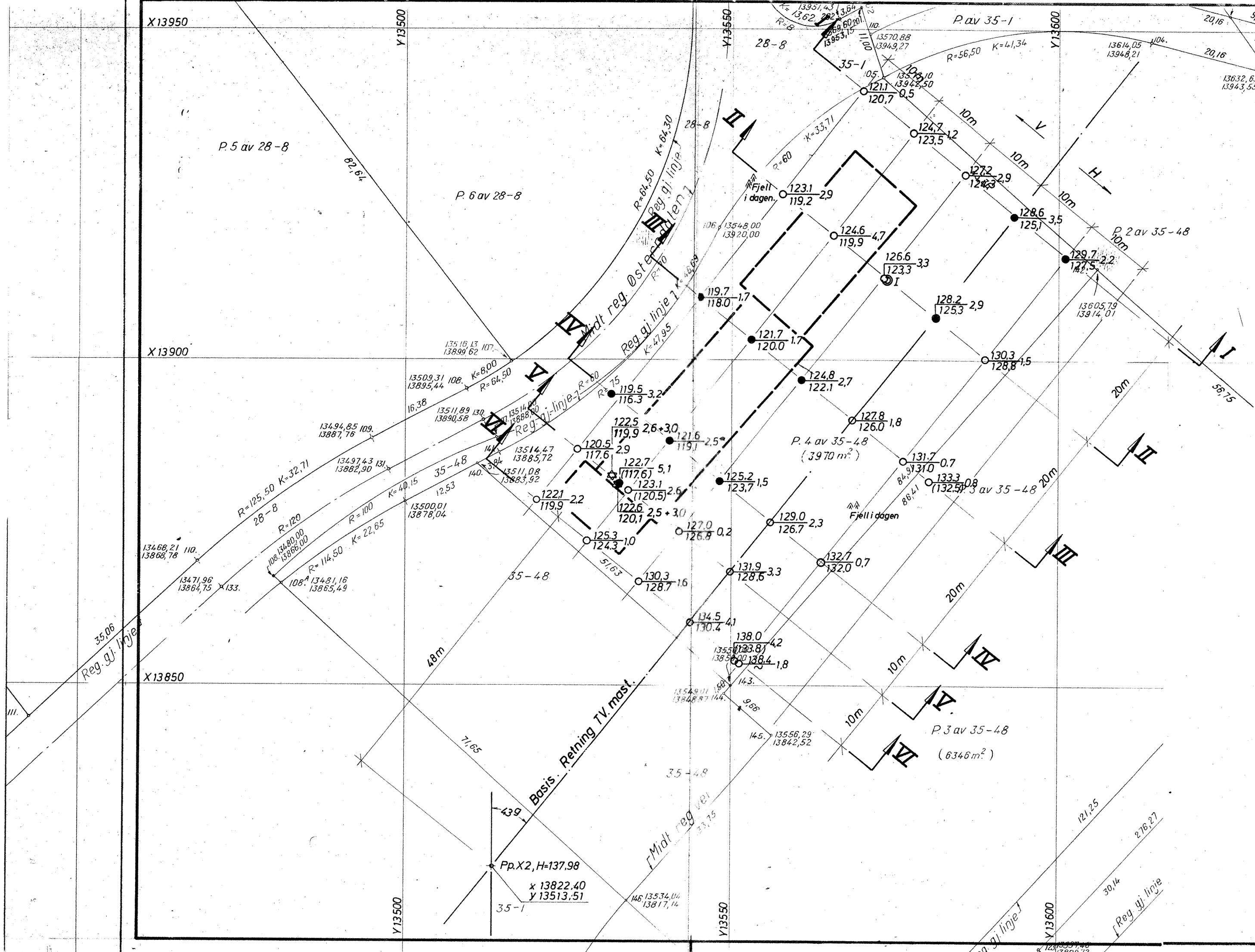


1:30 000

Nr. 6899-0



- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▼ Ramsøndering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ⊙ Kjerneboring
- ⊙ Prøveserie
- Prøvegrop
- + Vingeoring
- ⊖ Poretrykksmåling

Borhull nr. Terreng (Bunn) kote
Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

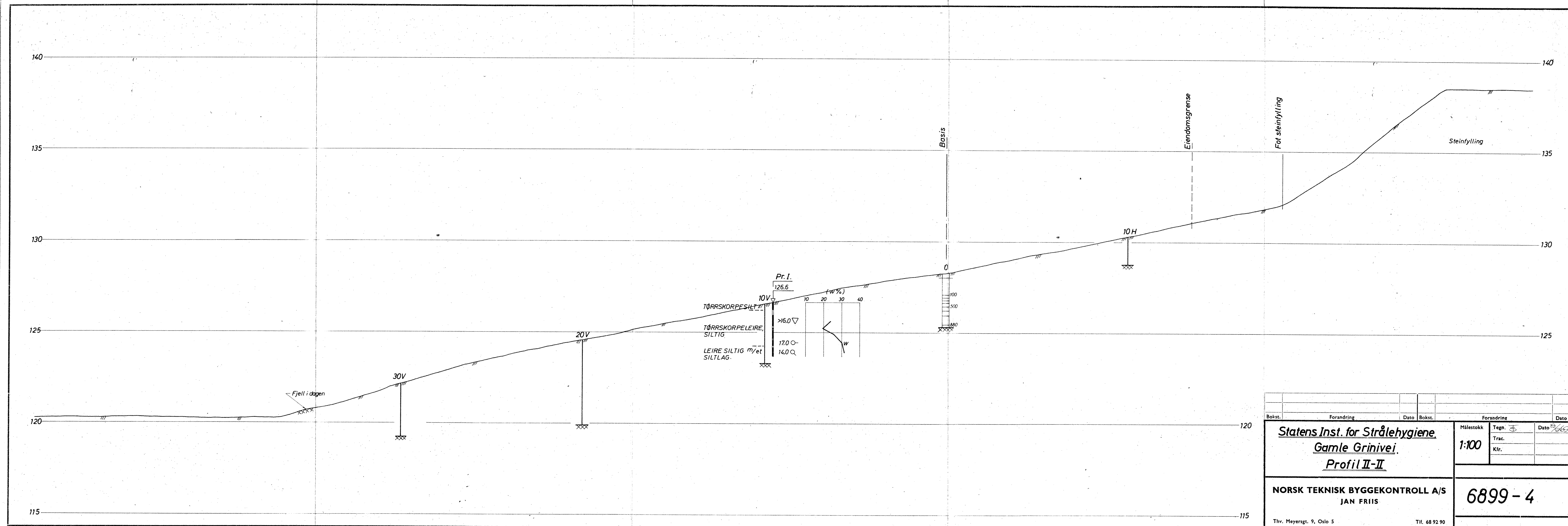
Borbok nr. 3505,3623

Lab. bok nr. 891

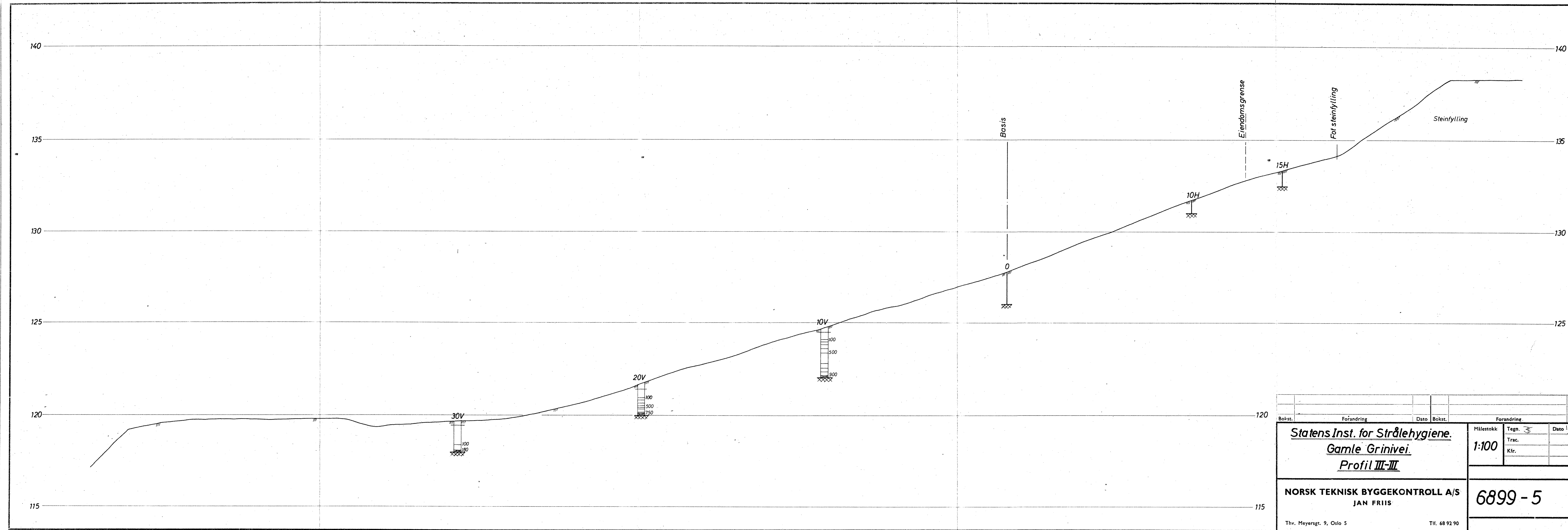
Kartgrunnlag:

Utgangspunkt for nivellement: Pp. X2, H=137,98

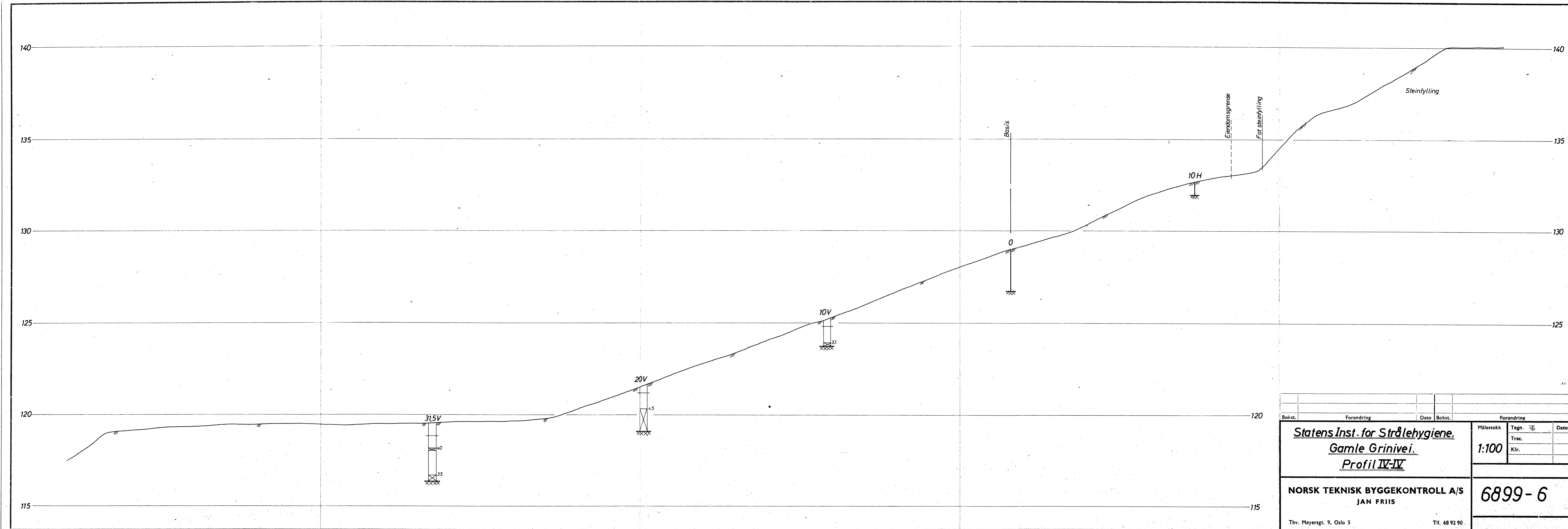
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Statens Inst. for Strålehygiene			Målestokk	Tegn. <u>E.N.</u>	Dato <u>26/8-70</u>
Gamle Grinivei			1:500	Trac. <u>E.N.</u>	
Borplan			Kfr.		
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S			6899-2a		
JAN FRIIS					
Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5			Tlf. 68 92 90		



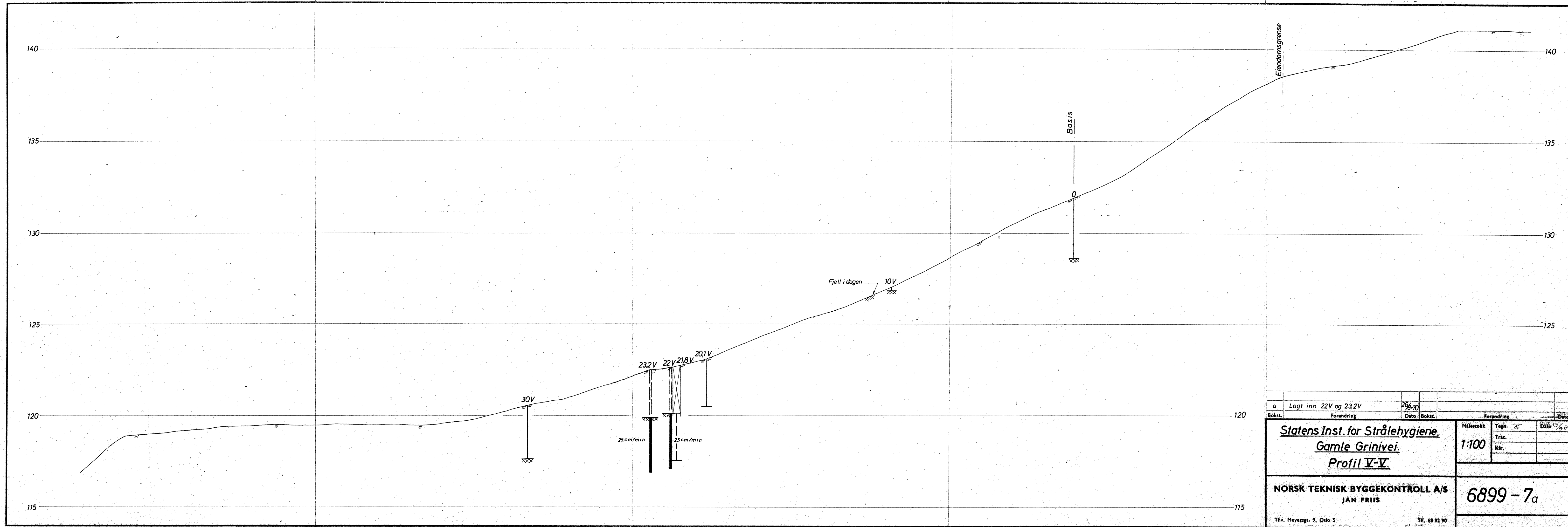
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Statens Inst. for Strålehygiene			Målestokk	Tegn. 5	Dato 19/69
Gamle Grinivei			1:100	Trac.	
Profil II-II				Kir.	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S			6899 - 4		
JAN FRIIS					
Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5			Til. 68 92 90		



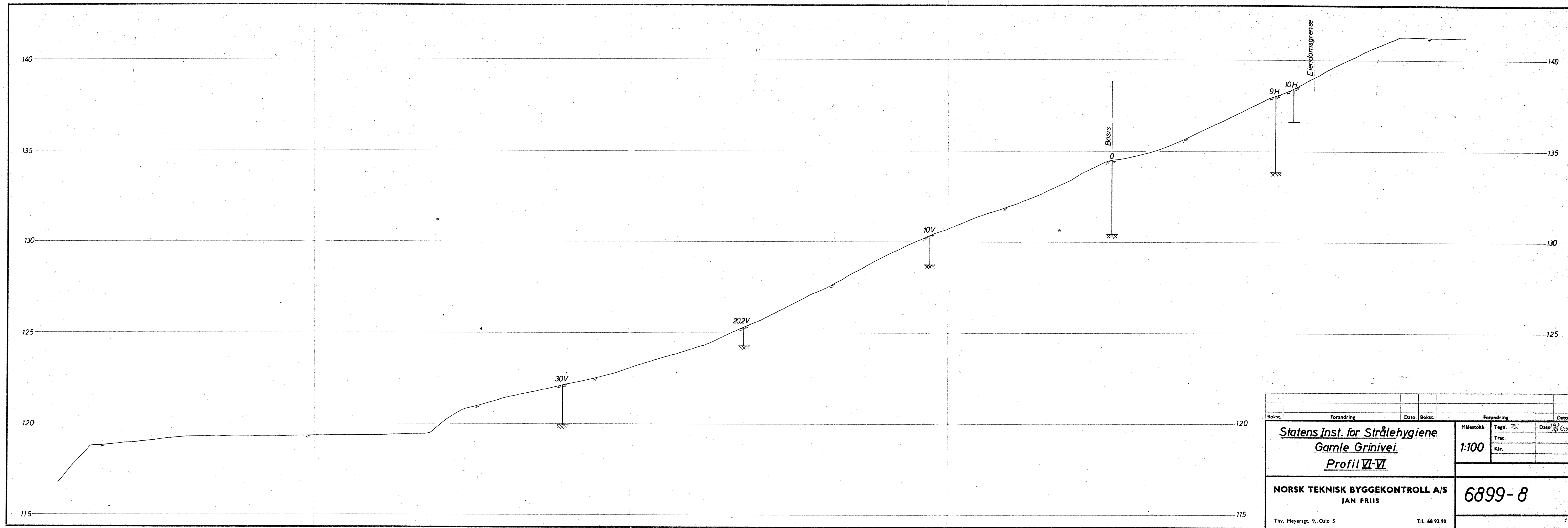
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Statens Inst. for Strålehygiene.			Målestokk:	Tegn. 3	Dato 1992
Gamle Grinivei.			1:100	Trac.	
Profil III-III				Kfr.	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S			6899 - 5		
JAN FRIIS					
Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5			Tlf. 68 92 90		



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	D
Statens Inst. for Strålehygiene.			Målestokk	Tegn.	Dato 19/8
Gamle Grinivei.			1:100	Trac.	
Profil IV-IV				Kfr.	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S			6899-6		
JAN FRIIS					
Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5			Tlf. 68 92 90		

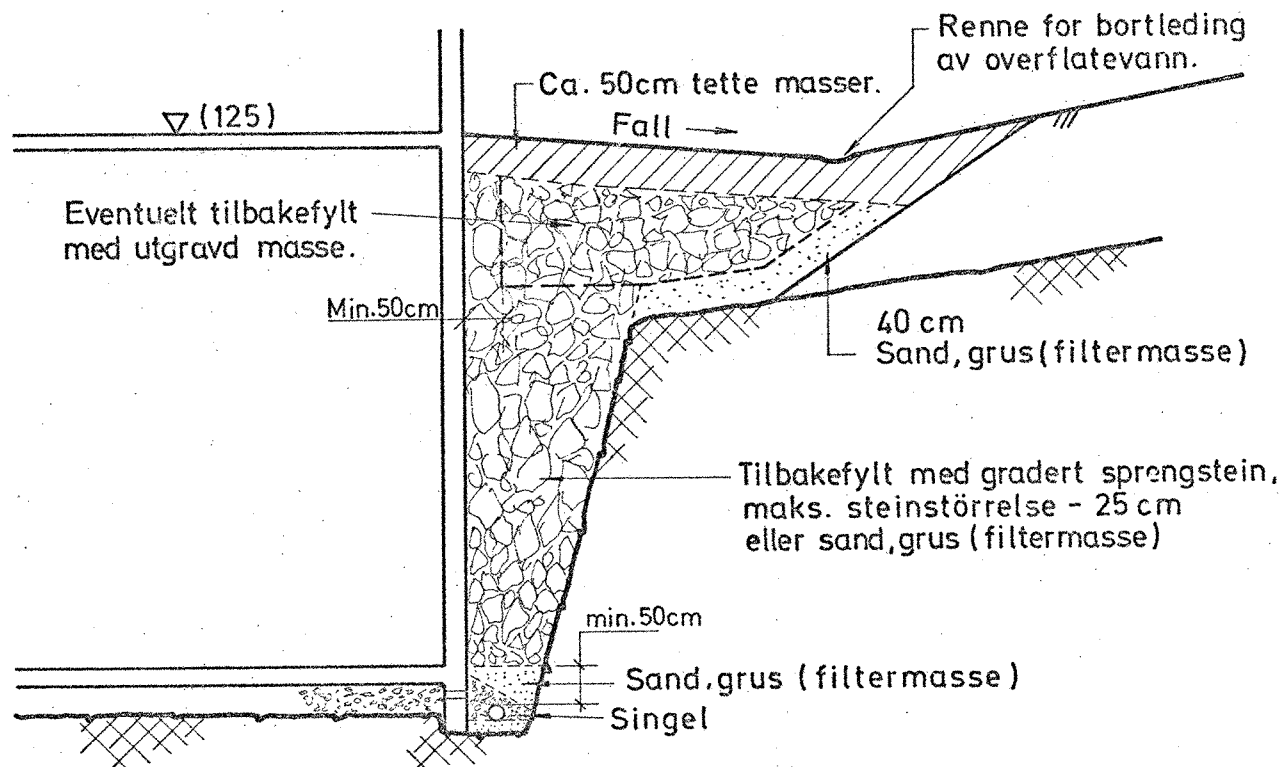


a	Lagt inn 22V og 23,2V	26-70			
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Statens Inst. for Strålehygiene. Gamle Grinivei. Profil V-V.				Målestokk 1:100	Tegn. <input checked="" type="checkbox"/> Trac. <input type="checkbox"/> Kfr. <input type="checkbox"/>
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S JAN FRIIS				6899-7a	
Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5				Til 68 92 90	



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Statens Inst. for Strålehygiene Gamle Grinivei Profil VI-VI			Målestokk 1:100	Tegn. Trac. Kfr.	Dato 12/80
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S JAN FRIIS			6899-8		
Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5			Tlf. 68 92 90		

Ang.: Drenasje langs grunnmur - Prinsippskisse.

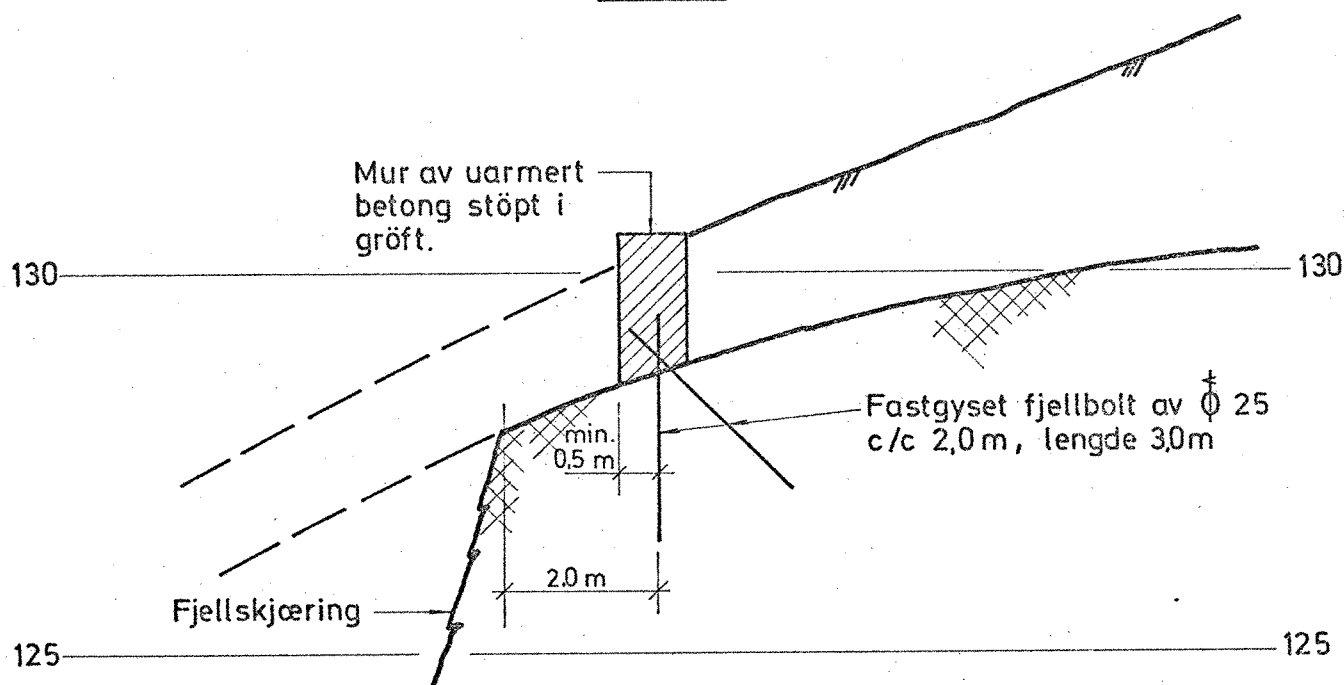


Merknader:

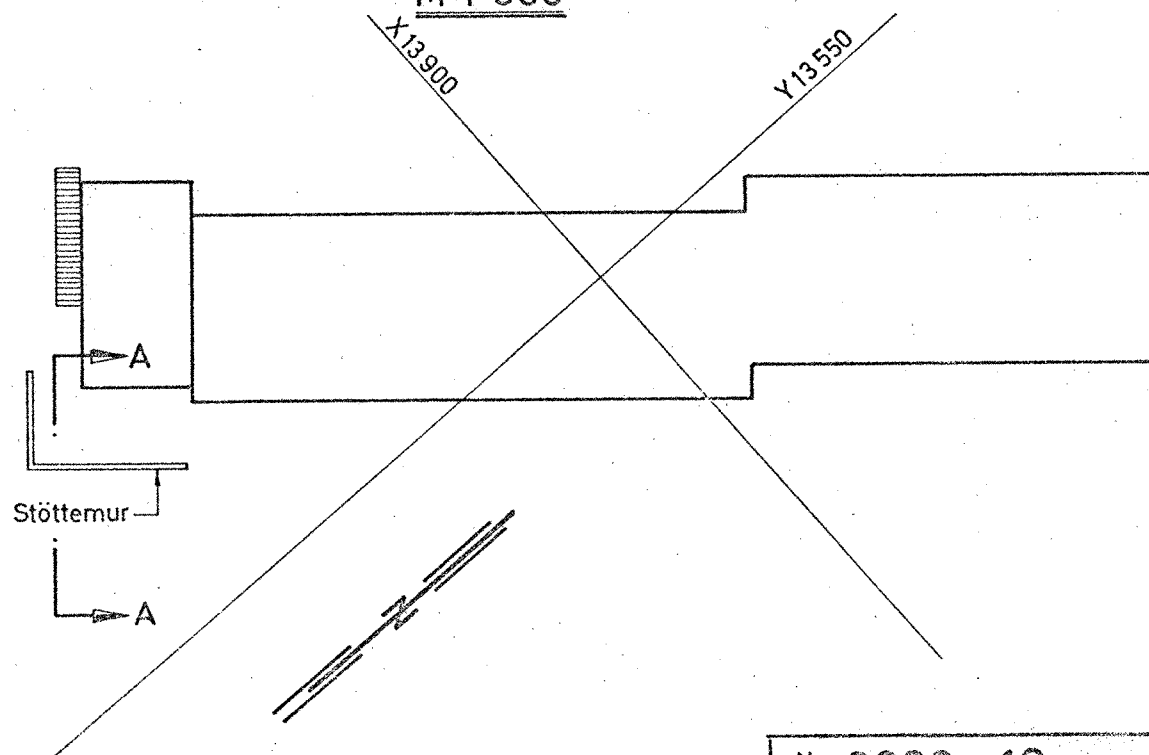
1. Det bør normalt anvendes 4" - 6" betongmufferør. Dersom grunnvannet er aggressivt (myr, sulfatholdig grunnvann e.l.), benyttes spesielle rør av motstandsdyktig materiale.
2. Rørenden settes halvt inn i muffen og sentreres, f.eks. ved hjelp av små stein i muffen.
3. Rørskjøtene skal dekkles med ren singel.
Glassvatt, treull eller andre organiske materialer skal ikke anvendes over rørskjøtene.
4. Filtermasse av sand og grus i rørsengen og over rørene skal hindre at finkornede masser (finsand, silt og leire) vaskes inn i rørene. Det skal benyttes filtermasse med kornfordeling som er avpasset etter de masser som skal dreneres (kfr. filterkrav).
5. Det skal være forbindelse fra grus- eller kultlag under kjellergulvet til drenasjesystemet.

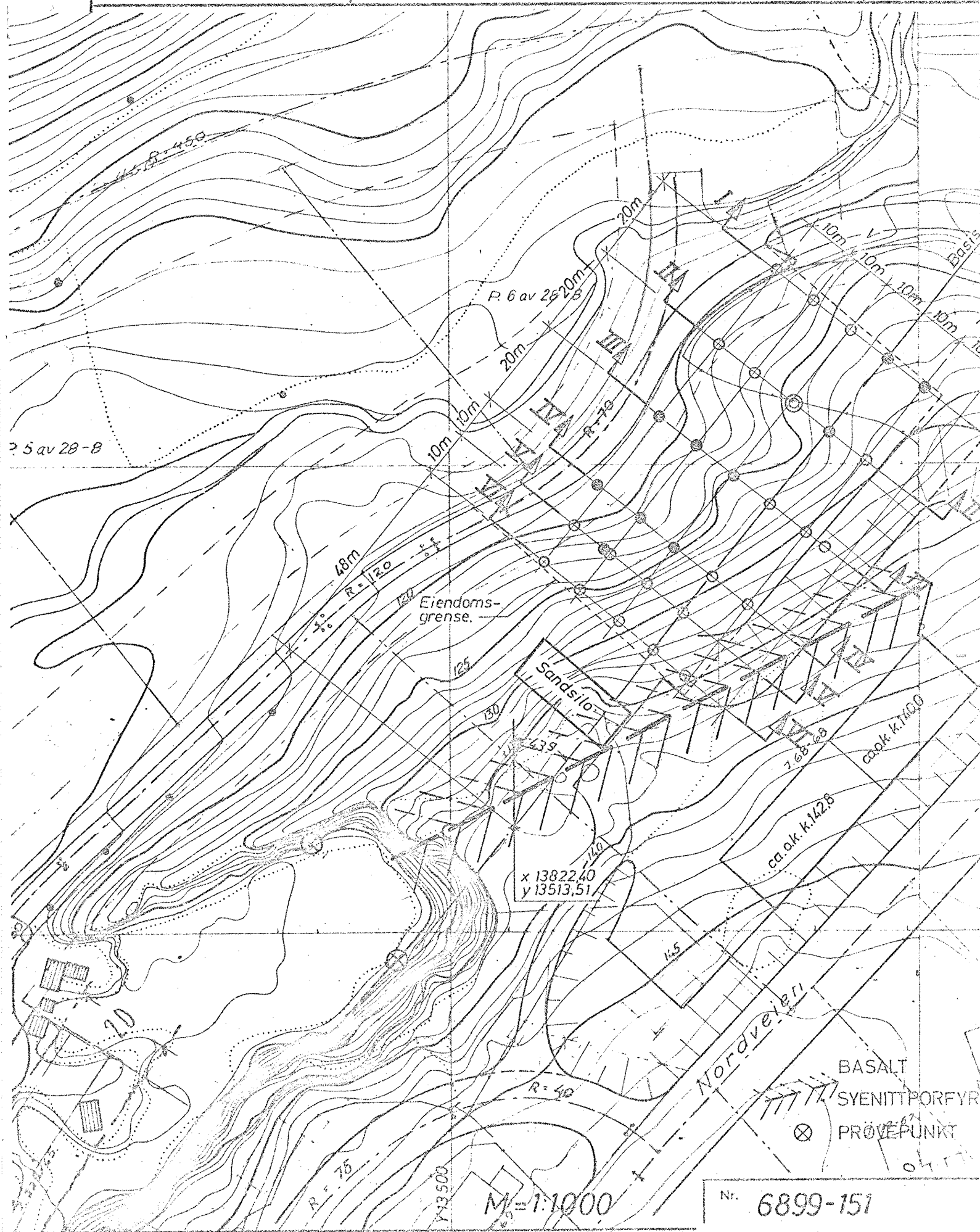
Ang.: Sikring av løsmasser - Prinsippskisse.

Snitt A-A
M 1:100

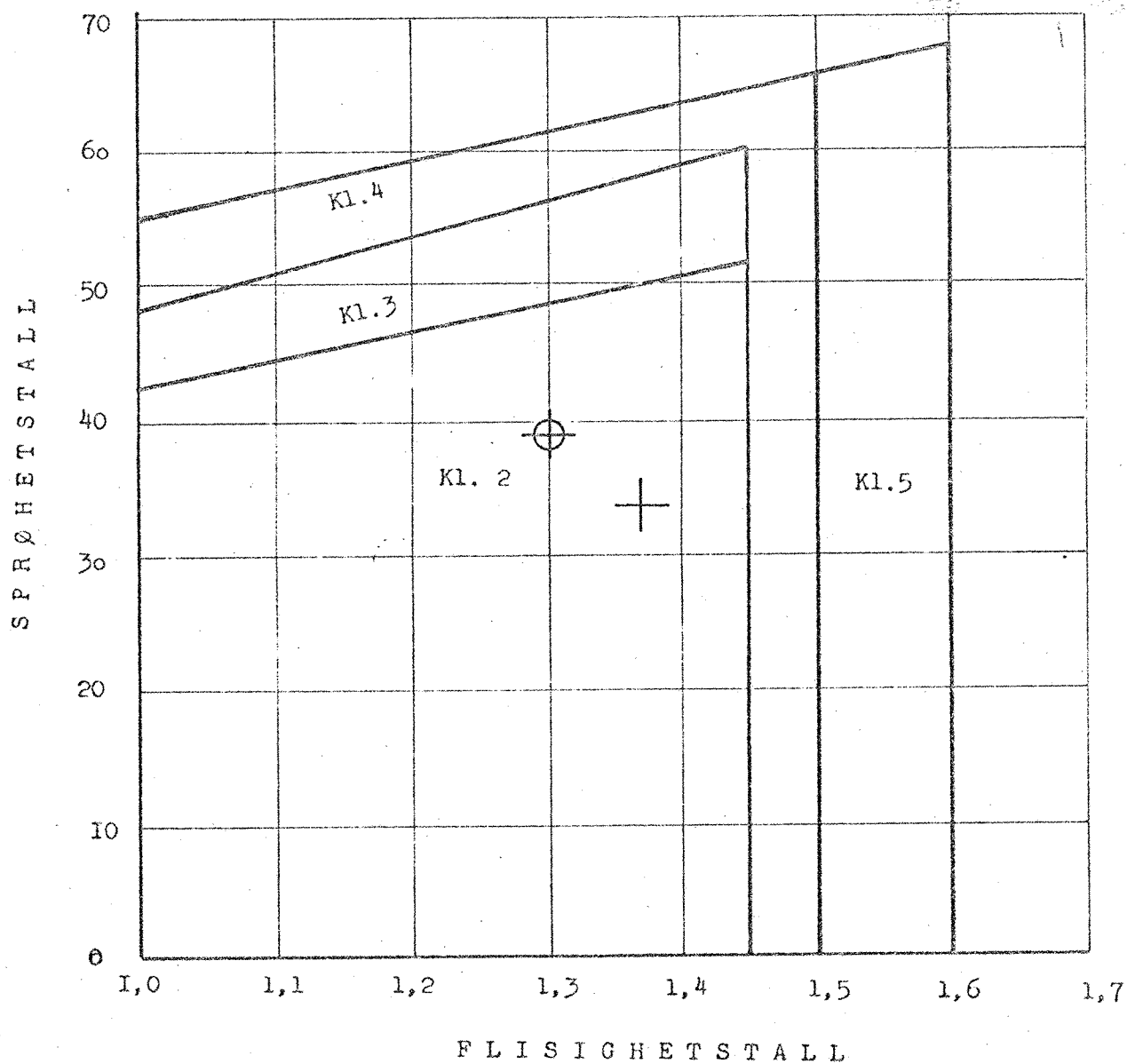


Situasjonsskisse
M 1:500





Ang.: Klassifisering av steinmaterialer til asfaltdekker og bærelag



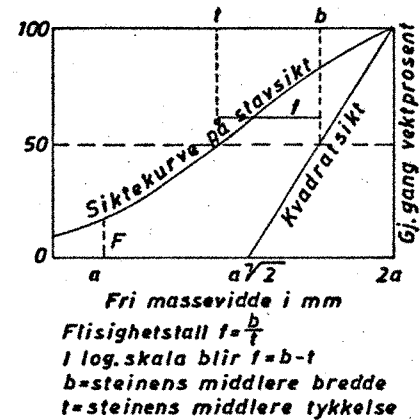
⊕ SYENITTPORFYR

+ BASALT

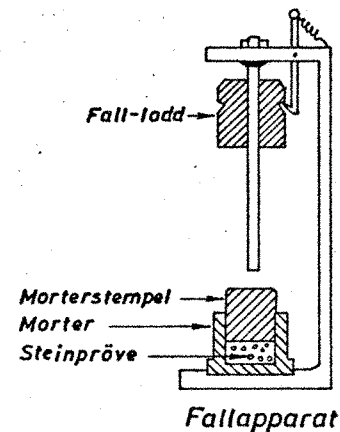
Definisjoner. Sprøhetstall og flisighetstall.

Flisighetstall (f).

Flisighetstallet er et mål for kornformen og angis ved differansen mellom to siktekurvers middelkornstørrelse i logaritmisk skala. De to siktekurver fremkommer ved sikting på kvadratsikt og stavsikt.

Sprøhetstall (s).

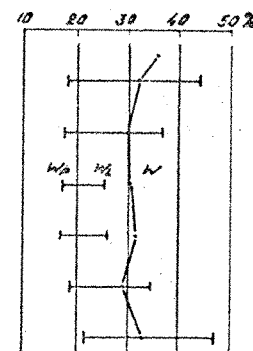
Sprøhetstallet angis som prosent nedknusning ved slagpåkjenning på et aggregat av en bergart. Man utfører forsøket ved å sikte ut en fraksjon av et bergartsaggregat og knuser det ned i et fallapparat. Sprøhetstallet er den prosentvise del av fraksjonen som passerer under sikt etter nedknusningen. Forsøket utføres vanligvis med 20 slag av falloddet.



FLYTEGRENSE (W_L) og UTRULLINGSGRENSE (W_P)

(Atterbergs grenser) er det vanninnhold hvor en omrørt leire går over fra plastisk til flytende konsistens henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

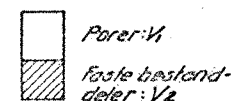
Vanninnhold, flytegrense og utrullingsgrense settes gjerne opp i et felles diagram, som gir oversikt over karakteristiske egenskaper ved leirlagene.

**PORØSITETEN (n)**

er volumet av prøvene i % av totalvolumet av prøven. En leire har normalt porøsitet på omkring 50 %. En sand kan ha porøsiteter fra ca. 20 % til ca. 60 %. En høy porøsitet tyder på høy kompressibilitet.

PORETALLET (e)

er definert som forholdet mellom porevolumet og volumet av fast stoff i en prøve.



$$n = \frac{V_1 \cdot 100}{V_1 + V_2}$$

$$e = \frac{V_1}{V_2} = \frac{n}{1-n}$$

$$w = \frac{n}{1-n} \cdot \frac{1}{s_s} \quad \%$$

ROMVEKTEN (γ)

er vekten pr. volumenhet av prøven. Romvekt, vanninnhold og porøsitet er sammenhengende verdier ved vannfylte prøver og er alle uttrykk for lagringsfastheten

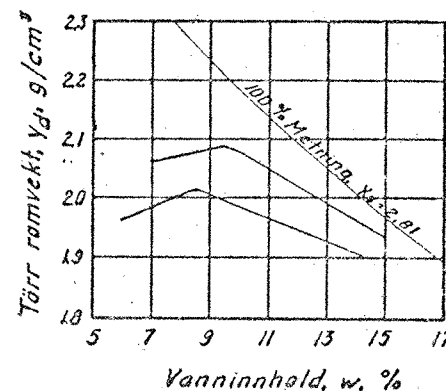
TØRR ROMVEKT (γ_D)

er vekten av tørrstoffet pr. volumenhet av en prøve.

PAKNINGSFORSØK (Proctor-forsøk)

utføres for å bestemme hvorledes en jordart best kan komprimeres (sammenpakkes). Prøver av den masse som skal undersøkes innstemples i en sylinder ved forskjellige vanninnhold. Komprimeringsarbeidet holdes konstant (6 kgm/cm³ eller 25 kgm/cm³) og for hvert forsøk bestemmes tørr romvekt og vanninnholdet. Resultatene fremstilles i et diagram der tørr romvekt vises som funksjon av vanninnholdet.

Proctor-maksimum er den maksimalt oppnådde tørre romvekt. Det tilsvarende vanninnhold betegnes som det optimale vanninnhold.

**HUMUSINNHALDET (o)**

blir bestemt ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humusfiserne organiske bestanddeler tilnærmet i % av tørrstoff. Det tallmessige uttrykk har sin verdi bare for sammenligning. Høye humusinnhold på 2—3 % gir høy kompressibilitet og lang konsolideringstid.

KOMPRESSIBILITETEN

måles ved ødometerforsøk, hvor en leirprøve påføres belastning trinnvis og sammentrykningen avleses på hvert belastningstrinn for bestemte tidsintervaller. Ved forsøket bestemmes jordartens sammentrykningstall og konsolideringskoeffisient som gir grunnlag for beregning av setningenes størrelse og tidsforløp.

KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting fra fraksjonene større enn 0,012 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes i vann og suspensjonens romvekt måles med bestemte tidsintervaller ved et hydrometer. Kornfordelingskurven beregnes ut fra Stokes lov om partiklers sedimentasjonshastighet.

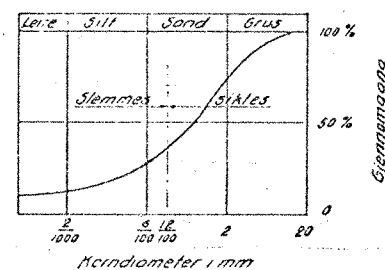
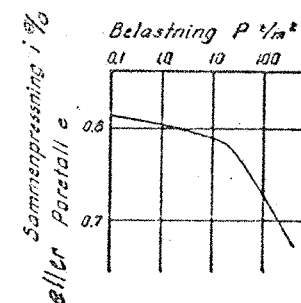
TELEFARLIGHET

bestemmes ut fra kornfordelingsanalysen og den kapillære stighøyde i massen som måles i et kapillarmeter. Telefarligheten graderes i gruppene T 1 (ikke telefarlig), T 2 (lite telefarlig), T 3 (middels telefarlig) og T 4 (meget telefarlig).

PERMEABILITETSKOEFFISIENTEN (k)

er definert ved Darcys lov, $V = k \cdot I$, hvor V er strømningshastigheten av porevannet og I er gradienten. k uttrykkes vanligvis i cm/sek. og ligger for leirer i området 10^{-6} til 10^{-9} cm/sek. og for sand i området 10^{-1} til 10^{-3} cm/sek. Under en gradient på $I = 1$ kan strømningshastigheten i fet leire følgelig være så liten som 1 cm i året.

Permeabilitetskoeffisienten kan beregnes ut fra tidsforløpet ved ødometerforsøk eller kan bestemmes ved direkte forsøk, hvor det måles den vannmengde som går gjennom en prøve med et bestemt tverrsnitt under kjent trykfall.



Geotekniske definisjoner. Laboratorieundersøkelse av prøver

LEIRE

er et meget finkornig materiale med kornstørrelser ned til noen tusendels millimeter, og hvor omtrent halvparten av volumet opptas av vann. Ved en økning av belastningen oppstår porevannstrykk, som etterhvert ebber ut. Denne konsolidering krever tid og medfører setninger og bare en langsom økning i fasthet.

SAND

er et grovkornet materiale, hvor porene kan utgjøre 20—60 % av volumet. Ved en belastningsøkning vil porevannstrykket straks dreneres ut og setningene og fasthetsøkningen kommer raskt.

SILT (MOSAND og MJELE eller KVABB) er mellomjordarter med kornstørrelse 0,06—0,002 mm.

MORENE

er en usortert istidsavleiring inneholdende alle kornstørrelser fra leire til store stein. Det skilles mellom grusig, sandig og siltig morene samt moreneleire ut i fra den kornstørrelsen som dominerer jordarten.

SKJÆRFASTHETEN (k , S_u eller τ_f)

av en leire bestemmes ved konusforsøk eller ved trykkforsøk med uhindret sideutvidelse på uforstyrrede prøver. Ved trykkforsøket settes skjærfastheten lik halve trykkfastheten. Ved konusforsøket måles nedsynkingen av en konus med bestemt form og vekt og den tilsvarende skjærfasthetsverdi tas ut av en tabell.

Ved konusforsøk, enaksiale trykkforsøk eller vingebor bestemmes den udrenerte skjærfasthet hvis anvendelse i geotekniske beregninger er betinget av at belastningene påføres såvidt hurtig at jordarten ikke får anledning til å avgi eller oppta vann og endre sin skjærfasthet tilsvarende.

Skjærfastheten uttrykkes i t/m^2 og opetegnes oftest i diagram på tegningene med angivelse av bruddformasjonen.

SKJÆRFASTHETSPARAMETRENE (c' og ϕ')

(«tilsynelatende kohesjon og friksjonsvinkel») bestemmes ved triaksialforsøk og angir hvorledes skjærfastheten varierer med spenningen. En sylindrisk prøve omslutes med en gummihud og får konsolidere med fri drenering under allsidig vanntrykk i en trykkselle. Prøven blir dernest belastet aksialt til brudd, mens porevannstrykket måles. Resultatet av flere forsøk med forskjellige konsolideringstrykk fremstilles i et Mohr's diagram hvor skjærfastheten angis som funksjon av de effektive hovedspenninger.

Skjærfasthetsparametrene må kjennes for å kunne utføre beregninger hvor det må tas hensyn til endringene i grunnens skjærfasthet som følge av endringer i belastningene og porevannstrykket.

SENSITIVITETEN (S)

er forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og i omrørt tilstand, som bestemt ved konusforsøk. Sensitiviteten varierer vanligvis ved norske leirer mellom verdier på ca. 3 til verdier større enn 100 (kvikkleirer).

RELATIV FASTHET (H_1)

er et sammenligningstall som gir uttrykk for hvor løs en leire er i omrørt tilstand. H_1 bestemmes ved konusforsøk og varierer vanligvis mellom verdier på ca. 80 til verdier under 1.

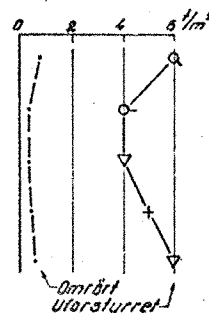
Vi definerer en kvikkleire som en leire med H_1 mindre enn 3,0, hvilket tilsvarer en flytende konsistens.

VANNINNHALDET (W)

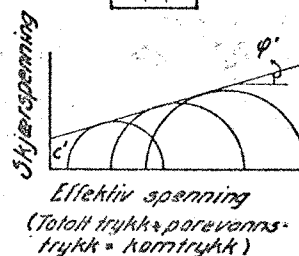
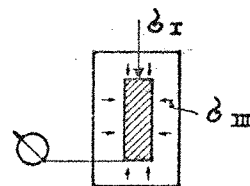
angir vekten av vann i % av vekten av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking under 110°C .

Ved sandprøver kan det bero på tilfeldigheter hvor meget vann det er i porene. Vanligvis oppgis det vanninnhold som tilsvarer vannfylte porer ved den målte porøsitet.

Normalt vanninnhold i norske leirer ligger på omkring 35 %. Høyt vanninnhold tyder på høy kompressibilitet.



- Trykkforsøk
- 15-25 % deformasjon ved brudd
- ▽ Konusforsøk
- + Vingebar

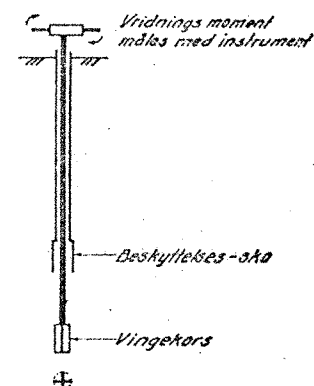


RØRKJERNEBOR

(tubkjernebor) brukes til prøvetaking i faste masser. Et 3" foringsrør med spesiell sko og slagstykke rammes ned med et 150 kg fallodd. Prøver av massen trenger opp gjennom skoen og inn i et indre rør som av og til tas opp og tømmes for prøvemasse.

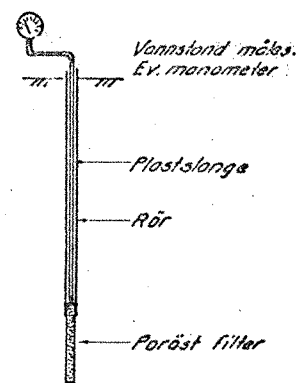
VINGEBOR

brukes for direkte bestemmelse av leirens skjærfasthet i marken uten å ta opp prøver. Et vingekorset som ligger inne i en beskyttelsessko føres ned til 60 cm over den dybde det skal måles og vingekorset skyves ut av beskyttelsesskoen og ned i leiren. Vingekorset er forbundet opp med borstenger, som gjør det mulig å dreie vingekorset rundt ved hjelp av et instrument som samtidig registrerer det maksimale torsjonsmoment ved brudd i leirmassen rundt vingekorset. Skjærfastheten finnes av en kalibreringskurve.

**PORETRYKKSÅLING. BESTEMMELSE AV GRUNNVANNSTANDEN**

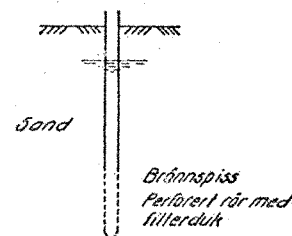
Et piezometer for måling av porevannstrykket eller grunnvannstanden er et sylindrisk porøst filter med 32 mm diameter. Filteret presses ned i bakken ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret går et stigerør av plast opp gjennom røret. Poretrykket bestemmes ved måling av vannstanden i røret ved et elektrisk instrument eller ved et tilkoblet manometer.

En brønsspiss brukes til å finne grunnvannstanden i grov sand og grus. Vannstanden måles direkte i røret.

**FJELLKONTROLLBORING**

foregår med vognbormaskiner av type Atlas Copco BVB-21. Bormaskinen er montert på en føring på en vogn. Mating og opptrekk skjer via kjedetrekk fra en luftmotor. Til boringen brukes 32 mm borstenger i 3 m lengder, som skjøtes ved hjelp av muffe med repgjenger. Det brukes vanligvis 48 mm hardmetallkrysskjær og vannspyling. Maskinen krever en ca. 9 m³/min. kompressor og 6 ato lufttrykk.

Med dette utstyr kan bores gjennom all slags grunn, fra leire til steinfylling. Overgangen mellom løs masse og fjell konstateres ved øket bormotstand og ved at boringen gir jevn fremdrift i fjell. Det bores vanligvis 3—5 m ned i fjellet for å påvise fjellets beliggenhet med full sikkerhet.

**ROTASJONSBORING**

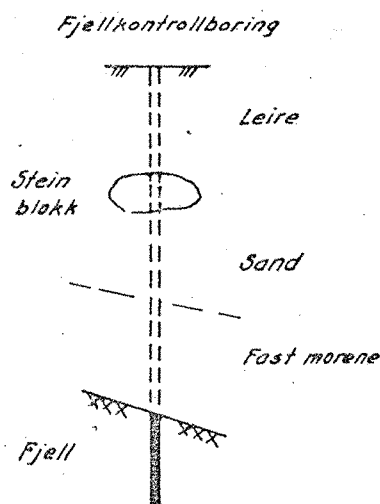
foregår ved hjelp av en diamantbormaskin, som roterer og mater et rør ned gjennom massen. Røret er nederst påskrudd hardmetall- eller diamantkroner. Inne i røret føres borstenger som nederst har et kjernebor med påskrudd hardmetall- eller diamantkroner for boring gjennom større stein og for boring ned i fjellet for påvisning av fjellets beliggenhet med full sikkerhet. Man får kjerner av større stein og av fjellet, men kun lite representative prøver av den masse som ligger over fjellet. Til kjøling av kronen og stabilisering av borchullet brukes enten vannspyling eller spyling med tung borvæske.

HJELPEUTSTYR

består av rør av forskjellig art som kan senkes, spyles eller rammes ned i grunnen for utføring av borchullet, og som ofte er forsynt med en rammespiss som kan tas ut av røret når dette er rammet ned til ønsket dybde.

Tung borveske brukes i stor utstrekning ved prøvetaking i sand og grus. Borvesken består bl. a. av oppslemmet bentonit eller leire og hindrer borchull i sand fra å rase sammen.

I spesielle tilfeller blir borvesken pumpet ned gjennom en meisel som løser massene ved bunnen av borchullet.



Det brukes motørnøkke, motorpumper og bortårn som muliggjør at redskapen kan heises opp til 20 m i luften over bakken uten å skru av rør.

Nedtrykningsåke og forankringsrammer, sandpumper, verktøy, arbeidsbrakker osv. er vanlig hjelpeutstyr.

Boringsutstyr. Opptegning av resultatet av sonderboringer

HIENSIKTEN MED MARKARBEIDET

Sonderboringer med forskjellige typer redskap brukes for å få den første orientering om dybdene til fjell eller fast grunn samt art og lagringsfasthet av massen. Ved sonderboringer finnes «antatt fjell» og orienterende verdier for massens geotekniske egenskaper.

Ved prøvetakning og laboratorieundersøkelsen av prøvene fåes nøyaktige data for prøvenes geotekniske egenskaper. Prøveseriene olaseres på grunnlag av resultatet av sonderboringer og det foreliggende tekniske problem, slik at de best mulig blir representative for byggegrunnen.

Undersøkelsene i marken kan foruten sonderboring og prøvetaking omfatte måling av grunnvannstanden eller porevannstrykket ved piezometere, vinge-boring for skjærfasthetsbestemmelse, belastningsforsøk direkte på grunnen eller på peler, setningsobservasjoner osv.

DREIEBOR

er 20 mm spesialstål i 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter og som nederst har en 30 mm skruespiss. Boret belastes med 100 kg og dreies ned for hånd eller motor.

Motstanden mot boret tegnes opp med en tverrstrek på borchullet dit borspissen er nådd for hver 100 halve omdreining. Antall halve omdreininger påføres høyre side av borchullet.

Skravert borchull angir at boret er sunket uten dreining for den belastning som er påført venstre side av borchullet. Er borchullet merket med kryss betyr det at boret er slått ned.

Dreieboret gir forholdsvis god orientering om art og lagringsfasthet av den masse som det bores gjennom.

RAMSONDERING

utføres med 32 mm borestål i 3 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter og som nederst har en 40 mm sylindrisk spiss. Boret rammes ned ved hjelp av et fallodd på 75 kg, som føres på borstangen og drives av en motornokk.

Rammearbeidet registreres som det antall slag med fallhøyde 50 cm som skal til for å drive boret ned 50 cm. Resultatet tegnes opp ved å avsette rammemotstanden

$$Q_0 = \frac{\text{Vekt av lodd} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synkning pr. slag}} \quad (\text{tm/m})$$

som funksjon av dybden.

$Q_0 = 1-3$ tm/m tilsvarende en løs grunn.

$Q_0 = 10-20$ tm/m tilsvarende en fast grunn.

Ramboret har normalt større nedtrengningsevne enn dreieboret, men gir mindre pålitelige opplysninger om arten av jordmassene. Ramboret gir gode opplysninger om den dybde peler må rammes til for å oppnå den forutsatte bæreevne.

SPYLEBOR

består av $\frac{3}{4}$ " rør som spyles ned i grunnen ved hjelp av trykkvann fra ledningsnettet eller fra en motorpumpe. Spyleboret er nederst forsynt med en spylespiss med tilbakeslagsventil og øverst en vannsiv. Spyleboret er egnet for oppsøking av fjell i finkornet masse, men boret stopper lett i grove masser. Spyleboret gir i alminnelighet ikke pålitelige opplysninger om grunnens art.

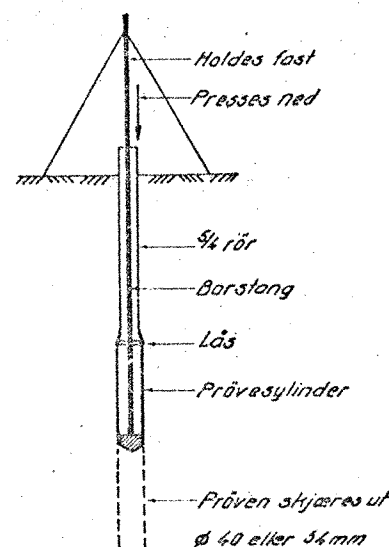
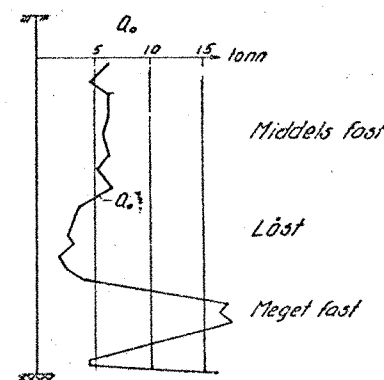
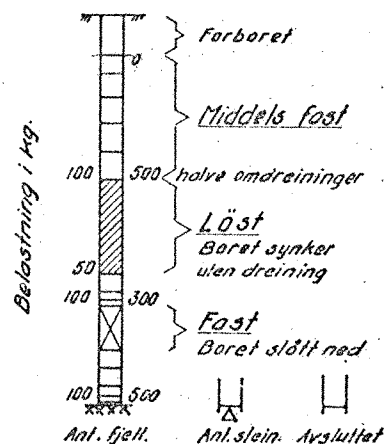
PRØVETAKING

De vanlig brukte prøvetakere er 40 og 54 mm stempelbor. Begge prøvetakere består av en tynnvegget sylinder, som forbindes opp til terrengoverflaten ved hjelp av $\frac{5}{8}$ " rør. Nederst i sylindren er et stempel som er forbundet til overflaten med borstenger. Stempelet er fastlåst i sylindrens nedre ende når prøvetakeren presses ned til ønsket dybde. Når en prøve skal tas, frigjøres låsen, stempelet holdes fast og sylindren presses ned ved hjelp av forlengelsesrørene og skjærer ut prøven.

Prøvetakeren trekkes opp og etter forsegling med voks blir prøvene sendt til laboratoriet for undersøkelse.

RAM-PRØVETAKERE

brukes i meget fast masse. De er i prinsippet som 40 og 54 mm prøvetaker, men vesentlig solidere, slik at de kan rammes ned i grunnen. Prøvene blir ikke uforstyrrede, men blir representative for grunnen hva de øvrige geotekniske egenskaper angår.



Syenittporfyrens anvendelighet er noe begrenset på grunn av dens synlige innhold av svevelkis i form av impregnasjoner. Svevelkis i seg selv er vanligvis uskadelig for både asfalt og betong, men sammen med magnetkis vil den kunne forårsake en skadelig kjemisk nedbrytningsprosess. Før syenittporfyren anvendes som tilslag i asfalt eller betong bør en derfor bringe på det rene om den kan komme i kontakt med materialer som inneholder magnetkis. Dersom en slik forbindelse ikke er tilstede vil også syenittporfyren være utmerket egnet i veibygning og som betongtilslag.

H. SLUTTBEMERKNING.

Dette er en arbeidsrapport beregnet som et grunnlag for den videre prosjektering av bygget.

Det kan senere være ønskelig å utarbeide en egen rapport for anbud.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

Jan Friis


O.S. Holm


O. Bruskeland

Dersom skjæringen for bygget utføres ifølge avsnitt D, vil bygget ikke bli utsatt for jord- eller fjelltrykk fra skråningen mot sydøst. Jordtrykket mot ferdige konstruksjoner kan derfor beregnes som hviletrykk etter formelen:

$$p_0 = K_0 \lambda h \quad \text{der } K_0 = 0.3$$

$$\lambda = \text{tilbakefyllingsmassenes romvekt} = 2.0 \text{ t/m}^3.$$

$$h = \text{fyllingshøyde mot vegg.}$$

Den oppgitte jordtrykkskoeffisienten $K_0=0.3$ forutsetter at tilbakefyllingen foregår etter tegning nr. 6899-9 og som beskrevet i avsnitt F om tilbakefylling.

F. TILBAKEFYLLING MOT UTVENDIGE VEGGER OG MURER. DRENASJE.

Tilbakefylling og drenasje bør utføres som vist på tegning nr. 6899-9. Det bør være adgang til å foreta en oppstaking eller renblåsing av drenasjesystemet.

Man må være særlig omhyggelig ved legging av drenasje og fylling av filtermasse slik at det ikke oppstår sperresjikt av innvaskede finmasser som kan føre til vanntrykk på veggen. Ved tilbakefylling med sprengstein må det påses at asfalteringen av kjellerveggen ikke skades.

Det må videre sørges for drenasje under kjellergulvet, og effektiv bortledning av overflatevann og bekkesig ved foten av skråningen mot sydøst.

G. SPRENGMASSENE ANVENDBARHET TIL BYGGETEKNISKE FORMÅL

Resultatene av sprøhet- og flisighetsmålingene er vist på tegning nr. 6899-152 "Klassifikasjon av steinmaterialer til asfaltdekker og bærelag". Begge bergartene kommer i klasse 2.

Basalten vil derfor være utmerket egnet som betongtilslag og til ethvert formål innen veibygning. Et mulig unntak er slitelag på sterkt trafikkerte motorveier der Vegvesenet kan forlange spesielt gode kvaliteter innen klasse 2.

For å unngå skadelige rystelser på sandsiloen må det nærmest denne (avstand ca. 15 m) ikke benyttes større sprengstoffmengder enn 5 kg. pr. tennernummer. Ladningen kan økes med avstanden fra siloen. Tettere boring enn vanlig salvebormønster og dessuten lettere ladning bør benyttes i alle konturlinjer for å unngå unødig oppriving og over-
masser.

Entreprenøren må i samarbeide med oss utarbeide en detaljert sprengningsplan og ladeskjema som før arbeidets utførelse forelegges Bærum kommunes ingeniørvesen til godkjennelse. Det vil bli tatt stilling til om det skal utføres rystelsesmålinger på sandsiloen og nabobygningen i sydøst.

E. FUNDAMENTERING OG JORDTRYKK

På grunn av fjellets helning ligger prosjektert nederste gulvnivå i den nordvestre delen av bygget delvis i løsmasser. Bygget må derfor sannsynligvis fundamenteres dels direkte på fjell og dels på pilarer til fjell.

Etter de utførte boringene ligger fjellet dypest i profil V, men på grunn av sannsynlige lokale stup og kast i fjellet i denne delen av tomten kan en ikke utelukke større dybder. Under den nordre delen av den kjellerløse vaktmesterboligen kan en derfor vente dybder på over 3.5 m til fjell. Nord for profil V er derimot dybdene til antatt fjell vesentlig mindre, maksimalt ca. 2.0 m under o.k. gulv i profil IV.

Da det benyttede borutstyret ikke har tilstrekkelig nedtrengnings-
evne til å gi en helt sikker bestemmelse av fjelloverflaten, vil vi anbefale at det foretas en del boringer med en trykkluftdrevet vognbormaskin. Med dette utstyret bores det ned i antatt fjell for å sikre at boret ikke er stoppet på løsblokker eller i en steinrik morene. Først etter en slik undersøkelse kan det avgjøres i hvilken utstrekning pilarfundamentering blir nødvendig.

Eventuelle pilarer kan utføres fra fullt utgravet nivå i byggegropen. I overgangen mot fjell må man være oppmerksom på at grus og morenelag kan gi innvasking av løsmasser i sjaktene. Det kan derfor bli nødvendig å renske pilarfoten med slampumping i vannfylt hull, samt støpe ut pilarene med dykket rørstøp. Det må sørges for god fjellfot, eventuelt ved sprengning der fjellet ligger brattere enn ca. 1:2.

Langs sydøstfasaden bør terrenget før sprengningen jevnes ut med en maksimal helning på 1:2 ned mot den planlagte terrassen på kote 125.

Avgravingen til fjell for fjellskjæringen bør utføres med en helning på 1:1.5. Skråningsfoten bør legges 2 m fra toppen av skjæringen. I den sydligste delen av tomten ved vaktmesterboligen, må løsmassene sikres. Sikringen kan foretas med en mur støpt min. 1.5 m fra toppen av fjellskjæringen. Muren forankres til fjell med bolter av $\phi 25$ mm c/c 1 m. Se forøvrig tegning nr. 6899-10.

Langs resten av sydøstfasaden vil skråningen sannsynligvis være stabil, men grunnvannstrømmer i og over fjellet kan føre til lokale ustabiliteter slik at det stedvis kan bli påkrevet med sikringsarbeider av samme type som nevnt ovenfor.

Fjellskjæringen for bygget får retningen $N45^{\circ}$ Ø og kommer følgelig omtrent parallelt med sprekkesystem 2) som sannsynligvis har strøk innen $N 55 90^{\circ}$ Ø og fall $70-90^{\circ}$ S. Da disse sprekkene står meget steilt ($70-90^{\circ}$) er det fare for utfall hvis skjæringen sprenges vertikalt.

Vi vil derfor anbefale at det sprenges med en helning på 75° med horisontalen. Man skulle derved være relativt fri for utfall, og man vil få en stabil skjæring.

Man må vente at det kan bli behov for noe spredt bolting for å gi en fullstendig sikker skjæring.

Både basalten og syenitten ventes å ha dårlig borbarehet med relativ høy borslitasje.

Normalt vil disse bergartene også ha dårlig sprengbarhet. Dette er noe avhengig av fjellets oppsprekningsgrad, som stedvis ventes å være forholdsvis stor. Man må likevel regne med et høyt sprengstoffforbruk og dårlig fragmenterte masser. Det er derfor usikkert om det vil være økonomisk å forsøke å oppnå så god fragmentering ved sprengningen at steinen kan benyttes direkte til tilbakefyllingen. Dette vil antagelig kreve et betydelig høyere sprengstofforbruk enn nødvendig til å ta ut massen. Den innledende sprengning kan avklare dette.

Sprøhet- og flisighetsmålingene på bergartene ga følgende resultater:

Prøve	Flisighet f	Sprøhet S20	Fraksjon	Paknings- grad
Syenittporfyr	1.30	39	11-16 mm	0
Basalt	1.37	34	11-16 mm	0

Begge bergartene er ganske harde, med en hardhet etter Mohs skala på 6.0-6.5.

Løsmassene består hovedsakelig av sandig og siltig leire. Over størstedelen av tomten er det øverste laget forvitret til en meget fast tørrskorpe som har en tykkelse på opptil 3 m. Videre tyder boringene på at det enkelte steder spesielt i den sydlige delen av tomten er fylt opp med inntil 1 m leire, grus og stein. Selve fjelloverflaten er sannsynligvis dekket av et lag av sand og grus.

Prøveserien (se tegning nr. 6988-4) viser meget høye fastheter både i tørrskorpen og den underliggende siltige leiren. Lenger syd er massene av lavere fasthet og må enkelte steder karakteriseres som middels faste til bløte.

Vanninnholdet i prøveserien varierer fra 20 til 30 % hvilket er normalt for norske leirer og tilsier liten til middels kompressibilitet.

Grunnvannstanden antas å ligge like under terrengoverflaten. Mellom profilene II og III går det et lite bekkesig tvers over tomten.

Løsmassene må karakteriseres som meget telefarlige, tilsvarende telegruppe T4, Byggedetaljblad NBI (14), 101.

D. GRAVE- OG SPRENGNINGSARBEIDER, STABILITET

Prosjektert nedre gulvnivå varierer fra kote 120.10 i nord til kote 117.65 under midtbygget og kote 120.89 for vaktmesterboligen i syd.

Utgravingsnivå vil således mot sydøst ligge 7-8 m under nåværende terreng og fra 4 til 8 m under antatt fjelloverflaten, økende fra nord mot syd.

Det er fjell i dagen omtrent midt i tomten og nede langs veien i nord. Utenfor tomten er det fjell langs Griniveien og Nordveien i nord og øst og et steinbrudd og utsprengt siloanlegg i sydvest.

Boringene tyder på at fjellet på det dypeste ligger over 5 m under terreng, men den gjennomsnittlige løsmasseoverdekningen er 2-3 m. Fjellet faller som terrenget, av mot nordvest. I den sydligste delen av tomten tyder boringene på at det er flere stup og kast i fjell-overflaten.

På grunnlag av befaringer i tomten og i steinbruddet har vi dannet oss et bilde av bergartene i området. Over tomten går det en markert bergartsgrense nordøst/sydvest (Se tegning nr. 6899-151). I sydøst er det en lys, svakt rødlig syenittporfyr med meget finkornig grunnmasse og spredte 2-5 mm store feltspatkorn. Nord for syenittporfyren er det en mørk grå-sort basalt, også meget tett og finkornig. Sannsynligvis vil bygget i sin helhet komme i basalten.

Syenittporfyren har tre markerte sprekkesystemer:

- 1) Utholdende, plane sprekker med strøk N 45° V og vertikalt fall.
Sprekkeavstand ca. 30 cm.
- 2) Utholdende, plane sprekker med strøk N 55° Ø og fall 70° - 90° SØ.
Sprekkeavstand ca. 1 m.
- 3) Tilnærmet horisontalt sprekkesystem med sprekkavstand ca. 30 cm.

Basalten har omtrent de samme sprekkesystemene:

- 1) Utholdende, plane sprekker med strøk N 35° V og vertikalt fall.
Sprekkeavstand ca. 30 cm.
- 2) Utholdende, plane sprekker med strøk Ø-V og fall 70° S.
Sprekkeavstand ca. 50 cm.
- 3) Tilnærmet horisontalt sprekkesystem med sprekkavstand ca. 30 cm.

Sprekkesystem 2) er sannsynligvis det samme både i basalten og syenittporfyren, slik at man i virkeligheten har alle varianter av strøk innen N 55° - 90° Ø og fall 70° - 90° S.

Som rådgivende ingeniører i geoteknikk har vi utført grunnundersøkelser for bygget samt profilert tomten. Den foreliggende rapport inneholder resultatet av undersøkelsene og en utredning om grunnarbeider og fundamentering.

B. UNDERSØKELSER I MARKEN OG LABORATORIET

Det er tatt 6 terrengprofiler av tomten.

For å få et inntrykk av løsmassenes art og relative fasthet samt dybdene til fast grunn eller fjell er det i profilene utført 10 dreieboringer og 22 enkle sonderinger. Videre er det tatt opp 1 serie med uforstyrrede prøver med 54 mm prøvetaker for laboratoriebestemmelse av grunnens geotekniske data.

For nærmere beskrivelse av boringsutstyret, laboratorieundersøkelsene, og fremstillingen av resultatene henvises til rapportens bilag 1 og 2.

Det er også foretatt en geologisk undersøkelse for å bestemme fjellets art og sprekkesystemer. Fjellmassenes brukbarhet til byggetekniske forhold er bedømt ut fra en laboratoriebestemmelse av bergartenes sprøhet og flisighet, som er definert i bilag 4. Videre er fjellets bor- og sprengbarhet vurdert ut fra bergartenes mineralsammensetning, hårdhet, struktur, sprøhetstall og oppsprekningsgrad.

C. GRUNNFORHOLD OG GEOLOGI

Resultatet av undersøkelsene er vist i 6 profiler på tegninger nr. 6899-3 til -8. Profilenes og boringenes beliggenhet fremgår av borplanen, tegning nr. 6899-2. De geologiske forhold er vist på tegning nr. 6899-151. Prosjektet er lagt inn på situasjonsplanen tegning nr. 6899-1.

Griniveien stiger svakt langs tomten fra kote 119 i vest til kote 121 i øst. Fra veien stiger naturlig terreng mot sydøst. Fra nabobygget i syd er det lagt ut en steinfylling med topp varierende fra kote 142 i vest til 138 i øst. Foten av fyllingen følger omtrent tomtegrensen. Langs denne varierer terrenget fra kote 139 i syd til kote 130 i nordøst.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S

JAN FRIIS

JAN FRIIS, MNIF, MRIF
ODD S. HOLM, MNIF, MRIF
GUNNAR DAGESTAD, MNIF, MRIF
ALF G. ØVERLAND, MNIF, MRIF



RÅDGIVENDE INGENIØRER

ADRESSE: THV. MEYERSGT. 9
TELEFON: SENTRALBORD 4336

37 28 90

Deres ref.:

Sak nr. og ref.: OBr/R

Oslo 5, 4. mars 1970.

Statens Institutt for Strålehygiene.

Nybygg, Gamle Grinivei, Bærum.

Grunnundersøkelser. Fundamentering.

Tegning nr. 6899-0 Oversiktskart

-1 Situasjonsplan

-2 Borplan

til -3)
og med -8) Profiler

-9 Drenasje langs grunnmur prinsippskisse.

-10 Sikring av løsmasser - prinsippskisse.

-151 Ingeniørgeologisk kart.

-152 Klassifisering av steinmaterialer til asfalt-
dekker og bærelag.

Bilag 1, 2 og 4.

A. INNLEDNING

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat skal oppføre et bygg for Statens Institutt for Strålehygiene ved den Gamle Griniveien, Bærum. Bygningen er på tre etasjer med kjeller under halvparten og en vaktmesterbolig på to etasjer i forbindelse med sydenden av bygningen. Tomten ligger i en bratt nordvestvendt skråning ned mot veien slik at bygget bare får to etasjer over terreng mot sydøst.

Utførende arkitekt er Ark. Finn Leborgs Arkitektkontor A/S og rådgivende ingeniører i byggeteknikk er Siv.ing. Borring & Rognerud A/S.

NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S



RÅDGIVENDE INGENIØRER - MNIF, MRIF
GEOTEKNIKK, INGENIØRGEOLOGI, GEOFYSIKK
BETONGTEKNOLOGI, MATERIALKONTROLL

P. 6/3-73

STATENS BYGGE-OG
EIENDOMSF. EKTORAT
3610* 1.3.73

6 8 9 9

703-80

STATENS INSTITUTT FOR STRÅLEHYGIENE

NYBYGG, ~~GAMLE GRINIVEL~~, BÆRUM

GRUNNUNDERSØKELSER. FUNDAMENTERING

4. mars 1970