

---

# GEOTEKNISK RAPPORT

---

HORSENS KOMMUNE

**Vestbirk, Søvejen 62 og Bredvadmøllevej 30**

PROJEKTNUMMER 41006721



GEOTEKNISK UNDERSØGELSESRAPPORT

RAPPORT 1, VERSION 00

Februar 2023

**KUNDE:** Horsens Kommune  
  
Teknik og Miljø  
Team Vandløb  
Rådhusvej 4  
8700 Horsens  
Att.: Peter De Santana Eskildsen

**UDARBEJDET AF:** Ulrich Hylke-Skjoldborg, telefon: +45 70241000  
ulrich.hylke-skjoldborg@sweco.dk

**KONTROLLERET AF:** Martin Juul Andresen

## Dokumenthistorik

VER.	DATO		UDARBEJDET/ REVIDERET	KONTROLLER ET
00	10/2/2023	FØRSTE UDGAVE	ULRS	MAAR

## Indholdsfortegnelse

1	Indledning	1
2	Undersøgelser	1
3	Resultater	1
4	Funderingsforhold	2
5	Supplerende undersøgelser og rådgivning	4
6	Referencer	4

## Bilag

- 1 - 4 Boreprofiler, B1 - B4
- A Signaturforklaring

## Tegninger

- 00 Oversigtsplan (luftfoto), Bredvadmøllevej 30
- 01 Oversigtsplan (luftfoto), Søvejen 62



## 1 Indledning

### 1.1 Projektbeskrivelse

Den geotekniske undersøgelse er udført for at belyse jordbunds- og grundvandsforholdene ved 2 ejendomme tæt på Gudenåen, boligen ved Søvejen 62 og staldbygning ved Bredvadmøllevvej 30.

Undersøgelsens formål er at give grundlag for en vurdering af risikoen for sætninger af ejendommene ved sænkning af vandspejlet i Gudenåen op til 0,5 m.

I sammenhæng med den geotekniske undersøgelser er der udført en udvendig fotoregistrering af de 2 ejendomme for at belyse ejendommens stand og robusthed.

Der er ikke foretaget fotoregistrering indvendigt i ejendommene og bygningernes fundering er ikke nærmere undersøgt.

## 2 Undersøgelser

### 2.1 Feltarbejde

Feltarbejdet er udført i **december** 2022 og omfatter:

- 4 boringer
  - Boretype: geotekniske
  - Boreddybde: 4 m under terræn (m u.t.)
  - Prøveudtagning: omrørte poseprøver
  - Vingeforsøg i kohæsive aflejringer
  - Filtersætning med  $\varnothing 25$  mm pejlerør

Feltarbejdet er udført iht. iht. dgf-bulletin 14 ref. /5/.

Undersøgelsespunkterne er afsat/indmålt med GPS i system UTM32E89 og koter i m DVR90 og udført som vist på de vedlagte oversigtsplaner, tegning 00 og 01.

Resultatet af de udførte boringer fremgår af boreprofilerne, bilag 1 – 4.

Der henvises i øvrigt til signaturforklaringen, bilag A.

Der er udført en fotoregistrering på begge adresser. Registreringen er udelukkende udført ved foto udefra og hele vejen rundt om bygningen. Fotos er fremsendt særskilt til Horsens kommune og ikke indeholdt i nærværende rapport.

### 2.2 Laboratoriearbejde

På de udtagne prøver er der udført:

- Geologisk klassifikation jf. ref. /4/
- Vandindholdsbestemmelse, w

Resultaterne af det udførte laboratoriearbejde er optegnet på boreprofilerne.

## 3 Resultater

### 3.1 Eksisterende forhold

Undersøgte bygninger er placeret ca. 10 á 30 meter fra Gudenåen. Stald-/lagerbygningen på Bredvadmøllevvej 30 ser ud til at være delvis ude af erhvervsmæssig drift. På Søvejen 62 er eksisterende bolig beboet.

### 3.2 Geologiske forhold

#### Bredvadmøllevej 30 (staldbygning):

Ved boring B1 er der truffet fyldjord overvejende bestående af sand og grus til 4 m's dybde. Ved boring B2 er der under 1,5 meter fyldjord (sand og grus), truffet blødbund i form af gytje og sand til ca. 2,5 m's dybde, herunder er der lokaliseret bæredygtigt senglacialt smeltevandssand til slutdybden 4,0 m.u.t.

#### Søvejen 62:

I borerne B3 og B4 er der truffet over- og fyldjord i form af grus muld og sand til 1,2 á 1,3 meters dybde. Herunder er der lokaliseret bæredygtige senglaciale eller ældre aflejringer i form af smeltevandssand til slutdybden 4,0 m.u.t.

I områderne kan der forekomme andre fyld-, overjords- og muldtykkelser samt udbredelse af blødbund end truffet ved borerne.

For en mere detaljeret beskrivelse af de truffne jordbundsforhold henvises til de optegnede boreprofiler, bilag 1 - 4.

### 3.3 Målte geotekniske parametre

I de truffne gytjeaflejringer i boring B2 er der målt vingestyrker mellem 40 og 60 kN/m<sup>2</sup>.

Resultatet af de udførte in situ forsøg ses af de optegnede boreprofiler.

### 3.4 Vandspejlsforhold

Umiddelbart efter endt borearbejde er vandspejlet (GVS) indmålt som angivet i tabel 1.

Boring	Terrænkote m DVR90	GVS 12/19/2022		Bemærkninger
		m u.t.	kote m DVR90	
B1	+43,1	0,5	+42,6	+42,4 m (GVS i åen)
B2	+43,1	0,8	+42,3	
B3	+37,7	1,4	+36,3	+35,3 m (GVS i åen)
B4	+37,8	2,0	+35,8	

Tabel 1 Vandspejl indmålt i 19/12/2022.

De indmålte vandspejl vurderes at være rimeligvis i ro på pejletidspunktet. Det anbefales, at der udføres supplerende pejlinger i de nedsatte pejlerør.

Vandspejlet i Gudenåen er indmålt til kote +42,4 m DVR90 ud for boring B1. Vandspejlet i Gudenåen er indmålt til kote +35,3 m DVR90 fra broen over åen ved lokaliteten Søvejen 62.

Gytjeaflejringerne er ikke selvdrænende. Aflejringerne kan give anledning til sekundære vandspejl/vandlommer i våde og nedbørsrige perioder, herunder vand i terræn.

## 4 Funderingsforhold

### 4.1 Vurderingsgrundlag

På baggrund af de truffne jordbundsforhold, så vurderes der at være varierende jordbundsforhold ved de 2 lokaliteter.

Overside af bæredygtige aflejringer (OSBL) for fundamenter og afrømningsniveau (AFRN) for gulve er sammenfaldende og angivet i tabel 2.

Boring	Terrænkote m DVR90	OSBL/AFRN m u.t.	kote m DVR90	Aflejringer i OSBL
B1	+43,1	>4,0	<+39,1	-
B2	+43,1	2,5	+40,6	Smeltevandssand
B3	+37,7	1,3	+36,4	Smeltevandssand
B4	+37,8	1,2	+36,6	Smeltevandssand

Tabel 2 Overside af bæredygtige aflejringer ved borerne (OSBL) og afrømningsniveau for gulve (AFRN).

Note: B1 og B2 er udført ved Bredvadmøllevej 30. B3 og B4 ved Søvejen 62.

Vi er ikke bekendt med de eksisterende bygningers funderingsforhold. Fotoregistreringen viser dog, at der ikke er nogle større revner/skader der kan henføres til sætninger/differenssætninger og utilstrækkelig fundering.

Såfremt bygninger er velfunderede på intakte bæredygtige aflejringer (smeltevandssand) eller kontrolleret sandfyld vil fremtidig grundvandssænkning ikke medføre risiko for sætninger.

Hvis grundvandsspejl ligger dybere (evt. kun periodevis) end sætningsfølsomme aflejringer vil fremtidig grundvandssænkning ikke medføre risiko for sætninger.

## 4.2 Geoteknisk vurdering

### Bredvadmøllevej 30 (staldbygning):

Staldbygningen ser ud til at være uden kælder. Der ses flere revner i ydervægge henover dør- og vinduesåbninger.

Revnerne fremstår ikke at være forårsaget af sætninger, men byggeriet vurderes at være relativt skrøbelig konstruktion i forhold til påvirkninger udefra.

Funderingsforholdene ved den eksisterende staldbygning er ikke undersøgt, men bygningsstand og alder taget i betragtning forventes fundamenter ikke at være ført til bæredygtige aflejringer.

Overside af bæredygtige aflejringer er ikke truffet i boring B1, men der ses udskiftning til mere end 4 m med fyldmaterialer af sand og -grus, som ikke vil give anledning til betydelige sætninger. Blødbund som truffet i boring B2 til 2,5 m under terræn vil kunne give anledning til sætninger.

Med de relativt beskedne mængder blødbund der er truffet, og med antagelse om at vandspejlet i tidligere tørkeperioder har stået betydeligt lavere, forventes det kun at blive aktuelt med meget beskedne sætninger, i størrelsesordenen et par cm.

Da byggeriet er skrøbeligt, kan det dog ikke udelukkes at mindre sætninger kan medføre skader på bygningen.

### Søvejen 62:

Bygningen er med delvis (og halv) kælder. Ude fra set er der ikke betydende revner at se. Revner kan være kalket/pudset over. Overordnet er der ikke revner/skader der direkte vidner om sætningsskader.

Funderingsforholdene ved den eksisterende bygning er ikke undersøgt, og det er således usikkert om fundamenter er ført til intakte bæredygtige aflejringer af smeltevandssand som truffet 1,2, å 1,3 m under terræn.

Da grundvandsspejl er konstateret 1,4 og 2,0 m under terræn i "sætningsfrie" aflejringer af bæredygtigt smeltevandssand, vil fremtidig grundvandssænkning ikke medføre sætninger i højereliggende aflejringer.

## 5 Supplerende undersøgelser og rådgivning

For nærmere vurdering af jordbunds- og funderingsforholdene kan udføres frigravninger af fundamenter, hvilket dog kan besværliggøres af højt grundvandsspejl.

Detaljeret vurdering af konstruktive forhold vil omfatte mere dybdegående undersøgelse af bygninger.

Ovenstående vurderes primært relevant for staldbygningen ved Bredvadmøllevvej 30.

Sweco deltager gerne i projektets videre forløb, eksempelvis i forbindelse med:

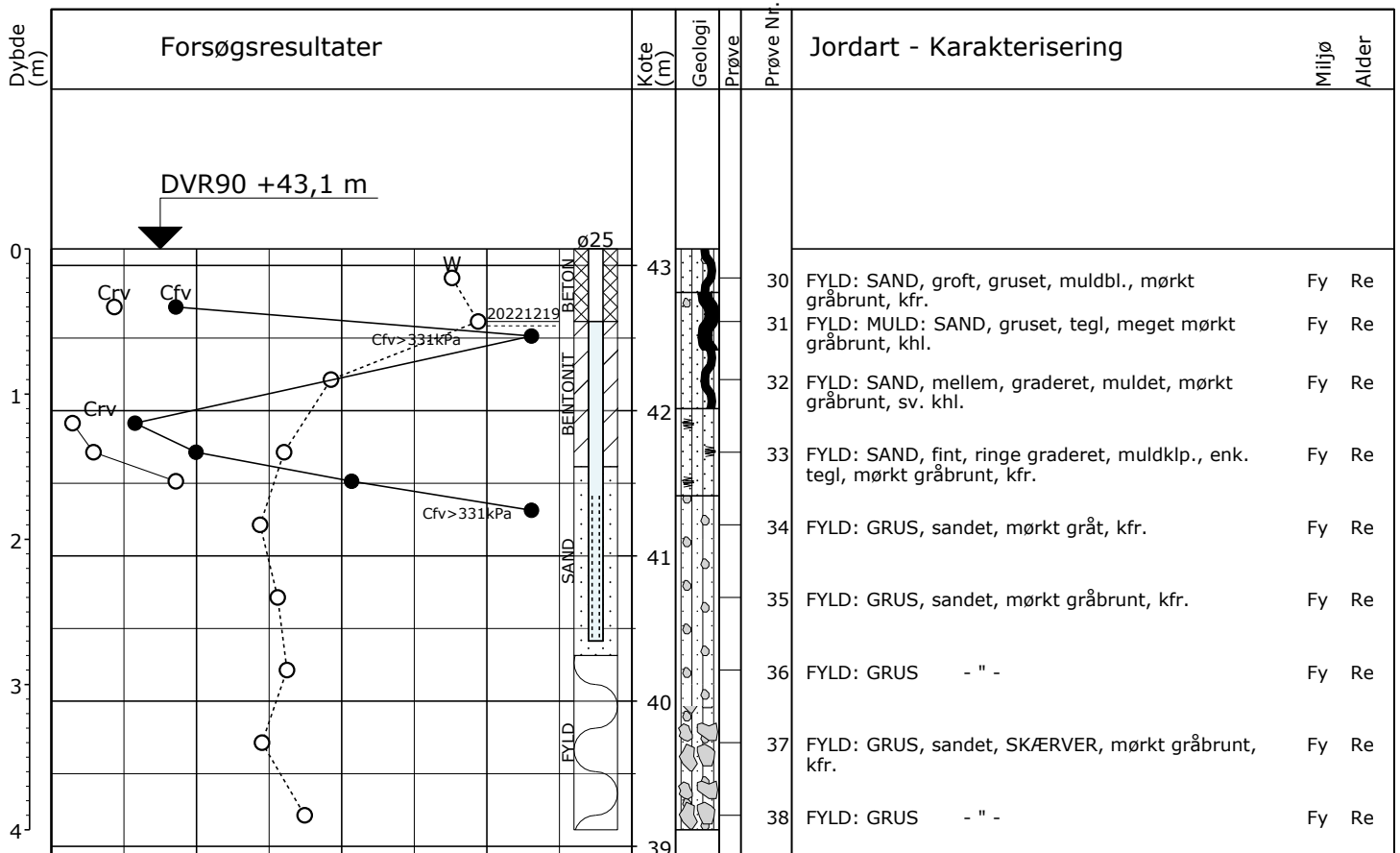
- Supplerende geotekniske undersøgelser
- Frigravnings af fundamenter og mere dybdegående vurdering af konstruktive forhold
- Supplerende beregninger og vurderinger, herunder sætningsberegninger

Vi er naturligvis også til disposition vedrørende ethvert spørgsmål angående den foretagne undersøgelse.

## 6 Referencer

- /1/ DS/EN1997-1:2007 (Eurocode 7, del 1 – Generelle regler)
- /2/ DS/EN1997-2:2011 (Eurocode 7, del 2 – Jordbundsundersøgelse og prøvning)
- /3/ DS/EN 1997-1 DK NA:2015 (Nationalt Anneks til Eurocode 7)
- /4/ Dgf bulletinen r. 1 – Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse
- /5/ Dgf bulletin nr. 14 - Felthåndbogen
- /6/ BEK. Nr. 1452 af 07.12.2015 Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord





○ 10 20 30 W (%)  
 ○● 100 200 300 Crv, Cfv (kPa)

Bredvadmøllevej 30

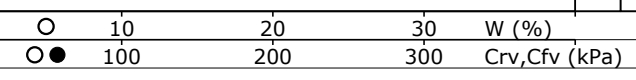
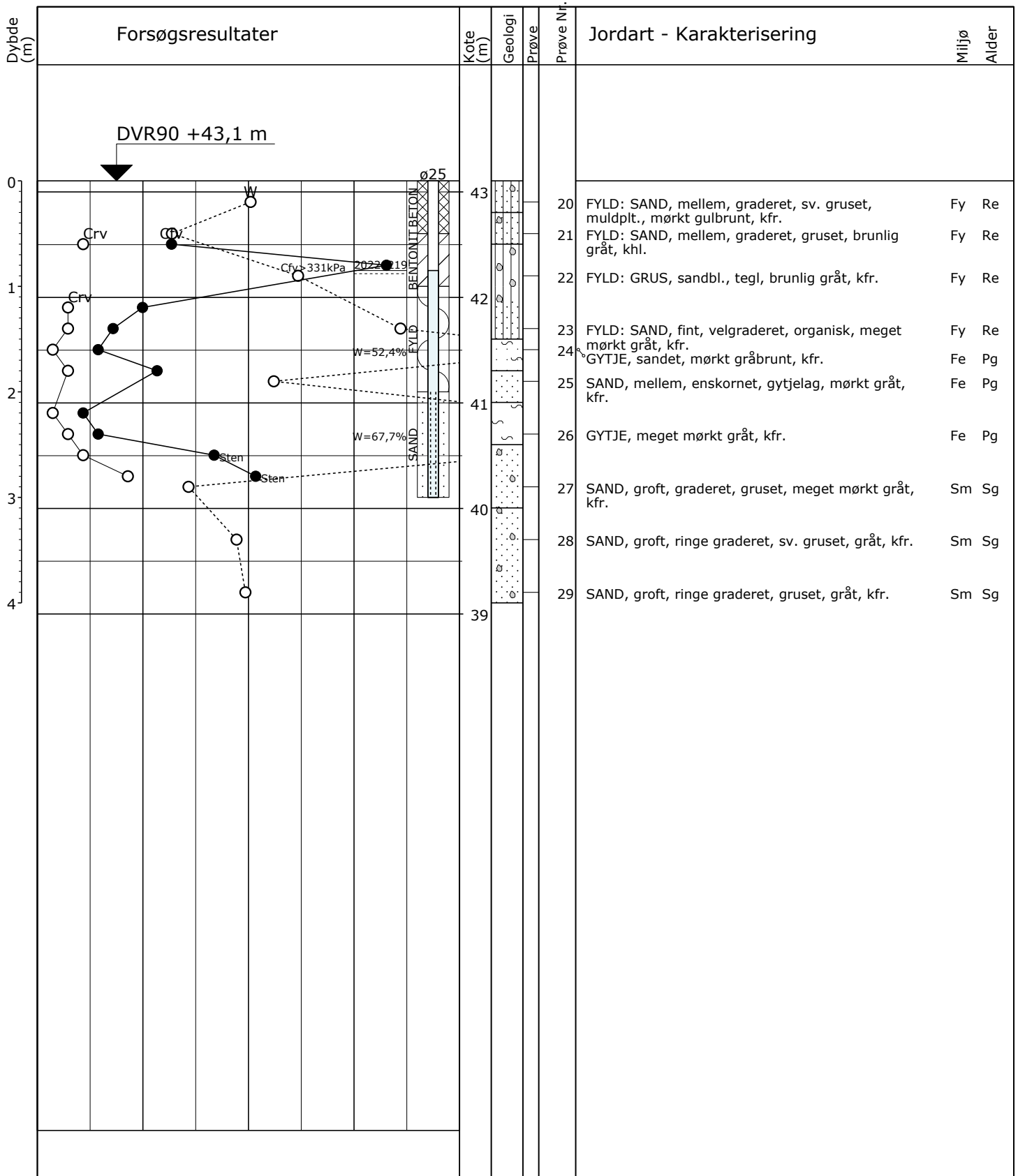
Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 542449 (m) Y: 6201425 (m) Plan:

Sag: 41006721 Vestbirk, Bredvadmøllevej 30 / Søvejen 62

Boret af: PEBT Dato: 2022.12.19 Bedømt af: PETS DGU Nr.: Boring: B1

Udarb. af: FINP Kontrol: ULRS Godkendt: ULRS Dato: 2023.01.05 Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.03.84 PSTG 06-01-2023 09:45:16



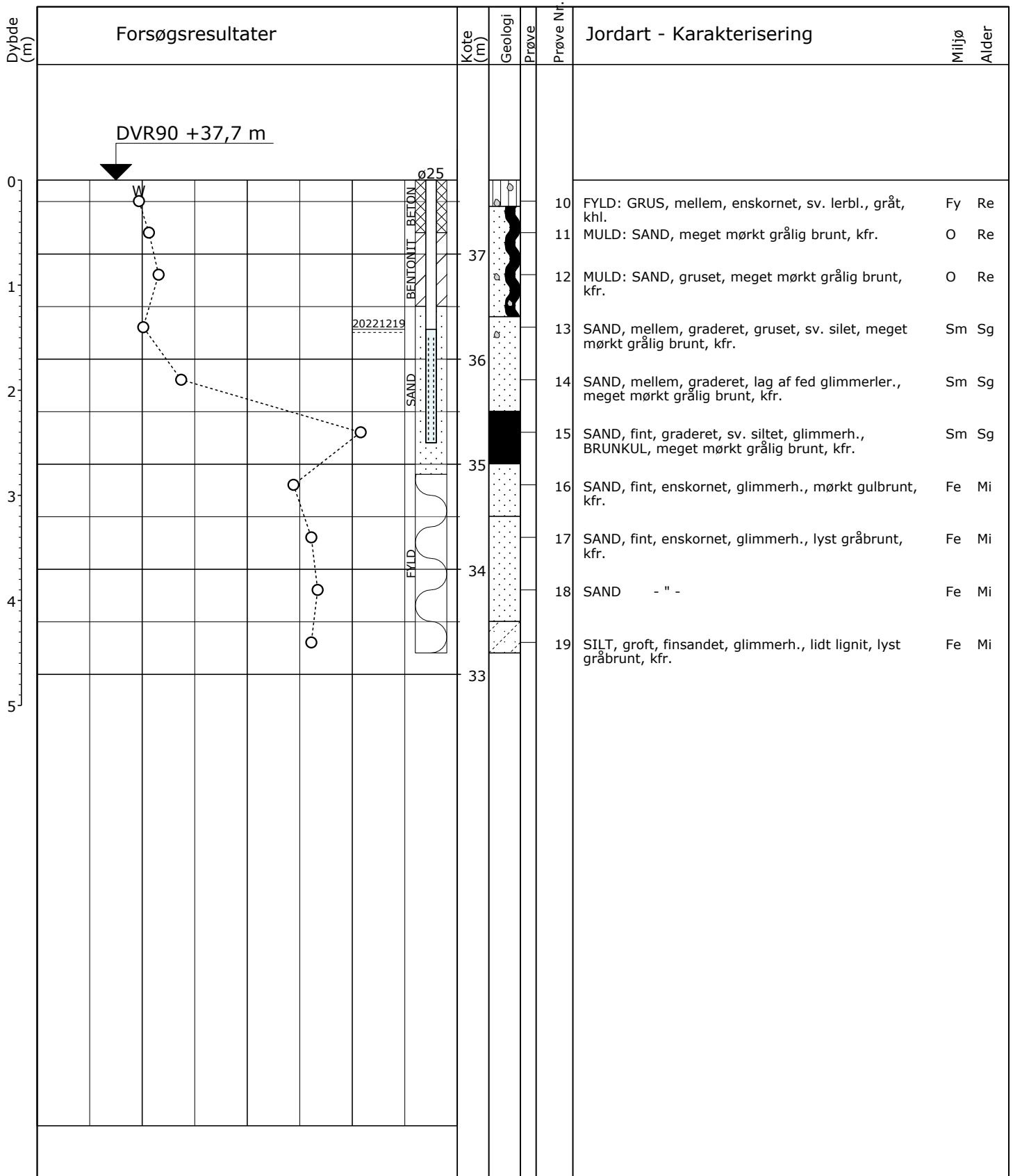
Bredvadmøllevej 30

Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 542415 (m) Y: 6201408 (m) Plan:

Sag: 41006721      Vestbirk, Bredvadmøllevej 30 / Søvejen 62

Boret af: PEBT      Dato: 2022.12.19    Bedømt af: PETS      DGU Nr.:      Boring: B2

Udarb. af: FINP      Kontrol: ULRS      Godkendt: ULRS      Dato: 2023.01.05    Bilag: 2      S. 1/1



○ 10 20 30 W (%)

Søvejen 62

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 543539 (m) Y: 6203627 (m) Plan:

Sag: 41006721

Vestbirk, Bredvadmøllevej 30 / Søvejen 62

Boret af: PEBT

Dato: 2022.12.19 Bedømt af: PETS

DGU Nr.:

Boring: B3

Udarb. af: FINP

Kontrol: FINP

Godkendt: ULRS

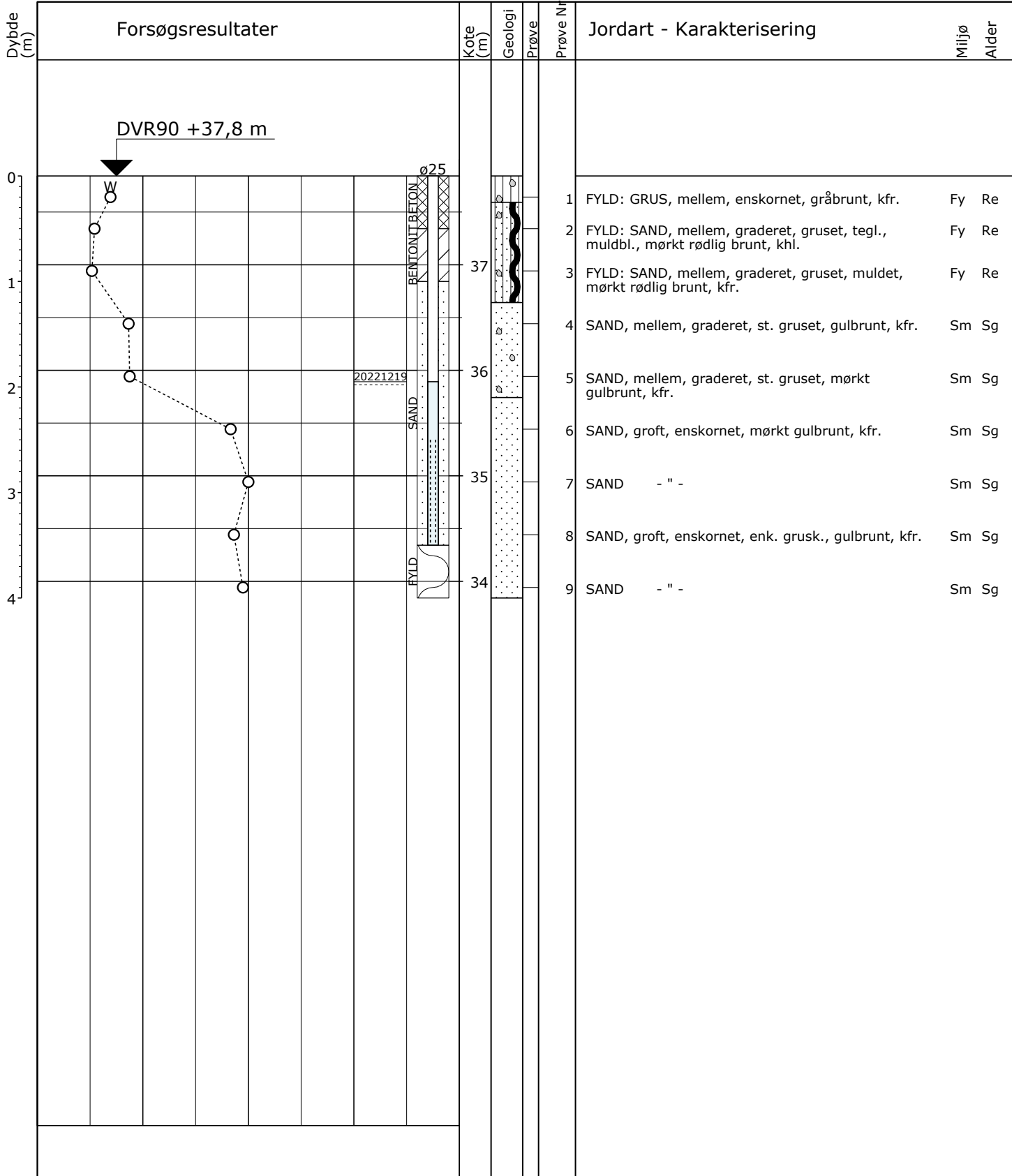
Dato: 2023.01.05

Bilag: 3

S. 1/1



**Boreprofil**



○ 10 20 30 W (%)

Søvejen 62

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 543528 (m) Y: 6203616 (m) Plan:

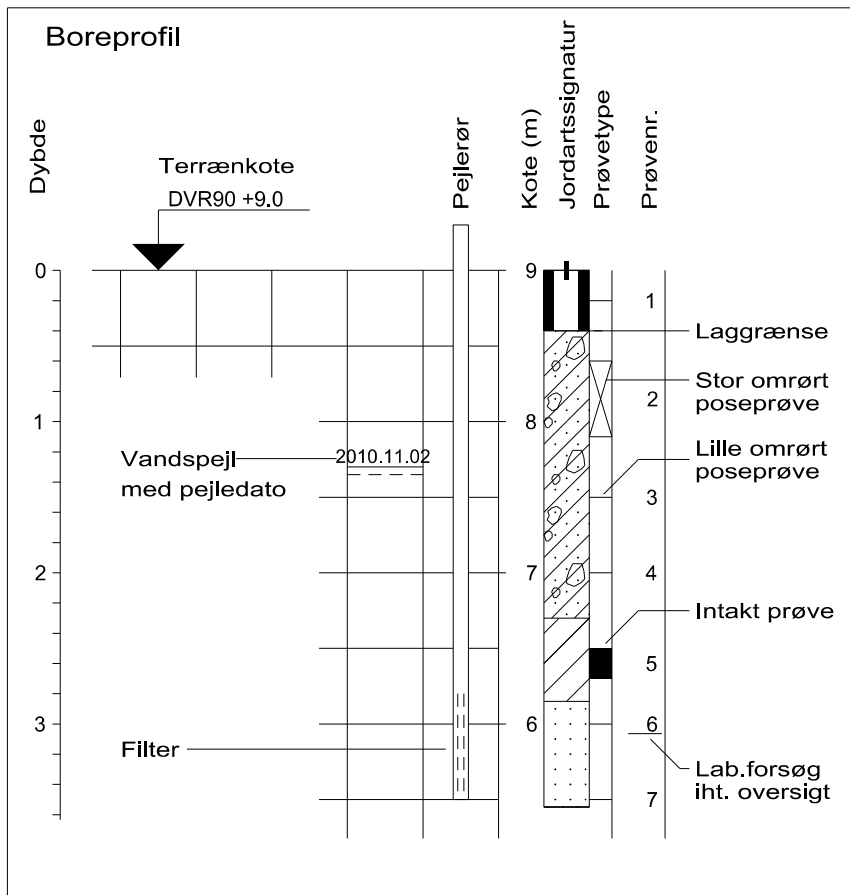
Sag: 41006721 Vestbirk, Bredvadmøllevej 30 / Søvejen 62

Boret af: PEBT Dato: 2022.12.19 Bedømt af: PETS DGU Nr.: Boring: B4

Udarb. af: FINP Kontrol: ULRS Godkendt: ULRS Dato: 2023.01.05 Bilag: 4 S. 1/1



Boreprofil



### Symboler på boreprofil

	Vandindhold, $w$
	Rumvægt
	Glødetab
	SPT-forsøg, $N$
	Intakt vingestyrke, $C_{fv}$
	Omrørt vingestyrke, $C_{rv}$
	CPT, spidsmodstand
	CPT, friktion
	CPT, $f_s/q_c$
	CPT, poretryk
	Rammesonde

### Jordartssignatur på boreprofil

	STEN		FYLD
	GRUS		MULD
	SAND		TØRV
	SILT		TØRVEGYTJE
	LER		GYTJE
	KALK / KRIDT		SKALLER
	MORÆNESAND		PLANTERESTER
	MORÆNELER		

I morænale aflejringer må der forventes indhold af sten og blokke

### Symboler på situationsplan

	Boring uden prøveoptagning
	Boring med prøveoptagning
	Gravning
	Gravning med prøveoptagning
	Sondering
	CPT / Tryksondering
	SPT / Rammesondering
	Vingeforsøg

## Geologiske betegnelser og forkortelser

### Alder

Re: Recent	Mi: Miocæn
Pg: Postglacial	Ol: Oligocæn
Sg: Senglacial	Eo: Eocæn
Al: Allerød	Pl: Palæocæn
Gc: Glacial	Sl: Selandien
Ig: Interglacial	Da: Danien
Is: Interstadial	Kt: Kridt
Te: Tertiær	Se: Senon
Pl: Pliocæn	

### Dannelsesmiljø

Br: Brakvand	Sk: Skredjord
Fe: Ferskvand	Sm: Smeltevand
Fl: Flydejord	Vi: Vindaflejret
Gl: Gletscher	Vu: Vulkansk
Ma: Marin	
Ne: Nedskyl	
O: Overjord	

### Kornstørrelser

Fint	Finkornet
Mellem	Mellemkornet
Groft	Grovkornet

### Gradering

Velgraderet	$U > 15$
Graderet	$6 < U < 15$
Ringegraderet	$3 < U < 6$
Enskornet (ugraderet)	$U < 3$

### Hærdningsgrader

H1	Uhærdnet
H2	Svagt hærdnet
H3	Hærdnet
H4	Stærkt hærdnet
H5	Forkislet

### Bikomponenter

gytjeh.	Gytjeholdig	plr.	Planterester
kfr.	Kalkfri	rodgn.	Rodgange
khl.	Kalkholdig	rodtr.	Rodtrævler
muldstr.	Muldstriber	skalh.	Skalholding
organiskh.	Organiskholdig	tørveh.	Tørveholdig

### Øvrige forkortelser

enk.	Enkelte	klp.	Klumper	part.	Partier	udb.	Udblødt
hom.	Homogent	m.	Med	sli.	Slirer	u.t.	Under terræn
indh.	Indhold	misf.	Misfarvet	stk.	Stykker	vs.	Vandspejl
inhom.	Inhomogent	omdan.	Omdannet	st.	Stærk(t)	veks.	Vekslende
k.	Korn	o.t.	Over terræn	sv.	Svag(t)	v.f.	Vandførende

### Definitioner

Vandindhold	$W$	= Vandvægten i procent af tørstofvægten
Flydegrænse	$W_L$	= Vandindhold ved flydegrænsen
Plasticitetsgrænse	$W_P$	= Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
Plasticitetsindeks	$I_P$	= $W_L - W_P$
Rumvægt	$g$	= Forholdet mellem totalvægt ved naturligt vandindhold og totalvolumen
Kornrumvægt	$g_s$	= Kornrumvægten
Poretal	$e$	= Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen
Løs/fast lejring	$e_{max}/e_{min}$	= Poretallet i løseste/fasteste standardlejring i laboratoriet
Lejringstæthed	$I_D$	= Relativ lejringstæthed $(e_{max} - e)/(e_{max} - e_{min})$
Glødetab	$gl_r$	= Vægttab ved langvarig glødning i % af tørstof reduceret for kalkindhold
Kalkindhold	$ka$	= Vægten af $CaCO_3$ i procent af tørstof



 Geoteknisk boring

Udarb./Tegn <b>FINP</b>	Kontrolleret <b>ULRS</b>	Godkendt <b>ULRS</b>	Side
Sag nr. <b>41006721</b>	Mål <b>1:500</b>	Dato <b>06.01.2023</b>	



Horsens Kommune  
Geoteknik  
Bredvadsmøllevej 30  
Oversigtsplan

Tegn. nr.  
**00**



Geoteknisk boring

Udarb./Tegn  
**FINP**  
 Sag nr.  
 41006721

Kontrolleret  
**ULRS**  
 Mål  
 1:500

Godkendt  
**ULRS**  
 Dato  
 06.01.2023

Side



Horsens Kommune  
 Geoteknik  
 Søvejen 62  
 Oversigtsplan

Tegn. nr.

01