

Rapport
vedrørende
fundamenteringsforhold ved
Institutt for bygg.- og kulturteknikk, N.L.H.

Innledning.

Etter oppdrag i brev fra sivilingeniørene Apeland & Hjøset, datert 5. mars 1966, har A/S Sivilingeniør O. Kjelseth foretatt en supplerende grunnundersøkelse for arbeidslokaler til Institutt for byggteknikk og kulturteknikk, Norges Landbrukshøgskole, Ås.

Undersøkelsen er nødvendiggjort etter bygget ble flyttet i forhold til den plassering som ble behandlet i vår rapport av 1. februar 1963.

Rapporten omtaler videre de hensyn som bør tas ved fundamentering av lagerlokale i nærheten av en eksisterende kloakkledning.

Bilag og tegninger.

- Bilag 0 : Betegnelser på boringstegninger.
- Bilag I : Geoteknisk data for uforstyrrede jordprøver.
- Bilag II og III : Resultat fra ødometerforsøk.
- Tegning 2025-1 og 2/G: Situasjonsplan og boringsprofiler.
- Tegning 2025-3/G *Grunnundersøkelser supplerende boringer.*

Mark- og laboratoriearbeider.

Arbeidet i marken ble utført i tiden 12. til 22. mars 1966 under ledelse av S. Older. Boringpunktene er satt ut i marken med utmål fra Landbruksteknisk Institutt etter arkitekt Harald Klem's tegning nr. 446-106 i målestokk 1:500.

Det ble foretatt sonderboring i 7 punkter med normal dreiebor. På situasjonsplanen er punktene nummerert fra 1 til 7. Boringresultatene er vist i diagramform på tegningene. Videre ble det tatt opp en serie uforstyrrede jordprøver av grunnen med Ø 54 mm prøvetaker av type N.G.I. På situasjonsplanen er prøvehullet betegnet P.s. I. Jordprøvene er undersøkt i firmaets geotekniske laboratorium for klassifisering og beskrivelse. Materialenes skjærfasthet er bestemt ved såvel enaksiale trykkforsøk som konusforsøk. Videre er romvekt, vanninnhold og sensitivitet bestemt, og finhetstall er beregnet.

Disse geotekniske data er sammenfattet i bilag I.
Det er dessuten utført ødometerforsøk ved 2 prøver, for kontroll av leirens konsolideringsegenskaper.

Borpunktens terrengkoter er bestemt ved interpolering ut fra kart i målestokk 1:200, vår tegning nr. 835-1. Ved arbeidet i marken viste det seg at bygningens østre tverrvegg er plassert nær en eksisterende kloakkledning som går i retning N-S. For å fastlegge denne lednings beliggenhet, ble det den 13. d.m. av vår ingeniør Kvam gjort et forsøk på å måle den inn. Men på grunn av snømengden og den store avstand mellom kummene, kunne man imidlertid ikke fastslå den eksakte beliggenhet. I samråd med ing. Hellum ved N.L.H. ble det tatt ut en siktelinje mellom kum i Skogveien og kum ved Landbruksteknisk Institutt. Forutsatt at ledningen går i rett linje mellom disse to kummer, vil den gå godt klar av fundamentene for det aktuelle bygg. Ca. 3 m fra byggets sørvestre hjørne (borpunkt 5) ligger etter oppgave av folk fra N.L.H. en høgspektakel.

Grunnforhold.

Terrenget på tomten er relativt horisontalt. Resultatene av dreie-sonderingene er vist i to profiler langs bygningens langvegger, tegningene 2025-1/G og 2/G. Boringene er ført ned til en slik dybde at motstanden var meget stor. Vi antar at fjell er påtruffet i 4 punkter 2, 4, 5 og 7, mens borstopp i de øvrige trolig er forårsaket av faste grus- og sandlag.

Sonderdiagrammene viser en markert lagdeling av jordmassene. Den høye motstand i visse lag skyldes innhold av sand- og grus-materiale. Mellom disse lag påtreffes bløtere masse med delvis fri synkning av boret.

Den opptatte prøveserie viser en øvre tørrskorpe av ca. 3,5 m tykkelse med skjærfasthetsverdier fra 11,0 til 6,5 t/m². Herunder finner en siltig og sandig leire med noe grusinnhold. Skjærfastheten her varierer mellom 1,5 til 4,0 t/m². Materialene er lite sensitive og har et lavt vanninnhold. Romvekten varierer mellom 1,78 og 2,03 t/m³ i tørrskorpen og mellom 2,00 og 2,12 t/m³ i det underliggende leirsjikt. Prøveserien er avsluttet mot et fast sand- og gruslag i 8,5 m dybde.

Fundamenteringsforhold.Arbeidslokale.

Den aktuelle bygning er et arbeidslokale som skal oppføres i en etasje med dyp kjeller. Underkant såle skal ligge på kote +95,5 og kjellergulv på kote +96,0.

Bygget kan fundamenteres direkte på løsavleiringer ved stripefundamenter.

Da underkant såle kommer ca. 3,5 m under terreng vil den øvre tørrskorpe bli bort ravid slik at fundamentene delvis vil komme til å ligge på den underliggende bløte leire. Dette innebærer at den tillatte belastning ikke kan settes høyere enn 6 t/m^2 for bygningens langvegg mot nord. For den søndre langvegg derimot som vil få et lag av tørrskorpe under fundamentene kan en gå opp til 10 t/m^2 som tillatt belastning.

Når det gjelder enkeltfundamentene i midt av bygningen, kan en fundamenter disse med en tillatt belastning på $6 - 8 \text{ t/m}^2$ alt etter hvor tykt tørrskorpelaget er under de enkelte fundamenter.

Disse belastninger er beregnet med sikkerhet 2,0 mot brudd og angir maksimalbelastninger, d.v.s. inklusive en forutsatt nyttelast. Det er videre i beregningen forutsatt at fundamentene er ført ned til min. 0,5m under inntilliggende fri overflate.

Med hensyn til langsgående, utvendige fundament, vil vekten av jord utenfor grunnmurene bevirke en betydelig belastning, ca. 6 t/m^2 . Det synes derfor påkrevet å fordele bygningsvekten på den del av sålen som ligger innenfor grunnmurens utvendige flate. Sålene bør imidlertid utformes symmetrisk om grunnmurene.

Utvendige kjellermurer må dimensjoneres for hviletrykk på grunnlag av følgende formel:

$$P_H = K_0 \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 + q \cdot H \right) \sim 0,6 \cdot (H^2 + qH) \text{ der}$$

H er fundamentets dybde under fremtidig terreng og q er nyttelast på terreng langs grunnmuren.

Trykkresultanten antas virke i dybde $2/3 H$ regnet fra terrengoverflaten.

De stabiliserende krefter, d.v.s. passivt jordtrykk og friksjon under sålene er gitt av følgende formel:

$$P_M = K_p \left[\frac{1}{2} \gamma D^2 + \frac{L_0}{F} B \right] \sim 3 D^2 + 1,5 \cdot B.$$

D angir fundamentets dybde under innvendig kjellergulv og B fundamentets bredde.

På grunnlag av disse data må man dimensjonere de bygningsselement som skal ta opp resulterende belastning fra jordmassene.

Ved spesialforsøk i laboratoriet angående setninger viser at grunnen er lite kompressibel slik at setningene vil bli små og uten skadelig virkning ved disse belastninger. Etter oppgave fra den byggetekniske konsulent blir det her tale om tildels høye bygningsvekter som vil medføre store fundamenter. En må da ta under overveielser om ikke fundamentering på peler til fjell vil gi en bedre økonomisk løsning av fundamenteringen.

Grunnforholdene tyder på at et pelearbeid vil kunne gjennomføres uten spesielle vanskeligheter.

Vi vil imidlertid anbefale at det ved detalj-prosjekteringen utarbeider et ramme-kriterium og at selve rammingen skjer under kontroll av geotekniker. Da det ved den utførte grunnboring kun er brukt et lett boreutstyr, bør det utføres kontroll-boringer med hejarbor i pelepunktene i den utstrekning det etter peleplanen er nødvendig.

Med hensyn til drenering anbefaler vi at der benyttes en rad 0 4" mufferør av betong. Rørene bør legges i og omgis av drenerende, grusig sand. Mot grunnmurene bør tilbakefylles med drenerende materiale.

Utgraving av byggegropen med vertikal sjaktvegger kan skje uten fare for dypere glidning. Torrskorpen kan, delvis på grunn av sand- og grus-lag, rase ut spesielt under nedbørsperioder.

Lagerlokale.

Lagerlokale skal utføres i en etasje uten kjeller og med takkonstruksjon i et spenn mellom søyler i bygningens langvegger. Denne bygning kan stort sett fundamenteres som beskrevet i vår rapport nr. G-835, datert 1. februar 1963, med u.k. såle på +95,5 og tillatt grunntrykk maksimalt 15 t/m^2 . Ved byggets søndre ende som ligger nær en eksisterende kloakkledning, vil en tilrå at såletrykket reduseres til 10 t/m^2 og at fundamentet forsterkes med ekstra, langsgående armering.

Denne utførelse bør omfatte gavl og begge langvegger til 10 m avstand fra gavlen.

Hvis det under utgravingen skulle vise seg at man finner fyllmasser under eller nær byggets fundamentering ved kloakkledningens trasé, må disse skiftes ut med stabile grusmasser som komprimeres i lag. Utførelsen bør diskuteres med geotekniker.

Haslum, 6. mai 1966
pr. pr. A/S SIVILINGENIØR O. KJØLSETH

Ole Kjølseth
Ole Kjølseth

.....
Paul A. Kvam

BETEGNELSER PÅ GRUNNBORINGSTEGNINGER

SONDERING

- Slag- og dreiesondering
- Spyleboring
- ▼ Ramsondering

PRØVETAKING OG VINGEBORING

- Prøveserie (vommørte prøver)
- + Vingeboring
- Skovlboring og sjaktning

ØVRIGE BETEGNELSER

- ▽ Trykksondering
- ⊗ Korrosjonsmåling
- ⊕ Poretrykkinstallasjoner
- Belastningsforsøk
- Setningsmåling
- Prøvegroft

KOMBINASJONER

- ⊙ Dreiesondering og prøvetaking
 - Skovlboring og prøvetaking
 - ⊕ Vingeboring og prøvetaking
- På samme måte dannes andre kombinasjoner.

Punkt Terrengkote Boringsdybde
Sannsynlig fjellkote

Boringsdybde i klammer betegner at boring er avsluttet før sannsynlig fjell er påtruffet.

TEGNFORKLARING AV BORINGSRESULTATER

Boring avsluttet:

↓ uten angitt årsak

▲ trolig stein eller blokk

⊥ hindring p.g.a. fast materiale

⏟ sannsynlig fjell

DREIESONDERING

Utført med 20 mm ø normalbor og 30 mm ø spiss.

└─ den viste strekning er slagboret
 100 └─ boret sank uten dreining med den angitte belastning i kg.

└─ diagram som viser antall halv-omdreininger (med full belastning) for hver 50 cm synkning av boret.

RAMSONDERING

Utført med 32 mm ø hejarbor og 40 mm løs □ spiss.

TEGNFORKLARING

Q_0 = ram-motstand beregnet etter $Q_0 = n_h GH/h$, hvor

n_h = antall slag for synkningen $h = 20$ cm

$G = 0,070t$ = tyngde av ramlodd

$H = 50$ cm anvendt fallhøyde

VINGEBORING

Grunnens skjærfasthet angis i tonn pr. m².

I diagrammene fremstilles fastheten i uforstyrret tilstand ved en heltrukket linje og i omrørt tilstand ved en stiplet linje.

GRUNNVANNSOBSERVASJONER

Observasjoner over lengre tid opptegnes i diagram.

▼ (Dato) Grunnvannstanden i permeable lag.

▽ (Dato) Vannstanden målt i ikke permeabel grunn.

SYMBOLER

▨ Fylling

▬ Matjord

▬ Torv

▬ Dynn eller gytje

▬ Leire

▬ Silt

▬ Sand

▬ Grus

▬ Stein

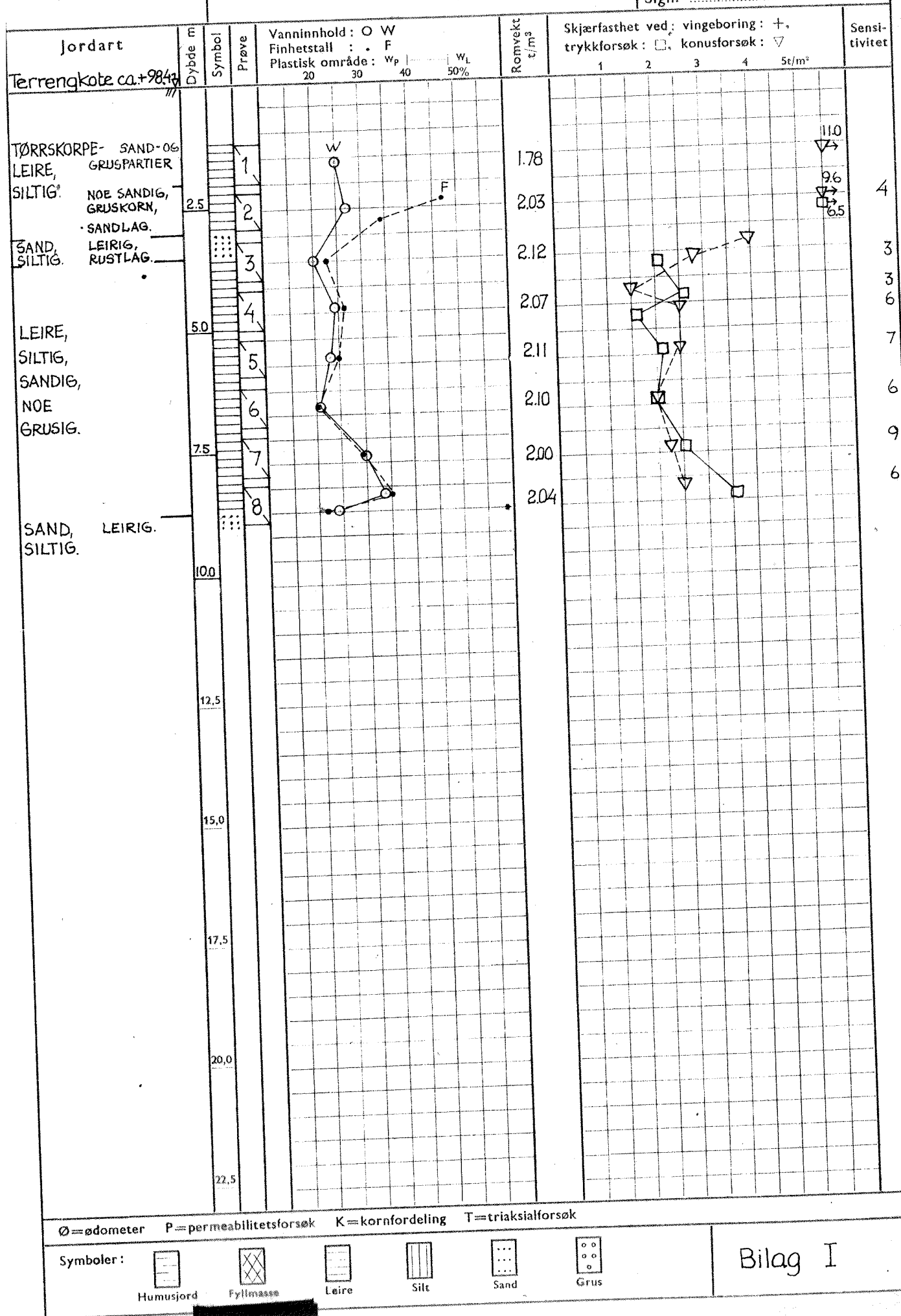
1/5 siv. ing. O. KJØLSETH

Kirkevn. 71 Haslum Tlf. 53 15 80

A/s siving. O.KJØLSETH A/s

Oppdr. 2025/G
Prosjekt Arbeidslokaler
Sted Norges Landbrukshøgskole, Ås.

Prøveserie I
Prøve Ø 54 mm
Dato 28.mars-66
Sign. PSK



Bilag I

