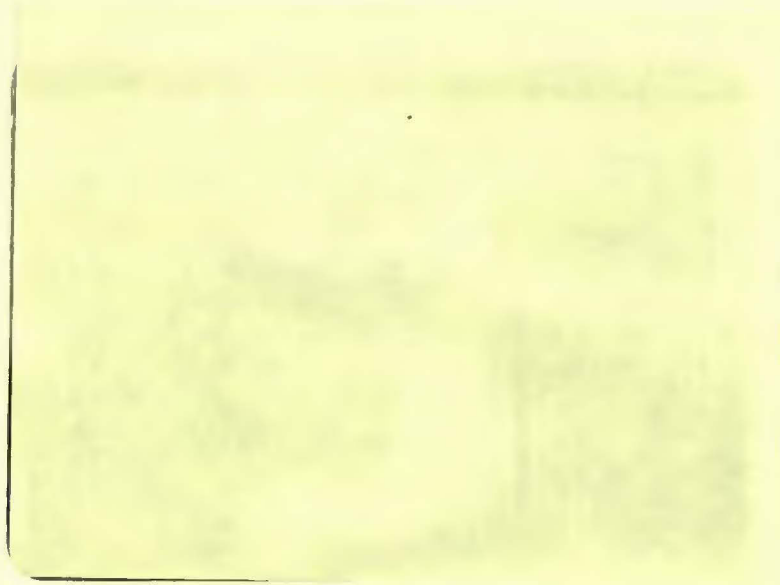


112 000 1988



OSLO KOMMUNE
GEOTEKNISK KONTOR

SV: 14: NS

anf. F *



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

1

Saksbehandler: A. Robsrud
Vår ref.: Jnr. 816/88

RAPPORT OVER
FJELLINJEN
Del 5: Spuntlinje Framnes

R-2145-05

30.november 1988

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser

Tegn.nr. 2145-29: Profiler

" " " -30: Situasjons- og borplan



INNLEDNING

På oppdrag fra Fjellinjen A/S har Geoteknisk kontor utført grunnundersøkelser på Framnes.

Påkjøringsrampen for Fjellinjen i vest starter i eksisterende E-18 ved Framnesbrygga. E-18 må midlertidig legges om i en trasè ca. 6 m syd for eksisterende E-18. Rampen skal spuntet dels som avstivning og dels som vannrett skjerm og spuntet skal minst 3 m ned i jomfruelig leire.

Hensikten med undersøkelsen er å finne ut om fyllmassene i området er spuntbare. Dybder til fjell og fyllingsmektighet er rimelig godt kjent fra tidligere undersøkelser.

Nødvendig forgraving avhenger av fyllmassenes sammensetning, og hvis massene ikke er spuntbare kan det bli nødvendig å forgrave ned til jomfruelig leire som ligger inntil 12 m dypt. Uten avstivning er ikke dette mulig med tilfredsstillende sikkerhet i en avstand av 6 m fra omlagt E-18.

Det er tidligere utført omfattende undersøkelser i området, men disse gir relativt begrensende opplysninger om fyllmassene. De fleste resultater fra tidligere undersøkelser er angitt på situasjonsplanen med fjellkoter.

MARKARBEID

Markarbeidet ble utført av mannskap fra vårt kontor i tiden 21.10. - 01.11.88. Der spuntlinjen krysser E-18 ble det utført 5 boringer natt til lørdag 22. og søndag formiddag 23. da E-18 var stengt på grunn av annet anleggsarbeid.

Undersøkelsen omfatter 14 dreietrykksonderinger og 5 fjellkontrollboringer. Fjellkontrollboringene ble imidlertid ikke boret til fjell, men ble utført for å komme gjennom fyllmassene.

Borpunktene ble satt ut i forhold til E-18 og en gangbro, og ble nivellert med utgangspunkt i PP 16 338 som har utgangshøyde $h=1,955$.

Dreietrykksonderingene ble utført med vår borerigg AB-2. Denne kan ikke bore gjennom stein eller andre faste masser. Det kan derfor forekomme feiltolkning med hensyn til fjellnivået.

I 7 punkter stoppet dreietrykksonderingene p.g.a. stein el.lign. i fyllmassene. I disse borpunktene måtte det benyttes fjellkontrollborutstyr ROC-301, for å komme gjennom fyllingen. Boringene ble imidlertid avsluttet i jomfruelig leire under fyllingen bortsett fra i hull 6 der det ble utført dreietrykksondering videre i jomfruelige masser.

TERRENG OG GRUNNFORHOLD

Terrenget er stort sett flatt på den aktuelle strekningen og er for det meste asfaltert. På sydsiden av rampen ligger spuntlinjen i fortauet (gangveien). På nordsiden ligger spuntlinjen i sporområdet for NSB.

Boringene viser at målte dybder til fjell mellom pr. 3200 og pr. 3370 varierer mellom 9,3 og 27,3m. Bortsett fra mindre avvik stemmer disse borresultatene relativt bra med tidligere boringer. De største dybdene finnes ved pr. 3240 og 3340.



OSLO KOMMUNE
Geoteknisk kontor

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

3

Løsmassene på den undersøkte strekningen består øverst av fyllmasser med 8-12 m mektighet. Dette er noe i overkant av hva som tidligere var antatt. Det framgår relativt klart fra dreietrykksonderingsprofilene hvor overgangen mellom fylling og jomfruelig leire finnes.

I de aller fleste borpunktene kunne man bore gjennom fyllingen med dreietrykksondering. Fyllingen inneholder imidlertid mye stein med varierende størrelse så det måtte gjøres både 2 og 3 forsøk før man kom igjennom. I borhull 11-15 stoppet imidlertid dreietrykksonderingene på ca. 4 m og ca 10 m dybde. På grunn av tidspress og nattarbeid ble det her benyttet fjellkontrollborutstyr for å komme gjennom fyllingen. Bormannskapene tolkning av bormotstanden er angitt på profilet, disse er imidlertid forbundet med en del usikkerheter.

Ut fra de foreliggende undersøkelsesresultatene antas det at fyllmassene inneholder en del stor stein (100-300 mm), men lite blokker og reir av større stein. Massene virker tildels velgradert. Under 4-5 m dybder er trolig innholdet av stor stein noe mindre og innholdet av sand og grus større. De jomfruelige massene under fyllmassene er lett å ramme spunt i.

Grunnvannstanden sammenfaller med sjøvannstanden og settes til kote 0.

RAMBARHET

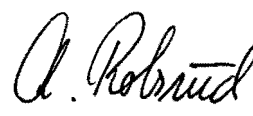
Erfaringsmessig anses imidlertid muligheten for spunting tilstede i og med at det er mulig å foreta dreietrykksondering gjennom fyllingen. På grunn av den store nedpressingskraften som var nødvendig i denne fyllingen må det trolig treffes en del spesielle tiltak for å få gjennomført spuntarbeidene.

Som tiltak foreslår vi forgraving (4-6 m) med tilbakefylling av grus el.lign. All spunt som rammes bør ha et motstandsmoment $W=1700 \text{ cm}^3/\text{m}$ eller større på grunn av forventet rammemotstand. I tillegg kan spissen påsveises forsterkning og steget kan avstives. Foringsrøret for fordyblingsboltene kan fort bli skadet og bør forsterkes og holdes tett under nedramming.

På grunn av de vanskelige massene må man være forberedt på å møte lokale problemer under nedrammingen. Hvis f.eks. spuntten stopper mot stein el.lign. finnes det forskjellige metoder for å løse disse problemene. Det enkleste er å forgrave ekstra dypt helt lokalt. Hvis dette ikke går er det mulig å sprengre ved spissen av spuntten. Som siste utvei anses å masseutskifte et pillarhull, men dette er meget krevende og kostbare arbeider.

Geoteknisk kontor


T. Johansen
overingeniør


A. Robsrud
overingeniør

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 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 sylindringprøvetaker som er forsynt med et tettsluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindringen skyves nedover i grunnen mens stemplet holdes tilbake. Sylindringen 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 ^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 tverrsnittstøking 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 sammentrykkingen 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.

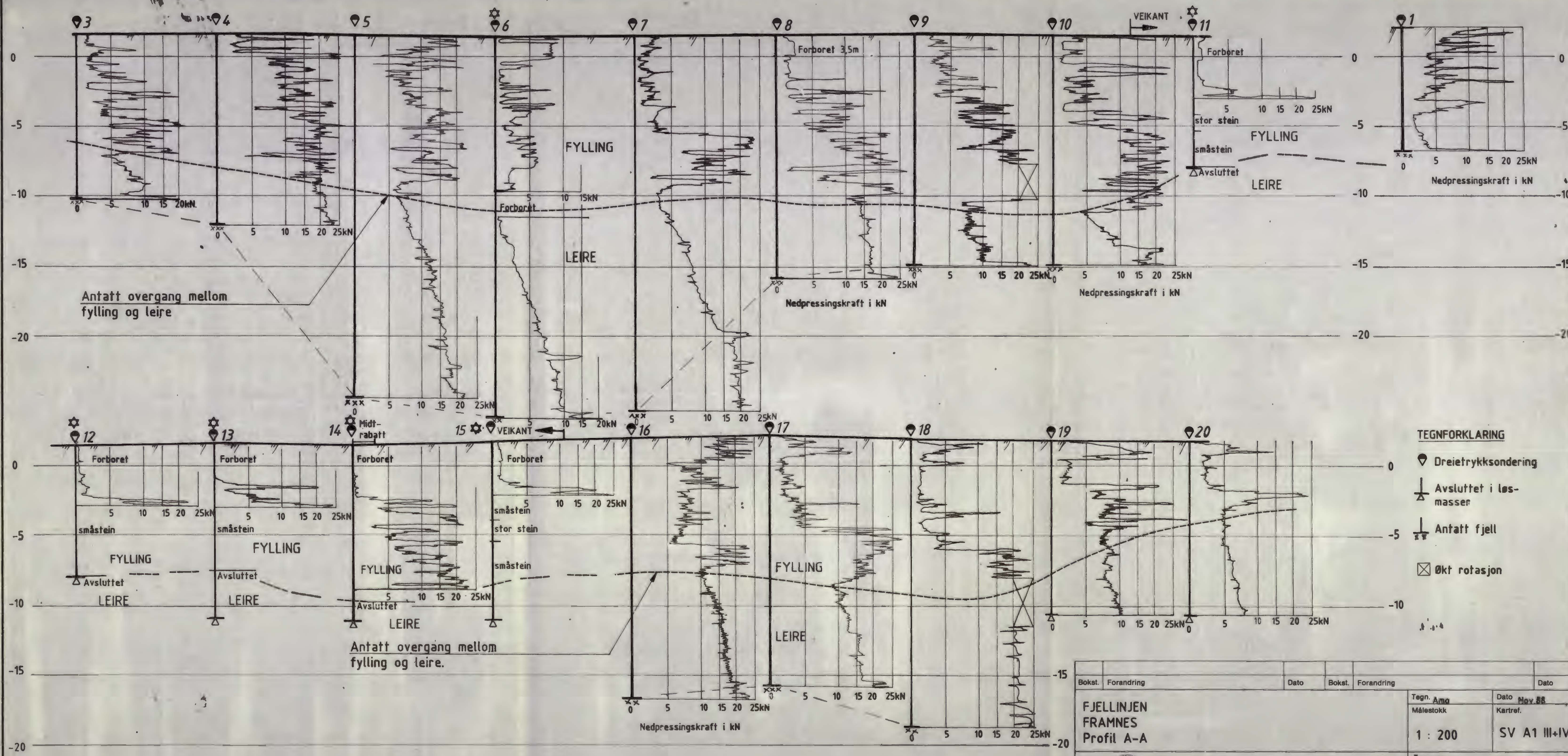
Kornfordelingsanalyser av friksjonsjordarter (grovere enn silt og leire) utføres ved sikting, som regel i helt tørt tilstand. Inneholder massen en del finere stoff blir den våtsiktet. For silt og leire benyttes hydrometeranalyse. En viss mengde tørt materiale oppslemmes i en bestemt mengde vann. Ved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

Fortorvingsgraden 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 - H 10, planterester ikke synlig.

Organisk innhold (humusinnhold) bestemmes vanligvis ved glødning av tørt materiale. Glødetape (vekttapet) angis i prosent av tørt materiale.

Proctorforsøk brukes til å undersøke pakkingsegenskapene hos jordarter, spesielt hos velgraderede 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 på varierende vanninnhold, og det vanninnhold som gir høyest tørr romvekt kalles optimalt. Den høyeste romvekt kalles 100% Proctor.



PROFIL A-A

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato

FJELLINJEN FRAMNES Profil A-A		Tegn. Ans Målestokk 1 : 200	Dato Mey 88 Kartref. SV A1 III+IV
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor		Tegn. nr. 2145 - 29	



OMLAGT NY E-18



- TEGNFORKLARING**
- Terrennkote
 - Ant. fjellkote
 - Boreddybde
 - ~ Avsluttet i løsmasser
 - ▽ Dreietrykksøndering
 - ⊙ Prøveserie
 - ⊙ Skovlboring
 - + Vingeboring
 - 15.2 Børpunkt med kote for antatt fjell

ikke utført.

*avsluttet i løsmasser
ikke utført U-kant*

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
FJELLINJEN FRAMNES Situasjons- og borplan			Tegn. Ans Målestokk	Dato Nov.88 Kartref. SV A1 III+IV	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	2145 - 30	