

Rekvirent : **Huscompagniet A/S**
 Platinvej 1
 DK-6000 Kolding

Udarbejdet d. : 12.08.2022
Sags nr. : 222398
Udarbejdet af: : Mikkel Bonnicksen
Kontrolleret af : Christian Orbesen
Fremsendt til : mat@huscompagniet.dk, pha@huscompagniet.dk, indkoeb.sydvest@huscompagniet.dk

Lunderskov. Skifervænget 6.

Geoteknisk undersøgelse for opførelse af enfamiliebolig.

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 – 1.04.	Boreprofiler, B1-B3
1.05.	Principskitse sand-/gruspudedefundering
A	Signaturforklaring

1. INDLEDNING.

I forbindelse med planlægningen og/eller projekteringen af en enfamiliebolig uden kælder 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 3 geotekniske boringer. Boringerne er udført som en 6" snegleboring med et hydraulisk. 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.

Koterne til de undersøgte punkter er anført i 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. - 1.04.

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.

3. RESULTATER.

3.1 Jordbundsforhold

Under 0,20 á 0,65 m muld/fyld samt i boring B1 0,35 muldpræget sand, træffes der let vekslende aflejringer i form af sen-glacialt/glacialt, fint mellemkornet smeltevandssand, med varierende ler- og grusindhold, sen-glacialt/glacialt flydejord og/eller kalkudvasket moræneler og af glacialt, kalkholdigt moræneler/-sand. Boringerne er afsluttet i glaciæle aflejringer i 4,00 m's dybde under terræn.

De påborede aflejringer i boring B2 fremstår fyldprægede til 1,75 m's dybde.

Yderligere variationer i jordbundsforholdene indenfor bebyggelsesfeltet kan selvsagt ikke helt udelukkes. Dette anses dog ikke for at være særligt sandsynligt i større udstrækning.

Der henvises i øvrigt til boreprofilerne på bilagene 1.02. – 1.04.

3.2 Styrke- og deformationsparametre

For de intakte jordlag, og indbygget, velkomprimeret sandfyld er der generelt målt/vurderet følgende 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	----	38	18/10	----	50.000
Sand	----	36	18/10	----	40.000
Ler	50-75	28	20/10	5-7	4000*c _v /w
Moræneler	75-150	30	21/11	7-15	4000*c _v /w

3.3 Vandspejlsforhold

Ved pejling umiddelbart efter borearbejdets afslutning blev der indmålt et vandspejl i boringerne B1 og B2 i ca. 1,20 á 3,35 m's dybde under terræn.

Dette vandspejl, der givet er af sekundær karakter, har næppe haft den fornødne tid til at stabilisere sig fuldt ud efter borearbejdets afslutning.

Med de aktuelle jordbundsforhold må variationer i vandspejlets stilling forventes afhængig af såvel årstid som af nedbørsforhold.

Fortsatte pejlinger i det installerede pejlerør anbefales.

Der henvises i øvrigt til afsnit 4, hvor pejleresultaterne er angivet

4. FUNDERINGSFORHOLD.

Med forhold som i de udførte borer kan der, for et "normalt" byggeri 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. For fritstående konstruktioner skal den frostsikre funderingsdybde dog andrage mindst 1,20 m under fremtidig terræn.

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, sand og/eller indbygget sandfyld påregnes en regningsmæssig bæreevne på mindst 150 kN/m². Hertil kræves, ved fundering i ler, en udrænet forskydningsstyrke på ca. $c_v = 50$ kN/m².

Oversiden af de rene, intakte og bæredygtige aflejring 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, grundvandspejl 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	+48,00	0,55	+47,45	0,55	+47,45	3,35	+44,65
*B2	+48,25	0,35?/1,75?	+47,90?/+46,50?	0,35?/1,75?	+47,90?/+46,50?	1,20	+47,05
B3	+48,15	0,65	+47,50	0,65	+47,50	-----	-----

***Da det ikke kan udelukkes, at der er påboret fyld aflejring i boring B1 til 1,75 m's dybde, anbefales det, at der udføres kontrolgravninger til endelig fastsættelse af UN/O.S.B.L.**

Evt. udtørrede eller opblødte aflejring skal udskiftes under gulvene, ligesom fundamentene skal føres ned gennem udtørrede eller opblødte lag.

Mindre sætninger, herunder differenssætninger og eventuelt få, små revnedannelser kan normalt ikke helt udelukkes. Det anbefales derfor at ilægge en revnefordelende armering i fundamentene svarende 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 aflejring 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 $SP_{\text{gns}} = 97\%$ dog uden enkelt målinger under $SP = 95\%$, 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 evt. med fordel kombineres med en såkaldt sand-/gruspudfundering.

En sand-/gruspudfundering vil sige udskiftning af de sætningsgivende 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.

4.1 Afvandingsforhold.

Med jordbunds- og grundvandsforhold som de konstaterede må der i forbindelse med udgravnings- og funderingsarbejdet forventes iværksat uden egentlige grundvandsforanstaltninger.

Ved evt. udgravninger under vandspejlet, skal der udføres en effektiv grundvandssænkning. Det vurderes, at tørholdelse kan sikres via pumpepumpe/pumpebrønde ført ca. 0,50 m under det dybeste udgravningsniveau.

Før udgravnings- og funderingsarbejdet påbegyndes, anbefales det ubetinget at udføre supplerende pejlinger for at registrere i hvilket niveau grundvandsspejlet stabilisere sig.

Afhængig af resultatet af de supplerende pejlinger, kan det dog vise sig påkrævet, at der skal suppleres med et sugespidsanlæg. Der må påregnes en vis reaktionstid før anlægget virker optimalt.

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

De aktuelle jordarter kan ikke betegnes som selvdrænende/veldrænende.

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



+48.80
×
+48.75

+48.50

+48.65
×
+48.60

+48.45

B2
+48.25

+48.20

+48.30

+48.15

B3
+48.15

+48.05

B1
+48.00

+47.95

+48.10

+47.95

+47.90

+47.80

Signaturer

Undersøgelsespunkter

⊗ Boring

× Skel/terræn

⊞ Håndgravning



Koter i DVR90

GEOSYD

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA

Huscompagniet A/S - Opførelse af enfamiliebolig

Dato: 11.08.2022

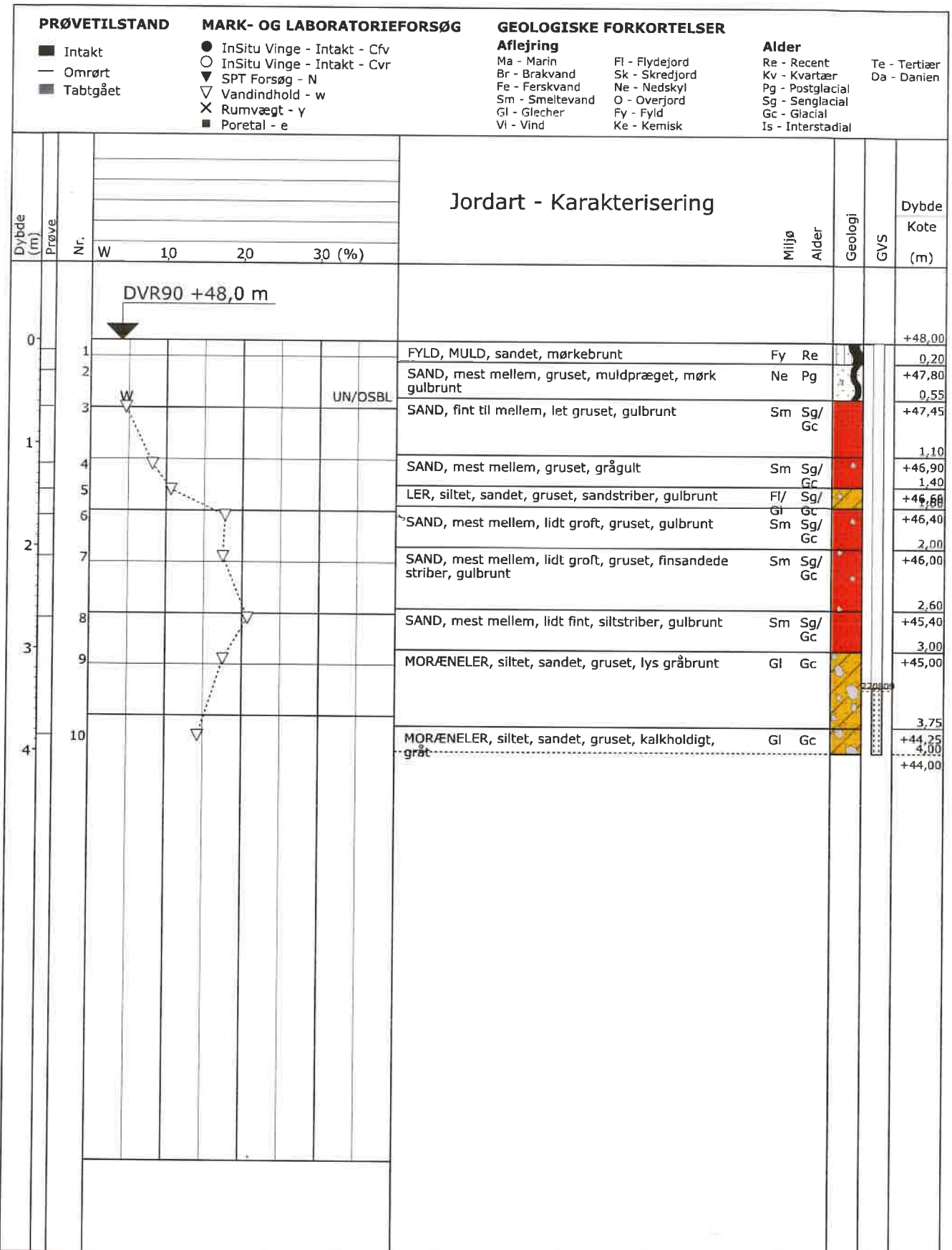
Tegn: ABT

Situationsplan

Rev.

SN: 22.2308 Lunderskov, Skifervænget 6

Bilag no. 1,01



Projektion: UTM32E89

GEOSYD

Boreprofil

Titel: Huscompagniet A/S - Opførelse af enfamiliebolig

Dato: 2022.08.11

Sag: 222398 Lunderskov. Skifervænget 6

Boring: B1

Udført Dato: 2022.08.09

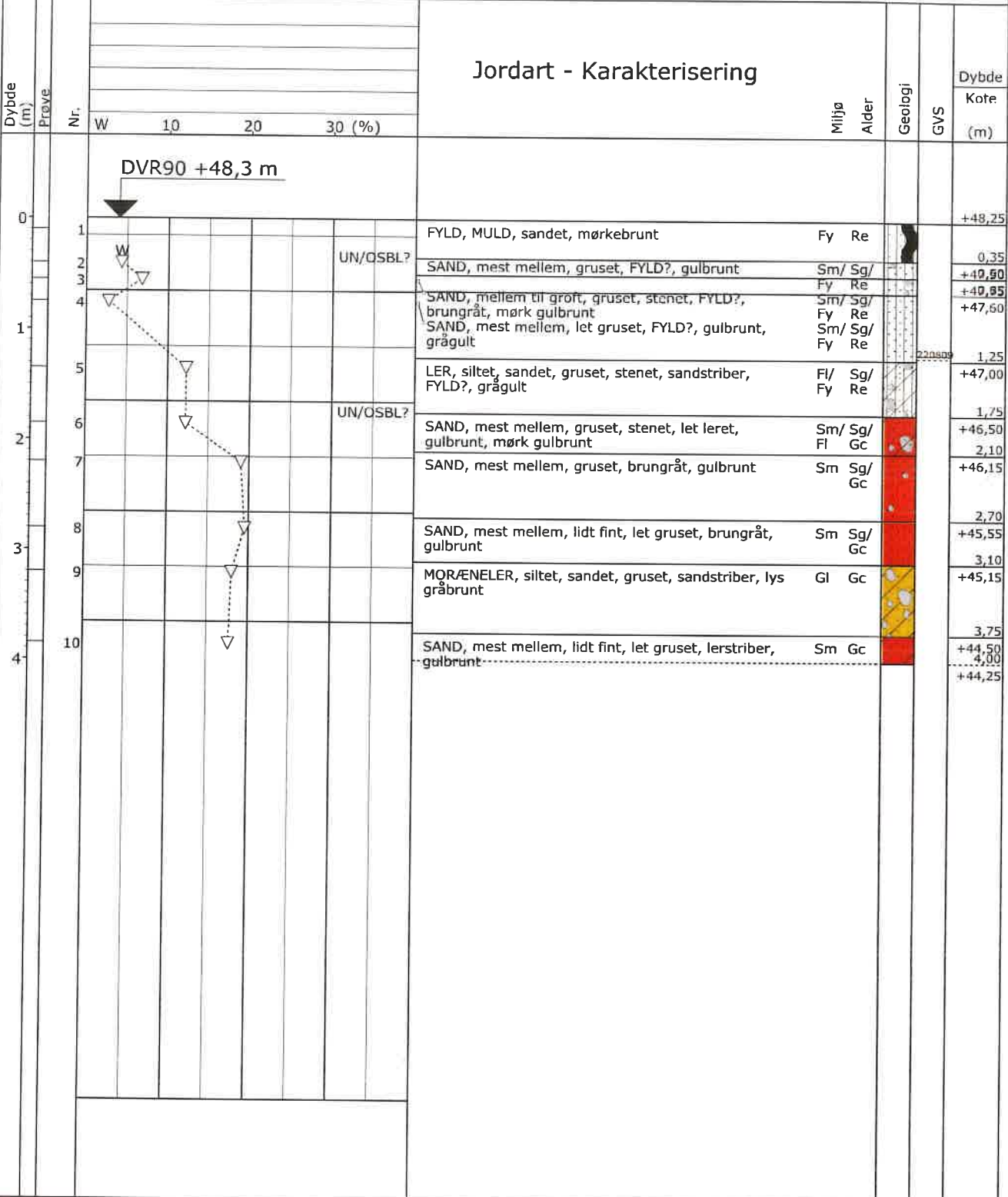
Boret af: PA

Tegn./Godk.: ABT

Bilag: 1.02

S. 1/1

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 - Smeltvand Gl - Glecher Vi - Vind Fl - Flydejord Sk - Skredjord Ne - Nedskyl O - Overjord Fy - Fyld Ke - Kemisk	Alder Re - Recent Kv - Kvartær Pg - Postglacial Gc - Glacial Is - Interstadial Te - Tertiær Da - Danien



Projektion: UTM32E89

GEOSYD

Boreprofil

Titel: Huscompagniet A/S - Opførelse af enfamiliebolig

Dato: 2022.08.11

Sag: 222398 Lunderskov, Skifervænget 6

Boring: B2

Udført Dato: 2022.08.09

Boret af: PA

Tegn./Godk.: ABT

Bilag: 1.03

S. 1/1

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 X Rumvægt - γ ■ Poretal - e 	Aflejring Ma - Marin Br - Brakvand Fe - Ferskvand Sm - Smeltevand Gl - Glæcher Vi - Vind Fl - Flydejord Sk - Skredjord Ne - Nedsykl 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	Miljø Alder	Geologi	GVS	Dybde
			Kote (m)							
									+48,15	
0		1				FYLD, MULD, sandet, mørkebrunt	Fy Re		0,30	
		2				FYLD: SAND, mest mellem, gruset, gulbrunt	Fy Re		+47,85	
		3			UN/OSBL	SAND, mest mellem, gruset, grågult	Sm Sg/ Gc		0,55	
1		4				SAND - " -	Sm Sg/ Gc		+47,50	
		5				SAND, mest mellem, gruset, svagt leret, gulbrunt	Sm Sg/ Gc		1,60	
		6				SAND, mest mellem til groft, gruset, gulbrunt	Sm Sg/ Gc		+46,55	
2		7				SAND, mest mellem til groft, gruset, let leret, gulbrunt	Sm Sg/ Gc		+46,35	
		8				SAND - " -	Sm Sg/ Gc		2,10	
		9				LER, siltet, sandet, gruset, gulbrunt	Fl/ GI Sg/ Gc		+46,05	
3		10				SAND, fint til mellem, gruset, siltet, gulbrunt	Sm Sg/ Gc		3,00	
		11				MORÆNELER, siltet, stærkt sandet, lidt fint, let gruset, lys gråbrunt	GI Gc		+45,15	
4									3,50	
									+44,65	
									3,80	
									+44,85	
									+44,15	

Projektion: UTM32E89

GEOSYD

Boreprofil

Titel: Huscompagniet A/S - Opførelse af enfamiliebolig

Dato: 2022.08.11

Sag: 222398 Lunderskov. Skifervænget 6

Boring: B3

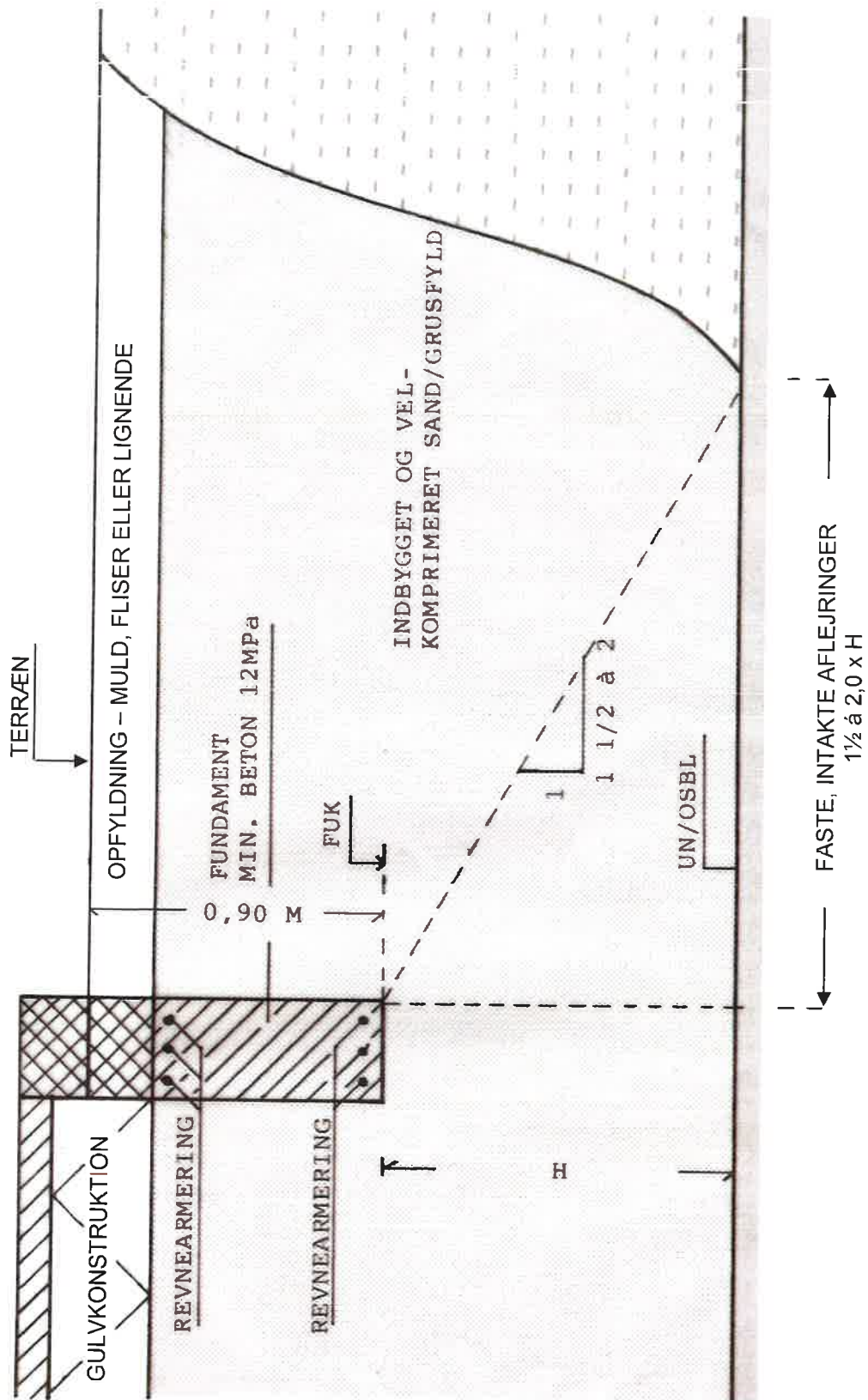
Udført Dato: 2022.08.09

Boret af: PA

Tegn./Godk.: ABT

Bilag: 1.04

S. 1/1



GEOSYD

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA

Principskitse for sandpudedefundering

Bilag nr 1.05.

Forsøgsresultater

Jordartssignatur

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

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

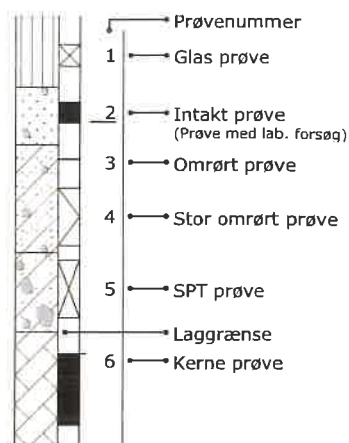
Situationsplan

	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)

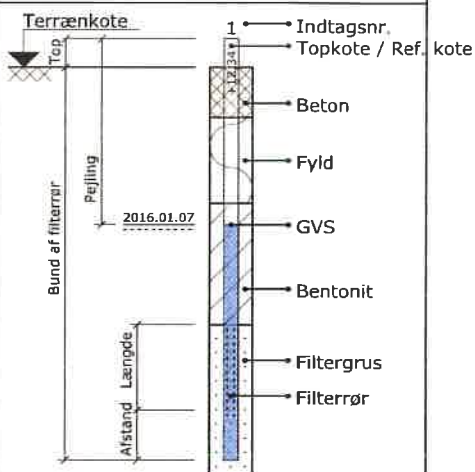
Geologiske forkortelser

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

Boreprofil



Pejlerør



Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænser
	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
	Rumvægt	γ	[kN/m ³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og korrvolumen
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCO ₃ i % af tørstofvægten
	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
	Frost			++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
	CPT Spidsmodstand	qc	[MN/m ²]	
	CPT Kæppemodstand	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 vr. Vingeforsøg med defekt vingeforsøg vd. Forsøg med defekt vingeforsøg st. Forsøg påvirket af sten
	Sonderingsmodstand			
	- Belastet spidsbør	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