



BOREGRUPPEN AS

er en sammenslutning af DK-jordboring og Glibstrup

KUNDE:

Tømrer & Byggefirmaet Stenhøjgaard A/S

Merringvej 65

8723 Løsning

Email: ij@sthg.dk

Dato: 5. februar 2014

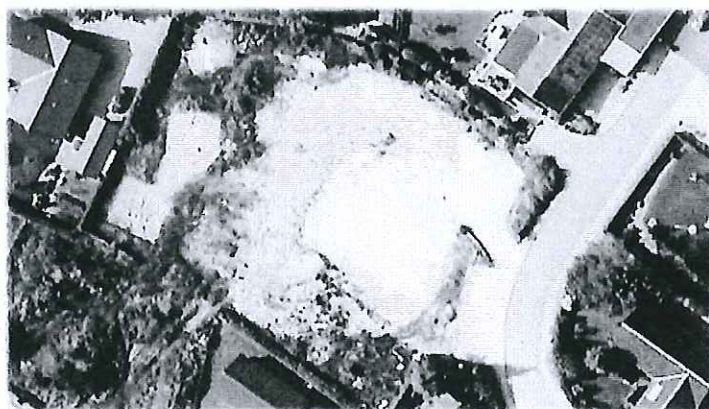
TJ/SNR – 149.217

Vedr.: Udført geoteknisk jordbundsundersøgelse,

Engparken 31, HORNSYLD.

GEOTEKNISK RAPPORT

For ovennævnte undersøgelse fremsendes hermed geoteknisk rapport, bilagene 1 – 9, samt A.



Med venlig hilsen

Sagsbehandler:
Søren Noring Rye
Bygningskonstruktør, Geotekniker
Dir. Tlf.: 40 45 37 09

Kvalitetskontrol:
Tonny Jensen
Ingeniør, Geotekniker

Sjælland:
Skolevej 34
2630 Taastrup

Jylland:
Borgm. Niels Jensens Vej 8
6800 Varde

Fyn:
Postbox 13
5100 Odense C

Henvendelse:
Tlf: 66 11 06 18
E-mail: info@boregruppen.dk

Boregruppen:
www.boregruppen.dk
CVR: 55 11 61 13

INDHOLDSFORTEGNELSE

Feltarbejde.....	3
Laboratoriearbejde	3
Normgrundlag	3
Geoteknisk kategori.....	3
Jordbundsforhold.....	3
Funderingsforhold	3
Terrændæk	4
Belægninger	5
Gennemlokning	5
Armering	5
Grundvandsforhold	6
Dræn.....	6
Udgravningsforhold	6
Kælder.....	7
Kontrol	7
Miljøforhold	7
Øvrige bemærkninger.....	8
Konsultation.....	8
Bilag 1-10, samt bilag A.	9

Feltarbejde

På ovenstående adresser er der udført 8 stk. geotekniske prøveboringer. Boringernes placering fremgår af situationsplanen bilag 1 og resultaterne er gengivet på bilag nr. 2-9.

Anvendte koter er efter DVR90, og oplyst af entreprenør.

Markundersøgelsen er udført efter Geoteknisk Forenings Bulletin 14, Felthåndbogen.

Afsætning af boresteder er udført på baggrund af fremsendte oplysninger og tegningsmateriale, via simple hjælpemidler, og ønskes en nøjagtig placering bør boringerne indmåles af landmåler.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

Laboratoriarbejde

De udtagne, omrørte jordprøver er beskrevet og geologisk klassificeret i henhold til Geoteknisk Forenings Bulletin 1 (*Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse*).

Hvor det er relevant, foretages bestemmelse af det naturlige vandindhold.

Resultatet af laboratoriarbejdet fremlægges på vedlagte boreprofiler. (*se bilag*).

Opborede jordprøver kasseres umiddelbart efter geologisk klassificering, hvis ikke andet er aftalt med Boregruppen AS.

Normgrundlag

Byggearbejdet skal udføres i.h.t. Eurocode 7, del 1. DS/EN 1997-1 og 2, 2 udg. Samt det tilhørende "National anneks til EC7, del 1, DK NA:2008".

Geoteknisk kategori

Byggeriet kan efter vores vurdering behandles i Geoteknisk kategori 2 (normal funderingsklasse), jf. Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 2.1 og DK-Anneks K, afsnit K3. Det forudsættes, at der er tale om sædvanlige konstruktioner uden usædvanlige eller særligt vanskelige belastningsforhold.

Jordbundsforhold

I de udførte prøveboringer er der øverst truffet muld, fyld og organiskholdige lag indtil 2.10 – 3.80 meter under terræn. Herunder træffes senglaciale aflejringer af sand og ler i hele boreddyden.

Se i øvrigt bilag 2-9.

Funderingsforhold

De udførte boringer, viser, at der ved enkelte boringer er behov for ekstrarfundering på arealet, og funderingen vurderes mest økonomisk fordelagtigt udført som borede fundamenter.

Borede fundamenter: Funderingsniveau ca. 2.20 – 3.90 meter under terræn. De borede fundamenter udføres som punktfundamenter under sribefundamenterne, der armeres som betonbjælker og forbindes med selvbærende dæk.

Der må muligvis påregnes anvendelse af foringsrør eller evt. fortrængningssnegl.

På situationsplanen er angivet dybde under terræn og kote, hvorunder det skønnes, at der ved boringen kan funderes vha. borede fundamenter på sand og under anvendelse en regningsmæssig bæreevne på max 410 kN/m² ved $C_v \geq 120$ kN/m².

I skemaet på næste side er angivet den afrømningsdybde under terræn og kote, som er gældende ved boringen.

Frostfridybde for stribefundamenter skal overholdes, hvis ikke der funderes med isoleret funderingssystem.

På situationsplanen er mulig funderingsniveau overside bæredygtige lag angivet med betegnelsen F

Bemærk: Som nævnt i EC7 samt det danske nationale anneks, skal der tages hensyn til eventuelle tillægslaster Q_{till} og mulig udvikling af negativ overflademodstand Q_{neg} .

Negativ overflademodstand optræder kun, hvis de ikke bæredygtige lag, påføres merbelastning fra opfyldning med muld eller sandfyld.

I tvivlstilfælde kan det anbefales, at dimensionere fundamenterne for negativ overflademodstand fra de synkende jordlag. Den negative overflademodstand vurderes generelt at kunne ansættes til 50 kN pr. fundament. Belastningen kan bestemmes endeligt ved beregning. Denne værdi bør fratrækkes fuldt ud fra den bestemte regningsmæssige bæreevne.

Funderingsdybder: I følgende tabel er angivet de funderingsdybder under terræn og koter, som er gældende ved boringerne.

Funderingsdybden er ligeledes beskrevet på situationsplanen under F.

Se i øvrigt bilag 2-11.

Funderingsdybder

$$Q \leq 410 \text{ kN/m}^2$$

$$C_v \geq 120 \text{ kN/m}^2$$

B.1	3.50	meter under terræn	+	44.80	m
B.2	3.50	meter under terræn	+	44.60	m
B.3	2.20	meter under terræn	+	45.80	m
B.4	2.80	meter under terræn	+	44.90	m
B.5	3.90	meter under terræn	+	44.10	m
B.6	2.80	meter under terræn	+	44.60	m
B.7	3.50	meter under terræn	+	44.70	m
B.8	3.30	meter under terræn	+	45.10	m

Terrændæk

Terrændæk kan hvile direkte, såfremt muld og fyld under terrændæk overalt bortgraves ned til intakte aflejringer, og erstattes med velkomprimeret sand- og grusfyld.

Ved borede fundamenter afrømmes ikke under evt. terrændæk, da konstruktionen udføres selv bærende.

Afrømning under gulve er ligeledes angivet ved A på situationsplanen.

Se i øvrigt bilag 2-11.

Udskiftning under terrændæk/belægninger

B.1	3.40	meter under terræn	+	44.90	m
B.2	3.40	meter under terræn	+	44.70	m
B.3	2.10	meter under terræn	+	45.80	m
B.4	2.70	meter under terræn	+	45.00	m

B.5	3.80	meter under terræn	+	44.20	m
B.6	2.70	meter under terræn	+	44.70	m
B.7	3.40	meter under terræn	+	44.80	m
B.8	3.20	meter under terræn	+	45.20	m

Belægninger

Belægninger kan hvile direkte på jorden, såfremt asfalt og fyld overalt bortgraves ned til intakte aflejringer af senglacialt sand og ler, og erstattes med velkomprimeret sand- og grusfyld.

Med de konstaterede jordbundsforhold anbefales det, at veje og gulve dimensioneres med et gennemsnitligt bundmodul på:

$$E_m = 10.000 \text{ kN/m}^2$$

Det endelige bundmodul kan fastlægges ved pladebelastningsforsøg i planum, hvorefter de endelige opbygninger kan fastlægges.

Underbunden må betragtes som frostfølsom.

I ovenstående tabel er angivet de dybder under terræn og koter, hvortil det skønnes, at der ved borerne mindst bør udskiftes.

Afrømning under belægninger er ligeledes angivet ved A på situationsplanen.

Gennemlokning

Der kan forekomme bløde aflejringer under funderingsniveau, og derfor skal man være opmærksom på, at der ikke forekommer gennemlokning fra fundamentsunderkant til bløde lag.

Med andre ord skal der være mindst 60 cm fra fundamentsunderkant til bløde aflejringer for at undgå gennemlokning, dette bør kontrolleres ved en udgravningskontrol.

Kontrollen gennemføres ved lertilfældet med en trykspredning 1:4 fra fundamentsunderkant. Såfremt det i undersøgelsen konkluderes at gennemlokning forekommer, skal fundamenterne føres under evt. bløde lag.

Armering

Som følge af, at der kan være truffet slappe aflejringer i lagene forudsættes det ligeledes, at fundamenterne generelt udføres med en sætningsfordelende armering på 0,2 - 0,4 % af betontværsnittet eks. 3 T 12 i bunden og 2 T 12 i toppen.

Hvis der vælges borede fundamenter, skal armering i fundamenter og dæk beregnes, med udgangspunkt i punktfundamenternes placering, samt hvilke laster de påvirkes af. Se afsnittet "Øvrige bemærkninger".

Nedenstående eksempel på minimumsarmering gælder for et fundament med bredden 0.30 m og højde 0.60 m.

Eksempler på armeringsmængder i fundamenter afhængig af bredden.
Bredde 0.40 m, Højde 0.60 m = armering 5 k14, 3 i bunden og 2 i toppen
Bredde 0.30 m, Højde 0.60 m = armering 5 k12, 3 i bunden og 2 i toppen
Bredde 0.20 m, Højde 0.60 m = armering 4 k12, 2 i bunden og 2 i toppen

Grundvandsforhold

Der er i enkelte boringer konstateret grundvand indtil 2.10 – 4.10 meter under terræn, og det skønnes derfor at grundvandet vil give anledning til gener under udgravningen, når der arbejdes under eller i nærheden af grundvandsspejlet.

Tilsvarende grundvand kan formentlig fjernes ved simple pumpe-sumpe eller ved grundvandssænkning.

Grundvandsspejlet er afhængigt af årstiderne og kan derfor variere betydeligt i forhold til de konstaterede niveauer.

Se i øvrigt bilag 2-9.

Grundvandsspejl

B.1	2.30	meter under terræn
B.2	2.10	meter under terræn
B.3	3.10	meter under terræn
B.4	3.10	meter under terræn
B.5	4.10	meter under terræn
B.6	2.80	meter under terræn
B.7	2.80	meter under terræn
B.8	3.40	meter under terræn
B.9	3.20	meter under terræn

Dræn

Konstruktioner skal udføres på en sådan måde, at overfladevand, grundvand, jordfugt mm. ikke medfører fugtskader og –gener. Det kan eksempelvis sikres ved omfangsdræn, og det vil normalt udføres hvor gulvkonstruktionen er < 0.30 meter over terræn, og jorden ikke er tilstrækkeligt selvdrænende.

Dræn kan i visse tilfælde udelades hvis man overholder følgende krav: Der udføres et terrænfald på ca. 20 promille væk huset, således at overfladevandet kan ledes væk og samtidig bør overflade af gulvkonstruktionen være 30 cm over terræn.

Hvis ovenstående ikke kan overholdes, kan man udføre en drænledning til bortledning af overfladevand. Drænet bør ligge mindst 60 cm under terræn, drængraven bør efterfyldes med permeabel filtergrus.

Drænledningen skal ligge med mindst 3 promille fald og der bør etableres rensmuligheder ved husets hjørner i form af inspektionsbrønde.

Hvis ikke omfangsdrænet kan sikre konstruktionen mod opstigende grundvand, kan det være nødvendigt at udføre stikdræn under gulvet. Stikdræn placeres i et drænlag under det kapillarbrydende lag, og forbindes med omfangsdræn. Der skal udføres min. 2 stikdræn pr. bygning, dog min. 1 per sektion.

Udgravningsforhold

Ved midlertidige udgravninger over grundvandsspejlet forventes at kunne udføres med skåningsanlæg $a \geq 0,80$ i ler og $a \geq 1,20$ á $1,50$ i sand. Skråningsanlæg er under forudsætning af, at skråningstoppen ikke belastes, og udgravningen er sikret mod vandtilstrømning. Det gælder både overfladevand og grundvand.

Alt tungere færdsel, herunder kørsel med maskiner o. lign., bør undgås i udgravede områder. Særligt når udgravninger er under påvirkning af nedbør el. grundvand.

Det skal bemærkes, at der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem angivne funderings- og afrømningsniveauer.

Opgravede materialer vurderes ikke umiddelbart egnet til genindbygning under fundamenter og gulve, hvor der ikke kan accepteres sætninger, eller der stilles krav om komprimeringskontrol. Materialet bør i stedet erstattes af velegnet, tilkøbt indbygningsmateriale.

Hvor der accepteres mindre sætninger, kan morænesand og smeltevandssand dog i visse tilfælde genanvendes under belægninger o. lign. Frosne materialer må ikke genanvendes.

Ved en hver udgravning, skal det sikres, at nabobygninger ikke undermineres i udførselsfasen, såvel som den permanente løsning. Ligeledes skal der altid udvises særligt opmærksomhed omkring skrånninger o. lign. Ved tvivlstilfælde, bør skråningsstabiliteten undersøges og sikres.

Kælder

Hvis der bygges kælder, kan vægge mod jord dimensioneres med hviletrykskoefficienten $K_0 = 0,50$ under forudsætning af, at der efterfyldes med velegnet sandfyld. Komprimering af sandfyldet bevirker en forøgelse af hviletrykket, der skal medregnes jf. EC7.

Ved delvis kælder, eller niveauspring i underkant fundament, skal der jf. EC7 udføres passende aftrapning af fundamenterne, eksempelvis 60 x 60 cm.

Kontrol

Jf. EC7 kapitel 4.3 bør alle fundamentsudgravninger kontrolleres omhyggeligt til sikring af, at der overalt funderes på tilsvarende faste og intakte aflejringer som ved prøveboringerne.

Det bør ligeledes kontrolleres at den fornødne C_v -værdi kan opnås i funderingsniveau og 60 cm herunder for at sikre mod gennemlokning.

Hvor der etableres sandpude, bør det kontrolleres, at materialets lejringsstæthed er komprimeret efter gældende normer og standarder jf. EC7 kapitel 5.3.4.

Det anbefales, at stille krav om middelkomprimering $> 98 \%$, uden enkeltværdier $< 95 \%$. Det bør sikres ved isotopmåling af tørdensiteten.

Miljøforhold

Alle arealer indenfor byzonen er klassificeret som lettere forurenet, iht. Jordforureningsloven, LBK nr. 1427.

Det betyder, at der stilles krav til håndtering og anmeldelse af jord som deponeres/bortskaffes uden for grunden. Klassificeringen kan dog ændres, såfremt kemiske analyser kan underbygge at jordens indhold af miljøfremmede stoffer ikke overstiger Miljøstyrelsens Kvalitetskriterier.

Jf. Jordforureningsloven, LBK nr. 1427, § 72b stk. 2, er det enhver bygherres/ejers pligt at dokumentere, at der i områder udlagt til beboelse, ikke findes forurening i de øverste 50 cm jord. Det gælder ved alle ny- og tilbygninger, hvor der ikke har været bygget før.

Miljøforhold kan desuden have indvirkning på byggeprojektets tidsplan og økonomi, og det anbefales derfor at få afklaret disse forhold inden udførelsesfasen påbegyndes.

Der er ikke udført miljøtekniske analyser af det opborede materialer, eller på grunden i øvrigt.

Der er ikke registreret mislugt eller misfarvning på opborede materialer.

Øvrige bemærkninger

Nærværende geotekniske rapport må betragtes som en undersøgelsesrapport, og bør efter EC7 kapitel 2.8 suppleres med en projekteringsrapport.

Vi kan være behjælpelige med supplerende undersøgelser, tilsyns- og kontrolarbejde samt almen rådgivning omkring de geotekniske forhold samt funderingsforhold for det nye byggeri. Ligeledes kan vi bistå med miljøarbejde, og kontakt til myndigheder ved jordhåndtering/bortskaffelse.

Al rådgivning udføres efter ABR89.

Alt entreprenørarbejde udføres efter AB92.

Konsultation

De er velkommen til at kontakte os såfremt De har spørgsmål eller ønsker uddybende kommentarer til denne rapport.