

N.T.H.'s Interesseområde.

Oversikt

over

Grunnundersøkelser og
fundamenteringsforhold.

o.274.

6.januar 1964.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

Tekst:	1.	INNLEDNING.	side	3.
	2.	UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER INNENFOR INTERESSEOMRÅDET.	"	4.
	3.	GENERELT OM FUNDAMENTERING, ØKONOMI OG KLASSIFISERING AV GRUNNFORHOLD.	"	5.
	4.	FUNDAMENTERINGSFORHOLDENE I INTERESSEOMRÅDET		8.
	5.	SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.	"	11.

BILAGSFORTEGNELSE:

Bilag:	1.	Situasjonskart som viser foreliggende undersøkelser.
"	2.	Fortegnelse over utførte undersøkelser.
"	3-5.	Profiler over området med jordartsbeskrivelser.

1. INNLEDNING.

Etter anmodning av Kontaktutvalget for byplanregulering og fellesarbeider ved N.T.H. i brev av 16/9 1963 fra Statens Bygge- og Eiendomsdirektorat, har undertegnede foretatt en samling av alle undersøkelser utført innen N.T.H.'s Interesseområde og gitt en vurdering av fundamenteringsforholdene for de forskjellige partier innen området.

Interesseområdet strekker seg som vist på situasjonskartet i bilag 1, fra Nidelven øst for Elgeseter bro sydover over Gløshaugplatået, Lerkendal og Valgrinda til Vassdragslaboratoriet ca. 1700 meter sønnenfor.

Det forelå innen området et betydelig antall undersøkelser på selve Gløshaugplatået og i Lerkendal hageby, samt spredte undersøkelser i syd ved Vassdragslaboratoriet og i nord ved Idrettsbygget og ned mot Nidelven ved Vollabakken. For å knytte disse undersøkelser sammen ble det utført en orienterende undersøkelse ved Vollan i nord og sydover fra Lerkendal til Vassdragslaboratoriet, samt på området vestenfor Klæbuveien i syd, fremlagt i rapport o.248.

I denne rapport tas det sikte på å gi en oversikt over fundamenteringsforholdenes variasjon og muligheter, av orienterende art, til støtte for reguleringen. Undersøkelsene er imidlertid ikke så omfattende, og tiden tillot heller ikke en slik suppleringsat de kan gi grunnlag for en nøyaktig vurdering, og utelukker derfor ikke detaljundersøkelser og vurderinger for de kommende enkeltprosjekter.

Videre vil en her gi en fortegnelse over de foreliggende undersøkelser, slik at en ved senere detaljprosjektering lettvis kan finne frem til det materiale som har interesse for det enkelte prosjekt.

Da grunnforholdene innen området varierer sterkt, og det derfor er vanskelig og etter undertegnades mening ikke riktig ut fra geoteknisk synspunkt å inndeles området i bundne økonomiske byggehøyder, har en funnet i eget kapittel å gi en oversikt over generelle forholdsregler ved valg av fundamenteringsmåte.

2. UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER INNENFOR INTERESSEOMRÅDET.

Det forelå inntil 1955 sparsomt med undersøkelser på Gløshaugplatået, og resultatene ved de enkelte boringer syd for Elektrobygget, ved Biblioteket og Kjemiblokkene, som delvis er forsvunnet, dekkes av senere utførte undersøkelser.

Norges geotekniske institutt utførte i 1955 i fortsettelse av dosent T. B. Riise's tidligere boringer en undersøkelse for Materialprøvningsanstalten på den gamle idrettsbane i syd mot Lerkendalsveien vestover til Kjemiblokkene, o.208. Denne undersøkelse førte til en avskavning av platået her på ca. 2,5 meter, og opplegging av en kontrafylling i skråningsfot, av hensyn til stabilitetsforholdene ned mot Lerkendal Hageby.

N.G.I.'s undersøkelser fortsatte i 1955 - 1956 med stabilitetsundersøkelse langs vestskråningen av Gløshaugplatået ned mot Klæbuveien fra Kjemiblokkene nordover forbi Elektro til det gamle Geologisk Institutt, o.268. I 1956 ble også utført en undersøkelse av platåets stabilitet østover ned mot Høgskoledalen fra Høgskolebroen i nord til syd for Oppredningslaboratoriet, o.378.

N.G.I. har senere i 1957 - 1959 utført undersøkelse midt på platået for det høye Sentralbygg med sidebygg, o.487, nybygg Elektro, o.268 i vest og for oppfylling i Høgskoledalen, o.737.

På Gløshaugplatået har videre undertegnede utført undersøkelser og vurderinger for Akustisk Laboratorium, o.70 i vest og Varmetekniske laboratorier, o.90 i øst i 1961, samt for Kjemi, o.223, og Verkstedtekniske laboratorier, o.155 i syd i 1962 - 1963.

N.G.I. utførte i 1955 - 1956 undersøkelse for Vassdragslaboratoriet på Valgrinda, o.295 lengst syd i Interesseområdet, og Institutt for geoteknikk og fundamenteringslære ved N.T.H. supplerte med nye undersøkelser ved utvidelsen i 1962, C.6. Instituttet har også utført supplerende boringer i Lerkendalsområdet fra den tidligere hageby ned til Klæbuveien, C.o. - 2, 1963, samt for tilbygg til Fysisk institutt på platået, C.o. - 1, 1963.

På nordsiden av Gløshaugplatået har undertegnede utført undersøkelse for Idrettsbygget nord for Høgskolebrua, o.195, 1963, og på området fra Schives gate ned til Nidelven, o.185, 1964. Det bør også nevnes Byingeniørens undersøkelse i skråningen på østsiden av Høgskoledalen, T.I.V. 2567 i 1960 for omlegging av Lerkendalsveien, og undertegnades undersøkelse for Trafo-

stasjon ved Klæbuveien vest for Høgskoleparken, o.204.

For å dekke de ikke undersøkte områder, i nord mellom Høgskoleveien og Klostergata - Chr. Fredriks gate og sønnenfor Stavne - Leangenbanen fra Lerkendal gård under Nardohaugen syd til Vassdragslaboratoriet, samt området mellom Klæbuveien og Holtermanns vei i sydvest, ble det i oktober - november utført orienterende undersøkelser med stor boringsavstand, som er fremlagt i rapport o.248 i desember 1963.

En oversikt over de foreliggende undersøkelser er gitt i tabellen i bilag 2, og på kartet i bilag 1 er vist hvilket område de omfatter. Disse enkeltundersøkelser er kopiert i 3 eksemplarer, og beror inntil videre for eventuelt utlån ved N.T.H. på Administrasjonssjefens kontor og hos Institutt for geoteknikk, foruten hos undertegnede.

De utførte enkeltboringers beliggenhet er inntegnet på transparenter i målestokk 1:500, som er tenkt benyttet ved detaljprosjektering og videre nøyaktigere undersøkelser for enkeltprosjekter.

3. GENERELT OM FUNDAMENTERING, ØKONOMI OG KLASSIFISERING AV GRUNNFORHOLD.

Fundamenteringen av et byggverk må utføres slik at:

- a) Det er tilstrekkelig sikkerhet mot grunnbrudd,
- b) totalsetninger og differansesetninger er av en slik størrelse at de ikke volder skade på byggverkets konstruksjon eller er estetisk skjemmende,
- c) frostfri uten fare for teleskader.

Ved fundamentering på leire eller kohesjonsjordarter er i alminnelighet (a) grunnens bæreevne, bestemmende for dimensjoneringen av enkeltbanketter, mens setningene (b) stort sett avgjør hvor tungt byggverk en kan føre opp før en må forlate enkel fundamentering på banketter og gå over til spesielle tiltak for å redusere eller jevne ut setninger.

Ved fundamenter på sand eller typiske friksjonsjordarter er derimot såletrykket med hensyn til grunnbrudd relativt stort, når ikke fundamentene blir for små. Setningene er derfor her stort sett bestemmende for dimensjonering av såler eller valg av fundamenteringsmåte.

Ad. a). Det tillatte såletrykk fastlegges ved sålefundamentering på leire ut fra leiras udrenerte skjærfasthet, mens en for friksjonsjordarter tar hensyn til lagringsfasthet, homogenitet og eventuelle forurensninger, f.eks. av humus. Det bør også nevnes at bæreevnen i noen grad er avhengig av fundamentets størrelse, form og dybde.

Ved pelefundamentering blir setningene oftest små og enkeltpelens bæreevne grunnlag for dimensjoneringen. Pelene bør helst føres ned i fastere lag, og selv om bæreevnen nok kan forutvurderes med kjennskap til grunnforhold og pelestørrelse, vil det være en fordel med prøvebelastning. Ved konsentrerte laster på større pelegrupper må gruppens bæreevne og setning særskilt kontrolleres.

Da bæreevne må vurderes ut fra de svakeste forhold i området, kan en lett forståelig minske kravet til sikkerhetsmessig dekning jo flere boringer og grundigere undersøkelse en utfører for prosjektet.

Ad. b). Setningenes størrelse er avhengig av hvor store spenninger som settes opp i grunnen og jordartenes sammentrykkelighet eller kompressibilitet. Spenningsøkningene beror på byggets størrelse og vekt, og grunnens kompressibilitet avhenger av lagringstetthet og den geologiske forhistorie, f.eks. om den tidligere har vært forbelastet (overkonsolidert).

Kompressibiliteten bestemmes for leire ved spesielle forsøk i laboratoriet, mens en for sand må utføre belastningsforsøk i marken. Vanligvis er kompressibilitet og dermed setning betydelig større for leire enn sand, da leira er løsere lagret, har større vanninnhold. Overkonsoliderte jordarter har liten kompressibilitet opp til forbelastningstrykket, men dette kan ved forsøk ofte være vanskelig å bestemme nøyaktig.

Humusjordarter, matjord og torvlag, er meget kompressible, og humusinnblanding såvel i sand som leire øker jordartens kompressibilitet. Da et humuslag kan ha sterkt varierende tykkelse over et område, vil tilstedeværelse av slike lett kunne forårsake uberegnelige og skadelige differansesetninger.

Faren for setningsskader avhenger noe av byggets konstruksjon, da skadene opptrer ved setningsdifferanser mellom enkeltfundamenter eller i en hel plate. Et stivt bygg vil til en viss grad kunne jevne ut setninger, men også ta skade ved små differansesetninger,

mens et fleksibelt bygg vil kunne føye seg uten å skades. Ved et grovt lagerbygg vil en kanskje også kunne overse mulige mindre ikke konstruksjonsødeleggende skader, såfremt det skulle føre til betydelige meromkostninger fundamenteringsmessig å unngå slike, mens en ved monumentale og setningsømfintlige byggverk, f.eks. skallkonstruksjoner, bare kan tolerere små eller ubetydelige setninger. Muligheten for setningsskader og deres innvirkning bør derfor vurderes ut fra nøyere kjennskap til prosjektet og de beregnede setninger.

Ved sålefundamenterte bygninger i 2 - 3 etasjer med utgravet kjeller kan en under de fleste forhold regne med ubetydelige setninger, da grunnen ved utgravningen avlastes tilsvarende byggets vekt og spenningene i grunnen i dybden ikke økes, såkalt kompensert fundamentering. Ved bygg over denne høyde økes spenningene i grunnen, og setningene bør nøyere vurderes om det ikke oppnås kompensert fundamentering. Er grunnen mindre kompressibel, kan en i alminnelighet ved vanlig bygg kunne vente å gå en eller to etasjer opp uten fare for skader av betydning.

Blir setningene for høyere bygg beregningsmessig betenkelig store, kan en redusere disse ved øket utgravning for ekstra dyp kjeller eller underkjeller, og eventuelt jevne ut setningene ved å støpe hel plate under bygget. Viser dette seg ikke mulig eller økonomisk anvendbart, kan en gå til fundamentering på peler, svevende i homogent materiale hvor dybden til fast lag er stor, eller spissbærende til fast lag eller fjell.

Vanligvis betrakter en overgang til ekstra utgravning eller peling som en økonomisk belastning. Dette behøver imidlertid ikke alltid være tilfelle eller av overskyggende betydning, f.eks. hvor underkjeller kan utnyttes eller hvor peler fører til stor innskrenkning av alternative sålefundamenter eller plate. Ved høybygg vil f.eks. omkostningene relativt være av mindre betydning. De økonomiske forhold bør derfor nøyere vurderes under planleggingen.

En vil til slutt nevne at oppfyllinger rundt byggverk vil belaste grunnen og kunne gi setninger, som spesielt ved ujevn oppfylling kan bli skadelige.

Under henvisning til det som er nevnt om bygningskonstruksjonenes variasjonsmuligheter og betydning er det vanskelig å klassifisere grunnforholdene nøyaktig etter en økonomisk byggehøyde. Det er

videre også noe ubestemt å inndele i gode og dårlige grunnforhold, da grensene ikke er markerte, og såvel grunnens bæreevne som setning kan være bestemmende for fundamenteringsvalg og dimensjonering. Videre kan grunnen variere i dybden, og fundamenteringsdybden til en viss grad være medbestemmende, idet betydelig gunstigere forhold kan oppnås ved noe dypere utgravning enn nødvendig for frostfri fundamentering.

Med de varierende grunnforhold som er funnet innen Interesseområdet vil en skjematisk oppdeling på et kart ikke være dekkende og kunne tjene til misforståelser. En finner derfor heller nedenfor i teksten å gi en nærmere beskrivelse av fundamenteringsforhold og forskjellige fundamenteringsmuligheter på de enkelte partier.

4. FUNDAMENTERINGSFORHOLDENE I INTERESSEOMRÅDET.

For de foreliggende grunnforhold innen Interesseområdet kan en gå ut fra at det nesten over alt vil være mulig å finne frem til en fundamenteringsløsning selv for meget høye bygg etter våre forhold, når en tar i bruk de midler en har fundamenteringsmessig.

Den byggehøyde en bør begrense seg til for å beholde den vanlige sålefundamentering, kan imidlertid variere noe over området. Uten kjennskap til konstruksjon og en nøyere undersøkelse av grunnforhold, er en nedenfor ved behandling av de enkelte områder henvist til en generell og noe moderat betraktning ved fundamentering i vanlig fundamenteringsdybde.

Området i nord, fra Schives gate ut mot Nidelven, bilag 3, begrenses bygningsmessig av de forbehold en fant å måtte gjøre seg i rapport o.185 av hensyn til stabiliteten ut mot Nidelven. En forutsatte inntil videre anvendt kompensert fundamentering og eventuell bebyggelse trukket tilbake minst 15 meter fra skråningskant.

Fundamenteringsforholdene må ellers sies å være meget gode stort sett over hele området, idet grunnen består av sand og grus, dog med enkelte siltige lag, til 6 - 9 meters dybde, og grunnvannstand minst 4 - 6 meter under terreng.

En kan regne med å sålefundamentere bygg opp til 4 - 5 etasjer, og det hadde også kanskje vært mulighet med direkte fundamentering for større bygg etter nøyere vurdering av setninger i silt- og leirlaget under sanden. Pelefundamentering vil her ha liten virkning, da pelene vil få relativt liten bæreevne i dybden og

dette heller ikke foreløpig kan forsvares stabilitetsmessig med rimelige pelelengder. En bør på området være oppmerksom på fyllmasser f.eks. i bekken mellom Korsgata og Vollabakken, og bør ned i den rene grunn kunne nytte såletrykk 20 - 30 t/m².

Fra Vollan og oppover på nordsiden av Høgskoleveien består også grunnen til godt under fundamenteringsdybden av friksjonsmasser. Setningsforholdene skulle derfor her være relativt rimelige og tilsi sålefundamentering opp til 4 - 5 etasjer med såletrykk 15 - 25 t/m² og muligheter for større bygg etter nøyere undersøkelse, spesielt nedpå Vollan. For pelefundamentering finnes det ikke noe spesielt bæredyktig lag før i vel 20 meters dybde ned på Vollan og er ikke påtruffet i boreddybden 24 meter østenfor Klæbuveien.

Nordenfor Chr. Fredriks gate fra Schives gate opp til Idrettsbygget må en regne med silt i de øvre lag og muligheter for humuslag. Ved sålefundamentering vil en antagelig måtte nytte moderat såletrykk, 10 - 15 t/m², og kan få setninger i eventuelle humuslag. Kompensert fundamentering bør tilstrebes, men det er visse muligheter for at en brukbar bæreevne kan oppnås ved lange svevende peler.

Gløshaugplataet er i sin vesentlighet bygningsmessig utnyttet og skal derfor ikke gjennomgås i detalj. Det skal her bare nevnes at grunnen på det nordlige parti fra Hovedbygget frem til Kjemibyggene stort sett består av sand, men også med forekomster av silt, vesentlig grov silt. Siltlagene kan holde en øvre grunnvannstand og forårsake bløtere partier, men er ellers mindre setningsfarlig. Siltlagene tilsier såletrykk 10 - 15 t/m² og byggehøyde 2 - 4 etasjer med sålefundamentering, mens en ved mere homogene sandavsetninger som ved kjemi, nok kan gå til større høyde ved sålefundamentering, og såletrykk 20 - 25 t/m². Ved pelefundamentering kan en vente god bæreevne.

Mens leire påtreffes 35 - 40 meter under plataets høyde i vest mot Klæbuveien, stiger leira i profil II østover til Høgskoledalen, hvor den er tildels kvikk og påtreffes i eller like under dalbunnen. I søndre del av østre skråning ned mot dalen kommer fjellet opp i dagen, mens det ved Sentralbygget midt på plataet finnes i ca. 50 meters dybde. I østre dalside i nedre del av dalen er det kvikk og meget bløt leire. Profil bilag 3 og 4.

På sørlige del av Gløshaugplataet ved Materialteknisk Institutt, forsvinner det øvre sandlag, og det er her fra nåværende terreng

leire av noe varierende fasthet. Ved sålefundamentering, f.eks. ved Verkstedteknisk laboratorium, kunne det anvendes såletrykk $10 - 15 \text{ t/m}^2$, og setningsmessig kan en her ta i betraktning at plataet er avlastet 2,5 meter. En skulle derfor her vente moderate setninger ved f.eks. 4 etasjes bebyggelse, men da fjellet her stikker opp på et parti til bare 4,5 - 5 meters dybde, kan det her også være fordelaktig å gå til fjell ved sjakting eller peling.

Syd for Kjemi, på området fra Lerkendal hageby vestover ned mot Klæbuveien, karakteriseres grunnforholdene ved lag av leirig finsand og i dybden nærmest Materialteknisk Institutt også kvikk leire. Mens det i de øvre lag er sterkt varierende blannede masser, finsand og tørrskorpeleire, er det langs søndre del og ned mot Klæbuveien øverst leire, som stort sett er bløt til dybder fra 3,5 til 6 meter. Profil bilag 5.

Ved sålefundamentering i vanlig fundamenteringsdybde må en regne med å anvende et relativt moderat såletrykk $10 - 12 \text{ t/m}^2$, muligens noe høyere om en går ned gjennom det øvre bløte lag. Da avsetningene er noe inhomogene og kan inneholde urenheter, da det sannsynlig er en sekundær avsetning, bør en av setningsmessige hensyn basere seg på en kompensert fundamentering ved sålefundamentering, d.v.s. med vanlig kjeller og byggehøyde 2 - 3 etasjer. Detaljundersøkelser vil imidlertid kanskje kunne gi noe mere positive resultater ved en noe dyp fundamentering. En har lite grunnlag for å vurdere en pelefundamentering, men boringene kan tyde på god bæreevne ved relativt moderate og tildels korte peler.

Den fylling som er lagt ut i skråningen syd for Materialteknisk Institutt kan ennå ikke betraktes som anvendbar fundamenteringsgrunn for sålefundamentering, men en vil bemerke at fjellet her ved en del av boringene ligger i rimelig peledybde.

Området på sydsiden av Stavne - Leangenbanen, fra Lerkendal gård og østenfor denne, har relativt bra fundamenteringsforhold bestående av leire med noe varierende fasthet til 5 - 6 meters dybde, og under dette en meget fast siltig leire. I vanlig fundamenteringsdybde kan en regne med såletrykk 15 t/m^2 , idet det forsiktigvis anvendes kompensert fundamentering, d.v.s. 3 etasjer, selv om det er mulig en høyere undersøkelse kan tillate noe større byggehøyde. Går en imidlertid ned til den faste grunn i 5 - 6 meters dybde er det sannsynlig en her kan øke såletrykket og sålefundamentere betydelig høyere bygg uten fare for setninger.

På Valgrinda sørover fra Lerkendal under Nardohaugen frem til Vassdragslaboratoriet, preges grunnen i de øvre lag av avsetninger fra haugen bestående av sand og silt med flere og ikke ubetydelige humuslag. Som ved Vassdragslaboratoriet i syd er det skiftevis sand og leirlag i dybden. Grunnen er noe varierende i dybden, men de svakere partier kan stort sett betegnes middels fast, og som en gjennomsnittlig verdi anvendes såletrykk 15 t/m^2 . Da humuslagene setningsmessig representerer en fare, bør det undersøkes nøyere for enkeltprosjektene. Foreløpig bør en ved sålefundamentering ikke ta sikte på tyngre bygg, men regne med å anvende kompensert fundamentering, 3 etasjer. Profil bilag 6.

Tyngre bygg kan imidlertid fundamenteres på peler med sannsynlig god bæreevne i rimelig dybde. Ved forhåndsvurdering kan det f.eks. for 14 - 15 meters trepeler foreslås anvendt 25 - 30 tonn pr. pel.

En vil til slutt nevne at det under åsryggen i øst kan være betydelig vannsig i sandlagene som på enkelte områder vil kunne forårsake gravevanskeligheter.

På Valsletten, området mellom Klæbuveien og Holtermanns vei, består grunnen av en leire som stort sett er meget fast, men med enkelte bløtere partier i noen dybde. Ved sålefundamentering kan en regne med å anvende såletrykk $20 - 25 \text{ t/m}^2$, og etter undertegnedes mening vil en nøyere laboratorieundersøkelse vise at leiren er lite kompressibel. På lignende leire i nærheten av dette område har en etter laboratorieundersøkelse funnet å kunne anvende sålefundamentering (hel plate) for bygninger opp til 6 - 7 etasjer.

5. SAMMENDRAG OG KONKLUSJON.

Med de foreliggende grunnforhold innen Interesseområdet kan en for de forskjellige partier regne med at det vil være mulig å finne frem til fundamenteringsløsninger for selv høyere bygg. Det er imidlertid intet område som skiller seg desidert ut, og det er intet sted påtruffet fjell umiddelbart i fundamenteringsdybden.

Området i nord fra Schives gate ned mot Nidelven har gode fundamenteringsforhold bestående vesentlig av sand og grus, som gir anledning til høyt såletrykk. Av stabilitetshensyn for glidninger i kvikkleira i dybden, finner en foreløpig å måtte begrense bebyggelsen til kompensert fundamentering.

De beste fundamenteringsforhold ellers finner en på området mellom

Kløbuveien og Holtermannsveien, hvor grunnen stort sett består av fast leire. Den gir anledning til et relativt høyt såletrykk, og etter undertegneds mening på grunn av erfaringer med lignende leire i nærheten vil det her sannsynlig vise seg mulighet uten ekstra foranstaltninger å sålefundamentere 6 - 7 etasjes bygg.

Selv om grunnforholdene på de øvrige områder ikke kan betegnes dårlige, men heller middels bra, finner en det ikke riktig setningsmessig å tilrå byggehøyder utover det som svarer til kompensert fundamentering ved fundamentering i vanlig dybde, d.v.s. 3 og muligens opp til 4 etasjer.

På Valgrinda, fra Vassdragslaboratoriet og nordover til Lerkendal, finner en i forskjellige dybder såvidt mange rene humuslag eller torvlag at det er betenkelig av hensyn til mulige setninger å benytte sålefundamentering for betydelige tilleggslaster. En vil derimot nevne at tyngre bygg kan settes på svevende peler, som antagelig vil få relativt god bæreevne.

På området øst for Lerkendal gård vil en etter undertegneds mening kunne ha mulighet for å føre opp høyere bebyggelse ved sålefundamentering, om fundamentene føres til det faste lag i 5 - 6 meters dybde.

Også på Lerkendal på nordsiden av Stavne - Leangenbanen vestover mot Kløbuveien vil byggehøyde og bæreevne kunne stige om fundamentene føres ned gjennom det øvre bløte leirlag. Nærmest Gløshaugskråningene er imidlertid de øvre masser noe blannede, selv utenfor den opplagte fylling, med tildels kvikkleire i dybden, slik at en her må regne med kompensert fundamentering. Rett syd for Materialprøvningsanstalten ligger imidlertid fjell ennå såvidt høyt at det her er mulighet for fundamentering til fjell.

En finner til slutt å måtte nevne at byggehøyder vil kunne økes ved f.eks. å grave ut for underkjeller, med henblikk på kompensert fundamentering, eventuelt også binde bygget sammen på hel plate.

I denne rapport har en tatt sikte på å samle og gjøre de foreliggende undersøkelser tilgjengelige, foruten å gi en oversikt over fundamenteringsforhold og variasjonene innen området. Da det er vanskelig å fremlegge alle fundamenteringsmåter som vil kunne være aktuelle på de forskjellige områder ved variert be-

byggelse, forutsettes at det holdes en viss kontakt med undertegnede under det kommende reguleringsarbeide.

Da videre den foreliggende vurdering er delvis utført på grunnlag av forhåndsundersøkelser med boringer i stor avstand, må en regne med at det før utførelse av eventuelle prosjekter på de fleste partier vil være nødvendig med supplerende detaljundersøkelser såvel i marken som i laboratoriet, for en nøyaktigere fundamenteringsteknisk vurdering.


Ottar Kummeneje.

