

Skipsteknisk Senter,

Tyholt, Trondheim.

Grunnundersøkelse.

O.905-2

10.april 1972.

- Bilag 1: Oversiktskart med
borpunkter og dybder til fjell.
" 2: Fjellkotecart.

Tillegg 1: Boringers utførelse.

1. INNLEDNING.

Etter anmodning av Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat i brev av 10. februar 1972 har vi utført grunnundersøkelse for Skips-teknisk Senter på Tyholt. Boringene er utført etter boreplan satt opp i samråd med ark. Andersson & Skjånes A/S og siv.ing. Myklebust.

Det foreligger ikke endelige og detaljerte planer for anlegget, men det regnes foreløpig med bebyggelse over et areal på ca. 100 x 140 meter sydpst for nåværende Skipsmodelltank, som antydett på kartene, samt opparbeidelse av adkomst- og parkeringsarealer utenfor det bebygde felt.

Partiet nærmest Skipsmodelltanken samt nord for denne dekkes av en tidligere undersøkelse, med resultater fremlagt i vår rapport O.905 datert 2. juli 1969.

2. UTFØRTE BORINGER.

Boringene er utført i mars-april 1972, med tekniker F. Rasmussen som boreformann.

Boreplanen forutsatte hovedvekten lagt på bestemmelse av dybdene til fjell over tomten, supplert med nærmere undersøkelser av løsmassene ved sonderinger og prøvetaking i den grad dette måtte finnes nødvendig. Med oversikt over dybdene til fjell etter fjellkontrollboringene fant en imidlertid i samråd med arkitekter og konsulent at nærmere undersøkelse av løsmassene på det nåværende tidspunkt ikke var påkrevet. Det er derfor utført boringer for fjellbestemmelse i 80 punkter, med beliggenhet, terrenghøyde og fjelldybde som markert på bilag 1. Boringene er dels utført med en tyngre, kompressordrevet langhullsmaskin, dels med en lett bensindrevet boremaskin. Ved langhullsboringerne er det boret 1-2 meter ned i fjellet for sikrere kontroll. Ved de øvrige boringer vil større stein kunne forveksles med fjell, særlig hvis de er innleiret i faste masser. Grunnen syntes imidlertid generelt lite steinholdig, og med de aktuelle dybder antas usikkerheten relativt liten.

Ved en del punkter langs sydøstre begrensning er boringene avsluttet uten fjellkontakt.

Terrenghøydene er bestemt ved nivellement fra bolt 147 på fjell ved borpunkt N 20, med oppgitt høyde kote + 108,11.

3. RESULTATER.

Boringene viser at fjellet ligger grunt over storparten av det planlagte byggs grunnflate, kfr. bilag 1 og 2, stort sett 0 - 3 meter under terreng. Ved den sydvestlige del øker imidlertid dybdene til opptil 7 meter.

Utenfor det planlagte bygg er det betydelig dybde til fjell på sydvestsiden, målt inntil 15 meter, stort sett beskjedne dybder i skråningen på sydøstsiden, men økende sydøstover på det flatere område frem mot Kong Øysteins veg.

En gjør oppmerksom på at fjellet til dels er noe forvitret i overflaten. I en del punkter kan en således påtreffe "flussfjell" over det anførte fjellnivå, men dette kan da stort sett uten store vansker graves med vanlig gravemaskin. Omvendt kan det under sterkt belastede fundamenter bli nødvendig å renske ut til noe større dybde enn angitt for å komme ned på intakt fjell.

Løsmassene består hovedsakelig av fast eller meget fast leire. Tallmessige fasthetsregistreringer foreligger ikke fra denne undersøkelse. I hull K-17 ved den tidligere undersøkelse hadde leira en udrenert skjærfasthet på 20 t/m² og høyere.

Ved høybyggene på Valentinlyst, vis á vis Kong Øysteins veg, er det ved tidligere boringer også funnet stort sett meget fast leire, men lokale partier med bløtere leire i de øvre lag.

Ved boringene lengst vest med de største fjelldybder (T 13, T 15, V 17, V 19) syntes leira noe mindre fast på de siste metre ned mot fjellet.

Med det kjennskap undertegnede forløpig har til planene for byggene vil en tilrå alle bygningskonstruksjoner fundamentert på fjell, evt. med punktvis nedføring ved de største dybder lengst sydvest. Direkte fundamentering på dette partiville være fullt mulig bæreevnemessig, men en bør da regne med fugeoppdeling som vil kunne komplisere og fordyre sannsynligvis minst like mye som de ekstra gravedybder.

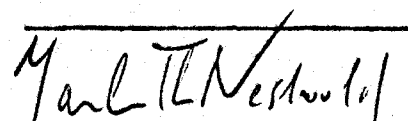
Ved oppfylling langs sydøstsiden vil en ikke vente stabilitetsproblemer ved fyllingshøyder inntil 6-8 meter. Det er heller sannsynlig at ytterligere noe fyllingshøyde kunne tillates, men dette tilrås i så fall vurdert nærmere.

I skjæring vil den faste leira for begrenset tid kunne stå tilnærmet vertikalt i betydelig høyde, men permanente skjærings-skråninger bør av hensyn til overflatestabiliteten over lang tid ikke gjøres steilere enn 1 : 2 - 1 : 2,5 uten at overflaten beskyttes.

Leira må ventes å være noe tunggravd, men skulle under normale nedbørsforhold tillate trafikerings med beltegående utstyr og stort sett også hjulgående kjøretøyer.

Denne rapport er utarbeidet på grunnlag av generelle planer, uten kjennskap til detaljer. Vi står imidlertid fortsatt gjerne til tjeneste med bistand av geoteknisk og ingeniørgeologisk art under videre prosjektering og utførelse.


OTTAR KUMMENEJE.


Jarle Th. Nestvold.

T i l l e g g 1 BORINGERS UTFØRELSE.

A. SONDERINGSBORING FOR GRUNNENS RELATIVE FASTHET, EVT. FJELLDYBDE.

Dreiesondering utføres med normaldreiebor som nederst består av en 20 cm. lang pyramideformet spiss med sidekant 3 cm., som er vridd en omdreining. Spissen forlenges oppover med 20 mm. skjøtestenger i en meters lengder. Boret belastes trinnvis opp til 100 kg.'s last. Synker ikke boret med denne vekt, dreies det, manuelt eller med motor, og antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning blir notert. Ved opptegningen er antall halve omdreininger pr. meter synkning vist grafisk i dybden i borhullet, og belastningen angitt til venstre i diagrammet.

Ramsondering utføres med 32 mm. massive stålstenger som skrues sammen med glatte skjøter og rammes ned i grunnen ved hjelp av et fallodd med vekt 70 kg. og konstant fallhøyde. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm. synkning og uttrykkes ved anvendt rammeenergi $Q_0 = WH/s$, der W = vekt av fallodd, H = fallhøyde og s = synkning pr. slag.

Maskinsondering utføres med lette bensindrevne fjellboremaskiner, hvor 20 mm. borstenger, skjøtbare i 1 meters lengder og forsynt med en spesiell spiss, rammes ned i grunnen. Den observerte nedsynkningshastighet som funksjon av dybden gir et relativt bilde av grunnens fasthet, men metoden benyttes oftest bare til bestemmelse av fjelldybde.

B. OPPTAKING AV PRØVER FOR LABORATORIEUNDERSØKELSE.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGU's 54 mm prøvetaker. Prøvene blir her skåret ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm. og lengde 80, eller 40 cm. Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de sendes til laboratoriet.

Representative prøver tas ved skovlboring i de øvre lag, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, og v.h.j.a. forskjellige typer ram-prøvetakere. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver er tilfredsstillende.

C. MÅLINGER.

Vingeboring bestemmer udrenert skjærfasthet in situ ved at en vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærfasthet. Skjærfastheten bestemmes først i uforstyrret og etter brudd i omrørt tilstand for hver halve og hele meter i dybden.

Porevanntrykket i grunnen måles med et piezometer som nederst består av et sylindrisk filter av sintret bronse i lengde 30 cm. og med ytre diameter 32 mm. Filteret påsettes \varnothing 32 mm. emnesrør etter hvert som det presses ned i grunnen til ønsket måledybde. Fra filterets gjennomhullede kjerne fører en 8 mm. plastslange innvendig i rørene opp til overflaten. Vannstanden i slangen observeres med tiden til den innstiller seg på en bestemt høyde, og vannstandshøyden over filteret gir porevanntrykket i filterdybden. Ved vannstand betydelig over terreng, påsettes plastslangen manometer for trykkmåling. Porevanntrykket måles i flere dybder og opptegnes som funksjon av dybden.

Grunnvannstanden observeres direkte ved vannstand i borhullet.

Korrosjonssondering utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). En måler i forskjellig dybde strømstyrke og motstand i elementet, og kan da beregne en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand, hvorav korrosjonsfare for jern og stål kan vurderes.