

Rekvirent : **HYBEL HUSE**
Darupvang 9
DK - 4000 Roskilde.

Udarbejdet d. : 27.09.2022
Sags nr. : SN 22.2732
Deres sags nr. : 430896 afd. Sjælland
Udarbejdet af: : Pernille Andersen
Kontrolleret af : Claus Østergaard
Fremsendt til : Ivan Sandager; isa@hybelhuse.dk

HELSINGØR. HEIMDALSVEJ 31.

GEOTEKNISK RAPPORT NO. 1.

Indholdsfortegnelse	side
1. INDLEDNING	2
2. UNDERSØGELSER	2
3. RESULTATER	3
4. FUNDERINGSFORHOLD.	4
5. DIVERSE.	6

Bilag:

1.01.	Situationsplan
1.02. – 1.08.	Boreprofiler, B1-B7
1.09.	Principskitse sand-/gruspudedefundering
1.10.	Sigteanalyser
A	Signaturforklaring

1. INDLEDNING – FORMÅL

I forbindelse med planlægningen og/eller projekteringen af to enfamilieboliger har Geosyd gennemført en orienterende, geoteknisk undersøgelse.

Med henvisning til Eurocode 7, Geoteknik, skal projektet, efter vor tolkning, behandles i geoteknisk kategori 2. Nærværende undersøgelse kan danne grundlag for at projektet behandles i geoteknisk kategori 2.

2. UNDERSØGELSER

2.1. Boringer - Markarbejder

For at give en orientering om jordbunds-, - grundvands- og funderingsforholdene er der udført i alt 6 geotekniske boringer. Der er endvidere udført en boring (B7), med henblik på vurdering af nedsivningsforholdene. Boringerne er grundet adgangsforholdene udført med let håndboregrej. Placeringen af de udførte boringer fremgår af situationsskitsen på bilag 1.01.

Under borearbejdet er påtrufne laggrænser indmålt og prøver er udtaget pr. min. 0,50 m. Der er herudover udført en række styrkeforsøg og grundvandspejlinger. Borearbejdet er i øvrigt udført efter retningslinjerne jf. DGF-bulletin 14.

De undersøgte punkter er indmålt med GPS og koterne refererer til DVR90.

2.2. Laboratoriearbejder

Samtlige optagne prøver er på vort laboratorium blevet geologisk/geoteknisk bedømt og klassificeret i henhold til DGF-bulletin 1.

Herudover er der på en række prøver udført forsøg til bestemmelse af det naturlige vandindhold (w , %).

Resultaterne af ovenstående mark- og laboratoriearbejder er sammenstillet på boreprofiler på bilagene 1.02. - 1.08.

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.

3. RESULTATER

3.1 Jordbundsforhold

Under 0,50 á 1,25 m muld-, sand- og lerfyld træffes der senglacialt smeltevands-/flydejord og/eller kalkudvaskede moræneaflejringer af sand og ler.

Boringerne er afsluttet heri i 1,50 á 2,00 m's dybde under terræn.

Yderligere variationer i jordbundsforholdene indenfor bebyggelsesfeltet kan selvsagt ikke helt udelukkes. Her tænkes der specielt på større fyldmægtigheder op mod eksisterende byggeri samt fyld over og omkring bestående ledningsanlæg m.v.

Der henvises i øvrigt til boreprofilerne på bilagene 1.02. - 1.08.

3.2 Styrke- og deformationsparametre

For de intakte jordlag og indbygget, velkomprimeret sandfyld er der generelt målt/vurderet følgende, karakteristiske parametre:

Tabel 1: Karakteristiske styrke- og deformationsparametre

Jordart	Kohæsion c_v [kN/m ²]	Friktion Φ_{pl} [grader]	Rumvægt γ/γ' [kN/m ³]	Effektiv kohæsion c' [kN/m ²]	Konsoliderings- Modul K [kN/m ²]
Sandfyld	-----	37	18/10	-----	50.000
Ler	65-100	28	20/10	6-10	4000*c _v /w
Sand	-----	37	19/10	-----	40.000

3.3 Vandspejlsforhold

Ved pejling umiddelbart efter borearbejdets afslutning blev der intet stabilt vandspejl observeret i de indtil 2,00 m dybe boringer.

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 de forholdsvis impermeable lag.

Fortsatte pejlinger i de installerede pejlerør anbefales.

4. FUNDERINGSFORHOLD.

Med forhold som i de udførte borerer kan der, for byggeri som det aktuelle, påregnes gennemført en direkte fundering på sribefundamenter i mindst de anførte dybder.

Kravet til den frostsikre funderingsdybde (mindst 0,90 m under fremtidigt terræn) skal naturligvis overholdes. For fritstående konstruktioner skal den frostsikre funderingsdybde dog andrage mindst 1,20 m under fremtidigt terræn. Herudover bør stærkt vandforbrugende beplantninger (større buske og løvfældende træer) nær husene undlades, idet disse beplantninger kan medføre en udtørring af lerjorden med mulige sætninger til følge.

Overslagsmæssigt kan der for et centralt belastet sribefundament placeret i frostsikker funderingsdybde i det terrænnære ler, sand og/eller indbygget sand-/grusfyld påregnes en regningsmæssig bæreevne på mindst 150 kN/m². Hertil kræves, ved fundering i ler, en udrænet forskydningsstyrke på ca. $c_v = 50 \text{ kN/m}^2$.

Oversiden af de rene, intakte og bæredygtige 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 (DVR90) ved undersøgelsespunkterne og de indmålte vandspejl (G.V.S.).

Tabel 2: overside bæredygtige jordlag, grundvandsspejl mv.

Boring No.	Terræn kote [m]	OSBL dybde [m.u.t.]	OSBL kote [m]	UN dybde [m.u.t.]	UN kote [m]	GVS dybde [m.u.t.]	GVS kote [m]
B1	+36,70	0,60	+36,10	0,60	+36,10	tør	----
B2	+36,75	0,90	+35,85	0,90	+35,85	tør	----
B3	+36,85	0,50	+36,35	0,50	+36,35	tør	----
B4	+37,85	0,80	+37,05	0,80	+37,05	tør	----
B5	+37,95	0,70	+37,25	0,70	+37,25	tør	----
B6	+37,70	1,00	+36,70	1,00	+36,70	tør	----
B7	+37,70	1,25	+36,45	1,25	+36,45	tør	----

Mindre sætninger, herunder differenssætninger og eventuelt få, små revnedannelser kan normalt ikke helt udelukkes. Det anbefales derfor at lægge en revnefordelende armering i fundamenterne. Som armering kan der f.eks. anvendes 3 stk. Y12 der placeres såvel for neden som for oven i fundamenterne. Som et alternativ til ovenstående armering kan der f.eks. anvendes fiberarmeret beton med et indhold af stålfibre, som svarer til en armeringsprocent på 0,20 % af betontværsnittet.

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, fyld- 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 %.

I områder, hvor oversiden af de bæredygtige jordlag er beliggende under det normale funderingsniveau, kan den direkte fundering 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 fundamentene placeres i de indbyggede materialer i frostsikker funderingsdybde og gulvene kan udlægges som terrændæk på normal vis.

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

På bilag 1.09 er der i principsnit vist, hvorledes trykspredningsarealet tilvejebringes.

4.1 Afvandingsforhold.

Med forhold som i de udførte borer kan udgravnings- og funderingsarbejdet påregnes gennemført uden særlige grundvandsforanstaltninger.

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

De aktuelle jordarter kan ikke betegnes som veldrænende.

For at vurdere nedsivningsforholdene i forbindelse med etablering af en faskine blev der i boring B7 udtaget 2 prøver for udførelse af sigteanalyser/kornstørrelsesanalyser. Resultaterne af disse analyser fremgår af bilag 1.10.

Ud fra jordartsbeskrivelsen og de udførte forsøg kan jordens permeabilitetskoefficienter overslagsmæssigt/erfaringsmæssigt fastsættes til:

FYLD af ler, siltet, sandet, gruset, let muldpræget $k = 10^{-6}$ m/sek

LER, siltet, sandet, gruset $k = 10^{-6}$ m/sek

Faskiners nedsivningsevne afhænger af faskinens geometriske størrelse. Med henvisning til Teknologisk Instituts Rørcenter-Anvisning 009 betyder dette, at etablering af faskiner i lerede og siltede jorde, vil kræve så stor en dimension, at det ofte er urealistisk at etablere dem i praksis.

5. DIVERSE.

Sagkyndig inspektion og kontrol i udførelsesfasen er påkrævet til sikring af, at de gjorte forudsætninger overalt er til stede, jf. Eurocode 7, EN-1997-1, afsnit 4.

Herudover skal der udføres komprimeringskontrol på indbyggede materialer 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 A/S



Koter i DVR90

GEOSYD

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA

HYBEL HUSE - OPFØRELSE AF ENFAMILIEBOLIGER

Situationsplan

SN: 222732 HELSINGØR. HEIMDALSVej 31

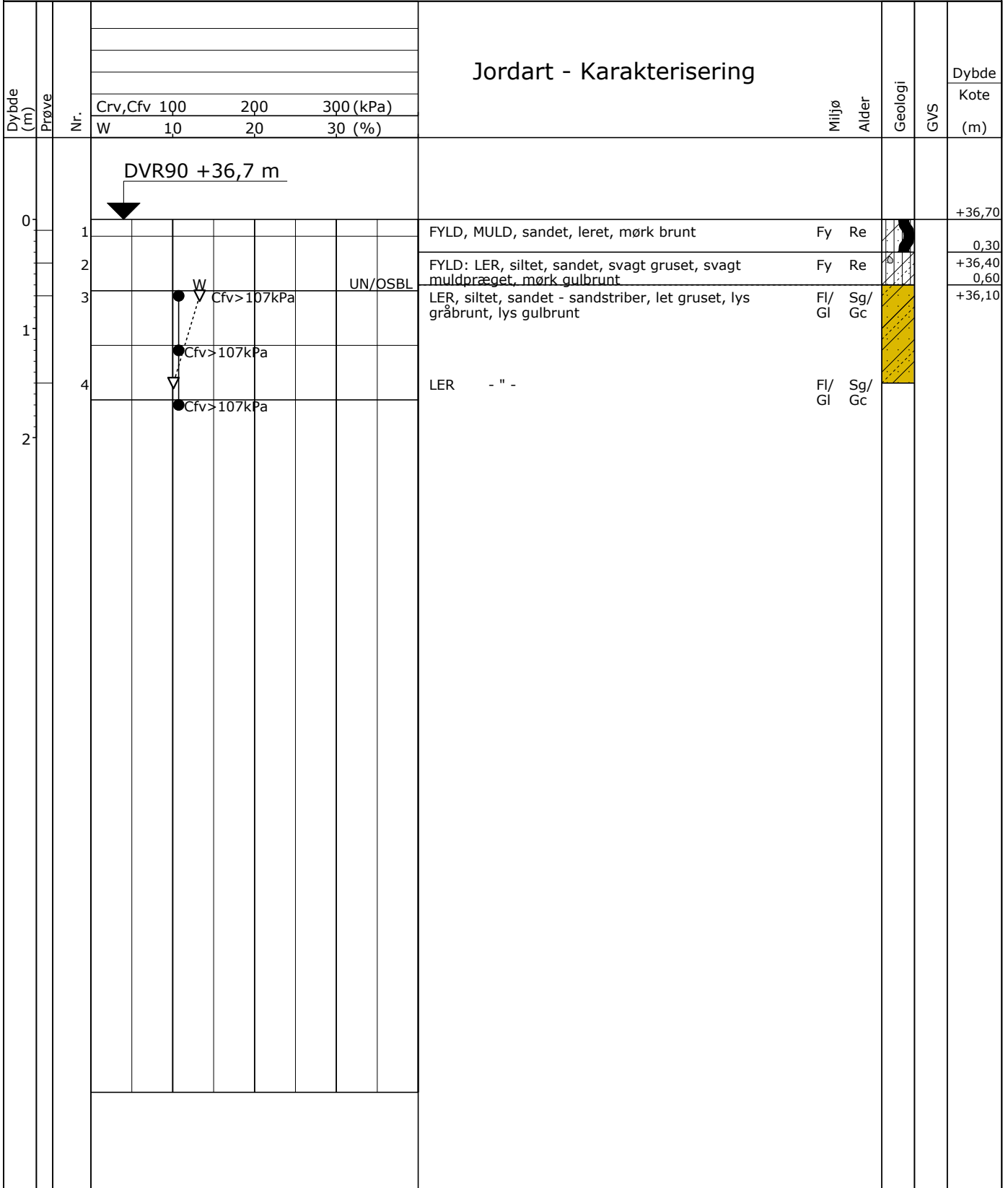
Dato: 27.09.2022

Tegn: LOS

Rev:

Bilag no: 1.01

PRØVETILSTAND	MARK- OG LABORATORIEFORSØG	GEOLOGISKE FORKORTELSER	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Intakt — Omrørt ■ Tabtgået 	<ul style="list-style-type: none"> ● InSitu Vinge - Intakt - Cfv ○ InSitu Vinge - Intakt - Cvr ▼ SPT Forsøg - N ▽ Vandindhold - w × Rumvægt - γ ■ Poretal - e 	Aflejring Ma - Marin Br - Brakvand Fe - Ferskvand Sm - Smeltevand Gl - Glecher Vi - Vind Fl - Flydejord Sk - Skredjord Ne - Nedskyl O - Overjord Fy - Fyld Ke - Kemisk	Alder Re - Recent Kv - Kvartær Pg - Postglacial Sg - Senglacial Gc - Glacial Is - Interstadial Te - Tertiær Da - Danien



Projektion: UTM32E89



Boreprofil

Titel: HYBEL HUSE - OPFØRELSE AF BOLIGER				Dato: 2022.09.27	
Sag: 222732 HELSINGØR. HEIMDALSVej 31				Boring: B1	
Udført Dato: 2022.09.20	Boret af: TL	Tegn./Godk.: LOS	Bilag: 1.02	S. 1/1	

PRØVETILSTAND

- Intakt
- Omrørt
- Tabt gået

MARK- OG LABORATORIEFORSØG

- InSitu Vinge - Intakt - Cfv
- InSitu Vinge - Intakt - Cvr
- ▼ SPT Forsøg - N
- ▽ Vandindhold - w
- × Rumvægt - γ
- Poretal - e

GEOLOGISKE FORKORTELSER
Aflejring

- Ma - Marin
- Br - Brakvand
- Fe - Ferskvand
- Sm - Smeltevand
- Gl - Glecher
- Vi - Vind
- Fl - Flydejord
- Sk - Skredjord
- Ne - Nedskyl
- O - Overjord
- Fy - Fyld
- Ke - Kemisk

Alder

- Re - Recent
- Kv - Kvartær
- Pg - Postglacial
- Sg - Senglacial
- Gc - Glacial
- Is - Interstadial
- Te - Tertiær
- Da - Danien

Dybde (m)	Prøve	Nr.	W				Miltjø	Alder	Geologi	GVS	Dybde Kote (m)
			10	20	30	(%)					
Jordart - Karakterisering											
0										+37,70	
		1					Fy	Re		0,25	
		2					Fy	Re		+37,45	
1		3				UN/OSBL				1,00	
		4					Sm	Sg/ Gc		+36,70	
		5					Sm	Sg/ Gc		+36,30	

Projektion: UTM32E89

GEOSYD
 GEOTEKNISK SPECIALFIRMA

Boreprofil

Titel: HYBEL HUSE - OPFØRELSE AF BOLIGER				Dato: 2022.09.27	
Sag: 222732 HELSINGØR. HEIMDALSVej 31				Boring: B6	
Udført Dato: 2022.09.20	Boret af: TL	Tegn./Godk.: LOS	Bilag: 1.07	S. 1/1	

PRØVETILSTAND

- Intakt
- Omrørt
- Tabtgået

MARK- OG LABORATORIEFORSØG

- InSitu Vinge - Intakt - Cfv
- InSitu Vinge - Intakt - Cvr
- ▼ SPT Forsøg - N
- ▽ Vandindhold - w
- × Rumvægt - γ
- Poretal - e

GEOLOGISKE FORKORTELSER
Aflejring

- Ma - Marin
- Br - Brakvand
- Fe - Ferskvand
- Sm - Smeltevand
- Gl - Glecher
- Vi - Vind
- Fl - Flydejord
- Sk - Skredjord
- Ne - Nedskyl
- O - Overjord
- Fy - Fyld
- Ke - Kemisk

Alder

- Re - Recent
- Kv - Kvartær
- Pg - Postglacial
- Sg - Senglacial
- Gc - Glacial
- Is - Interstadial
- Te - Tertiær
- Da - Danien

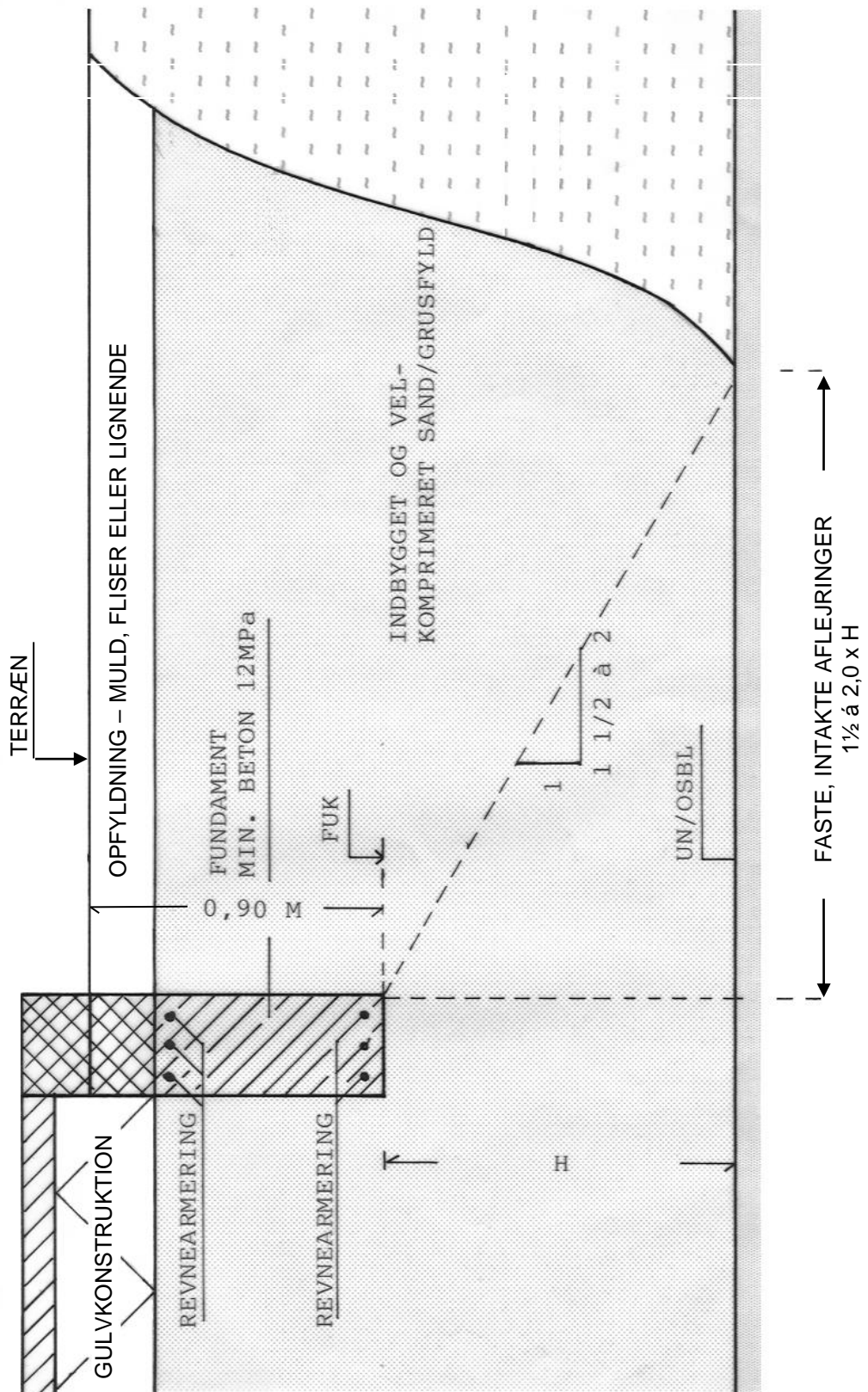
Dybde (m)	Prøve	Nr.	W 10 20 30 (%)				Jordart - Karakterisering		Miltjø	Alder	Geologi	GVS	Dybde
													Kote
													(m)
													+37,70
0		1					FYLD, MULD, sandet, leret, mørk brunt	Fy	Re				0,30
		2					FYLD, MULD, meget stærkt sandet, leret, mørk brunt	Fy	Re				+37,40
		3					FYLD: LER, siltet, sandet, gruset, let muldpræget, mørk gråbrunt	Fy	Re				0,80
1		4	UN/OSBL				LER, siltet, sandet, gruset, gråbrunt	Fl/ Gl	Sg/ Gc				1,25
		5					LER - " -	Fl/ Gl	Sg/ Gc				+36,45
2													

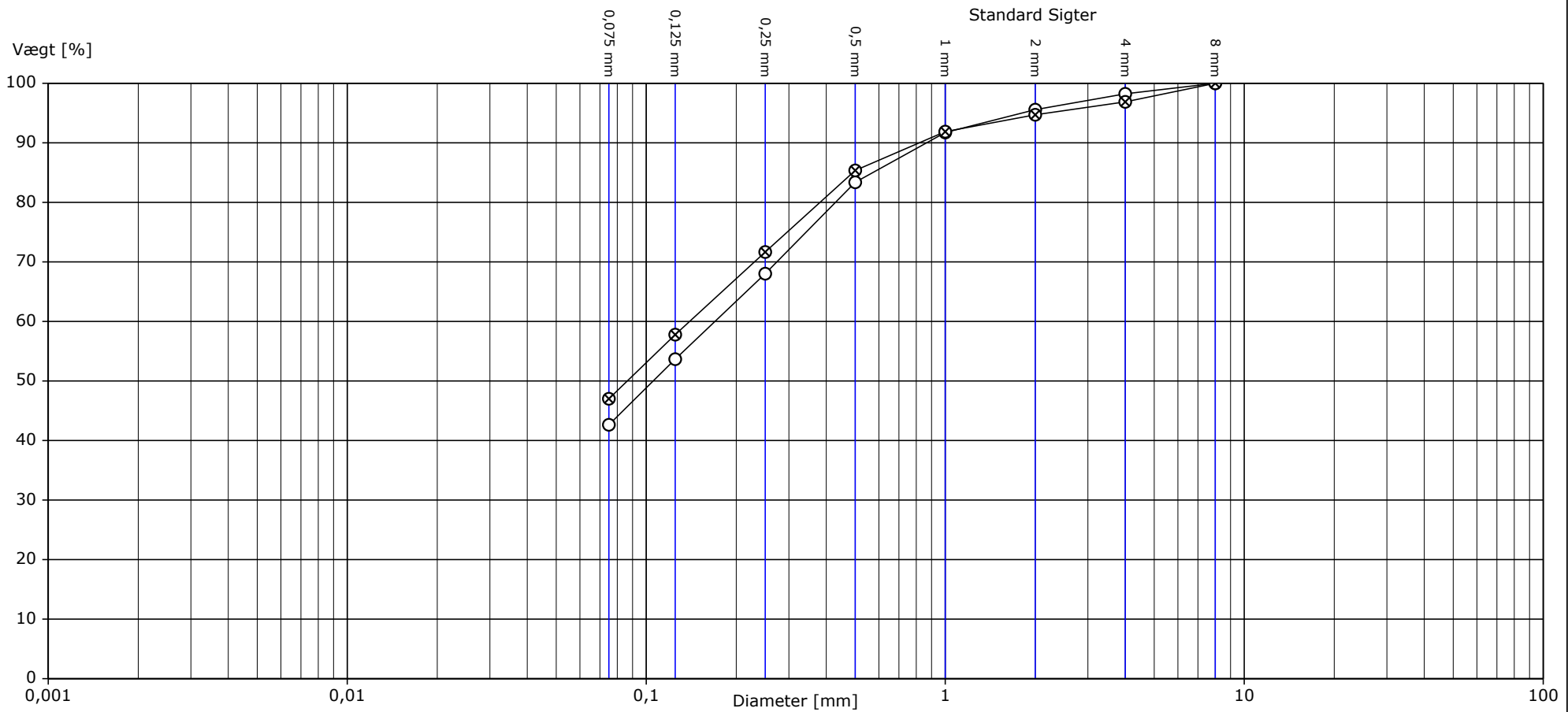
Projektion: UTM32E89

GEOSYD
 GEOTEKNISK SPECIALFIRMA

Boreprofil

Titel: HYBEL HUSE - OPFØRELSE AF BOLIGER						Dato: 2022.09.27	
Sag: 222732 HELSINGØR. HEIMDALSVej 31						Boring: B7	
Udført Dato: 2022.09.20		Boret af: TL		Tegn./Godk.: LOS		Bilag: 1.08 S. 1/1	





LER	Fint	Mellem	Groft	Fint	Mellem	Groft	Fint	Mellem	Groft	STEN
	SILT			SAND			GRUS			

Boring / Prøve Nr.:	○ B7 / 3	⊗ B7 / 5		
Dybde / Kote [m]:	0,90 / +36,80	2,00 / +35,70		
Geologi:	FYLD: LER		LER	
Middelkornstørrelse, d50 [mm]	0,105	0,0864		
Uensformighedstal, d60 [mm] / d10 [mm] = U	0,17 / =	0,14 / =		
Plasticitetsindex, WL - WP = IP [%]	- =	- =		
Aktivitet, IP [%] / Ler [%] = IA	/ =	/ =		
CaCO3 [%]				
Kornrumvægt, dS				
Sandækvivalent, SE				
Total Tørvægt [g]	101,6	105,9		

Forsøgsresultater

Jordartssignatur

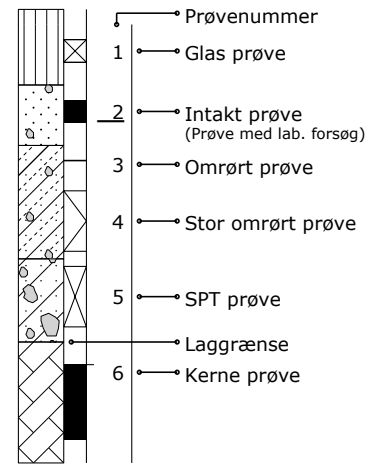
	FYLD		MORÆNESAND
	MULD		MORÆNESILT
	MULD, sandet		MORÆNELER
	SAND, muldet		KALK (KRIDT)
	SAND, muldpartier		FLINT
	STEN		KLIPE
	GRUS		GYTJE
	SAND		SKALLER
	SILT		TØRV
	LER		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

I moræneaflejringer kan der forventes sten og blokke, der ikke ses i borerne.

Situationsplan

	Pumpeboring (BU)
	Pejleboring (BW)
	Miljøboring (BE)
	Boring uden prøver (B)
	Boring med prøvetagning (BS)
	Boring med prøver og vingeforsøg (BG)
	CPT forsøg (C)
	Sondering, rammesonde (F)

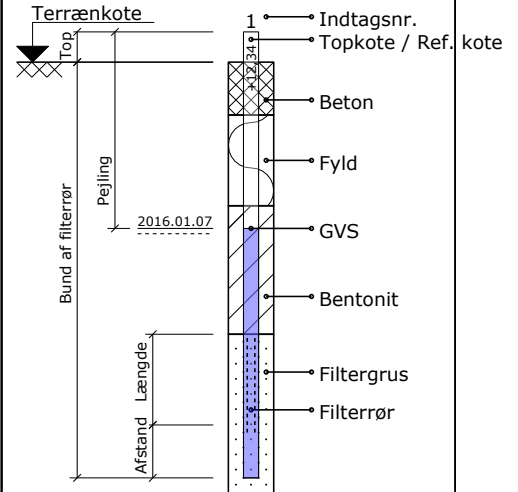
Boreprofil



Geologiske forkortelser

Miljø	Alder
Br Brakvand	Pg Postglacial
Fe Ferskvand	Sg Senglacial
Fl Flydejord	Al Allerød
Gl Gletscher	Gc Glacial
Ma Marin	Ig Interglacial
Ne Neds skyl	Is Interstadial
O Overjord	Te Tertiær
Sk Skredjord	Ng Neogen
Sm Smeltevand	Pn Palæogen
Vi Vindaflejret	Pi Pliocæn
Vu Vulkansk	Mi Miocæn
	Oi Oligocæn
	Eo Eocæn
	Pl Palæocæn
	Sl Selandien
	Da Danien
	Kt Kridt
	Ms Maastrichtian
	Se Senon
	Re Recent

Pejlerør



Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
	Rumvægt	y	[kN/m ³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCo3 i % af tørstofvægten
-/(+)/+//++	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
++/+/+/-/-/?/-/?/+?	Frost			++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
	CPT Spidsmodstand	qc	[MN/m ²]	
	CPT Kappemodstand	fs	[MN/m ²]	
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m ²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m ²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
	Sonderingsmodstand			vr. Vinge afvist vd. Forsøg med defekt vinge st. Forsøg påvirket af sten
	- Belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning