



GRUNN-TEKNIKK A-S

Carl Chr. Gulliksen, M.Sc. (L.U.), D.I.C., B.Sc.

Rådgivende ingeniørfirma, MNIF, MNGF, MISSMFE

Sandefjord - Skien

G/T-967

CCG/bjg

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat,
v/Prosjektleder Røstøen,
P.B. 8106 Dep.,

0032 OSLO 1
=====

Vedr.: Geoteknisk engajement for byggprosjektet, : Horten Ingeniør-
høyskole, Bakketeigen i Borre/Horten, Vestfold.
=====

Vedlagt oversendes 2 eksemplarer av utarbeidet geoteknisk rapport
m/tegninger og bilag.

Som det fremgår av det geotekniske grunnlagsmateriale, har det
vært realistisk å regne med direkte fundamentering på grunnen
såfremt man i maksimal grad kan benytte det øvre, naturlige av-
setningslag av middels til fastlagret fin/middels gradert sand
som bære- og lastfordelende lag.

I tillegg har man anbefalt i størst mulig grad å unngå graving under
grunnvannspeilet. Dette ligger som vil sees, høyt, og er tidlig-
ere og nylig(efter fellesferien) målt i nedsatte peilerør til
ca. 1,0 m under eksisterende terreng.

I gårdsdagens møte hos arkitekt Korneliussen med prosjekterings-
gruppen, hvor også undertegnede deltok, fremkom det imidlertid
klare indikasjoner på at ^{dette}med såvidt høytbeliggende kotenivåer som
må kreves for at fundamenteringsbetingelsene skal tilfredsstill
en direkte fundamentering på grunnen, ikke lar seg gjøre.

3200 Sandefjord
Peder Bogen
Telefon (034) 63 770

3701 Skien

Kverndalen 6

Postboks 380

Telefon (035) 21 250

Bank: Dnc, Sandefjord
Konto nr. 7166.05.14923

STATENS BYGGE- OG
EIENDOMSDIREKTORAT

06. AUG. 1987

84/00034-020

15 ho 7

GRUNN-TEKNIKK A-S

Derimot er grave- og fundamenteringsdybder i størrelsesorden på 2,5 - 3,0 m oppgitt som realistiske for bl.a. at ikke gesims-høyden skal bli for stor.

2 Videre viser det seg at det vil opptre såvidt høye konsentrerte søylelaste som 300 - 350 t, et forhold som fullstendig slår bunnen ut av en mulig direkte fundamenteringsmetode.

Byggkompleksets bærende enheter må derfor peles, og såfremt man kan heve gulnivået tilstrekkelig, vil gulvene kunne fundamenteres som såkalt "flytende", og uavhengig av pelefundamenteringen.

Som et direkte resultat av pelefundamenteringen, vil gravedybden kunne bli redusert, likevel vil man mest sannsynlig komme under grunnvannspeilet (dersom ikke gesimshøyden kan økes betydelig), noe som vil foranledige til meget vanskelige graveforhold.

I den forbindelse tilrår vi derfor meget sterkt at det blir utført en omfattende grunnvannssenkning av midlertidig art via et system med dypereliggende, avskjærende grøfter/drensledninger utenfor og inntil selve byggetomtene.

For at effekten av grunnvannssenkningen skal bli gunstigst mulig, må dette arbeidet forutsettes utført i god tid (3 - 6 mndr.) før selve grave- og anleggsarbeidene kommer i gang.

Det unnsås imidlertid ikke at området må forventes å besitte et meget betydelig grunnvannsreservoir, og garanti for at et ideelt resultat (grunnvannspeilsenkning til u.k. graveplanum) oppnås, ikke kan gis.

Forøvrig presiseres det at pelerammingen må utføres fra eksisterende, naturlig terrengnivå, m.a.o. i tid før utgravning finner sted.

Avslutningsvis påpekes behovet for supplementsboringer, eventuelt også fjellkontrollboringer utover det opprinnelige avtalte og nu utførte boringsprogram, slik at forsvarlig grunnlag for pelefundamenteringen m.m. kan fremskaffes.

Vår dypeste boring, E-10, er avsluttet med en antatt fjelldybde

GRUNN-TEKNIKK A-S

på 26,4 m, men uten at faktisk fjell kan garanteres påtruffet. Fjellkontrollboring er således ikke utført.

Vi avventer nærmere kontakt i saken, og står til løpende geoteknisk assistanse såvel for SBED som for arkitekter og bygningstekniske konsulenter.

Med hilsen

Carl Chr. Gulliksen
Carl Chr. Gulliksen

c.c.: Ark.. Korneliussen, Horten.

Christiansen & Roberg A/S v/siv.ing. Svein Roberg/Thorød.

Vedlegg.



GRUNN-TEKNIKK A-S

Carl Chr. Gulliksen, M.Sc. (L.U.), D.I.C., B.Sc.

Rådgivende Ingeniørfirma, MNIF, MNGF, MISSMFE

Sandefjord - Skien

G/T-967-tillegg CCG/bjg

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat,
v/siv.ing. J. Røstøen,
P.B. 8106 Dep.,

0032 OSLO 1
=====

Vedr.: Byggprosjekt Horten Ingeniørhøyskole, Bakkenteigen i
Borre/Horte, Vestfold.

Grunnvannsenkning. Revidert og alternativ løsning(er) tilpasset
nivåhevingen av laveste golvplan.
=====

Vi viser til notat av 5 ds., forfattet av siv.ing. Thorød i forbindelse med avholdt møte s.d. på hans kontor om ovenstående prosjekt.

I og med at de opprinnelige antatte laveste gravenivå er hevet fra ca. kote 74,0(73,90) til ca. kote 75,0(75,1 - 75,3) vil utgravningsdybden bli redusert derefter og mesteparten av byggegruben (syd, vest og sentralt) vil kun få gravedybder i størrelsesorden på 1,5 - 2,0 m(kfr. punkt 1 i det angitte notat).

Selv om man også ved denne grunne dybde vil komme lavere enn grunnvannspeilet, lar en fri graving seg gjøre her. Det må imidlertid forutsettes en seksjonsvis prosedyre fra eksisterende terrengnivå med en etterfølgende sikrings- og bærelagsforsterkning ved bortledning av over- og grunnvann inkludert etablering av avskjærende grøfter og pumpekummer etter behov. Anvendelse av fiberduk som forsterkning og separasjonsskille mellom bunn utgravning og oven-

3200 Sandefjord , 31.10.1988
Peder Bogens gt. 2 a
Telefon (034) 63 770

3701 Skien
Kverndalen 6
Postboks 380
Telefon (035) 21 250

Bank: Kreditkassen
Konto nr.: 6272.05.18045



GRUNN-TEKNIKK A-S

forliggende kapillærbrytende bærelagsmasser vil likeledes bli påkrevet.

Byggegrubens øvrige parti, som beskrevet med begrensning i i punkt 2 av notatet, vil få maksimale gravedybder på 3 - 4 m. Dette betyr nivåer på 2 - 3 m under grunnvannspeilet, og en avskjærende grunnvannssenkningegrøft i østkant av bygningsmassen, som beskrevet i vår relevante rapport av 22 f.m., anbefales etablert med fall og kontakt til hovedavløpsnett i nordkant. Det senere (min. 3 måneder) utgravningsarbeidet bør derefter kunne forutsettes utført som "fri" graving, men med meget slake skråninger, samt forøvrig som den øvrige byggegrube.

Alternativt, og trolig som en betydelig rimeligere løsning, selv om den ikke egentlig innebærer en grunnvannssenkning, kan utføres som et sikringsarrangement som følger,:

En minimum 10 m lang, tyngre spuntvegg, som eksempelvis av Hoesch 155 med motstandsmoment på 2000 cm^3 og tillatt bøyemoment på 28,0 Mpm, rammes ned med tette låser, som ensidig og uavstivet (d.v.s. på utkraging) jord- og vanntrykksavstivning utenfor hele østre- og nordøstre veggliv inkl. en hjørnelengde mot vest i nord- og sydkant.

Spuntveggen må rammes ned i en avstand av ca. 1,5 - 2,0 m utenfor veggliv slik at det kan gis rom for horisontaldeformasjoner i størrelsesorden 25 - 30 cm i topp av spunt.

Utgravningsarbeidet anbefales i tråd med denne sikringsvegg utført i seksjoner fra en side, og slik at man til enhver tid oppnår dreneringsmulighet nordover mot hovedavløpsnett.

Midlertidige anlagte utløpsgrøfter og pumpekummer bør videre anlegges etter behov. Bunnstabilisering som beskrevet tidligere må i tillegg forutsettes anlagt.

Metoden gir ingen reell grunnvannssenkning, men vil forhindre og redusere grunnvannsinnsig fra øst samt gi forsvarlig sikring av byggegrubesiden på dette sted.

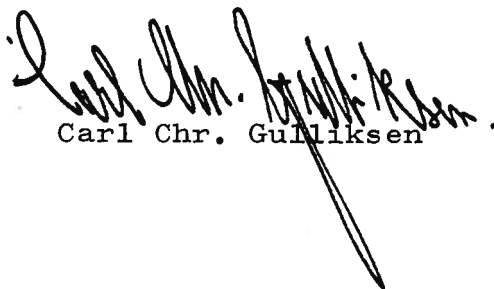
Spuntarbeidet bør utføres som en del av pelerammingen, men prioriteres først.

GRUNN-TEKNIKK A-S

Forøvrig er det grunn til å regne med at den uavstivede spuntten ikke vil bli meget deformert og derved beskadiget, slik at gjenkjøpsverdien vil kunne bli relativ høy.

Avslutningsvis bemerkes at før man tar endelig stilling til de fremlagte forslag, bør planene inkl. realistiske omkostningsoverslag diskuteres nærmere med SBED, Christiansen & Roberg A/S samt Harsem Prosjektering A/S.

Vi avventer således nærmere kontakt.


Carl Chr. Gulliksen

c.c.: Christiansen og Roberg A/S v/siv.ing. Thorød.
Harsem Prosjektering A/S v/siv.ing. Moe.



GRUNN-TEKNIKK A/S

Carl Chr. Gulliksen, M.Sc. (L.U.), D.I.C., B.Sc.
Consul de France à Sandefjord

Rådgivende Ingeniørfirma, MNIF, MNGF, MISSMFE

3200 Sandefjord 13.1.1990
Peder Bogens gt. 2a
Telefon (034) 63 770
Bank: Kreditkassen
Konto nr.: 6272.05.18045

G/T - 967

CCG/bjg

A/S Olaussen Rådgivende Ingeniørkontor,
v/ing. Rygh,
P.B. 599,

3101 TØNSBERG

Vedr.: SBED prosjekt 82.018.00. Bakketeigen Høgskolesenter
i Borre/Horten, Vestfold. Avgraving/forgraving for A-fløyen
før peleramming. Prøvegravinger. Vurdering.

Vi viser til henvendelse 10 ds. samt avholdt befaring den på-
følgende dag med Dem og Totalbygg A/S v/byggeleder Haugem
i ovenstående forbindelse.

For å redusere gravearbeidet etter peleramming i den østligste,
nærmest hovedveien, av A-fløyens areal, hvor terrengnivået
(ca. opprinnelig terreng) ligger høyere enn det generelle
planum i byggefeltet, ønsker entreprenøren å grave av dette
topplaget.

Vi har tidligere i vår geotekniske dokumentasjon primært an-
befalt peling fra eksisterende og naturlig terrengnivå, i og
med at man raskt kommer ned i de fin- og ensgraderte sand-
masser som lett blir ustabile i kombinasjon med såvel grunn-
vann som overvann (nedbør), slik at bære-evnen og lokal-
stabiliteten av disse massene blir sterkt svekket.

Imidlertid, er det generelle "bildet" av gravemassene sterkt

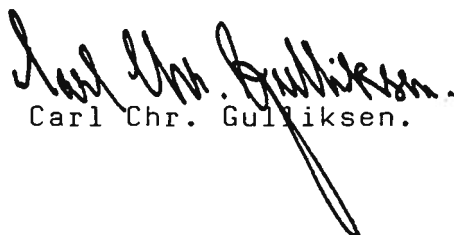


GRUNN-TEKNIKK A-S

forbedret ved anlegg av flere drenggrøfter, noe prøvegravingen gav tydelig bevis for. Grunnvannet ble bl.a. påvist i betryggende dybde under det aktuelle utgravingsnivå, og de overliggende masser (fin/middels gradert sand) viste en solid lagringsgrad.

Vår konklusjon er derfor at det vil være forsvarlig å utføre den angjeldende avgraving, men vi advarer mot en begynnende bære-evne-problematikk ved mulig sterkt regnvær, spesielt når telen etter hvert forsvinner. Bruk av kjørelemmer for peleriggen og/eller anlegg av midlertidige drenggrøfter og/eller pumpekummer, skal derfor ikke utelukkes. Området bør holdes under observasjon, slik at mulig nødvendige sikringstiltak blir satt i gang omgående, etter behov.

Med hilsen


Carl Chr. Gulliksen.

c.c.: Christiansen & Roberg A/S, v/Thorød, Øvre Langgt. 71, Tønsberg.
Totalbygg A/S, v/Haugem, Jarlsø, Jersøy.
Korneliussen, Elvestad & Ose A/S, v/Korneliussen, Horten.
Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat, v/siv.ing. Røstøen,
P.B. 8106 Dep., 0032 OSLO 1.



GRUNN-TEKNIKK A/S

Carl Chr. Gulliksen, M.Sc. (L.U.), D.I.C., B.Sc.
Consul de France à Sandefjord

Rådgivende Ingeniørfirma, MNIF, MNGF, MISSMFE

3200 Sandefjord 4.1.1990
Peder Bogens gt. 2a
Telefon (034) 63 770
Bank: Kreditkassen
Konto nr.: 6272.05.18045

G/T - 967

CCG/bjg

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat,
v/siv.ing. J. Røstøen,
P.B. 8106 Dep.,

0032 OSLO 1

Vedr.: SBED prosjekt 82.018.00. Bakketeigen Høgskolesenter i Borre/Horten, Vestfold. Geoteknisk engasjement. Grave- og anleggsforhold. Fundamenteringsbetingelser, pelearbeider, kontroll av peleprotokoller m.m.

Efter innkallelse og avtale med byggelederfirmaet Olaussen A/S v/ing. Arne Olaussen og de bygningstekniske konsulenter Christiansen & Roberg A/S v/siv.ing. Trygve Chr. Thorød, har vårt firma fra byggestart og inntil videre vært engasjert i ovenstående prosjekt.

Løpende kontakt har likeledes funnet sted med hovedentreprenør Totalbygg A/S v/byggeleder Haugem.

De grave- og grunnvannsproblemer som hittil er erfart er løst uten spesielle vanskeligheter. Samtlige peleprotokoller (inntil 18.12.1989) er gått over, kontrollert, og funnet i orden i h.h.t. de krav til stoppslagningskriterie som ble gitt, respektive fjell- og moreneavslutning. De erfarte peledybder er tilsvarende funnet å korrespondere stort sett med de forutsatte betingelser inkl. uregelmessigheter som bl.a. nevnte



GRUNN-TEKNIKK A-S

blokker og større diameter sten i høyere lag som har foranlediget til en del brekkasje, med resultat av nødvendige erstatningspeler.

Men, at pele-entreprenøren Nordfund A/S, ikke har anvendt den i vår beskrivelse og Christiansen & Roberg A/S' spesifikasjoner; forsvarlige dimensjonerte peltype, ei heller pelspiss/plate, er sterkt beklagelig og særdeles klanderverdig.

I den forbindelse viser vi til det spesialengasjement (PDA-målinger) av Noteby A/S som ble påkrevet og som fortsatt pågår, for å teste pelekapasiteten, samt Christiansen & Roberg A/S' meget omfattende omprosjekteringsarbeide og beregningsengasjement.

Vi viser spesielt til notat (datert 21.12.89) fra møte den 29.11. d.å. om problematikken, utarbeidet av siv.ing. Thorød.

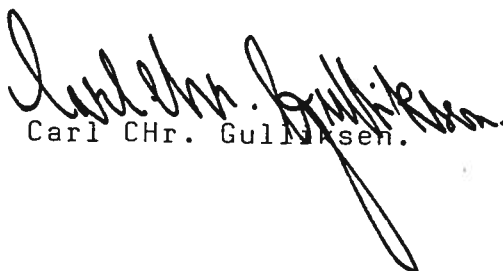
Dette er uvanlig alvorlige forhold, som man i dag ved engasjering av seriøse pelefirma så godt som aldri opplever, og således må føre til reaksjoner overfor Norfund A/S.

Dersom det hersker tvil om at tilstrekkelig bære-evne er oppnådd, må bl.a. ekstra peler rammes. Dette har det forøvrig i stor grad allerede vært behov for.

Vi holder i sakens anledning løpende kontakt med Thorød/Olaussen og hovedentreprenørens byggeleder Haugem og står til fortsatt geoteknisk assistanse med byggprosjektet.

Samtidig benytter vi anledningen til å oversende vår faktura for den utførte geotekniske konsultasjon hittil.

Med hilsen


Carl Chr. Gullvåsen.

Vedlegg ; Faktura.

c.c.: Olaussen A/S, v/Olaussen,
Christiansen & Roberg A/S, v/Thorød,
Totalbygg A/S, v/Haugem,
Korneliussen, Elvestad & Ose A/S, v/Korneliussen.



GRUNN-TEKNIKK A/S

Carl Chr. Gulliksen, M.Sc. (L.U.), D.I.C., B.Sc.

Rådgivende ingeniørfirma, MNIF, MNGF, MISSMFE

Sandefjord - Skien

3200 Sandefjord 7.11.1988

Peder Bogens gt. 2 a
Telefon (034) 63 770

3701 Skien

Kverndalen 6
Postboks 380
Telefon (035) 21 250



Bank: Kreditkassen
Konto nr.: 6272.05.18045

G/T - 967-tillegg CCG/bjg

Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat,
v/siv.ing. J.Røstøen,
P.B. 8106 Dep.,

0032 OSLO-1

Vedr.: Byggeprosjekt Horten Ingeniørhøyskole, Bakketeigen
i Borre/Horten, Vestfold. Fjellsonderinger og fjellkontroll-
boring. Peling, belastning og rammeinstruks m.m.

Efter avtale i h.h.t. vårt tilbudsbrev av 13.9.d.å. samt
Deres bekreftelsesbrev av 27.s.m., har Grunn-Teknikk A/S
utført 24 fjellsonderinger og 2 fjellkontrollboringer.

Feltarbeidet ble utført periodevis i tiden 11. - 28.f.m.
med Geo-Combi borrhigg for fjellsonderingene og Geo.Tech.
for fjellkontrollboringen. I tillegg ble samtlige borpunkter
nivellert med referanse til P P 9 (H = 80.95).

Borresultatene som er gjengitt på boringsplanen, tegning 1,
viser at boringsdybdene er relativt store, og ligger i stør-
relsesorden på 40 - 45 m i midtre fløy og fra ca.30 - 35 i
vestligste enhet. En boring i denne siste bygning har i-
midlertid ikke oppnådd stoppkriterium før 46.2 m.

I middel beløper boringsdybden seg til vel 34 m mot antatt
30 m.



GRUNN-TEKNIKK A-S

De fleste av boringene har gitt et stoppslagningskriterium som tilsvarer fjell, likevel er det grunn til å anta at boringene har stoppet opp mot større diameter sten eller blokk, eventuelt i den meget faste bunnmorene.

Det hersker imidlertid ingen tvil om at de dypereliggende morene-avsetninger besitter forsvarlig tilfredsstillende bæreevne for pelefundamenteringen. Forøvrig har vi ikke funnet grunn til å gjennomføre samtlige 30 oppsatte fjellsonderinger. Dertil er de erfarte dybder såvidt analoge og sammenlignbare over hele byggetomten.

To fjellkontrollboringer ble forsøkt utført, hvorav den ene (kfr. boring K-4) stoppet opp i en dybde av 45.05 m eksklusiv en innboringedybde på 1.6 m. Resultatet er likevel ikke entydig, og 100 % fjellgrunn kan ikke garanteres. Dette skyldtes i vesentlig grad lavt tilgjengelig vanntrykk, et forhold som også skapte problemer for tilsvarende boringer for Horten Postgård i selve Horten by.

Den andre fjellkontrollboringen (kfr. A-7) stoppet opp i meget grunn dybde uten akseptable fjellappell eller stoppslagningskriterie.

I forbindelse med såvel fjellsonderinger som fjellkontrollboringer er det viktig å merke seg at større diameter sten og blokker ble påtruffet såvel i grunne dybder (15 - 20 m), som dypere slik at muligheten for at flere av pelene ikke vil nå ned til den ønskede dybde er absolutt til stede, og omplassering bør påregnes, derved også behov for erstatningspeler.

Det ble faktisk boret gjennom sten og blokker med diameter/tykkelse fra 30 - 70 cm.

Pelerammingen må utføres fra eksisterende terreng, slik at forsvarlig bæredyktig grunn bibeholdes for pelemaskinen, samt sikres og bevares mest mulig i de dypereliggende skikt, hvor gulvene blir fundamentert direkte på grunnen som såkalt "flytende".

GRUNN-TEKNIKK A-S

Vi er ikke kjent med de respektive søylelaster, men med grunnlag i den foreløbige peleplan fra Christiansen og Roberg A/S, samt samtaler med siv.ing. Thorød, vil trolig peledimensjoner med nominell bæreevne i størrelsesorden på 1500 kN og 2000 kN bli mest aktuelle.

Pelegrunner er prosjektert, og i og med at pelene vil funksjonere som en kombinasjon av spissbærende og friksjonspeler, er det viktig at nettoavstanden mellom den enkelte pel blir beregnet stor nok. I tillegg bør peleavstanden økes ekstra grunnet de nevnte anomaliteter eller uregelmessigheter av påviste større sten og blokker.

Vi anbefaler således en peleavstand på minimum $7 \times d$, hvor d = pelenes diameter eller største sidekant.

Negative friksjonskrefter vil kun i beskjeden grad finne sted under de herværende grunnforhold, dog skal man merke seg grunnvannssenkningens mulige virkninger. Forøvrig må man være forberedt på at stoppslagning i moreneavsetninger, selv om disse er påvist meget faste, ikke tillater den samme høye tillatte belastning som kan aksepteres i/mot fjellgrunn.

Vi anbefaler derfor at tillatt bæreevne reduseres til 75 % av oppgitt nominell akselkraft av pelene.

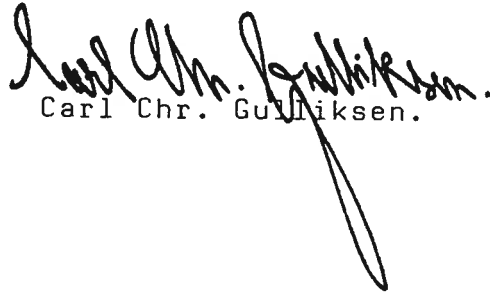
Det bemerkes forøvrig at nødvendig nedrammingsdybde i faste morenelag kan ofte være vanskelig å fastlegge på forhånd.

Pelene rammes da til en viss rammemotstand, dvs. synkning pr. slag for angitt fallhøyde og loddvekt, basert på den relevante rammeformel.

I tråd med det ovenstående finner vi det derfor påkrevet med et løpende, geoteknisk kontroll- og oppfølgingsarbeide mens pele-rammingen pågår, slik at man raskest mulig kan ta stilling til nødvendige forandringer og alternative løsningsmetoder.

GRUNN-TEKNIKK A-S

Avslutningsvis retter vi oppmerksomheten til den konvensjonelle rammeinstruks for prefabrikerte betongpeler, og vi vedlegger således et eksemplar av denne.


Carl Chr. Gulliksen.

Vedlegg : Boreplan, pelerammeinnstruks.

c.c.: Christiansen & Roberg A/S,
v/siv.ing. Thorød,
Ø. Langgate 70,
3100 TØNSBERG