

Satt 14/6-72.
Start rett OK, konklusjonen
riktig. SL

Det Kongelige Norske
Videnskabers Selskab.

Grunnundersøkelse for utvidelse.

O.1360

24. mars 1972.

Bilagsfortegnelse:

Bilag 1: Situasjonsplan.
" 2: Profiler med borerresultater.

Tillegg 1: Boringers utførelse.

1. INNLEDNING.

Etter henvendelse fra dosent Nordgaard, N T H, har undertegnede for Universitetet i Trondheim ved Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat utført en enkel grunnundersøkelse for utvidelse ved Det Kongelig Norske Videnskabers Selskab i Gunnerus gate.

Beliggenheten av de prosjekterte bygninger, som er planlagt med 3 etasjer og kjeller over en samlet grunnflate på ca. 1500 m², er vist på situasjonsplanen i bilag 1.

Det er tidligere utført en undersøkelse for det nye bibliotek og boktårn med resultater og vurderinger presentert i vår rapport O.885 datert 4. mars 1969.

2. UTFØRTE BORINGER.

Markarbeidene er utført 10.- 13.mars 1972 av vår boreleder F. Rasmussen med delvis leiet hjelpemannskap.

I 5 punkter er utført dreiesondering med manuelt utstyr til 4,0 - 11,6 meters dybde. Etter sammenligning med resultatene fra den tidligere undersøkelse fant en å kunne sløyfe den planlagte prøvetaking.

For å bestemme dybde^{til} og utspring på fundament av bestående bygning ble utført boringer med cobrasonderingsutstyr.

Borpunktene beliggenhet er vist på situasjonsplanen i bilag 1.

Resultatet av sonderingene og det påviste fundament-utspring er vist i profilene i bilag 2.

Boringenes utførelse er nærmere beskrevet i tillegg 1, bakerst i rapporten.

3. GRUNNFORHOLD.

Sonderingene viser lagvis varierende motstand fra middels stor til meget stor.

Ned til 2-3 meters dybde var motstanden såvidt stor at boret vesentlig måtte drives ned med slag. Like under dette øvre lag er motstanden liten til middels stor. Ned til 6-8 meters dybde hvor en i de fleste punkter kommer i et fastere lag øker motstanden svakt.

Sonderingene viser således betydelig likhet med sonderingene for biblioteket og en finner det bekreftet at grunnforholdene i grove trekk også er de samme.

Grunnen antas således å bestå av lagdelte faste friksjonsmaterialer, med et meget fast øvre gruslag med tykkelse 2-3 m og derunder lagdelt sand av varierende grovhet.

Ved den tidligere undersøkelse ble grunnvannstanden påvist å stå lavere enn 8 m under terreng.

4. FRUNDAMENTERING.

Fundamenteringsforholdene på området kan karakteriseres som gode.

Ved fundamentering like under kjellergulv skulle det være bæreevnemessig forsvarlig å benytte såletrykk på opptil 20 t/m^2 for fundamenter med minste bredde på ca. 1 m økende til 30 t/m^2 for fundamenter med minste bredde større enn 2 m.

Grunnen må anses som lite kompressibel og setningene ventes å bli beskjedne og uskadelige for de prosjekterte bygg.

5. UTGRAVNING.

Generelt.

Graveforholdene skulle generelt være gode i de faste friksjonsmasser over grunnvannstanden.

Graveskråningene skulle være stabile også med relativt steile helninger som f.eks. 1:1,5.

Mot bestående fundamenter.

Langs kantine's nordvegg (ved boring 1) og mot østveggen av søndre fløy av nåværende museum (ved boring 2) er prosjektert utgravning til ca. 1,2 m under u.k. bestående fundament.

For å unngå skader på bestående bygning foreslår en her oppstøtting av fundamentene med spuntvegg.

Da undergravningen er såvidt beskjedent vil oppstøtningen kunne utføres med fri uavstivet stålspuntvegg.

På grunnlag av utførte beregninger foreslår en lengden av spuntveggen til 5 m regnet fra underkant bestående fundament.

Nødvendig motstandsmoment av spunten er ca. $250 \text{ cm}^3/\text{m}$. Av de vanligste benyttede spuntvegger har Larsen 20 det laveste motstandsmoment med $600 \text{ cm}^3/\text{m}$. *Derfor, det finnes lettere som er nye i bruk.*

Da en stiv vegg også vil være gunstig av deformasjonshensyn foreslår en derfor benyttet Larsen 20 eller tilsvarende profil. *For det utdelt med 600, eller er det ikke?*

Elevatorsjakt mot bestående fundamenter.

I det prosjekterte byggs nordøstre hjørne er prosjektert utgravning til ca. 3 m under bestående fundamenter i en bredde av 2,7 m for elevatorsjakt.

ev 7

Beregningene viser at det også her skulle være mulig å utføre oppstøtningen med fri stålsputtevegg. Den nødvendige lengde av spuntten er beregnet til 9 m og nødvendig motstandsmoment $1500 \text{ cm}^3/\text{m}$. *Hvilke beregningsforutsetninger*

En vil således her måtte benytte en relativt kraftig dimensjon på spuntveggen for dette alternativ.

Ved å avstive spuntten 0,5 - 1 m under u.k. fundament vil nødvendig lengde og motstandsmoment reduseres betydelig slik at en for dette tilfelle kan benytte samme dimensjoner for spuntten som for den resterende utgravning d.v.s. Larsen 20 med 5 meters lengde under u.k. bestående fundament.

Vemlig. Med stålrør

Den dimensjonerende ankerkraft er beregnet til 7,5 t/m eller ca. 20 t totalt.

En kan ikke tilrå avstivning mot de bakenforliggende fundamenter uten at det etableres en betydelig vertikal belastning på disse. 7

For å oppta forankringskraften foreslår en derfor å ramme spuntten i bakkant av utgravningen for elevatorsjakten og avstøtte mot denne.

Spuntten i bakkant bør rammes ca. 1 m under gravenivå og avstivningene føres inn på en bjelke (grime) ca. 1,5 m under bakenforliggende terreng.

Rekkefølgen av arbeidene ved utgravningen av sjakten skulle bli følgende.

1. Utgravning ned til nåværende fundament slik at en kan ramme spuntten helt inntil fundamentet.

2. Ramming av spunt inntil bestående fundament og i bakkant av sjakten.
3. Utgravning til ca. 1 m under underkant bestående fundament i utgravningens forkant og til ca. 1,5 m under bakenforliggende terreng i bakkant.
4. Innsetting av avstivningsbjelker og avstivere.
5. Utgravning til full dybde.

En alternativ mulighet for forankring er bruk av injiserte stag. For en såvidt liten utgravning antar en imidlertid at dette er mindre økonomisk.

Kontroll.

For kontroll av eventuelle bevegelser av bestående bygning tilrår en innsatt bolter for setningsnivellement på de partier hvor fundamentene undergraves.

Det må forutsettes daglige nivellementer i graveperioden, og nivellementer 2-3 ganger pr. uke så lenge utgravningen står åpen.

6. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

De utførte sonderinger bekrefter at grunnforholdene på tomten for det prosjekterte bygg i store trekk ikke avviker vesentlig fra grunnforholdene ved bibliotekbygget.

Grunnen består således av faste friksjonsmaterialer.

Det prosjekterte bygg skulle bæreevnemessig og setningsmessig kunne fundamenteres på enkeltfundamenter med såletrykk 20 - 30 t/m² avhengig av fundament-bredden.

På partier hvor bestående fundamenter undergraves foreslår en oppstøtting med spuntvegg. Nødvendig lengde og motstandsmoment er beskjedent på de partier hvor undergravningen bare er ca. 1,2 m. Avstivning av spunten vil her ikke være nødvendig.

Det er også mulig å benytte fri spunt mellom bestående fundament og elevatorsjakten, men dette krever relativt kraftige dimensjoner.

Ved å benytte avstivet spuntvegg vil imidlertid dimensjonene kunne reduseres vesentlig. Forankringen vil kunne etableres ved oppstøtting mot spuntvegg i utgravningens bakkant eller med injiserte stæg.

For kontroll forutsettes nivellement av bestående bygg i anleggsperioden.

For øvrig står vi gjerne til tjeneste med ytterligere bistand eller vurdering av alternative forslag i forbindelse med utgravning og fundamentering, samt med kontroll under utførelse

OTTAR KUMMENEJE.

Odd Arne Rye
Odd Arne Rye.

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 sylindreprøvetaker 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.