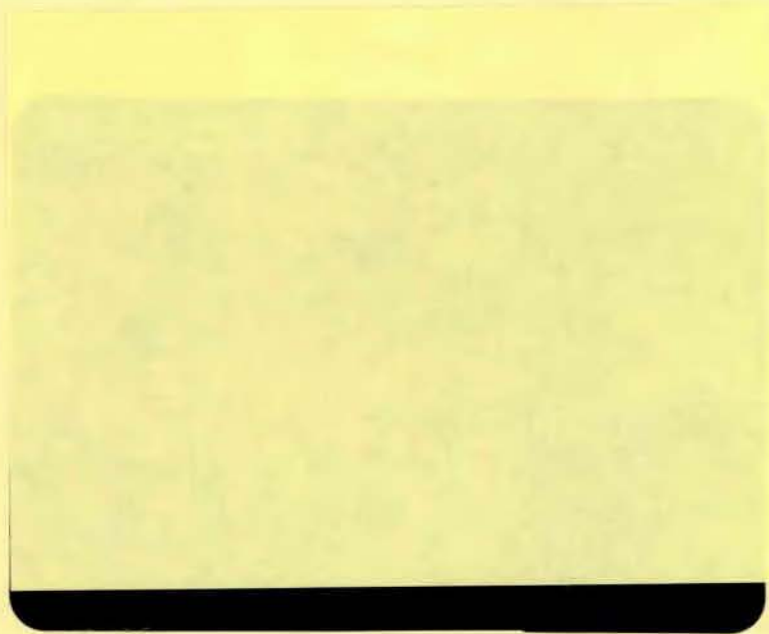


Tilhører Undergrundskartverket  
Må ikke fjernes



SO:K6.K7\*

overf. ma'94

OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR



Saksbehandler: A. Robsrud

RAPPORT OVER

HOVEDVANNLEDNING  
UNNARENNET - SKULLERUD

3. del Grunnboringer fra Haraløkka mot syd

R-2214-03

24. juni 1986

*batk i rapporten  
tegn. fra Brev 1/10-87*

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

- Tegn.nr. 2214- 8: Lengdeprofil, hull 1-15  
" " " - 9: " " " 15-20  
" " " -10: Situasjons- og borplan, hull 1-20  
" " " -11: " " " 20-47



**OSLO KOMMUNE**  
Geoteknisk kontor

Kingos gt. 22,  
0457 Oslo 4  
Tlf.: (02) 35 59 60

2

**INNLEDNING**

I henhold til rekvisisjon nr. 1545 av 14. feb. d.å. fra Oslo vann- og avløpsverk har geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser for en ca. 1 km lang ledningstrasè fra Haraløkka idrettsanlegg til et planlagt tunnelinntak lenger syd.

Hovedvannledningen fra Unnarennet til Skullerud som er under utbygging skal legges dels i åpen grøft og dels i fjelltunnel. Geoteknisk kontor utfører grunnboringer etter hvert som deler av trasèen blir bestemt.

Hensikten med undersøkelsen er å finne dybdene til fjell slik at vannverket kan sette inn nødvendige ressurser avhengig av om ledningstrasèen blir liggende i fjell eller løsmasser. Videre vil løsmassesammensetningene bli vurdert der dette har betydning for anleggsarbeidene.

**MARKARBEID**

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 7-15 mai d.å. og omfatter 11 dreietrykksonderinger og 34 enkle sonderinger. Opprinnelig borplan ble redusert med 2 hull (hull 9 og 14), da dybdene til antatt fjell var mer enn 10 m.

Disse boringene vil stoppe mot stein og andre faste masser, noe som kan medføre feiltolkninger av fjellnivået. Det vil være nødvendig med fjellkontrollboringer for å kunne angi fjellnivået med rimelig grad av sikkerhet, dette er imidlertid mer omfattende boringer og ble ansett for unødvendig i dette tilfellet.

Kumpunktene ble satt ut av OVA hvorfra geoteknisk kontor satte ut borpunktene med 20 m mellom hvert punkt. Avstanden mellom punktene ble doblet der dybdene var store. Punktene ble nivellert med utgangspunkt i PP 19763, 5840 og 5845 som har høyder henholdsvis  $h=176,555$ ,  $h=178,453$  og  $h=181,277$ .



**BORRESULTAT**

Ledningstrasèen er vist på tegn.nr. 2214-10 og -11 hvor det fremgår at dybdene til ant. fjell varierer en del. Størst dybde ble målt til 15,8 m og minste dybde til 0,0 m.

Mellom kum D5 og D12 varierer dybdene til ant. fjell rundt 10 m og på denne strekningen vil ledningene i sin helhet bli liggende i løsmasser. Videre sydover mellom kum D13 til tunnelinntaket er dybdene til ant. fjell små og på denne strekningen må det antas at ledningene for en stor del blir liggende i fjellgrøft.

Ut fra ledningsprofilene, tegn. nr. 2214-9 og -10, blir overdekningen stedvis liten. Det nevnes i den forbindelse at på strekningen D5 til D12 bør oppfylling over ledningen unngås på grunn av faren for setninger. Her bør det benyttes kunstig isolasjon hvis overdekningen blir for liten. Langs trasèen forøvrig har dette mindre betydning da dybdene til ant. fjell er så små at en oppfylling neppe vil føre til setninger.

Geoteknisk kontor

H. Sem

overing.

A. Robsrud

overing.



## STANDARD BESKRIVELSER

## BESKRIVELSE AV BORMETODER

- Enkel sondering betegner neddriving av stålstenger uten registrering av motstand, for eks. slagsondering med slegge eller slagbormaskin.
- Dreie boring 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 sylinderprøvetaker som er forsynt med et tetsluttende 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.
- ⊖ 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. Deretter 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  $\times^1) s$  ( $t/m^2$ ) 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 ( $\pm 54$  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  $\times^1) S_t = \frac{s}{s'}$ , 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  $\times^1)$  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  $\epsilon$  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 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.

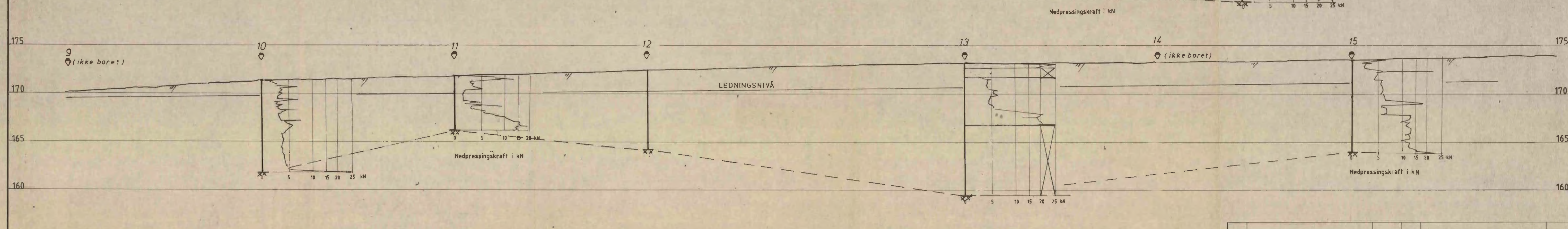
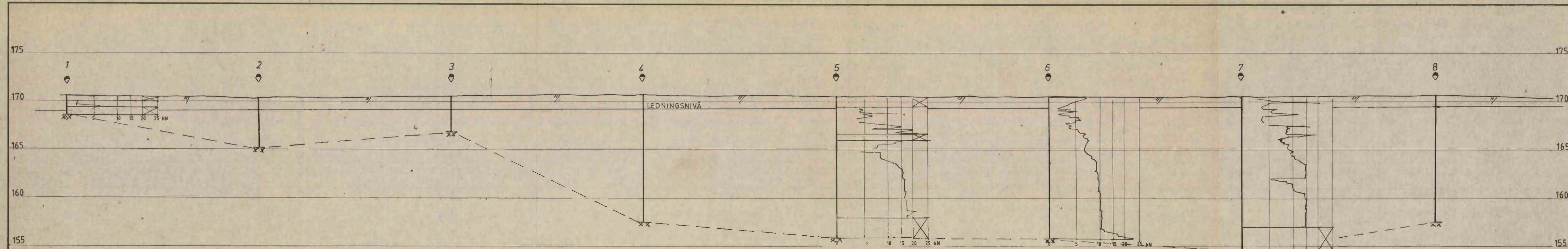
Fortorvningsgraden i organiske jordarter bestemmes ved besiktigelse og krysting av materiale mellom fingrene. Graderingen skjer i henhold til von Post's ti-delte skala H 1 - H 10. Torv kan deles i følgende grupper:

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

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkningsegenskapene 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.

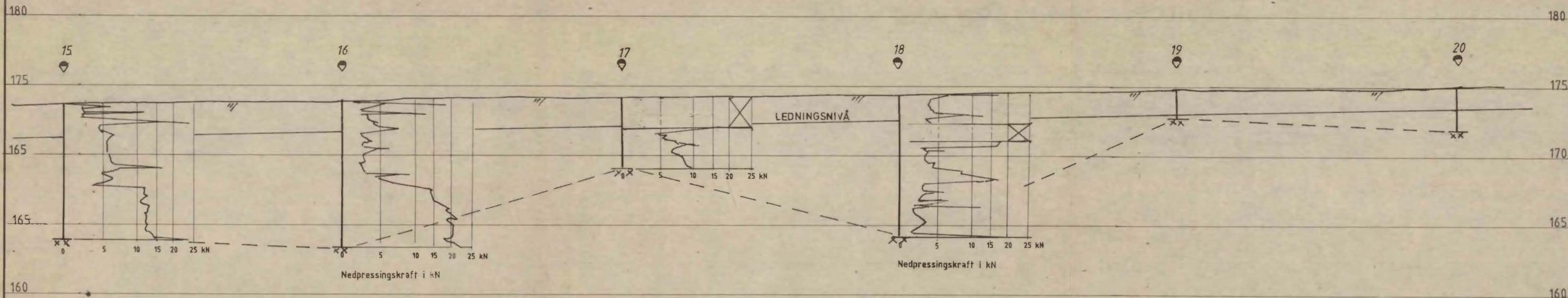





 Økt rotasjon

155		Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HOVEDVANNLEDNING UNNARENNET - SKULLERUD				Tegn. svs Målestokk 1 : 200	Dato mai-86 Kartref.		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2214-8			

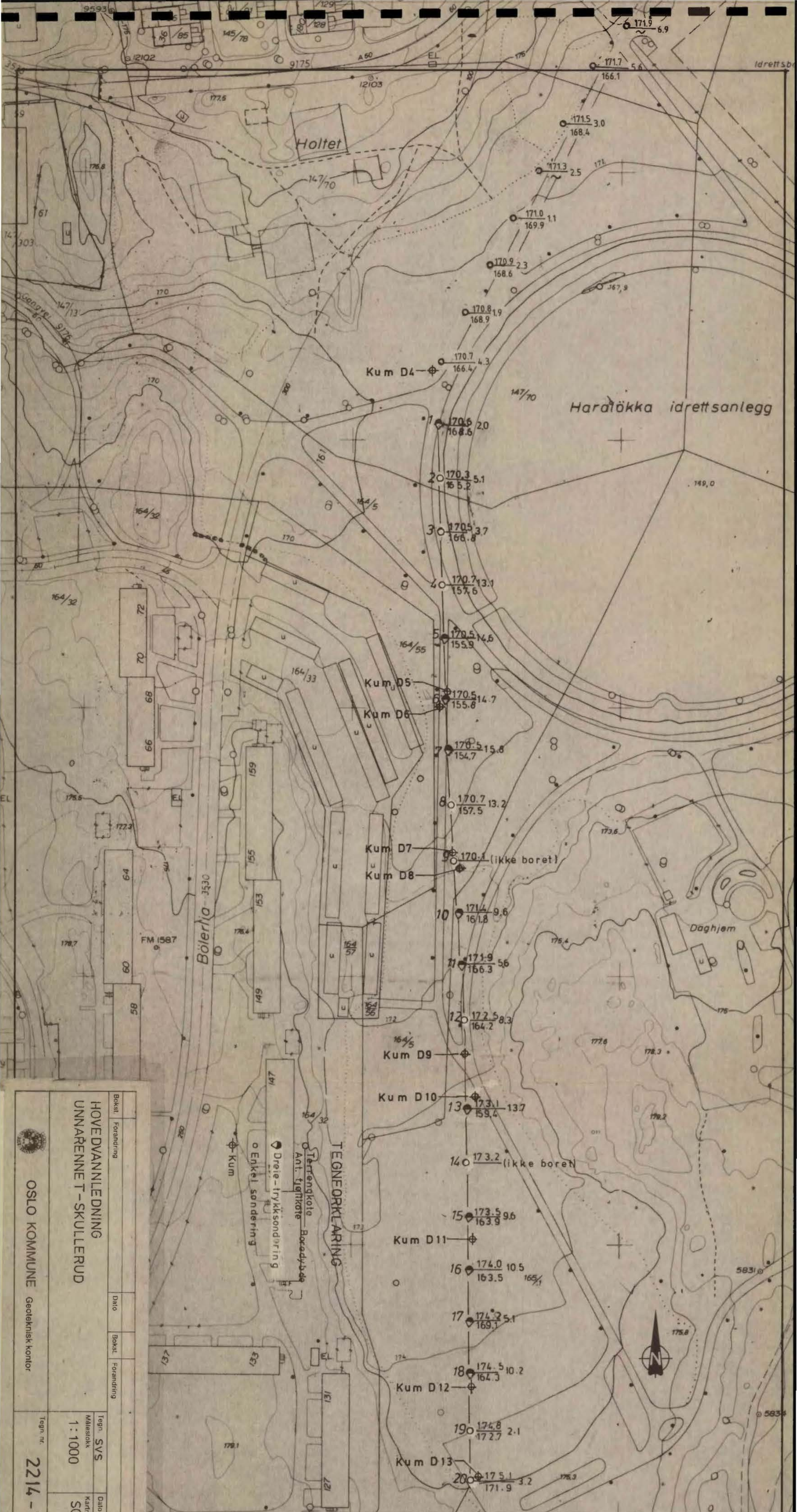




 Økt rotasjon

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
HOVEDVANNLEDNING UNNARENNET - SKULLERUD				Tegn. svs Målestokk 1:200	Dato mai-86 Kartref.
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2214-9	



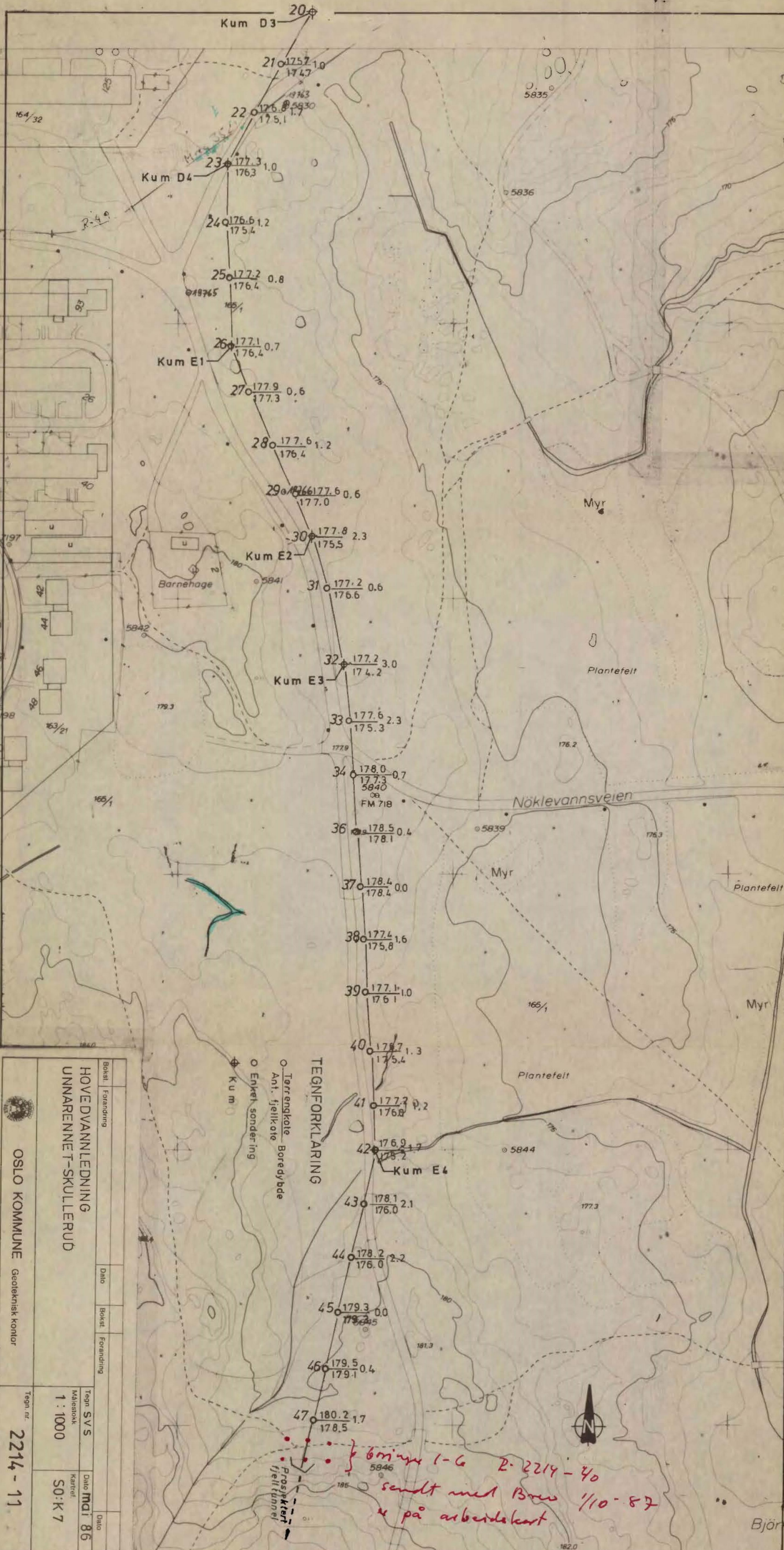


Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Tegn. SVS	Dato
					Målestokk	Kartof.
					1:1000	SO:K6
OSLO KOMMUNE				Geoteknisk kontor		
HOVEDVANNLEDNING				2214-10		
UNNARENNET-SKULLERUD				Dato m/d/å 86		

**TEGNEORKLARING**

- Terrengkote
- Anl. tiggikote
- Dreie-trykksøndering
- Enkel søndering
- Kum





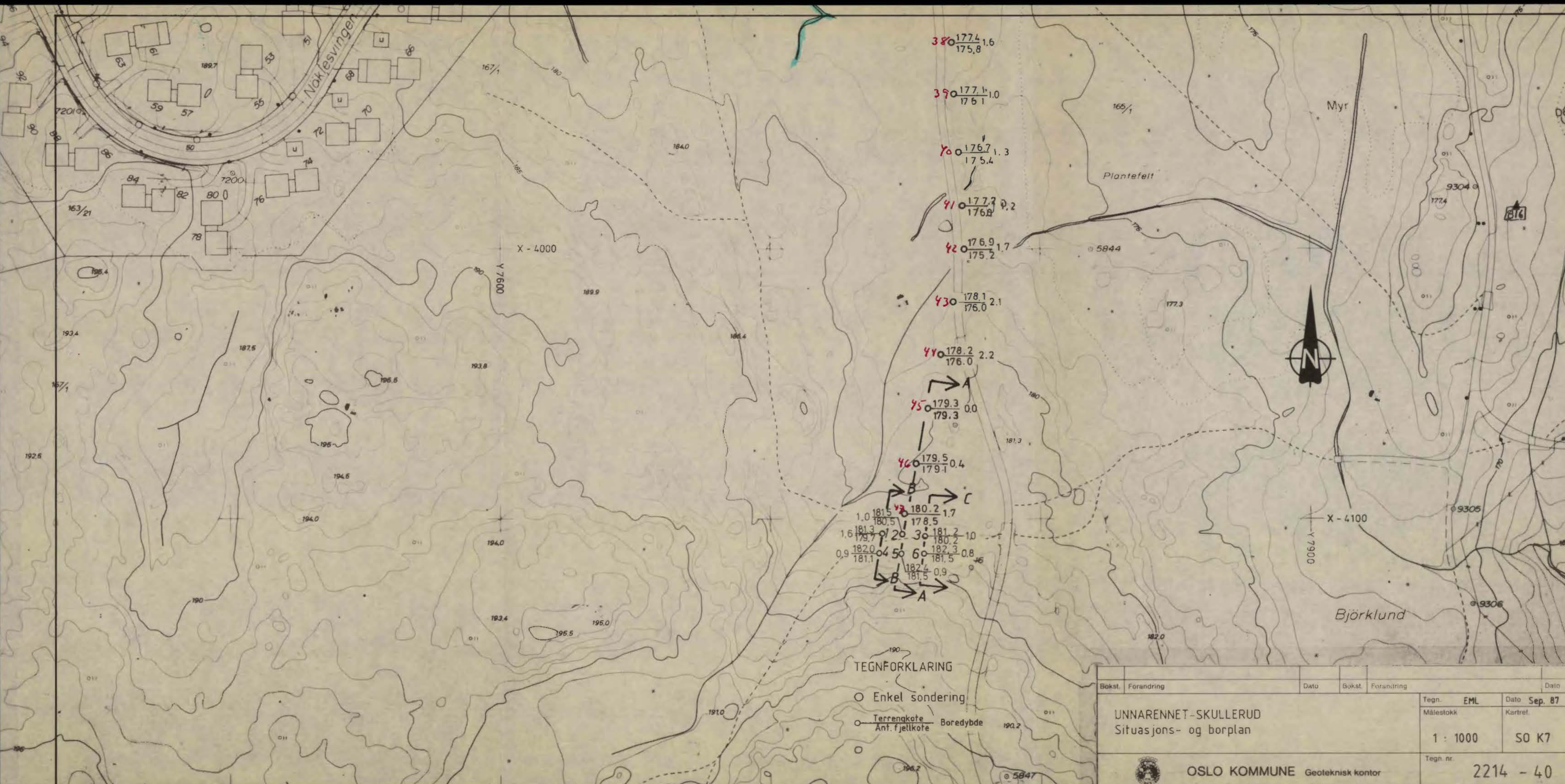
TEGNFORKLARING

- Terrengkote Borede bde
- Ant. fjellkote
- Enkelt sondering
- Kum

*6 myr 1-6 R-2214-40 sendt med Bros 1/10-87 u på arbeidskart*

Bokst. Forandring		Dato		Bokst. Forandring		Tegn. SVS		Dato	
						Målestokk		Kartfel	
						1 : 1000		SO:K 7	
OSLO KOMMUNE		Geoteknisk kontor		Tegn. nr.		2214 - 11		Dato	
								mai 86	





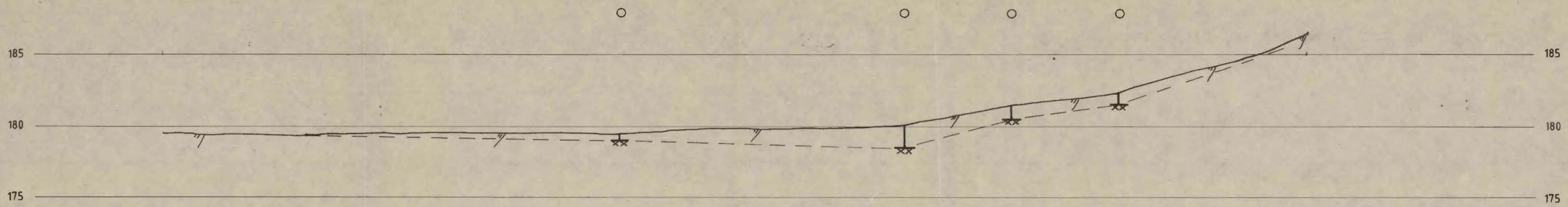
TEGNFORKLARING

- Enkel sondering
- Terrengekote
- Anf. fjellkote
- Boreddybde

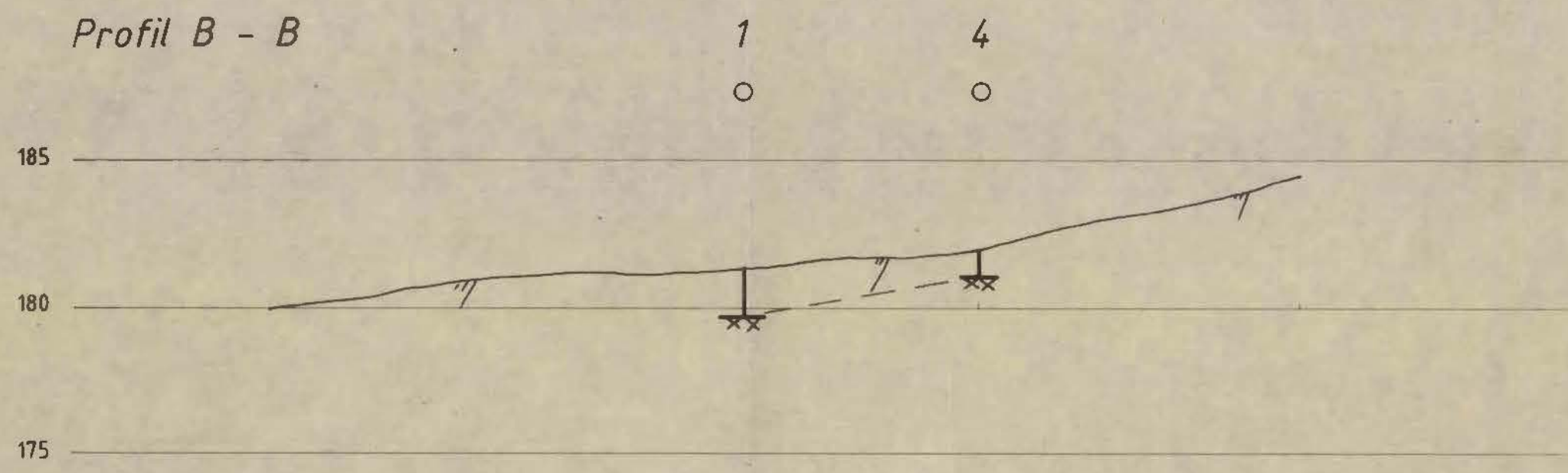
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
UNNARENNET-SKULLERUD			Tegn.	EML	Dato Sep. 87
Situasjons- og borplan			Målestokk		Kartref. SO K7
			1 : 1000		
			Tegn nr.	2214 - 40	
OSLO KOMMUNE			Geoteknisk kontor		



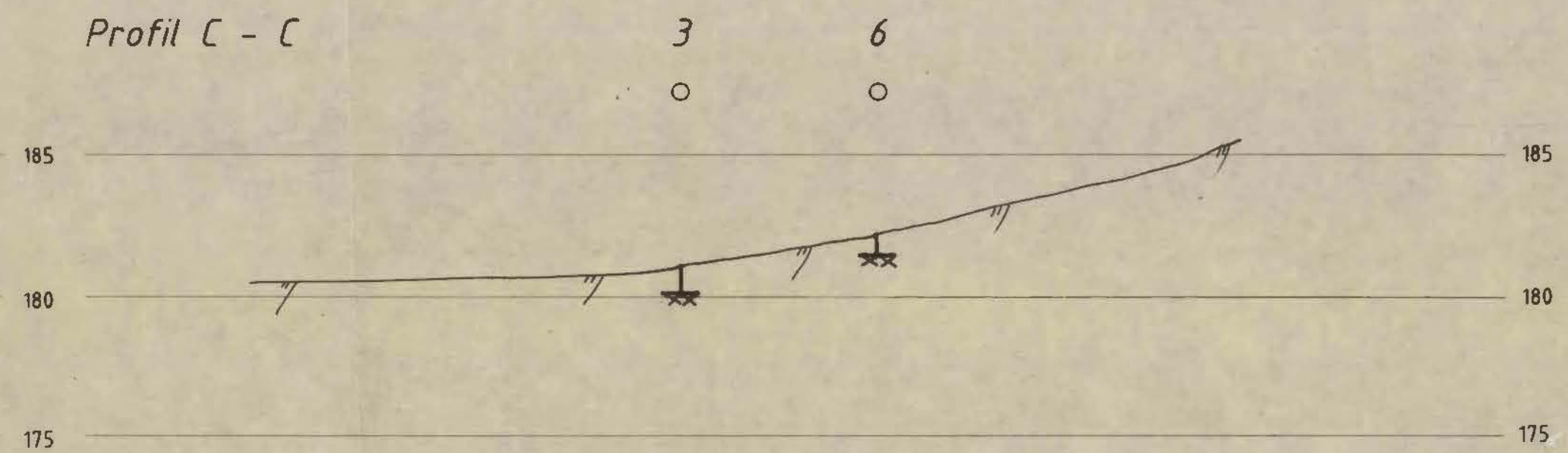
Profil A - A



Profil B - B




Profil C - C



TEGNFORKLARING

- Enkel sondering
- ⌊ Ant. fjell

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
UNNARENNET-SKULLERUD					
Profil A - A, B - B og C - C					
				Tegn. EML	Dato Sep. 87
				Målestokk	Kartref.
				1 : 200	S0 K7
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor				Tegn. nr. 2214 - 41	