

Rapport
over
supplerende undersøkelser
ved
jordinstituttene og isotoplaboratoriet
N.L.H.

Innledning

Etter oppdrag fra sivilingeniør Halset hos sivilingeniørene Apeland og Mjøseth A/S har A/S Sivilingeniør O. Kjølseth utført en supplerende undersøkelse for jordinstituttene og isotoplaboratoriet N.L.H. Ås.

Undersøkelsene har omfattet fjelldybdebestemmelser og terrengprofilering i den hensikt å gi et bedre grunnlag for detaljprosjektering av grunnarbeidene. Oppdraget innbefatter også vurdering av sjaktningsforhold og jordtrykk samt utarbeidelse av rammekriterium og retningslinjer for pelarbeidet slik det er avtalt i vårt brev av 4. juli 1967 til Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat.

Vårt firma har tidligere utført undersøkelser for prosjektet. Resultatet er presentert i vår rapport 15. september 1966.

Byggherre er Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat.

Bilag og tegninger

Resultatet av foreliggende undersøkelser er dels inntegnet på tegninger fra vår rapport datert 15. september 1966, dels presentert på nye tegninger som er gitt fortløpende nummerering.

Bilag 0	: Betegnelser på grunnboringstegninger.
Bilag I	: Eksempel på peleprotokoll.
Tegning 2105-1	: Situasjonsplan og profil D,E,F og G.
Tegning 2105-4	: Profil H, I og K.
Tegning 2105-5	: Terrengprofiler.

Markarbeidet

Utstikning og nivellering av terrengprofiler ble utført 5. og 6. juli 1967 av ingeniør A. Moe. Borningsarbeidet ble utført 11.

til 17. juli s.å. under ledelse av tekniker H. Nilson.

Utstikning av borpunkter og terrengprofiler er foretatt i forhold til gamle undervisningsbygning etter målangivelser på arkitekt Moens situasjonsplan datert 1. oktober 1966.

Terrenghøydene er bestemt i forhold til fastmerke i støtte-mur foran nye undervisningsbygg med oppgitt høyde $H=+80,20$ m. Terrengprofilene er vist på tegning 2105-5.

Boringsarbeidet har omfattet ramsondering med \varnothing 32 mm stenger i 15 punkter.

Resultatet av boringene

Borpunktene beliggenhet er vist på tegning 2105-1, og resultatet av boringene er presentert sammen med tidligere boringsresultater i profiler på tegningene 2105 - 1 og - 4.

Bormotstanden ved de siste boringer endrer ikke det bilde av grunnens sammensetning som er beskrevet i vår rapport datert 15. september 1966.

Hensikten med de supplerende boringer har vært å ytterligere kartlegge fjellets beliggenhet med tanke på fundamentering med spissbærende peler til fjell.

Under bygget for jordinstituttene er fjellets beliggenhet kontrollert i 17 punkter, hvorav 4 punkter har stanset i morenelaget over fjellet uten at fjellapell er oppnådd. Dybdene regnet fra nåværende terreng varierer mellom 14,4 m og 5,1 m. Fjellets beliggenhet er registrert mellom kote +74 m og kote + 65 m, men kan ligge dypere i enkelte punkter.

For isotoplaboratoriet er det utført 11 boringer, hvorav fjell er påtruffet i 8 punkter mellom 0,8 m og 13,7 m under nåværende terreng. Fjellets nivå ligger mellom kote + 68 m og kote + 82 m.

Boringen lengst syd i profil J er utført for forstøtningsmuren og har stanset mot fjell nær kote + 68 m, 13,6 m under dagens terreng.

Sjaktningsforholdene

Etter konferanse med arkitekt Moens kontor 4. juli 1967 har vi fått oppgitt at overkant laveste kjellergulv i jordinstituttene vil ligge nær kote + 76,6 m og i isotoplaboratoriet nær kote 77,8 m.

Fremtidig terreng på sydsiden av bygget skal ligge nær kote + 82,0 m og på nordsiden nær kote + 79,5 m. Dagens terreng innen byggearealet varierer mellom kote + 76 m og kote + 83,5 m.

Utgravning for bygget vil medføre gravedybder i forhold til dagens terreng på maksimalt 5 m. De største gravedybdene vil en få langs Isotoplaboratoriets gavl og langvegg mot syd, der bunn byggegrop vil ligge mellom 4,5 m og 5 m under dagens terreng.

For gravedybder ned til 2,0 m kan gravearbeidet utføres uten spesielle forholdsregler når en tar hensyn til at tørrskorpen lokalt kan falle frem i flak under ugunstige forhold. I områder med fyllmasse nærmest terreng må gravearbeidet tilpasses fyllmaterialets naturlige skråning.

Ved gravedybder ned til 3,0 m under terreng må sjaktveggene gis en helling på 1 : 1 for å sikre stabiliteten. Lokalt vil en muligens kunne arbeide med brattere skråning, avhengig av grunnens skjærfasthet, som varierer noe.

For dybder større enn 3,0 m og ned til 5,0 m under terreng vil gravearbeidet nå ned i bløtere jordlag som krever spesielle forholdsregler. For å oppnå en tilfredsstillende sikkerhet mot utglidning vil vi foreslå en avsjaktning på siden av byggegropen i en bredde av 10 m. Avlastningsflaten må ligge 2,0 m høyere enn bunn utgravning. Det er regnet med graveskråninger med helning 1 : 1 nærmest byggegropen og 1 : 1,5 inntil terreng. Terrenget langs avlastningsflaten må ikke belastes med oppfylte masser i en avstand av ca. 10 m.

Jordtrykk

Nivåene for fremtidig terreng rundt bygget medfører jordtrykk fra tilbakefylte masser som grunnmur og forstøtningsmur må dimensjoneres for. Jordtrykkets intensitet øker proporsjonalt med dybden og utgjør

$$p_0 = 1,4 \cdot z$$

der z er dybden i m under fremtidig terreng.

Pelearbeidet

Ved våre anvisninger for pelearbeidet bygger vi på fundamentplaner fra Sivilingeniørene Apeland & Hjøseth A/S, tegning 21 og 34, foreløpig datert 5/9-67 og på resultater fra forundersøkelsene.

Hele bygget vil bli fundamentert på peler, bortsett fra deler av Isotoplaboratoriets langvegg mot øst, der det blir nødvendig å fjerne fjellet på enkelte partier. Ved overgangen fra disse partier vil enkelte peler bli kortere enn 5 m. Lasten på disse peler bør reduseres med 20% av hensyn til sidestabiliteten. Av samme grunn bør ikke peler kortere enn 3 m benyttes, men erstattes med pillarer.

Resultatet av undersøkelsene viser at en ved enkelte boringer ikke har maktet å slå boret til fjell på grunn av fastheten i de overliggende jordlag. Under slike forhold må en ta i betraktning en viss usikkerhet ved fjelldybdeangivelsene, selv der en mener å ha fått tilfredsstillende fjellapell. De angitte boringsdybder må derfor kun betraktes som orienterende ved valg av pelelengder.

Det er forutsatt anvendt 75 tonns skjøtete betongpeler til fjell. Pelene belastes med inntil 60 tonn, hvilket er en tilfredsstillende reduksjon av de nominelle laster.

Pelerammingen kan føre til reduksjon av stabiliteten ved de dypere utgravningene. Rammingen bør derfor her utføres før utgravningen er ført til full dybde. Vi vil foreslå at arbeidsplanum for pelingen langs utgravningen legges i avlastningsflatens nivå.

For å sikre et tilfredsstillende feste i fjellet anbefales en forlenget fjellspiss som bør være ca. 30 cm lang. Spissen bør være hullslipt og herdet til Brinell hårdhet 4 - 500.

Rammingen bør skje med relativt tungt lodd, for eksempel 2,5 - 3,0 tonn der linen følger loddet. Pelepute med eikeinnlegg bør benyttes. Pelen rammes med en fallhøyde på 25 - 30 cm.

Når pelespissen - etter boringsresultatene - nærmer seg fjellet, stanses rammingen og fallhøyden reduseres.

Innmeislingen skjer ved at det slås slagserier á 10 slag med gradvis økende fallhøyde inntil den gjennomsnittlige synkning pr. serie er 1 mm eller mindre. Derest slås nye serier med 15 cm fallhøyde som trinnvis økes til 20 og 25 cm etterhvert som synkningen for hver serie avtar mot null. Før innmeislingen avsluttes skal minst 150 slag være utført, selv om kriteriet er oppnådd før dette antall er nådd.

For enkelte peler, særlig de med størst beregnet statisk last, bør det i den siste slagserie foretas kontroll av den elastiske sammentrykning i pelen for beregning av den trykkspenning pelen skal få senere.

I enkelte borpunkter - som eksempelvis punkt e i profil J - er rammeenergien ved sonderboringen av en slik størrelse at en må regne med at pelen vil oppnå tilstrekkelig bæreevne før fjellet er nådd.

Vi har derfor i det følgende angitt et kriterium for å oppnå tilstrekkelig bæreevne i morenelaget, da etter Janbus formel, som også tar hensyn til betongens knusing,

$$s_1 > s > s_2$$

$$s_1 = \frac{1}{2} \left[\frac{W \cdot H}{n_w \cdot n \cdot Q_{till}} - \frac{n \cdot Q_{till} \cdot L}{E \cdot A} \right] \quad \text{Grunnens bæreevne}$$

$$s_2 = \frac{1}{2} \left[\frac{W \cdot H}{n_w \cdot \delta \cdot A} - \frac{\delta \cdot A \cdot L}{E \cdot A} \right] \quad \text{Betongens knusing}$$

n = sikkerhetsfaktor

W = loddets vekt

H = loddets fallhøyde

n_w = dimensjonsløs konstant = $0,75 \times 0,15 \frac{W_D}{W}$

W_p = pelens totalvekt

s_1 og s_2 = middelsynkninger for de siste 10 - 20 slag.

L = pelelengden

E = pelens elastisitetens modul

A = pelens midlere tverrsnitt

δ = tillatt betongspenning ved ramming

$Q_{till.}$ = statiske last

Pelen kontrollrammes ved slagserie på 10 slag og med 30 cm fallhøyde. Synkning for hver slagserie noteres. Kriteriet for bæreevnen blir synkning for de 3 siste slagserier beregnet etter Janbus formel på basis av utstyr og peletype. De 3 siste slagserier skal vise synkende tendens.

Dersom en ikke oppnår tilstrekkelig bæreevne i jordlagene over fjellet, må pelen føres videre til fjell.

Ved rammingen bør det for senere kontroll føres en protokoll som eksempelvis vist i bilag II.

* Etterat samtlige peler er rammet, utføres kontrollnivellement, og etterramming foretas for de peler som har vært utsatt for hevning.

Med støtte i grunnboringsresultatene må pellingden velges slik at en får minst mulige skjøter. Skjøter nærmere underkant pelehode enn 1 m bør ikke forekomme.

Kontroll i anleggstiden

Når sjaktningsarbeidene utføres etter retningslinjer i rapporten, anses stedlig kontroll på byggeplassen som unødvendig. Imidlertid mener vi det ville være hensiktsmessig at vi følger arbeidene ved å delta i byggemøtene så lenge grunnarbeidene varer.

Pelearbeidet bør kontrolleres av oss på stedet fra starten og de første dagene, inntil en sikker og hensiktsmessig arbeidsrutine er innarbeidet.

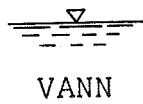
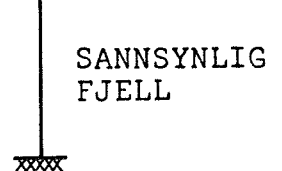
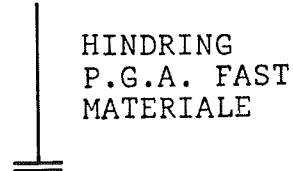
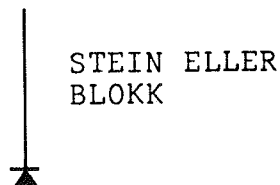
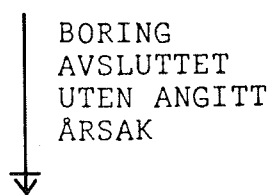
Haslum, 7. september 1967
A/S CIVILINGENIØR O. KJØLSETH


O. Kjølseth

.....
J. Aastorp

T E G N I N G S S Y M B O L E R

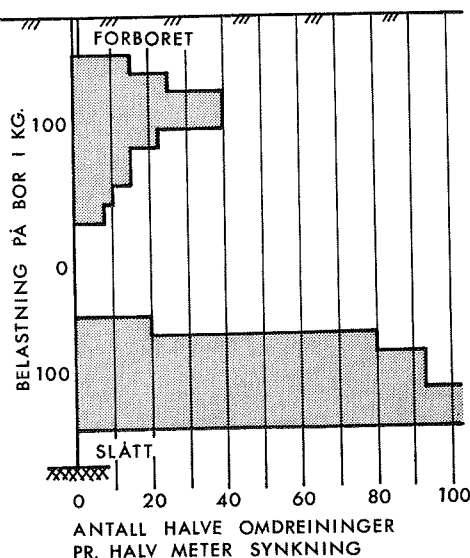
● DREIESONDERING	⊙ PRØVESERIE
▼ RAMSONDERING	+ VINGEBORING
▽ TRYKKSONDERING	● SKOVLBORING
○ SPYLEBORING	□ PRØVEGROP
■ BORING MED FJELLBORMASKIN	⊞ SEISMISK MÅLING
⊖ PORETRYKKSÅLING	Ω ELEKTRISK MOTSTANDSMÅLING



PKT. NR. _____ TERRENGKOTE
_____ SANNSYNLIG FJELLKOTE
_____ BOREDYBDE

DREIESONDERING

UTFØRES MED Ø 20 ELLER 22 MM
BORSTÅL SOM SKRUS SAMMEN MED
GLATTE SKJØTER OG FORSYNES
MED Ø 30 MM SKRUESPISS.



RAMSONDERING

UTFØRES MED Ø 32 MM BORSTÅL
SOM SKRUS SAMMEN MED GLATTE
SKJØTER OG MED 40 MM FIR-
KANTET ELLER SYLINDRISK
SPISS. BORET RAMMES MED ET
LODD PÅ CA. 75 KG.

