

III overført mai 1926

III

SO: D5

OSLO KOMMUNE

GEOTEKNISK KONTOR



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

RAPPORT OVER:

BEKKELAGSHALLENE

R-1795-1

27. april 1982.

1. del. Adkomst til haller.

Bilag 0: Beskrivelse av boremetoder og laboratoriarbeider
" 1: Fjellkontrollboringer, situasjon og profiler
" 2: Profil 5
" 3: Borings skjema

SAMMENDRAG

Geoteknisk kontor har boret for adkomst til Bekkelagskollene like øst for skur 91. Det er her utført 9 stk. fjellkontrollboringer fra Mosseveien og i skråningen utenfor Mosseveien. Fjelldybdene er her så store at det vil være komplisert å etablere påhugg for adkomsttunnel. Mosseveiens støttemur går ikke helt til fjell. Det må derfor ved hjelp av enten sementinjisering av fyllingsmassene eller ved stempling mot massene foretas en stabilisering eller sikring for å holde massene i Mosseveien på plass. Som permanent forstøtning kan det benyttes enten betong støttemur eller tilbakefylling over støpt betongtunnel.

Vårt kontor har også sett på muligheten for å etablere adkomsten lenger nord og med en skrå vinkel til Mosseveien. Her er det observert fjell utenfor Mosseveien og i NSB's jernbanetunnel som krysser under Mosseveien. Dette stedet synes best egnet for adkomst.

Skulle prosjektet komme til utførelse står vi gjerne til tjeneste med utarbeidelse av konkrete planer for stabilisering av fyllmasser ved påhugg, vurdering av behovet for sikring av tunnelen og fjellanlegg.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim



U. Fredriksen

INNLEDNING

Etter oppdrag fra Oslo havnevesen i rekvisisjon 3508 av 18.1.82 har geoteknisk kontor utført boringer for en planlagt adkomst-tunnel til lagerhaller i fjell i området like sydøst for skur nr. 91 på Bekkelaget.

MARKARBEID

Markarbeidene ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 22.2. - 2.3.82. Boringene er utført med tungt utstyr (ROC 301 med senkborhammer), og omfatter i alt 9 punkter. De utførte boringer er sammen med fjellkotetall for tidligere utførte enkle sonderboringer vist på bilag 1.

VURDERING AV LØSMASSER OG FJELL

Uti fra tidligere enkle sonderboringer og befarings har vi valgt å utføre boringer langs profiler som vist på situasjonsplanen, bilag 1.

Løsmassene synes å bestå av steinfylling i veikroppen og blanding av steinfylling og grusige, sandige masser i skråningen ned mot havneområdet.

I borpunktene er det påtruffet fjell mellom ca kote 6 og ca kote 9 mellom skive nr 1 og nr 2. Utenfor støttemurene for Mosseveien synes fjellet å falle meget steilt av mot vest.

Det har vist seg at støttemuren i bakkant av betongskivene bare går et stykke ned på disse. Dette forklarer mektigheten av grove fyllmasser i området utenfor støttemuren. Disse er med og holder selve veifyllingen på plass. Det faste fjell under løsmassene er i dette området ganske dårlig. Flere større knusningssoner er observert i området øst for Mosseveien. En må også her regne med en relativt stor grad av forvitring i et drenert dagfjell.

VURDERING AV PLASSERING AV ADKOMST

Boringene er utført for å vurdere en plassering av adkomst-tunnel mellom skive 1 og 2 under Mosseveien. Det viser seg at det vil bli vanskelig å etablere et påhugg her, da det ikke finnes fjelloverdekning før et stykke innunder Mosseveien. Vi antar da en nødvendig tunnelhøyde på 6-6,5 m og et fall på tunnelen østover på 1:50.

Støttemuren mot Mosseveifyllingen går ikke til fjell (jfr. bilag 1). Det må derfor settes inn tiltak for å holde fyllmassene i Mosseveien på plass.

Ut fra veivesenets arbeidstegninger fra 1959 (tegn. nr. 23/59 og 40/59) synes det som om både skive 1 og skive 2 er tilstrekkelig dimensjonert for å kunne oppta det tillegg i jordtrykk som vil komme ved å føre støttemuren helt ned til fjell mellom to skiver.

Stabilisering av massene i Mosseveien må etableres enten før graving eller etter hvert som graving utføres.

Ved injeksjon av fyllmassene med sement vil en kunne stabilisere massene slik at det sannsynligvis ikke blir nødvendig med noen midlertidig avstempling. For å få tilstrekkelig mektighet på den injiserte sonen etter at de nødvendige masser for etablering av påhugg er tatt ut, må en sannsynligvis stabilisere ca 300 m³ fyllmasser.

Avstempling kan sannsynligvis også skje i takt med utgravingen ved hjelp av bjelkestengsel.

Begge disse metodene krever at det utføres en permanent avstivning i form av en forankret betongforstøtningsmur, eller at ytre delen av adkomsten utstøpes så langt ut at de utgravde massene kan fylles tilbake.

Da en etablering av adkomst som her omtalt er relativt komplisert, har vi sett på mulighetene for å etablere adkomsten lenger nord.

Se situasjonsplan bilag 1 og profil, bilag 2.

Denne adkomsten vil bli omtrent parallell med adkomst til oljelagrene med påhugg rett øst for ventilasjons og nedstigningshus. Støttemuren for Mosseveien er her fundamentert på fjell kote 12-13 m.o.h. Det skulle derfor være mulig å etablere tunnelpåhugg utenfor Mosseveien. Som det går frem av profilet vil en oppnå min. 5 m vertikal avstand opp til NSB's tunnel ved å la adkomsttunnelen gå på synk med et fall på ca 1:35. Da det her er observert fjell i dagen både utenfor Mosseveien og i jernbanetunnel som vist på profilet, vil vi ikke anse det nødvendig med kontrollboringer på dette sted.

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 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 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 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.

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 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 ^x) kan bare utføres på uforstyrrede prøver):

Romvekt ^x)_v (t/m³) 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 $x) s$ (t/m^2) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøveestykke 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 $x) S_t = \frac{s}{s'}$, 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 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.

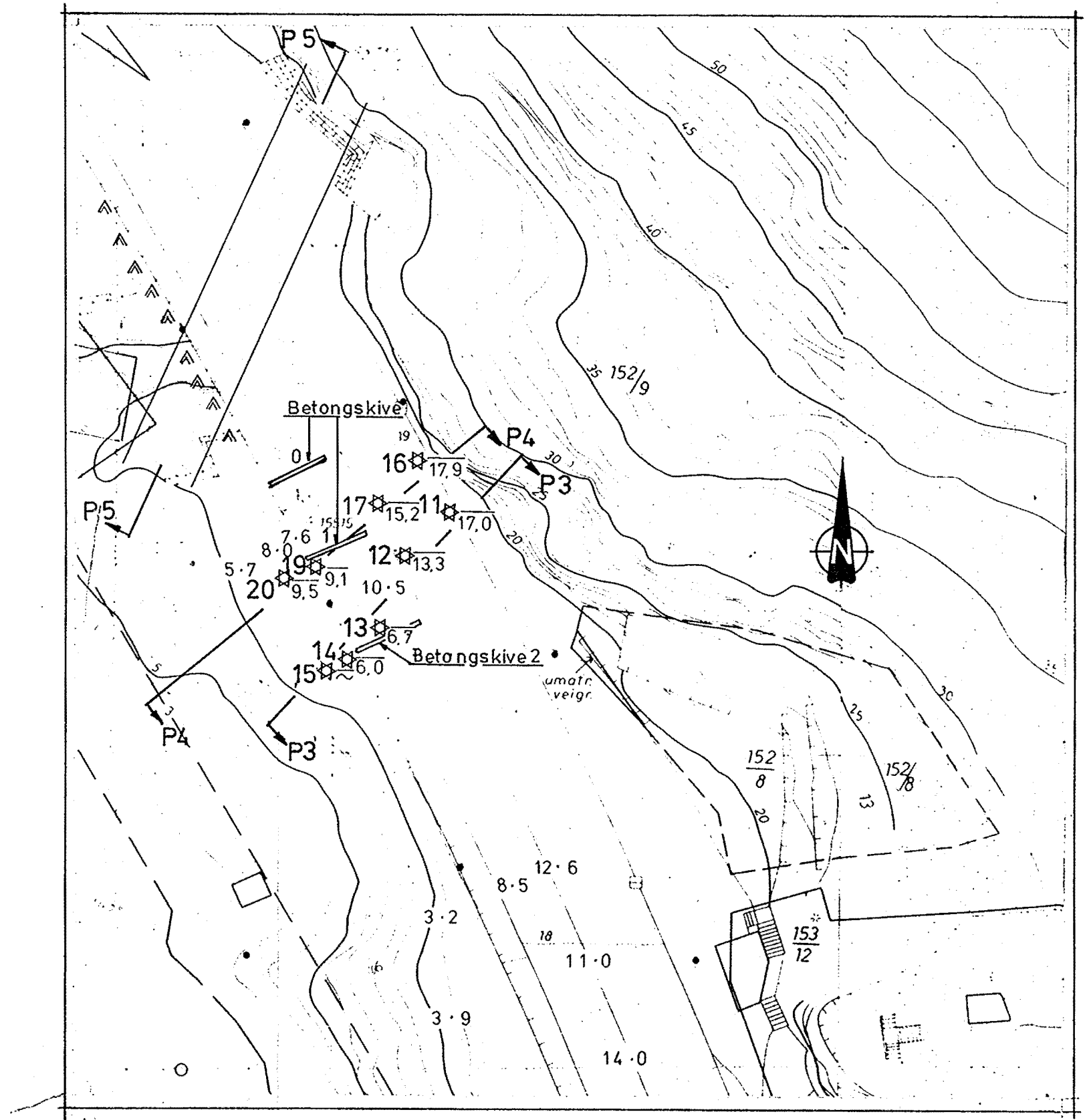
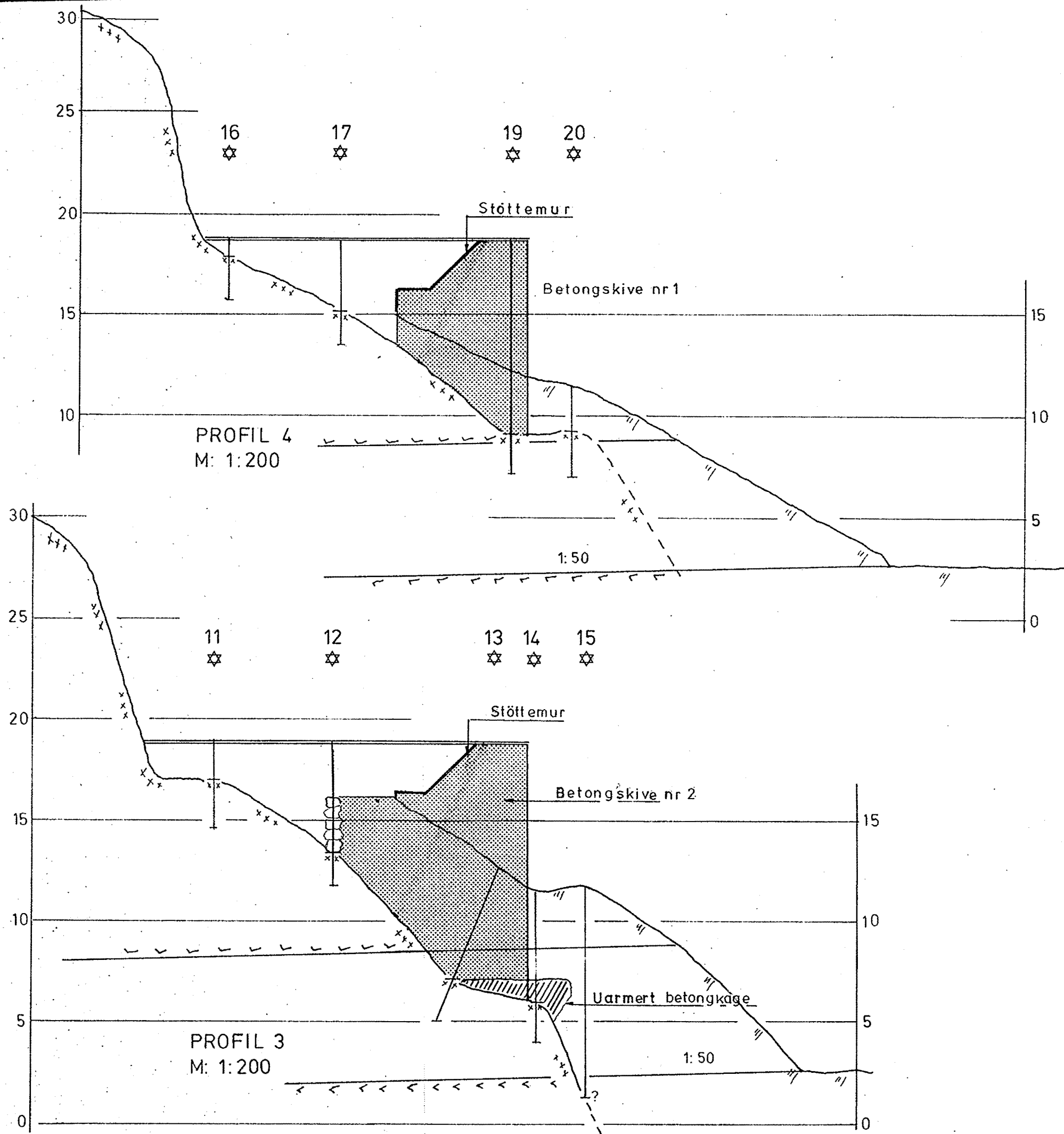
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

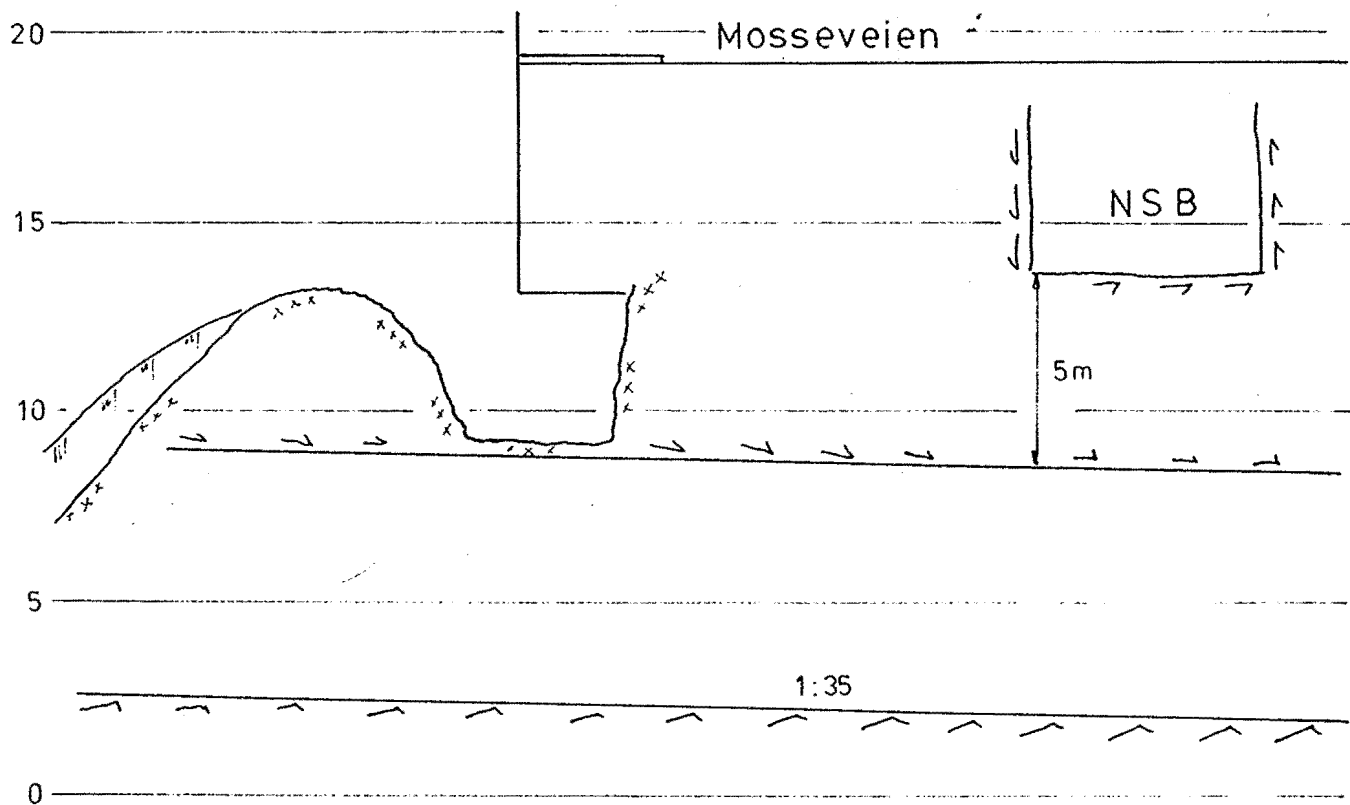


Tegnforklaring

- 12 ☆ Fjellkontrollboringer
- 14.2 Tidligere utførte boringer

Rettet:

BEKKELAGSHALLENE Adkomst Situasjon og profiler Fjellkontrollboringer	Målestokk 1: 500	Kart ref. SO-D5
	R-1795	
Bilag 1		
Datomars 82		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		



BEKKELAGSHALLENE	Målestokk	Kart ref.
	1:200	
Adkomst Profil 5	R-1795	
Antatt fjellkontur	Bilag 2	
OSLO KOMMUNE	Dato april 82	
Geoteknisk kontor		

