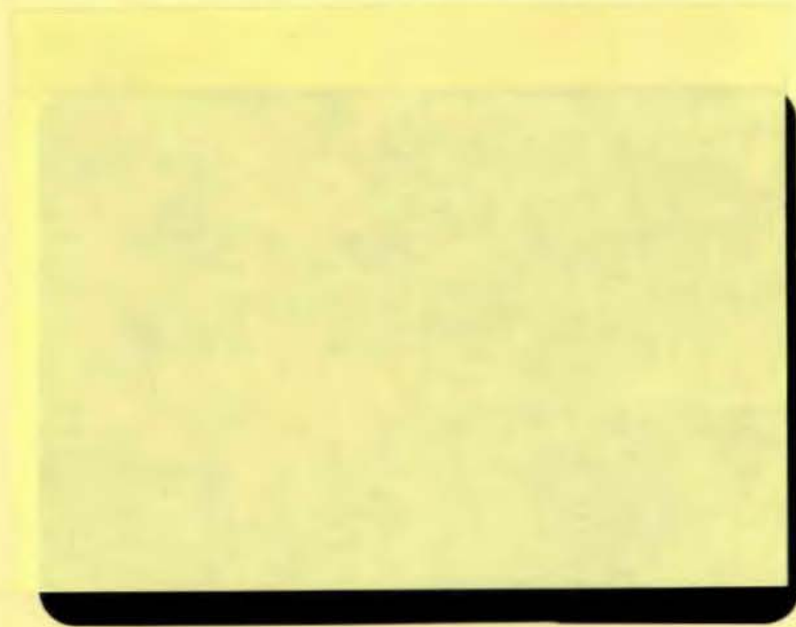


Tilhører Undergrunnskartverket
Må ikke fjernes



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

*SO: K14, K15, L14, L15

OSLO KOMMUNE
geoteknisk kontor
Kingos gate 22 - 0457 Oslo 4

RAPPORT OVER
GRØNMO
SIGEVANNSLEDNING

R-2095

7. mars 1985

Bilagsoversikt:

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegningsoversikt:

Tegn. nr. 2095-1: Borprofil, hull 2, 3, 5 og 6
" " 2095-2: Borprofil, hull 8, 9, 13 og 14
" " 2095-3: Tverrprofiler
" " 2095-4: Situasjons- og borplan

INNLEDNING

I henhold til rekvisisjon nr. 5007 av 20. november 1984 fra Oslo Renholdsverk, har geoteknisk kontor utført grunnboringer på Grønmo.

I forbindelse med klargjøring av et nytt fyllingsområde for avfall, er det planlagt en ny sigevannsledning til renseanlegget i Grønmoveien. En rettlinjert ledningstrasé fra fangdammen til renseanlegget vil krysse et område med meget dårlige grunnforhold. For å unngå de dårlige grunnforholdene som kan medføre setningsproblemer, ønsker Renholdsverket å legge sigevannsledningen utenom dette området.

Hensikten med undersøkelsen har vært å klarlegge fjellforløpet i overgangen mellom fjell i dagen og løsmasser i utkanten av området med de dårlige grunnforholdene, og finne en ledningstrasé hvor grunnforholdene er forholdsvis bra og samtidig der ledningsgrøften kommer minst mulig i konflikt med fjell.

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i nærheten og resultatene fra disse er hentet fra rapportene R-1084 og R-1372 og er inntegnet på situasjonsplanen, tegn. nr. 2095-4.

MARKARBEID OG LABORATORIEUNDERSØKELSER

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor 8. - 15. januar 1985, og omfatter 8 dreieboringer, 18 enkle sonderinger og 8 skovlprøver.

Borpunktene er satt ut i forhold til stolper, polygonpunkt og veier i området. Videre er punktene nivellert med utgangspunkt i PP 7675, som har høyde $h = 144.804$.

Skovlprøvene er visuelt klassifisert ved vårt laboratorium, hvor også vanninnholdet ble bestemt.

GRUNNFORHOLD

Terrenget langs vei 4970 og Grønmoveien hvor den planlagte ledningstraséen er foreslått, er stort sett gressbevokst uten annen vegetasjon og ligger i utkanten av et større myrområde med meget dårlige grunnforhold.

Dybdene til antatt fjell i borpunktene varierer mellom 1,0m og 9,5m. Det nevnes imidlertid at boringene etter avtale med Renholdsverket er utført med lett håndholdt borutstyr. Det kan derfor forekomme at borstålet stopper mot stein eller annen fast masse som kan bli registrert som fjell.

Dreiesonderingsmotstanden er inntegnet i borprofilene på tegn. nr. 2095-3 og viser at sonderingsmotstanden er meget liten. Stedvis synker dreieborutstyret ned av sin egen tyngde, noe som indikerer bløt leire. Beskrivelse av bormetodene finnes på bilag 0.

Klassifisering av prøvene som ble tatt opp med skovlutstyr, finnes på tegn. nr. 2095-1 og -2. Disse viser at det finnes ubetydelige mengder torv i borpunktene. Det fremgår videre at det er en lite utviklet tørrskorpe i de øverste lag. Grunnvannstanden er ikke målt, men det antas at denne står like under terrengnivået.

LEDNINGSTRASE

For å unngå området med meget dårlige grunnforhold ble det på en befaring med Renholdsverket foreslått å legge den planlagte ledningstraséen langs vei 4970 og Grønmoveien. Boringene ble utført i tverrprofiler på utsatte steder.

Ut fra borresultatene har geoteknisk kontor i samarbeid med byggteknisk konsulent Rolf Olsen A/S, foreslått en ledningstrasé som i størst mulig grad tilfredsstiller Renholdsverket's ønsker med hensyn til minst mulig fjellgrøft og stabilt ledningsanlegg. Traséen er vist på situasjonsplanen, tegn. nr. 2095-4 og i tverrprofilene tegn. nr. 2095-3.

Vi antar at renholdsverket ønsker å la traséen gå i rettlinje mellom kummer. Noe justering av traséen vil således bli aktuelt i forbindelse med plassering av kummene.

Den planlagte ledningsgrøften vil trolig komme i konflikt med fjell over en kort strekning på 10-20m ved renseanlegget der ledningstraséen krysser Grønmoveien.

I følge konsulenten tas ledningen ut av fangdammen på kote 141,5 og føres inn i renseanlegget på kote 139,5. Dette gir et fall på ca. 1:130. Overdekningen nærmest fangdammen blir også veldig liten (se pr. A-A tegn. nr. 2095-3). På grunn av lite fall på ledningene bør det evt. benyttes isolasjon fremfor overfylling for å redusere frostfaren.

P.g.a. den lite utviklede tørrskorpen og den høye grunnvannstanden må man være forberedt på dårlig bæreevne for maskiner etc. under anleggsarbeidene. Videre bør oppgravingsmasser fra ledningsgrøften legges et stykke unna grøftekantene p.g.a. dårlig bæreevne.

Det må forventes noe vanninnslag i grøften, og dette må pumpes ut slik at ledningene legges i "tørr" grøft ellers vil man kunne få problemer med oppdriften før grøften er gjenfylt.

Vi vil foreslå at ledningene omfylles med moderate mengder lett komprimerbare masser f.eks. pukk. Omfyllingsmassene bør skilles fra leirmassene med fiberduk som legges rundt omfyllingsmassene. Over omfyllingsmassene kan grøften tilbakefylles med utgravde masser.

GEOTEKNISK KONTOR



O. Tokheim



/A. Robsrud

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. 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 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 sylindrerprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylinderen skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylinderen med prøve blir trukket opp igjen, forseglest 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 ^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 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 (ϕ 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	$s < 1,25 t/m^2$	\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 $s_t = \frac{s}{s'}$, 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 sammentrykningen av prøven observeres som funksjon av tiden for hvert lasttrinn. Resultatene fremstilles ved å tegne opp den relative sammentryking ϵ 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.

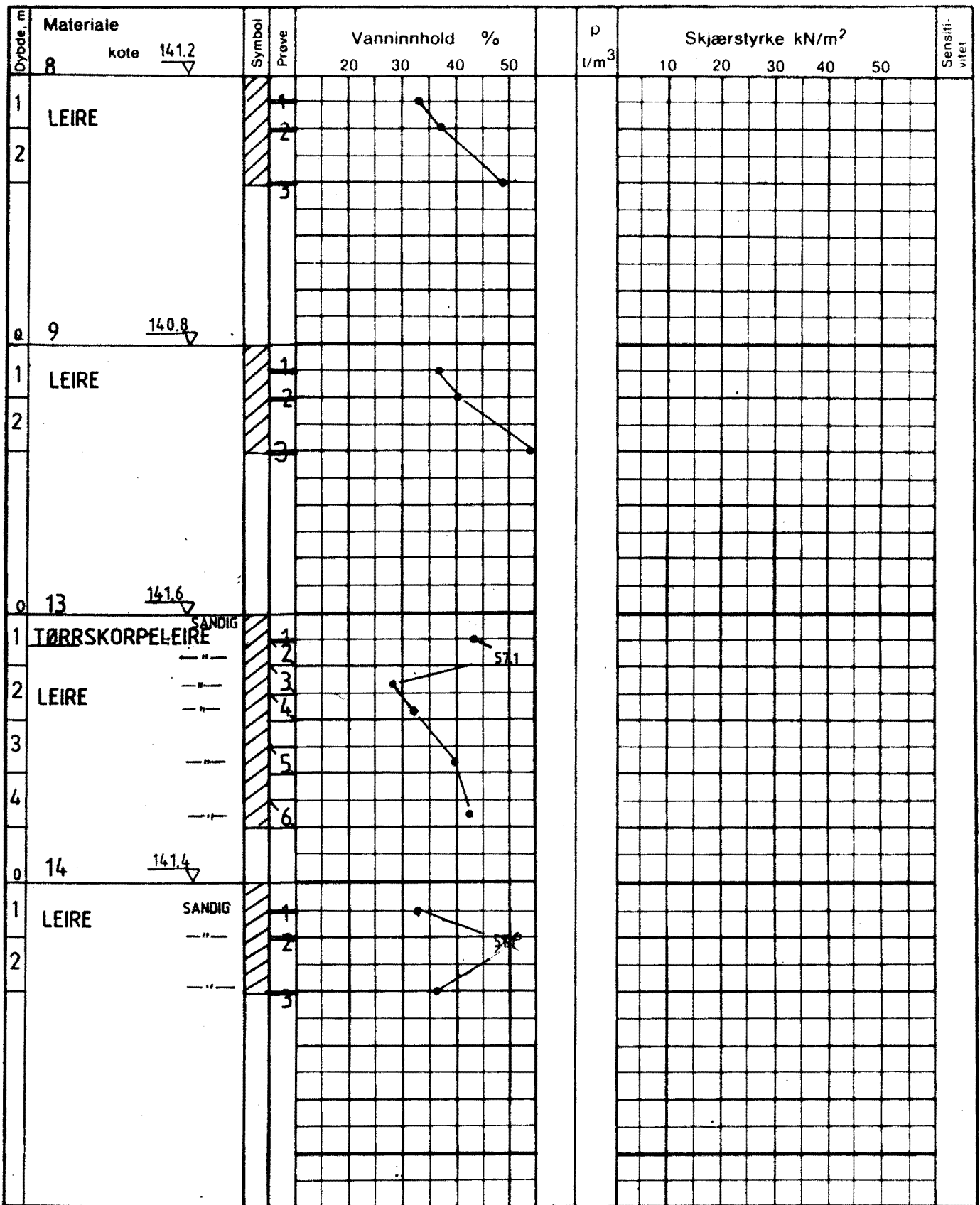
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved 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 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.



GV : grunnvannstand
 Ö : ödometer
 T : treaksialforsøk
 K : kornfordeling

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

⊙ enaksialt trykkforsøk
 15 ⊕ 5 bruddeformasjon %
 10 ⊕ 5 konus utforsyret
 ▼ konus omrørt
 + vingebor

BORPROFIL
GRØNMO

Type boring **Prøvetaking med skovlbor**

Tegn. **svs**

Dato **febr.85**

Dato boreet

Kartref



OSLO KOMMUNE
 Geoteknisk kontor

Boring nr

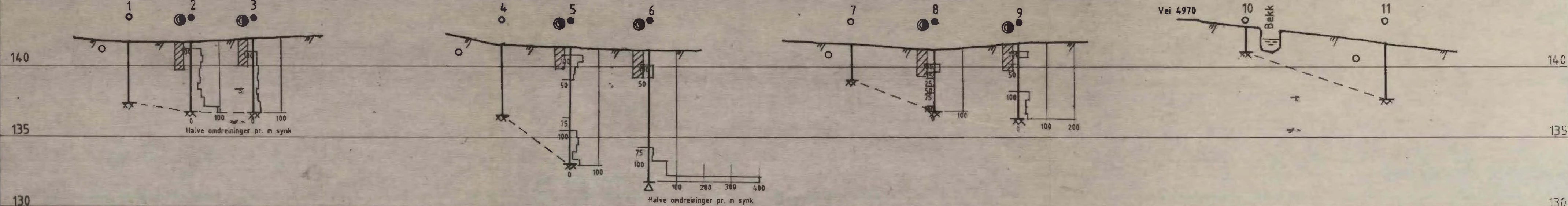
Boring nr. Undergr. kart

Tegn. nr

2095-2

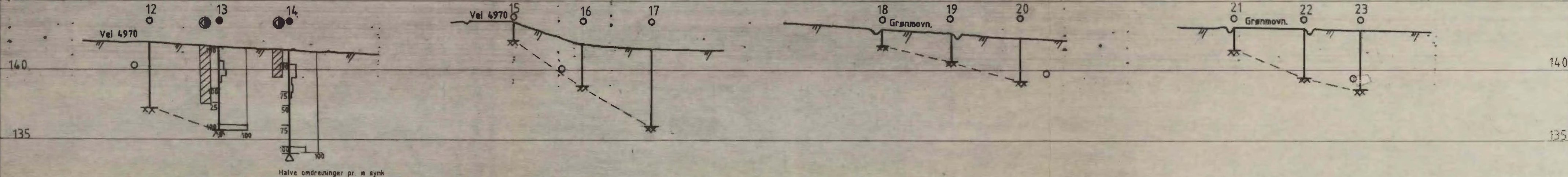
A 3 FORMKOPPI

145 Profil A-A B-B C-C D-D kote 145



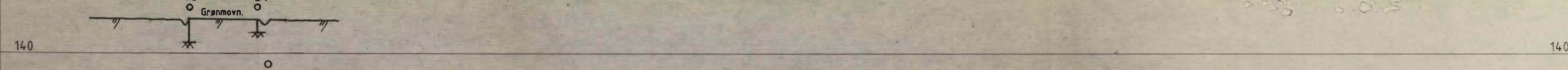
135 Halve omdreininger pr. m synk Halve omdreininger pr. m synk 135

145 E-E F-F G-G H-H 145



135 Halve omdreininger pr. m synk 135

145 I-I 145



140 140

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
GRØNMO			Tegn. svs	Dato jan. 85	
Sigevanåsledning			Målestokk	Kartref. SO K 14-15	
Profil A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F, G-G, H-H, I-I			1:200	SO K 14-15	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2095-3	

