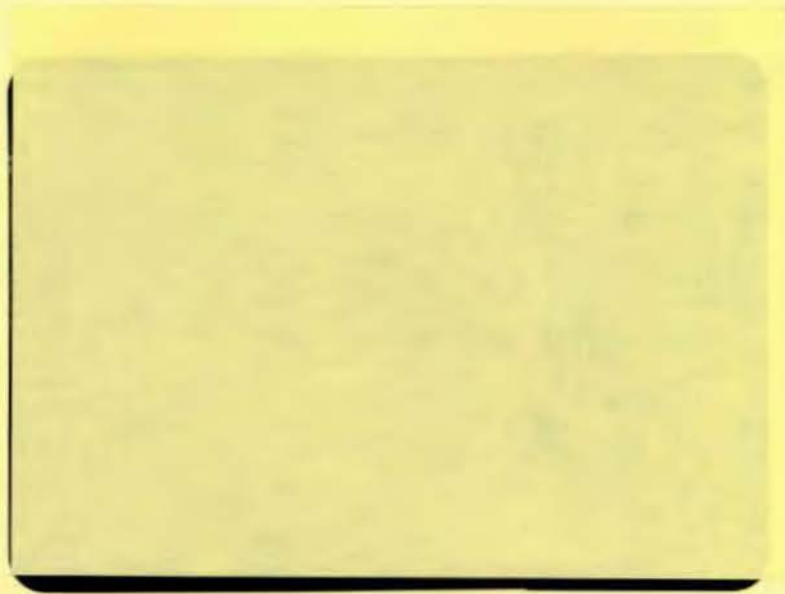


Tilhører Undergrunnskartverket  
Må ikke fjernes



OSLO KOMMUNE  
GEOTEKNISK KONTOR

SO: H12 II



RAPPORT OVER  
IDRETTSHALL I FJELL  
KLEMETSROD

R-1851-3            4. des. 1985

INNHold

INNLEDNING  
MARK- OG LABORATORIEARBEID  
TERRENG- OG GRUNNFORHOLD  
GEOLOGI  
SVAKHETSSONER OG SPREKKESYSTEMER  
INGENIØRMESSIGE VURDERINGER  
VALG AV PÅHUGG  
SPUNT- OG GRAVEARBEIDER

BILAG- OG TEGNINGSOVERSIKT

Bilag 0: Beskrivelse av bormetoder og laboratorieundersøkelser  
" 1: Beskrivelse av spunt, type 1  
" 2: Beskrivelse av spunt, type 2

Tegn.nr. 1851-1: Geologisk kart  
" " " -2: Situasjons- og borplan, M=1:1000 fra R-1851-2  
" " " -3: Lengdeprofil, borpunkt 8 - 15, M=1:200  
" " " -4: Borprofil, prøveserie, borpunkt 23  
" " " -5: Profiler, M=1:200, m/skisser av spunt  
" " " -6: Prinsippskisse av spunt, M=1:100  
" " " -7: Bor- og situasjonsplan, M=1:500  
" " " -8: Bor- og situasjonsplan, M=1:500 med spuntplassering

**INNLEDNING**

Etter oppdrag fra Fortifikasjon A/S, brev av 21. okt. 85, har geoteknisk kontor fått i oppdrag å utføre supplerende grunnundersøkelser for adkomsttraséen til Klemetsrud idrettshall, østre påhugg.

Idrettshallen er tenkt bygget i fjell i nærheten av Mortensrud gård. Adkomsten til tunnelen er planlagt å skje via nedkjøring til portalbygg og videre i åpen kulvert frem til påhugget. Det skal fylles opp over kulverten. Planene er å fundamentere portalbygget i sin helhet direkte på fjell.

Undersøkelsen er utført for å kunne bestemme endelig plassering av østre påhugg og for å kunne vurdere stabilitet av graveskråninger og rampe fra portalbygg. Likeledes vurdere behovet for spunt og dimensjonere denne.

Det er tidligere utført boringer for dette prosjektet. Resultater fra disse boringene er tatt med i bor- og situasjonsplan, tegn.nr. 1851-2. I tillegg er det tatt med resultater fra tidligere undersøkelser, R-1131 og R-1606. Disse borpunktene er unummererte.

Grunnundersøkelsen er utført på grunnlag av skisse mottatt fra Fortifikasjon A/S.

På grunn av tidspress, er grunnundersøkelsen noe sparsom, sett i relasjon til størrelsen på prosjektet.

Rapporten må ses på som en samlerapport, og erstatter i stor grad R-1851-1 av 17.9 1982 og R-1851-2 av 18.9. 1985, i tillegg til at resultater og vurderinger fra ovennevnte oppdrag er tatt med. Dette er gjort for at denne rapporten skal kunne stå alene som vedlegg til anbudsdokument.

**MARK- OG LABORATORIEARBEID**

Markarbeidet ble utført av NOTEBY A/S og besto av 16 fjellkontrollboringer og opptak av en uforstyrret prøveserie. Arbeidet ble utført 4.-6. november 1986.

Resultater fra undersøkelsen er gjengitt på tegn.nr. 1851-7 og tegn.nr. 1851-5 h.h.v. bor- og situasjonsplan og profiler.

Borpunktene er satt ut av Oslo veivesen. Nivellement er utført delvis av geoteknisk kontor og delvis av NOTEBY A/S. Utgangspunkt for nivellement er Pp 14946, 159,379 m.o.h.

De opptatte prøvene fra borhull 23 ble rutineundersøkt ved geoteknisk kontors laboratorium 12. nov. 85.

Resultater fra undersøkelsen er gjengitt i borprofil, tegn.nr. 1851-4.

**TERRENG- OG GRUNNFORHOLD**

Dybden til antatt fjell i borpunktene varierer fra 2,5 til 8,5. Under boringen for R-1851-2 kom en ned til drøyt 11 m's dybde uten at fjell ble nådd. De minste dybdene til antatt fjell ble observert lengst i sør.

Noe øst for det planlagte portalbygget ser det ut til at området krysses av en nord-sydgående dyprenne. Det er observert fjell i dagen rett vest for det undersøkte området i fjellryggen idrettshallen er tenkt bygget i.



I området adkomsten er tenkt plassert, er terrenget slakt. Det stiger så raskt mot fjellryggen i vest. Deler av området dekkes av fyllmasser bestående av grov sprengstein. Fyllmassene er plassert fra senter av det planlagte portalbygget og vestover, og sør for det undersøkte området. Fyllmassene er uryddige med kupert overflate, og med en mektighet på opptil 2-3 m.

Løsmassene i området besto opprinnelig av et par meter tykt tørrskorpelag over bløt leire med innslag av grus og sand. I de dypeste partiene syntes det å være grusige masser nederst mot fjell.

I begynnelsen av november d.å. sto det vann i de dypeste partiene av området. Likeledes ble vannstanden i borpunkt 26 og 27 målt til h.h.v. kt 151,8 og 151,5. Dette indikerer at grunnvannsspeilet her ligger høyt.

## GEOLOGI

### Generell beskrivelse

Det utpekte område for idrettshall ligger i en kolle som stiger fra kote ca 155 m.o.h. til kote 172 m.o.h. Denne kollen har et meget sparsomt løsmassedekke. Fjell observeres nesten over alt. Bergartene i området består av grunnfjellsgneiser.

### Bergarter

Bergarten i den oppstikkende kollen er gneis med mineralene kvarts, feltspat og glimmer, med biotitt som det mest utbredte glimmerminerale.

Gneisen er for det meste båndet, men kan stedvis være mer granittisk uten registrerbar foliasjon.

Gneisen er middels til grovkornig. Gjennom gneisen går stedvis linser eller soner med mørk middels-finkornig amfibolitt, og enkelte soner består av pegmatitt (grovkornet kvarts, feltspat og glimmer). Amfibolitten og gneisen fører generelt små mengder av det harde mineralet granat.

Bergartens foliasjon har i prosjektområdet retning N-170-190 g og fallet er 65-75 g mot vest. På grunn av noe folding er det registrert en viss variasjon i strøk og fall.

### SVAKHETSSONER OG SPREKKESYSTEMER

Vest for prosjektområdet går en N-Øg svakhetszone. Denne synes ikke å være spesielt bred og oppkjust og den har sannsynligvis et steilt fall (vertikal). Øst for prosjektområdet går en eller to svakhetssoner med strøketretning N-175-180 g, sonen har utstrekning på flere kilometer og er en av flere parallelle i området.

Ingen av disse svakhetssonene berører anlegget direkte. De to sonene er gjengitt på det geologiske kart.

Detaljoppsprekningen er som gjengitt i sprekkerosen i bilag 1, og det er også på kartet med stiplede linjer antydnet hvordan sprekken går.

De mest markerte sprekkesystemer er:

I. Bergartens foliasjon definerer et sprekkesystem med strøketretning N 170-190g og med fall ca 65-75 g V. Sprekkeavstanden varierer noe. Tettheten mellom lite utholdende sprekker og stikk er i størrelsesorden 30-60 cm, mens avstanden mellom mer utholdende sprekker (utstrekning > 5m) er i størrelsesorden 2 m.



II. Det andre systemet har strøkretning omtrent som foliasjonssprekkene N 170-190 g og fall 75-85 g Ø. Avstanden mellom disse sprekker er i størrelsesorden 2 m.

III. Det tredje sprekesystemet med retning N 120-140 og med fall 10-30 g NØ danner benker med system II avstand mellom større sprekker i dette system er fra 1-3 og det kan bli borte.

IV. Dette fjerde systemet har strøkretning N 100-N 110 g og et fall som er steilt sydlig. Sprekker med utstrekning mer enn 1 m har en avstand på ca 1,5 m - 2 m og stikkavstand 0,3 - 0,5 m. De observerte sprekker synes å være ru og det antas å være lite belegg på sprekkene.

#### INGENIØRMESSIGE VURDERINGER

##### Hallplassering, fjelloverdekning.

Hallene bør plasseres under den del av fjellkollen som er høyest. Den gunstigste lengdeorientering på hallen er ca N 50 g. De fleste sprekker vil da kunne skjære inn i veggene med en vinkel som gjør at man unngår større stabilitetsproblemer og fare for overmasser. Dette gjelder da også endevegger i den store hallen.

En regner med at hallene må ha min. 15-17 m med fjelloverdekning. Dette betyr at såle i idrettshallen må ligge på ca kote 135 m.o.h.

##### Stabilitet og sikring.

Det ventes ikke store stabilitetsproblemer i hallveggene. Sprekkeavstanden er ganske stor og vinkelen de relativt steiltstående sprekker danner med veggene er tilstrekkelig stor til at en skulle unngå vesentlige utfall.

Sprekesystem III kan imidlertid gjøre hengstabiliteten mer usikker, og forårsake blokknedfall.

Med utgangspunkt i oppsprekning og fjellkvalitet forøvrig har vi antatt et sikringsomfang som angitt nedenfor. Denne sikringsangivelse er bare av orienterende karakter da dimensjonering og plassering av sikringsarbeider må bestemmes under driften av anlegget, og ut fra den endelige layout av anlegget, beliggenheten og utformingen.

##### 1. Bolter

Hengen i idrettshallen bør sannsynligvis boltes systematisk med bolter som varierer i lengde fra ca 3 m til ca 6 m. Andre haller og tunneler vil også måtte boltes stedvis og da med tildels kortere bolter ned til lengder på 2,5 m. Det sannsynlige boltebehov vil bli:

6 m lange bolter	ca 100 stk
3-4 m " "	" 300 "
kortere bolter 2,5 m lange	" 100 "
Tilsammen ca	500 bolter

Det forutsettes benyttet innstøpte ikke oppspente bolter.

##### 2. Sprøytebetong

Sprøytebetong kan bli aktuelt som arbeidssikring for å hindre nedfall av småstein fra hengen. Det vil da være tilstrekkelig å benytte ca 2 cm tykkelse på denne. Lokale oppknuste partier og slepper vil kunne sikres med



et tykkere lag armert sprøytebetong. Det er vanskelig å antyde hvor stort forbruk det måtte bli men en antar at i størrelsesorden 60 m<sup>3</sup> skulle være tilstrekkelig.

### 3. Utstøpning bak forskaling.

I påhugg og enkelte andre steder kan det også bli nødvendig med full utstøpning. Dette er tilfelle bl.a. der stabilitetssikring går inn som en naturlig del av den endelige konstruksjon.

#### Vannulemper

De deler av fjellkollen som ligger over ca kote 155-160 er sannsynligvis drenert og har lite vann unntatt i regnperioder. I lavereliggende partier vil en sannsynligvis få et mer konstant vannproblem da en vil anta at nåværende grunnvannstand ligger i nivå ca kote 155. Ved konstruksjon av anlegget bør en derfor ta hensyn til at det kan bli sesongvarierende vandrypp/sildring fra hengen, og kanskje mer konstant vanninntrengning fra nedre vegger og såle.

#### Utnyttelse av utsprengt stein

Det er ikke tatt ut prøver for å beskrive bergartenes egenskaper, men ut fra observasjonene på stedet og erfaringer med tilsvarende sprengt stein, vil en anta at massene er velegnet til bruk i veier og plasser. Massene antas også for en stor del å være egnet som betongtilslag.

#### Drenasje

Fjellhallens drenerende virkning på omgivelsene er vurdert. Det vil såvidt vi forstår ikke oppstå problemer i form av setninger på omkringliggende konstruksjoner, da dybdene til fjell er beskjedne der disse er planlagt å ligge.

#### VALG AV PÅHUGG

Boringene utført langs østre adkomst antyder at påhugget bør ligge så nær den eksisterende vei 4226 som mulig da fjellet faller relativt sterkt østover fra vårt borpunkt 17. Det kan bli aktuelt med arbeidssikring i form av bolter for støping av portal.

#### SPUNT- OG GRAVEARBEIDER

Med de graveskråninger som blir nødvendig og på grunn av ledninger i bakken ser det ut til at en bør benytte avstivet utgravning for påhugg og for den del av portalhus og kulvert som vender mot fjernvarme- og vannledninger. Spunt for utgravning for portalhus og kulvert kan imidlertid sløyfes der dybder til fjell er ca. 4 m eller mindre. Ledninger og plassering av spunt er tegnet inn på tegn.nr. 1851-8.

Nærmere beskrivelse av spunt, type 1, som her foreslås, er gitt i bilag nr. 1 og tegn.nr. 1851-6.

Spunten for kulvert og portalhus kan om ønskelig trekkes etter at anleggsarbeidene er avsluttet.

Dybdene til fjell er flere steder usikre på grunn av kupert fjellverflate, og vi foreslår at det foretas supplerende boringer i spuntlinjen slik at nødvendig omfang av spunt og spuntlengder kan bestemmes senere.



Resterende del av utgraving syd for kulvert og portalbygg antas å kunne foregå uavstivet med en maksimal skråningshelning på 1:2, forutsatt at det ikke fylles opp over eksisterende terreng i anleggsperioden, da byggegropa står åpen. Dersom resultater fra supplerende boringer viser at gravehøyden vil overskride 4 - 5 m kan det bli nødvendig å benytte terrengavlastning eller slakere graveskråning enn angitt ovenfor. På grunn av den høye grunnvannstanden i området, og lag med permeable masser som sand og grus, må en regne med at det stedvis kan strømme store vannmengder inn i byggegropa. Bruk av pumpe med stor kapasitet vil vil sansynligvis bli nødvendig.

Vi foreslår at kulvert og portalhus dreneres også i permanent tilstand, for å unngå vannsig inn i konstruksjonene.

Nedkjøring til portalhus skal skje i åpen skjæring. Det er videre planlagt oppfylling til kt +154,0 på begge sider av nedkjøringsrampa. Dette gir en maksimal skråningshøyde på 10-11 m. Arkitekten hadde ønsket om en skråningshelning på ca 1:1,5. Av stabilitetshensyn er dette ikke tilrådelig uten spesielle tiltak.

På grunn av rikelig tilgang på sprengstein og korte transportavstander for gravemasser, foreslår vi at eksisterende masser i skråningen skiftes ut med sprengstein, for å oppnå ønsket skråningshelning.

Også for denne delen av utgravingen mener vi det er nødvendig med supplerende boringer for å kartlegge fjellet nærmere under de permanente skråninger.

Forslag til løsning:

Det spuntes på begge sider av rampa før utgravingen tar til. Spunten bør plasseres ved topp av permanent skråning (se tegn. nr. 1851-6 og 1851-8). Spunten på rampas sørside kan eventuelt sløyfes, dersom dybdene til fjell etter supplerende boringer skulle vise seg å være beskjedne, av størrelsesorden 4-5m. Spunten kan avsluttes mot øst der fjelldybdene blir av samme størrelsesorden. Spunten bør være permanent.

Spunt av type 2, som her foreslås, er beskrevet nærmere i bilag 2 og tegn.nr. 1851-6.

Vi mener det er nødvendig med en fullstendig utskifting av massene foran spunten.

De utgravede massene erstattes med sprengstein. En bør unngå store hulrom i sprengsteinsmassene, og vi foreslår at det benyttes velgraderte masser. Det er ikke nødvendig å komprimere massene. Vi har forutsatt en helning på skråningene av sprengsteinsfyllingen på 1:1,5. Sprengsteinsfyllingen foran spunten må etableres før det fylles opp over eksisterende terreng.

Steinfylling og leire forutsettes skilt med filterduk i graveskråningen.

Dersom en ved blottlegging finner at fjellet har jevnt bratte partier med helning ned mot rampa, bør fortanning av fjellet vurderes, slik at sprengsteinsfyllingen blir stabil. Alternativt kan det støpes en betongmur i skråningsfoten for å støtte opp denne, slik at innfall av stein hindres.



# OSLO KOMMUNE

Geoteknisk kontor

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

7

Generelt gjelder at det stedvis kan bli betydelig vannsig inn til rampa, og at det derfor vil bli nødvendig med vannpumpe for å holde vannet unna. Likeledes må det sørges for drenering i permanent tilstand.

Geoteknisk kontor tar gjerne del i den videre oppfølging av prosjektet, og forutsetter å få planer oversendt til godkjenning.

Geoteknisk kontor



O. Tokheim



/G. Hennem

## 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 splasen 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 (det 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 merkes 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 tette sluttende stempel. Prøven skjæres ved at sylindere er 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 trengte 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>  $\gamma$  ( $t/m^3$ ) 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	$I_p = 10-20$
Negativ plastisk leire	$I_p > 20$

Skjærfastheten  $s$  ( $t/m^2$ ) bestemmes ved enaksede trykkforsøk. Normalt blir det skåret ut et prøvestykke med tverrsnitt  $7,6 \times 7,6$  cm og høyde 12 cm på midten av sylindereprøven. Kontokavis blir fullt tverrsnitt ( $\phi$  54 mm) benyttet. Det tas hensyn til prøvens tverrsnittlasking 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	$s < 1,25 \text{ t/m}^2$	$\approx$	17,5 $\text{kN/m}^2$
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  $s'_t$  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 lasttrinns. 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 - H 10, 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.



Bilag 1, side 1

BESKRIVELSE AV SPUNT, TYPE 1

Alle laster er å forstå som dimensjonerende laster i bruddgrensetilstander.

SPUNT

Maksimalmoment,  $M_{max}$  = 105 kNm/m  
Forslag til valg av:  
spunttype -BZ 7  
stålkvalitet -St. 37.2

STAG

Stagens last ved  $\sigma_{o,2}$ ,  $S_{o,2}$  = 1190 kN  
prøvetrekningslast,  $S_p$  = 730 kN  
oppspenningskraft,  $S_o$  = 440 kN  
Stagene plasseres med c/c = 3,5 m  
Dybde under terreng  $\approx$  2 m  
Helning med horisontalplanet = 45°  
Forankringslengde i godt fjell = 3 m  
Forslag til valg av lisser: 7 x 1/2"  
wirestag med stålkvalitet  $\sigma_F/\sigma_B$  = 1700/1900 [N/mm<sup>2</sup>]

FORDYBLINGSBOLT

Karakterisk skjærkraft ved spuntfot,  $V_k$  = 160 kN/m  
Forslag til valg av bolter:  
diameter = 5 cm  
stålkvalitet - St 37.2  
boltens totale lengde = 2 m  
1 m fordybles i fjell og  
1 m innjyses i rør,  
påsveiset spunt.

PUTE

Dimensjonerende moment = 355 kNm  
Forslag til valg av puter:  
putetype - 2xU300  
stålkvalitet - St 52.3

SKRABOLTER

Skråbolter er nødvendig der det skal sprenges nær inntil spuntfot. Nødvendigheten av skråbolter vurderes ellers når spuntfot er frigravd.

Boltene bøyes for montering

Boltene plasseres med c/c = 1 m  
diameter = 2,5 cm  
stålkvalitet - St 37.2  
Boltens totale lengde = 2,75 m  
2 m fordybles i godt fjell og 0,75 m  
påsveises spunt

Det forutsettes at spunten rammes til fjell. En har antatt en maksimal høyde på spunten på 6 m.

Det bør rammes forsiktig nederst mot fjell, p.g.a. grovere masser som sand og grus.

Dersom spunten blir stående oppe i vinterhalvåret bør den isoleres mot frost, ved f.eks. å benytte 10 cm tykke matter av Etnafoam.

I enden av spunten bør det være dobbelstag.

For plassering av spunten, se tegn. 1851-8.



## BESKRIVELSE AV SPUNT, TYPE 2

Alle laster er å forstå som dimensjonerende laster i bruddgrensetilstander.

## SPUNT

Maksimalmoment, $M_{max}$	= 120 kNm/m
Forslag til valg av:	
spunntype	- Bz 7
stålkvalitet	- St 37.3

## STAG

Stagens last ved $\sigma_{o,2}$ , $S_{o,2}$ ,	= 1530 kN
prøvetrekningslast, $S_p$	= 1010 kN
oppspenningskraft, $S_o$	= 610 kN
Stagene plasseres med c/c	= 2,5 m
Dybde under terreng	≈ 2 m
Helning med horisontalplanet	= 45°
Forankringslengde i godt fjell	= 3 m
Forslag til valg av lisser:	9 x 1/2"
wirestag med stålkvalitet $\sigma_F/\sigma_B$	= 1700/1900 [N/mm <sup>2</sup> ]

## FORDYBLINGSBOLT

Karakterisk skjærkraft ved spuntfot $V_K$	= 155 kN/m
Boltene plasseres med c/c	= 1 m
Forslag til valg av bolter:	
diameter	= 5 cm
stålkvalitet	- St 37.2
boltens totale lengde	= 2 m
1 m fordybles i fjell	
1 m innjyses i rør, påsveiset spunt	

## PUTE

Dimensjonerende moment	= 355 kNm
Forslag til valg av puter:	
putetype	- 2xU300
stålkvalitet	- St 52.3

## SKRABOLTER

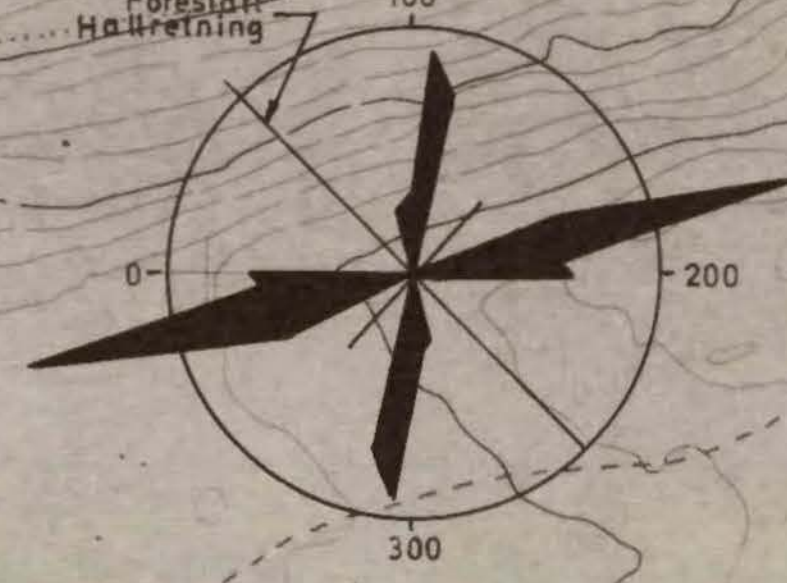
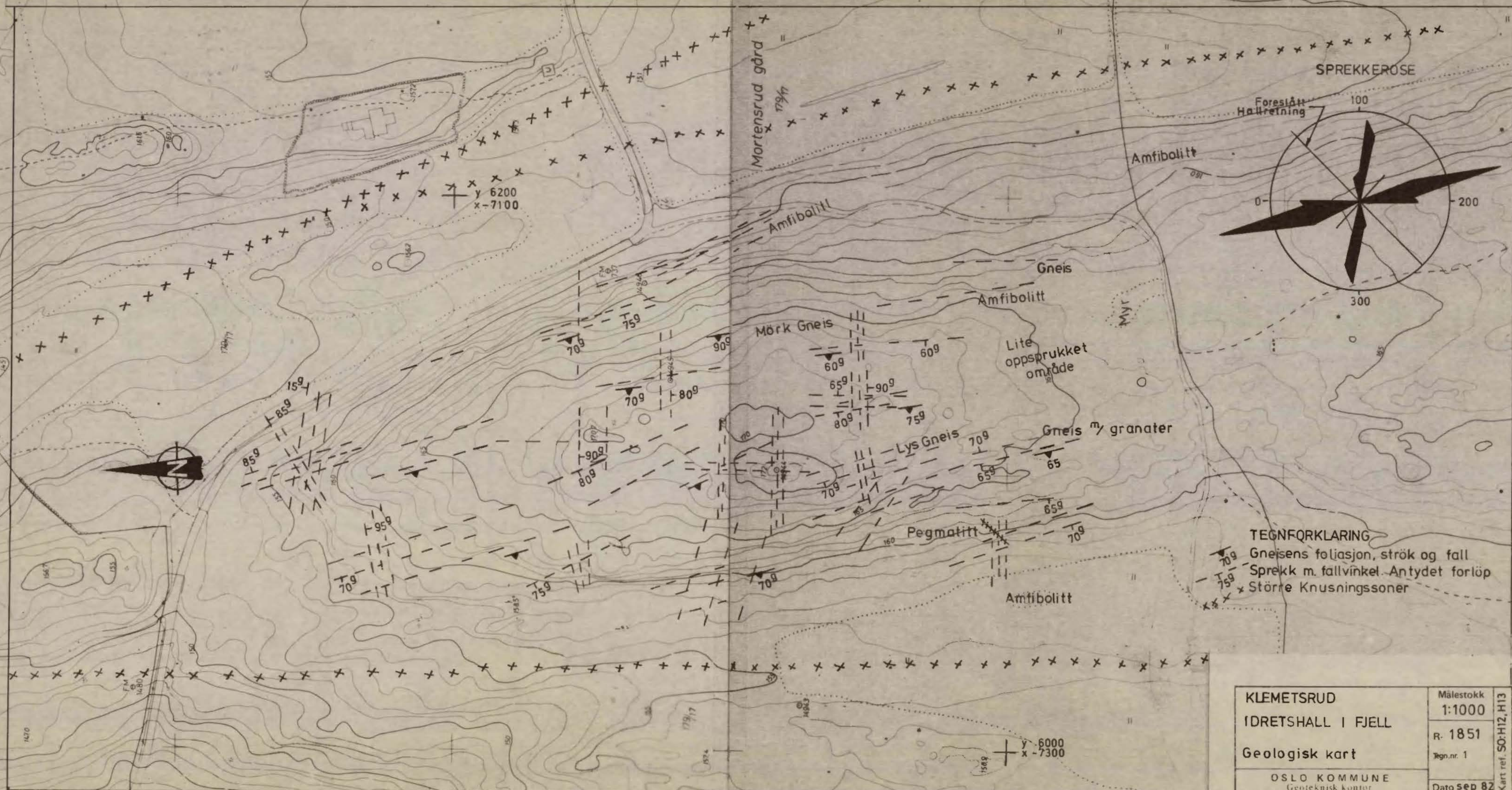
Som for spunntype 1, se vedlegg 1.

Det forutsettes at spunten rammes til fjell. En har antatt en maksimalhøyde på frigravd spunt på 7 m. Dersom det viser seg ved supplerende boringer, at dybdene til fjell i spuntlinja avviker vesentlig fra antatte dybder, kan det bli aktuelt å forandre spuntdimensjonene, evt. helt eller delvis sløyfe denne spunttypen.

I enden av spunten bør det være dobbelstag.

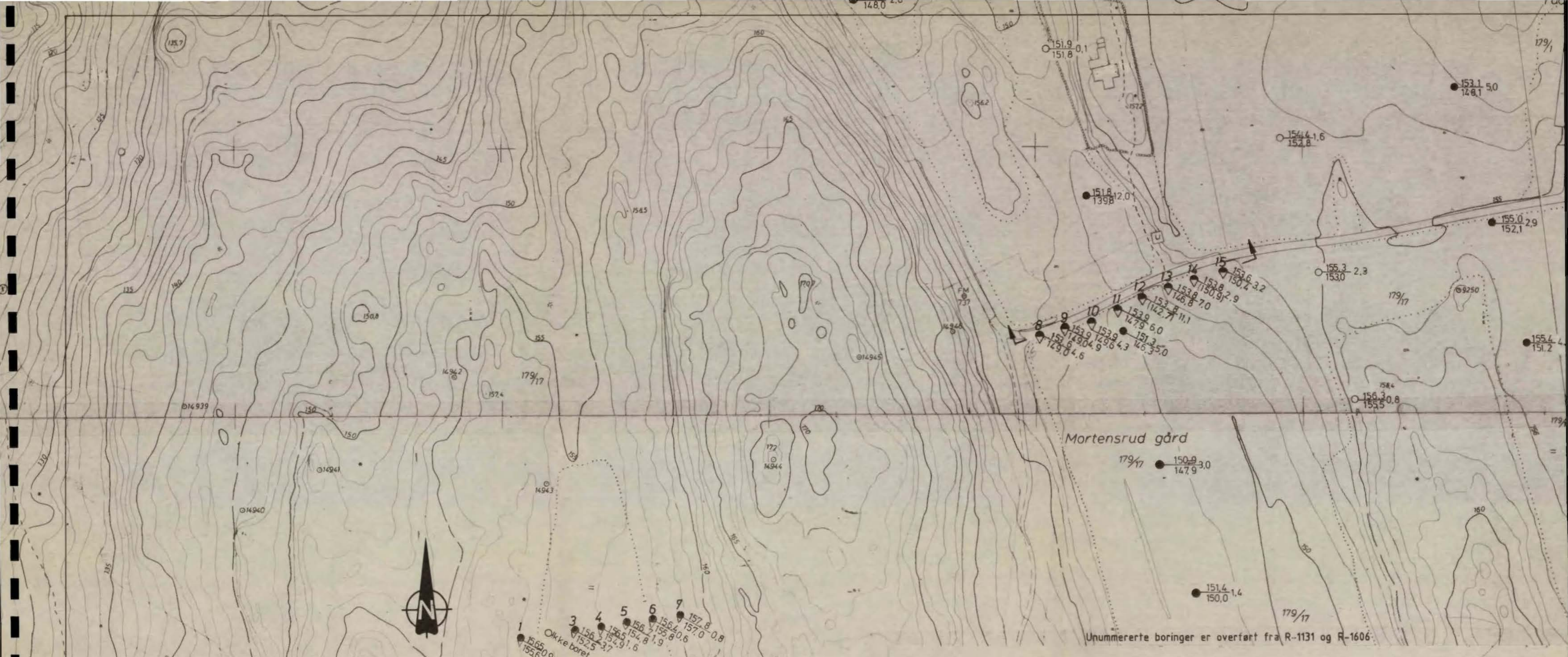
Dersom spunten blir stående oppe i vinterhalvåret bør den isoleres mot frost, ved f.eks. å benytte 10 cm tykke matter av Etnafoam.

Det bør rammes forsiktig nederst mot fjell, p.g.a. grovere masser som sand og grus.



**TEGNFORKLARING**  
 Gneisens foliasjon, strøk og fall  
 Sprekk m. fallvinkel. Antydnet forløp  
 x Større Knusningssoner

<b>KLEMETSRUD</b> <b>IDRETSBALL I FJELL</b> Geologisk kart	Målestokk	Kart ref. SO:H12, H13
	1:1000	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	R. 1851	Dato sep 82
	Tegn.nr. 1	



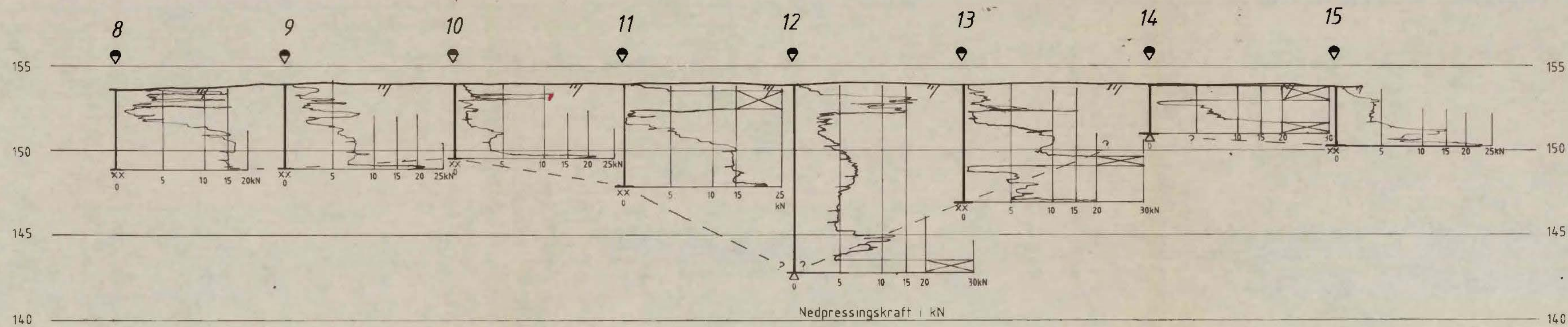
Olkke bore

1	1565	1556	0,9
2	1525	1525	3,7
3	156	154,9	1,6
4	156,5	154,8	1,9
5	156,7	155,8	0,6
6	156,4	155,8	0,6
7	156,4	155,8	0,6
8	157,8	157,0	0,8
9	157,8	157,0	0,8
10	157,8	157,0	0,8
11	157,8	157,0	0,8
12	157,8	157,0	0,8
13	157,8	157,0	0,8
14	157,8	157,0	0,8
15	157,8	157,0	0,8
16	157,3	155,4	1,9
17	157,0	154,9	2,1

**TEGNFORKLARING**

- Terrengkote Borebyde
- Ant. fjelkote
- Dreietrykkssondering
- Dreiesondering
- Enkel sondering

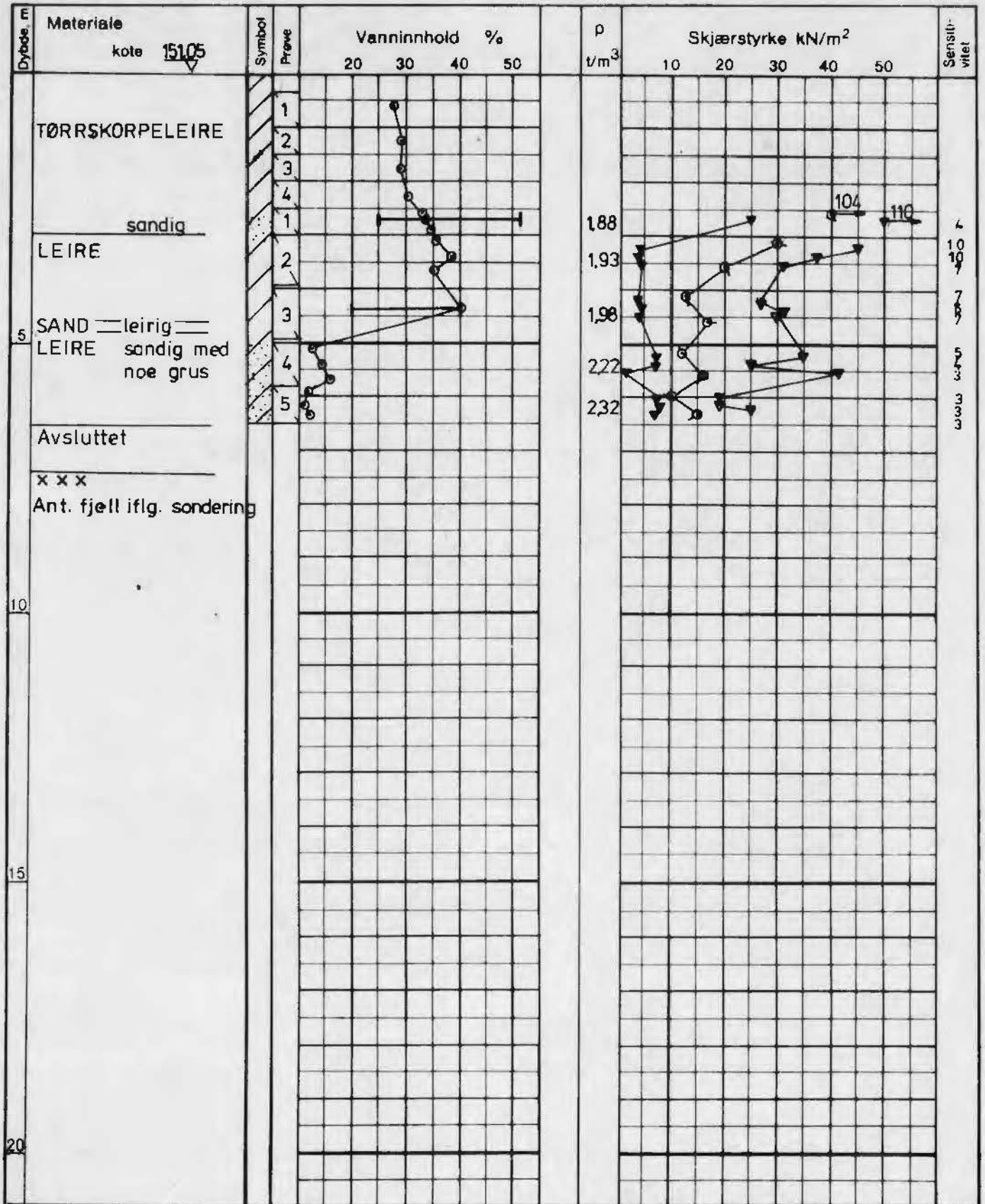
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KLEMETSrud Idrettshall i fjell Situasjons- og borplan					
Tegn. Amo			Dato Sept. 85		
Målestokk			Kartrel.		
1 : 1000			SO H 12,13		
Tegn. nr.			1851 - 2		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor					



TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykkssondering
- xx Antatt fjell
- △ Stein, blokk eller fast grunn
- ⊠ Økt rotasjon

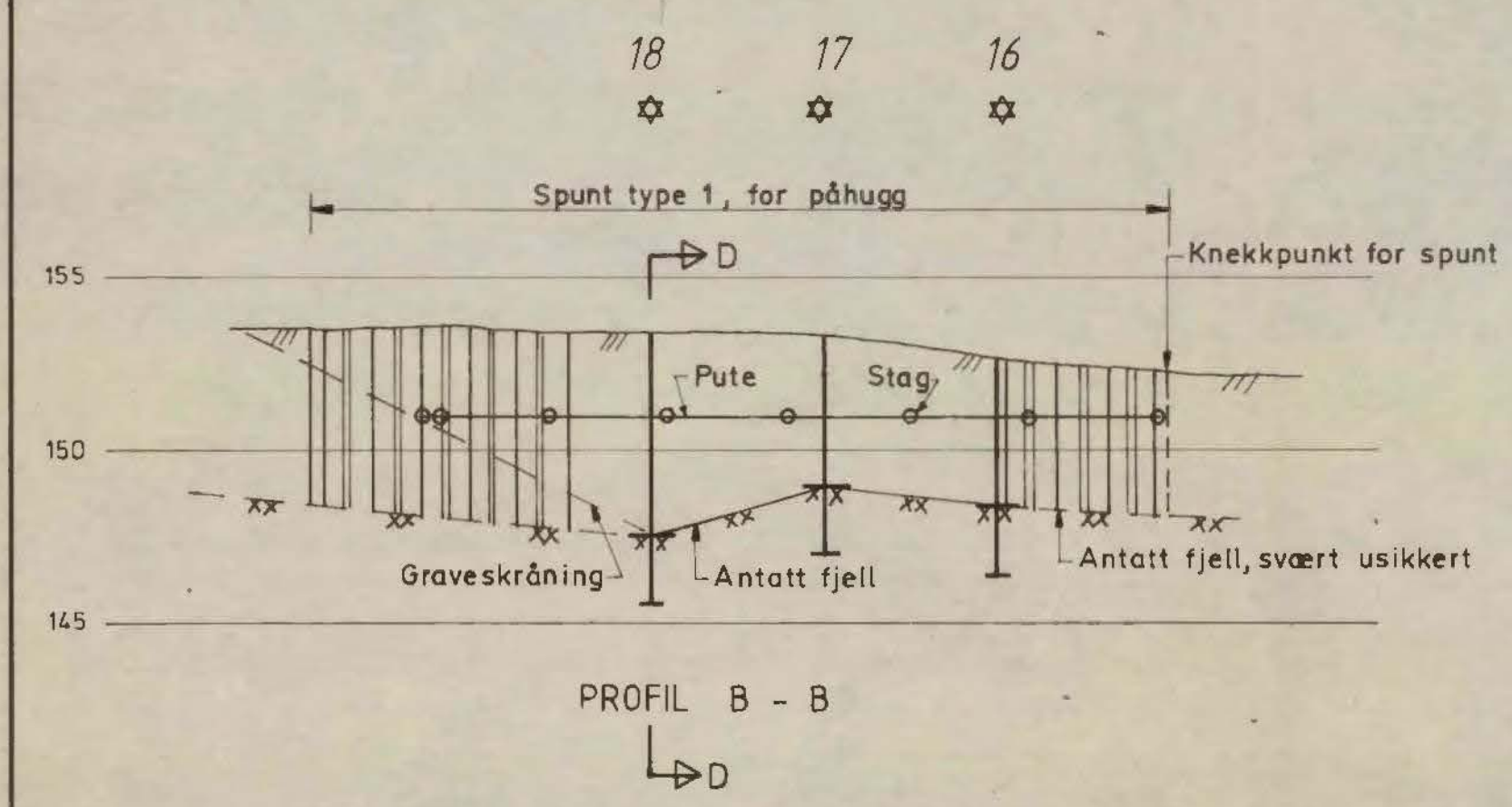
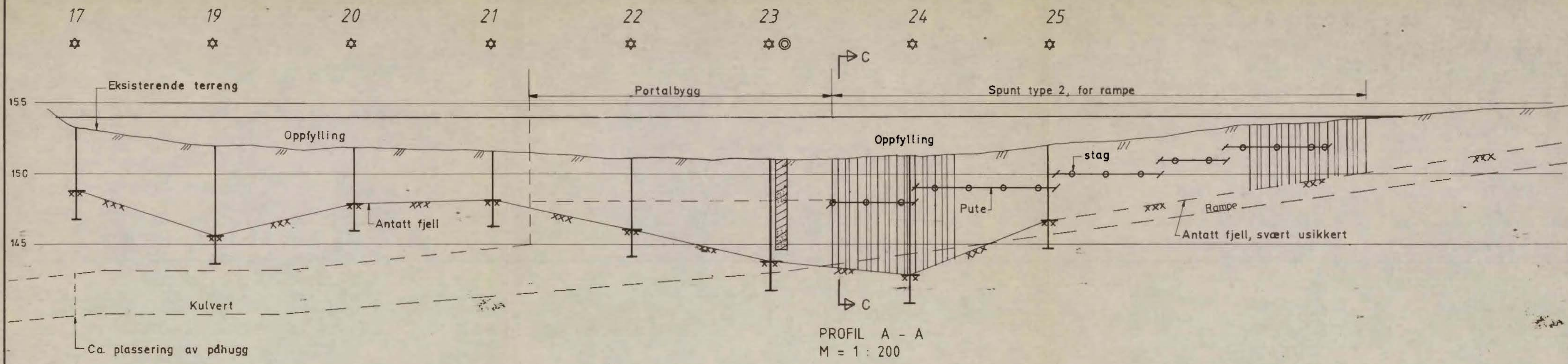
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KLEMETSRUD			Tegn. Amo	Dato Sept. 85	
Idrettshall i fjell			Målestokk	Kartref.	
Profil m/ boringene 8 - 15			1:200	SO H 12,13	
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	1851 -3	



- |                     |  |                         |
|---------------------|--|-------------------------|
| GV : grunnvannstand | o naturlig vanninnhold                 | ⊙ enaksialt trykkforsøk |
| ⊙ : odometer        | — (W <sub>p</sub> ) plastisitetegrense | ⊙ brudddeformasjon %    |
| T : treaksialforsøk | — (W <sub>L</sub> ) llytegrense        | ▽ konus uforstyrret     |
| K : kornfordeling   | $\rho$ densitet                        | ▽ konus omrørt          |
|                     |  | + vingebor              |

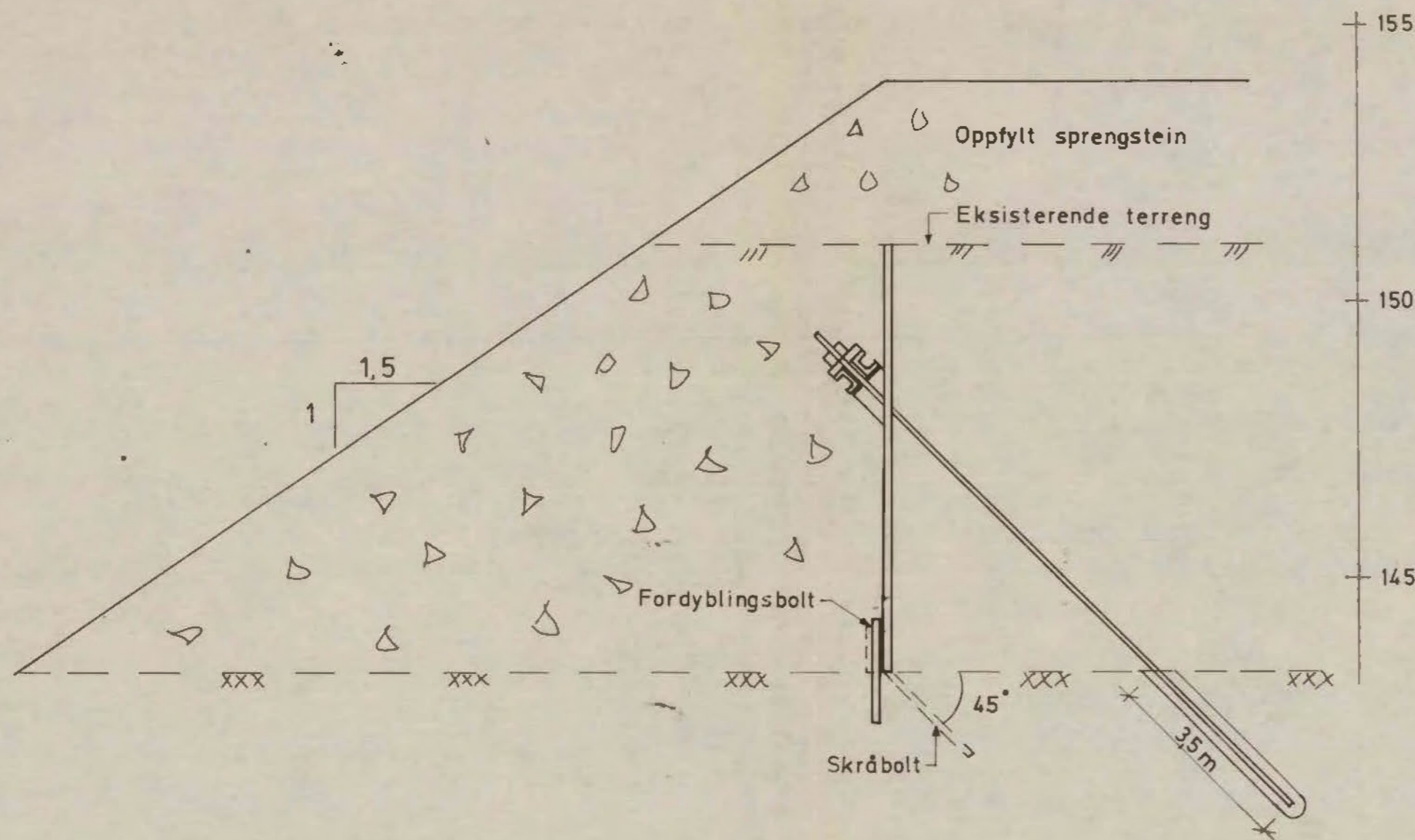
<b>BORPROFIL</b> <b>KLEMETSrud</b>	Type boring	Prøvetaking	Tegn.	EML	Dato	18.11.85
	Dato boret		Kartref.	50 H 12 II		
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor	Boring nr.	23	Boring nr. Undergr. kart.	204U	Tegn. nr.	1851-4

A S TEGNINGSKOPPI



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KLEMETSRUD			Tegn. EML		
Idrettshall i fjell			Målestokk		
Profiler med skisse av spunt			Kartref.		
			1 : 200		
			Dato 6.12.85		
			SO H 12. II		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		
			1851- 5		

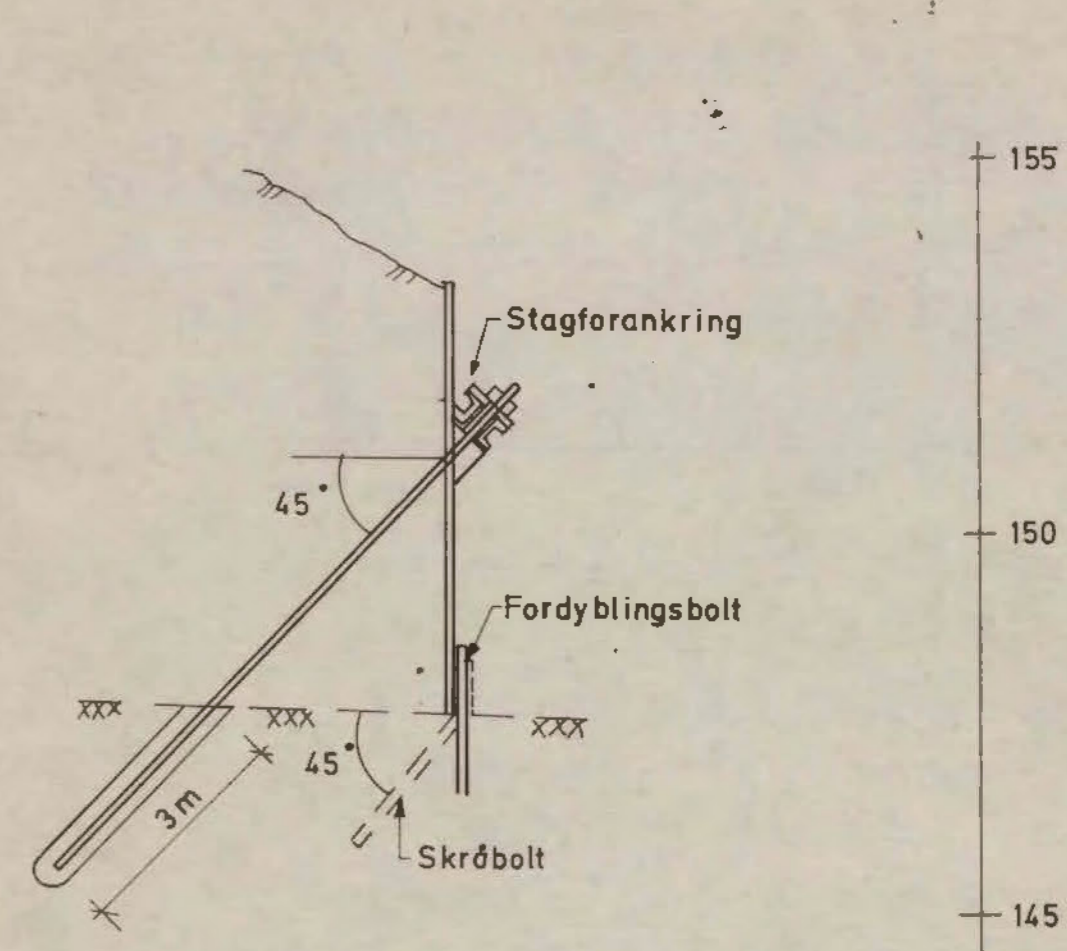
SPUNT TYPE 2




SNITT C-C  
Etter oppfylling  
M = 1 : 100

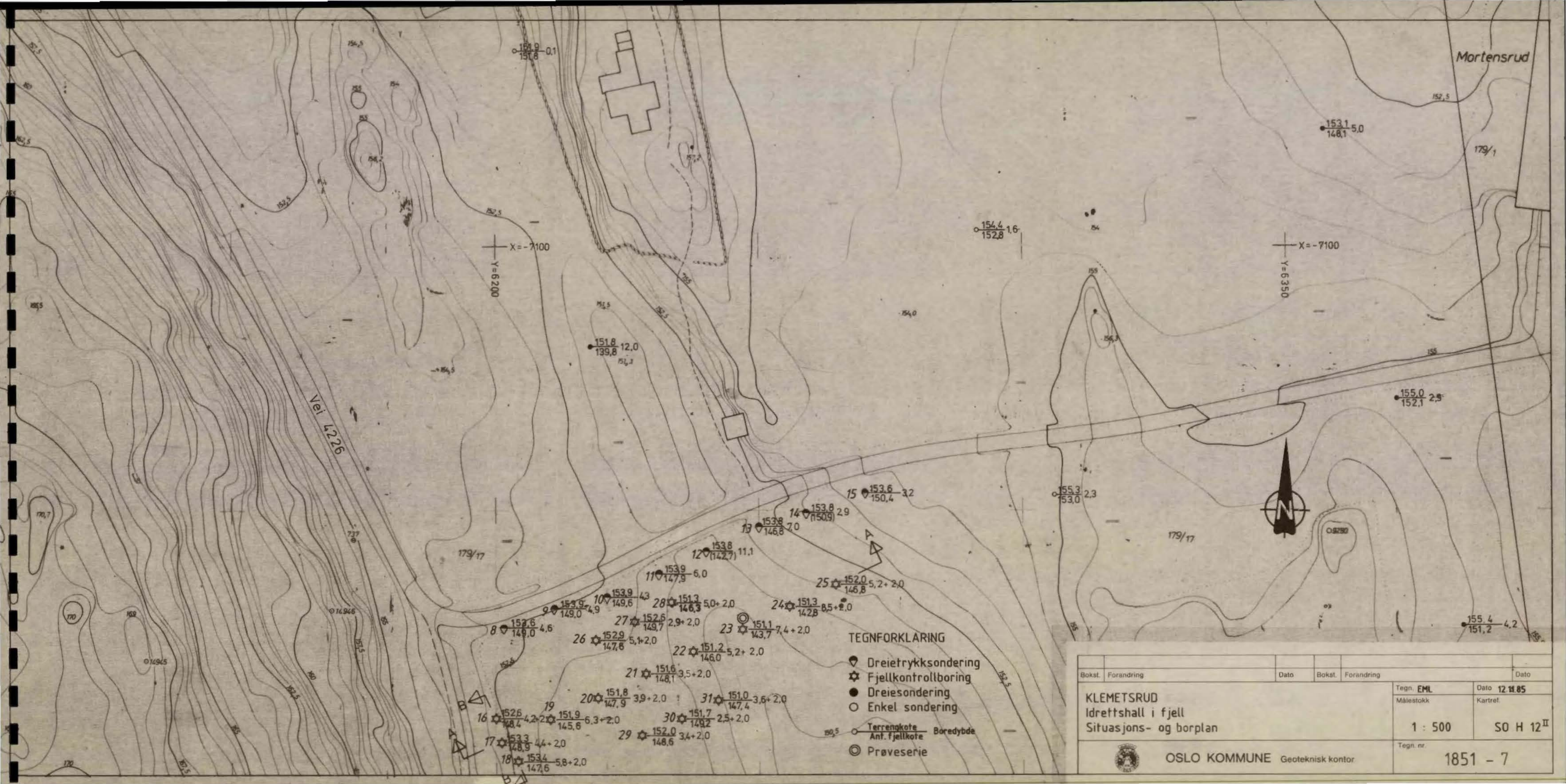
Snittenes plassering er vist på  
tegning nr. 1851-5, profiler

SPUNT TYPE 1



SNITT D-D  
M = 1 : 100

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KLEMETSRUD			Tegn. EML	Dato 6. 12.85	
Idrettshall i fjell			Målestokk	Kartref.	
Prinsippskisse av spunt			1 : 100	SO H 12 II	
 OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.	1851-6	



Mortensrud

Vei L226

X = -7100  
Y = 6200

X = -7100  
Y = 6350

TEGNFORKLARING

- ◆ Dreietrykkssondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- Dreiesondering
- Enkel sondering
- Terrengekote Anf. fjellkote Boreddybde
- ◎ Prøveserie

Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KLEMETSRUD			Tegn. EML		Dato 12.11.85
Idrettshall i fjell			Målestokk		Kartrel.
Situasjons- og borplan			1 : 500		SO H 12 <sup>II</sup>
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr.		1851 - 7

151,8 12,0  
139,8

154,4 1,6  
152,8

153,1 5,0  
148,1

151,8 12,0  
139,8

15 153,6 3,2  
150,4

155,3 2,3  
153,0

155,0 2,9  
152,1

12 153,8 11,1  
142,7

11 153,9 6,0  
147,9

25 152,0 5,2 + 2,0  
146,8

8 152,6 4,6  
149,0

10 153,9 4,9  
149,6

28 151,3 5,0 + 2,0  
146,3

24 151,3 8,5 + 2,0  
142,8

27 152,6 2,9 + 2,0  
149,7

23 151,1 7,4 + 2,0  
143,7

26 152,9 5,1 + 2,0  
147,8

22 151,2 5,2 + 2,0  
146,0

21 151,6 3,5 + 2,0  
148,1

16 152,6 4,2 + 2,0  
148,4

19 151,9 6,3 + 2,0  
145,6

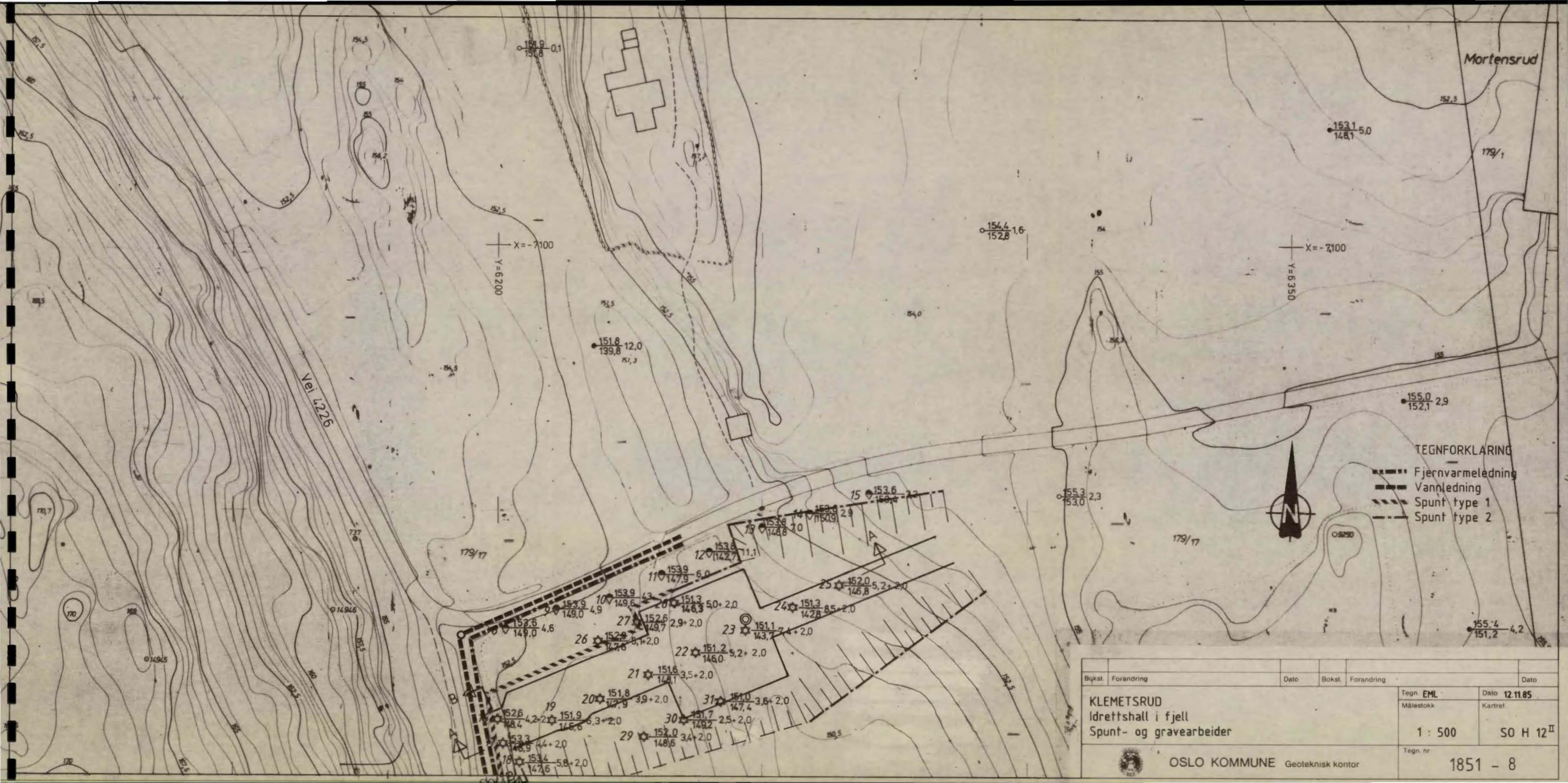
31 151,0 3,6 + 2,0  
147,4

17 153,3 4,4 + 2,0  
148,9

29 152,0 3,4 + 2,0  
148,6

18 153,4 5,8 + 2,0  
147,6

155,4 4,2  
151,2



Mortensrud

Vei 4226

X = - 7100  
Y = 6200

154,4 1,6  
152,8

X = - 7100  
Y = 6350

TEGNFORKLARING

- Fjernvarmeledning
- Vannledning
- Spunt type 1
- Spunt type 2



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KLEMETSrud			Tegn. EML		
Idrettshall i fjell			Dato 12.11.85		
Spunt- og gravearbeider			Målestokk		
			1 : 500		
			SO H 12 II		
OSLO KOMMUNE Geoteknisk kontor			Tegn. nr		
			1851 - 8		