

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT
Norwegian Geotechnical Institute

Rapport

Grunnundersøkelser på aktuell tomt
for NGO på Tandbergmoen, Hønefoss.

70007.1

8. mai 1970

FORSKNINGSVEIEN 1, OSLO 3 — TLF. 695880

Fortegnelse over tegninger:

- 001 Kornfordelingsanalyser
- 002 Profiler med boreresultater
- 003 Situasjonsplan

Fortegnelse over tillegg:

- I Markundersøkelser - boremetoder
- III Tegnforklaring og normer for betegnelse
av jordarter

INNDELING

Efter oppdrag fra Ringerike kommune (kfr. brev av 13. januar 1970 fra Kommunal- og arbeidsdepartementet) har Instituttet foretatt grunnundersøkelse på en eventuell tomt for Norges Geografiske oppmåling på Tandbergmoen ved Hønefoss. Hensikten med undersøkelsene har vært å klarlegge om noen del av et anvist aktuelt område er egnet for dette formål med henblikk på de strenge krav til setninger som stilles for dette bygg p.g.a. de fotogrammetriske presisjonsinstrumenter.

Det er i den foreliggende rapport fremlagt resultater av de utførte undersøkelser og vurderinger. Videre er det i den utstrekning det er ansett av interesse tatt med resultatene av grunnundersøkelser foretatt i samme område av A/S Sivilingeniør O. Kjølseth i april 1969.

MARKARBEIDET

Markarbeidet ble utført i tidsrommet 27. februar til 14. april 1970 under ledelse av tekniker G. Haukelidsæter fra Instituttet og med hjelpemannskaper stilt til rådighet av Ringerike kommune.

Det er ialt foretatt 5 slagsonderinger, 1 ramsondering, opptagelse av 5 serier omrørte jordprøver samt installert 1 poretrykksmåler. Med hensyn til en beskrivelse av den benyttede boreteknikk henvises til Tillegg I. Resultatene av boringene er opptegnet på profilene A-A og B-B på tegn. nr. 002, hvor man også har vist resultatene av de foran omtalte boringer utført av A/S Sivilingeniør O. Kjølseth.

Beliggenheten av de foretatte boringer fremgår av situasjonsplanen, tegn. nr. 003.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

I laboratoriet er foretatt en klassifisering av de opptatte jordprøver (Tillegg III) med resultater som vist på tegn. 002. Det er videre målt jordartens naturlige vanninnhold som angis i prosent av tørrvekten etter tørring ved 110°C.

På 3 av prøvene er foretatt en kornfordelingsanalyse ved sikting av materialet, og resultatene er gitt på tegn. nr. 001.

BESKRIVELSE AV GRUNNFORHOLDENE

Terrenget innen det undersøkte område er høyest på kote 187, i søndre del av området og faller svakt av (ca 1:30) mot vest og nord. Bare innen et par mindre forsenkninger langs nordre grense av det anviste område ligger terrenget lavere enn kote 180.

Grunnen på tomten består for største delen av meget fast lagret sand og dels noe grus, samt enkelte tynne lag av fast lagret silt. Ved den installerte poretrykksmåler lengst syd på området ligger grunnvannsspeilet lavere enn kote 165 eller i større dybde enn 20 m.

På søndre del av det undersøkte område (profil B-B, tegn. 002) har man på den øverste meter noe siltig materiale, men derunder ren finsand og mellomsand ned til 7-11 m dybde hvor prøvetagningen er avsluttet. Sandmassene har et meget lavt naturlig vanninnhold, 2-10 %. Slagsonderingene som maksimalt er ført ned til 25 m dybde synes å vise at man hele veien nedover har meget faste sandmasser med innhold av grus og stein. Ramsonderingen videre nedover i hullet etter prøveserie 9 viser en Q_0 på 20 tm/m fra 12-18 m dybde, derefter øker Q_0 til over 200 tm/m i 20 m dybde hvor boringen ble avsluttet. Som en orientering kan nevnes at en Q_0 på 20 tm/m indikerer så faste masser at det f.eks. er på grensen av hvor det er mulig å ramme betongpeler.

På nordre del av området (profil A-A) viser prøvetagningen (boring 5 og 10) at man øverst har 3-4 m siltig tørrskorpeleire med naturlig vanninnhold på 11-22 %, derunder lagdelt silt og sand og under 5-6 m dybde (hull 5) ren mellomsand med vanninnhold på 3-5 %. Lengst vest (O. Kjølseth's boring KI) er topplaget av siltig og leirig materiale mindre utpreget.

FUNDAMENTERINGSFORHOLD

Ferdig utbygget vil NGO's nybygg kunne komme til å omfatte ca 20 000 m² gulvflate antagelig omtrent likt fordelt på henholdsvis en to-etasjers del og et høybygg på 6-8 etg. Med de foreliggende grunnforhold eksisterer det ingen stabilitetsproblemer i forbindelse med oppførelse av et slik anlegg.

Videre må de fast lagrede sandmasser sies å representere en meget god byggegrunn med henblikk på setninger. På grunn av de leirige toppmasser lengst nord peker den søndre del av området, f.eks. ved boring 9, seg ut som den mest ideelle tomt i så henseende.

Det er ikke utført spesielle forsøk for direkte å bestemme setningenes størrelse ved en gitt belastning. Som en ren orientering kan det imidlertid anføres at det på grunnlag av et erfaringsmateriale som foreligger vedrørende setninger av byggverk på sand er rimelig å tro at setningen for en bygning med grunnflate f.eks. 5 000 m² her kan bli omtrent 5 mm pr. t/m² belastning. Det er imidlertid viktig å merke seg i dette tilfelle at setningene vil inntre nærmest momentant ved påføringen av belastningen. Dette innebærer at setningene p.g.a. byggets vekt vil ha inntrådt før montering av presisjonsinstrumentene og således være uten betydning for disse. De setninger (og hevnings) som vil finne sted etter byggeperioden skyldes gulvbelastninger samt snelast på tak. Hvis belastningene fra tak og dekker føres ned uavhengig av 1. etg. gulv vil setningene av presisjonsinstrumentene kunne reduseres til kun å skyldes egenvekten av instrumentene samt gulvbelastningen umiddelbart rundt disse. Her vil igjen det første bidrag komme på det tidspunkt monteringen foretas. Det vil være mulig å utføre fundamenteringen slik - eventuelt ved ramming av en del korte betongpeler - at setningene av presisjonsinstrumentene etter montering kun blir en brøkdel av en mm og at setningsdifferansen eller skjevsetningen av et instrument endog til blir liten i forhold til denne totale setning.

Instituttet vil anbefale at man ved eventuelt valg av denne tomt for NGO's nybygg kontrollerer at setningene blir så små som antatt ved direkte å måle setningene under en kjent terrengbelastning, f.eks. en prøvefylling av sand.

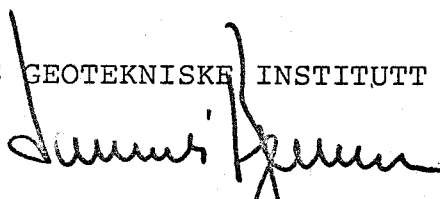
Man har forstått at spørsmålet om overføring av rystelser i grunnen er meget essensielt med hensyn til NGO's presisjons-instrumenter. Dette spørsmål vil bli nøye vurdert i samarbeid med sivilingeniør P. Madshus, hvorunder det vil bli utført direkte målinger i marken.

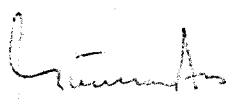
KONKLUSJON

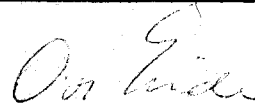
De viktigste resultater av de utførte grunnundersøkelser på Tandbergmoen er oppsummert nedenfor.

- 1) Bortsett fra på nordre del av det undersøkte område hvor man på de øverste 4-5 m har tørrskorpeleire og silt består grunnforholdene på stedet i alt vesentlig av fast lagret sand. Grunnvannet ligger på høyeste delen av området dypere enn 20 m under terreng.
- 2) Med de foreliggende grunnforhold eksisterer ingen stabilitetsproblemer på tomten.
- 3) Grunnforholdene er meget gunstige med hensyn på setninger både fordi setningene for en gitt belastning vil bli meget små og fordi setningene finner sted samtidig med at belastningen påføres.
- 4) Under forutsetning av at man på grunnlag av senere målinger finner tomten tilfredsstillende med henblikk på rystelser, må forholdene lengst syd på tomten sies å være uvanlig fordelaktige når det gjelder fundamentering på løsmasser. Grunnen må minst sies å oppfylle de krav som vanligvis stilles ved direkte fundamentering av lettere setningsømfindtlig bebyggelse.

NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT


Laurits Bjerrum


Gunnar Aas


Ove Eide
28/

MARKUNDERSØKELSER - BOREMETODER

Sonderboringer utføres for å få en første orientering om grunnens lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Vingeboringer utføres for bestemmelse av leirers udrenerte skjærfasthet.

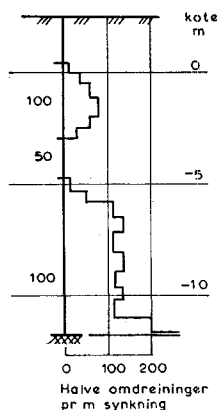
For å få nøyaktigere opplysninger om grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Dreiesondering.

Utstyret består av 20 mm borstenger av 1 m lengder som skrues sammen med glatte skjøter. Nederst ender boret i en pyramideformet skruespiss, lengde 20 cm og største sidekant 25 mm.

Boret belastes trinnvis til 100 kg. Hvis boret ikke synker ved 100 kg belastning dreies det ned for hånd eller motor, og antall halve omdreininger noteres.

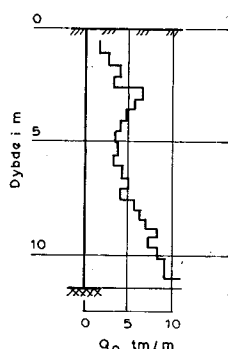
Ved opptegning av resultatene er belastningen angitt på venstre side av borhullet, mens diagrammet på høyre side angir antall halve omdreininger pr. meter synkning av boret.



Ramsondering.

Utstyret består av Ø 32 mm stenger som skrues sammen med glatte skjøter og rammes ned i grunnen ved hjelp av et fall-lodd. Spissen er glatt Ø 32 eller utvidet Ø 41,2 mm.

Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



$$\text{Rammemotstanden } Q_o = \frac{\text{Vekt av lodd} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

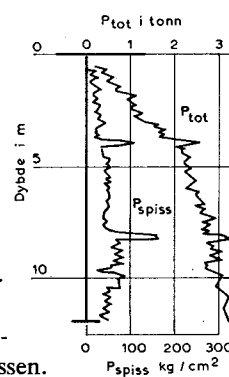
Spyleboring.

Utstyret består vanligvis av 3/4" rør som spyles ned ved hjelp av trykkvann. Røret er nederst forsynt med en spiss med tilbakeslagsventil og øverst med en vannsvivel.

Trykksondering.

Utstyret består av et rør Ø 36 mm som presses ned i bakken med jevn hastighet (ca. 1,25 cm/sek). For enden av røret er det en kjegleformet 60° spiss med diameter 35,7 mm (10 cm² tverrsnitt).

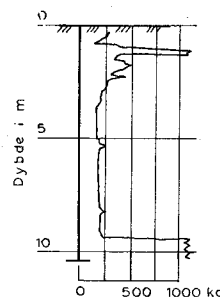
Total nedpressingskraft registreres ved hjelp av en målering. Spissmotstanden måles separat via en innerstang eller ved hjelp av elektriske målere installert ved selve spissen.



Maskinsondering (Dreie-trykksondering).

Utstyret består av Ø 33,5 mm rør påsatt en Ø 40 mm spiss påsveisert en 5 mm høy skrueformet sveiselarve.

Boret drives ned med konstant nedpressningshastighet 3 m/min og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressningskraften blir målt kontinuerlig ved hjelp av en automatisk skriver.

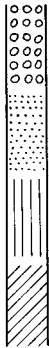




Slagsondering.

Utstyret består av Ø 22 mm stålrør påsatt en 25 × 25 mm eller Ø 25 mm 10 cm lang spiss. Boret rammes ned ved hjelp av en bærbar motordrevet støtbormaskin.

For sikrere fjellbestemmelse brukes ofte et trykkluft-drevet fjellbor. Med dette utstyr er det mulig å fortsette boringen et stykke ned i fjell.

Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter

Kornfraksjoner.		Jordarter.	
Kornstørrelse i mm	Betegnelse av fraksjonen	Signatur	Betegnelse
> 600	Blokk		Grus
600-60	Stein		
60-20	Grov		Sand
20-6	Middels		
6-2	Fin		
2-0,6	Grov		sand
0,6-0,2	Middels		
0,2-0,06	Fin		
0,06-0,002	Silt (kvabb)		Silt
< 0,002	Leire		

En *jordart* inneholder en eller flere kornfraksjoner og betegnes etter den fraksjon som har størst innflytelse på dens egenskaper. En spesiell jordartsbetegnelse er *morene* som benyttes for en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leire til blokk.

Skjærfasthet.

Skjærfasthet i t/m ²	Betegnelse av skjærfasthet	Betegnelse av leire
< 1,25	Meget lav	Meget bløt
1,25-2,5	Lav	Bløt
2,5-5,0	Middels høy	Middels fast
5,0-10,0	Høy	Fast
> 10	Meget høy	Meget fast

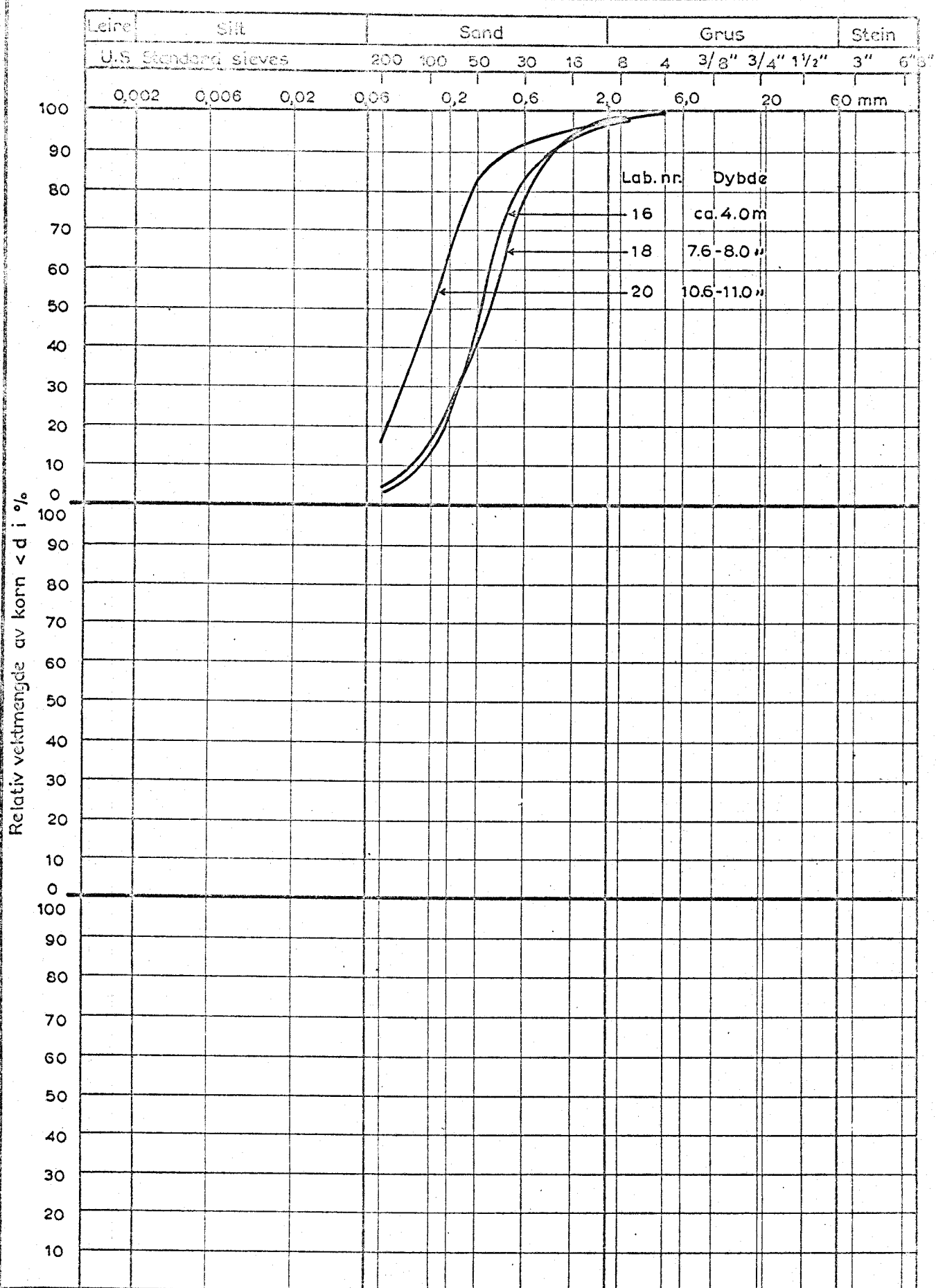
Sensitivitet.

Sensitivitet	Betegnelse av sensitivitet	Betegnelse av leiren
< 8	Lav	Lite sensitiv
8-30	Middels høy	Middels sensitiv
> 30	Høy	Meget sensitiv

Leire med høy sensitivitet og som i omrørt tilstand er flytende, kalles *kvikk-leire*.

Norges geotekniske institutt.

- Tillegg til rapporter.
- I. Markundersøkelser – boremetoder.
 - II. Laboratorieundersøkelser.
 - III. Tegnforklaring og normer for betegnelse av jordarter.



TANDBERGMOEN, HÖNEFOSS

Dato
11.5 - 70

Tegner
/Jw

Kornfordelingsanalyse

Hull 9, Terrengkote 185.5

Godkjent

Oppdr.
nr. 70007

Norges geotekniske institutt

Tegn.
nr. 001