NOTEBY
NORSK TEKNISK
BYGGEKONTROLL A.S

RÅDGIVENDE INGENIØRER - MNIF, MRIF
GEOTEKNIKK, INGENIØRGEOLOGI, GEOFYSIKK
BETONGTEKNOLOGI, MATERIALKONTROLL

3 8 8 7

BRAATHENS SAFE A/S PÅ SOLA

TILBYGG TIL HANGAR 6.

GRUNNUNDERSØKELSER

1. februar 1957.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL
TEKNISK KONSULENTFIRMA
AVDELING FOR GRUNNUNDERSØKELSER, FUNDAMENTERING OG GEOTEKNIKK

SIVILINGENIØR JAN FRIIS, M. N. I. F., M. N. G. F.
KONSULENTER:
GEOTEKNIKK: SIVILINGENIØR SV. SKAVEN-HAUG, M. N. I. F., M. N. G. F.
KJEMI: SIVILINGENIØR O. A. LØKKE, M. N. I. F.

OSCARS GT. 46 B, OSLO
TELEFON *56 46 90
TELEGR.ADR.: NOTEBY
BANK: REALBANKEN
POSTGIRO NR.: 16016

Deres ref.: Vår ref.: JF/KS. OSLO, 1. februar 1957.

Grunnundersökelser for Braathens SAFE A/S på Sola.
Tilbygg til hangar 6.
Tegning nr. 3887-1.

A. INNLEDNING.

Braathens SAFE A/S skal före opp et tilbygg til den bestående hangar nr. 6, beliggende som vist på situasjonsplanen. Tilbygget blir på 3 etasjer uten kjeller, förste etasje skal benyttes til verksteder og annen og tredje etasje til kontorer.

Dekket over förste etasje er tenkt utfört i ett spenn mellom langveggene. På den side som vender inn mot hangar nr. 6 har man tenkt å overföre opplagerkreftene på de eksisterende fundamenter for hangaren. Den annen langvegg i nybygget har man tenkt fundamentert på såler eller peler.

Hangar nr. 6 er bygget under krigen og det foreligger ingen sikre opplysninger om hvorledes fundamenteringen er utfört. På grunn av arbeidsforholdene på stedet i dag, er det heller ikke mulig å komme til og grave opp ved siden av disse fundamenter for å undersöke hvorvidt disse er satt direkte på grunn eller om fundamentene er pelet. Hangartaket er konstruert som en fagverksbue av tre. Den er opplagret med ledd på veggsöylene, som er utformet som stöttepilarer.

Vi har tidligere utfört en grunnundersökelse for en lagerbygning på den motsatte side hangar nr. 6. Resultatet av denne undersökelse ble fremlagt i vår rapport av 5/3.1956. I denne rapporten konkluderer vi med å anbefale lagerbygningen fundamentert på pel men på grunn av tidsfaktoren ble det valgt å sette lagerbygning på hel jernbetongsåle.

Setningene på dette lagerbygget har hittil ikke vært mere enn

3-5 mm ifölge nivellement, utfört 29/1.1956. Det bemerkes at bygningen forelöpig er oppfört i 2 etasjer og at den fulle nyttelast ennå ikke er kommet i bygget.

Vi har etter anmodning gjennom ing. Boye & Waage utfört grunnundersökelser for det nye tilbygg for å få prosjekteringsgrunnlag for fundamenteringen.

B. BORINGSUTSTYR OG UNDERSÖKELSESMETODER.

Vi har först utfört 4 sonderboringer med normalt dreiebor for å få den förste oversikt over grunnens art og lagringsfasthet. Dernest har vi tatt opp 2 pröveserier med 40 mm prövetaker for laboratorieundersökelse av grunnens geotekniske data.

Dreiebor er 20 mm spesialstål i 1 m lengder som skrues sammen og som nederst har en 30 mm skruespiss. Boret belastes med 100 kg og dreies ned. Resultatene tegnes opp med en tverrstrek dit borspissen er nådd for hver 100 halve omdreiing. Skrafert borhull betyr at boret er sunket uten dreiing for den belastning som er påfört venstre side av borhullet. På höyre side av borhullet er påfört antall halve omdreiinger. Etter at boret er slått ned (kryss) eller etter synk (skrafert borhull), begynner tellingen av omdreiinger på nytt.

40 mm prövetaker for opptaking av uforstyrrede pröver består i prinsippet av en tynnvegget messingsylinder med et stempel. Sylinderen presses ned ved hjelp av 1" rör mens stempelet holdes i sylinderens nedre ende. Stempelet er forbundet til overflaten ved 20 mm borstenger (dreieborstål). Når en pröve skal tas, fastholdes stempelet og sylinderen trykkes ned og skjærer ut pröven. Prövene skyves over i 15 cm messingsylindere som vokses til og sendes laboratoriet for undersökelse.

Laboratorieundersökelsen av de opptatte pröver har bestått i beskrivelse og klassifisering samt bestemmelse av följende verdier:

Skjærfastheten (K) ved leirpröver er bestemt ved konusmetoden og uttrykt i t/m^2 og opptegnet i diagram på tegningen.

Relativ fasthet (H_1) er et sammenligningstall som gir uttrykk for hvorledes leiren er i omrört tilstand. Vi definerer en kvikkleire som en leire med H_1 mindre enn 3.0.

Sensitiviteten (S) er forholdet mellom leirens skjærfasthet i uforstyrret og i omrört tilstand.

Vanninnholdet (W) er uttrykt i % av törrsubstans.

Porösiteten (n) er volumet av porene i % av volumet av hele pröven.

Humusinnholdet (O) er bestemt ved en kolorimetrisk natronlut-metode og uttrykt i % av törrsubstans.

Endelig er bestemt massens romvekt.

C. RESULTATET AV UNDERSÖKELSENE

er samlet i profiler på tegningen. I disse profiler er også lagt inn resultatet av den tidligere utförte undersökelse for lager-bygningen for at man skulle få bedre oversikt over grunnforholdene i området.

Grunnen i området ved det nå planlagte tilbygg må betegnes som noe dårligere enn ved lagerbygningen. Grunnen består överst av grov mosand, som mot dypet blir uren og forholdsvis löst lagret. Fra 4-7 m dyp er mosanden tildels meget uren og viser tilsvarende höy porösitet. En slik mosand må man regne med har höy kompressi-bilitet og kan gi årsak til forholdsvis store setninger.

På 8-9 m dyp går grunnen over i kvikkleire som i uforstyrret til-stand har en skjærfasthet som varierer mellom 1 og 2 t/m^2 med stigende fasthet mot dypet. Kvikkleiren har höy sensitivitet, og blir nærmest flytende i omrört tilstand.

Vanninnholdet er også höyt, og man må fölgelig regne med at også kvikkleiren har forholdsvis höy kompressibilitet.

Det er disse dypereliggende lag av kvikkleire som först og fremst utgjör forskjellen på grunnforholdene ved lagerbygningen og ved det nå prosjekterte tilbygg.

D. FUNDAMENTERINGEN.

En 3 etasjes bygning uten kjeller, som prosjektert på dette sted, må man regne med representerer en jevnt fordelt belastning på

ca. 4 t/m^2 som blir fordelt på bygningens 2 langvegger. Belastningen på de nye fundamenter, blir derfor ca. 25 t/l.m., og tilleggsbelastningen på de eksisterende hangarfundamenter blir omtrent av samme störrelse.

Vi har utfört en setningsberegning for den langvegg som ligger lengst fra hangar nr. 6 under forutsetning av at den fundamenteres på såler, dimensjonert for en midlere enhetsbelastning. Beregningene viser at man må være forberedt på at denne langvegg kan få setninger av störrelsesorden 10-15 cm i löpet av en periode på ca. 10 år. To tredjedeler av disse setninger antar vi vil være kommet i löpet av de förste par år og endel setninger allerede under byggetiden.

Grunnen består som nevnt överst av forholdsvis ren sand som fordeler belastningen ned på de mere kompressible lag av uren sand og kvikkleire. Det er derfor i dette tilfelle av mere underordnet betydning om belastningen fra nybygget fordeles på en noe större eller mindre fundamentsåle.

Fundamentene langs den annen langvegg eller med andre ord de bestående fundamenter for hangar nr. 6 er det umulig å forutsi setningsforlöpet for, sålenge man ikke vet hvorvidt disse fundamenter er satt direkte på grunnen eller på peler. Er fundamentene pelet, må man regne med at belastningstilveksten vil gi årsak til tilleggssetninger av störrelsesorden et par cm, alt etter pelenes dimensjoner og tidligere belastning.

Hvis de bestående fundamenter ikke er satt på peler, gjetter vi på at tilleggsbelastningen kan forårsake setninger av störrelsesorden 5-8 cm. Setningene vil bli mindre enn ved de nye fundamenter, fordi grunnen er noe forbelastet ved den belastning som hangar nr. 6 representerer.

De setningsbevegelser som fundamentene for hangar nr. 6 vil få, kan tenkes å medföre en dreining av fundamentene, slik at det oppstår strekk eller trykk i horisontal retning i fagverksbuene som bærer hangartaket. Vi antar at fagverksbuene i seg selv kan tåle disse bevegelser, men vi anbefaler at man kontrollerer opplageret av buene på veggsöylene, slik at man ikke risikerer at fagverksbuene mister festet på veggsöylene.

1/2.1957.

Vi har overveiet om det ville være fornuftig å fundamentere ytre langvegg av nybygget på peler, idet faren for skadelige setningsdifferenser da vil være minst, uansett hvordan hangaren er fundamentert, Imidlertid måtte disse pelene være over 20 m lange hvis de skulle redusere setningene i betydelig grad. Ved kortere peler vil pelespissen kun nå ned i lös kvikkleire og virkningen av pelene ville da bli forholdsvis liten.

Under disse omstendigheter tror vi det er riktigere å utnytte den lastfordelende evne som det övre rene sandlag har, og fundamentere ytre langvegg av tilbygget på såler, dimensjonert for et grunntrykk på 10 t/m^2.

Man må som nevnt være forberedt på at det kan oppstå setninger av störrelsesorden 10 cm ved denne langvegg i löpet av endel år, og det er mulig at hangarveggen vil sette seg meget ubetydelig, slik at setningsdifferensen ved tilbygget blir av störrelsesorden 10 cm. Hvis man på forhånd er forberedt på en slik eventualitet, antar vi imidlertid at de praktiske ulemper vil bli forholdsvis små.

NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL

Jan Friis
(sign)