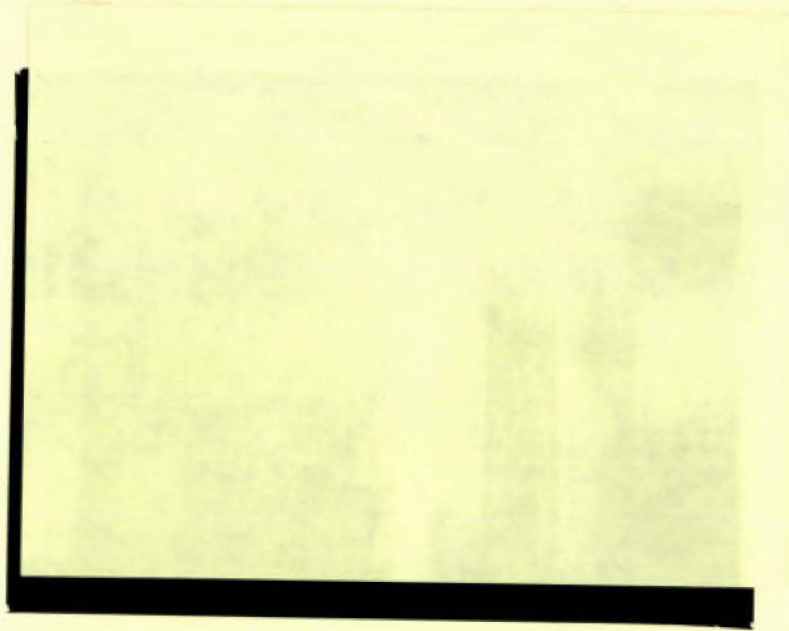


Tilhører Undergrundskartverket
Må ikke fjernes



overf. SV E / 01.02.90
F / - " -

SVE1, F1

OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4
Postadresse : Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1
Telefon : (02) 35 59 60
1

RAPPORT OVER
OVERLØP LYSAKER

R-2611-01

10. okt. 1990

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn. nr. 2611-01: Lengdeprofil
" " -02: Bunnkotekart
" " -03: Fjellkotekart
" " -04: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4
Postadresse : Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1
Telefon : (02) 35 59 60
2

INNLEDNING

I henhold til brev av 7.sept. d.å. fra VEAS har geoteknisk kontor utført en geoteknisk undersøkelse for en overløpstunnel på Lysaker utenfor Sollerudstranda.

Eksisterende overløp på Lysaker består av 3 rør som nærmest land er nedgravd og 130-370m fra land ligger de på bunnen. Diffusorene som ble avsluttet ca 420m fra land skal være fjernet. Dette anlegget er i henhold til Fylkesmannen i Akershus ikke tilfredsstillende og VEAS er pålagt å øke overløpskapasiteten ved å bygge en tunnel med utslipp på ca 25m dybde.

Med ovennevnte som utgangspunkt har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser utenfor Sollerudstranda. Hensikten med undersøkelsen er å finne fjellnivået og løsmassemekktigheten for å foreslå en tunneltrase med et gunstig utslippspunkt.

Det er tidligere utført en del grunnundersøkelser og dybderegistreringer i det aktuelle området og resultatene fra disse undersøkelsene er inntegnet på borplanen uten nummerering (tegn. nr.2611-04).

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 12.-18. sept. d.å. samt 1-2 dager rigging før og etter borarbeidet.

Arbeidet omfatter lodding av vanddybder i 31 punkter, 15 fjellkontrollboringer samt innmåling (koordinatbestemmelse) av samtlige punkter. Nummereringen er noe springende fordi hele borplanen ikke ble gjennomført. Det er forutsatt at vannoverflaten ligger på kote 0 og det er ikke tatt hensyn til høy- og lavvann.

Borpunktene ble grovt utsatt med kikkert og avstandsmåler fra land, men punktene ble koordinatbestemt etter utført boring. Innmålingen ble utført med utgangspunkt fra PP 15759 og et hjelpepunkt som ligger på enden av en liten molo (HP1), og har koordinatene $x -109,17$, $y -4041,33$ og høyde $h = 1,23$.

Alle punktene ble boret med ROC-301 fra flåte innleid fra Havnevesenet.

GRUNNFORHOLD

Borresultatene viser at vanddybdene og løsmassemekktigheten varierer relativt mye. Største dybde til fjell ble målt til 48,3m i sydøstre del av det undersøkte området.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4
Postadresse : Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1
Telefon : (02) 35 59 60
3

Generelt sett øker dybdene til fjell gradvis fra land, og ca 150-200m fra land er dybdene til fjell mer enn 30m. Videre utover finnes det to dyprenner på begge sider av en fjellrygg ca 400m rett syd for overløpsstasjonen på land. Løsmassemektheten her er ubetydelig og minste vanndybde er tidligere målt til -6,6m.

TUNNELTRASE

Utarbeidelsen av dybdekart er dels basert på tegn. nr. 784-008 av 11.02.74 fra Berdal, og dels på lodding utført av geoteknisk kontor. Dette er vist på tegn.nr. 2611-02.

På grunnlag av dybdekartet og tidligere boringer ble det utarbeidet en borplan som er fremstilt på tegn. nr. 2611-04.

Ut fra borresultatene samt resultatene fra tidligere boringer ble det utarbeidet et fjellkotekart som er fremstilt på tegn.nr. 2611-03. Dette er utarbeidet på relativt tynt grunnlag da det er stor spredning mellom borpunktene. Det tas derfor alle mulige forbehold mot feil som måtte finnes.

På tross av usikkerheten er imidlertid fjellkotekartet utarbeidet for å gi en grov oversikt over fjellnivået. Fjellkotekartet er benyttet som et hjelpemiddel for å finne gunstigste trase for en fjelltunnel. De viktigste kriteriene i denne forbindelse er at tunnelen blir så grunn som mulig samt at utslippsstedet har minst mulig løsmasseoverdekning.

Fjellkotekartet viser at fra "fjell i dagen" øst for overløpsstasjonen på land øker dybdene til fjell gradvis mot syd. Et par hundre meter fra land faller imidlertid fjellet av i to dyprenner som ligger på hver sin side av en fjellrygg som har ubetydelig overdekning av løsmasser. Denne kollen egner seg meget godt som utslippssted. Det antas at det i foten av vestre skråning kan etableres en utslippssjakt på ca kote 24-25 uten løsmasseoverdekning.

Tunneltraseen mellom overløpskummen og utslippssjakten er imidlertid ikke klarlagt. For å bestemme den må det utføres supplerende boringer. Vi har imidlertid på det grunnlaget som forligger funnet et belte hvor vi antar det kan være mulig å finne en tunneltrase med moderate dybder og tilstrekkelig fjelloverdekning. I dette beltet er laveste fjellkote registrert på kote 31,4, men det er stor avstand mellom borpunktene og det kan finnes dyprenner på tvers av den mulige traseen. Vi anbefaler derfor at det utføres supplerende boringer før endelig tunneltrase bestemmes.

Hvis det finnes store dybder til fjell (>31,4m) i det anbefalte beltet, må det letes etter nye muligheter i nye traseer. Dette medfører trolig et stort antall boringer.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

Besøksadresse : Kingosgt. 22, Oslo 4

Postadresse : Postboks 9884, ILA
0132 Oslo 1

Telefon : (02) 35 59 60

4


KONKLUSJON

Ut fra det begrensede grunnlaget som foreligger kan vi med rimelig grad av sikkerhet fastslå at det beste utslippsstedet ligger i vestre skråning av fjellryggen som ligger ca 400m syd for overløpsstasjonen på land.

Fjelltunnelen kan imidlertid ikke prosjekteres på det eksisterende grunnlaget. Den traseen som trolig kan benyttes må kontrolleres nærmere ved supplerende boringer før endelig avgjørelse kan tas i denne saken.

Geoteknisk kontor


H. Sem
sjefingeniør


A. Robsrud
overingeniør

STANDARD BESKRIVELSER

BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering, av motstand, for eks. slag sondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreieboring utføres ved å måle synkninger under dreining når boret er lastet med 100 kg. Synke 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 vingekorset 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 skåves 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 trengte 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.s.) som vannet stiger til (poretrykksnivået).

BESKRIVELSE AV LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet blir prøvene først beskrevet på grunnlag av besiktigelse. Dernest 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 egenst. 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 s (t/m^2) bestemmes ved enkædet trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt $3,6 \times 3,6$ cm og høyde 10 cm på midten av sylinderverden. Unntakvis blir fullt tverrsnitt ($\phi 54$ mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittssøking 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 nedsynken 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	$s > 10 t/m^2$	≈ 100

Sensitiviteten $S_t = \frac{s}{s'}$, 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 trinnvis, og sammentrykkingen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentrykking c som funksjon av belastningen. Setningsutviklingen 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.

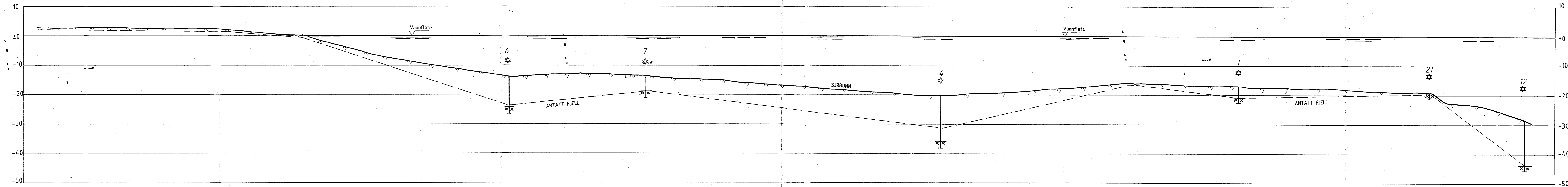
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

Fortørningsgraden 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 - H 10, planterester ikke synlig.

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


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

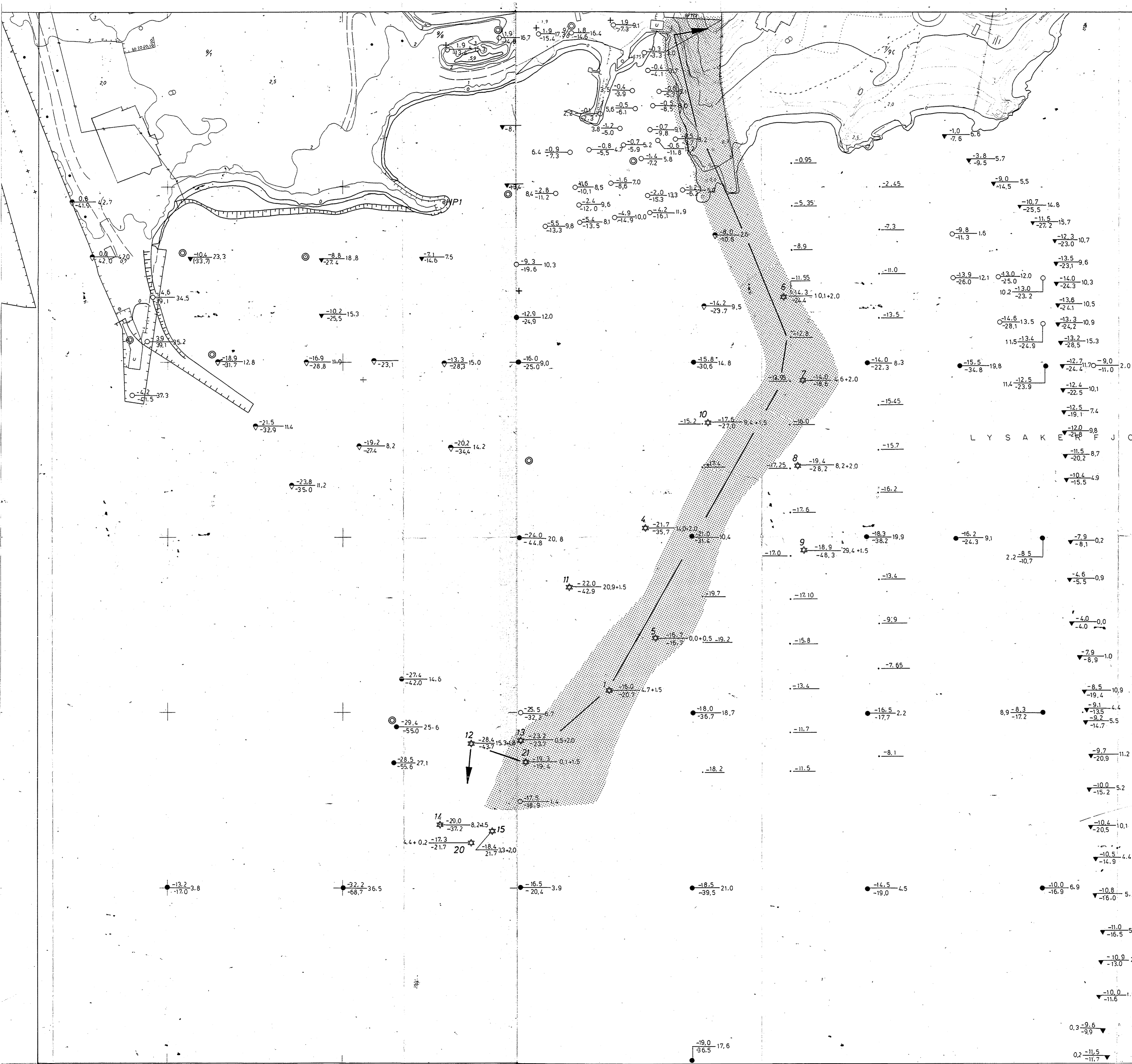


TEGNFORKLARING

★ Fjellkontrollboring

⊥ Fjell + boret i fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Tegn. Amo			Dato Okt. 90		
Målestokk			Kartref.		
1 : 500			SV E,F 1		
Tegn. nr.			2611 - 01		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



LYSAKER VEAS OVERLØPSLEDNING

KOORDINATLISTE
Oslo-koordinater

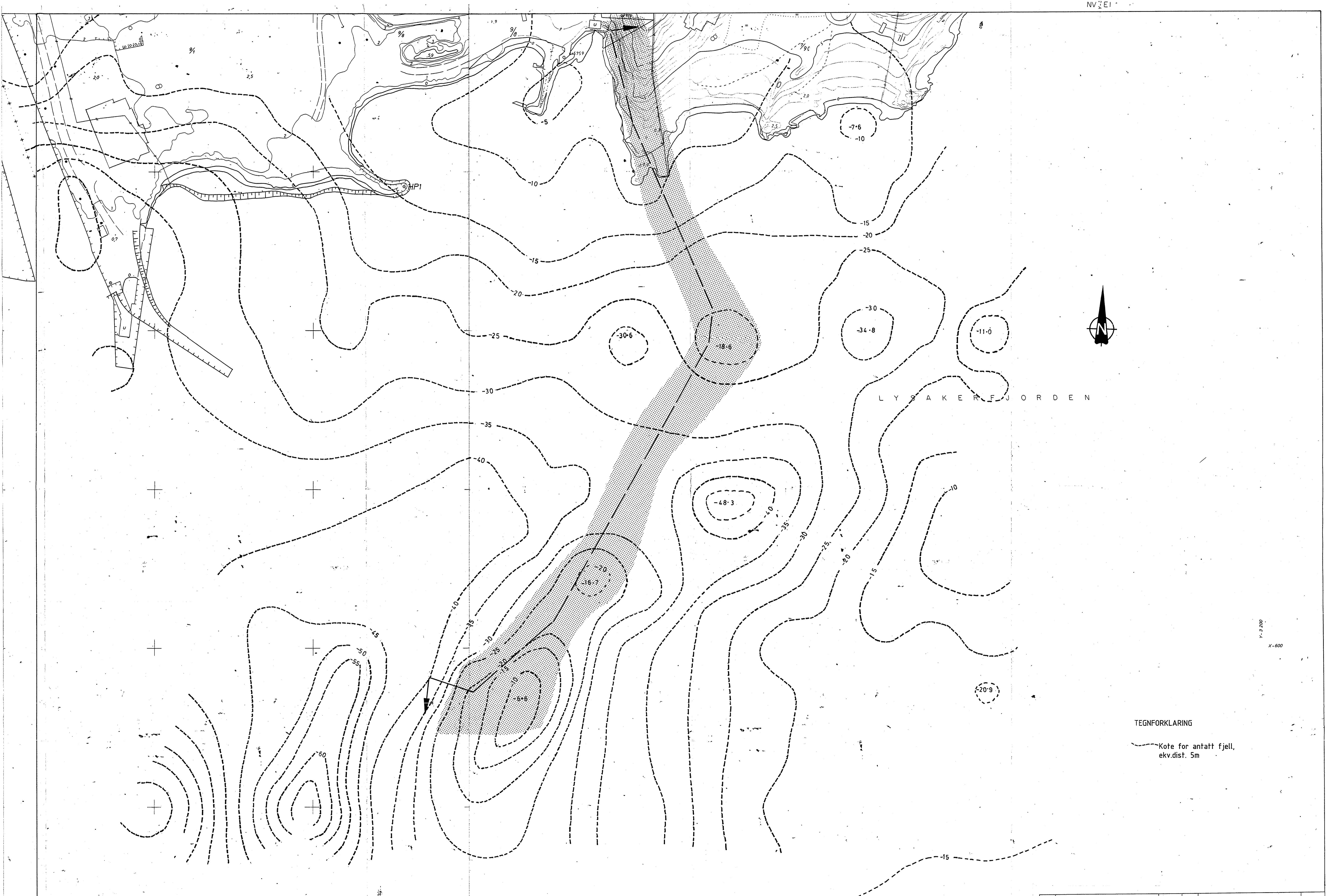
Bornr.	X	Y
1	-387,03	-3948,09
4	-293,70	-3928,94
5	-358,36	-3921,92
6	-162,13	-3849,14
7	-209,30	-3838,02
8	-258,57	-3840,43
9	-307,50	-3836,90
10	-232,65	-3893,11
11	-327,73	-3971,02
12	-416,46	-4028,40
13	-413,66	-4000,48
14	-464,15	-4045,10
15	-467,09	-4016,26
20	-475,74	-4014,72
21	-425,86	-3998,37

TEGNFORKLARING

- Terrenkote
- Anf. fjellkote
- ★ Boredybde
- ★ Fjellkontrollboring
- Dreiesondering
- Dreiefrykkssondering
- Enkel sondering
- ▼ Ramsondering
- Bunnkote (loddet dybde)
- ◎ Prøveserie
- + Vingeboring

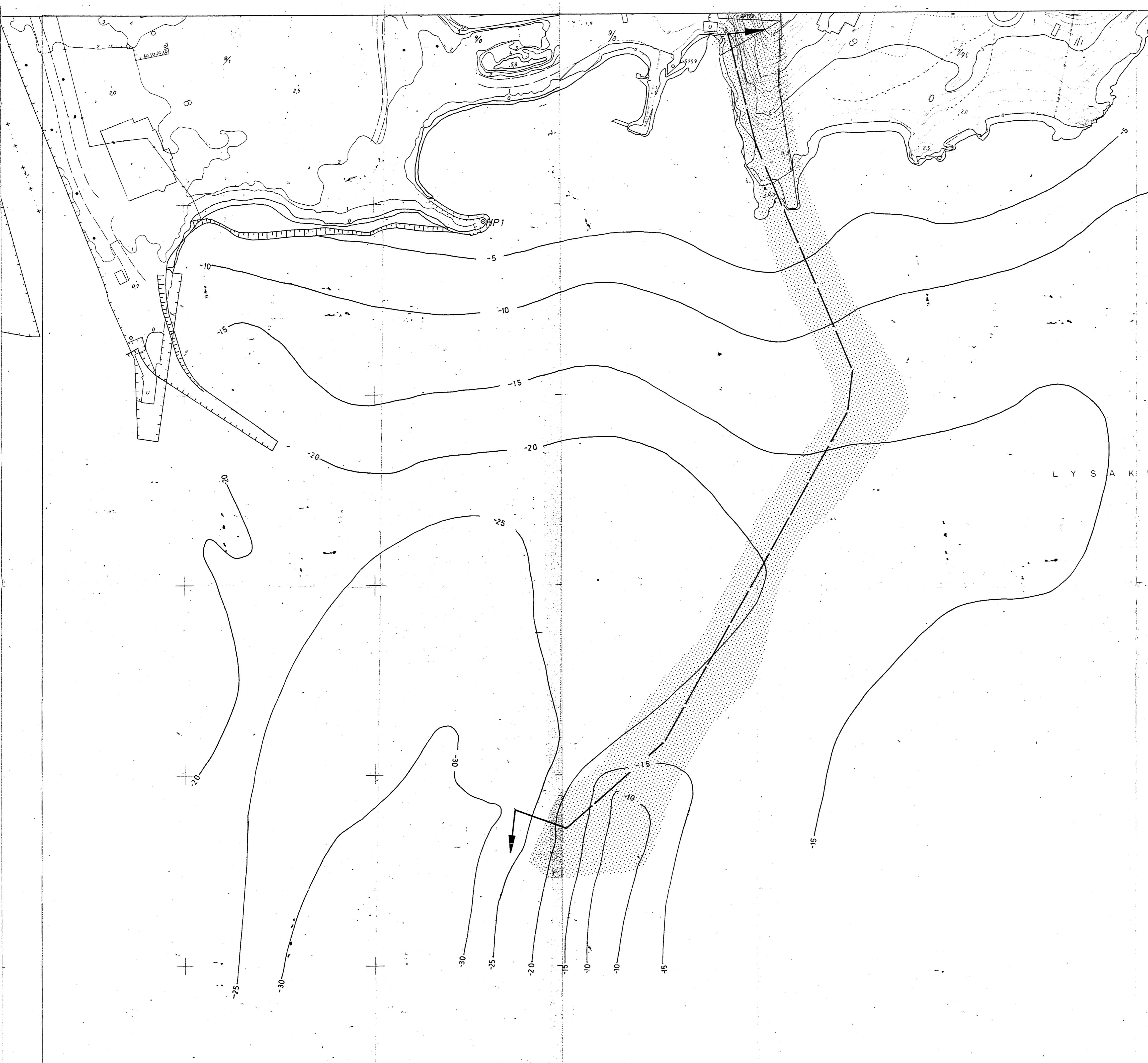
Bemerkning:
Unummererte boringer er utført for tidligere oppdrag

Bokst.	Forandring	Utsk.	Bokst.	Forandring	Dato
Tegn. Amo Dato Okf. 90 Målestokk 1 : 1000 Kartref. SV E,F 1					
LYSAKER VEAS Overløpsledning Situasjons- og borplan					Tegn. nr. 2611 - 04
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



TEGNFORKLARING
 Kote for antatt fjell,
 ekv.dist. 5m

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
LYSAKER VEAS Overløpsledning Fjellkoter			Tegnr. Amo Målestokk 1 : 1000		Dato okt 90 Kartref. SV E,F 1
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2611 - 03		



L Y S A K E R F J O R D E N



TEGNFORKLARING

— Bunnkoter med
ekv.dist. 5m

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
LYSAKER VEAS Overløpsledning Bunnkoter			Tegn. Amo Målestokk 1 : 1000		
			Dato Okt. 90 Kartref. SV E,F 1		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr. 2611 - 02		