

**SKOVBO VILLA A/S**  
Hjulmagervej 8L  
DK-7100 Vejle.

**SN 10.0290**

**NR. 40120**

**Herlev, d. 2010.04.15.**

**AALBORG. KASSANDRAVEJ 44.**

**ORIENTERENDE GEOTEKNISK JORDBUNDSUNDER-  
SØGELSE FOR OPFØRELSE AF ENFAMILIEBOLIG-  
SKOVBO VILLA A/S.**

**GEOTEKNISK RAPPORT NO. 1 MED BILAG  
1.01. - 1.05. SAMT A.**

Geoteknisk rapport med resultaterne over de d. 2010.03.15. udførte undersøgelser for ovennævnte sag.

Undersøgelsesernes resultat er i væsentligste omfang meddelt pr. notat umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

## 1. UNDERSØGELSER.

I de på situationsplanen bilag 1.01. viste punkter B1 – B3 er der udført 3 geotekniske boringer ført til 3,00 á 4,00 m's dybde under terræn (m.u.t.).

Boringerne er udført som 6" snegleboringer med et hydraulisk boreværk.

Under borearbejdet er påtrufne laggrænser indmålt i forhold til terræn, og der er optaget repræsentative prøver af hvert enkelt jordlag for sig, dog max. 0,50 m imellem de enkelte prøver.

For at bestemme/vurdere de gennemborede jordlags fasthed og styrker, er der udført en række in-situforsøg (vingeforsøg).

Vingeforsøgene giver i kohæsionsjord (ler) den udrænedede forskydningsstyrke ( $c_v$ , kN/m<sup>2</sup>), og kan i friktionsjord (sand) give et indtryk af lejringsforholdene.

Efter borearbejdets afslutning er der i boring B1 installeret et Ø25 mm PVC-pejlerør for indmåling af grundvandsspejlets stilling og variationer. Filterlængden andrager 0,70 m, og placeringen af filtret fremgår af det respektive boreprofil.

Koterne til de undersøgte punkter er relative og bestemt ved nivellement henført til et referencepunkt. Referencepunktet, hvis placering er antydnet på situationsplanen, er tildelt kote +10,00 m (Relativ).

Samtlige optagne prøver er på vort laboratorium blevet geologisk/geoteknisk bedømt og klassificeret. Endvidere er der på en række prøver udført forsøg til bestemmelse af det naturlige vandindhold ( $w$ , %).

Resultaterne af ovenstående mark- og laboratoriearbejder er sammenstillet på detaljerede boreprofiler på bilagene 1.02. - 1.04.

På boreprofilerne er der angivet laggrænser, optagne prøvers lejringsdybder, geologisk/geoteknisk jordartsbetegnelse med vurdering af aflejringsform og alder for de påtrufne jordlag, og samtlige direkte forsøgs- og måleresultater, herunder de indmålte vandspejl.

Signaturforklaring til boreprofilerne samt definitioner fremgår af bilag A.

## 2. RESULTATER.

### Beliggenhed - Topografi

Den undersøgte byggegrund er beliggende på adressen Kassandravej 44, 9210 Aalborg.

Grunden fremstår med en generel stigning i vestlig retning. Denne stigning andrager ca. 1,00 m indenfor bebyggelsesfeltet.

### Jordbundsforhold

De udførte boringer har vist let vekslende jordbundsforhold med sandede og kalk aflejringer som dominerende jordarter.

Under 0,60 á 1,10 m muld træffes der vekslende aflejringer af sand og ler.

Dette sand og ler består dels af mest finkornet og stedvist leret sand, samt dels af moderat fastlejret, siltet og finsandet ler med et begrænset indhold af grus.

Ovennævnte sand og ler er tolket som senglacialt flydejord og/eller glaciale moræneaflejringer der ikke, eller blot i beskedent omfang har været isbelastede (ablationsmoræne/flydemoræne – flow till) – såkaldte "slappe" kalkudvaskede moræneaflejringer.

Sandet fremstår stærkt smeltevandspræget.

Ovenstående sand og ler underlejres fra 1,10 á 2,20 m's dybde af moderat fastlejret til middel fastlejret kalk.

De 3 boringer er alle afsluttede i marint kalk i 3,00 á 4,00 m's dybde under terræn

Der henvises i øvrigt til boreprofilerne på bilagene 1.02. - 1.04. der bedre end beskrivelsen giver et overblik over jordbundsforholdene og de målte styrker.

### Styrkeparametre

For de påtrufne jordlag er der generelt målt/vurderet følgende parametre:

- a. MULD/FYLD                      Recent.  
Af: Muld.  
Træffes i alle boreriger.  
Mægtighed..... d = 0,60 á 1,10 m  
Rumvægt.....  $\gamma = 15 \text{ á } 18 \text{ kN/m}^3$   
Sætningsgivende.
- b. LER.                                Senglaciale/Glaciiale.  
Flydejord/Flow Till/Smeltevandssler.  
Træffes i borerigerne B2 og B3.  
Mægtighed..... d = 0,45 á 0,65 m  
Udrænedede forskydningsst....  $c_v = 50 \text{ á } 100 \text{ kN/m}^2$   
Rumvægt.....  $\gamma = 20 \text{ á } 22 \text{ kN/m}^3$   
Naturligt vandindhold..... w = 15 á 20 %  
Svagt sætningsgivende.
- c. SAND.                              Senglaciale/Glaciiale.  
Flydejord/Flow Till/Smeltevandssand.  
Træffes i borerigerne B1 og B3.  
Mægtighed..... d = 0,85 á 1,10 m  
Friktionsvinkel.....  $\varphi_{pl} = 33 \text{ á } 35^\circ$   
Rumvægt.....  $\gamma = 17 \text{ á } 19 \text{ kN/m}^3$   
Naturligt vandindhold..... w = 5 á 15 %  
Svagt sætningsgivende.

d. KALK.

Marint.

Træffes i alle boreriger.

Cv værdier.....  $c_v = 50 \text{ á } 150 \text{ kN/m}^2$

Rumvægt.....  $\gamma = 17 \text{ á } 20 \text{ kN/m}^3$

Naturligt vandindhold.....  $w = 25 \text{ á } 35 \%$

Svagt til lidet sætningsgivende.

### Vandspejlsforhold

Ved pejling umiddelbart efter borearbejdets afslutning blev der intet stabilt vandspejl observeret i de indtil 4,00 m dybe boreriger.

Et eventuelt vandspejl har dog næppe haft den fornødne tid til at stabilisere sig fuldt ud efter borearbejdets afslutning.

Med de aktuelle jordbundsforhold må det påregnes, at der kan stabilisere sig et sekundært og nedbørsfølsomt vandspejl i forskellige niveauer i og over det forholdsvis impermeable ler.

Fortsatte pejlinger i de installerede pejlerør anbefales.

### 3. FUNDERINGSFORHOLD.

#### Generelt

Det foreliggende projekt omhandler opførelse af en SKOVBO VILLA på Kassandravej 44 i Aalborg.

Med henvisning til Eurocode 7, Geoteknik, DS/EN 1997-1 og 2, 2. udgave, kapitel 2, skal projektet, efter vor tolkning, behandles i **geoteknisk kategori 2**.

Nærværende undersøgelse kan danne grundlag for at projektet behandles i geoteknisk kategori 2.

Samtlige fundamentsbelastninger skal føres ned på rene og intakte aflejringer med fornødne styrker. Oversiden af disse aflejringer er på boreprofilerne mærket O.S.B.L. (overside af bæredygtige jordlag) og fremgår af nedenstående oversigt.

I oversigten og på boreprofilerne er der endvidere angivet udskiftningsniveau (mærket U.N.) for gulve udlagt direkte, terrænkoter (relative) ved undersøgelsespunkterne og de indmålte vandspejl (G.V.S.).

Boring No.	Terræn kote m	O.S.B.L.		U.N.		G.V.S.	
		dybde m.u.t.	kote m	dybde m.u.t.	kote m	dybde m.u.t.	kote m
<b>B1</b>	+9,75	1,10	+8,65	1,10	+8,65	----	----
<b>B2</b>	+9,55	1,10	+8,45	0,75	+8,80	----	----
<b>B3</b>	+10,40	0,60	+9,80	0,60	+9,80	----	----

## Nybyggeriet

Med forhold som i de udførte borerer kan der, for et "normalt" boligbyggeri påregnes gennemført en direkte fundering på stribefundamenter i mindst de anførte dybder.

Kravet til den frostsikre funderingsdybde (mindst 0,90 m under fremtidigt terræn) skal naturligvis overholdes.

Herudover bør stærkt vandforbrugende beplantninger (større buske og løvfældende træer) nær huset undlades, idet disse beplantninger kan medføre en udtørring af lerjorden med mulige sætninger til følge.

Overslagsmæssigt kan der for et centralt belastet stribefundament placeret i frostsikker funderingsdybde i det terrænnære ler og/eller sand påregnes en regningsmæssig bæreevne på mindst 200 kN/m<sup>2</sup>.

Hertil kræves i leret en udrænet forskydningsstyrke på ca.  $c_v = 65 \text{ kN/m}^2$ .

Mindre sætninger, herunder differenssætninger og eventuelt få, små revnedannelser kan normalt ikke helt udelukkes. For at begrænse eventuelle skadelige virkninger fra de mulige sætninger m.v. mest muligt skal der ilægges revnefordelende armering i fundamentene. Som armering kan der f.eks. anvendes 2 stk. Y-12, der placeres såvel for neden som for oven i fundamentene.

Dersom fundamentene armeres skal der anvendes mindst beton 12 MPa til fundamentene for blandt andet at beskytte armeringen.

Omhyggelig oprensning i bunden af renderne med håndskovl forinden udstøbningen er påkrævet, således der overalt udstøbes mod rene, faste og intakte aflejringer og/eller mod fastlejret indbygget sand-/grusfyld.

Gulvene kan udlægges direkte som terrændæk på indbygget sand-/grusfyld efter afrømning af samtlige muld og muldprægede lag.

Sand-/grusfylden skal være et rent og velgraderet materiale, der udlægges i lag af max. 30 cm, hvor hvert lag skal komprimeres effektivt hver for sig.

Som komprimeringskrav kan der passende sættes en komprimeringsgrad på  $SP_{\min} = 97 \%$ , målt med isotopsonde.

Denne komprimeringsgrad kan normalt opnås ved 4 á 6 overkørsler med en middeltung pladevibrator, når det naturlige vandindhold i sand-/grusfylden andrager 6 á 8 %.

Den direkte fundering kan givet med fordel kombineres med en såkaldt sand-/gruspudefundering.

En sand-/gruspudefundering vil sige udskiftning af de sætninggivende jordlag med indbygget sand-/grusfyld.

Herefter kan der gennemføres en normal, direkte fundering i de indbyggede materialer i frostsikker funderingsdybde og gulve kan udlægges som terrændæk på normal vis.

Af hensyn til trykspredningen fra fundamentsbelastningerne skal udskiftningen føres uden for fundamenterne i en bredde som svarer til mindst 1,5 gange opfyldningshøjden under fundamenterne og materialet skal komprimeres helt ud til udgravningens sider.

På bilag 1.05 er der i principsnit vist hvorledes trykspredningsarealet tilvejebringes.



### **Afvandingsforhold.**

Med jordbunds- og grundvandsforhold som de konstaterede kan udgravnings- og funderingsarbejdet forventes udført på normal vis uden særlige grundvandsforanstaltninger.

I permanent tilstand skal huset sikres/drænes i henhold til gældende normer og forskrifter.

De aktuelle jordarter kan ikke betegnes som selvdrænende/veldrænende, og de anses ikke som værende egnede for nedsivning.

### **4. DIVERSE.**

Sagkyndig inspektion og kontrol i udførelsesfasen er påkrævet til sikring af, at de gjorte forudsætninger overalt er tilstede, jf. Eurocode 7, Geoteknik, DS/EN 1997-1 og 2, 2. udgave, kapitel 4.

Herudover skal der udføres komprimeringskontrol på indbyggede materialer under gulve når den samlede lagtykkelse overstiger 0,60 m.

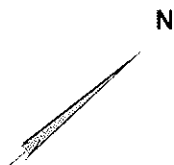
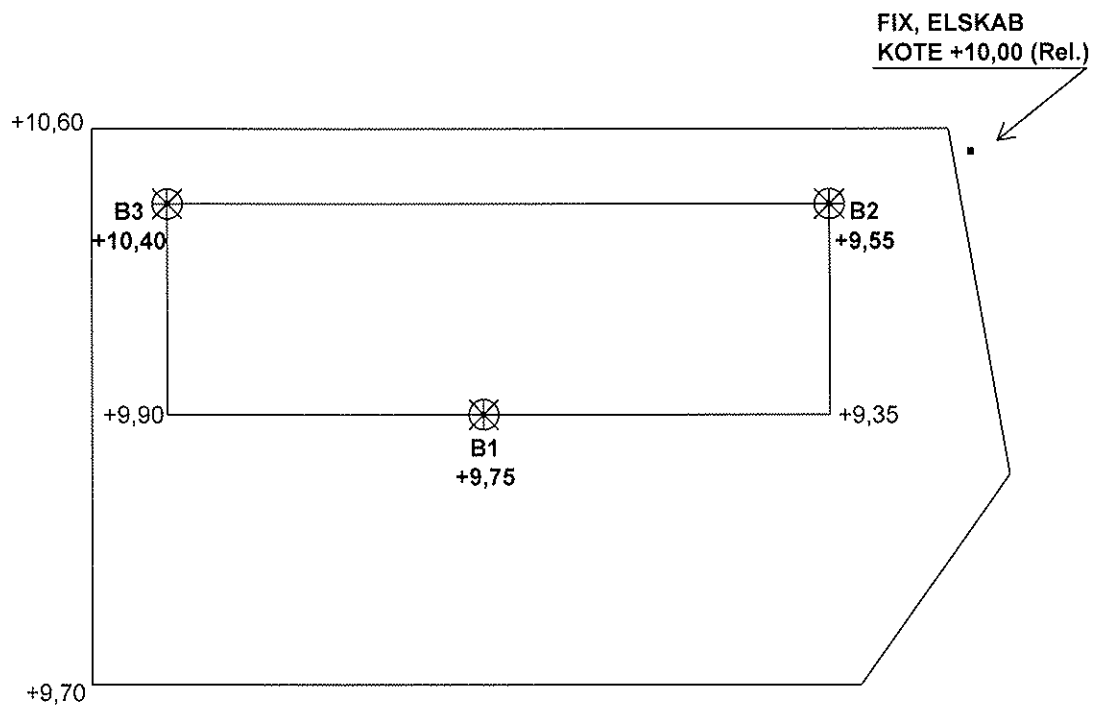
Skulle der, med hensyn til foranstående vurderinger og bedømmelser, være punkter De måtte ønske yderligere belyst, er vi selvsagt til Deres rådighed.

Endvidere udfører vi naturligvis gerne de nævnte inspektioner og kontrolarbejder under udførelsen af funderingsarbejdet.

Med venlig hilsen

  
**GEOSYD**

Sagsbehandler..... Claus Østergaard  
Kvalitetssikring..... Christian Orbesen



GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S

**geosyd**

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S – TELEFON 70206062  
NORGESVEJ 7A – DK-6100 HADERSLEV  
NØRRELUNDVEJ 2A – DK-2730 HERLEV

SKOVBO VILLA A/S – OPFØRELSE AF ENFAMILIEBOLIG

TEGNING: SITUATIONSPLAN

SN: 10.0290 AALBORG, KASSANDRAVEJ 44

MÅL:

DATO: 14.04.2010

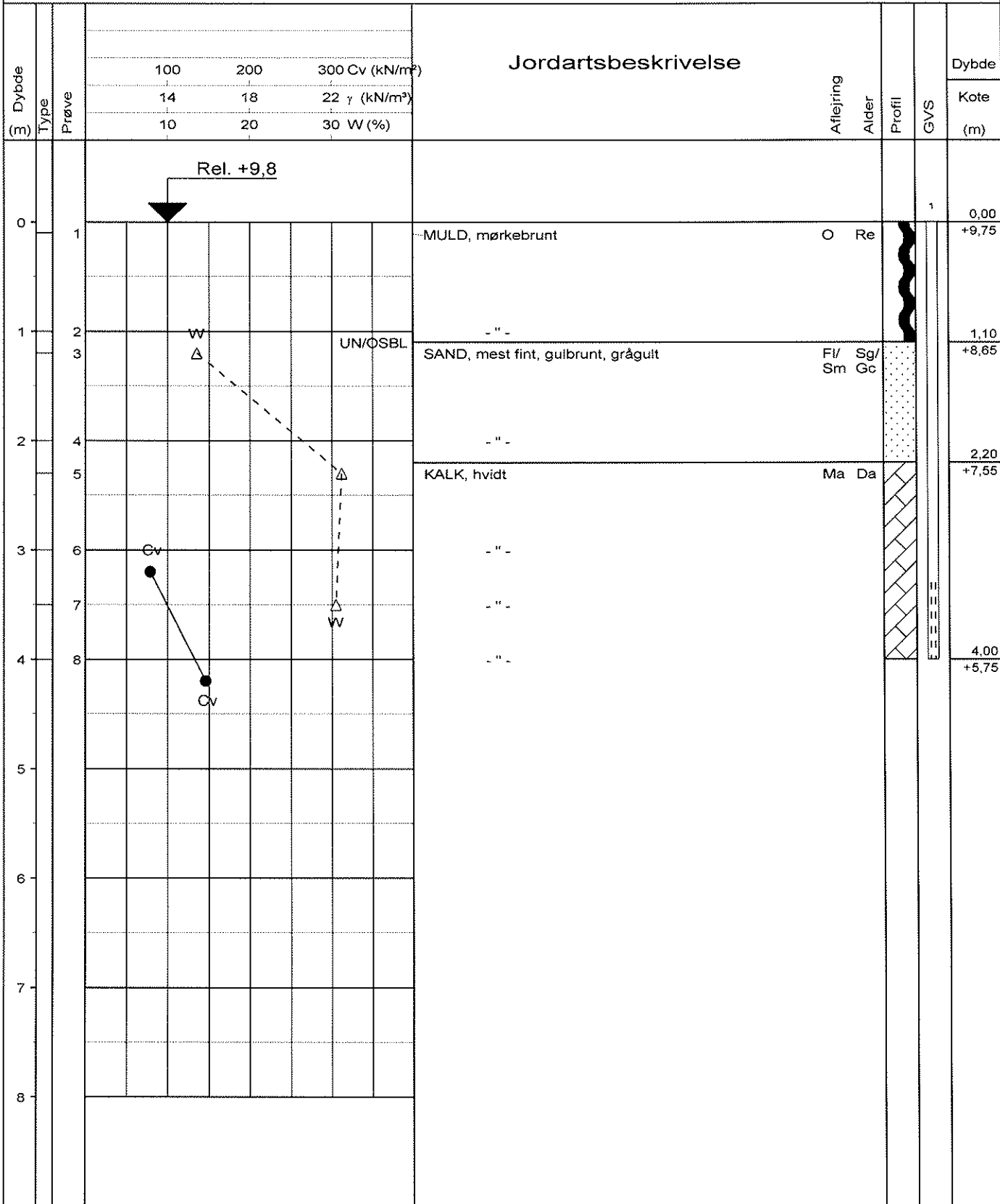
TEGN: UH

GODK:

REV:

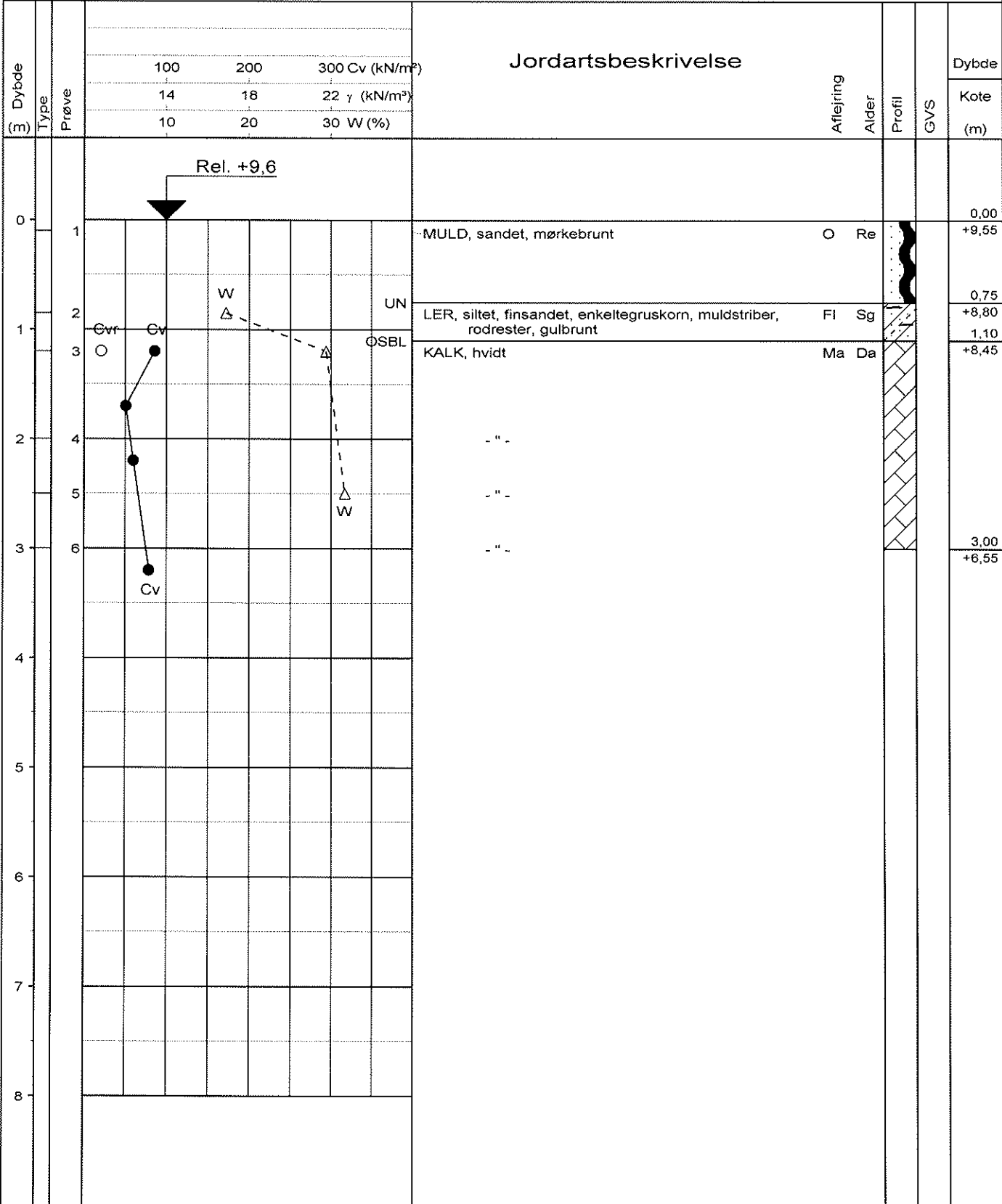
BILAG NO: 1.01

<b>PRØVETILSTAND</b>	<b>MARK- OG LABORATORIEFORSØG</b>	<b>GEOLOGISKE FORKORTELSER</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Intakt</li> <li>○ Omrørt</li> <li>▨ Tabtgået</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● In Situ Vinge - Intakt Cv (kN/m<sup>2</sup>)</li> <li>○ In Situ Vinge - Omrørt Cvr (kN/m<sup>2</sup>)</li> <li>▲ SPT-forsøg N</li> <li>△ Vandindhold W (%)</li> <li>x Rumvægt γ (kN/m<sup>3</sup>)</li> <li>■ Poretal e</li> </ul>	<b>Aflejring</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ma - Marin</li> <li>Br - Brakvand</li> <li>Fe - Ferskvand</li> <li>Sm - Smeltevand</li> <li>Gl - Gletcher</li> <li>Vi - Vindaflejring</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Fi - Flydejord</li> <li>Sk - Skredjord</li> <li>Ne - Nedskyldsjord</li> <li>O - Overjord</li> <li>Fy - Fyld</li> <li>Ke - Kemisk Sediment</li> </ul>
		<b>Alder</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Re - Recent</li> <li>Kv - Kvartær</li> <li>Pg - Postglacialt</li> <li>Sg - Senglacialt</li> <li>Gc - Glacialt</li> <li>Is - Interstadial</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Te - Tertiær</li> <li>Da - Danien</li> </ul>



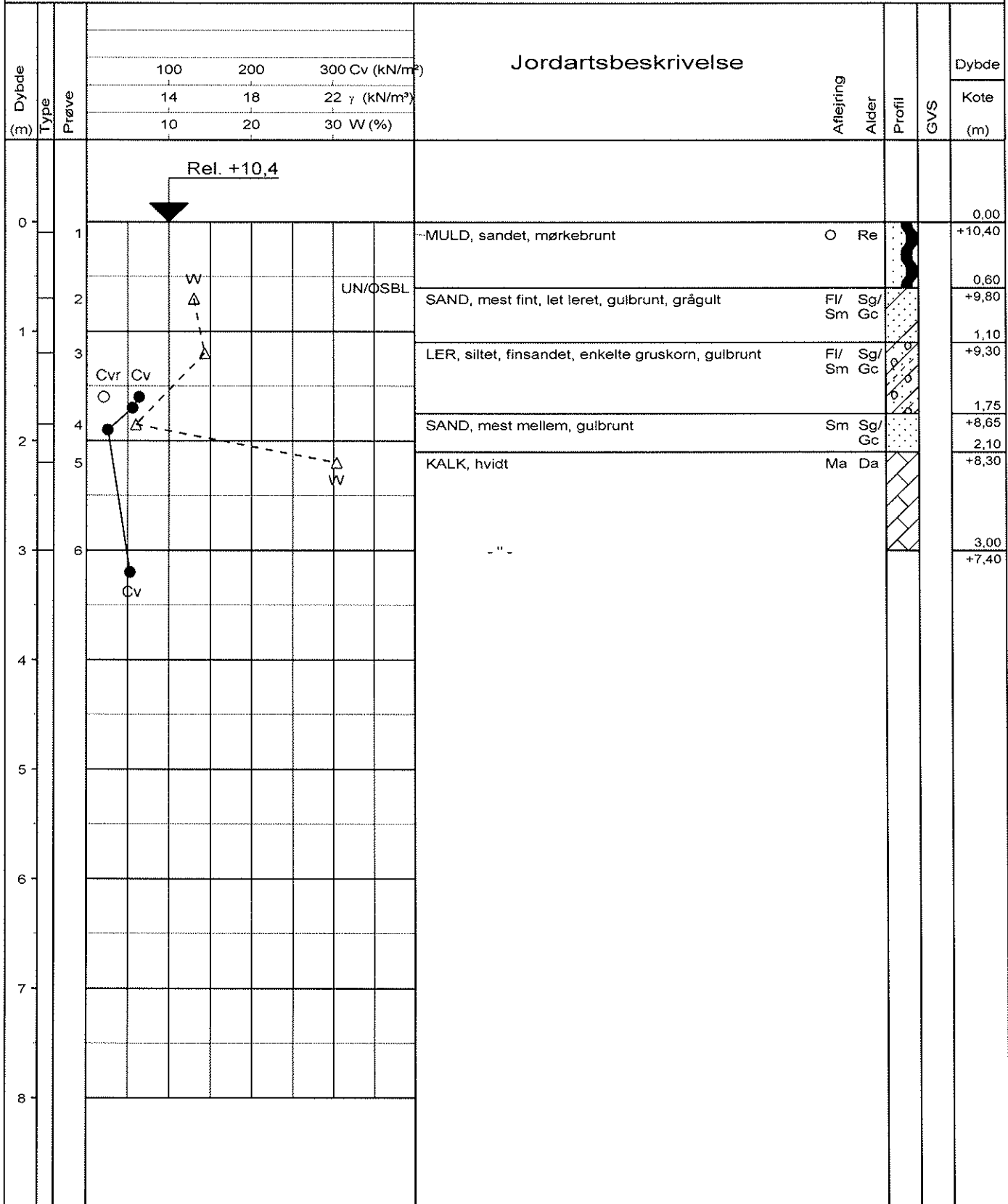
<b>geosyd</b>	GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TLF. 70 20 60 62 DK-6100 HADERSLEV - NORGESVEJ 7A DK-2730 HERLEV - NØRRELUNDVEJ 2A	<b>Boreprofil</b>
Titel: SKOVBO VILLA A/S - OPFØRELSE AF ENFAMILIEBOLIG		Dato: 20100414
Sag: 100290 AALBORG, KASSANDRAVEJ 44		Boring nr.: B1
Udført dato: 20100315	Udført af: MF	Tegn./Godk.: UH
		Bilag nr.: 1.02 s. 1 / 1

PRØVETILSTAND	MARK- OG LABORATORIEFORSØG	GEOLOGISKE FORKORTELSER			
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Intakt</li> <li>○ Omrørt</li> <li>▨ Tabtgået</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● In Situ Vinge - Intakt Cv (kN/m<sup>2</sup>)</li> <li>○ In Situ Vinge - Omrørt Cvr (kN/m<sup>2</sup>)</li> <li>▲ SPT-forsøg N</li> <li>△ Vandindhold W (%)</li> <li>x Rumvægt γ (kN/m<sup>3</sup>)</li> <li>■ Poretal e</li> </ul>	<b>Aflejring</b> Ma - Marin Br - Brakvand Fe - Ferskvand Sm - Smeltevand Gl - Gletcher Vi - Vindaflejring	FI - Flydejord Sk - Skredjord Ne - Nedskylds jord O - Overjord Fy - Fyld Ke - Kemisk Sediment	<b>Alder</b> Re - Recent Kv - Kvartær Pg - Postglacialt Sg - Senglacialt Gc - Glacialt Is - Interstadialt	Te - Tertier Da - Danien



geosyd	GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TLF. 70 20 60 62 DK-6100 HADERSLEV - NORGESVEJ 7A DK-2730 HERLEV - NØRRELUNDVEJ 2A		Boreprofil
	Titel: SKOVBO VILLA A/S - OPFØRELSE AF ENFAMILIEBOLIG Sag: 100290 AALBORG. KASSANDRAVEJ 44	Dato: 20100414 Boring nr.: B2	
Udført dato: 20100315	Udført af: MF	Tegn./Godk.: UH	Bilag nr.: 1.03 s. 1 / 1

PRØVETILSTAND	MARK- OG LABORATORIEFORSØG	GEOLOGISKE FORKORTELSER	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Intakt</li> <li>○ Omrørt</li> <li>☒ Tabtgået</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● In Situ Vinge - Intakt Cv (kN/m<sup>2</sup>)</li> <li>○ In Situ Vinge - Omrørt Cvr (kN/m<sup>2</sup>)</li> <li>▲ SPT-forsøg N</li> <li>△ Vandindhold W (%)</li> <li>x Rumvægt γ (kN/m<sup>3</sup>)</li> <li>■ Poretal e</li> </ul>	<b>Aflejring</b> Ma - Marin Br - Brakvand Fe - Ferskvand Sm - Smeltevand Gl - Gletcher Vi - Vindaflejring Fl - Flydejord Sk - Skredjord Ne - Nedskyldsjord O - Overjord Fy - Fyld Ke - Kemisk Sediment	<b>Alder</b> Re - Recent Kv - Kvartær Pg - Postglacialt Sg - Senglacialt Gc - Glacialt is - Interstadial Te - Tertiær Da - Danien



# geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TLF. 70 20 60 62  
 DK-6100 HADERSLEV - NORGESVEJ 7A  
 DK-2730 HERLEV - NØRRELUNDVEJ 2A

## Boreprofil

Titel: SKOVBO VILLA A/S - OPFØRELSE AF ENFAMILIEBOLIG			Dato: 20100414	
Sag: 100290 AALBORG. KASSANDRAVEJ 44			Boring nr.: B3	
Udført dato: 20100315	Udført af: MF	Tegn./Godk.: UH	Bilag nr.: 1.04 s. 1 / 1	

Jordartssignatur:



STEN



Leret, stenet SAND  
(MORÆNESAND)



GYTJE  
(dynd)



GRUS



Sandet, stenet LER  
(MORÆNELER)



SKALLER



SAND



MULD



PLANTERESTER



SILT



TØRV



BLANDET FYLD



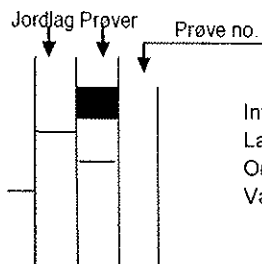
LER



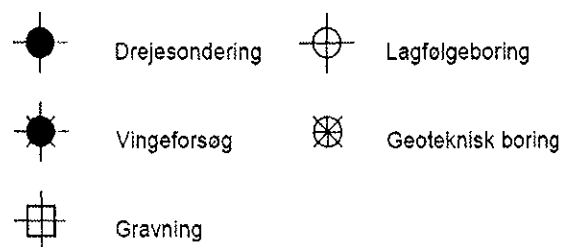
TØRVEDYND

NB.  
Signaturen kan  
kombineres

Boreprofiler:



Signaturplan:



Definitioner:

Vandindhold (%)	w	=	Vandvægten i procent af tørvægten
Rumvægt (kN/m <sup>3</sup> )	Y	=	Forholdet mellem totalvægten og totalvolumen
Poretal	e	=	Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen
Glødetab (%)	gl	=	Vægttabet ved langvarig glødning i procent af tørstofvægten
Kalkindhold (%)	ka	=	Vægten af CaCO <sub>3</sub> i procent af tørstofvægten
Vingestyrke (kN/m <sup>2</sup> )	c <sub>v</sub>	=	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestyrke (kN/m <sup>2</sup> )	c <sub>v</sub>	=	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10 x 360')
Sonderingsmodstand	R	=	Antal af halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning af et spidsbor ved 1 kN belastning, afsat som abscisser til aftrappet linie
SPT-forsøg	N	=	STANDARD PROCTOR FORSØG N angiver det antal slag af en standard faldvægt, som er nødvendig for at drive et standard penetrometer 30 cm ned

**geosyd** GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S – TELEFON 70 20 60 62  
NORGESVEJ 7A – DK-6100 HADERSLEV  
NØRRELUNDVEJ 2A – DK-2730 HERLEV

SIGNATURPLAN – DEFINITIONER

Bilag nr.: A