

Fagområde:

Geoteknikk

Stikkord:

Grunnforhold. Pelefundamentering.

STATENS BYGGE- OG
EIENDOMSDIREKTORAT
10598 23.07.82

Oppdragsnr.: 7 9 3 2

Rapportnr.: 2

Oppdrags- Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat
giver:

Oppdrag/ Stavanger Lufthavn, Sola
rapport: Nytt Ekspedisjonsbygg.

Grunnundersøkelser. Fundamentering

Dato: 20 juli 1982

Rapport-utdrag:

Grunnen består av uren sand med torvlag ned til ca 13 m dyp. Herunder er det bløt til middels fast leire til stor dybde. Sonderboringene er ført inntil 39 m ned uten at fast grunn eller fjell er påtruffet.

Vi anbefaler at bygget fundamenteres på peler og at lavest gulv gjøres frittstående. For nærmere bestemmelse av pelelengder og bæreevne bør det utføres prøvepeling og belastningsforsøk.

Land/Fylke: Rogaland

Kommune: Sola

Sted: Stavanger Lufthavn

Oppdragsansvarlig:

O.K. Sande

Saksbehandler:

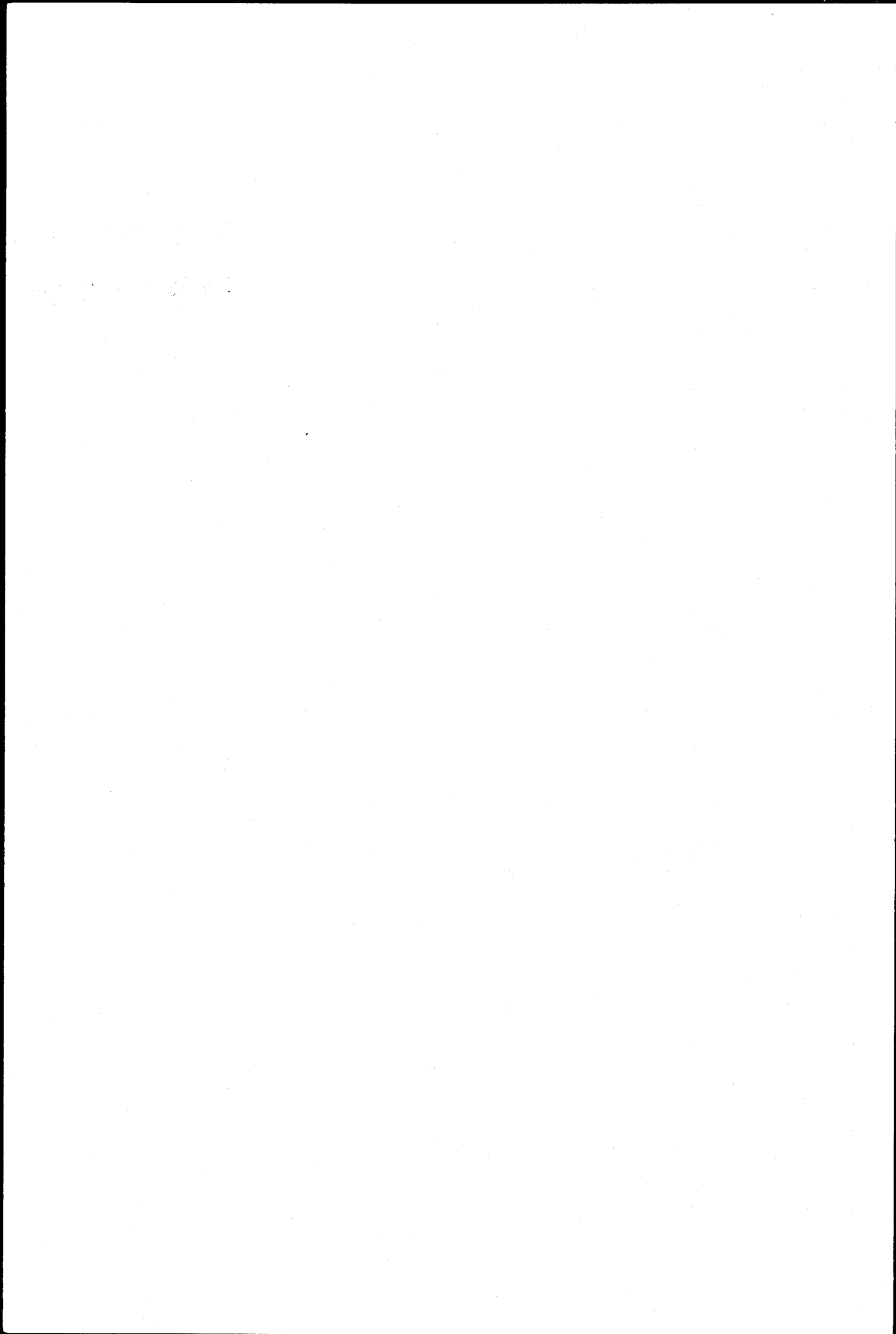
S.E. Skauerud /sl

Kartblad:

1212 IV

UTM-koordinater:

32V 3059 65321

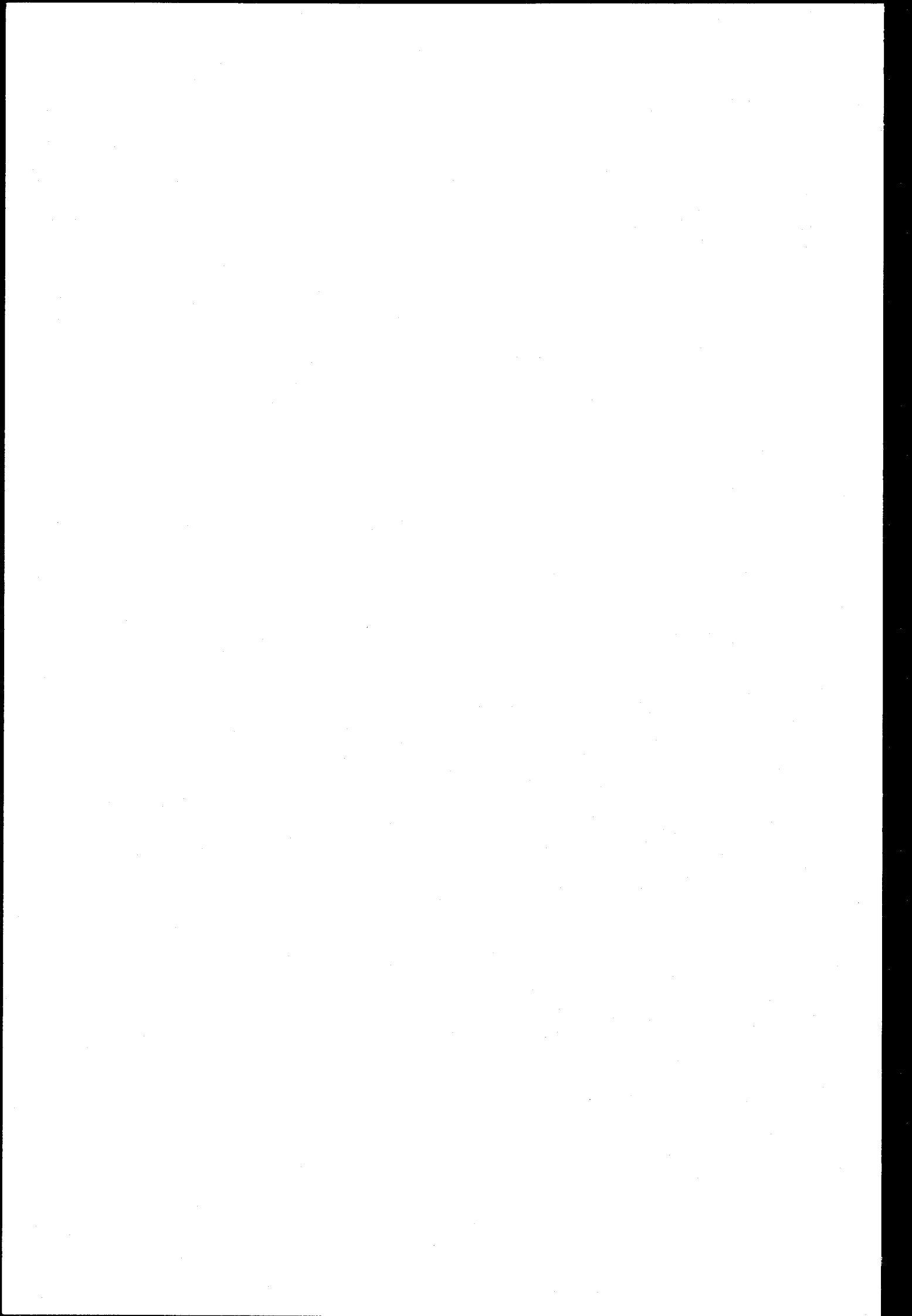


INNHOLDSFORTEGNELSE:

1.	INNLEDNING	Side	3
2.	UTFØRTE UNDERSØKELSER	"	3
3.	GRUNNFORHOLD	"	4
4.	FUNDAMENTERING	"	5
5.	SLUTTBEMERKNING	"	7

TEGNINGER:

- 4000 - 1
- 2 Geotekniske bilag
- 7932 - 0 Oversiktskart
 - 1a Borplan
 - 10 Geotekniske data PR I og PR II
 - 11 Geoteknisk data PR III
 - 60 Korngradering PR I og PR II
 - 61 Korngradering PR III
 - 62 Korngradering SK 43, 46, 51 og 54
 - 105 Profil F-F
 - 106 Profil G-G og H-H



1. INNLEDNING.

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat skal oppføre nytt ekspedisjonsbygg på Stavanger lufthavn, Sola.

Utførende arkitekt er arkitektfirmaet AROS A/S. Rådgivende ingeniører i byggeteknikk er Ing. L.Vambheim, Multiconsult A/S. Vårt firma er engasjert som rådgivende ingeniører i geoteknikk og har foretatt grunnundersøkelser på tomten.

Grunnundersøkelsene er utført i 2 omganger, først en orienterende undersøkelse i 1980/81 beskrevet i vår rapport nr. 7932 av 27.2.81 og deretter en supplerende undersøkelse i april/mai d.å. Tidligere har vi utført grunnundersøkelser for Bråthens SAFE A/S'hangarer, for sikringsbygg og driftsbygg på nordre del av flyplassområdet. Resultatet av disse undersøkelsene er gitt i våre rapporter nr. 3742 av 15.3. 1956, nr. 3887 av 1.2.1957, nr. 4537 av 30.11.1960 og nr. 7770 av 9.1.1979 og 9.5.1979.

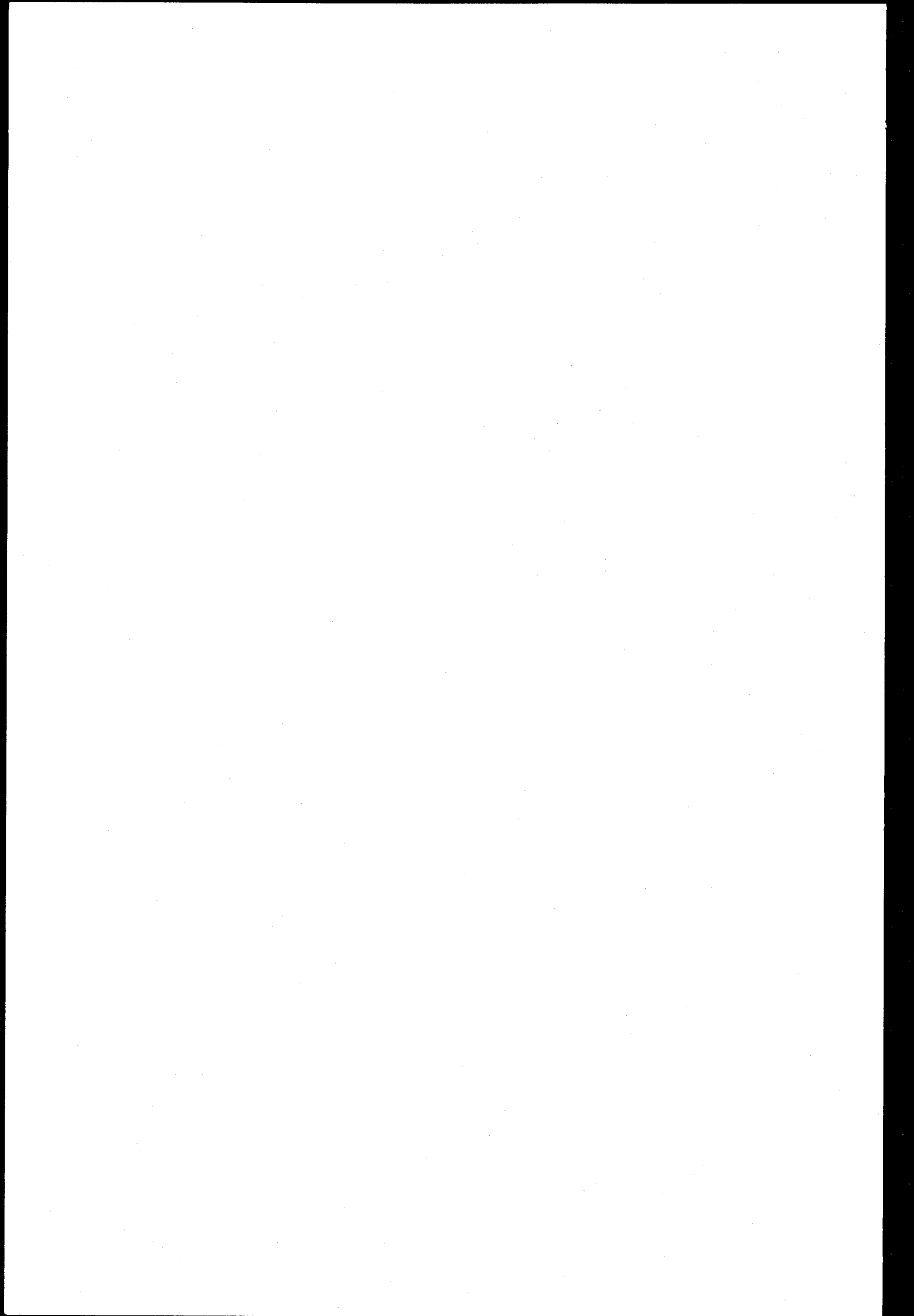
Den foreliggende rapport inneholder resultatene av de supplerende undersøkelsene utført i år samt resultater fra de tidligere undersøkelsene som har interesse for det aktuelle prosjekt. Videre er det foretatt en vurdering av fundamenteringen ut fra resultatene av undersøkelsene og data/erfaringer fra tidligere prosjekter i området.

2. UTFØRTE UNDERSØKELSER.

Ved de supplerende undersøkelsene er det utført 7 dreie/trykksonderinger for å få opplysninger om grunnens relative lagringsfasthet ned til ca kote minus 30. Videre er det tatt opp 1 serie uforstyrrede prøver med 54 mm stempelprøvetaker for bestemmelse av grunnens art og parametre ned til ca 30 m dybde. Dessuten er det foretatt skovlboringer med prøvetaking i 16 punkter for fastlegging av massenes sammensetning i de øvre lag til 2-3 m dybde.

Prøvene er undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. De uforstyrrede prøvene er undersøkt med hensyn på vanninnhold, organisk innhold, porøsitet, romvekt, plastisitetsgrenser og udrenert skjærstyrke. Videre er det utført kornfordelingsanalyse på utvalgte prøver.

Skovlprøvene er for en stor del kun klassifisert visuelt. I 4 utvalgte borpunkter er imidlertid foretatt bestemmelse av prøvenes vanninnhold og organiske innhold, samt korngradering for 4 utvalgte prøver.



De orienterende undersøkelserne fra 1981 har bestått av en rekke dreiesonderinger i et rutenett på 50 x 50 m og opptak av 2 uforstyrrede prøveserier.

For nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og opp-tegning av resultater henvises til de geotekniske bilag, tegninger nr. 4000-1 og - 2.

3. GRUNNFORHOLD

Resultatene av undersøkelsene er vist i profil på tegninger nr. 7932-105 og - 106. Data fra laboratorieundersøkelsene er videre gjengitt på tegninger nr. 7932 - 10 og -11 samt - 60 t.o.m. - 62. Borpunktens beliggenhet fremgår av borplanen, tegning nr. 7932 - 1a.

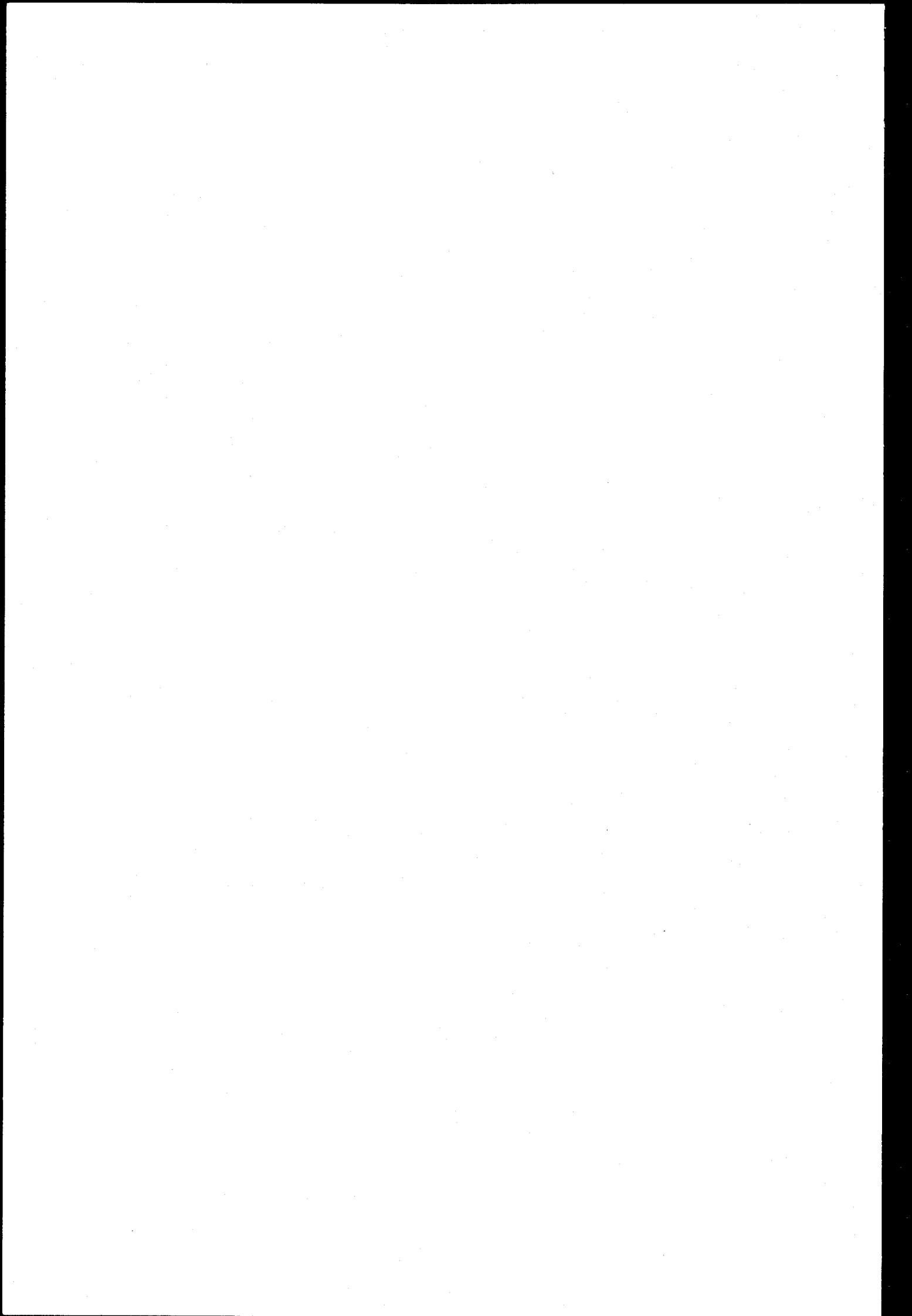
Tomten ligger sentralt på flyplassområdet ca 300 m syd for driftsbygget. Terrenget er flatt med et slakt fall fra ca kote 5,8 i syddøst til ca kote 4,8 i nordvest. Området er gressbevokst med unntak av en begrenset sone mot sørøst som er asfaltert og inngår i det eksisterende banesystem.

Tomten ligger i et flyvesandområde hvor vindtransporten har ført til gjentatte omskiftninger av terrengoverflaten, og hvor de tidligere terrengnivåer gjenfinnes som organiske lag i sandavsetningene.

Dreie/trykksonderingene er ført til ca 34 m dybde. Dreiesonderingene er avsluttet i dybder varierende fra 25 til 39 m med unntak av nr. 6 som har stoppet mot antatt stein i ca 10 m dybde.

De utførte dreie/trykksonderingene viser vekselvis meget løse og fastere lag ned til 10-11 m dybde. Derunder er det løs grunn med svakt økende motstand ned mot bunnen av boringene. De tidligere utførte dreiesonderingene viser stort sett det samme som trykk/dreiesonderingene, men gir ikke så godt bilde av de løsere massene under ca 10 m dybde. Fast grunn eller antatt fjell er ikke påtruffet i noen av boringene.

De tidligere prøveseriene (PR I og II) viser ensgradert finsand med varierende organisk innhold og inntil ca 1 m tykketorvlag til 7 m dybde hvor de er avsluttet på grunn av problemer med vannsig av masser i borhullene.



Prøveserie III under de supplerende undersøkelsene ble utført etter forboring med skovlbor ned til ca 11 m dybde og bruk av tung støtteveske for å stabilisere borhullet. Denne prøveserien viser at finsand og silt fortsetter til ca 13 m dyp. Derunder er det siltig leire til bunnen av prøveserien ca 30 m under terreng. Leiren har tildels høyt organisk innhold, opptil 10% bestemt ved glødetap.

Skovlboringene bekrefter resultatene fra prøveserien med uren finsand og torvlag av varierende mektighet ned til 2-3 m dybde. Torven er dessuten ujevnt fordelt på tomten. I enkelte skovlinger er det ikke registrert torv i det hele tatt, mens det i andre er funnet tykkelser inn til ca 1 m.

Vanninnholdet i de rene finsand - og siltmassene er målt til 25-30 %, økende til mer enn 100% i torvlagene. I leiren ligger vanninnholdet stort sett mellom 35 og 45%.

Leirens udrenerte skjærstyrke er ca 20 kN/m² ned til ca 20 m dyp. Derunder øker den til ca 50 kN/m² i ca 30 m dybde. Skjærstyrken i omrørt tilstand er 1-4 kN/m² som betyr at leiren blir nesten flytende i omrørt tilstand.

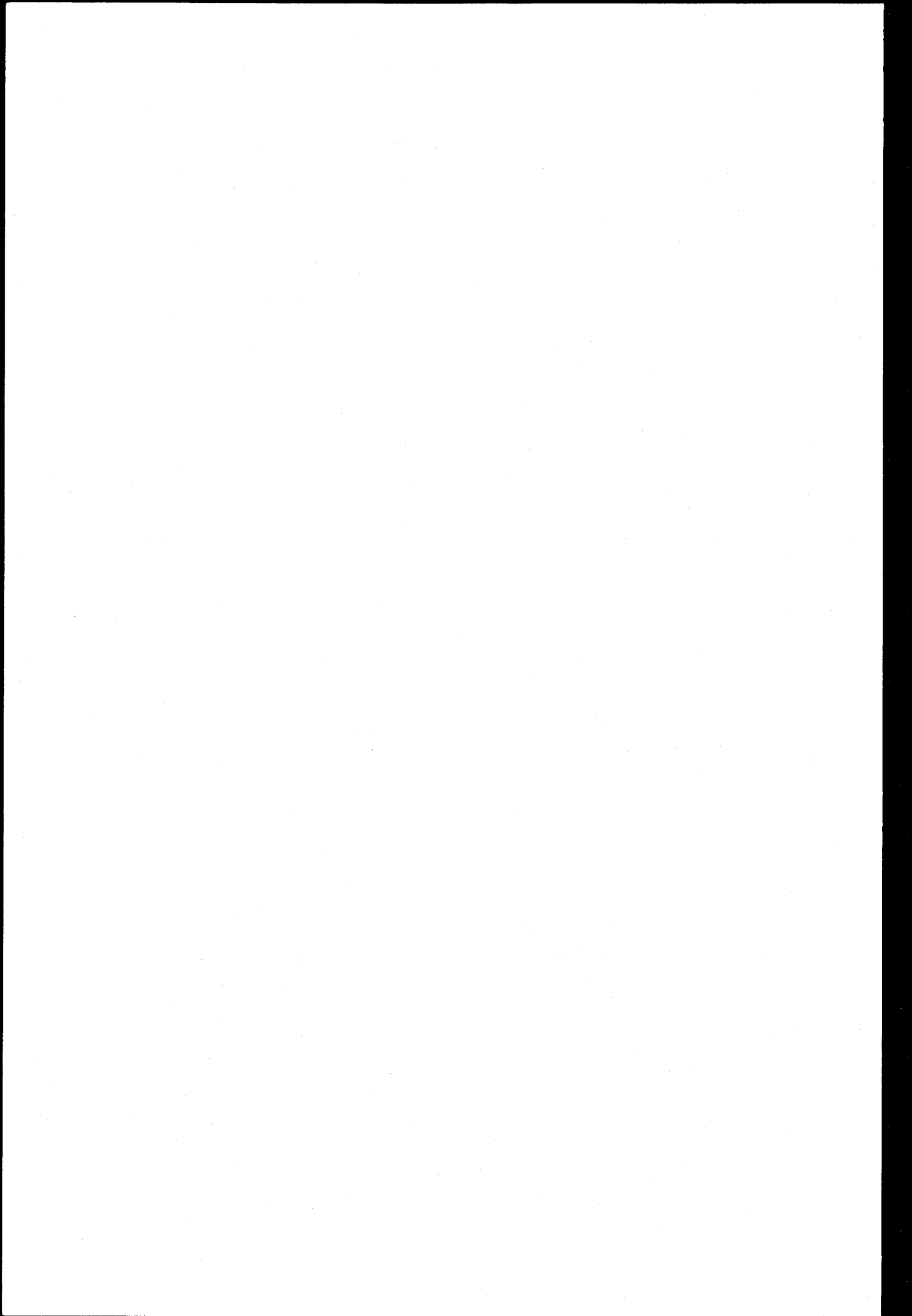
Grunnvannstanden er ved tidligere undersøkelser i området registrert fra 0,3 til 1,7 m under terreng. Det bør imidlertid påregnes betydelige sesongmessige variasjoner og at vannstanden kan nå terrengnivå i nedbørrike perioder.

Humusinnholdet og torvlagene i sandmassene samt det relativt høy vanninnhold og organisk innhold i den underliggende leiren gjør at grunnen på tomten må karakteriseres som meget kompressibel.

4. FUNDAMENTERING.

I følge de foreliggende planer skal bygget oppføres uten kjeller med 2 langsgående blokker i 3 etasjer bundet sammen med en mellomliggende høyloftet sal. Grunnflaten blir ca 10.000 m².

Direkte fundamentering av bygget med laveste gulv på grunnen vil føre til setninger. Størrelsen av setningene er vanskelig å angi på grunn av den store variasjonen i humusinnholdet og mektigheten av torvlagene i sandmassene, men ventes å bli betydelige. Setningene vil dessuten opptre ujevnt og det vil være stor risiko for skader på både bygg og gulv.



Vi vil derfor anbefale at bygget fundamenteres på peler og at laveste gulv gjøres frittstående. Det kan enten benyttes spissbærende peler til fast grunn/fjell eller friksjonspeler som avsluttes i en angitt dybde i leiren.

Utførte beregninger ved bruk av statisk bæreevneformel viser at bæreevnen for friksjonspeler har et stort variasjonsområde avhengig av jordartsparemetrene som velges. Med en moderat antatt virkning fra det urene sandlaget og variasjon i leirens effektive skjærstyrkeparametere a (attraksjon) og ϕ (friksjonsvinkel) mellom henholdsvis 0-120 kN/m² og 20-30° er karakteristisk bæreevne, Q_k , for en betongpel med tverrsnitt 600 cm² beregnet til:

<u>Pelelengde</u>	<u>Karakteristisk bæreevne</u>
20 m	260 - 630 kN
30 m	520 - 1150 kN
40 m	820 - 1670 kN

~ 50 tonn pr. pele?

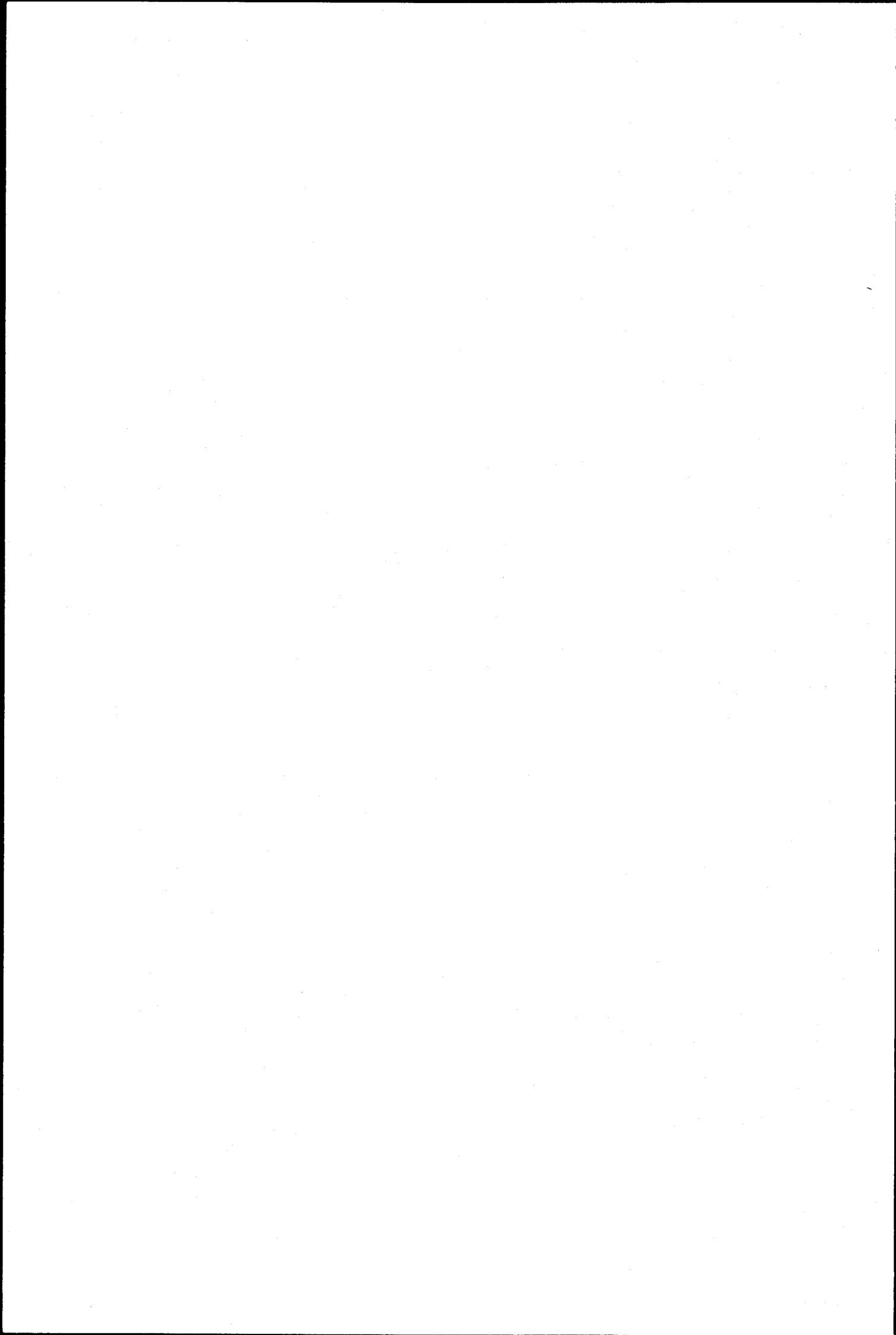
Beregninger basert på udrenert skjærstyrke i leiren gir tilnærmet samme verdier som de laveste i tabellen ovenfor.

Prøvebelastninger utført på tilsvarende peler for driftsbygget i 1979 ga som resultat en anbefalt karakteristisk bæreevne på 540 kN for en pelelengde på 23 m. Videre ble det registrert liten økning av bæreevnen med økende pelelengder. Resultatene herfra kan imidlertid ikke overføres direkte til ekspedisjonsbygget idet bl.a. grunnforholdene er noe forskjellig, men de gir en indikasjon om at karakteristisk bæreevne for friksjonspeler vil ligge i den midtre delen av det beregnede variasjonsområdet som angitt i tabellen ovenfor.

Beregningene referert ovenfor og prøvebelastningene fra 1979 indikerer at man ikke vil oppnå tilstrekkelig bæreevne til å utnytte peletverrsnittets kapasitet fullt ut for friksjonspeler.

Ved bruk av spissbærende peler vil kapasiteten kunne utnyttes helt, men pelelengdene vil bli store.

For nøyaktigere bestemmelse av bæreevne og pelelengder anbefaler vi at det utføres prøveramming og belastningsforsøk. Man vil da kunne benytte en lavere materialfaktor for beregning av dimensjonerende bæreevne enn ved å basere seg på en statisk bæreevnevurdering, 1,4 - 1,5 mot 1,7 - 2,0, og følgelig ha større mulighet for å oppnå en optimal teknisk/økonomisk løsning.



Som grunnlag for endelig valg av peletype, peletverrsnitt og rammedybder må også foreligge detaljert oppgave over belastninger i fundamentpunktene.

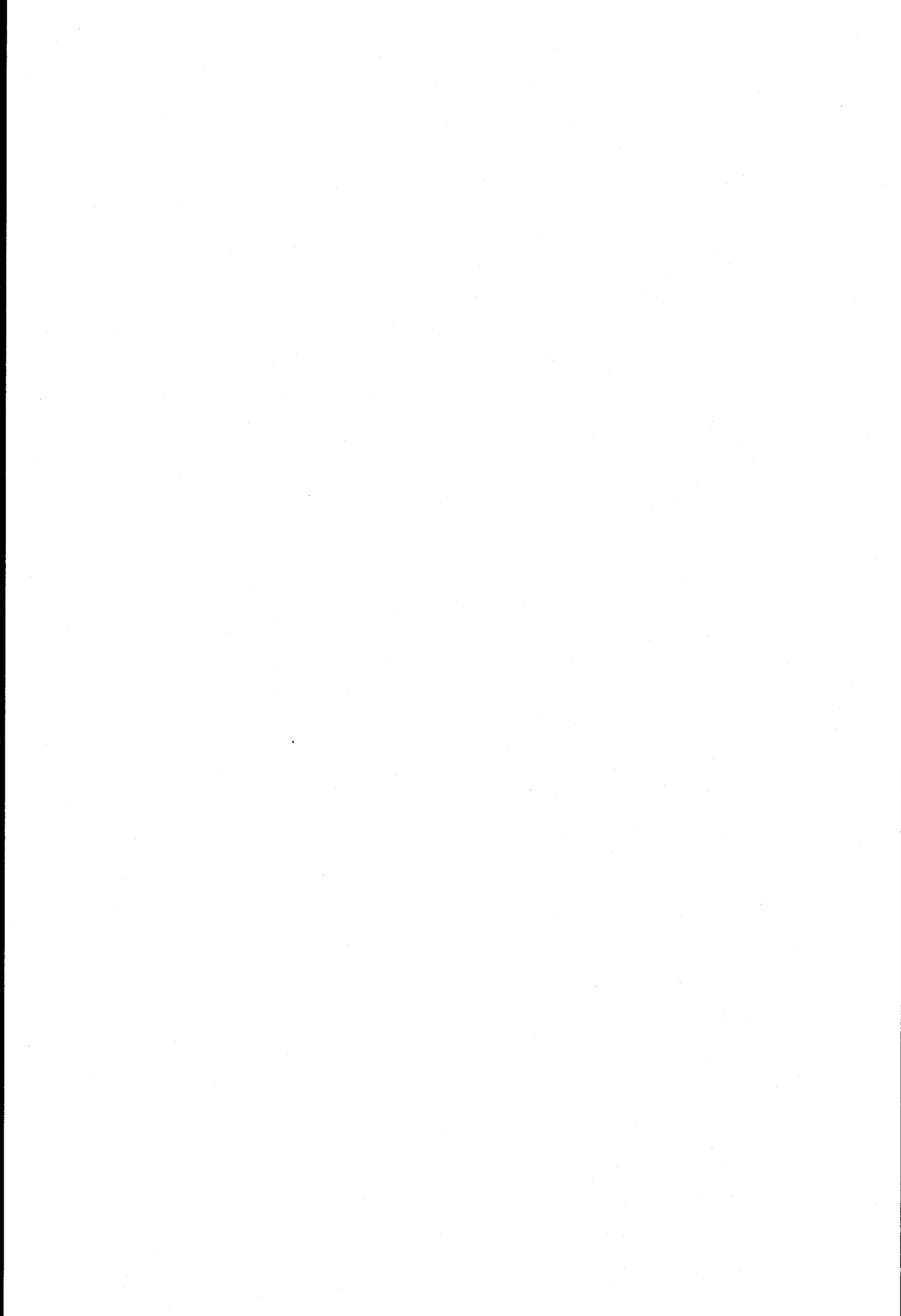
5. SLUTTBEMERKNING.

Vi anbefaler at det utføres prøveramming og prøvebelastning for endelig fastleggelse av pelelengder og bæreevne. Vi står gjerne til tjeneste med dette og geotekniske vurderinger forøvrig under det videre prosjekteringsarbeidet.

NOTEBY
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S

O. Kr. Sande
O.Kr.Sande

S.E.Skauerud



ANG.: BORINGSUTSTYR OG OPPTEGNING AV RESULTATER.

● DREIESONDERING

utføres med 22 mm borstål med glatte skjøter 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 skjøter 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 muffeskjøter 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 muffeskjøter 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 m³/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.

7.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 stampelet i nedre ende, dernest fastholdes stampelet 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 stighøyde.

MOBILE BORRIGGER

For utførelse av boringsoperasjoner som er beskrevet på side 1 og 2 har vi anskaffet mobile borrigger 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 dreiehodet, nedpressing og opptrekk via bortårnet, pumpe for vann eller borvæske 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 borrigger ikke kan settes inn, brukes minitraktor og motorhjelp forøvrig for å effektivisere boringsarbeidet.

KONTR.

77

DATO

Jan. 1974

SAK NR.

4000

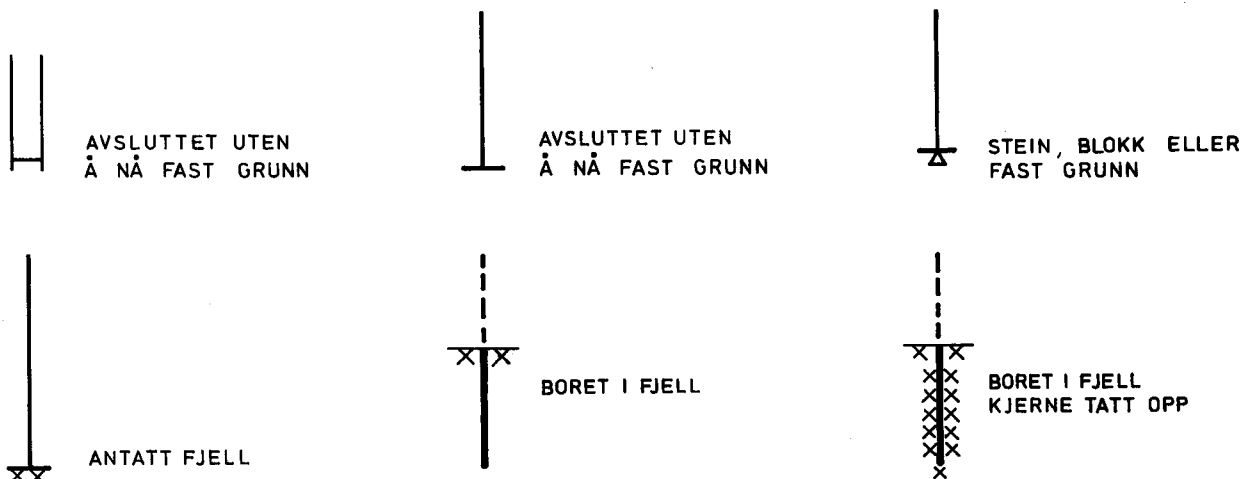
TEGN. NR.

1

REV.

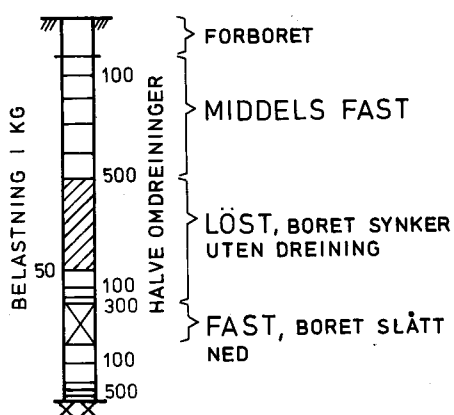
ANG.: BORINGSUTSTYR OG OPPTEGNING AV RESULTATER

AVSLUTTET BORING

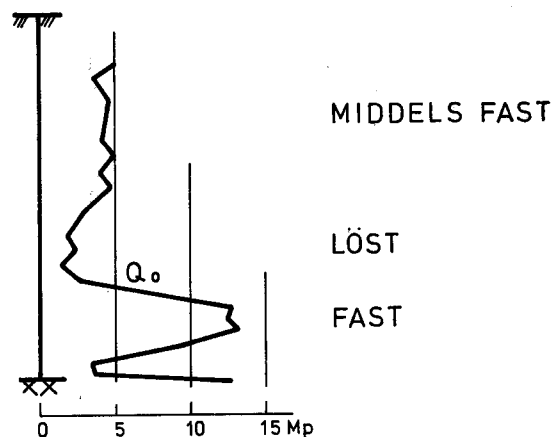


BORINGSRESULTATER

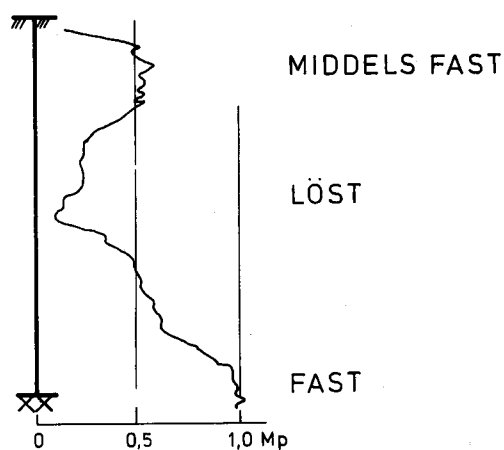
● DREIESONDERING



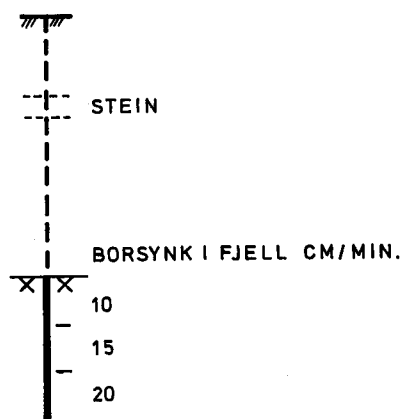
▼ RAMSONDERING



⊕ TRYKKDREIESONDERING



☆ FJELLKONTROLLBORING



KONTR.

12.1.

DATO

Jan. 1974

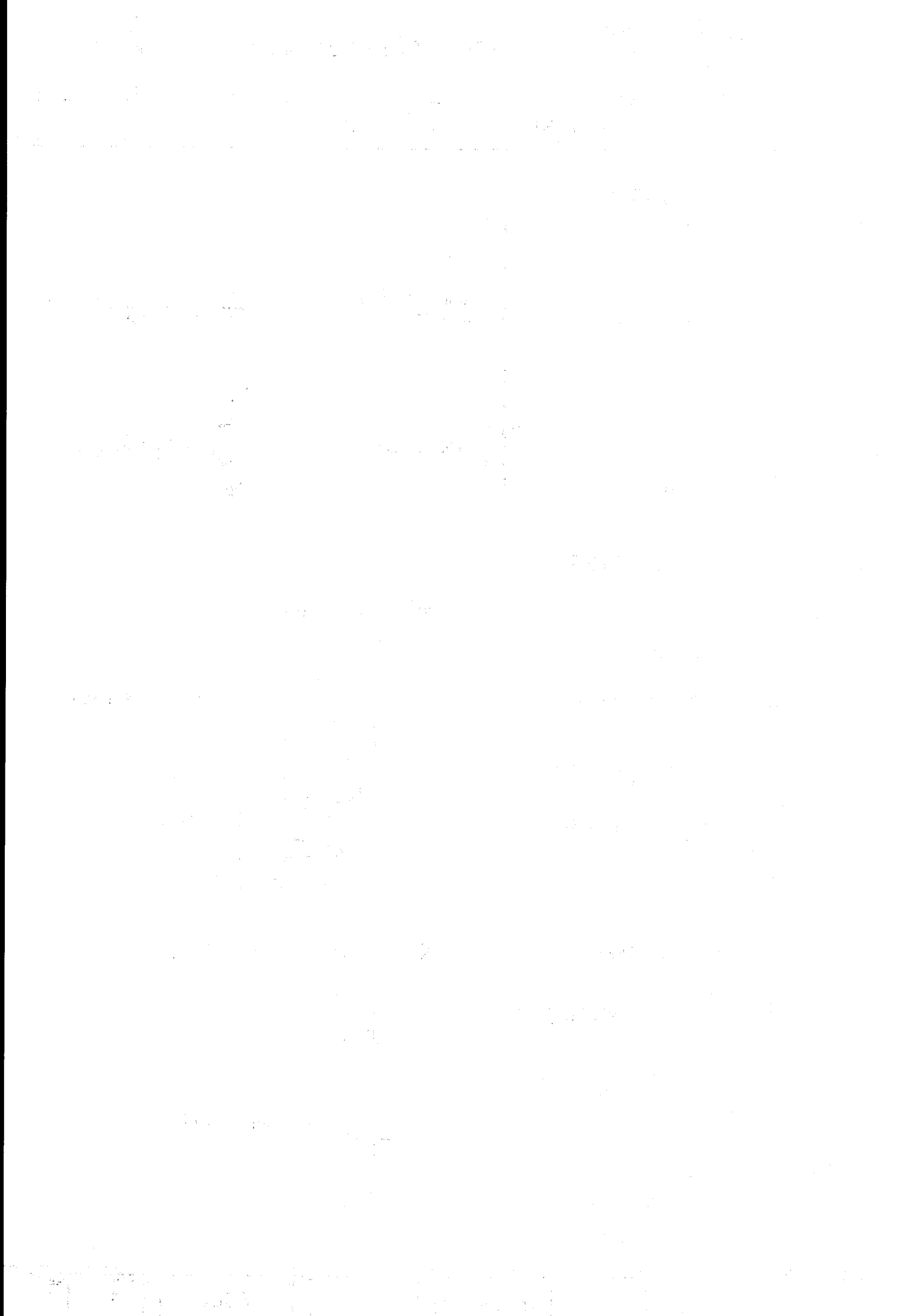
SAK NR.

4000

TEGN. NR.

1

REV.



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 laboratorieundersøkelser av opptatte prøver, og derved bestemmes forskjellige geotekniske parametre. Omfanget av slike undersøkelser avhenger av undersøkelsens art og den geotekniske problemstilling.

De viktigste geotekniske undersøkelser/parametre er:

SKJÆRFASTHET (S_u , τ_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 ϕ angir variasjonen av skjærfasthet med effektivt korntrykk (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.

77.	DATO Jan. 1974	SAK NR. 4000	TEGN. NR. 2	REV.
-----	-------------------	-----------------	----------------	------

ANG.: GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEUNDERSÖKELSER AV PRÖVER

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 (γ)
er vekten pr. volumenhet av prøven. Romvekt, vanninnhold og porøsitet er sammenhengende verdier ved vannfylte porer.

TØRR ROMVEKT (γ_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 pakke materiale med en bestemt hastighet. CBR-verdien angir nødvendig kraft for en bestemt deformasjon, angitt i % av en forhåndsbestemt kraft for tilsvarende deformasjon på et standard materiale av knust stein. CBR benyttes til dimensjonering av overbygning for asfaltdekker.

HUMUSINNOLD (O_{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 sammenpresning og tilhørende tidsfunksjon, parametre som må kjønnnes for setningsberegninger.

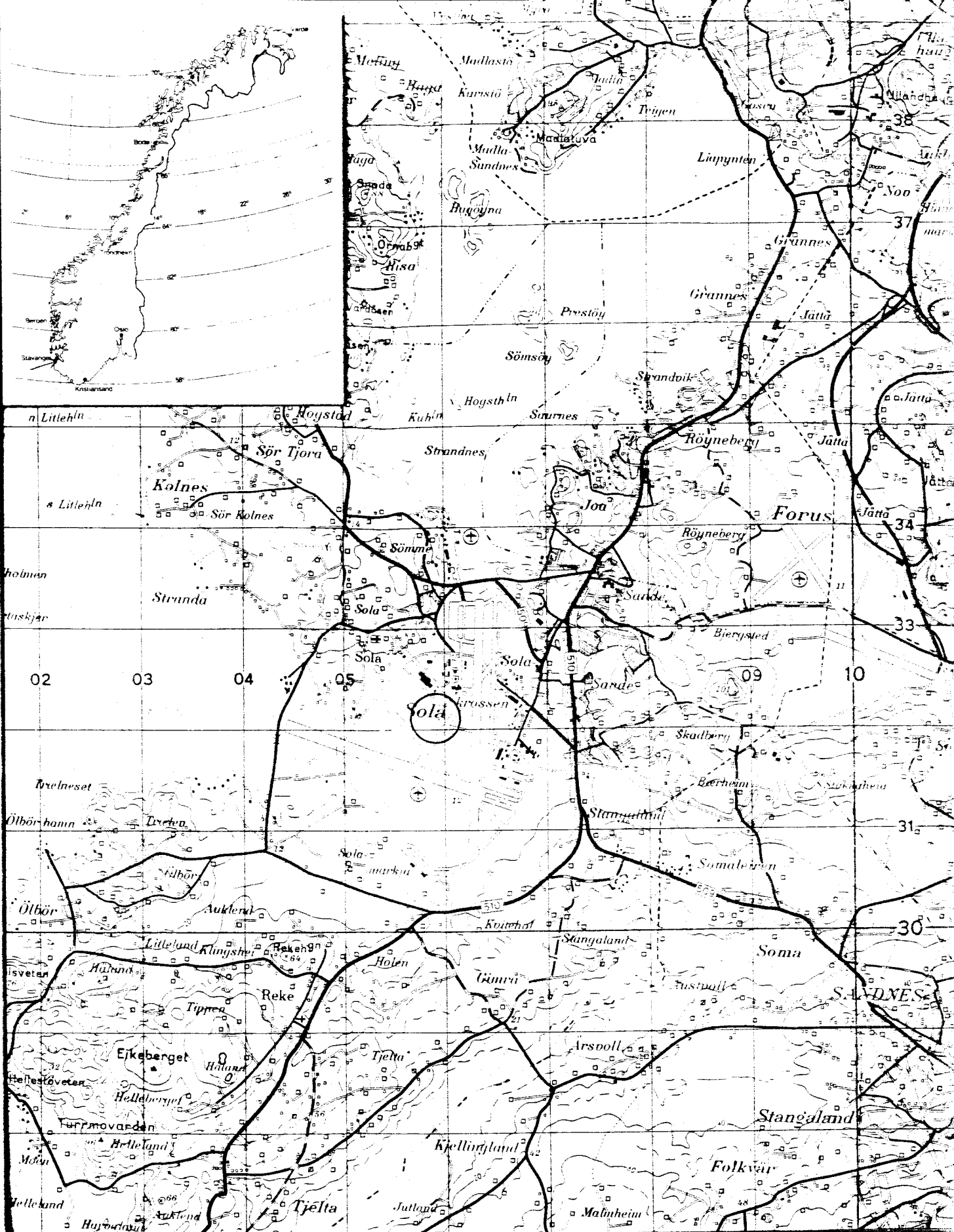
KORNFORDELINGSANALYSE
utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, romvekten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra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

TELEFARLIGHET
bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde 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.

7.7.	DATO Jan. 1974	MÅL	SAK NR. 4000	TEGN. NR. 2	REV.
------	-------------------	-----	-----------------	----------------	------



OVERSIKTSKART

STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT
STAVANGER LUFTHAVN SOLA
NYTT EKSPEDISJONSBYGG

MÅLESTOKK

1: 50 000

TEGNET
T.S.S.

KONTR.
QES

DATO
197.82

REV.

SIGN.

DATO

SIDE

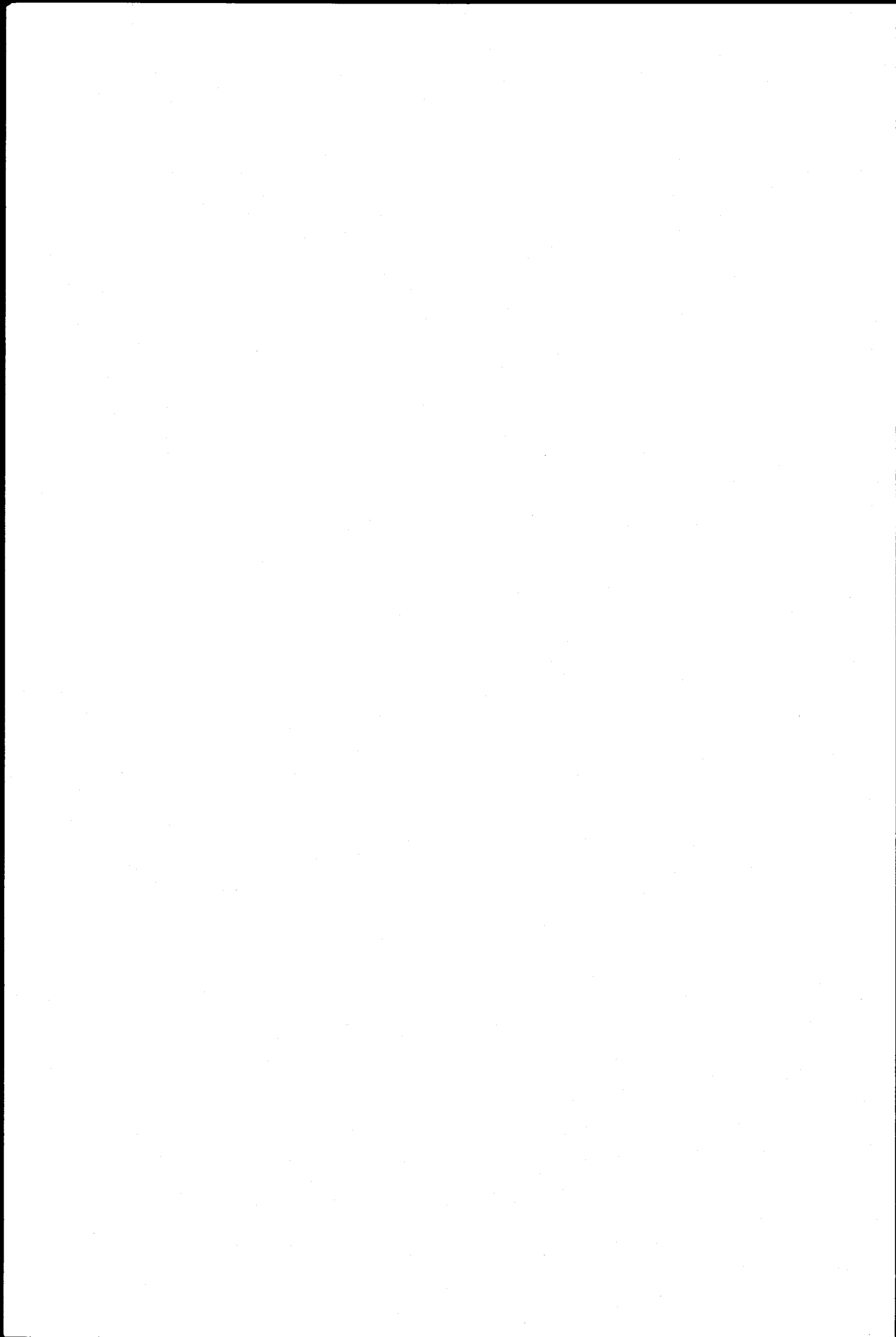
OPPDAG NR.

7932

TEGN NR.

0

NOTEBY
NORSK TEKNISK



NOTEBY

NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S

STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT.
STAVANGER LUFTHAVN, SOLA.
NYTT EKSPEDISJONSBYGG.

PR I OG II

BORING NR. PR. I
BORET DATO

GEOTEKNISKE DATA

BORPLAN NR.
7932-1

TERRENGKOTE 4,6 BUNNKOTE	DYBDE M PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER %				n	O _{nd}	γ Mp m ³	SKJÆRFASTHET S _u (Mp/m ²)					S _t
		20	30	40	50				1	2	3	4	5	
ORGANISK ENSGRADERT FINSAND	K					44	0,9 3,7 1,1	1,95						
						41	0,4	1,96						
	K					45	0,6	1,87						
m/ORGANISKE LAG						55	1,6 1,6	1,8						
PR II 5,5														
ORGANISK FINSAND						40	1,1 >3,4	1,81						
TORV H3							>3,4							
m/ORGANISKE LAG	K					46	0,8	1,90						
ENSGRADERT FINSAND						43	0,3	1,97						
	K					44	0,3	1,95						
m/ORGANISKE LAG						49	1,2 1,1	1,94						
m/MEGET ORGANISKE LAG						47	2,0 0,7	1,87						

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGRØP
VB = VINGEBORING

o NATURLIG VANNINNHOOLD
— (W_f) FINHETSTALL ELLER
(W_L) FLYTEGRENSE
— (W_p) UTRULLINGSGRENSE
ELLER (W) KONUSGRENSE

n = PORØSITET
O_{nd} HUMUSINNHOOLD
(NATRONLUT MET.)
γ = TOTAL ROMVEKT
γ_d TØRR ROMVEKT

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-5-10 DEFORMASJON VED BRUDD %
+ VINGEBORING
• OMRØRT SKJÆRFASTHET
S_t SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK

4000-515

KONTR.

TEGNET
T.H.A.

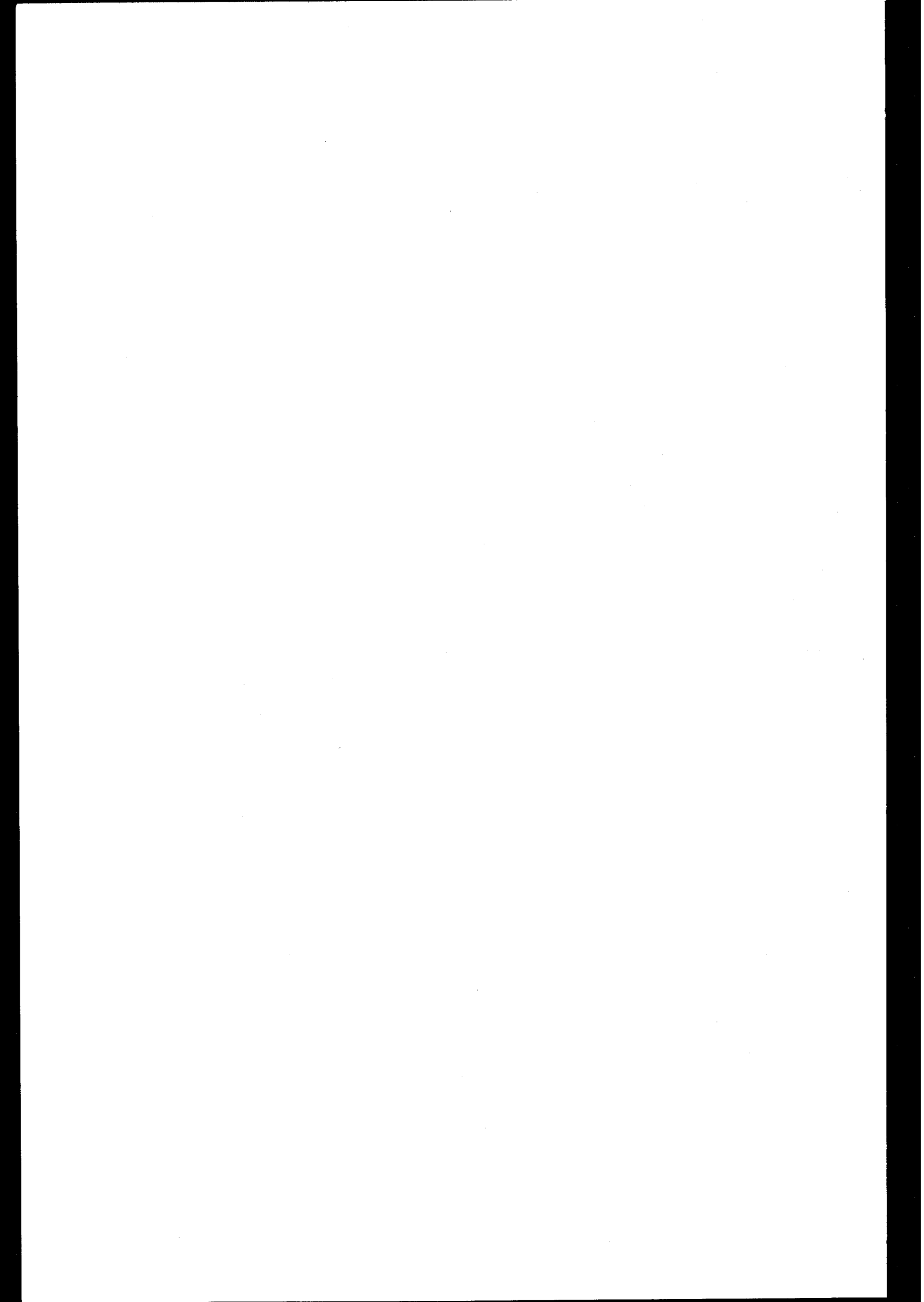
DATO
26-2-81

MÅL
1:100

SAK NR.
7932

TEGN.
NR. 10

REV.



NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S.

STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT
STAVANGER LUFTHAVN, SOLA.
NYTT, EKSPEDISJONSBYGG

BORING NR. PR III
BORET DATO

GEOTEKNIŠKE DATA

BORPLAN NR.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER % 20 30 40 50	Og %	O _{nd} %	γ KN m ³	SKJÆRFESTHET S _u (KN/m ²)					S _t
						10	20	30	40	50	
FORBORET TIL KT-62											
FINSAND, SILTIG, RESTER AV SKJELL											
SILT, LEIRIG, SANDIG	K				0,4	20,5 18,5					11
m/SULFIDFLEKKER OG ORG. LAG TYNT SANDLAG	KT: -10				3,7	0,6	17,6 18,1				9
m/TYNNE SULFIDLAG OG BRUNE LAG	K				4,3 5,3 10,4 7,0	0,9 1,0	17,4 18,1				7
LEIRE											
SILTIG m/TYNNE SULFIDLAG OG BRUNE LAG	KT: -15 K				10 0,9 1,4	19,1 19,2					9
SILTIG TYNT SANDLAG ORG. SULFIDLAG TYNT SANDLAG	KT: -20				0,9	19,1 18,6					8
TYNT SANDLAG	K KT: -25				1,0	18,7 18,8					10

PR = PRØVESERIE
SK = SKOVLEBORING
PG = PRØVEGRUP
VB = VINGEBORING

- o NATURLIG VANNINNHOUD
- (W_F) FINHETSTALL ELLER
- (W_L) FLYTEGRENSE
- (W_P) UTRULLINGSGRENSE
- ELLER (W) KONUSGRENSE

n = PORØSITET
 $O_{n\bar{d}}$ HUMUSINNHOOLD
 (NATRONLUTMET.)
 γ = TOTAL ROMVEKT
 γ_d = TØRR ROMVEKT
 O_g = HUMUSINNHOOLD
 (GLODEMETODEN)

▽	KONUSFORSØK
○	TRYKKFORSØK
15-○-5	DEFORMASJON VED BRUDD %
10	
+	VINGEBØRING
•	OMRØRT SKJÆRFESTHET
S _t	SENSITIVITET

Ø = ØDOMETERFORSØK P = PERMEABILITETSFORSØK K = KORNGRADERING T = TRIAKSIALFORSØK

1000 F15

KONTAK

TEGNET
S.C.E

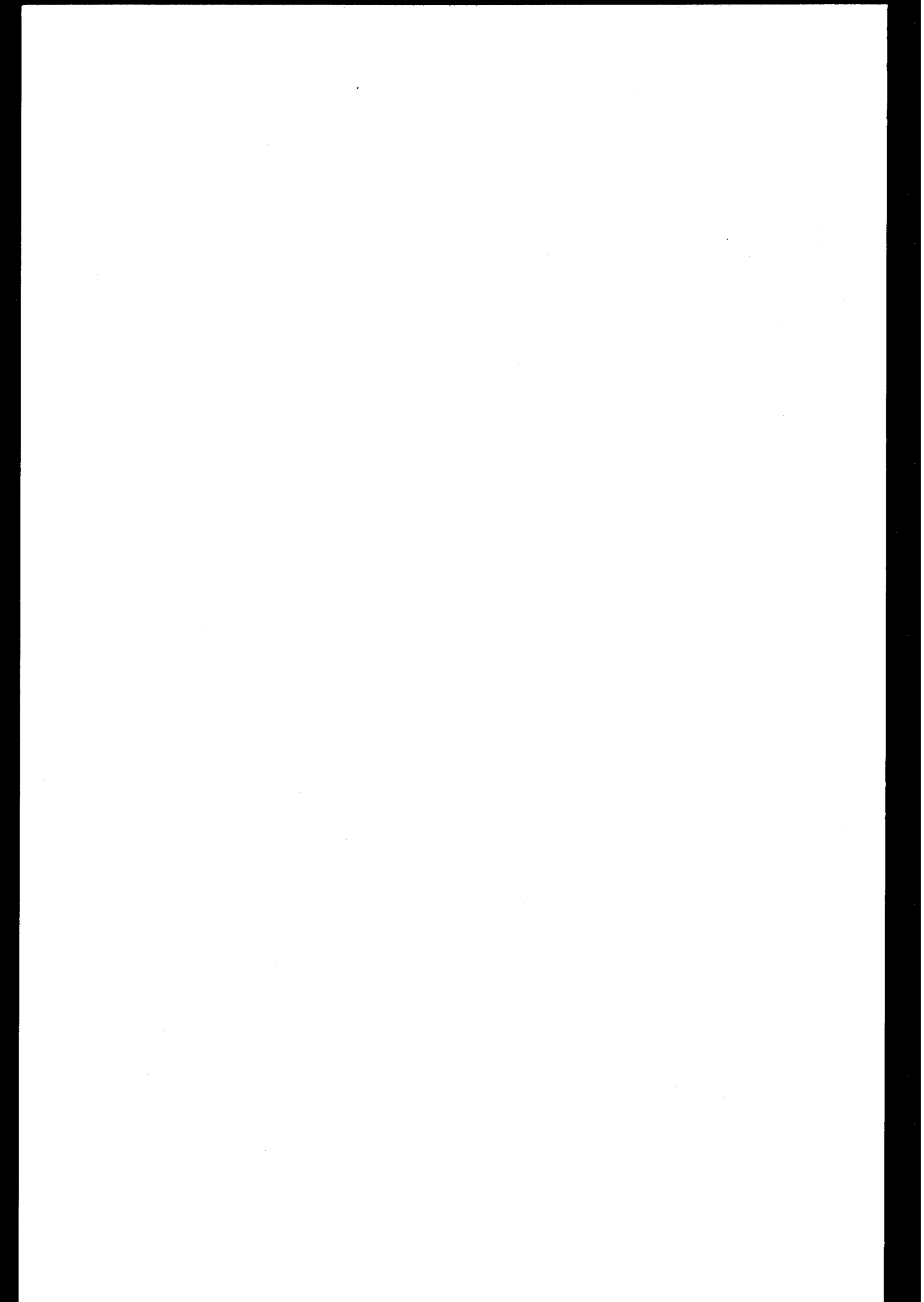
DATA
19.7.82

MÅL 1 : 100

SAK NR. 7932

TEGN. 11
NR. 11

REV.

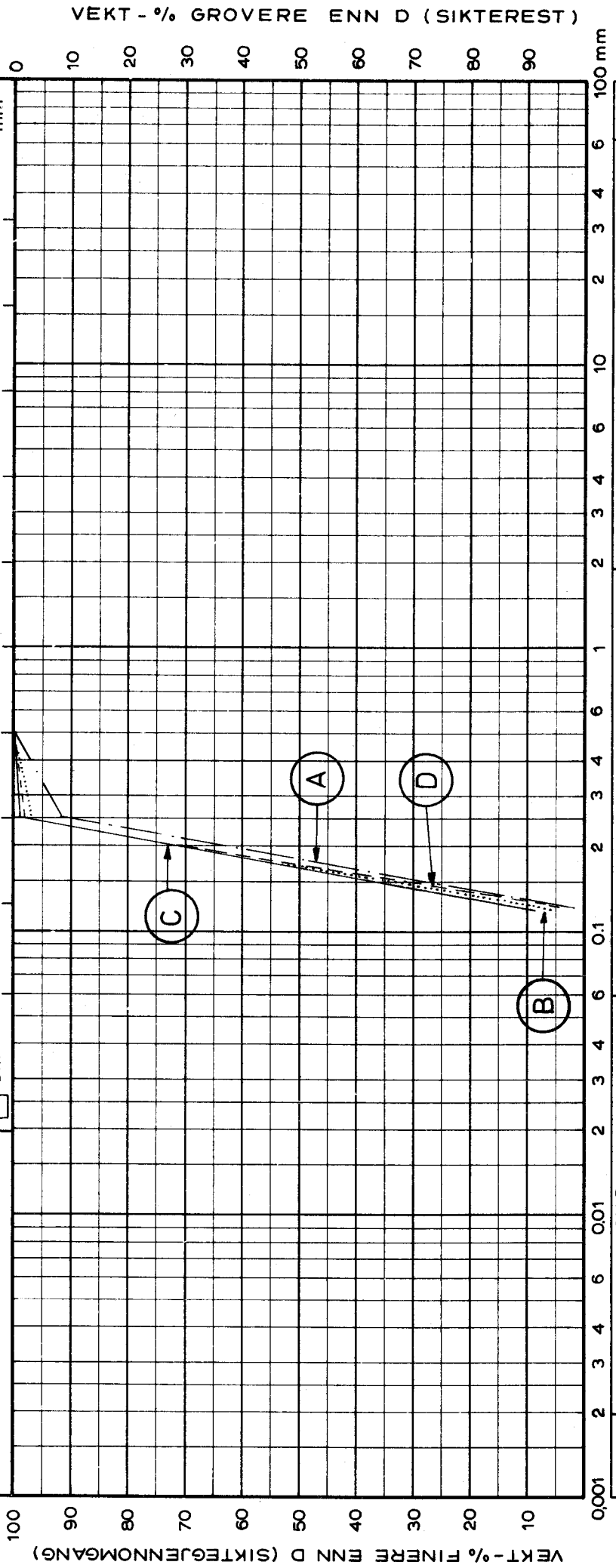


KORNGRADERING

☐ B.S.

☐ ASTM

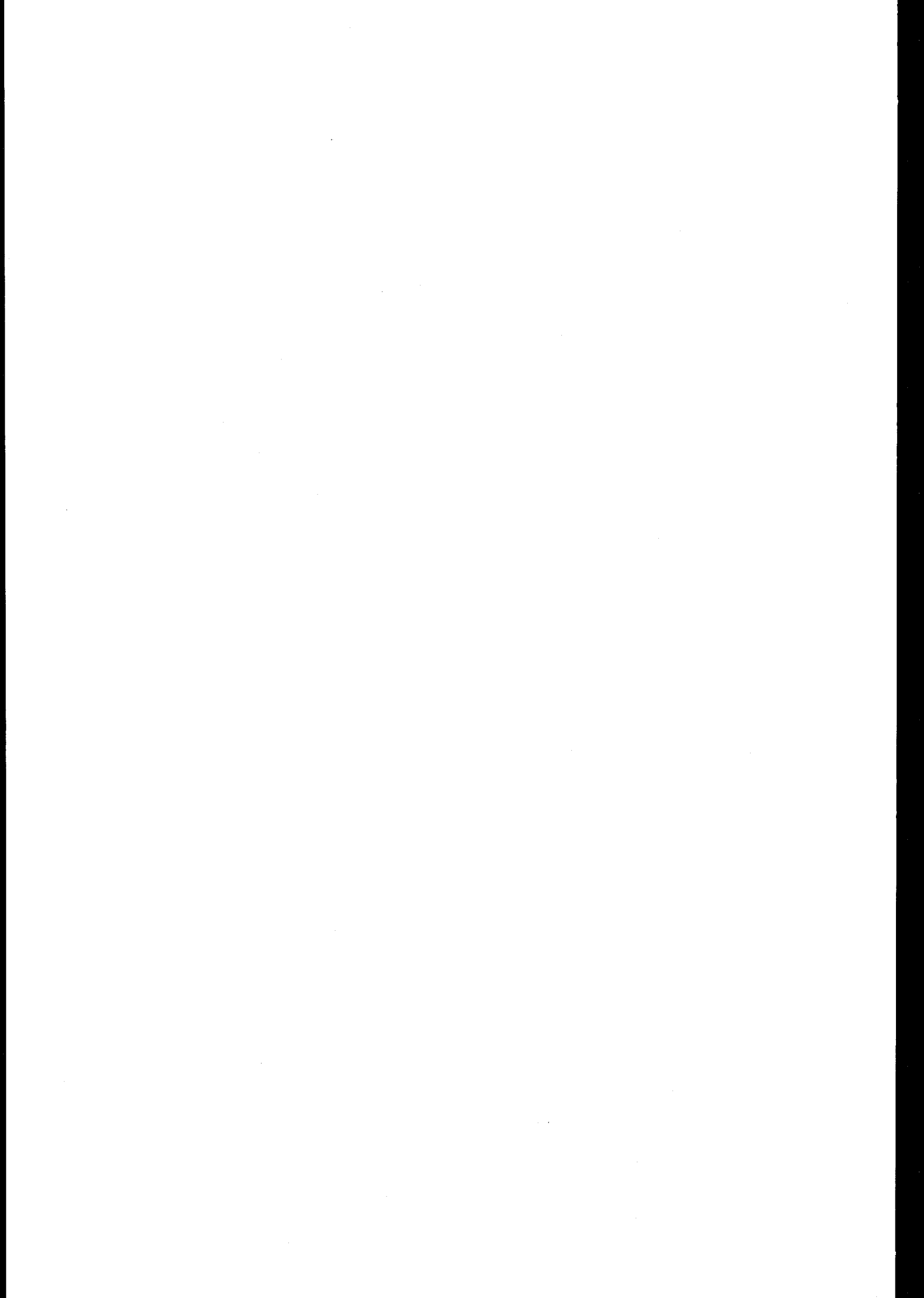
☐ DIN



SYM- BOL	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	MATERIALBESKRIVELSE	W% Ona %	SAND			GRUS			STEIN			METODE	
					FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	TØRR SIKT	HYDR. SIKT
A	I	1,2 - 1,7	FINSAND, ENSGRADERT	29											X
B	I	3,2 - 3,6	" "	27										X	
C	II	2,2 - 2,7	" "	30										X	
D	II	4,2 - 4,7	" "	28										X	

NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S.

STATENS BYGGE- OG EIENDOMSDIREKTORAT.
STAVANGER LUFTHAVN, SOLA.
NYTT EKSPEDISJONSBYGG.

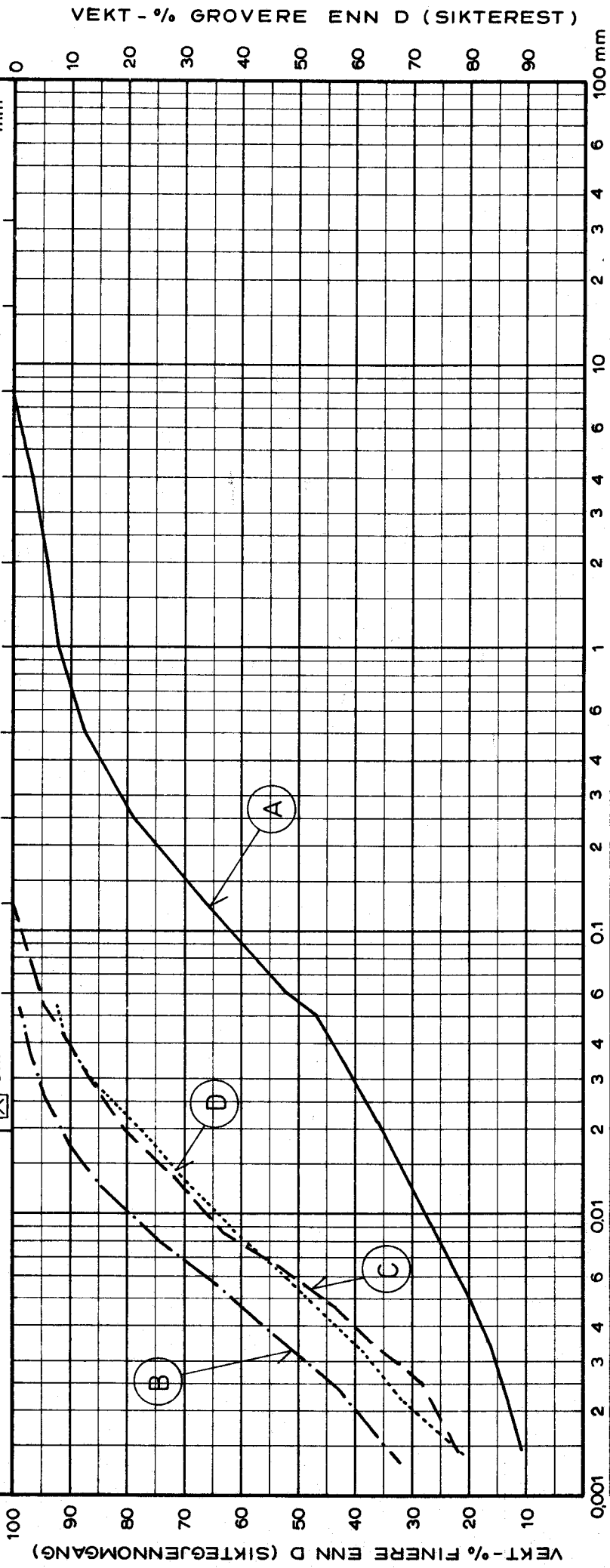


KORNGRADERING

VEKT-% FINERE ENN D (SIKTEGJENNOMGANG)

Legend:
☐ B.S.
☐ ASTM
☒ DIN

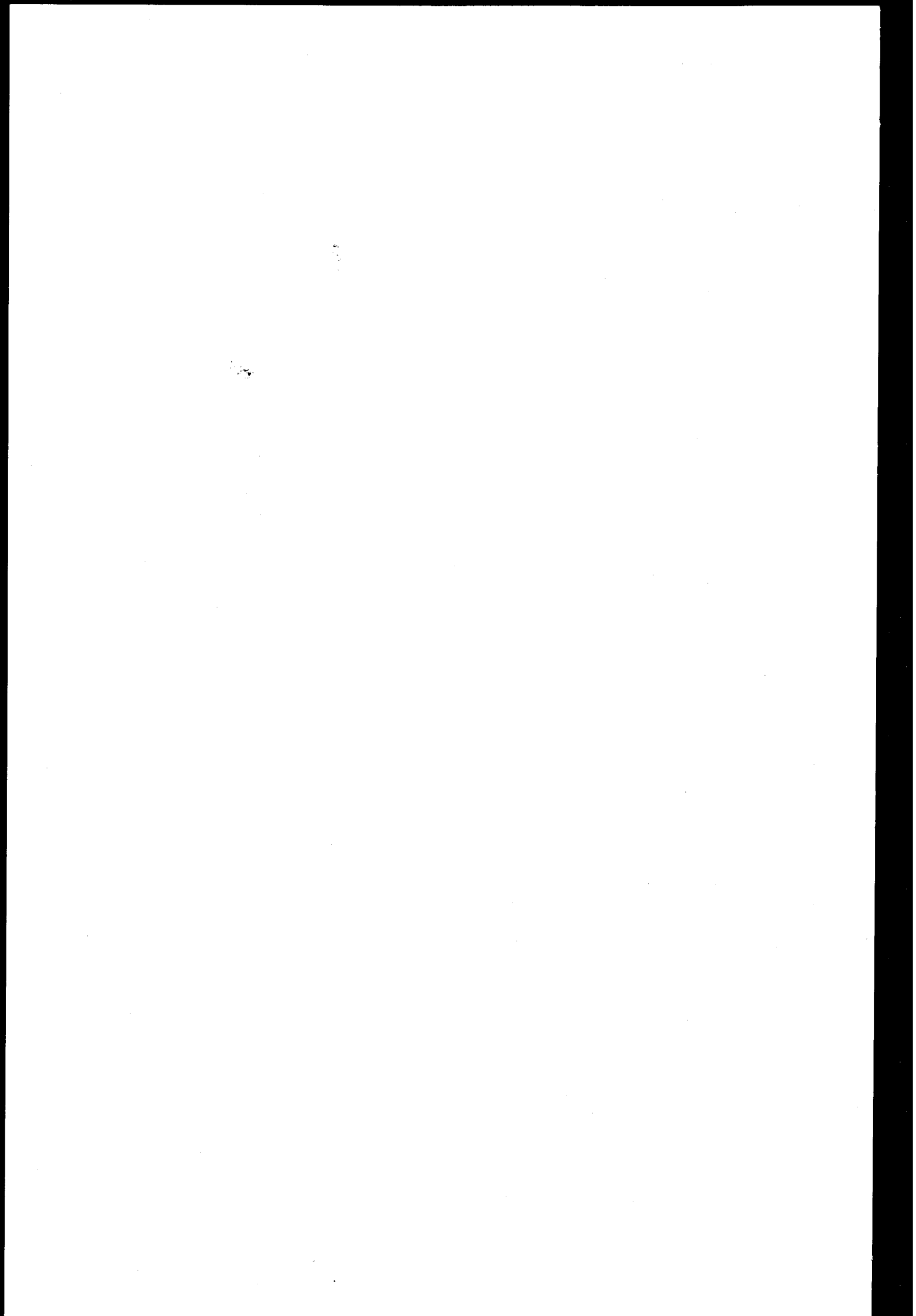
LEIRE			SILT			SAND			GRUS			STEIN		
FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV
2	3	4	0.01	6	2	0.1	2	2	1	2	3	2	3	4
0.001	0.002	0.004	0.001	0.002	0.004	0.001	0.002	0.004	0.001	0.002	0.004	0.001	0.002	0.004



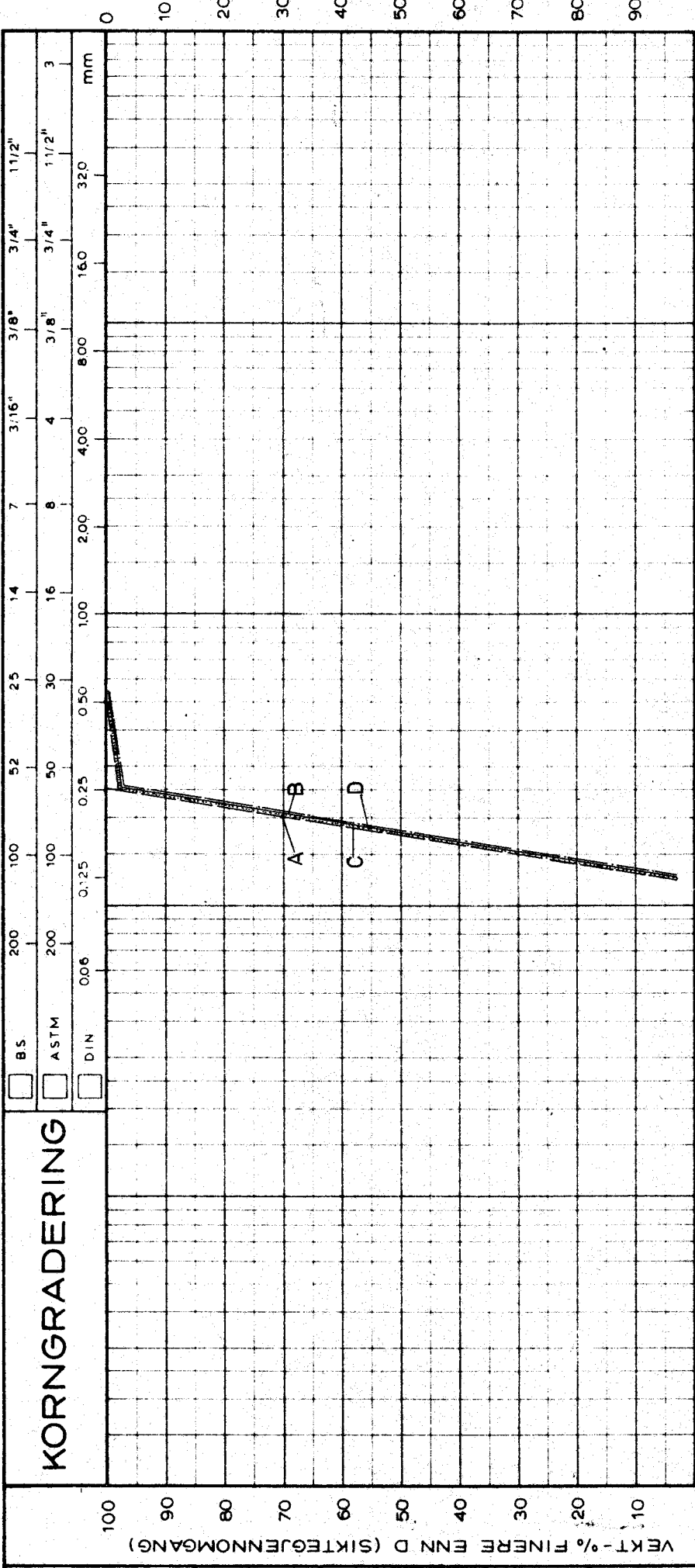
SYM- BOL	PRØVE- SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	MATERIALBESKRIVELSE	W %	Ond %	Og %			ANMERKNING	METODE		
										TØRR SIKT	HYDR.	VÅT+TØRR SIKT
A	PR III	12,1	SILT, LEIRIG, SANDIG	24	0,4					X		X
B	PR III	17,0	LEIRE	59	0,9	4,3				X		X
C	PR III	20,0	LEIRE, SILTIG	38	1,0					X		X
D	PR III	29,7	LEIRE	35	1,0					X		X

STATENS BYGGE - OG EIENDOMSDIREKTORAT
STAVANGER LUFTHAVN, SOLA.
NYTT EKSPEDISJONSBYGG

NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGJEKONTROLL A.S.



KORNGRADERING



LEIRE			SILT			SAND			GRUS			STEIN
FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	FIN	MIDDELS	GROV	

SYM BOL	PRØVE-SERIE NR.	DYBDE m (KOTE)	MATERIALBESKRIVELSE	ANMERKNING			METODE	
							TØRR SIKT	HYDR. SIKT
A	SK 43	09-13	FINSAND				X	
B	SK 46	17-20	—				X	
C	SK 51	20-30	—				X	
D	SK 54	06-10	—				X	

NOTEBY
 NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A.S.

STATENS BYGGE OG EIENDOMSDIREKTORAT
 STAVANGER LUFTHAVN, SOLA
 NYTT EKSPEDISJONSBYGG

