

# Geoteknisk rapport Indledende undersøgelse



Sag: J21.1319 – Silkeborgvej 135 – 139 v/B2, 8700 Horsens

Salg af erhvervsgrund

Horsens, den 23. juni 2021

**Rekvirent:**

Land & Plan A/S  
faktura@landplan.dk  
Strandpromenaden 6  
8700 Horsens





# Geoteknisk rapport

## Indledende undersøgelse

### Sag

J21.1319 – Silkeborgvej 135 – 139 v/B2, 8700 Horsens

### Emne

Nærværende jordbundsundersøgelse er udført med henblik på salg af erhvervsgrund, med forventning om erhvervsbyggeri i et til to plan, uden kælder.

Med udgangspunkt heri har Franck Miljø- & Geoteknik AS til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en indledende undersøgelse omfattende 3 geotekniske boringer.

Det bemærkes, at boringerne er udført inden den egentlige byggeri.

Vi er således ikke bekendt med et konkret projekt. Når et konkret projekt foreligger, skal der udføres supplerende boringer.

Til vor rådighed har vi modtaget situationsplan – bilag 1.

### Konklusion

#### Geologi:

I boringerne træffes, under ca. 0,3 – 0,8 m muld, bæredygtige aflejringer af senglaciale/glaciale smeltevandssand og ler, som stedvis er underlejret af moræneler. Boringerne er afsluttet 4 m under terræn.

Leraflejringerne i boring B2-3 fremstår med en slap zone ca. 1,2 m under terræn med en målt styrke  $c_v = 45 \text{ kN/m}^2$ .

Terrænet fremstår med en højdeforskel på ca. 1,5 m i mellem de udførte boringer.

### **Funderingsforhold:**

Fremtidigt byggeri kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, mest relevant opføres ved direkte fundering dels på intakte og bæredygtige aflejringer og dels på sandpude udlagt efter udskiftning til disse aflejringer.

Gulve kan opbygges som terrændæk og på velkomprimeret sandfyld, som angivet i afsnittet "Gulve".

Principiel udstrækning af sandpude er vist på bilag 3.

Normalt sætningsfrie gulve kan udlægges som terrændæk efter afrømning til "AFR" eller derunder. Det bemærkes dog, at særlige gulve, f.eks. industrigulve kan stille særlige krav til de ubundne lag under gulvet.

Jf. ledningsoplysninger (LER) kan der forventes at finde en gasledning i den nordøstlige del af matriklen. Der henvises til vedlagte bilag ved fundering nær eksisterende ledninger.

### **Tørholdelse:**

Med forhold som i den udførte undersøgelse forventes anlægsarbejder at kunne 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.

Permanent tørholdelse kan udføres som beskrevet i "Norm for dræning af bygværker DS 436", herunder drænklasse 2, hvor der etableres almindeligt omfangsdræn.

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

### **Bemærkninger:**

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

## Indhold og bilag

### Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriarbejde
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. Naboforhold
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

### Bilag

- 1 Situationsplan
- 2 Boreprofiler
- 3 Princip for fundering på sandpude i frit profil
- 4 Princip for fundering ved ledninger
- Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev udført 3 geotekniske prøveboringer. Boredatoen fremgår af boreprofilerne. Borestederne er markeret på arealet med de monterede pejlerør.

I borerne blev der:

- udtaget prøver i alle relevante aflejringer, ligesom betydende laggrænser blev indmålt
- udført vingeforsøg/styrkeforsøg
- monteret  $\varnothing 25$  mm pejlerør

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14 "Felthåndbogen".

De registrerede data er optegnet på boreprofiler med angivelse af prøver, laggrænser, styrkeforsøg, filterstrækninger samt vandspejlsniveauer.

Afsætning af borestederne er udført på baggrund af fremsendte tegning, og terræn ved borestederne er indmålt 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 retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

## 3. Grundvandsforhold

Umiddelbart efter borearbejdets afslutning er vandspejlet forsøgt pejlet, men der kunne på daværende tidspunkt ikke registreres frit vandspejl.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er pejlingerne næppe repræsentative. Eventuelle vandspejl forventes at være svingende og nedbørsafhængige, og vandspejlet anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

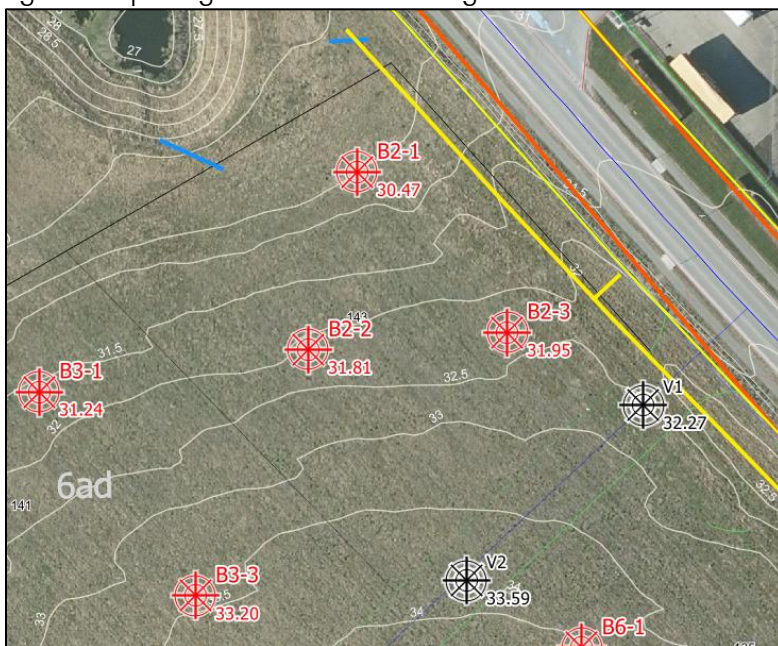
I borerne er der monteret pejlerør for evt. senere pejling.

#### 4. Geologiske forhold

I borerne træffes, under ca. 0,3 – 0,8 m muld, bæredygtige aflejringer af senglacialt/glacialt smeltevandssand og ler, som stedvis er underlejret af moræneler. Boringerne er afsluttet 4 m under terræn.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

Jf. ledningsoplysninger (LER) kan der forventes at finde en gasledning i den nordøstlige del af matriklen. Denne er skitseret med gult (den tykkeste gule streg) på figur 1. Der skal derfor i forbindelse med planlægning af gravearbejde evt. forventes at skulle omlægges ledninger iht. det aktuelle projekt. Det bemærkes, at ledningsoplysningerne er søgt med henblik på eget arbejde og anvendes under eget ansvar.



Figur 1 - Ledninger iht. LER, Kilde: Ledningsejerregistret (LER.dk)

## 5. Funderingsforhold

Med de trufne forhold kan der funderes i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7 (EN1997).

Der kan foretages 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 (OBL), der er angivet i tabel 1.

Gulve kan opbygges som terrændæk efter afrømning (AFR) som angivet i tabel 1.

Tabel 1 - Dybdeangivelse til bæredygtige aflejringer:

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
2-1	30,47	29,67	0,8	29,67	0,8
2-2	31,81	31,41	0,4	31,41	0,4
2-3	31,95	31,65	0,3	31,65	0,3

"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 og uopvarmede konstruktioner.

### 5.1 Styrkeparametre

Dimensionering af fundamenter skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. EC 7, del 1, kapitel 2 og 6 samt DK-Anneks D.

For de trufne aflejringer kan der anvendes følgende målte/skønnede karakteristiske styrkeparametre og rumvægte:

LER:

$$c_v = 45 - 65 \text{ kN/m}^2$$

$$c' = 4 - 6 \text{ kN/m}^2$$

$$\phi = 30^\circ$$

$$\gamma/\gamma' = 19/9 \text{ kN/m}^3$$

SAND:

$$\begin{aligned}\phi &= 36^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 17/7 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

MORÆNELER:

$$\begin{aligned}c_v &= 150 - 200 \text{ kN/m}^2 \\ c' &= 15 - 20 \text{ kN/m}^2 \\ \phi &= 30^\circ \\ \gamma/\gamma' &= 20/10 \text{ kN/m}^3\end{aligned}$$

Hvor der funderes over de slappe lag, skal det ved relevant trykspredning sikres, at der ikke sker gennemlokning ned i disse lag, hvorfor det kan være relevant at øge fundamentsbredden. Alternativt kan der, afhængig af koter for byggeriet, tages stilling til, om der lokalt skal foretages en udskiftning med sandfyld eller føre fundamenterne gennem de slappe lag.

## 5.2 Sætninger

Det anbefales at der armeres iht. et aktuelt projekt

## 5.3 Gulve

Normalt sætningsfrie gulve kan udlægges som terrændæk efter afrømning til "AFR" eller derunder. Det bemærkes dog, at særlige gulve, f.eks. industrigulve kan stille særlige krav til de ubundne lag under gulvet.

## 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**

Med forhold som i den udførte undersøgelse forventes anlægsarbejder at kunne udføres uden væsentlige gener fra grundvand.

Tilsvarende 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.

Permanent tørholdelse kan udføres iht. "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. Naboforhold**

Franck Miljø- & Geoteknik AS har ikke foretaget grundig besigtigelse af arealet og er således ikke bekendt med eventuelle nabogener i forbindelse med byggeriet.

## **10. 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.

## 11. Bemærkninger

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

Der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem prøvesteder.

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

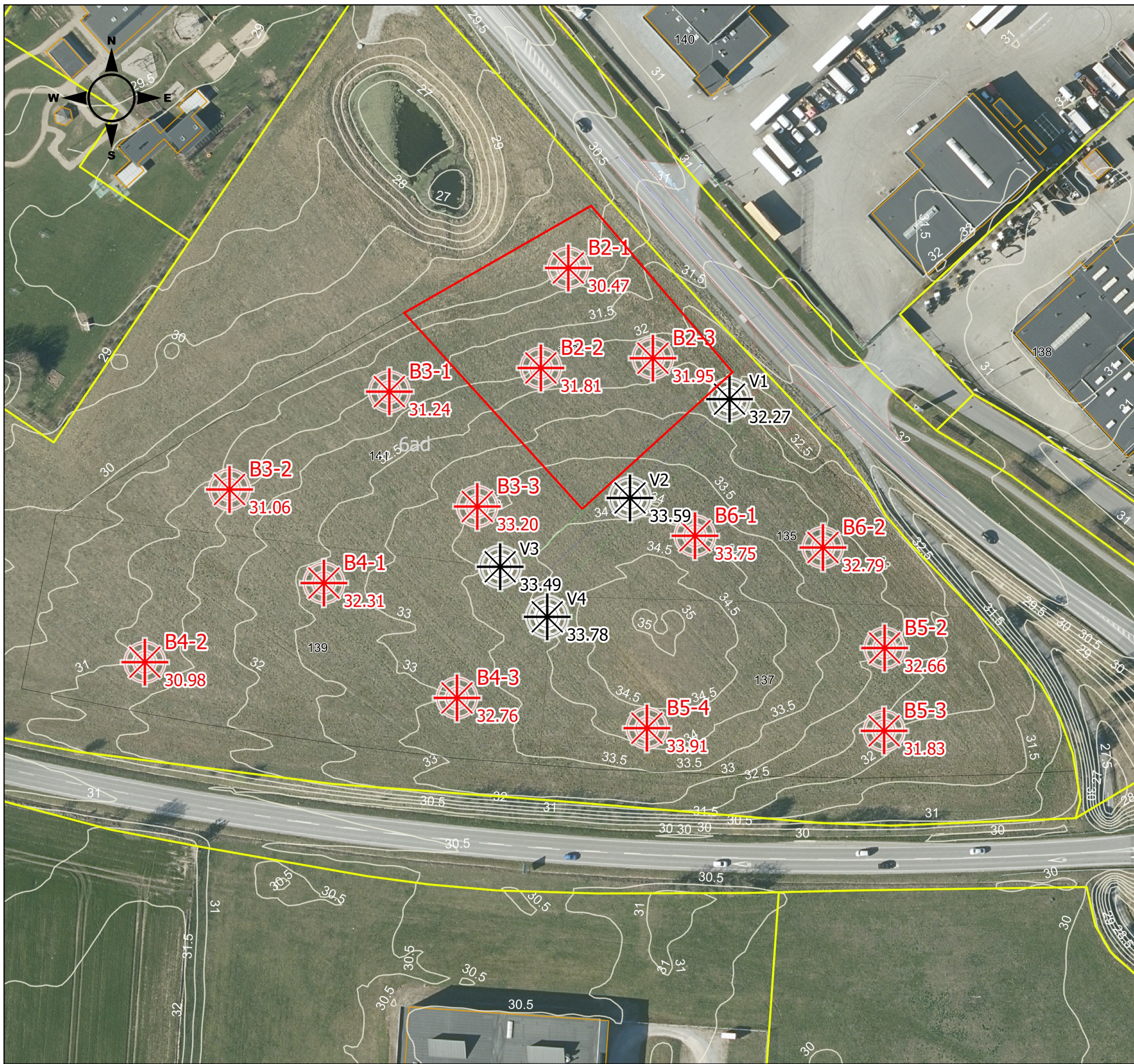
Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 23. juni 2021

**FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS**

Signe F. Andersen  
Sagsingeniør

Mark G. Madsen  
Kvalitetssikring





1:1.200



1:20.000

### Signaturforklaring

Boringer

-  (Boringsnummer)
-  (Kote)

21.1319

Silkeborgvej 135 - 139, 8700 Horsens

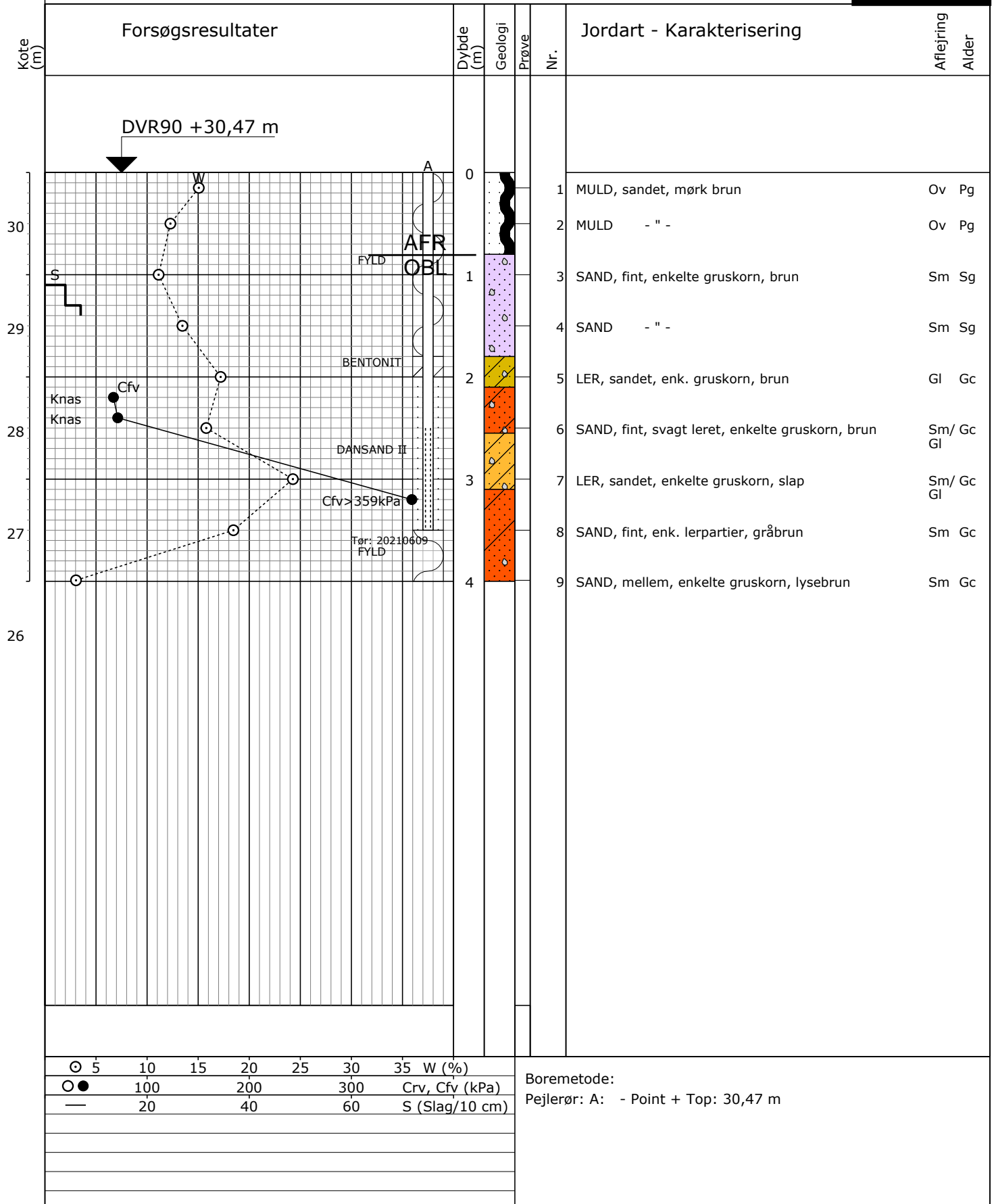


## Bilag 1 Situationsplan

Franck Miljø & Geoteknik AS  
Tlf: 4733 3200  
www.geoteknik.dk

Kilde:  
Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk),  
GEUS (geus.dk), Miljø- og Fødevarerministeriet

# Boreprofil



Sag: 21.1319

Silkeborgvej 135-139, Horsens

Bedømt af: SOC

Dato: 2021.06.09 Boret af: SCH

Boring: B2-1

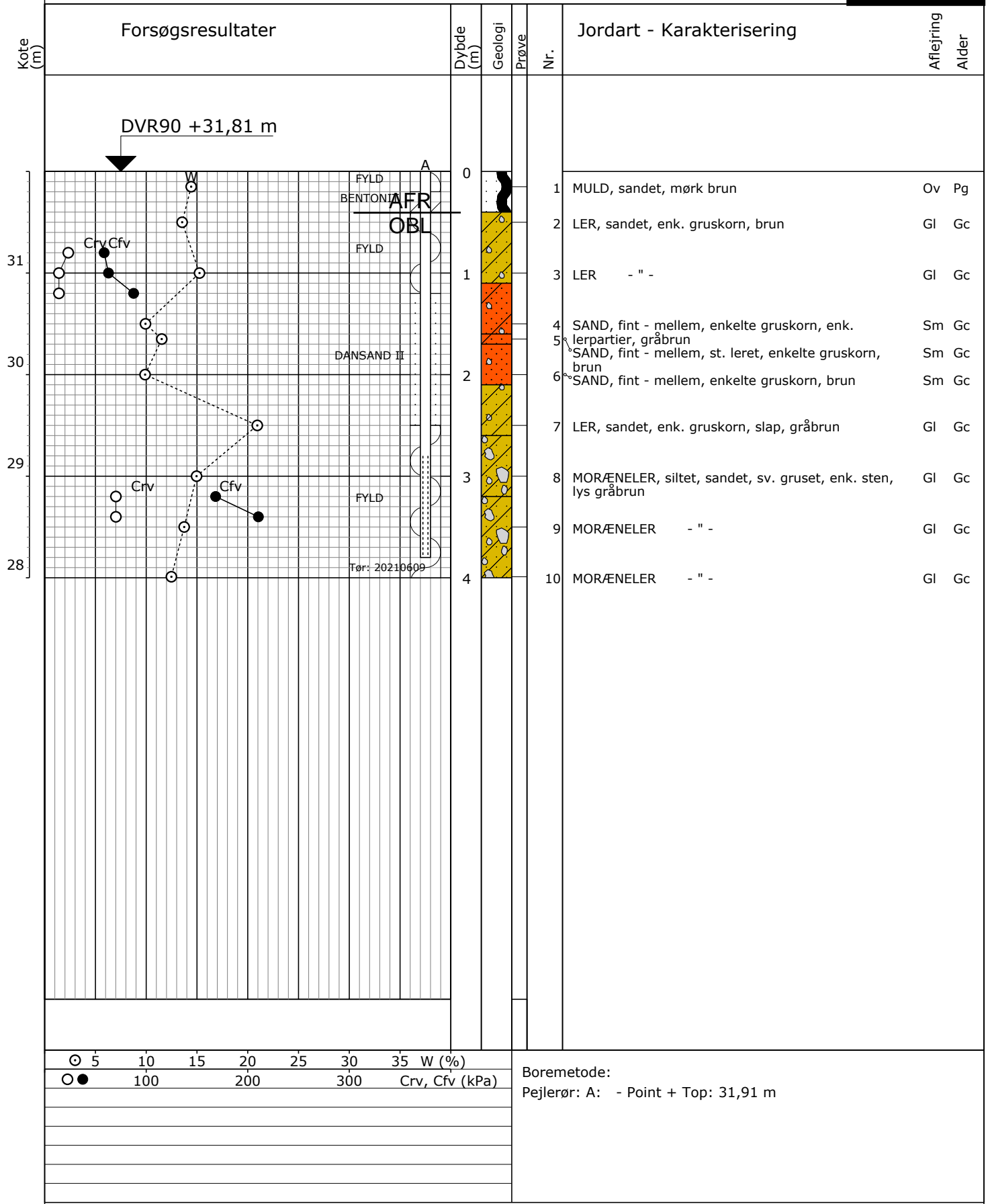
Udarb. af:

Dato: 2021.06.23 Godkendt: SFA

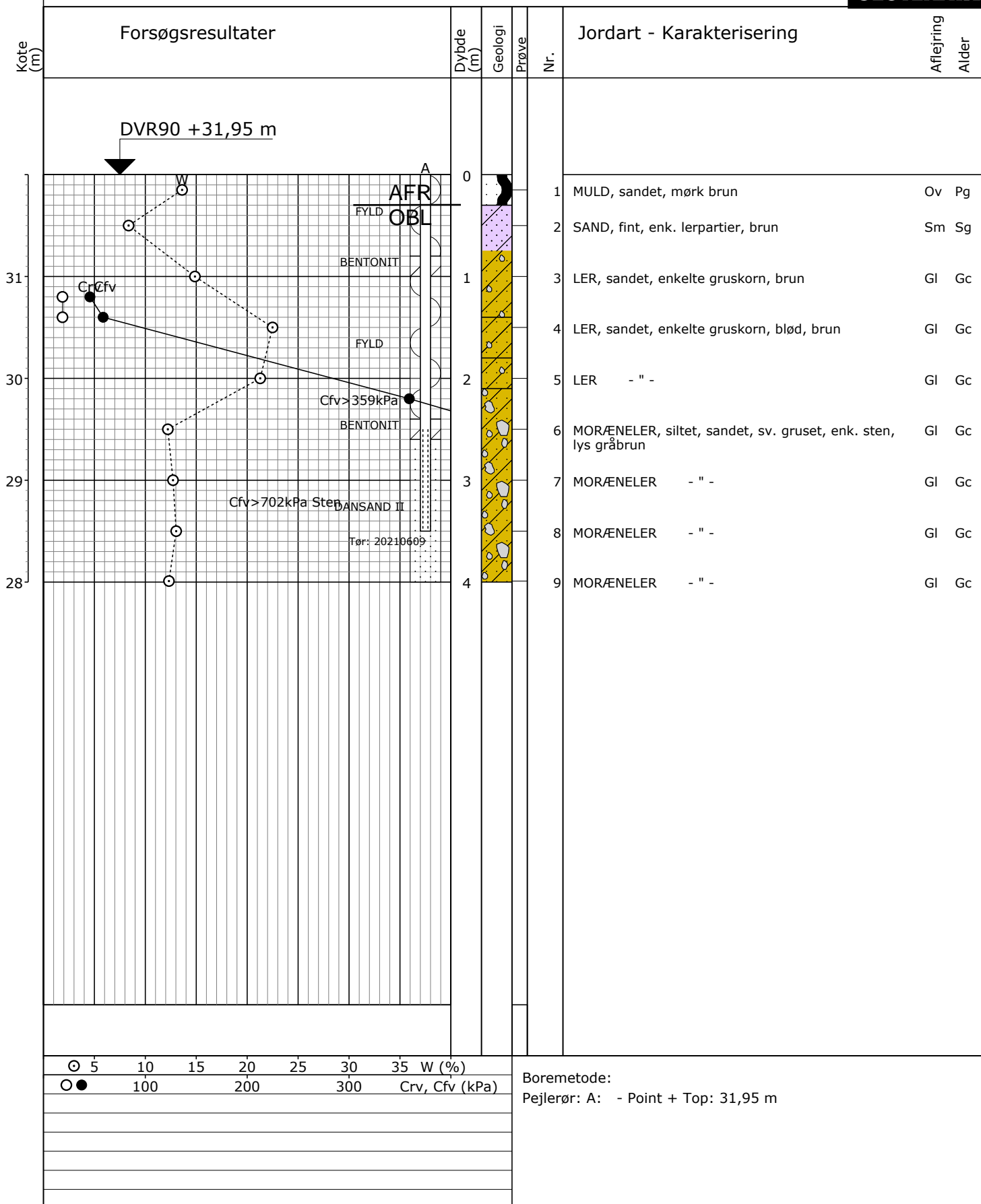
Bilag: 2

S. 1/1

# Boreprofil



# Boreprofil



Sag: 21.1319

Silkeborgvej 135-139, Horsens

Bedømt af: SOC

Dato: 2021.06.09 Boret af: SCH

Boring: B2-3

Udarb. af:

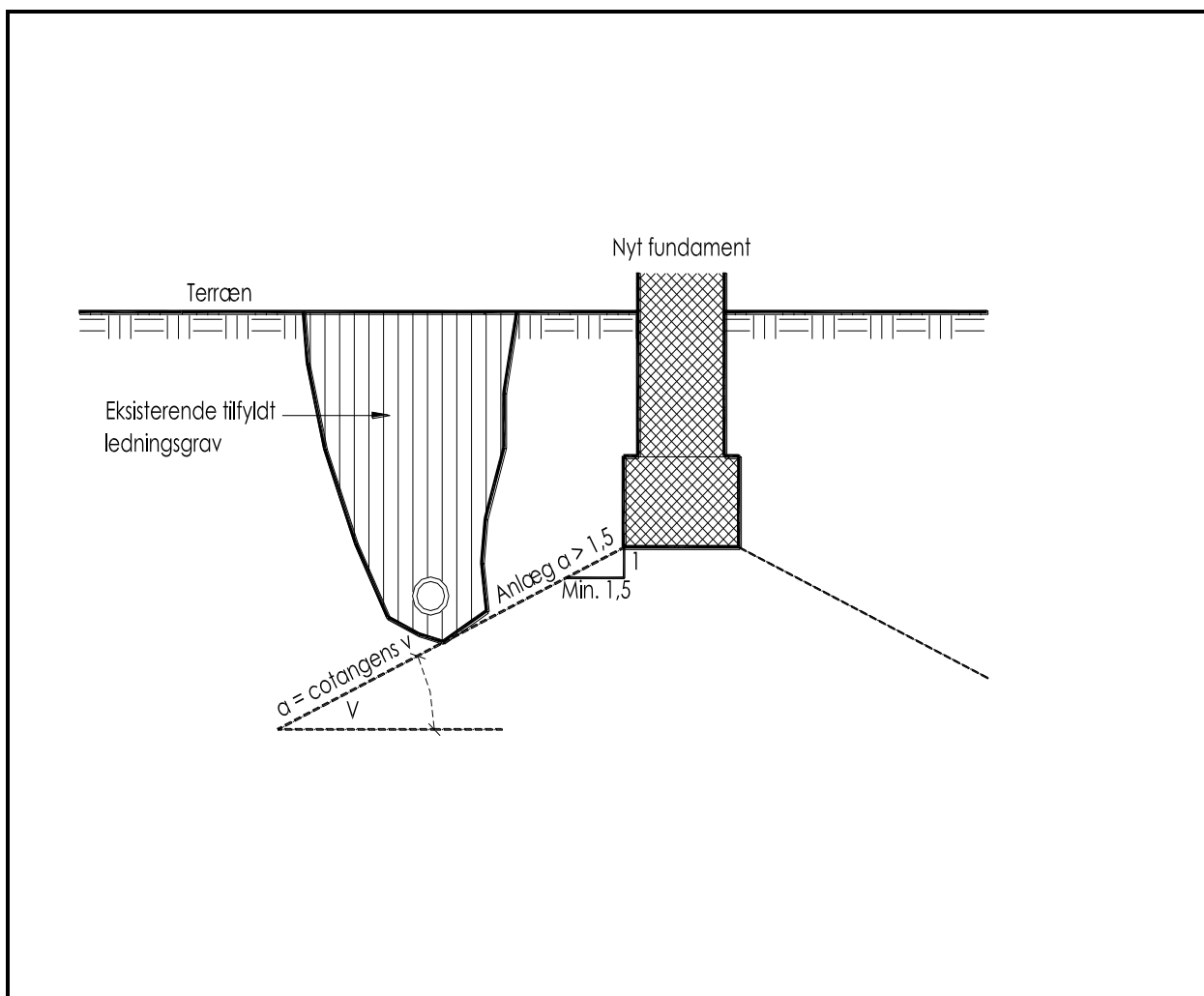
Dato: 2021.06.23 Godkendt: SFA

Bilag: 2

S. 1/1



## Fundering nær eksisterende ledningsgrav



### Uddrag af SBI – anvisning 181 "Fundering af mindre bygninger".

Fundering nær eksisterende ledningsgrav.

Ved placering af et nyt fundament i nærheden af en tidligere udgravning skal der tages hensyn hertil ved fastlæggelsen af funderingsdybden. Grænsefladen fra bunden af den tidligere udgravning til kanten af det nye fundament i funderingsniveau skal have anlæg  $a \geq 1,5$  men må dog ikke være stejlere end jordens naturlige skræntvinkel. Undersiden af det nye fundament skal selvfølgelig også være ført ned til oversiden af bæredygtige lag (OBL) og være beliggende i frostsikker dybde som vist på tegningen ovenover.

Sag: Silkeborgvej 135 - 139, 8700 Horsens	Sagsnr.: J21.1319
Emne: Salg af erhvervsgrund	Bilag: 4
Jylland: Sandøvej 3, 8700 Horsens Tlf.: 47333200 Email: jyadm@geoteknik.dk	Sjælland: Industrivej 22, 3550 Slangerup Tlf.: 47333200 Email: sjadm@geoteknik.dk



# Forsøgsresultater

## Jordartssignatur

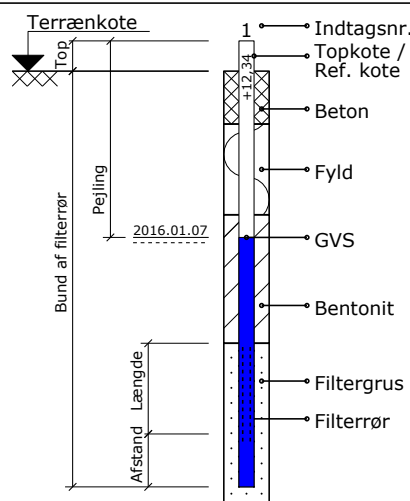
	FYLD		MORÆNELER
	MULD		MORÆNESILT
	MULDET		MORÆNESAND
	MULDSTRIBER		KALK (KRIDT)
	MULDZONER		FLINT
	LER		KALDE
	SILT		SKALLER
	SAND		TØRV
	GRUS		TØRVEDYND
	STEN		PLANTERESTER

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

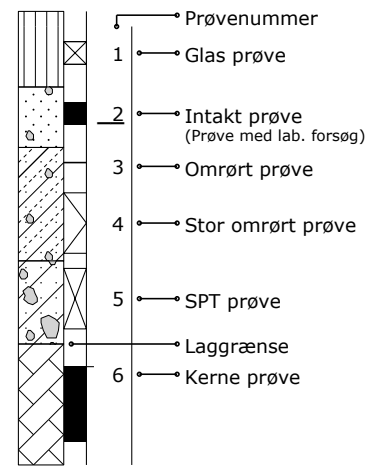
## Situationsplan

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

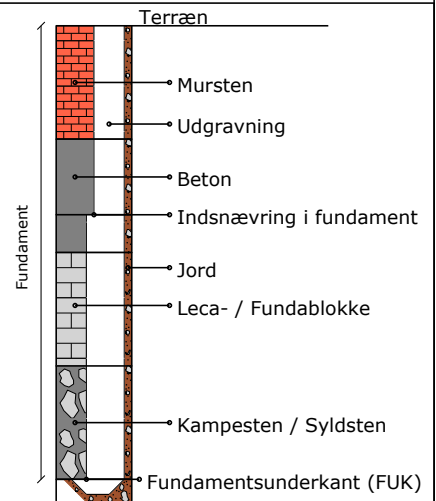
## Pejlerør



## Boreprofil



## Prøvegravninger



## Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse	Geologiske forkortelser
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt	Miljø Alder
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænse	Br Brakvand Pg Postglacial
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse	Fe Ferskvand Sg Senglacial
	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP	Fl Flydejord Al Allerød
	Rumvægt	y	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen	Gl Gletscher Gc Glacial
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornevolumen	Ma Marin Ig Interglacial
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten	Ne Nedsykt Is Interstadial
	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka	O Overjord Te Tertiær
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCo3 i % af tørstofvægten	Sm Smeltevand Ng Neogen
	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt	Sk Skredjord Pn Palæogen
	Frost			++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under lange frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme	Vi Vindaflejret Pi Pliocæn
	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet	Mi Miocæn
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet	Ol Oligocæn
	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord	Eo Eocæn
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord	Pl Palæocæn
	Sonderingsmodstand			vr. Vingeforsøg med defekt vinge vd. Forsøg påvirket af sten	Sl Selandien
	- Belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsyknings	Da Danien
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsyknings	Kt Kridt
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsyknings	Ms Maastrichtian
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsyknings	Se Senon
					Re Recent