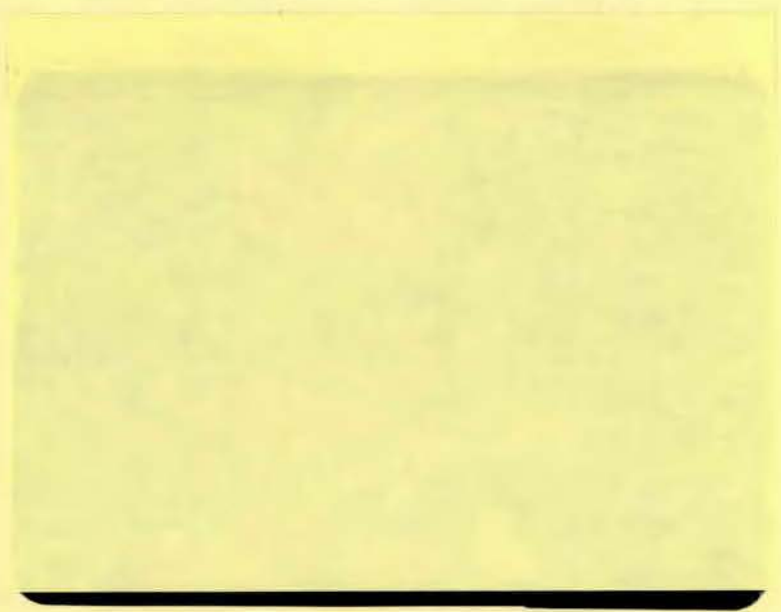


overf. 30/10

SO: i / o T

\*



OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

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

1

Saksbehandler: A. Robsrud

RAPPORT OVER

SKULLERUD BASSENG

Del 02: Bro over Ljanselva

R-2112-02

1.oktober 1987

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2112-2: Vinge boring, hull 16  
" " " -3: " , hull 18  
" " " -4: Profil A-A  
" " " -5: Profil i senterlinje og profil B-B  
" " " -6: Situasjons- og borplan



OSLO KOMMUNE  
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22  
Postboks 9864 ILA  
0132 Oslo 1  
Tlf.: (02) 35 59 60

2

INNLEDNING

Etter henvendelse fra Dr.ing. Lars Aadnesen A/S på vegne av OVA har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Skullerud.

Oslo vann- og avløpsverk skal bygge ny anleggsvei i forbindelse med et planlagt fordrøyningsbasseng på Skullerud. Der anleggsveien krysser Ljanselva, rett syd for Norsk Data, er det planlagt en bro som blir mer enn 10 m høy. Av økonomiske hensyn ønsker OVA et kortest mulig brospenn og vil i størst mulig grad benytte steinfylling. Steinmasser vil de ha overskudd av fra det planlagte fordrøyningsbassenget.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell og klarlegge løsmassesammensetningen for å vurdere fundamenteringen for de planlagte landkarene og eventuelle søylefundamenter.

Geoteknisk kontor har tidligere utført undersøkelser i nærheten og resultatene fra disse er inntegnet på situasjonsplanen i den grad de er av interesse for dette oppdraget.

*har ingen interesse*

*del 1 av en geologisk rapp. arkiv. på K 10*

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor. Undersøkelsen ble utført i 2 omganger. Det ble utført 12 enkle sonderinger 18. og 19. august d.å. Videre ble det utført 2 vingeboringer 25. august d.å.

Det gjøres oppmerksom på at enkle sonderinger ikke trenger gjennom stein eller andre faste masser. Det kan derfor forekomme feiltolkninger med hensyn til fjelldybden, men de angitte fjelldybder anses rimelig sikre.

Borpunktene ble satt ut i forhold til veistikk som var satt ut av OVA og punktene ble gitt bornummer korresponderende med pelenummereringen for veien. Punktene ble nivellert med utgangspunkt i PP 9078 som har høyde  $h=120,826$ .

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget i området er kupert og det finnes flere lokale knoller med fjell i dagen nær det undersøkte området, men den overveiende tendensen er at både terrenget og fjelloverflaten faller mot Ljanselva på begge sider av denne med relativt liten, men varierende løsmassemektighet over fjell.

Profil A-A ble undersøkt etter forslag til veitrasé fra OVA. Boringene viser at på nordsiden av Ljanselva er dybdene til fjell meget små, varierende mellom 1 og 2 m. Dette stemte bra med en prøvegraving som ble utført av OVA på nordsiden av Ljanselva.

På sydsiden av Ljanselva derimot var dybdene til ant. fjell mer varierende og tisdels større. Største dybde ble målt til 9,2 m.

Vingeboringene som ble utført på sydsiden viser at massene her er bløte/middels faste under tørrskorpelaget og består trolig av stiltig leire. Der dybdene til antatt fjell er liten består løsmassene trolig av leirig, siltig, sandig og grusig leire.



# OSLO KOMMUNE

## Geoteknisk kontor

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

3

### FUNDAMENTERING

Resultatene fra grunnundersøkelsene i OVA's forslag til broplassering er fremstilt på tegn.nr. 2112-4. Det fremgår av profilet at på nordsiden av Ljanselva er løsmassemekktigheten liten og forholdene lå til rette for å masseutskifte og fundamenterer landkaret på en steinpute over fjell.

På sydsiden derimot er løsmassemekktigheten ca. 5 m ved landkaret og øker videre mot syd. En tilsvarende løsning som på nordsiden av elva ville trolig kunne aksepteres, men rent anleggsteknisk ville dette trolig medføre store problemer med Ljanselva så nær en så dyp utgraving. Det antas at det måtte benyttes en spuntvegg som skjerm mellom Ljanselva og utgravingen for å hindre vanninntrenging i utgravingen. Stabiliteten av høydedraget i syd burde også vurderes nærmere.

I samråd med Dr.ing. Lars Aadnesen, OVA og undertegnede ble det enighet om å forkaste forslaget om trasèvalg og prøve å finne en alternativ trasè.

#### Alternativ trasè

Etter vurdering av kartgrunnlaget og befaring på stedet ble det besluttet å se nærmere på en mulig trasè 30-40 m vest for det første forslaget. Den alternative trasèen er vist på tegn.nr. 2112-6.

På sydsiden av Ljanselva er det her en steil fjellvegg hvor det passer å etablere det søndre fundamentet på broen.

På nordsiden er terrenget noe kupert, bevokst med bar- og løvtrær og faller slakt mot Ljanselva. Befaringer viser at det flere steder finnes fjell i dagen. Forøvrig finnes en mengde stein og meget store blokker i området og det antas at løsmassemekktigheten er meget begrenset. Ut fra terrengbetraktninger mener geoteknisk kontor at fjell trolig finnes på små dybder og at dette stedet utpeker seg som mer egnet for kryssing av Ljanselva forutsatt kun ett brospenn på ca. 25 m.

Vi slutter oss i prinsipp til et forslag om fundamentløsning fra OVA som er vist på tegn.nr. 2112-5.

Det finnes en turvei i området som blir berørt av det nordre landkaret og denne må legges om under det fremtidige brospennet. Den nye turveien som bør ha en bredde på ca. 4 m er tenkt lagt på toppen av steinfyllingen som er foreslått på kote 118,0. For å tilpasses eksisterende terreng på vestsiden av broen får turveien en stigning på 1:7 opp til kote 118.0 under broen, men dette bør tilpasses en forlengelse av stigningen på eksisterende turvei.

Turveiens høydekurvatur i vertikalplanet medfører at det må etableres en skråning med helning 1:2 fra kote 118.0 inntil fundamentvingen og ned til turveien. Mellom turveien og Ljanselva vil det også bli fyllingsskråning som i steinmasser bør ha helning 1:1,5 eller slakere. Vi foreslår imidlertid at skråningshelningen tilpasses den plassen som er til rådighet mellom turveien og Ljanselva. Skråningshelningen på situasjonsplanen vil da variere mellom 1:1,6 og 1:4.

Det gjøres oppmerksom på erosjonsfaren i skråningsfoten som i stor grad blir liggende i elvebredden. I steinfylling er dette oftest ivaretatt ved at det i vannkanten legges en ordnet steinrekke bestående av store blokker som er lagt i en stabil posisjon.



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

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

4

Det tas forbehold om at det dukker opp overraskelser om grunnforholdene når disse blir avdekket i forbindelse med rensk i området. Alternative løsninger er diskutert hvis løsmassemekktigheten skulle være større enn forutsatt.

Geoteknisk kontor står fortsatt til tjeneste og er gjerne med på å diskutere alternative løsninger.

Geoteknisk kontor

H. Sem  
kst. geoteknisk sjef

A. Robsrud  
overingeniør

## 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 omdreining 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  $\phi$  54 mm - sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tette sluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylinderen skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylinderen 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.
- ⊖ *Poretrykkmåling* 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 <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x</sup>  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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 egenskaper. 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 enaksøde 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 ( $\phi$  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 <sup>2</sup>
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  $s'_t = \frac{s}{s}$ , 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**  $s'_t$  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  $\epsilon$  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.

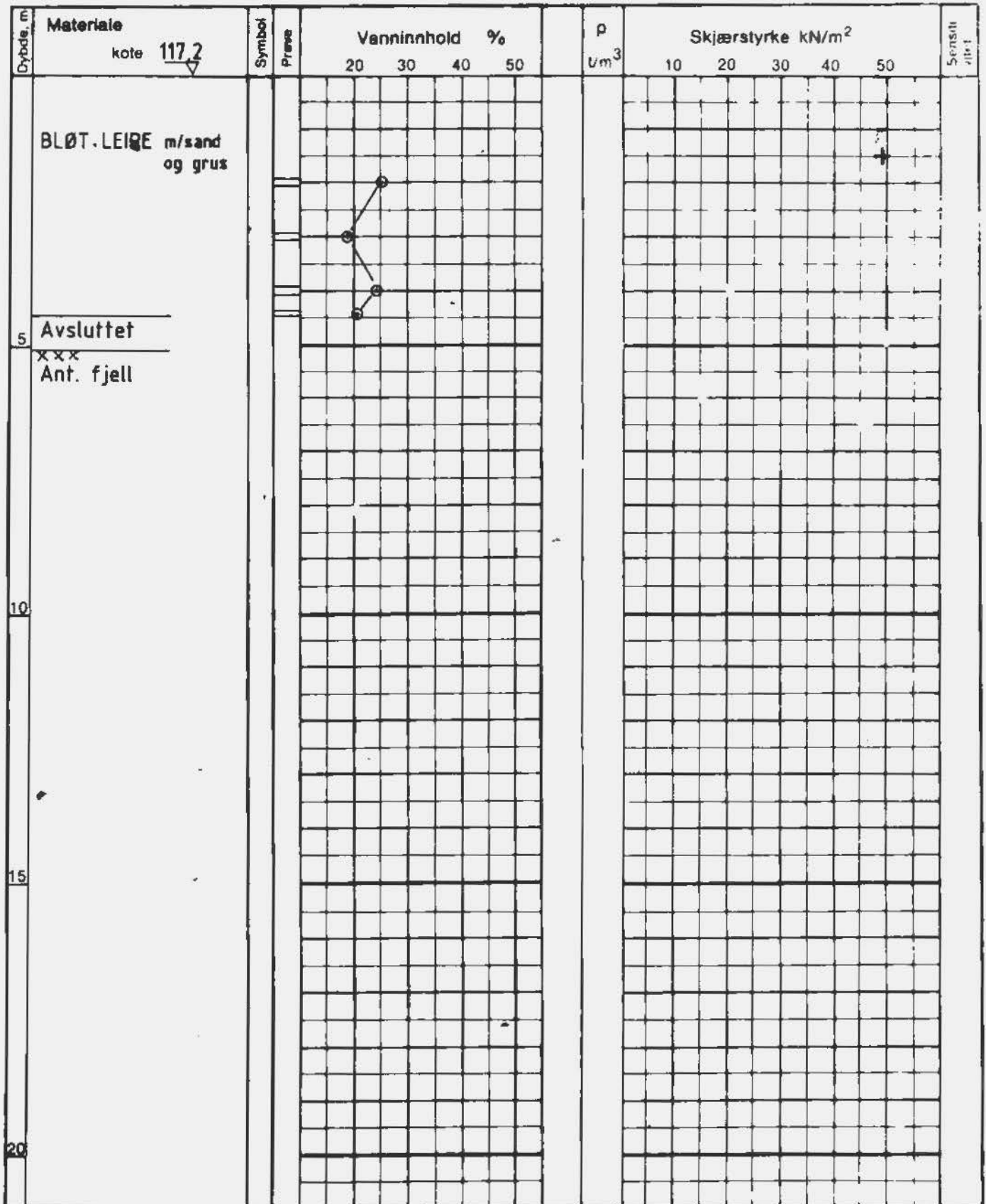
**Kornfordelingsanalyser** av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann.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

**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. Glødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

**Proctorforsøk** brukes til å undersøke pakkingsøgenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderte 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 med varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



- GV : grunnvannstand      ○ naturlig vanninnhold
- Ø : odometer              — (W<sub>p</sub>) plastisitetegrense
- T : treaksialforsøk        — (W<sub>L</sub>) flytegrense
- K : kornfordeling         ρ densitet
- - enaksialt trykkforsøk
- 15 10 5      ◆ bruddeformasjon %
- ▽ konus ulorstyrret
- ▽ konus omrørt
- + vingebor

<b>BORPROFIL</b> <b>SKULLERUD BASSENG</b>	Type boring	Skovlboring	Tegn	EML	Dato	Aug 87
	Dato boret	25. 8. 87	Kartref	SO I 10		
 OSLO KOMMUNE Geoteknikk kontor	Boring nr	16	Boring nr Undergr kart	2112 - 2		
			101U	Tegn nr		

A S TOMARKOP

Dybde, m	Materiale kote 120,6	Symbol	Prøve	Vanninnhold %					$\rho$ t/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke kN/m <sup>2</sup>					Sensitivitet
				20	30	40	50	10		20	30	40	50		
5															
	Avsluttet														
10	xxx Ant. fjell														
15															
20															

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

○ naturlig vanninnhold  
 — (W<sub>p</sub>) plastisitetegrense  
 — (W<sub>L</sub>) flytegrense  
 ρ densitet

● enakslett trykkforsøk  
 15 5 bruddeformasjon %  
 10 ▼ konus uforstyrret  
 ▼ konus omrørt  
 + vingebor

**BORPROFIL**  
**SKULLERUD BASSENG**

Type boring **Vingeboring**  
 Dato boret **25. 8. 87**

Tegn. **EML** Dato **Aug 87**  
 Kartrel **SO I 10**



OSLO KOMMUNE  
 Geoteknikk kontor

Boring nr  
**18**

Boring nr Undergr kart  
**102V**

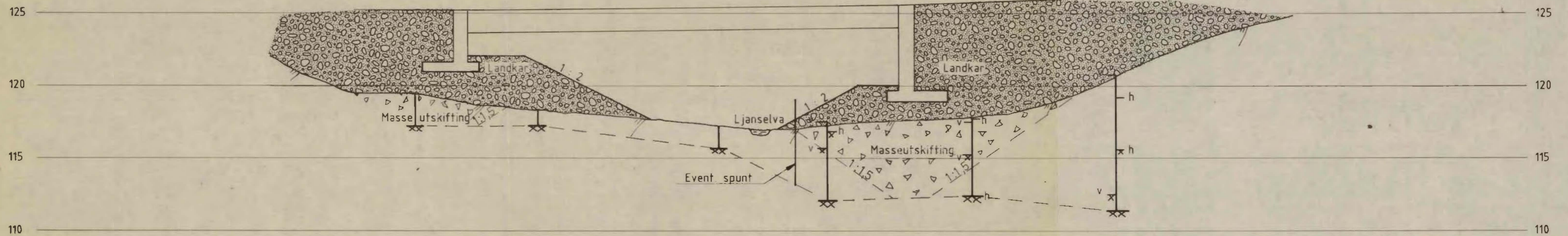
Tegn nr  
**2112 - 3**

A. STORRICK

Profil A - A

Nord ← → Syd

13                      14                      15                      16                      17                      18  
 ○                      ○                      ○                      +○                      ○                      +○

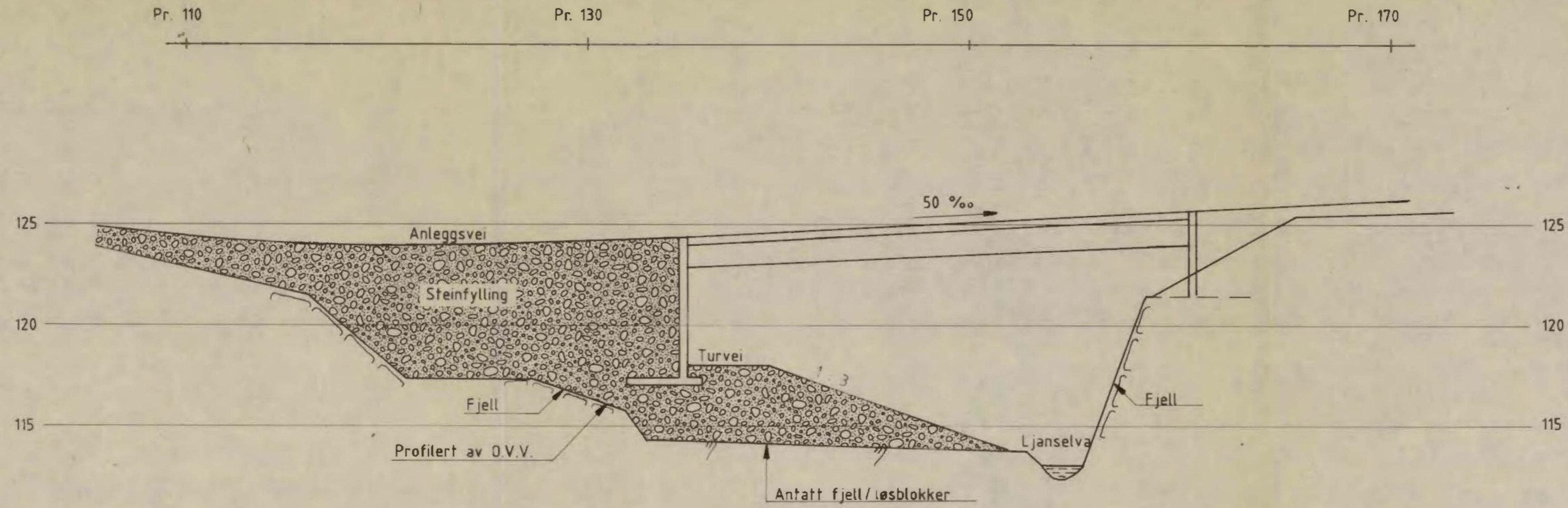


TEGNFORKLARING

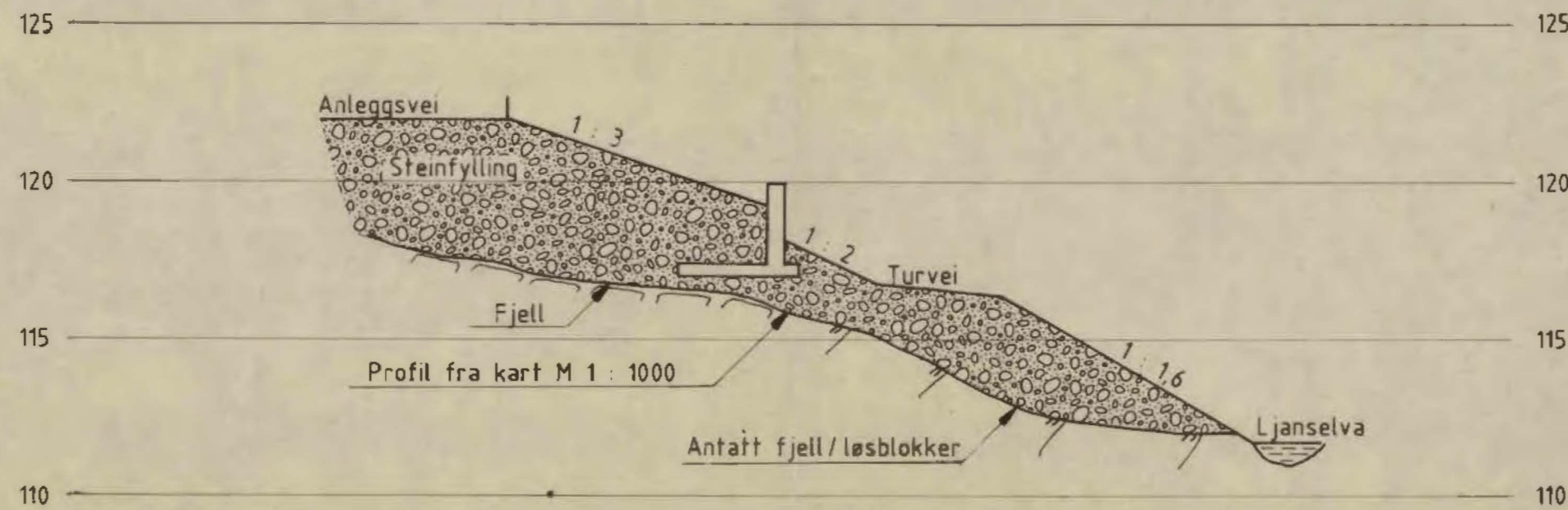
- Enkel sondering
- ⌵ Ant. fjell


Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato	
SKULLERUD BASSENG Lengdeprofil A - A Forkastet forslag					Tegn. EML Målestokk 1 : 200	Dato Aug. 87 Kartref. SO 1 10
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					Tegn. nr. 2112 - 4	

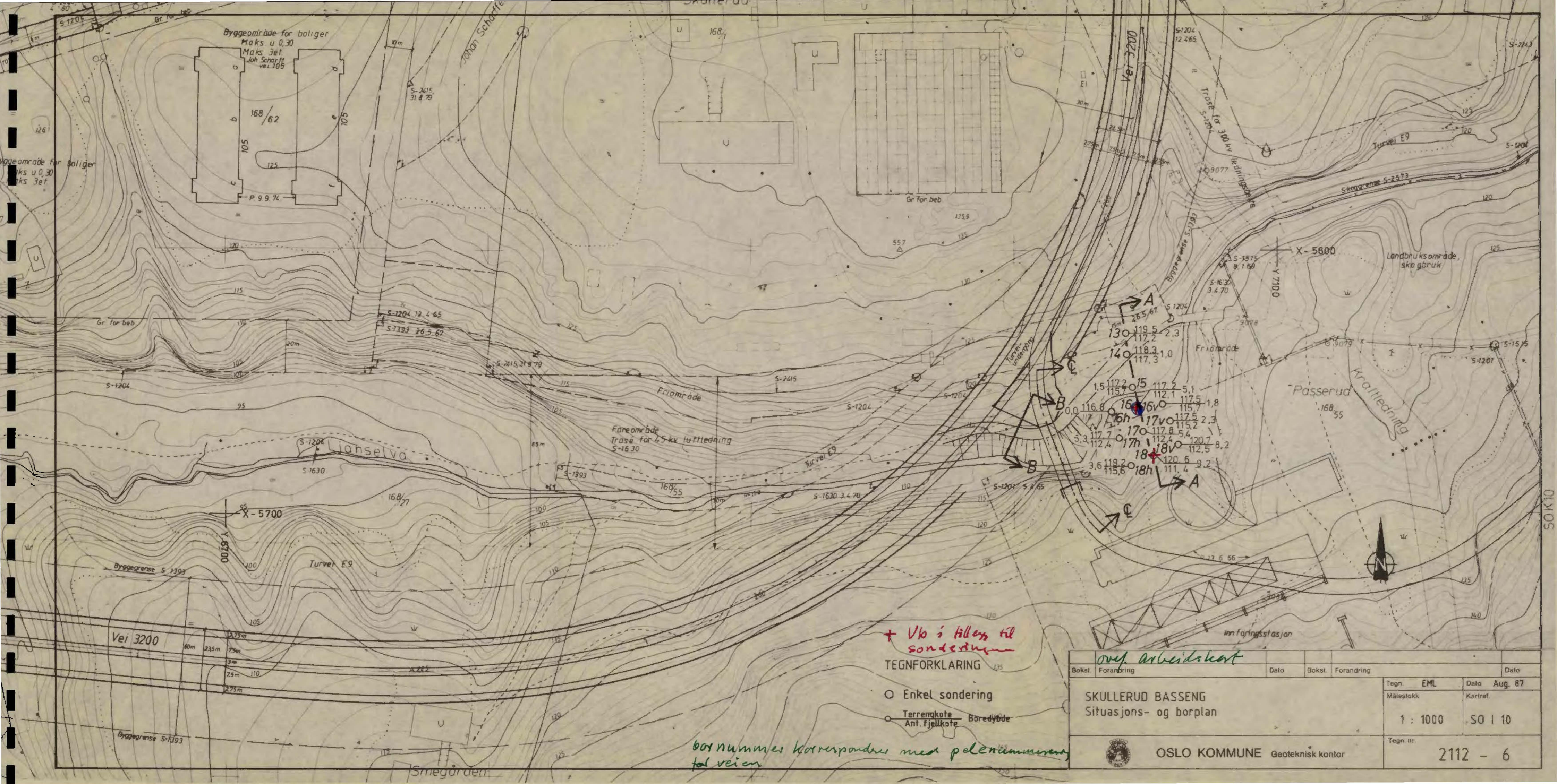
# Profil E



# Profil B - B



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato	
SKULLERUD BASSENG Profil E og B - B Skisse					Tegn. EML Målestokk 1 : 200	Dato Sep 87 Kartrel. SO 1 10
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					Tegn. nr. 2112 - 5	



Byggeområde for boliger  
Maks u 0,30  
Maks 3ef  
Joh Scharff  
vel 105

168/62

Byggeområde for boliger  
Maks u 0,30  
Maks 3ef

Lianselva

Veil 3200

+ Vb i tillegg til  
sonderingen

TEGNFORKLARING

- Enkel sondering
- Terrengekote Ant. fjellkote Boredybde

bor nummeret korrespondere med pelenummeret  
for veien

overarbeidskart				Dato	
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
SKULLERUD BASSENG			Tegn. EML		
Situasjons- og borplan			Dato Aug. 87		
			Målestokk Kartrel.		
			1 : 1000 SO I 10		
			Tegn. nr.		
			2112 - 6		

OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor