

**NOTEBY**

NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S.



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

5810

05.04.76

5741

STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT.

STATENS LÆRERSKOLE I FORMING, BLAKER.  
KOMMANDANTBOLIGEN VED BLAKER SKANSE.

GRUNNUNDERSØKELSER OG GEOTEKNIKSK  
VURDERING.

13. mai 1976.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

A. INNLEDNING	Side 3
B. UTFØRTE UNDERSØKELSER	" 3
C. EKSISTERENDE GRUNNMUR	" 4
D. GRUNNFORHOLD	" 4
E. STABILITETSFORHOLD	" 4
F. FUNDAMENTTERING	" 5
G. UTGRAVING	" 5
H. DRENASJE	" 5

TEGNINGER:

5741-0	Oversiktskart	
-5	Situasjons- og borplan	(løs i lomme)
-10	Skovlboring I, II, III, IV og V	
-41	Korngradering	
-110	Profil C-C	
4000-1 og -2	Geotekniske bilag	

Overingeniør: J.A. Roti

Prosjektleder: O.Ø. Østmoen/AMH

A. INNLEDNING.

Statens bygge- og eiendomsdirektorat planlegger å gjenoppbygge den nedbrente Kommandantboligen ved Blaker Skanse (Statens lærerskole i forming). Bygningen vil få samme form som før brannen. Den skal stå på samme sted, og det er meningen å benytte samme grunnmur.

I forhold til tidligere planlegger man bl.a. følgende forandringer:

- Det skal anlegges kjeller under hele bygningen, mot før bare under søndre del.
- Kjellergulvet vil bli senket ca. 0.5 m.
- Dekkene over kjeller og første etasje skal utføres i armert betong.

Arkitekter for gjenoppbyggingen er Anne-Tinne og Mogens Friis, Arkitekter MNAL, Oslo. Rådgivende ingeniører i byggeteknikk er Johansen, Knudsen & Skram, Oslo. Vårt firma er engasjert som rådgivende ingeniører i geoteknikk, og vi har utført en grunnundersøkelse. Vi har tidligere foretatt grunnundersøkelser for et elevhjem ved skolen (dengang Statens Husflidsskole), kfr. vår rapport nr. 5741 datert 23/6.1967.

Den foreliggende rapporten inneholder resultatet av undersøkelsen sammen med en vurdering av de geotekniske forhold.

B. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Det er utført to dreieboringer for å få et inntrykk av grunnens art og lagringsfasthet, samt dybdene til fast grunn eller fjell.

For klassifisering av grunnens øvre lag er det tatt opp prøver med skovlbør i fem profiler langs grunnmuren. Prøvene er undersøkt i vårt laboratorium hvor det er utført kornfordelingsanalyse på typiske masser.

Videre er grunnmuren frigravet med traktorgraver på fem steder for å få kjennskap til murens form og tilstand.

Vi viser til bilag 4000-1 og -2 som beskriver borutstyr og opptegning.

C. EKSISTERENDE GRUNNMUR.

Over terrenget er den utvendige delen av grunnmuren utført i naturstein med mørtel i fugene. På innsiden er det en påstøp av betong. Under terrenget synes natursteinsmuren å være regulært understøpt til ca. 1.5 m under utvendig terrenget. Dette stemmer med opplysninger fra skolens vaktmester, som har fortalt at grunnmuren under hele bygningen ble understøpt i 1936, og at den opprinnelige steinmuren nærmest sto på terrenget. Grunnmurens tykkelse er 40-50 cm.

Understøpingen ble utført i tilknytning til utgravingen av kjeller under søndre del av bygningen. Gulvet i kjelleren består av ca. 5 cm betong lagt ut på grunnen. Grunnmurens underkant ligger tilnærmet 10 cm under kjellergulvet.

D. GRUNNFORHOLD.

Tilbakefyllingen inntil muren består vekslende av sand, stein og matjord.

Naturlig grunn består øverst av et lag siltige masser, tildels med noe humus. Lagets tykkelse kan variere fra ca. 0.5 m til ca. 2 m. Videre nedover er det finsand og sand til en dybde av 10-15 m. De underliggende lag består trolig av bløt leire.

E. STABILITETSFORHOLD.

Fra tidligere undersøkelser vet man at det er bløt leire i området og sonderboringene tyder på at dette også er tilfellet på tomten for Kommandantboligen.

Det er ikke observert sprekkedannelser eller andre ting som kan tyde på at stabilitetsforholdene er labile. På den annen side er det ikke mulig å si noe sikkert om områdestabiliteten ved den aktuelle tomten ut fra det vi idag vet. Det er kjent at glidninger har funnet sted, i alle fall langs platåets nordre side. Vi vil derfor advare mot at det foretas inngrep (graving eller pålasting) i skråningene rundt eller omkring skansen uten at dette på forhånd er vurdert av en geotekniker.

Hvis man ønsker en beregning av stabiliteten med henblikk på dyperegående glidninger, må det utføres supplerende grunnundersøkelser av betydelig omfang. Kjellerutgravingen vil medføre en avlastning av grunnen under bygget og dermed en viss bedring av stabilitetsforholdene. Vi er derfor innforstått med at prosjektet gjennomføres, men vi kan ikke angi hvilken beregningsmessig sikkerhetsfaktor som gjelder for området.

F. FUNDAMENTERING.

Bygget kan fundamenteres direkte på grunnen på samme måte som tidligere. Vi vil foreslå at det innhentes pris både på (A) en løsning med understøp av eksisterende grunnmur og (B) ny mur med gammel naturstein innlagt utvendig over terreng. Ved understøping av eksisterende mur kan man forsøksvis benytte seksjoner på 3 m. Arbeidene kan foregå flere steder langs muren samtidig. Tillatt såletrykk settes til  $12 \text{ Mp/m}^2$ .

Ja!

G. UTGRAVING.

Ved understøping må utgravingen de siste 10-15 cm under eksisterende grunnmur utføres for hånd, slik at grunnen under fundamentnivå ikke forstyrres.

H. DRENASJE.

Dette  
har vært  
på pekt  
tidligere  
vi har fått opplyst at man fra tid til annen var plaget av vanninnnsig i kjelleren på den nedbrente bygningen. Kjellergulvet vil nå i tillegg komme ca. 0.5 m lavere enn før, og vi vil anbefale at det legges drenasje rundt bygget.

NOTEBY

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S

J.A. Roti

O.Ø. Østmoe

ANG.: BORINGSUTSTYR OG OPPTEGNING AV RESULTATER.

● DREIESONDERING

utføres med 22 mm borstål med glatte skjørter og med en 30 mm skruespiss nederst. Boret belastes med opptil 100 kg og dreies ned med motorkraft eller for hånd.

Motstanden mot boret illustreres ved en tverrstrek på borhullstegningen ved den dybde spissen har nådd etter hver 100 halve omdreininger. Antall halve omdreininger påføres høyre side av borhullet.

Skrafert borhull angir at boret er sunket uten omdreining med den belastning som er påført venstre side av borhullet.

Krysset borhull angir at boret er slått ned.

○ ENKEL SONDERING

består av slagboring eller spyleboring til fast grunn eller antatt fjell.

▼ RAMSONDERING

utføres med 32 mm borstål med glatte skjørter og med en 38 mm 6-kantet spiss nederst. Boret rammes ned med et 75 kg fallodd som føres på borstangen og drives av en motornokk.

Motstanden mot boret illustreres i et diagram som viser rammearbeidet pr. m ( $Q_o$ ) for å drive boret ned

$$Q_o = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{Synkning pr. slag}} \quad (\text{Mpm/m})$$

◊ TRYKKDREIESONDERING

utføres med 32 mm fjellbor med muffeskjørter og med en ca. 60 mm hardmetallkrone nederst. Boret opereres fra en motorisert borrigg som dreier boret ned med en konstant omdreiningshastighet på 25 o/min. og en konstant matningshastighet på 3 m/min.

Motstanden mot neddrivning i Mp registreres automatisk med en skriverenhet.

★ FJELLKONTROLLBORING

utføres med 32 mm fjellbor med muffeskjørter og med 51 mm hardmetall kryss-skjær nederst. Boret drives av en tung pneumatisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Det kreves en kompressor med minst 10 m<sup>3</sup>/min. kapasitet.

Boring gjennom leire, grus etc. eller gjennom større stein noteres. Når fjell er nådd, bores 3-5 m i fjellet for sikker påvisning og motstanden registreres som borsynk (cm/min.).

○ KJERNEBORING

utføres med borstenger som nederst har et ca. 3 m kjernerør påskrudd en diamantkrone. Det finnes en rekke typer bormaskiner, kronetyper og diametre, men i prinsipp utføres boringene alltid ved å ta opp kjernerøret når det er fullt, ta ut kjernen for oppbevaring og senke kjernerøret for boring av neste prøve.

KONTR.  
*F.F.*DATO  
Jan.1974

SAK NR.

4000

TEGN. NR.

1

REV.

ANG.: BORINGSUTSTYR OG OPPTEGNING AV RESULTATER

◎ MASKINSKOVLING

utføres med en hul borstang påsveiset en spiral (auger) som opereres av en borrigg. Det kan skovles ned til 5-20 m dybde avhengig av massens art, fasthet og grunnvannstand. Man får forstyrrede, men representative prøver. Skovlhullet gir anledning til observasjon av grunnvannsforhold og til å gå videre med annet boringsutstyr.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).

◎ PRØVETAKING

av tilnærmet uforstyrrede prøver utføres normalt med en prøvetaker som i prinsipp består av en 60-90 cm tynnvegget stålsylinder med 54 mm diameter og med et innvendig stempel. Prøvetakeren presses til ønsket dybde med stempelet i nedre ende, dernest fastholdes stempelet mens sylinderen presses videre ned og skjærer ut prøven. Sylinderen trekkes opp, forsegles og sendes inn for laboratorieundersøkelse.

Også andre prøvetakere benyttes, avhengig av grunnforholdene.

+ VINGEBORING

utføres ved hjelp av et vingekors på 6.5 x 13 cm som presses ned i leiren. Vingekorset dreies rundt ved hjelp av et instrument som registrerer dreiemomentet ved brudd i leiren. Av dette beregnes skjærfastheten.

⊖ PORETRYKKMÅLING (og måling av grunnvannstand)

utføres ved et piezometer eller brønnspiss som i prinsipp er et finkornet filter som evner å holde jordpartikler tilbake mens vann slipper igjennom. Piezometerspissen presses ved hjelp av rør til ønsket dybde og poretrykket registreres som vannets stigehøyde.

MOBILE BORRIGGER

For utførelse av boringsoperasjoner som er beskrevet på side 1 og 2 har vi anskaffet mobile borriger med forskjellig utrustning og muligheter:

- Borriggen "Goliat" er beltegående (bygget på et Muskeg understell), utstyrt med et hydraulisk system drevet av en 100 Hk motor, som opererer dreihodet, nedpressing og opptrekk via bortårnet, pumpe for vann eller børvaske m.m.
- Borriggen brukes videre til fjellkontrollboring og diamantboring.
- Borriggen "David" er hjulgående og 4-hjulsdrevet (bygget på en Unimog lastebil). Den har hydraulisk system som ovenfor, men er ellers noe enklere utstyrt.
- Borriggen "Samson" er beltegående (Muskeg understell) og utstyrt med utstyr for fjellkontrollboring.

Hvor de mobile borriger ikke kan settes inn, brukes minitraktor og motorhjelp forøvrig for å effektivisere boringsarbeidet.

KONTR.  
*77.*DATO  
Jan.1974

SAK NR.

4000

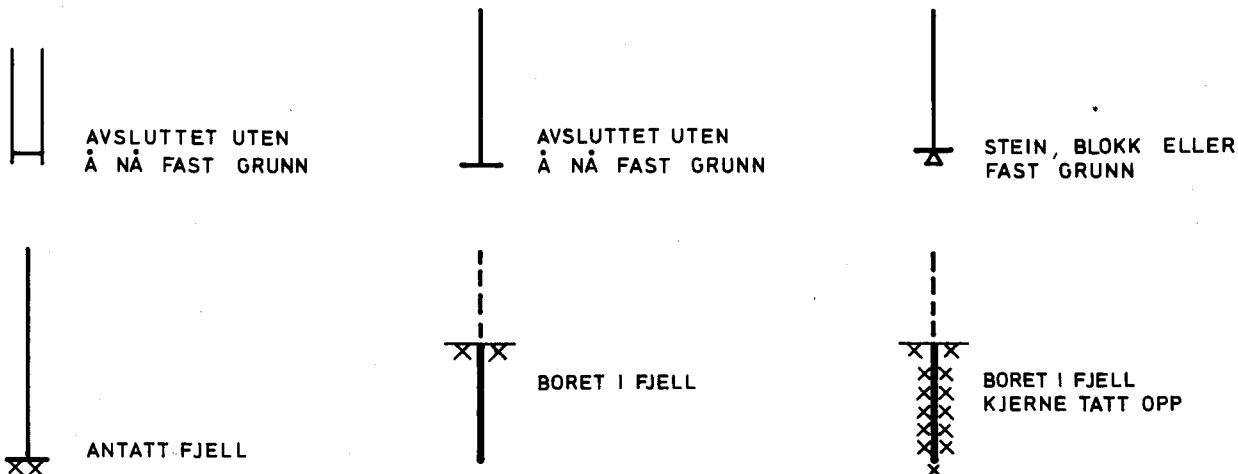
TEGN. NR.

1

REV.

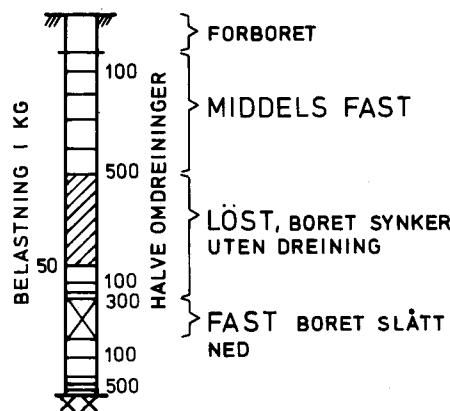
ANG.: BORINGSOPPTEGNING

## AVSLUTTET BORING

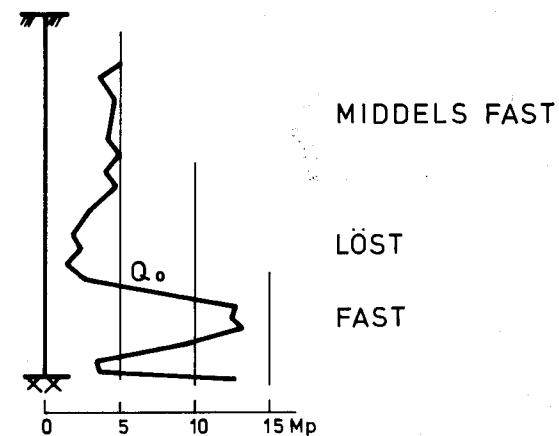


## BORINGSRESULTATER

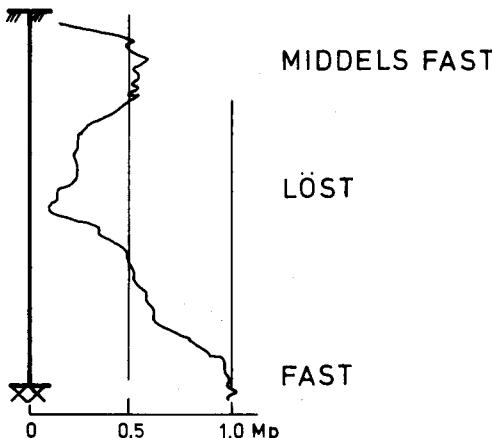
## ● DREIESONDERING



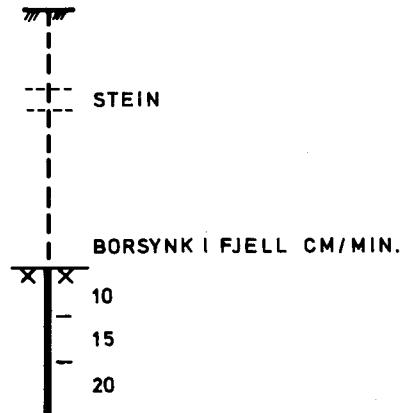
## ▼ RAMSONDERING



## ◊ TRYKKDREIESONDERING



## ★ FJELLKONTROLLBORING



ANG.:

GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEUNDERSØKELSER AV PRØVER

JORDARTER

MINERALSKE JORDARTER klassifiseres på grunnlag av korngraderingen.

Betegnelsen på de enkelte fraksjoner er:

Fraksjoner	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse mm	<0.002	0.002-0.06	0.06-2	2-60	60-600	>600

En jordart inneholder en eller flere kornfraksjoner, og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper, og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen kan angis i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

ORGANISKE JORDARTER klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

- Torv består av omdannede rester av myrplanter
- Gytje består av omdannede vannavsatte plante- og dyrerester
- Mold sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur
- Matjord det øvre sammenfiltrede humuslag, som skarpt skiller seg fra mineraljorden

LABORATORIEUNDERSØKELSER. GEOTEKNISKE PARAMETRE

For nærmere undersøkelse av grunnens geotekniske egenskaper foretas laboratorieundersøkser av optatte prøver, og derved bestemmes forskjellige geotekniske parametre. Omfanget av slike undersøkser avhenger av undersøkelsens art og den geotekniske problemstilling.

De viktigste geotekniske undersøkser/parametre er:

**SKJÆRFASTHET (Su,  $\tau_f$ )**  
(udrenert skjærfasthet) bestemmes ved trykkforsøk og konusforsøk på uforstyrrede prøver i laboratoriet eller vingebor in situ. Skjærfastheten av leire er ikke entydig, den vil variere med retning, målehastighet og andre forhold.

**SKJÆRFASTHETSPARAMETRE**

Kohesjon c (eller attraksjon a) og friksjonsvinkel  $\phi$  angir variasjonen av skjærfasthet med effektivt kornttrykk (totaltrykk minus poretrykk). Verdiene bestemmes ved triaksiale trykkforsøk eller skjærforsøk med poretrykksmåling.

**SENSITIVITET (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. Leire som blir flytende i omrørt tilstand betegnes kvikkleire.

**VANNINNHOLD (w)**

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

ff.

DATO

Jan. 1974

SAK NR.

4000

TEGN. NR.

2

REV.

ANG.:

## GEOTEKNIKKE DEFINISJONER, LABORATORIEUNDERSÖKELSER AV PRØVER

**FLYTEGRENSE** ( $w_L$ ) (eller finhetstall  $w_f$ ) 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.

**PORØSITET** ( $n$ ) er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

**ROMVEKT** ( $\gamma$ ) er vekten pr. volumenhet av prøven. Romvekt, vanninnhold og porositet er sammenhengende verdier ved vannfylte porer.

**TØRR ROMVEKT** ( $\gamma_D$ ) er vekten av tørrstoffet pr. volumenhet.

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

for en jordart undersøkes ved pakningsforsøk (Proctor-forsøk). Prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid. Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr romvekt som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre romvekt som oppnås benyttes ved definisjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

**CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO)**

er et uttrykk for relativ bæreevne av et jordmateriale. Et stempel presses ned fra overflaten av det pakkede materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon, angitt i % av en forhånd bestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for asfaltdekker.

**HUMUSINNHOLD** ( $\Omega_{na}$ )

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

**KOMPRESSIBILITET**

måles ved ødometerforsøk (eller ødo-triaksial forsøk). En prøve påføres belastning trinnvis og for hvert trinn måles sammentrykningen etter bestemte tidsintervaller. Av forsøket beregnes parametre som uttrykker materialets motstand mot sammenpressning og tilhørende tidsfunksjon, parametre som må kjennes for setningsberegninger.

**KORNFORDELINGSANALYSE**

utføres ved siktning av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, romvekten av suspasjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklene sedimentasjonshastighet.

**TELEFARLIGHET**

bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stigehøyde i et kapillarimeter. Telefarligheten graderes i gruppene T 1 (ikke telefarlig), T 2 (lite telefarlig), T 3 (middels telefarlig) og T 4 (meget telefarlig).

**PERMEABILITETSKOEFFISIENTEN** ( $k$ )

uttrykker strømningshastigheten for vann gjennom materialet under en hydraulisk gradient på 1. I leire er  $k = 10^{-6} - 10^{-9}$  cm/sek. og i sand og grus er  $k = 10^{-1} - 10^{-3}$  cm/sek.

Beregningsarbeidet som laboratorieundersøkelsene nødvendiggjør utføres hovedsakelig ved hjelp av programmer vi har utviklet for en bord-regnemaskin med plotterbord.

T.F.

DATO

Jan. 1974

MÅL

SAK NR.

4000

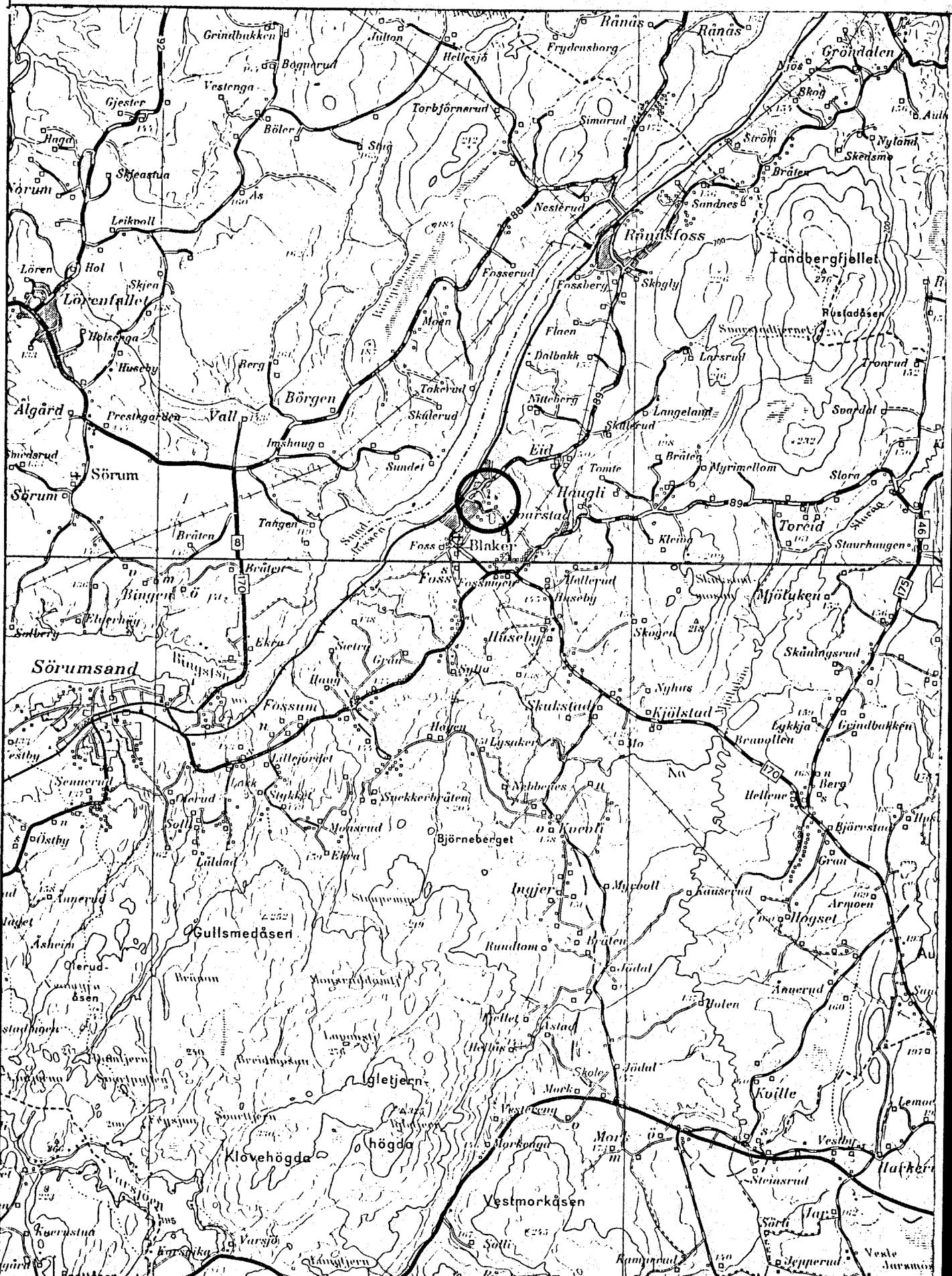
TEGN. NR.

2

REV.

BLAKER SKANSE

## OVERSIKTSKART



TEGNET

1

DAT

卷之三

MA

1 50 000

SAK NR.

四

5741

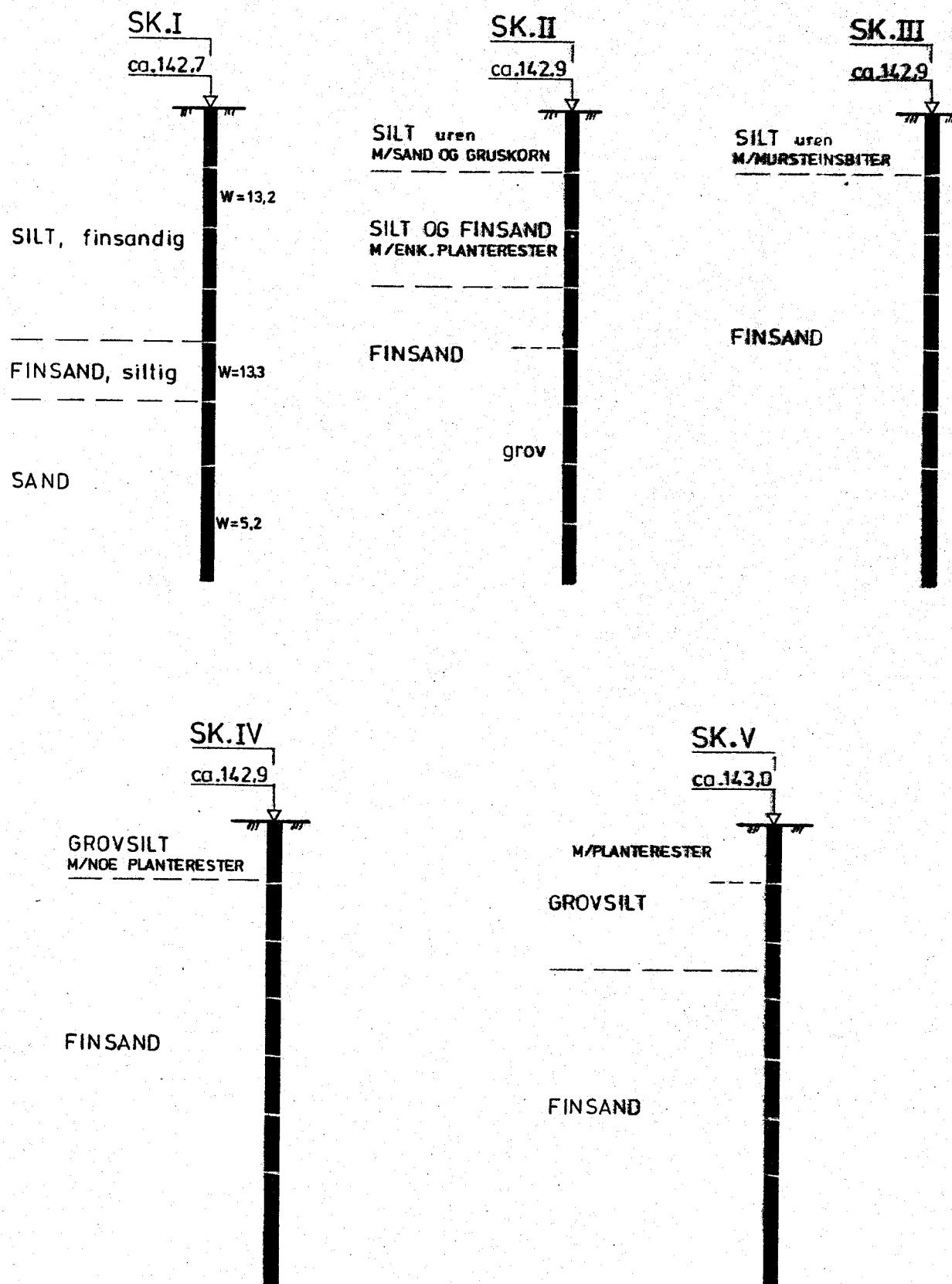
TEGN. NR.

TEGN. NH.

REV.

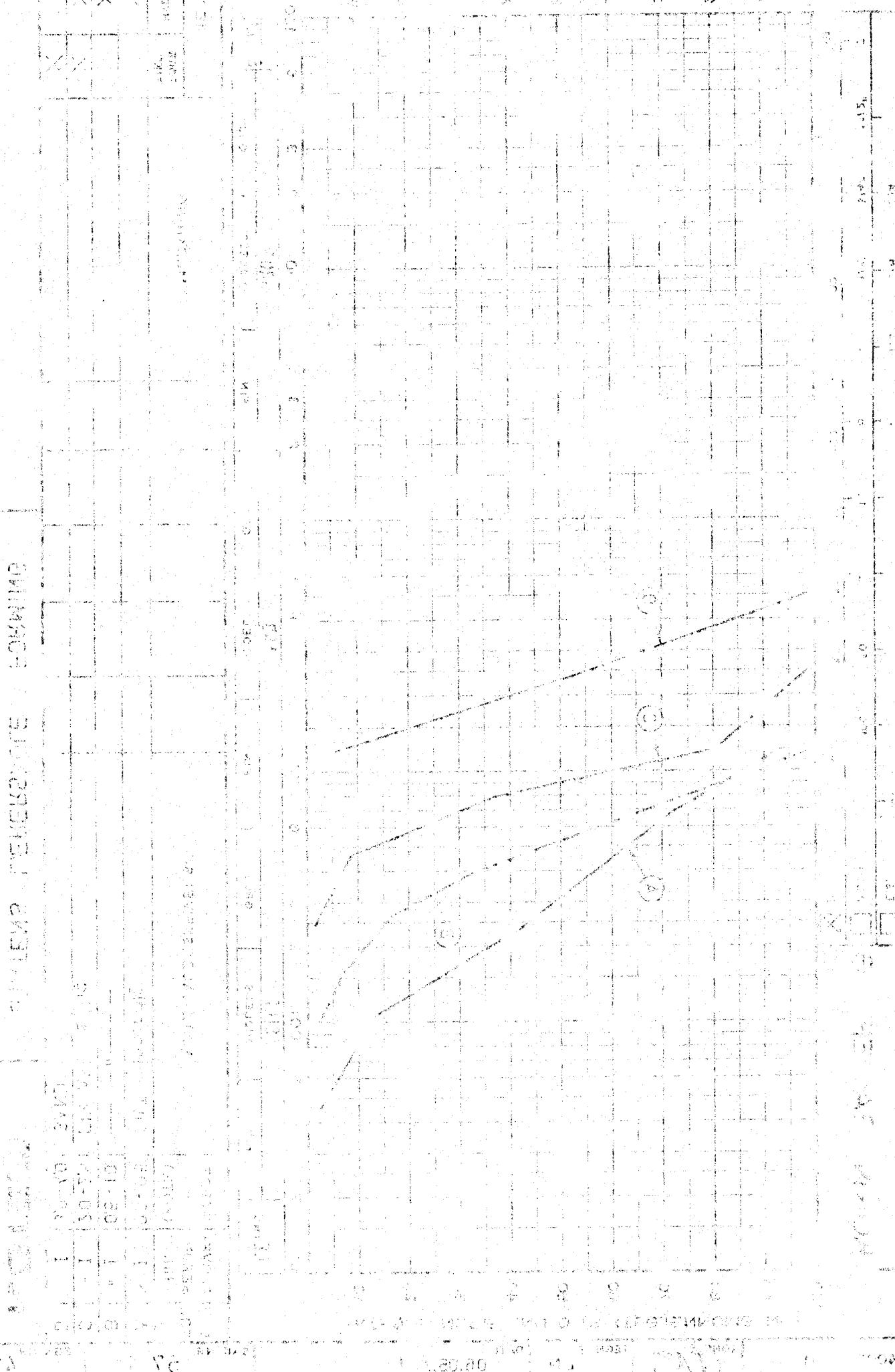
REV.

ANG.: SKOVL BORING I, II, III, IV OG V

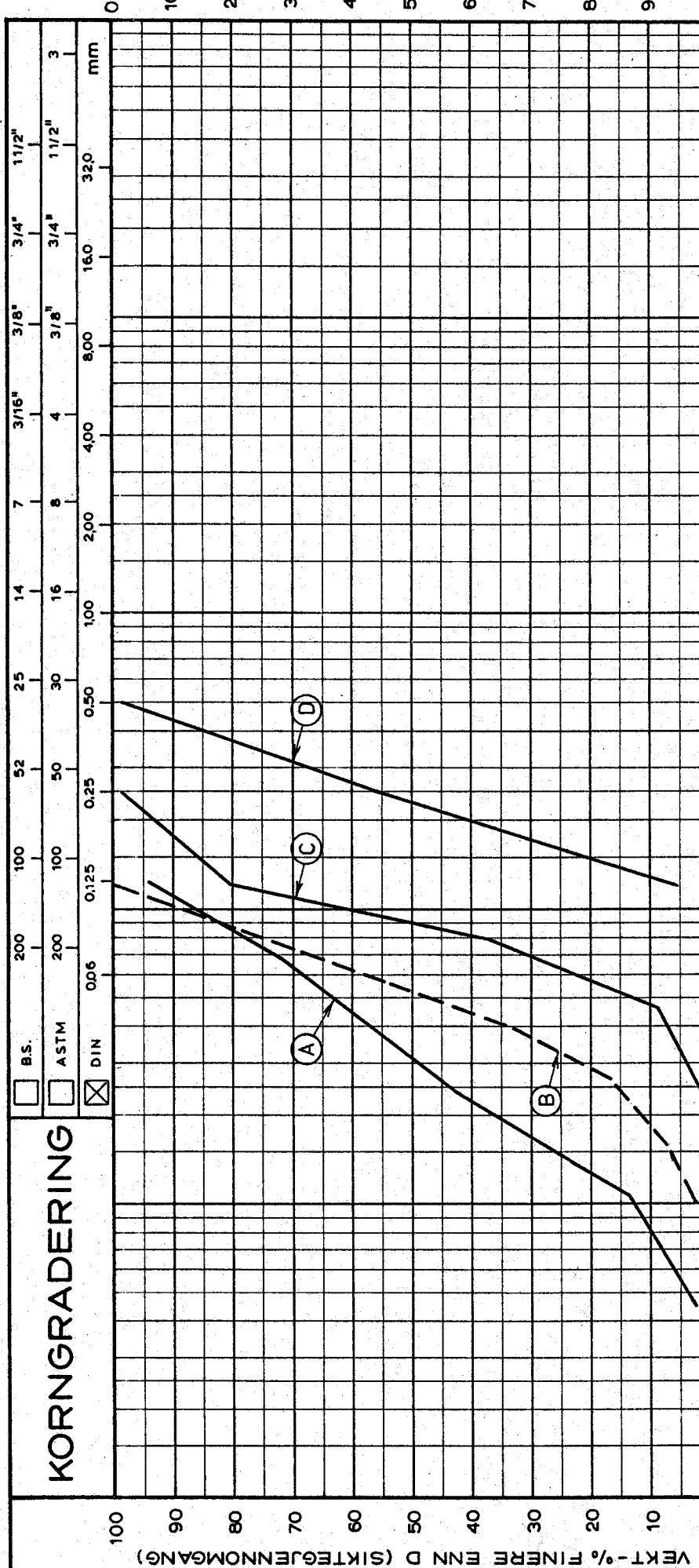


କ୍ଷେତ୍ର ପାଇଁ ଦେଇଲା ଏହା ଅନ୍ଧାରୀ

158



VEKT - % GROVERE ENN D (SIKTEREST)



SYN. NR.	PRØVBOL SERIE NR.	DYBDE m (KOTTE)	MATERIALBESKRIVELSE			ANMERKNING	METODE
			FIN	MIDDLE	GROV		
A	SKJ	0.0 - 0.5	SILT, finsandig.				TØRR SIKT
B	" I	0.5 - 1.0	"				HYDR. X
C	" I	2.0 - 2.5	FINSAND, siltig				X
D	" I	3.0 - 4.0	SAND				X

4000 - 501

KONTR.  
*Ans.*

TEGNET

EN

DATO

06.05.76

SAK NR. 5741

TEGN.NR. 41 REV.

**NOTE BY**  
NORSK TEKNISK  
BYGGEKONTROLL A.S.

STATENS LÆRERSKOLE I FORMING

BLAKER SKANSE