

SIVILINGENIØR PER A. MADSHUS

RÅDGIVENDE INGENIØR - GEOTEKNIKK

MEDLEM AV RÅDGIVENDE INGENIØRERS FORENING

OSLO LYSVERKER

GRANSTANGEN UNDERSTASJON

REDEGJØRELSE FOR GEOTEKNISKE OG FUNDAMENTERINGSTEKNISKE FORHOLD

NO: N 7

Overført Aug. 93/EME

831 - 4.5.1973



P-1164

SIVILINGENIØR PER A. MADSHUS

RÅDGIVENDE INGENIØR - GEOTEKNIKK

MEDLEM AV RÅDGIVENDE INGENIØRERS FORENING

OSLO LYSVERKER

GRANSTANGEN UNDERSTASJON

REDEGJØRELSE FOR GEOTEKNISKE OG FUNDAMENTERINGSTEKNISKE FORHOLD

INNLEDNING

Av Oslo kommune, Geoteknisk kontor, er vi blitt bedt om å foreta en vurdering av de geotekniske og fundamenteringstekniske forhold for ovenstående prosjekt samt å utføre de nødvendige undersøkelser for dette.

Prosjektet omfatter en ny transformatorstasjon (understasjon) for Oslo lysverker. Nøyaktig utførelse og beliggenhet er ennå ikke bestemt, men ifølge det foreløbige utkast fra Oslo lysverker skal bygningen plasseres slik som anvist på bilag 8. Bygningen er planlagt i 3 etasjer med o.k. kjellergulv på kote +130.o.

UTFØRTE UNDERSØKELSER

Markundersøkelser

Markundersøkelsene omfatter dreiesondering og prøvetaking og ble utført i tiden 3.-5.4.73.

Borhullene er utsatt på grunnlag av skisse fra geoteknisk konsulent og fra eksisterende bebyggelse i området.

Som utgangspunkt for høydebestemmelsene er benyttet Oslo oppmålingsvesens polygonpunkt nr. 271 med oppgitt høyde 131.23.

Dreiesondering

Utstyret som er benyttet, er beskrevet i bilag 2. Her er også angitt de benyttede signaturer og betegnelser.

Borhullene er så langt som mulig ført til fjell. Det må imidlertid tas forbehold angående de bestemte fjelldybder, idet det med det benyttede utstyr kan være vanskelig å skille mellom fast morene, stor stein og fjell, spesielt når massene er så harde som her.

Det er utført dreiesondering i ialt 11 hull, hvis beliggenhet fremgår av borplan, bilag 7. Her er også bordybder, terrengkoter og antatte fjellkoter påført.

I bilag 6 er i terrengprofil borsynkningen satt opp som funksjon av omdreiningstallet, slik at en herved får en oversikt over de relative fasthetsforhold.

Opptaking av uforstyrrete prøver

Til opptaking av uforstyrrete prøver benyttes et utstyr bestående av tynnveggede stålrør, hvori det tas prøver med 80 cm lengde og 54 mm diameter. Hele sylindren sendes i forseglet stand til laboratoriet.

Det er utført slik prøvetaking i 1 hull, hvis beliggenhet er vist i plan, bilag 7. Prøvetakingen er ført ned til ca. 3 m under terreng, hvor forholdene gjorde en videre prøvetaking vanskelig. I borprofil, bilag 3, er vist en oversikt over de opptatte prøve-sylindre.

Laboratorieundersøkelser

Enkle klassifikasjonsundersøkelser

For å få et almindelig kjennskap til materialenes egenskaper, er følgende data bestemt på prøver fra alle prøvesylindre i den utstrekning materialenes karakter tillot dette.

1. Vanninnhold, angitt som vektprosent av tørrstoff.
2. Skjærfasthet bestemt ved konusforsøk, hvor inntrykket av en nedfallende stålkonus måles og omregnes til skjærfasthet ved en kalibreringstabell.
3. Sensitivitet, d.v.s. forholdet mellom skjærfastheten bestemt ved konus for uforstyrret og for helt omrørt prøve.

Resultatene av ovenstående undersøkelser er angitt i borprofil, bilag 3, hvor det også er gitt en jordartsbetegnelse oppsatt på grunnlag av besiktigelse av materialene. De benyttede signaturer og jordartsbetegnelser er angitt i bilag 1.

Kornfordelingsanalyse

Kornfordelingen bestemmes dels ved sikting, dels ved hydrometeranalyse. Slik undersøkelse er utført for en prøve og resultatet er vist i diagram, bilag 4.

GRUNNFORHOLDENE

Resultatene av de utførte grunnundersøkelser fremgår av de under beskrivelsen av disse nevnte bilag. Signaturer og betegnelser som ikke fremgår av disse, er angitt i bilag 1. Her er også angitt skalaer for de anvendte uttrykk for fasthet, sensitivitet o.s.v. Grunnforholdene kan på grunnlag av de foreliggende undersøkelser beskrives slik:

Det undersøkte område utgjør en del av vestre side av en bekkedal og terrenget faller stort sett i helning 1:5 til ca. 50 m fra Grorudveien, hvor det er gravet nytt løp for bekken som vist på bilag 6.

Det er på vestre side av Grorudveien observert fjell i dagen, likeledes ved det nye bekkeløpet. Dybden til fjell mellom Grorudveien og det nye bekkeløpet synes å ligge mellom 2-3 m, men det er i hull 6 boret til 6 m dybde før en har støtt på fjell. Østenfor det nye bekkeløpet synes fjellet å falle sterkt, idet det i hull 6 er boret 14 m i løsmasser. Løsmassene i de øverste 3 m består av meget fast oksydert leire. (Se bilag). Løsmassenes sammensetning under leiren er ikke kjent, idet det på grunn av svært faste masser ikke lot seg gjøre å ta opp prøver i større dybde. Dreieboringsresultatene viser imidlertid jevnt faste masser helt til fjell, og det er derfor rimelig å anta at løsmassenes egenskaper i de dypere skikt ikke avviker vesentlig fra de egenskaper som er observert for de opptatte prøver.

NATURLIGE STABILITETSFORHOLD

Med de terreng- og grunnforhold som er funnet, synes det ikke å eksistere noe naturlig stabilitetsproblem for tomten.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Ifølge de foreløbige planer vil bygningen bli fundamentert delvis på fjell, delvis i naturlige løsmasser og delvis på fylling. Fyllingen synes imidlertid å begrense seg til et lite område under bygningens sydøstre hjørne.

Det anbefales at bygningen så langt råd er fundamenteres direkte på fjell. Der hvor fundamentene faller i naturlig terreng eller på fylling, vil et såletrykk på 15 t/m^2 kunne tillates uten nærmere undersøkelser. Dette forutsetter at fyllingen utføres av tørrskorpeleire med omrørt skjærfasthet på minst 2 t/m^2 og som komprimeres under kontroll for å oppnå den fastsatte bæreevne. Leiren fra byggegraven synes å kunne brukes til dette formål.

Anvendelsen av ovenstående tillatte grunntrykk forutsetter videre at opptredende grunntrykk er beregnet ifølge bilag 5. Videre forutsettes at fundamentene til alle sider er omgitt av masser i nivå med underkant fundament eller høyere i en avstand av minst 5 ganger fundamentets bredde horisontalt, og at det ikke innenfor denne avstand ligger kanaler, grøfter o.l., medmindre det horisontaltrykk som oppstår i grunnen, opptas på annen måte.

Uten hensyn til bæreevneberegningene bør stripefundamentene ikke gjøres smalere enn 0,4 m og enkeltfundamentene ikke mindre enn 0,5 x 0,5 m.

Alle organisk forurensede materialer forutsettes fjernet, slik at alle fundamenter blir lagt direkte på uorganisk jord.

En må imidlertid gjøre oppmerksom på at en ikke kjenner løsmassenes sammensetning i større dybde, og det må derfor tas forbehold m.h.t. den fastsatte bæreevne. Det anbefales derfor at det foretas endel enkel prøvetaking når tomten er gravet ut.

Differensialsetninger p.g.a. fundamentering i løsmasser og på fjell vil sannsynligvis beløpe seg til 0-3 cm, forutsatt at løsmassenes sammensetning og egenskaper er slik som prøvene viser.

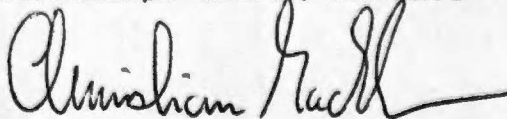
Til Grorudveien vil det, dersom nuværende planer følges, bli tilbakefylt med løsmasser mot bygningen i en høyde av 6,5 m. Jordtrykket mot veggen må derfor her beregnes som hviletrykk. Valg av hviletrykkskoeffisient er avhengig av de masser som benyttes, men bør ikke i noe tilfelle settes til mindre enn 0,4.

BEHOV FOR YTTERLIGERE UNDERSØKELSER

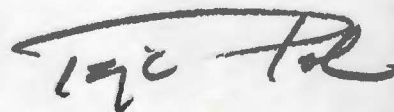
På grunn av manglende opplysninger angående løsmassenes sammensetning og egenskaper i større dybde, anbefales at det foretas endel enkel prøvetaking etter at tomten er gravet ut.

Oslo, 4.5.1974

SIVILINGENIØR PER A. MADSHUS



Christian Madshus



Terje Preber

TEGNFORKLARING OG NORMER FOR BETEGNELSE AV JORDARTER

SIGNATUR

	Grus og stein
	Sand
	Silt
	Leire
	Moréne
	Fylling
	Mat jord
	Torv

KORNFRAKSJONER

Kornstørrelse		Betegnelse
> 20	mm	Stein
20 - 6	mm	Grov Grus
6 - 2	mm	Fin Grus
2 - 0,6	mm	Grov Sand
0,6 - 0,2	mm	Middels Sand
0,2 - 0,06	mm	Fin Sand
0,06 - 0,02	mm	Grov Silt
0,02 - 0,006	mm	Middels Silt
0,006 - 0,002	mm	Fin Silt
< 0,002	mm	Leire

SKJÆRFASTHET

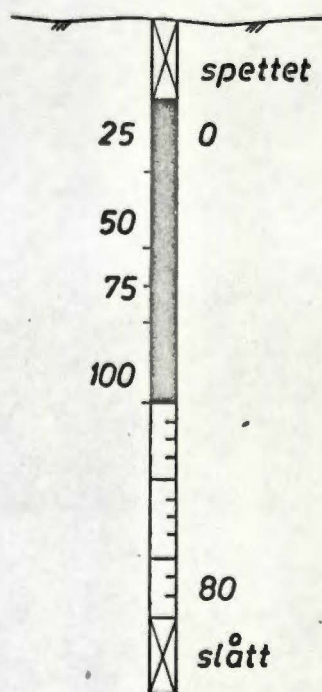
Skjærfasthet	Betegnelse
< 1,25 t/m ²	Meget bløt
1,25 - 2,5 t/m ²	Bløt
2,5 - 5 t/m ²	Middels fast
5 - 10 t/m ²	Fast
> 10 t/m ²	Meget fast

SENSITIVITET

Sensitiviteten er forholdet mellom skjærfastheten i uforstyrret og fullstendig omrørt tilstand

Sensitivitet	Betegnelse
< 8	Lite sensitiv
8 - 30	Middels sensitiv
> 30	Meget sensitiv

DREIESONDERING



Belastningen er angitt i kg på borhullets venstre side.

Sykning uten dreining er markert med skyggelegging.

Dreining: Hel tverrstrek er angitt for hver 100 halvomdreining halv tverrstrek for 25 halvomdreininger. Mindre enn 100 halvomdreininger er angitt ved tallet til høyre for borhullet. Neddrivning ved slag er angitt med kryss.

Endret neddrivningsmåte vises med hel tverrstrek.

Utstyret består av 1,0 m lange \varnothing 20 mm stålstenger med glatte skjøter forsynt med vridd, pyramideformet spiss med kvadratisk grunnflate med sidekant 25 mm (standard spiss). Boret belastes og dreies kun når det ikke synker for en last på 100 kg. Der hvor nedregningen på denne måten blir svært liten, slås boret ned med slegge.

KORNFORDELING

sted. Granstangen, understasjon

Hull
Nivå . 1319 . . .
Sign. A.C.
Bilag
Anlegg. 831 . . .
Dato 27.4.1973. .

STEIN-FRAK.

FIN GROV

GRUS-FRAKSJON

FIN GROV

SAND-FRAKSJON

FIN MIDDELS GROV

SILT - FRAKSJON

FIN MIDDELS GROV

LEIR-FRAK.

REL. VEKTMENNGDE N AV KORN < d

Dybd

—
- - -
· · · · ·

0002 0006 002 006 0.2 0.6 2 6 20

KORNSTÖRRELSE (EKV. DIAM.)



Beregning av opptredende grunntrykka. Sentrisk, vertikal belastning

$$q = \frac{P_v}{A}$$

hvor A - arealet av fundamentflaten

P_v - vertikal belastning ved underkant fundament - den til fundamentet overførte last + fundamentvekt + vekt av overliggende jord.

b. Sentrisk, skrå belastning

$$q = \frac{P_v + \sqrt{2} \cdot P_h}{A}$$

hvor A og P_v har samme betydning som under a og

P_h - den på fundamentet virkende horisontalkraft.

c. Eksentrisk belastning

$$q = \frac{P_v}{B_0 \cdot L_0} \quad \text{for vertikal belastning}$$

$$q = \frac{P_v + \sqrt{2} \cdot P_h}{B_0 \cdot L_0} \quad \text{for skrå belastning}$$

hvor P_v og P_h har samme betydning som under a og b, og

$$B_0 = B - 2 \Delta B$$

$$L_0 = L - 2 \Delta L$$

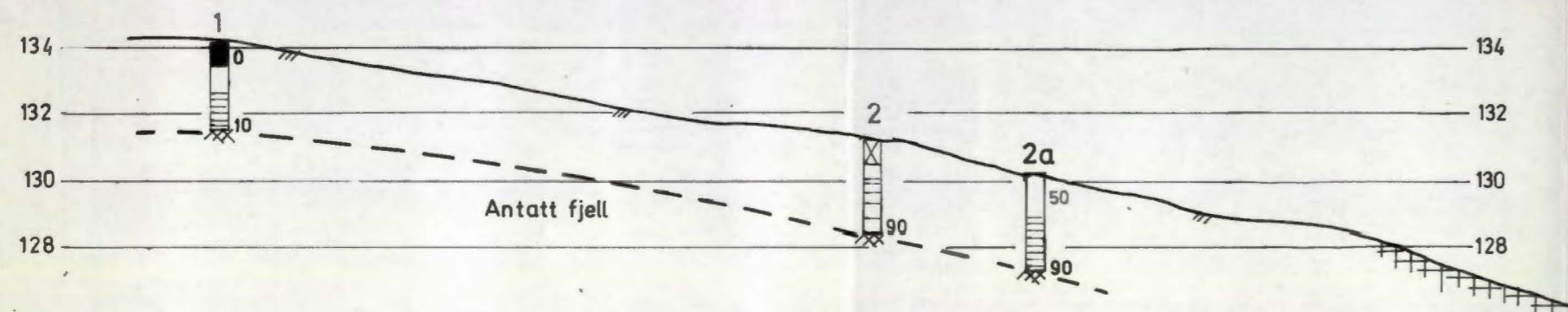
hvor B - fundamentflatens bredde

L - fundamentflatens længde

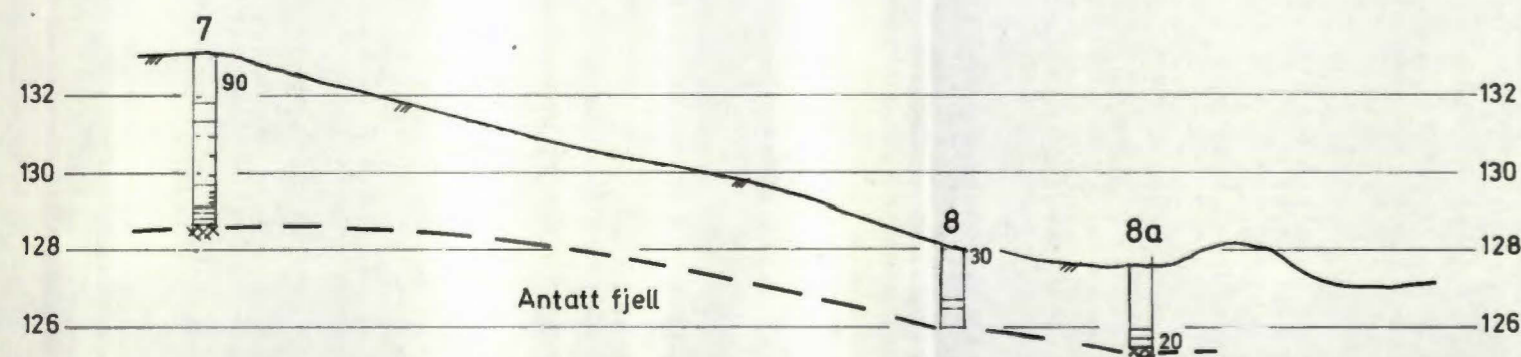
ΔB - den resulterende fundamentkrafts
eksentrisitet i B-retningen, regnet
ved fundamentfugen

ΔL - den resulterende fundamentkrafts
eksentrisitet i L-retningen, regnet
ved fundamentfugen.

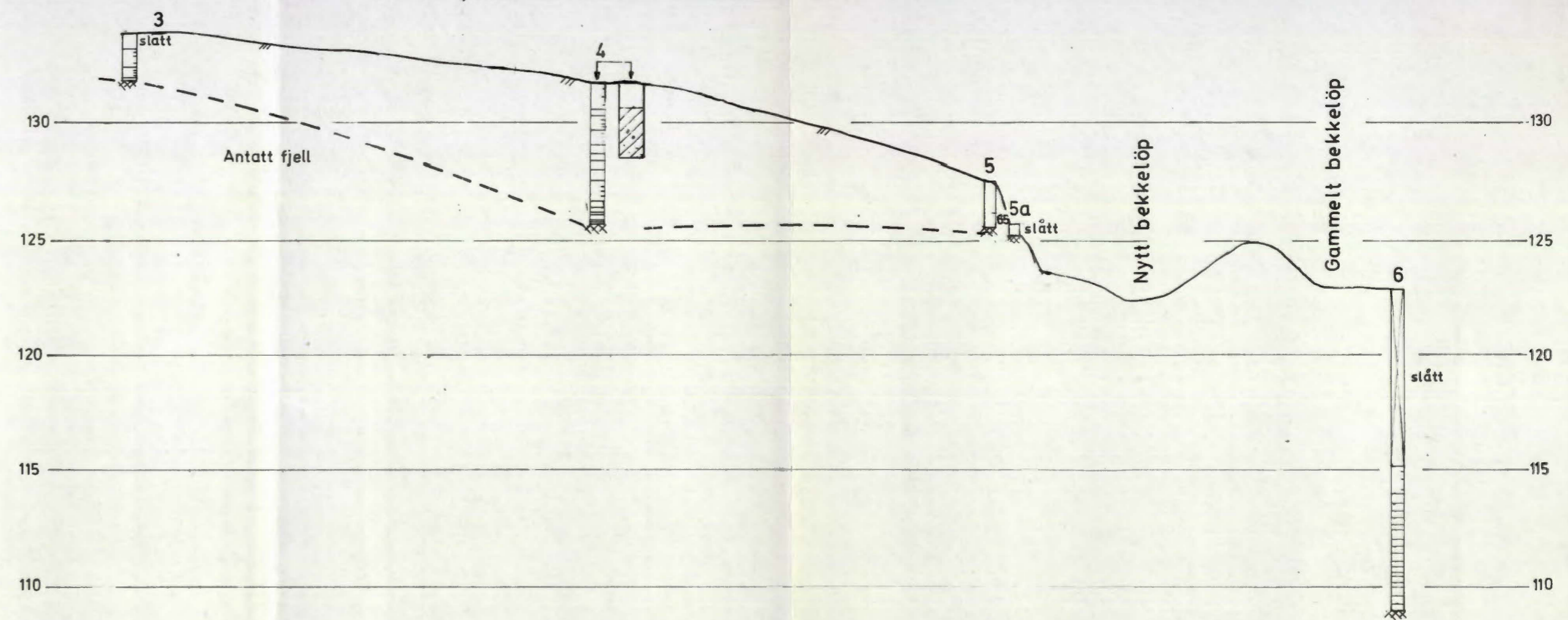
PROFIL A-A



PROFIL C-C



PROFIL B-B



Signatur for prøvetaking se bilag 1

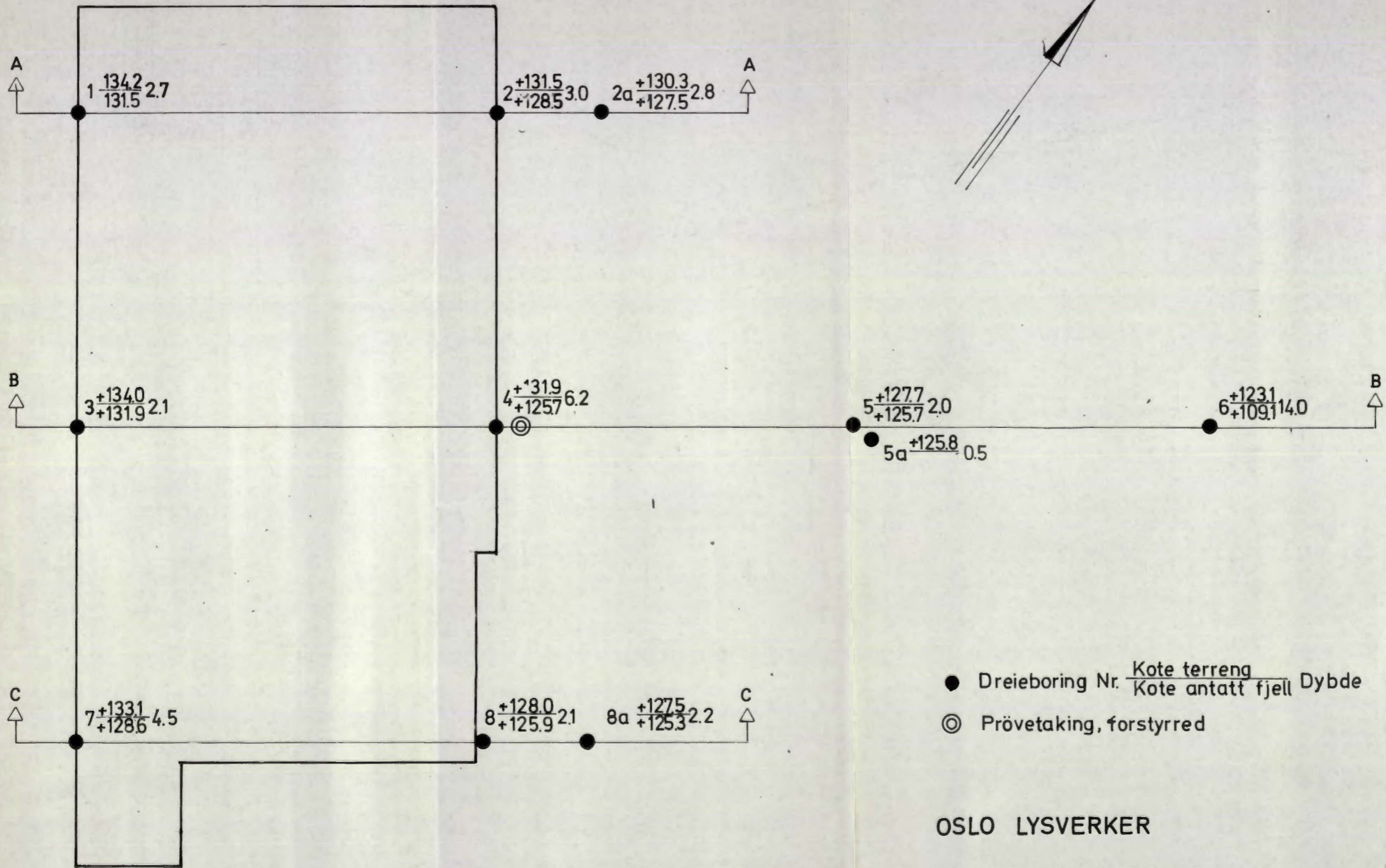
Signatur for dreieboring se bilag 2

OSLO LYSVERKER

GRANSTANGEN UNDERSTASJON

PROFILER

M= 1/200



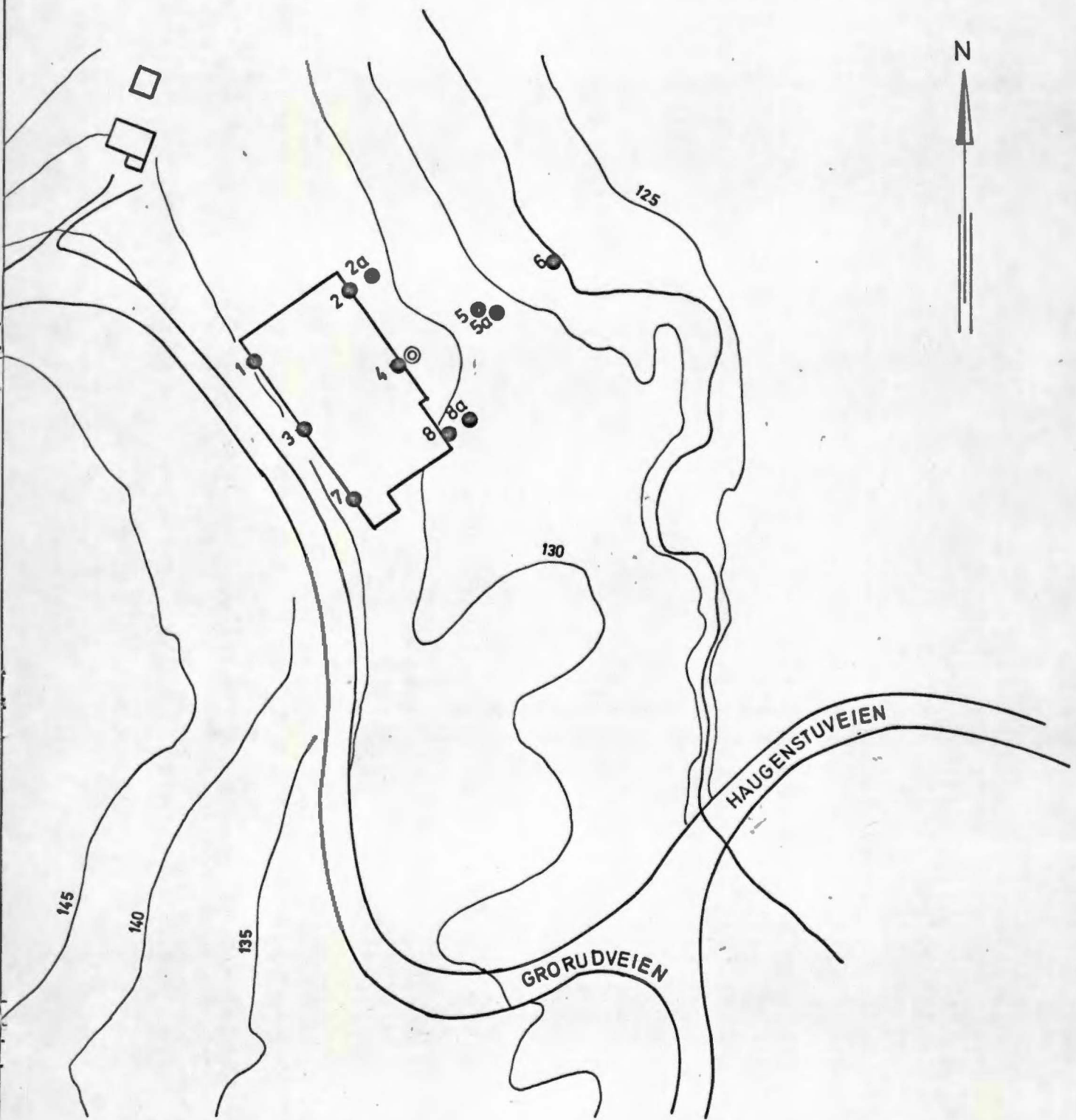
- Dreieboring Nr. $\frac{\text{Kote terreng}}{\text{Kote antatt fjell}}$ Dybde
- ⊙ Prövetaking, forstyrred

OSLO LYSVERKER

GRANSTANGEN UNDERSTASJON

BORPLAN

M= 1/200



OSLO LYSVERKER

GRANSTANGEN UNDERSTASJON

OVERSIKT

M=1/1000