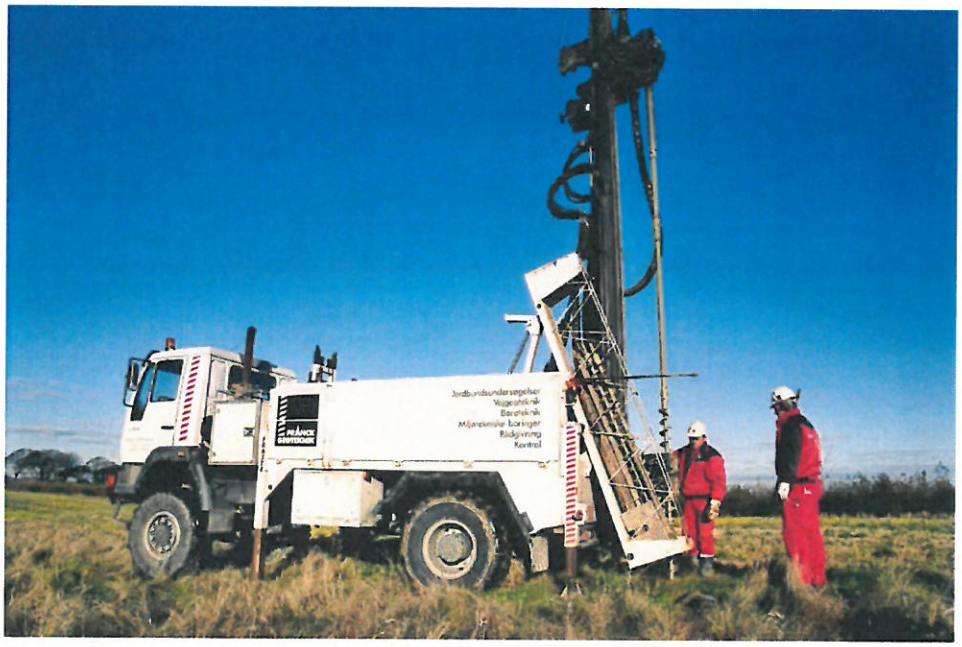
Geoteknisk rapport
Parameterundersøgelse



Sag: J18.1077 – Lille Dalby Bakker 169, Hedensted

Salg af parcelhusgrund

Horsens, den 29. august 2018

Rekvirent:
Hedensted Kommune
Tjørnevej 1-6
7171 Uldum

Jylland & Fyn
Sandøvej 3
8700 Horsens
jyadm@geoteknik.dk

Sjælland & Øerne
Industrivej 22
3550 Slangerup
sjadm@geoteknik.dk

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS
WWW.GEOTEKNIK.DK
TLF.: 4733 3200
CVR 89 54 63 11

Geoteknisk rapport

Parameterundersøgelse

Sag

J18.1077 – Lille Dalby Bakker 169, Hedensted (etape 2)

Emne

Nærværende jordbundsundersøgelse er udført med henblik på salg af parcelhusgrund, med forventning om parcelhusbebyggelse i et plan uden kælder.

Med udgangspunkt heri har Franck Miljø- & Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 72 geotekniske boringer på parcelhusgrundene ved Lille Dalby Bakker (etape 2) i Horsens, som vist på bilag 0. Denne rapport omhandler grund nr. 169, hvorpå boring 169A og 169B er udført. De øvrige boringer behandles i særskilte rapporter.

Derudover er der udført 3 boringer i fremtidigt vejtracé, som er behandlet i byggemodningsrapporten. På grund nr. 103, 115, 117 og 153 er der tidligere udført geotekniske boringer ifm. en indledende undersøgelse i 2016 (sagsnummer 16.1139).

Det bemærkes, at boringerne er udført inden den egentlige byggemodning af arealet er foretaget, hvorfor der kan forekommer ændringer af afrømningsdybder ifm. eventuelle fremtidige terrænreguleringer.

Vi er således ikke bekendt med et konkret byggeprojekt.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 0.

Konklusion

Geologi:
I boringerne træffes, under ca. 0,3 – 0,5 m muld, bæredygtige aflejringer af glacialt ler og sand til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Det bemærkes, at der træffes en slap zone ca. 2,2 - 2,4 m under terræn med relativt lave styrker (c_v = 45 kN/m^2).

Derudover bemærkes det også, at det øvre liggende ler i boring 169A var udtørret, hvorfor der er målt urealistisk høje styrker i leret. Se afsnit "5.1 Styrkeparametre".

Funderingsforhold:
Byggeriet kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, mest relevant opføres ved direkte fundering på bæredygtige aflejringer. Gulve kan opbygges som normalt terrændæk, og på velkomprimeret sandfyld, som angivet i afsnittet "Gulve".

Midlertidig tørholdelse:
Anlægsarbejder kan udføres uden væsentlige gener fra grundvand. Der henvises i øvrigt til afsnittet, "Midlertidig tørholdelse".

Bemærkninger:
Det bemærkes, at denne rapport er en undersøgelsesrapport. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en projekteringsrapport.

Når et konkret byggeprojekt forelægger skal det vurderes, om der skal udføres supplerende undersøgelser/vurderinger.

Indhold og bilag

Indhold

1.	Markarbejde
2.	Laboratoriearbejde
3.	Grundvandsforhold
4.	Geologiske forhold
5.	Funderingsforhold
5.1	Styrkeparametre
5.2	Sætninger
5.3	Gulve
6.	Kontrolundersøgelse
7.	Tørholdelse
7.1	Midlertidig tørholdelse
7.2	Permanent tørholdelse
8.	Anlægsforhold
9.	Miljøforhold
10.	Bemærkninger

Bilag

0	Situationsplan
1 - 2	Boreprofiler
-	Standardbilag, signaturforklaringer

1. Markarbejde

Der blev udført 2 geotekniske prøveboringer. Boredatoen fremgår af boreprofilerne. Borestederne er markeret på arealet med de monterede pejlerør.

I boringerne blev der:

- udtaget prøver i alle relevante aflejringer, ligesom betydende laggrænser blev indmålt.
- udført vingeforsøg.
- udført rammesondering med let rammesonde.

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinierne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14 "Felthåndbogen".
Resultater af forsøgene er optegnet på boreprofiler, med angivelse af placering af prøver og laggrænser.

Afsætning af borestederne er udført af Land & Plan A/S, og nivellement af terræn ved borestederne er opmålt i DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990).

2. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

- geologisk bedømmelse.
- bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.

Resultater af bestemmelserne fremgår af boreprofilerne.
Laboratorieundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinierne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

3. Grundvandsforhold

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er boringerne pejlet. Men der kunne på daværende tidspunkt ikke registreres noget frit vandspejl i nogen af boringerne.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er de målte vandspejl næppe repræsentative.

Vandspejlet forventes endvidere at være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I boringerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

4. Geologiske forhold

I boringerne træffes, under ca. 0,3 – 0,5 m muld, bæredygtige aflejringer af glacialt ler og sand til boringernes afslutning 4 m under terræn.

Det bemærkes, at der træffes en slap zone ca. 2,2 - 2,4 m under terræn med relativt lave styrker (c_v = 45 kN/m^2).

Derudover bemærkes det også, at det øvre liggende ler i boring 169A var udtørret, hvorfor der er målt urealistisk høje styrker i leret. Se afsnit "5.1 Styrkeparametre".

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

5. Funderingsforhold

Med de trufne forhold kan der funderes i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7 (EN1997).
Der kan foretages en direkte fundering af alle bygningsdele.
Fundering kan ske i bæredygtige aflejringer eller på velkomprimeret sandfyld udlagt efter udskiftning til disse aflejringer.
Fundamenter/sand-/grusfyld kan funderes/opbygges i eller under den dybde, der er angivet i efterfølgende skema.
Gulve kan opbygges som terrændæk efter afrømning som angivet i skema.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
169A	52,38	52,08	0,3	52,08	0,3
169B	52,06	51,56	0,5	51,56	0,5

"OBL" angiver overside af bæredygtige aflejringer.
"AFR" angiver niveau for afrømning, for opbygning af normalt sætningsfrie gulve og normale befæstede arealer.

Fundamenter skal altid føres til frostfri dybde, svarende til 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m under fremtidigt terræn for fritstående konstruktioner.

5.1 Styrkeparametre

Jf. Eurocode 7 (EN1997) skal konstruktioner under jorden sikres ved beregninger i både anvendelses- og brudgrænsetilstand. Følgende karakteristiske styrkeparametre kan anvendes ved beregning:

SAND:

ϕ	=	36 °
γ/γ'	=	17/7 kN/m^3

LER:

c_v	=	60* kN/m^2
c'	=	6* kN/m^2
ϕ	=	30°
γ/γ'	=	19/9 kN/m^3

*De målte styrker i øvre liggende ler i boring 169A er urealistisk høje, hvilket skyldes, at leret er udtørret. Når leret igen optager vand vil styrkerne falde væsentligt, hvorfor de målte vingestyrker ikke er retvisende på boreprofilet. Derfor er ovenstående c_v-værdier skønnede værdier.

Hvor der funderes over de slappe lag, skal det ved relevant tryksprednin sikres, at der ikke sker gennemlokning ned i disse lag (c_v = 45 kN/m^2). Alternativt kan der, afhængig af koter for byggeriet, tages stilling til, om der lokalt skal føres fundamenter gennem de slappe lag, eller om der skal foretages en udskiftning med sandfyld. Lokalt kan fundamentsbredden evt. øges over disse slappe lag.

5.2 Sætninger

Generelt skønner vi, at der ikke vil komme betydende sætninger, men fundamenter anbefales dog armeret med min. 0,2 % ribbestål, fordelt foroven og forneden, som sætningsudjævnende armering.
For almindelige liniefundamenter vil vi anbefale, at der anvendes 3Y12 i både top og bund. Der bør anvendes min. betonstyrke C12. Betonen vibreres omhyggeligt og jernenes placering skal sikres under udstøbning.

5.3 Gulve

Normalt sætningsfrie gulve kan udlægges som terrændæk efter afrømning til "AFR" eller derunder.

6. Kontrolundersøgelse

I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal der i forbindelse med byggeri foretages kontrolinspektioner af samtlige udgravninger til sikring af, at der overalt funderes på de forudsatte intakte aflejringer, med de forudsatte styrkeparametre og egenskaber.

Hvis afrømning medfører opbygning af sandfyld på over 0,6 m under gulve, skal der jf. Eurocode 7 (EN1997), udføres kontrol med fyldens lejringstæthed, som bør være min. 98 % standardproctortæthed bestemt ved isotopmetoden.

Den anførte komprimeringsgrad er at opfatte som et gennemsnit af min. 5 forsøg, hvor intet forsøg må ligge mere end 3 % under det krævede gennemsnit.

7. Tørholdelse

7.1 Midlertidig tørholdelse

Anlægsarbejder kan udføres uden væsentlige gener fra grundvand.

Tilsivende vand skal dog straks fjernes ved f.eks. simpel lænsning, for at undgå opblødning af de lerede aflejringer.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger såfremt dette måtte blive aktuelt.

7.2 Permanent tørholdelse

De aktuelle aflejringer er lavpermeable aflejringer med en skønnet permeabilitetskoefficient $k \leq 0{,}00001$ m/s, og vurderes dermed ikke at være selvdrænende.

If. Bygningsreglementet 2015 skal konstruktioner udføres på en sådan måde, at regn og sne samt overfladevand, grundvand, jordfugt, kondensvand og luftfugtighed ikke medfører fugtskader og fugtgener.

Det betyder bl.a., at terrændæk skal udføres på fast og tør jordbund og at terrænet ikke må kunne udsættes for oversvømmelser.
Overfladevand skal således bortledes, f.eks. ved anvendelse af tilstrækkelig fald på terræn bort fra bygningen.
Det har hidtil været god praksis, at der anvendes dræn, hvor gulvoverfladen ligger mindre end 300 mm over terræn, og jorden ikke samtidig er tilstrækkelig selvdrænende.

(kilde SBI-anvisning 231, Fundering af mindre bygninger, s. 69).

Der henvises i øvrigt til "Norm for dræning af bygværker DS 436".

8. Anlægsforhold

Udgravningerne kan udføres uafstivet.

Hvor der efter afrømning træffes lerjord kan den ved mekanisk påvirkning (gummihjulstrafik m.m.) let blive opblødt, æltet og ufremkommelig, hvilket der må tages hensyn til ved planlægning og udførelse af jordarbejdet.

Hvor der efter afrømning træffes sand skal planum omhyggeligt komprimeres.

9. Miljøforhold

Iflg. Miljøportalen ligger grunden uden for områdeklassificeret område, hvilket betyder, at myndighederne har oplysninger om at jorden forventes at være ren og kan henføres til kategori 1. Overskudsjord fra grunden kan bortkøres uden yderligere kemiske analyser og godkendelser.

Såfremt der under gravearbejdet mod forventning træffes tegn på forurening skal relevante myndigheder kontaktes.

10. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en undersøgelsesrapport. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en projekteringsrapport.

Når et konkret byggeprojekt forelægger skal det vurderes, om der skal udføres supplerende undersøgelser/vurderinger.

Der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem prøvesteder.

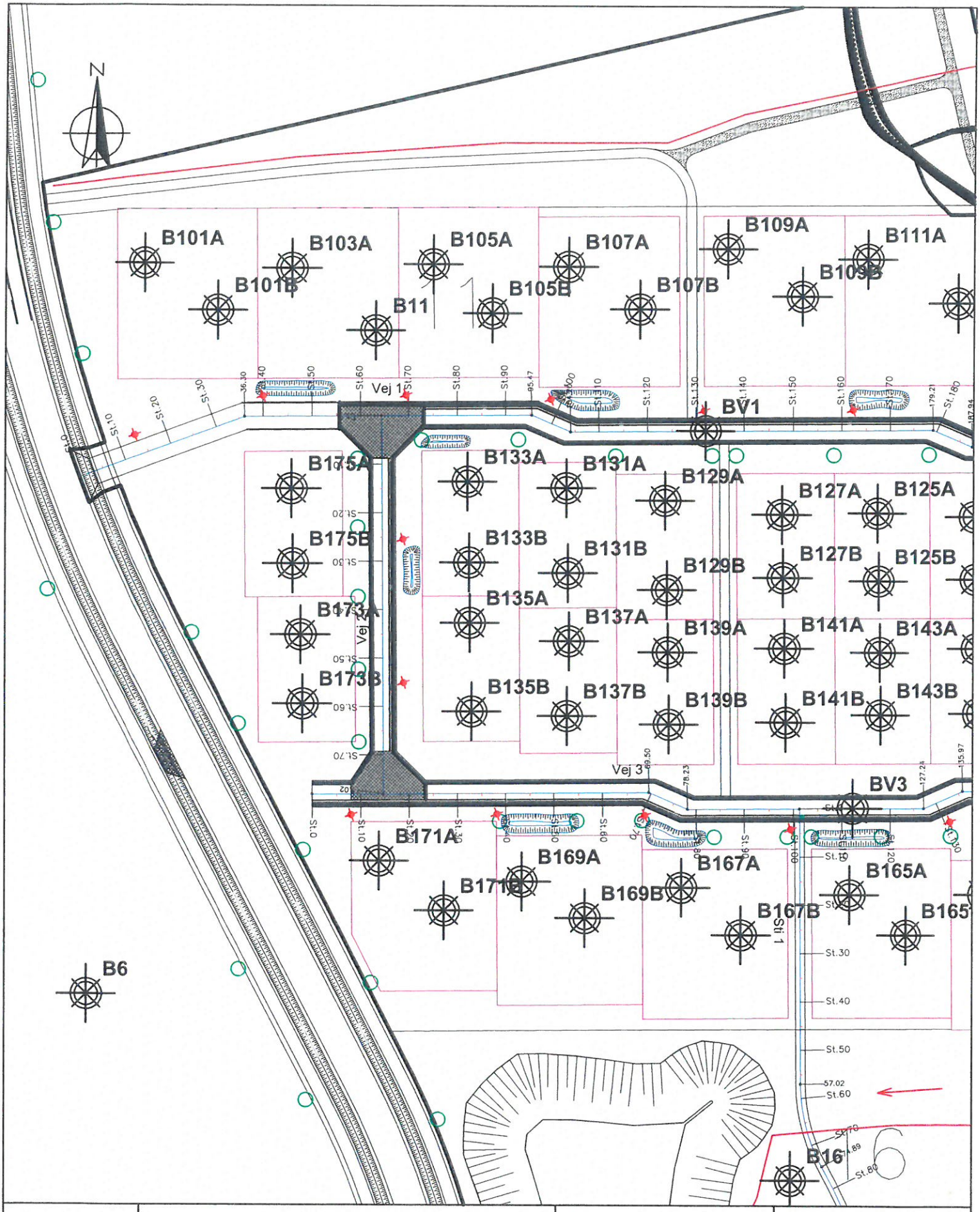
Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 29. august 2018
FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS

Christian Bergholdt
Sagsbehandler

F. Peder Hauritz
Kvalitetssikring



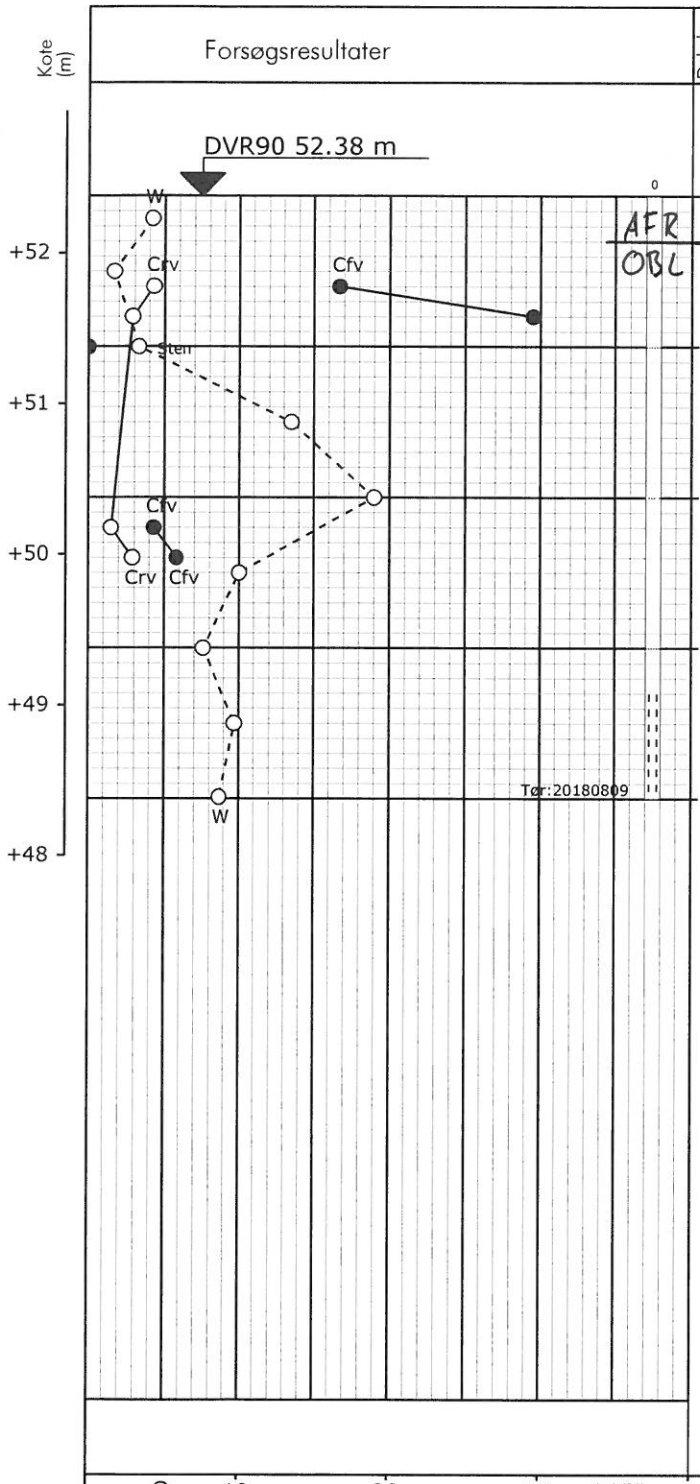
Situationsplan	Tegn.:	RUS
Sag:Lille Dalby Bakker Etape 2 - Hedensted	Sag nr.:	18.1077
Bilag nr.0	Mål(A4):	1:1000

Jylland: Sandøvej 3 8700 Horsens Telefon 47 33 32 00 www.geoteknik.dk
Sjælland: Industrivej 22 3550 Slangerup Telefon 47 33 32 00 www.geoteknik.dk

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK

Boreprofil

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK



Boremetode :

Plan :

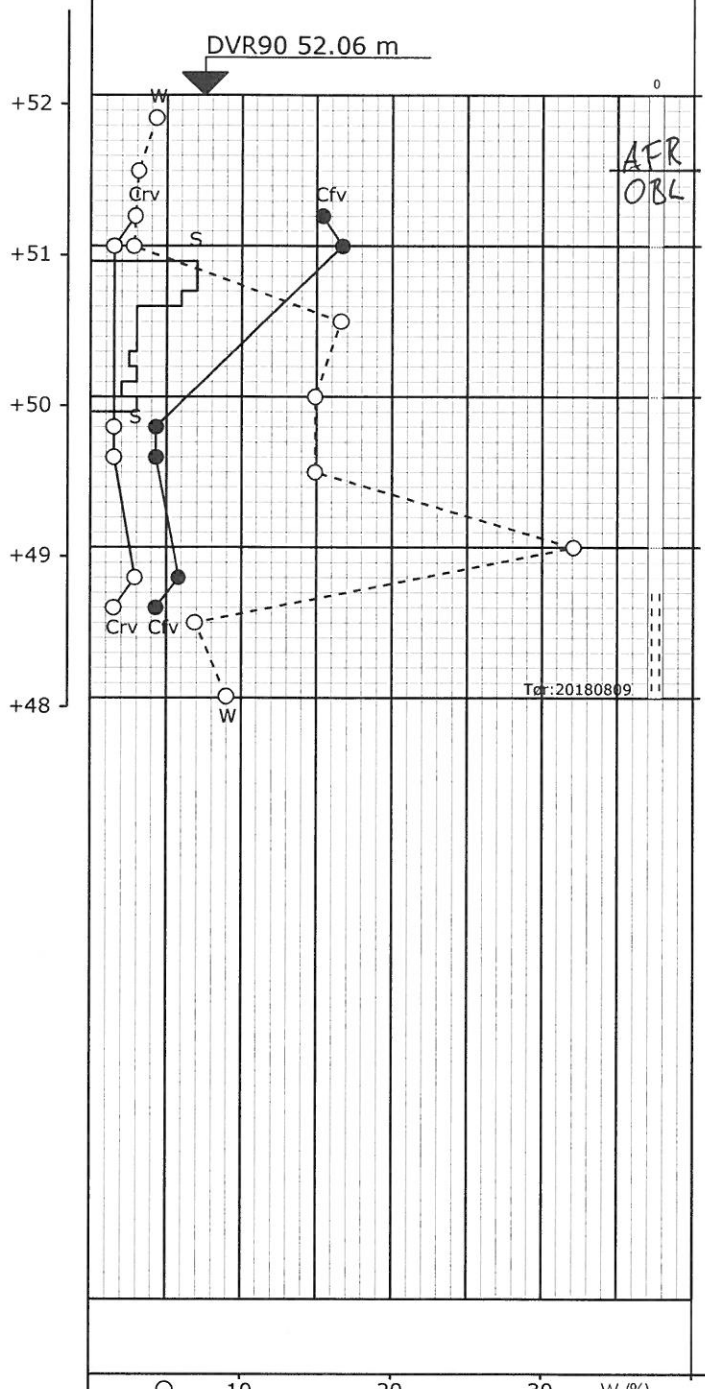
Sag : 18.1077 Lille Dalby Bakker, Hedensted

Strækning : Boret af : MK Dato : 2018.08.08 Boring nr.: 169A

Udarb. af : Kontrol : CBE Dato : 21/8-18 Bilag nr.: 1 S. 1/1

Boreprofil

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK



Kote (m)	Forsøgsresultater	Dybde (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart Karakterisering	Aflejring	Alder
		0			1	MULD, sandet, enkelte gruskorn, mørkbrun	O	Pg
					2	LER, sandet, enkelte gruskorn, brun	Gl	Gc
		1			3	LER, sandet, enkelte gruskorn, enkelte sten, brun	Gl	Gc
					4	LER, sandet, enkelte gruskorn, brun	Gl	Gc
		2			5	LER - -	Gl	Gc
					6	LER, siltet, sandet, gråbrun	Sm	Gc
		3			7	SAND, fint, grå	Sm	Gc
					8	SAND, mlk. - grovk., enkelte gruskorn, gråbrun, kalkholdigt	Sm	Gc
		4			9	SAND - -	Sm	Gc

O	10	20	30	W (%)
●O	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
	20	40	60	S (Slag/10 cm)

Boremetode :

Plan :

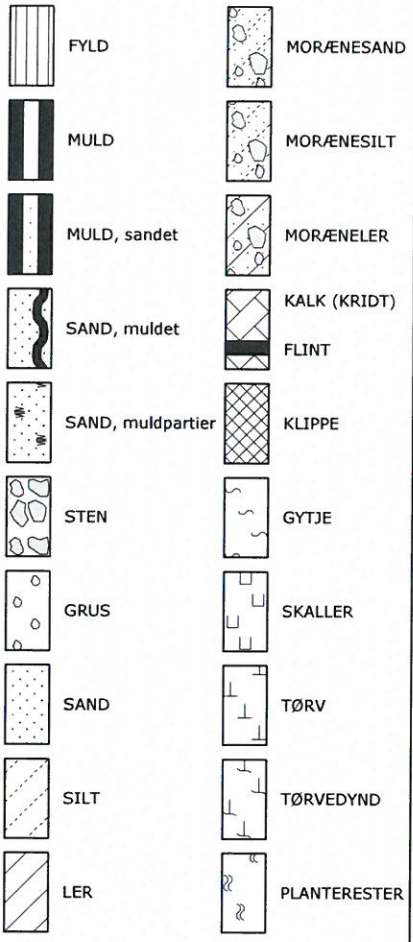
Sag : 18.1077 Lille Dalby Bakker, Hedensted

Strækning : Boret af : MK Dato : 2018.08.08 Boring nr.: 169B

Udarb. af : Kontrol : CBE Dato : 21/8-18 Bilag nr.: 2 S. 1/1

Forsøgsresultater

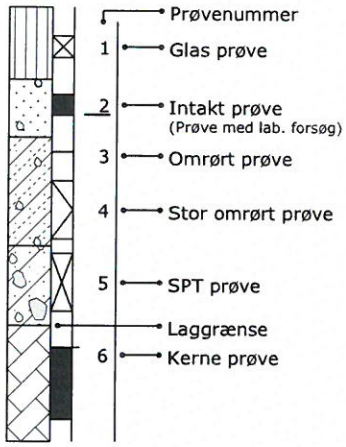
Jordartssignatur



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

Situationsplan

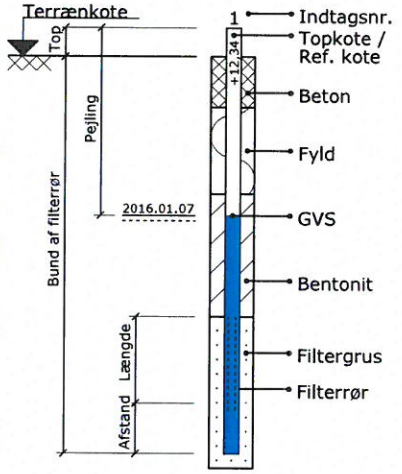
Boreprofil



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	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

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	γ	[kN/m³]	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			++ 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
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
●	Vingestyrke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
○	Vingestyrke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
				vr. Vinge afvist vd. Forsøg med defekt vinge st. Forsøg påvirket af sten
	Sonderingsmodstand			
	- 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

FRÅNCK MILJØ & GEOTEKNIK

Signaturforklaring