



OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR

NO: K4.L4  
1050



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

RAPPORT OVER:

Ballerud, omlegging av Strømsveien

R-1895

25. april 1983

Bilag 0: Standardbeskrivelse av bor- og laboratoriearbeider  
" 1-2: Borprofiler  
" 3: Lengdeprofil  
4: Situasjons- og borplan

## INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr 68269 av 18.1.83 har geoteknisk kontor utført grunnboringer for omlegging av Strømsveien ved Ballerud.

Hensikten med undersøkelsen har vært å kartlegge løsmassenes art og beskaffenhet for å kunne foreta en geoteknisk vurdering av veiprojektet.

Tidligere utførte boringer er også lagt til grunn for vurdering av veiarbeidene og resultater fra disse er opptegnet i lengdeprofilen og på situasjons- og borplanen i den utstrekning de er av interesse for denne saken.

## MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vår markavdeling i tiden 7.3. - 11.3. d.å. Omfanget av boringene er vist på situasjons- og borplanen bilag 3.

Det ble utført 6 dreietrykksonderinger og 4 skovlinger. I tillegg ble det også tatt opp 1 uforstyrret prøveserie. Borpunktene ble satt ut fra eksisterende veier, gjerder o.l. og borpunktene ble nivellert med PP 15362 som utgangshøyde ( $h=124,518$ ).

## LABORATORIEUNDERSØKELSER

De opptatte prøver ble tatt inn til vårt laboratorium og visuelt klassifisert. Vanninnholdet ble målt i samtlige prøver. I de uforstyrrede prøvene ble i tillegg plastisitetensgrensene målt. Videre ble skjærstyrken i de uforstyrrede prøvene bestemt ved konusmetoden og enaksiale trykkforsøk. Resultatene fra lab. undersøkelsene er vist med borprofiler i bilag 1 - 2.

## TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget langs den prosjekterte veitraseén er relativt flatt og høyden varierer mindre enn 1,0 m langs senterlinjen fra pel 193 til pel 220.

Dybden til ant. fjell eller morenemasser varierer derimot ganske mye. Fra pel 193 til pel 205 øker bordybden fra henholdsvis 3,9 m til 14,8 m. Videre frem til pel 233 avtar bordybden jevnt til ca 2,0 m.

Løsmassenes art og beskaffenhet varierer også betydelig i den aktuelle traseén da veiområdet stedvis blir liggende innenfor Stubberudmyras begrensning. Fra pel 193 til ca pel 202 består løsmassene av fast leire (sandig) i de øverste ca 2,0 m. Mellom pel 205 og pel 215 består de øverste ca 2,0 m av torv og torvblandet leire. Ved pel 221 er det tørrskorpeleire i de øverste ca 1,5 m. Løsmassene under det beskrevne ca 2,0 m toppsjikt mellom pel 193 og pel 201 består av leire. Den uforstyrrede prøveserien ved pel 205 viser at leira er middels plastisk og middels/lite sensitiv ned i ca 7,0 m dybde.

Dreietrykksonderingene indikerer også relativt gode løsmasser ned til fjell eller morene. En israndavsetning i Ballerud-området har medført at det ligger morenemasser over berggrunnen. Mektigheten og utbredelsen av disse morenemassene er vanskelig å bestemme uten spesielt utstyr for fjellkontrollboring.

#### OPPARBEIDELSE AV VEIPROSJEKTET

Mellom pel 200 og pel 220 er det dårlige løsmasser i inntil ca 2,0 m under terreng. (Torv og torvblandende leire).

I dette område må det foretas masseutskifting med tilbakefylling av gode masser. Erstatningsmassene kan gjerne bestå av fast leire som utlegges lagvis (ca 30 - 40 cm) og komprimeres til ønsket romvekt ( $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ) er oppnådd.

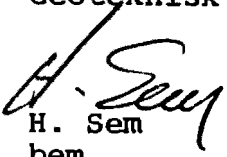
Egensetninger i en godt komprimert leirfylling ligger erfaringsmessig i området 1 - 2 % av fyllingshøyden. Veivesenet har på et senere tidspunkt kommet med et alternativt linjepålegg med høybrekk (kote 126,5 ved pel 207). Dette gir setningsmessig en dårligere løsning da en vil få inntil ca 5,0 m fylling (inkl. utskiftet masse). Velges alternativet med høybrekk bør en vente med kantsteinlegging til setningene har blitt så små at de anses for uskadelige i denne sammenheng.

#### KONKLUSJON

Omlagging av Strømsveien ved Ballerud vil kunne gjennomføres som planlagt. Grunnforholdene er imidlertid av en slik art at på deler av strekningen må det foretas masseutskifting. Med de foreslåtte linjepålegg ser en forøvrig ikke spesielle problemer av geoteknisk art.

Geoteknisk kontor står forøvrig gjerne til tjeneste ved den videre prosjektering og utførelse.

Geoteknisk kontor

  
H. Sem  
bem.

  
J. Karlsen

## 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 låst 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  $\phi$  54 mm sylindervervetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindervervetakeren skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindervervetakeren 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. Dernest blir følgende undersøkelser rutinemessig utført, (undersøkelser merket <sup>x</sup>) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt <sup>x</sup>)  $\gamma$  (t/m<sup>3</sup>) 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 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 ( $\phi 54$  mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittsøking 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	$\approx$	12,5 kN/m <sup>2</sup>
Bløt leire	$s = 1,25 - 2,5 \text{ t/m}^2$	$\approx$	12,5 - 25 """"
Middels fast leire	$s = 2,5 - 5,0 \text{ t/m}^2$	$\approx$	25 - 50 """"
Fast leire	$s = 5,0 - 10,0 \text{ t/m}^2$	$\approx$	50 - 100 """"
Meget fast leire	$s > 10 \text{ t/m}^2$	$\approx$	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**  $x)$  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 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. Olødetapet (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

**Proctorforsøk** brukes til å undersøke pakningsegenskapene 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.



Dybde m	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt KN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ved trykkforsøk					Sensitivitet
				Plastisk område					Konusforsøk ▽	Vingeboring		+		
				20	30	40	50%	10		20	30		40	50
	FIBERTORV	~						11,0						
	LEIRE	▨						19,5						17
								19,6						4
								19,7						4
5								19,0						6
								18,4						6
								18,5						6
	Avsluttet													
10														
15														
20														
25														

761,5  
726,1  
537,5

86,5  
83,8

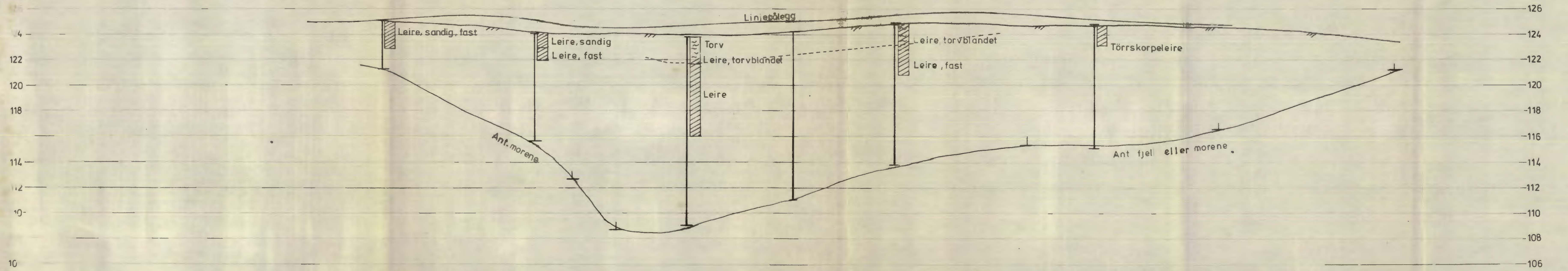
75,5  
69,3  
96,5

Noe forstyrret.

Førstyrret.



Pel 180 190 200 210 220 230

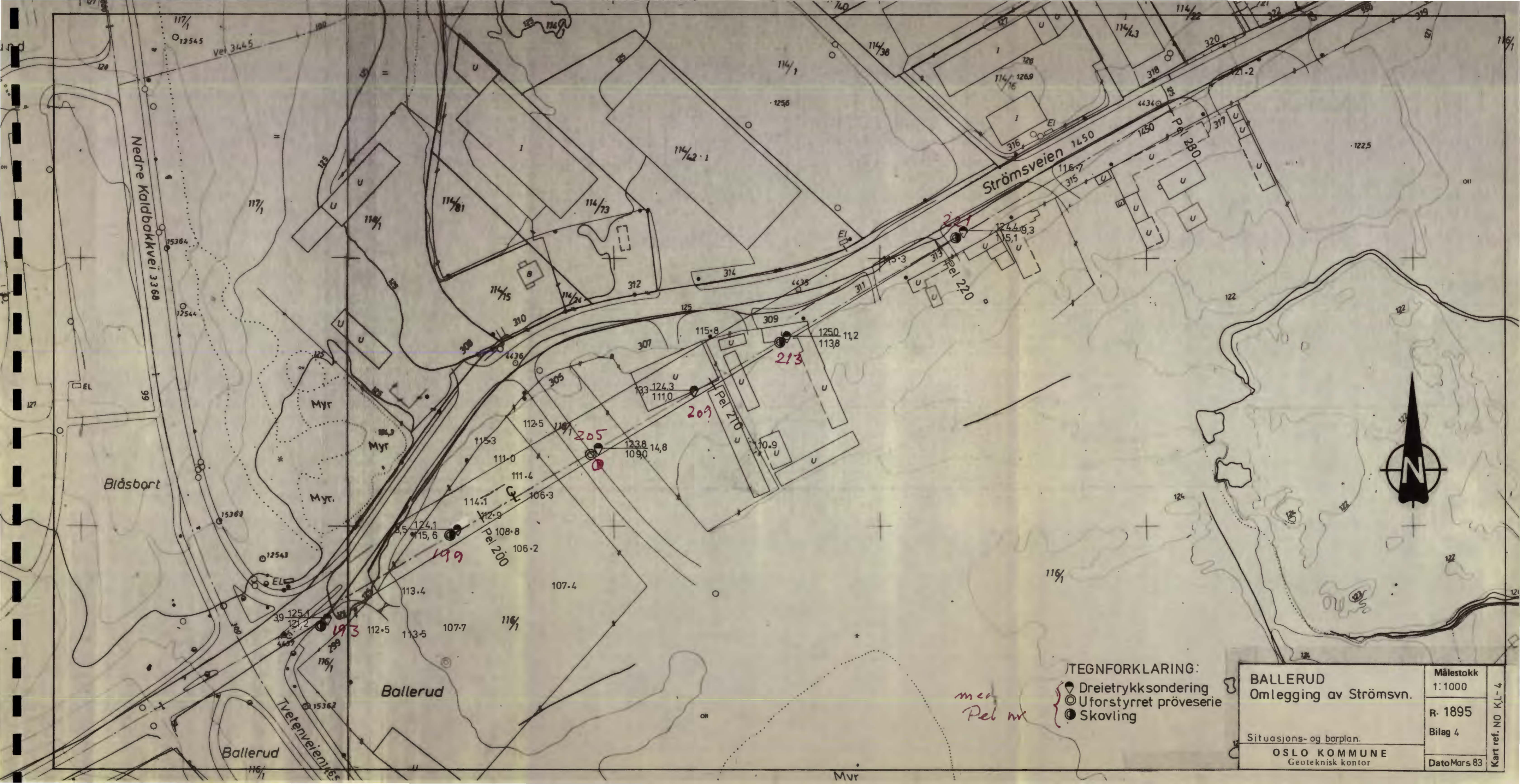


TEGNFORKLARING:

- ▼ Dreie-trykksondering
- ◎ Uforstyrret prøveserie
- Skovling

BALLERUD Omlagging av Strömsvn.		Målestokk LM = 1:1000 HM = 1:200
Lengdeprofil		R. 1895
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Bilag 3
		Dato Mars 83

Kart ref. NO K.L.4



TEGNFORKLARING:

- Dreietrykkssondering
- Uforstyrret prøveserie
- Skovling

*med Pel nr*

**BALLERUD**  
Omlagging av Strømsv. n.

Situasjons- og borplan.  
**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Målestokk	1:1000
R-	1895
Bilag	4
Dato	Mars 83

Kart ref. NO KL-4