensveien hvor fjelldybden er liten, vil det være naturlig å fundamentere en kai til fjell.

Geoteknisk kontor


Helge Sem
sjefing.


Berit Raadim
avd.ing.

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synker det for mindre last dreies ikke. Boret er forsynt med en pyramideformet spiss som er vridd en omdreining. Lengden av spissen er 20 cm og sidekanten er 3 cm. Under opptegning av resultatene angis antall omdreininger pr. m synkning på høyre side av hullet, og lasten på boret på venstre side.
- ☆ Fjellkontrollboringer utføres med trykkluftdrevet bergbor. Både topphammer og senkborhammer kan brukes. Fjellkontrollen består i å registrere når man har fått en langsom og relativt jevn synkning av boret idet dette er en sterk indikasjon på at boret er i fjell. Det bores vanligvis 3 m for å konstatere at det ikke er en stor stein.
- + Vingeboring brukes til å måle jordartens udrenerte skjærfasthet direkte i grunnen. Skjærfastheten beregnes utfra målt torsjonsmoment på et vingekor som presses ned i ønsket dybde og dreies rundt inntil brudd oppstår. Grunnens fasthet bestemmes først i uforstyrret, og etter brudd i omrørt tilstand. Resultatene kan i sterk grad påvirkes av sand, grus og stein ved vingekorset. Det skal også bemerkes at resultatene av andre grunner i mange tilfelle må korrigeres før fasthetsverdiene brukes i stabilitetsberegninger.
- ◎ Prøvetaking kan utføres med forskjellig utstyr. Ønskes "uforstyrrede" prøver brukes en ϕ 54 mm sylinderprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindere med prøve blir trukket opp igjen, forseglet i begge ender, og bragt til laboratoriet. Ønskes bare såkalte "representative" prøver, brukes enklere utstyr som skovelbor og kannebor. Felles for disse er at massen skaves inn i en beholder som deretter tas opp. Tilsvarende prøver kan også tas ved å skru en stålskrue ned i grunnen og trekke den opp igjen.
- ⊖ Poretrykksmåling går ut på å måle trykket i de vannfylte porene i jordarten. Dette gjøres ved å føre ned til ønsket dybde et såkalt piezometer som består av et stålrør med et porøst filter i enden. Vann fra jordarten vil kunne trenge inn gjennom filteret mens jordpartiklene blir holdt tilbake. På innsiden av filteret kan man så enten ha en elektrisk trykkmåler som registrerer det vanntrykket som bygges opp og som balanserer med poretrykket utenfor, eller filteret er forbundet med en tynn slange inne i stålrøret. Stigehøyden av vannet i slangen er da porevannstrykket i filterets nivå. Ved fremstilling av resultatene angis som regel det nivå (m.o.h.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Derneft blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x γ (t/m^3) av naturlig fuktig prøve.

Vanninnhold w (%) angir vekt av vann i prosent av vekt av fast stoff. Det blir utført flere bestemmelser av vanninnhold fordelt over prøvens lengde.

Flytegrensen w_L (%) og utrullingsgrensen w_p (%) angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk område av omrørt materiale. Plastisitetsindeksen I_p er differansen mellom flyte- og utrullingsgrensen. Disse konsistensgrensene er viktige ved bedømmelse av jordartens egenskap. Konsistensgrensene blir vanligvis bestemt på annenhver prøve.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter plastisitet:

Lite plastisk leire	I_p	< 10
Middels plastisk leire	I_p	$= 10-20$
Meget plastisk leire	I_p	> 20

Skjærfastheten $x) s$ (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderprøven. Unntaksvis blir fullt tverrsnitt (ϕ 54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøkning under forsøket. Skjærfastheten settes lik halve trykkfastheten.

Videre blir uforstyrret skjærfasthet s og omrørt skjærfasthet s' bestemt ved konusforsøk. Dette er en indirekte metode til bestemmelse av skjærfastheten, idet nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt måles og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell. Både trykkforsøk og konusforsøk gir udrenert skjærfasthet.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter udrenert skjærfasthet:

Meget bløt leire	$s < 1,25 t/m^2$	\approx	12,5 kN/m ²
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 t/m^2$	\approx	12,5 - 25 " " " "
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 t/m^2$	\approx	25 - 50 " " " "
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 t/m^2$	\approx	50 - 100 " " " "
Meget fast leire	$s > 10 t/m^2$	\approx	100 " " " "

Sensitiviteten $x) S_t = \frac{s}{s'}$, er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og omrørt tilstand.

Følgende skala benyttes til å klassifisere leire etter sensitivitet:

Lite sensitiv leire	$S_t < 8$
Middels sensitiv leire	$S_t = 8 - 30$
Meget sensitiv leire	$S_t > 30$

Følgende spesielle forsøk blir utført etter nærmere vurdering i hvert tilfelle:

Ødometerforsøk $x)$ utføres for å finne en jordarts sammentrykkbarhet. Prinsippet ved ødometerforsøkene er at en skive av jordarten med diameter 5 cm og høyde 2 cm belastes vertikalt. Prøven er innesluttet i en sylinder og ligger mellom 2 porøse filtersteiner. Lasten påføres trinnsvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking ϵ som funksjon av belastningen. Setningutviklingen tegnes opp i tidsdiagram. Dette gir grunnlag for beregning både av setningenes størrelse og tidsforløp. Tidsforløpet er imidlertid særlig usikkert på grunn av mange ukjente faktorer som spiller inn.

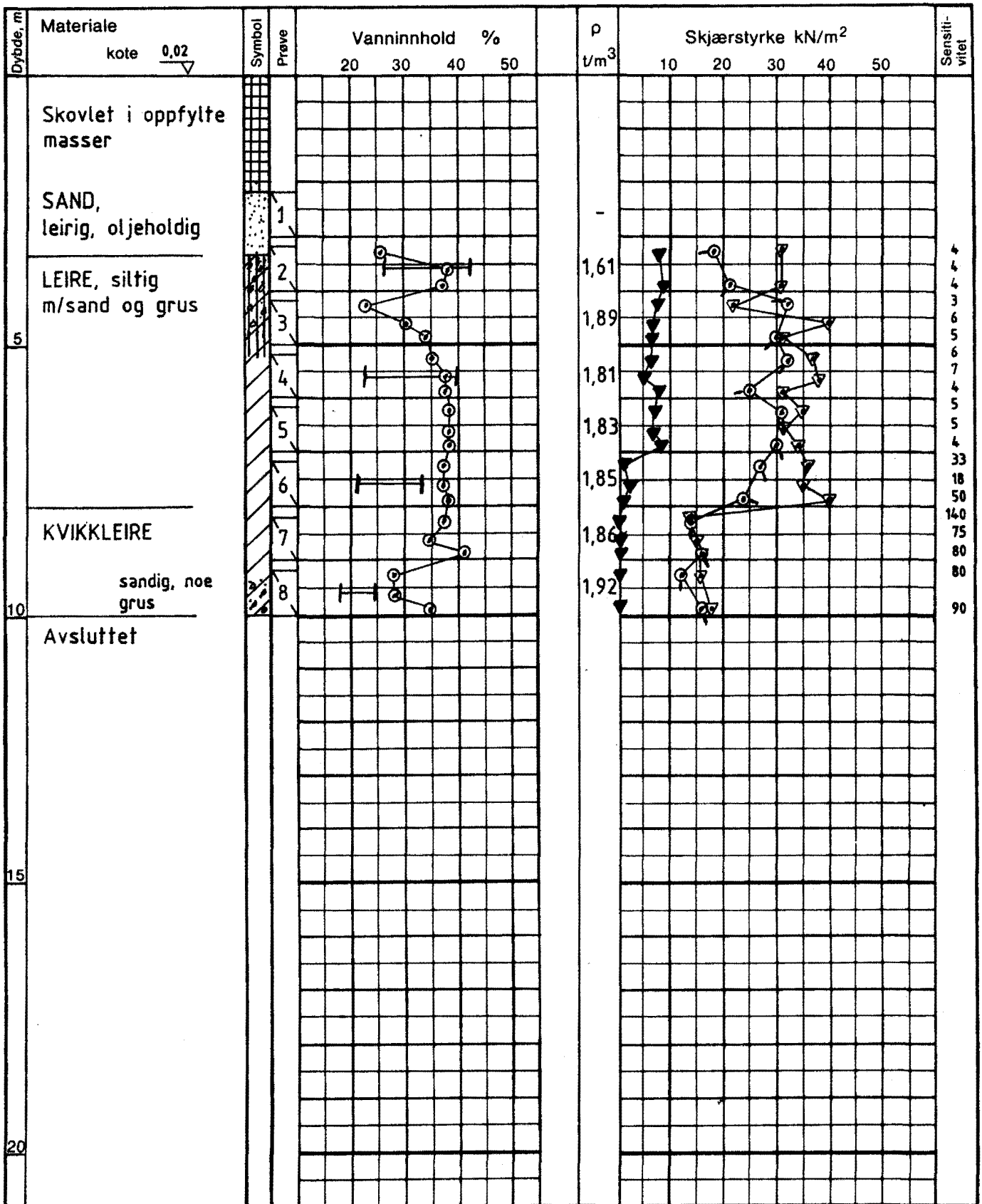
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørr tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved hjelp av hydrometer bestemmes synkehastigheten av de forskjellige kornfraksjoner og på grunnlag av Stoke's lov kan kornstørrelsen tilnærmet beregnes.

Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

Fibertorv	H 1 - H 4, planterester lett synlig
Mellomtorv	H 5 - H 7, planterester svakt synlig
Svarttorv	H 8 - H10, planterester ikke synlig.

Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetape (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkningsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderede friksjonsmasser. Massen blir stampet lagvis inn i en stålsylinder av bestemt volum, og tørr romvekt beregnet etter tørking av prøven. Avhengig av pakkingsarbeidet skilles mellom standard Proctor og modifisert Proctor. Den siste innebærer størst pakkingsarbeid. Forsøkene utføres ved varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyesteromvekt kalles 100% Proctor.



GV : grunnvannstand
 O : ødometer
 T : treaksialforsek
 K : korndeling

o naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15 ⊙ 5 bruddeformasjon %
 ▼ konus uforstyrret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL LYSAKERELVA	Type boring	Prøveserie 54mm	Tegn. EML	Dato Juli 88
	Dato boret	19. 4. 88	Kartref. SV F1	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	4	Boring nr. Undergr. kart.	Tegn. nr. 2436-1

Dybde, m	Materiale kote +0,8	Symbol	Prøve	Vanninnhold %				ρ t/m ³	Skjørstyrke kN/m ²					Sensitivitet		
				20	30	40	50		10	20	30	40	50			
	Skovlet i oppfylte masser															
	SAND, GRUS, STEIN (forurenset)		9					67,9	1,85							
5			10					2,08								
	Buttet Avsluttet															
10																
15																
20																

GV : grunnvannstand
 Ø : ødometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling

○ naturlig vanninnhold
 — (W_p) plastisitetsgrense
 — (W_L) flytegrense
 ρ densitet

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15-5-10 brukdeformasjon %
 ▽ konus uforstyrret
 ▽ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
LYSAKERELVA

Type boring Prøveserie

Tegn. Amo Dato Sept.88

Dato boret 19. 04. 1988

Kartref. SV F1



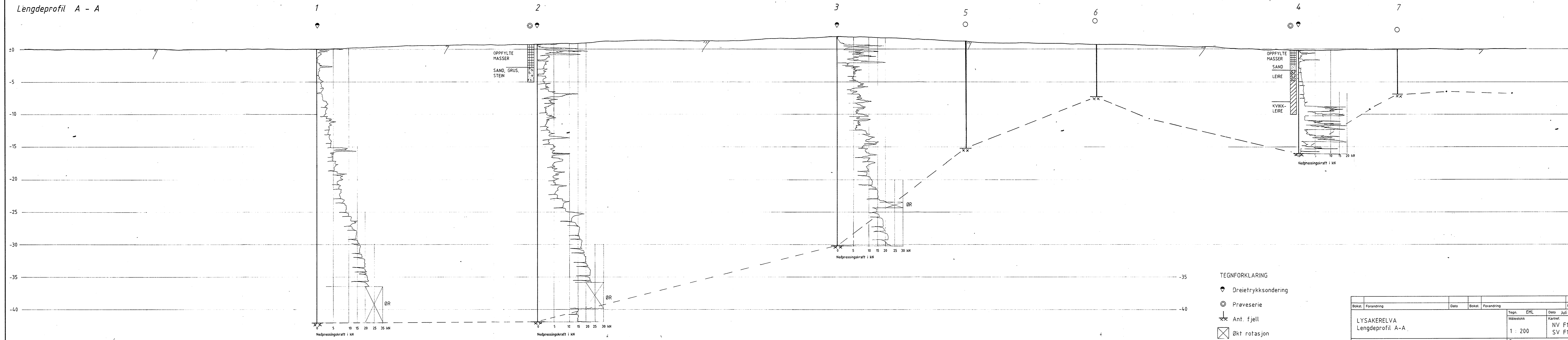
OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr.
 2

Boring nr. Undergr. kart.

Tegn. nr.
 2436-2

Lengdeprofil A - A

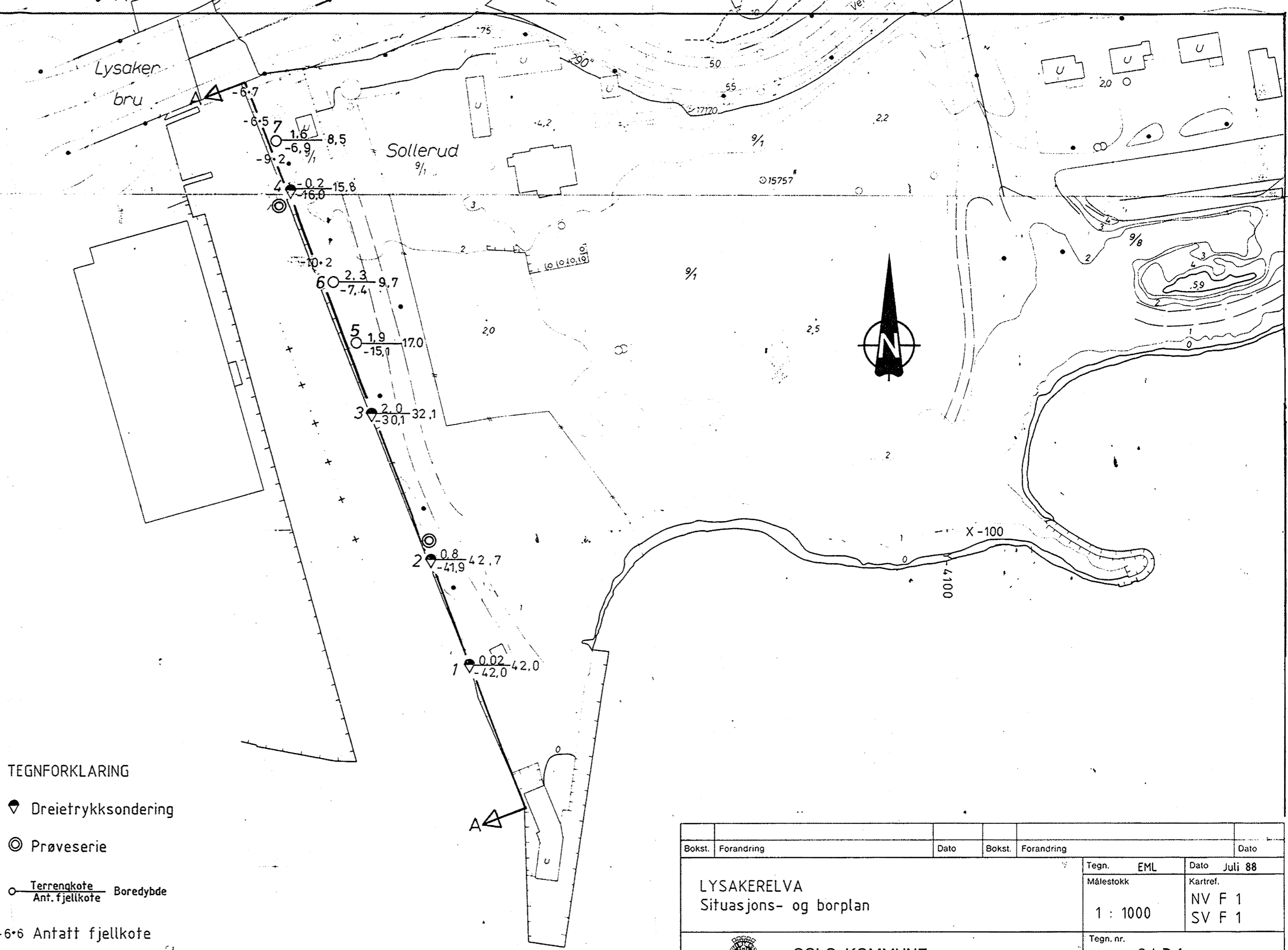


- TEGNFORKLARING
- ◆ Dreietrykkssondering
 - ◎ Prøveserie
 - ✕ Ant. fjell
 - ⊠ Økt rotasjon
 - Enkel sondering

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
LYSAKERELVA			Tegn. EML Dato Juli 88		
Lengdeprofil A-A			Målestokk	Kartref. NV F1 SV F1	
			1 : 200		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2436 - 3	

NV: F1 II
SV F1 I

0077-A
X 0



TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykkssondering
- ◎ Prøveserie
- $\frac{\text{Terrennkote}}{\text{Ant. fjellkote}}$ Boreddybde
- 6·6 Antatt fjellkote
- Enkel sondering

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
LYSAKERELVA			Tegn. EML		Dato Juli 88
Situasjons- og borplan			Målestokk		Kartref.
			1 : 1000		NV F 1 SV F 1
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2436 - 4		