

# Rapport

## vedrørende

### grunnundersøkelser for

91029

### Eikli ungdomsskole i Norderhov kommune

#### Oppdrag

Etter oppdrag av arkitekt M.N.A.L. Per Ørnulf Øien i brev av 28. september 1963 har Knoph & Kjølseth A/S utført grunnundersøkelser og vurdert fundamenteringsforhold for Eikli ungdomsskole i Norderhov kommune.

#### Bilag og tegninger

Bilag 0	Betegnelser på grunnboringstegninger.
Bilag I	Laboratorieundersøkelser av de uforstyrrede prøver i prøveserie I tatt med Ø 54 mm prøvetaker.
Bilag II	Laboratorieundersøkelser av de uforstyrrede prøver i prøveserie II tatt med 54 mm prøvetaker.
Tegning G-938-1	Situasjonsplan i skala 1:500 med plassering av boringpunkter samt profiler med resultat av ramsondering.
Tegning G-938-2	Profiler med resultat av ramsonderingene.
Tegning G-938-3	Profil med resultat av dreiesonderinger.

#### Markarbeid

Arbeidet i marken ble utført i tiden 25. november til 5. desember 1963, under ledelse av tekn. Kvarme, med eget hjelpemannskap.

Undersøkelsene omfattet ramsonderinger i 11 punkter, og dreiesonderinger i 3 punkter.

Videre er to serier uforstyrrede jordprøver tatt med Ø 54 mm prøvetaker av typen NGI, til en dybde av 6 og 9 m under terreng.

Borpunktene er stukket ut i marken etter arkitekt Øiens plassering på kart over temten. Plasseringen av punktene er vist på situasjonsplan, tegning G-938-1. Utgangspunktet for nivellementet er et punkt A på situasjonsplanen. Punktet er satt ut og nivå bestemt av Norderhov kommune. Utgangshøyden er oppgitt til kote + 90,637.

### Laboratorieundersøkelser

De opptatte jordprøver er rutineundersøkt i firmaets geotekniske laboratorium hvor jordarten er klassifisert og beskrevet. Skjærfasthet er bestemt med såvel konusforsøk som enaksiale trykkforsøk. Videre er materialets romvekt og vanninnhold bestemt, og finhetstall og sensitivitet beregnet for leirprøvene. Resultatene av laboratorieundersøkelsene er gjengitt i bilag I og II.

### Grunnforhold

Terrengt innenfor det området bygget dekker ligger i skråning mot nordvest fra kote + 100 mot kote + 92.

Idrettsletten som er plassert vest for skolen grenser i syd mot en bratt skråning. På få desimetre nær stemmer høydekurvene på foreliggende situasjonsplan med de nivåer våre nivellement angir i borpunktene.

Ramsenderinger viser en relativt lav boremotstand langs byggets fasade mot idrettsplassen, borepunktene 1 til 6 og i punkt 13c. Dybdene til nivåer der boremotstanden er høy er omkring 5 m i disse punkter. Langs byggets fasade mot øst er boremotstanden overalt høy under maksimalt 2 m dybde.

I skråningen syd for idrettssletten viser sonderingene en høy fasthet med et par sjikt av relativt noe svakere grunn.

Jordprøver er tatt i fire punkter hvorav to serier uterstyrrede prøver er laboratorieundersøkt. Analysene viser at grunnen består av siltig leire med høy romvekt og høy fasthet.

I prøveserie I ved foten av skråningen i syd finnes et ca. 2,5 m tykt overflatelag av grus og steinholdig sandjord. Videre er det konstatert en del innhold av planterester i tørrskorpeleiren innenfor området og ved prøveserie II et ca. 1 m tykt lag av råtne trerester, 4 - 5 m under terreng.

Vi vurderer grunnforholdene slik at innholdet av sand og grovt materiale i grunnen øker mot øst og gir seg uttrykk i de høyere boremotstandene som er målt her.

### Fundamenteringsforhold

Grunnforholdene på tomten er tilfredsstillende for en direkte fundamentering av byggene ved de nivåer situasjonsplanen forutsetter. Bygget merket teoretisk fløy tenkes ført opp i tre etasjer uten kjeller og med 1. etasje gulv ved kote + 94,25. Grunnforholdene på dette sted synes være de ugunstigste med hensyn til bæreevne, og såletrykket bør velges forsiktig, ca.  $10 \text{ t/m}^2$ , med tanke på at organiske avsetninger er konstatert under fundamenteringsnivå. Vi anbefaler en omhyggelig inspeksjon av byggegropen og av rørgatens bunn med kontroll for forekomst av spesielle svake eller kompressible lag. Videre anser vi den planlagte veifyllingen nord for denne fløyen bør legges ut før bygget føres opp. Herved oppnår man en øket støtte for mulige langsomme horisontale forskyvninger.

Situasjonsplanen angir oppfylling i maksimalt 1,0 m tykkelse inn mot byggets grunnmur. En slik plassering er fullt forsvarlig og innenfor den grense vi mener kan tillates uten skadelige setninger. Den 3. etasjes blokken bør skilles ad fra bygget forøvrig enten ved fuge eller ved lite setningsømfintlige mellombygg.

Fløyen mot nord som er merket praktiske lag føres opp i to etasjer uten kjeller. Første etasjes gulv er lagt ved kote + 94,25. Boringene viser at grunnens fasthet er god, og fundamentering kan skje med en maksimal grunnpåkjenning av størrelse  $15 \text{ t/m}^2$  etter det organiske jordlaget ved overflaten er fjernet.

Den resterende delen av bygget er prosjektert i to etasjer uten kjeller. Lengst i syd ligger 1. etasje gulv ca. 3,5 m under nuværende terreng og lengst i nord ca. 2 m over. Gulvets kotehøyde er angitt til + 96,75.

Terrenget omkring bygget skal senkes opp til vel 1 m, bortsett fra et meget begrenset område lengst i nord.

Selv om boringene viser svakere grunn langs fasaden mot vest mener vi

setningene under bygget ikke vil bli så skjeve at dette får skadelige virkninger. Da jordmasser skal fjernes under bygget i nord vil dette redusere setningene her. I syd bør det imidlertid være en forutsetning at jordmasser ikke fylles opp innenfor grunnmurene, og videre at terrenget ikke planeres høyere rundt bygget enn situasjonsplanen viser. Den tillatte belastningen på sålene kan velges  $10 \text{ t/m}^2$ , men kan om det viser seg ønskelig økes noe langs fasaden mot øst.

Et fremtidig tilbygg i en etasje er planlagt lengst mot nordvest med gulv ved kote + 92,6. Spesielle problem vil trolig ikke oppstå ved fundamenteringen, men grunnforholdene bør kontrolleres nærmere med tanke på at sjikt av organisk materiale forekommer innen dette området.

Generelt anbefaler vi at grunnmurene forsterkes ved langsgående armering, f.eks. 2 Ø 22 mm i topp og bunn. Drenering bør skje med en rad Ø 6" mufferer av betong som legges i og omgis av grov sand eller sandig grus. Et slikt filter vil redusere faren for at drenerings-systemet tettes ved grunnvannserosjon.

Da grunnvannstanden ligger høyt kan utgravingsarbeidene medføre vanskeligheter. Stert sett består grunnen av leirig materiale som reduserer tilstrømming av vann i byggegropen, men sandlag i grunnen kan være sterkt vannførende og avløp fra byggegropene bør sikres. Spesielt for fløyen mot syd kan vannstanden ligge så høyt og jorden være så grov at erosjon oppstår i skråningene. Dette spørsmål er vanskelig å vurdere for en prøvegraving er foretatt, men vi anser det sannsynlig at man kan stabilisere åpne skråninger i byggetiden ved å dekke disse med et sjikt av grus dersom grunnvannsstrømmene fører til utflytning av jordmasser. Vi anbefaler vannstandmåling og helst en prøvesjaktning på dette sted før byggearbeidene settes i gang.

Idrettsletten grenser i syd mot en bratt skråning av fast materiale. Jordprøver tatt nær skråningsfoten viser sandjord med grus og sten, og vannstandamålinger viser grunnvann ca. 0,5 m under terreng. Situasjonsplanen angir en avsjaktning i 1,5 - 2 m tykkelse i skråningen. En slik graving i skråningen vil medføre atskillige vanskeligheter. Da skråningen ligger i sterk helning måtte man grave helt opp til det eksisterende bygget, som ligger 17 m høyere enn idrettsslettens nivå. Faren for sterk grunnvannserosjon er så stor at vi fraråder denne løsning og anbefaler en av følgende alternativ.

Om plassen tillater en mindre ferskyvning av idrettsletten bort fra skråningen, kan utgravningen begrenses til selve foten av skråningen der terrengets helning ikke er så sterk som høyere oppe. Legges skråningen i konstant helning helt ned må trolig foten beskyttes ved et grovt filter, vegetasjon el.l.

Alternativt kan skråningen sikres ved en betongmur. En slik mur må dimensjoneres for aktivt jordtrykk og sikres mot vanntrykk og tele-skader ved en omhyggelig drenering. Bakfylling må bestå av grov grus som ved gjennomstikk langs murfoten gis avløp for vann som strømmer ned i skråningen. Av hensyn til mulige vanskeligheter i byggetiden bør murens høyde begrenses mest mulig.

Haslum, 3. januar 1964  
pr.pr. KNOPH & KJØLSETH A/S

.....  
Ole Kjølsesteth

KNOPH &amp; KJØLSETH &amp;

Oppdr. G-938

Prosjekt EIKLI UNGDOMSSKOLE

Sted NORDERHOV

Prøveserie I

Prøve Ø 54 mm

Dato 30. des. 1963

Sign. O. K.

Jordart

Terrengkote +92,647

GR.V. ST. MÅLT 3/12-63

KOTE +92,167

SANDJORD,  
GRUS OG STEIN

SANDLAG

LEIRE,  
SILTIG

LAG AV SILT

NOE SANDIG  
LAG AV SAND

Dybde m

Symbol

Prøve

Vanninnhold: O W

Finhetstall: F

Plastisk område:  $w_p$  —  $w_L$ 

20 30 40 50%

Rønvækt  
t/m<sup>3</sup>Skjærfasthet ved: vingebores: +,  
trykkforsøk: □, konusforsøk: ▽5 6 7 8 9 t/m<sup>2</sup>Sensi-  
tivitet

2,5

2,06

2,06

2,06

2,06

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

2,07

Ø=ødometer P=permeabilitetsforsøk K=kornfordeling T=triaksialforsøk

Symboler:



Humusjord



Fyllmasse



Leire



Silt



Sand



Grus

Tegn nr.

Bilag I

KNOPH &amp; KJØLSETH ½

Oppdr. 6-938

Prosjekt EIKLI UNGDOMSSKOLE

Sted NORDERHØY

Prøveserie II

Prøve Ø 54 mm

Dato 30. des. 1963.

Sign. O.K.

Jordart

Terrengkote +92,64

Dybde m

Symbol

Prøve

Vanninnhold: ○ W

Finhetstall : . F

Plastisk område: w<sub>p</sub> — w<sub>L</sub>

20 30 40 50%

Romvekt  
t/m<sup>3</sup>Skjærfasthet ved: vingebores: +,  
trykkforsøk: □, konusforsøk: ▽5 6 7 8 9 t/m<sup>2</sup>Sensi-  
tivitetGR.V.ST. MÅLT 5/12-63  
KOTE +91,54

TØRRSKORPE-

LEIRE,  
SILTIGMULDLAG  
SANDIG, SANDLAG  
TRERESTERRÅTNE  
TRERESTERSILT  
LEIRIG  
LEIRE,  
SILTIGOKSYDERTE  
FLEKKER  
TYNNE SILTLAG

2,5

1

2

2

5,0

3

4

7,5

10,0

12,5

15,0

17,5

20,0

22,5

1,99

2,01

1,99

2,12

H.S.  
V.S.  
10,7

Ø=ødometer P=permeabilitetsforsøk K=kornfordeling T=triakslforsøk

Symboler:



Humusjord



Fyllmasse



Leire



Silt



Sand



Grus

Tegn nr. Bilag II