

# Geoteknisk rapport nr. 1 Indledende undersøgelse



Sag: J14.0167 – Fasanvej, Juelsminde

Undersøgelse af areals egnethed for udstykning

Horsens, den 28. Februar 2014

**Rekvirent:**  
Bonefeld & Bystrup A/S  
Strandpromenaden 6  
8700 Horsens



**FRANCK GEOTEKNIK AS**  
Sandøvej 3  
DK 8700 Horsens  
Telefon: 75 61 70 11  
Telefax: 75 61 70 61  
Jyadm@geoteknik.dk  
www.geoteknik.dk



# Geoteknisk rapport nr. 1

## Indledende undersøgelse

### Sag

J14.0167 – Fasanvej, Juelsminde.

### Emne

Indledende undersøgelse for vurdering af areals egnethed for opførelse af traditionelt parcelhusbyggeri i 1 – 2 plan, uden kælder.

Med udgangspunkt heri har Franck Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en indledende geoteknisk undersøgelse omfattende 4 geotekniske boringer.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 0.

### Konklusion

#### Boring 1 – 3:

I boring 1, 2 og 3 træffes, under 5,9 – 9,2 m muld, sand og stærkt sætningsgivende aflejringer af gytje, bæredygtige aflejringer af glacialt meget fedt ler, af tertiær oprindelse, til boringernes afslutning 10 – 12 m under terræn.

Med forhold som i de udførte boringer kan traditionelt parcelhusbyggeri mest relevant opføres med en punktfundering af rammede jernbetonpæle. Alle øvrige fundaments konstruktioner og gulve må udføres som selvbærende jernbeton fritspændende mellem pælene.

Pælene forventes at skulle rammes til 14 - 16 m under nuværende terræn og forventes, med forhold som i de udførte boringer, at opnå regningsmæssige brudbæreevner i intervallet 150 - 200 kN/pæl, geostatisk bestemt, for 30 x 30 cm pæle.

Der skal rammes prøvepæle til sammenligningsgrundlag for de øvrige pæle. Vi er gerne behjælpelige med udvælgelsen af prøvepælene når endeligt projekt er fastlagt.

Rammearbejdet skal varsles og der må forudsættes styring af ramningen ud fra risiko for evt. nærliggende bebyggelse.

Foruden brudbæreevnen må pælene også undersøges i anvendelsestilstanden, hvori den negative overflademodstand indgår.

#### Boring 4:

I boring 4 træffes, under 0,2 m muld og overjord, betinget bæredygtige aflejringer af postglacialt marint sand, underlejret af glacialt meget fedt ler, af tertiær oprindelse, til boringens afslutning 10.

Med forhold som i de udførte boringer kan traditionelt parcelhusbyggeri mest relevant opføres med en direkte fundering på betinget bæredygtige aflejringer.

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

Idet der funderes på moderat sætningsgivende aflejringer, skal fundamenter og gulve udføres således, at det giver en plan fordeling af sætninger, og således at der ikke kan opstå skadelige differenssætninger.

Det anbefales derfor at udføre fundamenter og gulve med min. 0,2 % ribbestål, fordelt foroven og forneden i fundamenter og midt i begge retninger i gulve, som sætningsudjævrende armering.

Anlægsarbejder kan umiddelbart udføres uden væsentlige gener fra grundvand. Der henvises dog til afsnittet, "Midlertidig tørholdelse".

Der er truffet dybereliggende meget fedt ler og det anbefales at der indføres restriktioner på beplantning. Der henvises i øvrigt til afsnittet "Særlige funderingsforhold", der beskriver de nærmere omstændigheder.

#### Generelt:

Ved konkret kotesat projekt bør der ubetinget udføres supplerende undersøgelser. Dels for fastlæggelse af endelige pælebæreevner og dels for afgrænsning af de trufne blødbundsaflejringer. Endvidere vil projektet kunne henføres til geoteknisk kategori 2 jf. Eurocode 7 (EN1997)

## Indhold og bilag

### Indhold

1.	Markarbejde
2.	Laboratoriearbejde
3.	Geologiske forhold
4.	Funderingsforhold
4.1	Sætninger
4.2	Gulve
4.3	Særlige funderingsforhold
5.	Grundvandsforhold
6.	Tørholdelse
6.1	Midlertidig tørholdelse
6.2	Permanent tørholdelse
7.	Anlægsforhold
8.	Naboforhold
8.1	Varsling & risiko ved ramning
8.2	Risiko ved grundvandssænkning
9.	Miljøforhold
10.	Bemærkninger

### Bilag

0	Situationsplan
0A	Koordinatliste
1 - 4	Boreprofiler
-	Standardbilag, signaturforklaringer

## 1. Markarbejde

Der blev i februar 2014 udført 4 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.

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 boresteder er udført på baggrund af fremsendte tegninger 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. Geologiske forhold

#### Boring 1 – 3:

I boring 1, 2 og 3 træffes, under 5,9 – 9,2 m muld, sand og stærkt sætningsgivende aflejringer af gytje, bæredygtige aflejringer af glacialt meget fedt ler, af tertiær oprindelse, til boringernes afslutning 10 – 12 m under terræn.

#### Boring 4:

I boring 4 træffes, under 0,2 m muld og overjord, betinget bæredygtige aflejringer af postglacialt marint sand, underlejret af glacialt meget fedt ler, af tertiær oprindelse, til boringens afslutning 10.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

### 4. Funderingsforhold

#### Boring 1 – 3:

Med forhold som i de udførte boringer kan traditionelt parcelhusbyggeri mest relevant opføres med en punktfundering af rammede jernbetonpæle. Alle øvrige fundaments konstruktioner og gulve må udføres som selvbærende jernbeton fritspændende mellem pælene.

Pælene forventes at skulle rammes til 14 - 16 m under nuværende terræn og forventes, med forhold som i de udførte boringer, at opnå regningsmæssige brudbæreevner i intervallet 150 - 200 kN/pæl, geostatisk bestemt, for 30 x 30 cm pæle.

Der skal rammes prøvepæle til sammenligningsgrundlag for de øvrige pæle. Vi er gerne behjælpelige med udvælgelsen af prøvepælene når endeligt projekt er fastlagt.

Rammearbejdet skal varsles og der må forudsættes styring af ramningen ud fra risiko for evt. nærliggende bebyggelse.

Foruden brudbæreevnen må pælene også undersøges i anvendelsestilstanden, hvori den negative overflademodstand indgår.

Prøveramning mv. anbefales udført i tæt samarbejde med geotekniker.

Boring 4:

Med de trufne forhold kan der forventes en direkte fundering af alle bygningsdele.

Fundering kan ske i betinget 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.]	OBBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
4	0,58	0,38	0,2	0,38	0,2

"OBBL" angiver overside af betinget 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.

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

MARINT SAND:

$$\varphi = 33^\circ$$

$$\gamma/\gamma' = 16/7 \text{ kN/m}^3$$

#### 4.1 Sætninger

Boring 1 – 3:

Pælefunderet byggeri betragtes som værende "normalt" sætningsfrit.

Boring 4:

Idet der funderes på moderat sætningsgivende aflejringer, skal fundamenter og gulve udføres således, at det giver en plan fordeling af sætninger, og således at der ikke kan opstå skadelige differenssætninger.

Det anbefales derfor at udføre fundamenter og gulve med min. 0,2 % ribbestål, fordelt foroven og forneden i fundamenter og midt i begge retninger i gulve, som sætningsudjævnende armering.

Der bør anvendes min. betonstyrke C12. Betonen vibreres omhyggeligt og jernenes placering skal sikres under udstøbning.

## 4.2 Gulve

### Boring 1 – 3:

Gulve kan udføres selvbærende, fritspændende mellem fundamenter og pæle.

### Boring 4:

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

## 4.3 Særlige funderingsforhold

Fundering over dybereliggende meget fedt ler er problematisk idet lerets volumen ændres med vandindholdet og ændringer af volumen kan medføre sætningskader. For at sikre byggeriet mod fremtidige sætningskader, skal et konstant vandindhold sikres.

Det anbefales derfor at de generelle forholdsregler herunder overholdes:

- Fældes der træer i byggefeltet eller i byggefeltets periferi skal byggeriet udskydes til kvældningen herfra er standset, som minimum til det efterfølgende forår.
- Løvfældende træer og buske skal begrænses, således de ikke bliver højere end 2/3 af deres afstand til bygningen. Denne begrænsning, der skal være fremtidssikret, er meget vigtig idet risikoen for skader ellers øges drastisk.

## 5. Grundvandsforhold

Der er indmålt frit vandspejl i borehullerne som angivet på boreprofilerne og i efterfølgende skema.

Vandspejlet er svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor ubetinget genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start, idet der på store dele af arealet forventes vandspejl i eller nær terræn.



I borerne er der således monteret pejlerør for senere kontrol.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	-0,08	-0,78	0,70
2	-0,22	-6,17	5,95
3	0,09	-2,88	2,97
4	0,58	-0,52	1,10

## 6. Tørholdelse

De aktuelle aflejringer er selvdrænende, indtil det aktuelle vandspejl.

### 6.1 Midlertidig tørholdelse

Såfremt der udgraves under det forventede vandspejl kan midlertidig tørholdelse mest relevant udføres ved etablering af sugespids. I denne sammenhæng henvises til af snit 8.2.

Alternativt kan bygninger med fordel hæves. Der bør dog ubetinget udføres genpejling for nærmere vurdering af evt. grundvandsproblematikker.

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

### 6.2 Permanent tørholdelse

For evt. permanent tørholdelse henvises til "Norm for dræning af bygværker DS 436".

## 7. Anlægsforhold

Udgravninger over vandspejlet kan foretages med anlæg  $\alpha = 1,0$ .

### Boring 4:

Afrømet råjordsplanum skal omhyggeligt komprimeres.

## 8. Naboforhold

Franck Geoteknik AS har ikke foretaget grundig besigtigelse af arealet og er således ikke bekendt med eventuelle nabogener i forbindelse med opførelse af bygninger.

### 8.1 Varsling & risiko ved ramning

Rammearbejdet skal varsles og der må forudsættes styring af ramningen ud fra risiko for nærliggende bebyggelse.

Hvor ramningen udføres nær eksisterende bygninger anbefales det, at der monteres vibrationsmålinger (accelerometre) på bygninger inden for ca. 20 m.

Det kan være hensigtsmæssigt at tegne en "rammeforsikring", så eventuelle krav som følge af det udførte rammearbejde er dækket.

Ifølge byggelovens §12 skal naboer, som berøres af arbejdet, adviseres mindst 14 dage før arbejdets opstart.

### 8.2 Risiko ved grundvandssænkning

Naboejendomme, bygværker mm., kan blive påvirket af en grundvandssænkning, såfremt grundvandsstanden sænkes og disse er fejlfunderet eller pælefunderet på træpæle. Forinden bør der derfor udføres nærmere undersøgelse af disse forhold. Herefter skal det vurderes, hvorvidt det vil være relevant at etablere en grundvandssænkning.

Såfremt en grundvandssænkning skønnes at kunne etableres, uden væsentlig risiko for nabobygninger, skal disse dog stadig holdes under observation under anlægsarbejdet. For yderligere kontrol, bør der etableres kontrolpejlerør ved de nærliggende naboejendomme. Disse pejlerør skal naturligvis etableres og pejles inden opstart af grundvandssænkningen samt herefter løbende kontrolpejles.

## 9. Miljøforhold

Ifølge Hedensted Kommunes hjemmeside ligger grunden uden for områdeklassificeret område, hvilket betyder, at kommunen har oplysninger om at jorden forventes at være ren og kan henføres til kategori 1. Evt. 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 undersøgelse rapport. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres en projekteringsrapport.

Vor rådgivning er udført iht. ABR 89 og AB 92. Franck Geoteknik AS har tegnet ansvarsforsikring hos Topdanmark. Rådgiveransvaret efter ABR 89 pkt. 6.2 begrænses i den aktuelle sag til 5 gange honorar.

Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation mellem prøvesteder.

Jf. Eurocode 7 skal opfyldelse af funderingsforudsætningerne dokumenteres ved tilsyn, herunder vurdering af samtlige pæle.

Vi deltager gerne i de videre vurderinger af prøvepælenes placering og prøveramningens udformning, samt kontrol i byggeperioden.

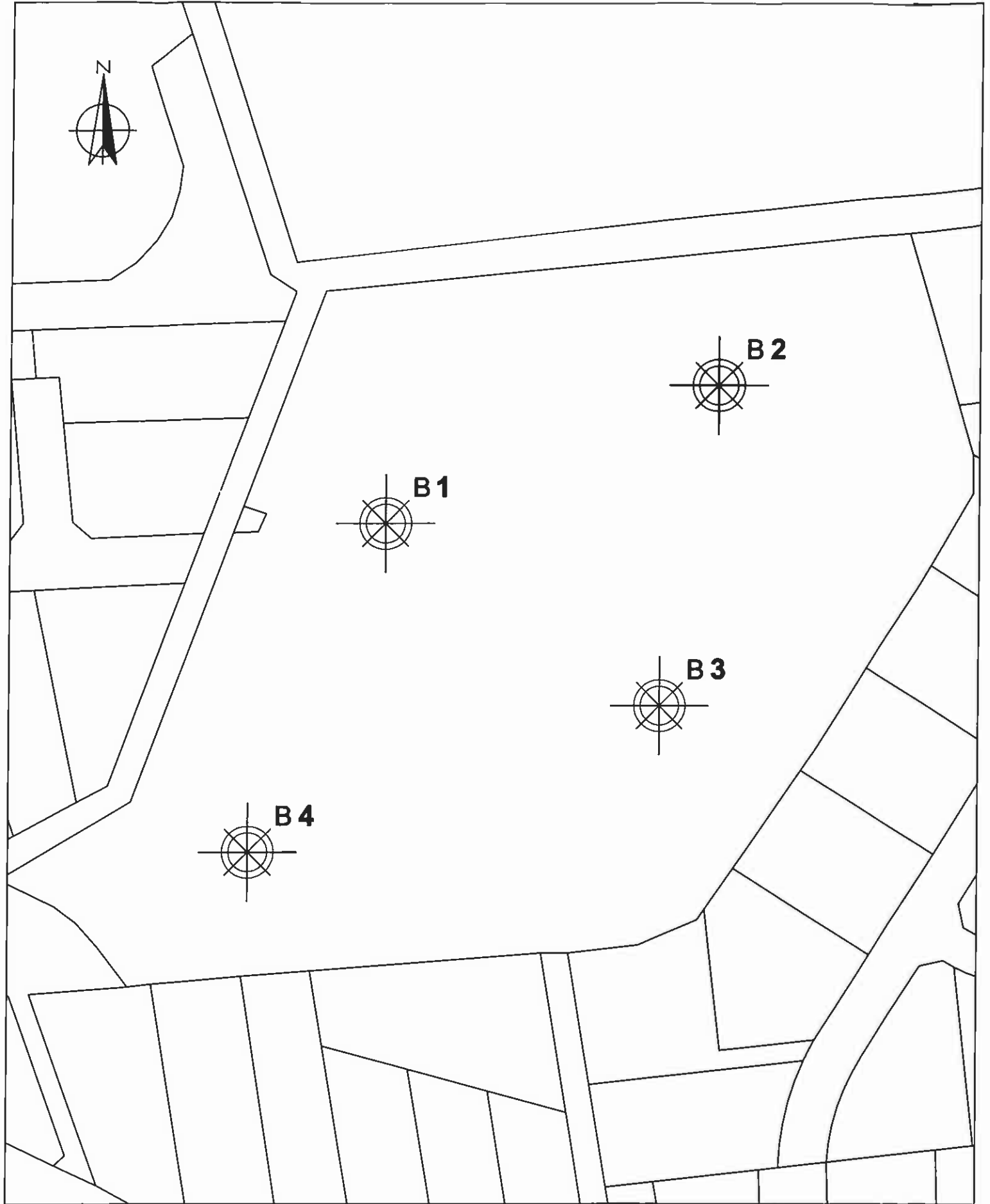
Horsens, den 28. februar 2012  
**FRANCK GEOTEKNIK AS**



Torben Schmidt  
Sagsingeniør



Peder Hauritz  
Kvalitetssikring



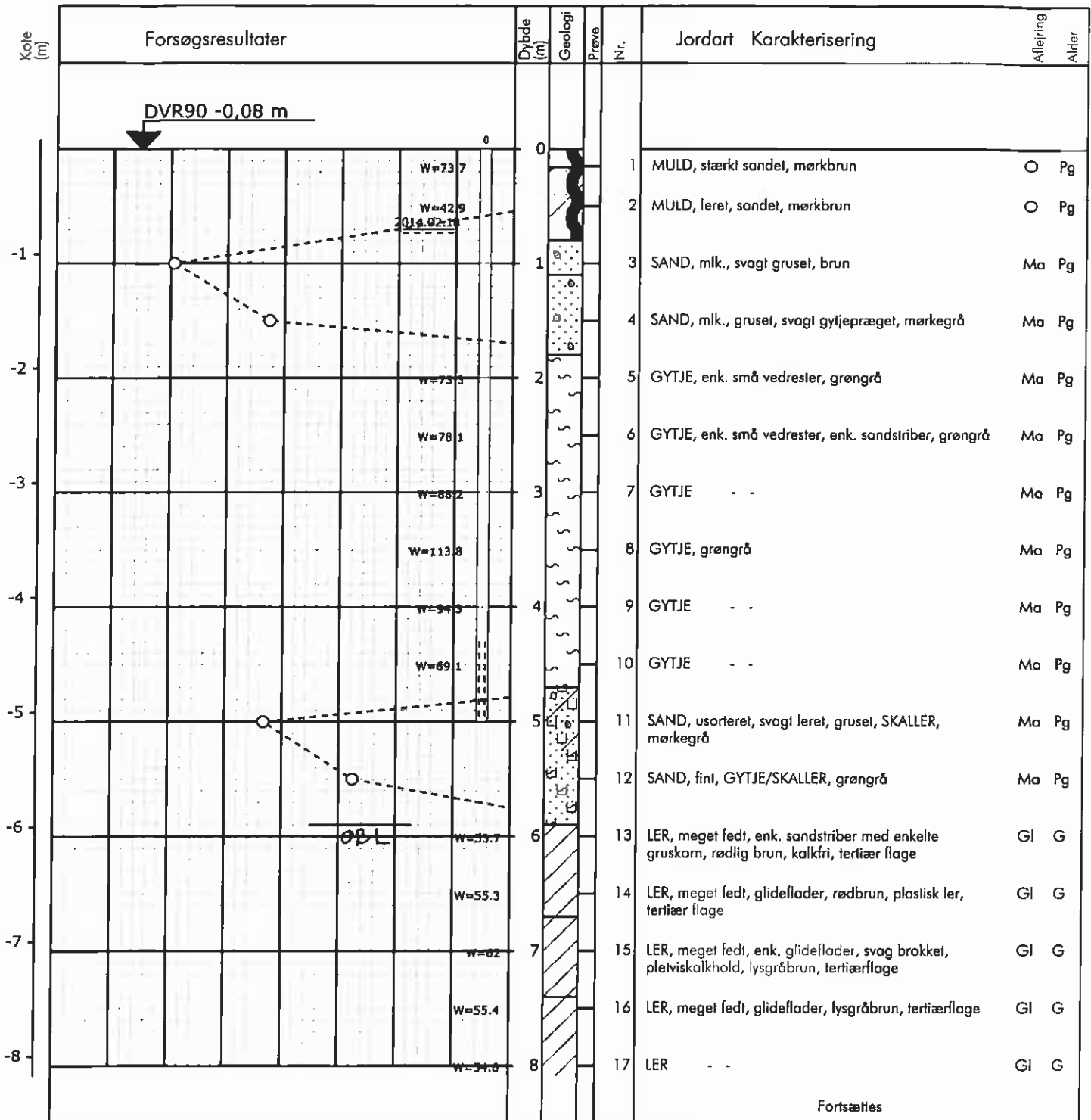
Situationsplan		Boredato: Feb. 2014
Sag: Enghaven 12 - Juelsminde		Sag nr.: 14.0167
Bilag nr.: 0		Mål: 1:1000
Jylland: Sandøvej 3 8700 Horsens Telefon 75 61 70 11 Telefax 75 61 70 61 Sjælland: Industrivej 22 3550 Slangerup Telefon 47 33 32 00 Telefax 47 33 32 88		



14.0167	Pkt	y	x	z	Kode
1	6.173.875.652	563.775.920	-0.082	100	
2	6.173.904.089	563.844.563	-0.223	100	
3	6.173.838.161	563.832.709	0.094	100	
4	6.173.808.051	563.747.955	0.584	100	

*Bilag OA*

# Boreprofil



Fortsættes

0 10 20 30 W (%)

Pejlerør: 0:

Boremethode:

Plan:

Sag: 14.0167 Fasanvej ved Enghaven 12, Juelsminde

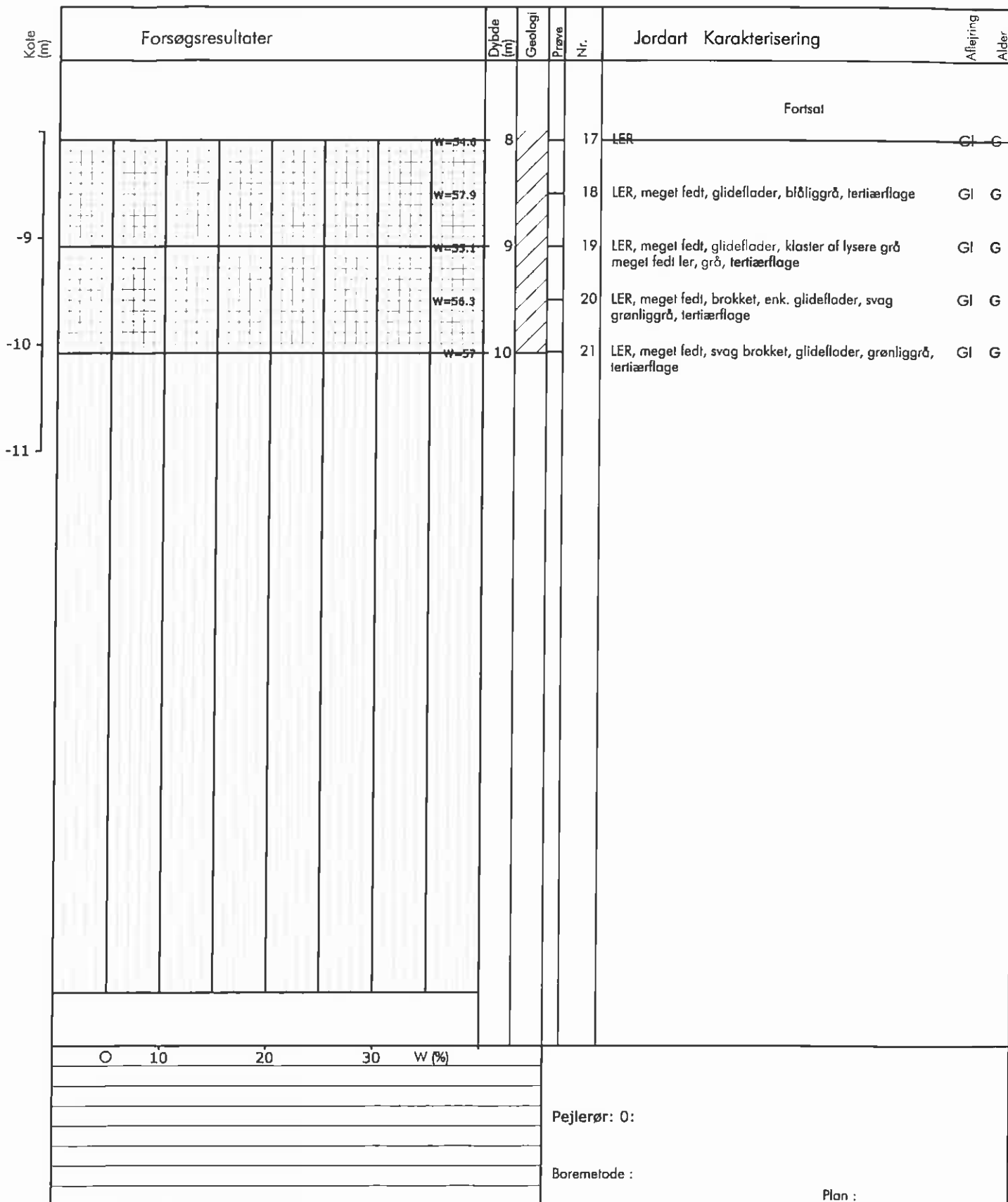
Strækning: Boret af: MH Date: 2014.02.18

Boring nr.: 1

Udarb. af: ssa Kontrol: Date: 27/2-14

Bilag nr.: 1 S. 1/2

# Boreprofil



Sag : 14.0167

Fasanvej ved Enghaven 12, Juelsminde

Strækning :

Boret af : MH

Dato : 2014.02.18

Boring nr.: 1

Udarb. af : sso

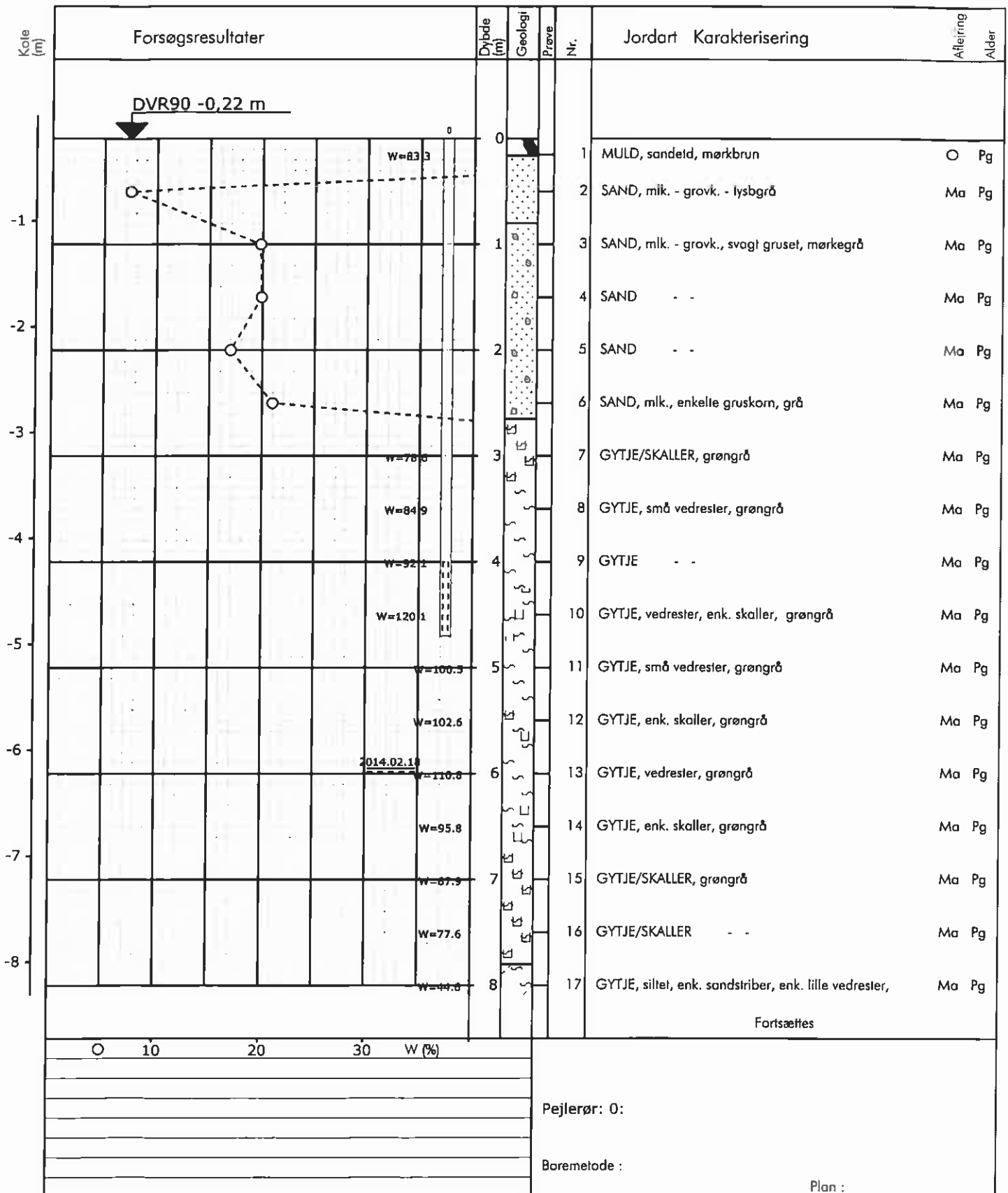
Kontrol : 

Dato : 27/2-14

Bilag nr.: 1

S. 2/2

# Boreprofil



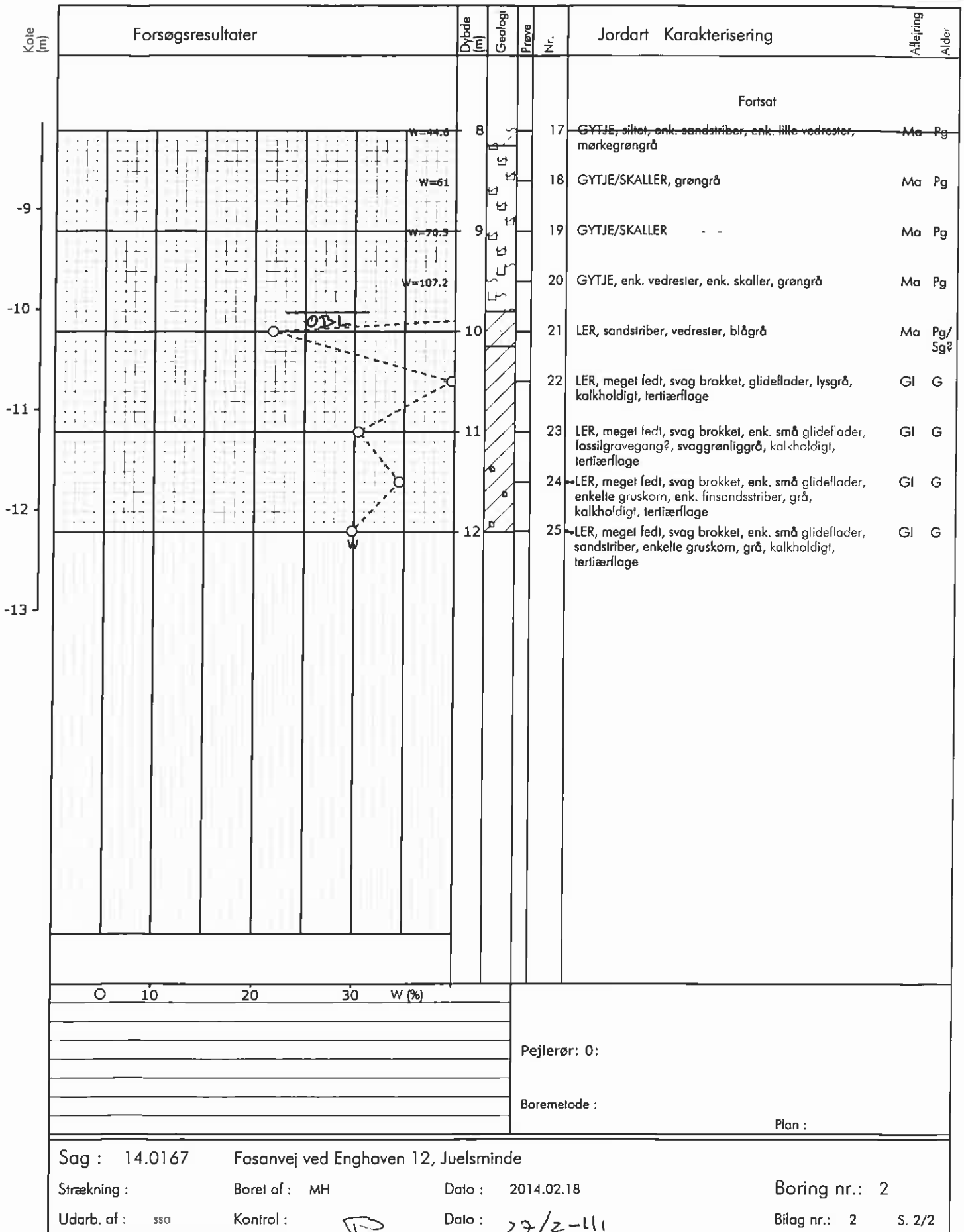
Sag : 14.0167 Fasanvej ved Enghaven 12, Juelsminde

Strækning : Boret af: MH Dato : 2014.02.18 Boring nr.: 2

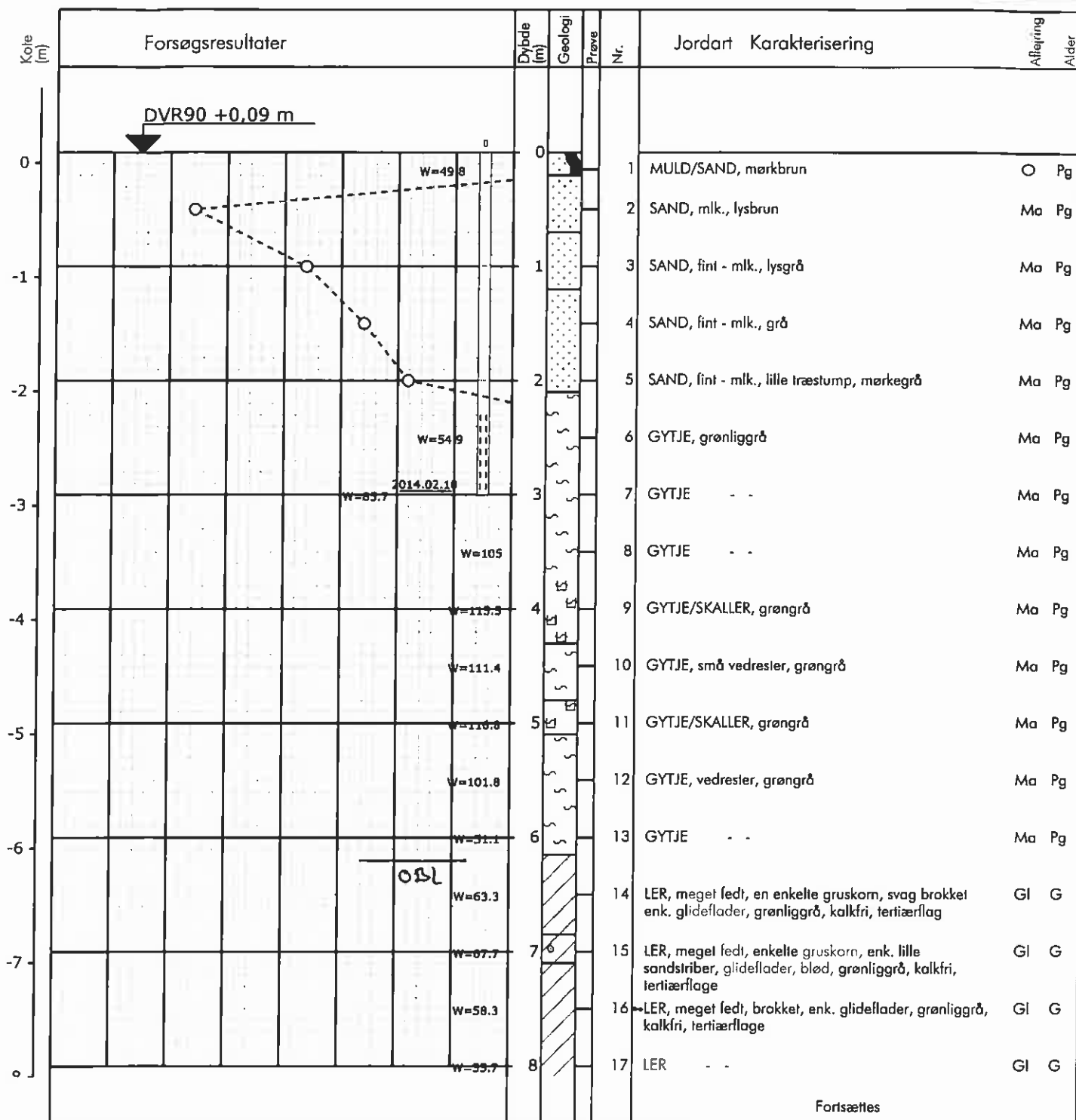
Udarb. af: ssa Kontrol : Dato : 27/2-14 Bilag nr.: 2 S. 1/2



# Boreprofil



# Boreprofil



Fortsættes

○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	C <sub>v</sub> , C <sub>rv</sub> (kPa)

Pejlerør: 0:

Boremelode:

Plan:

Sag: 14.0167 Fasanvej ved Enghaven 12, Juelsminde

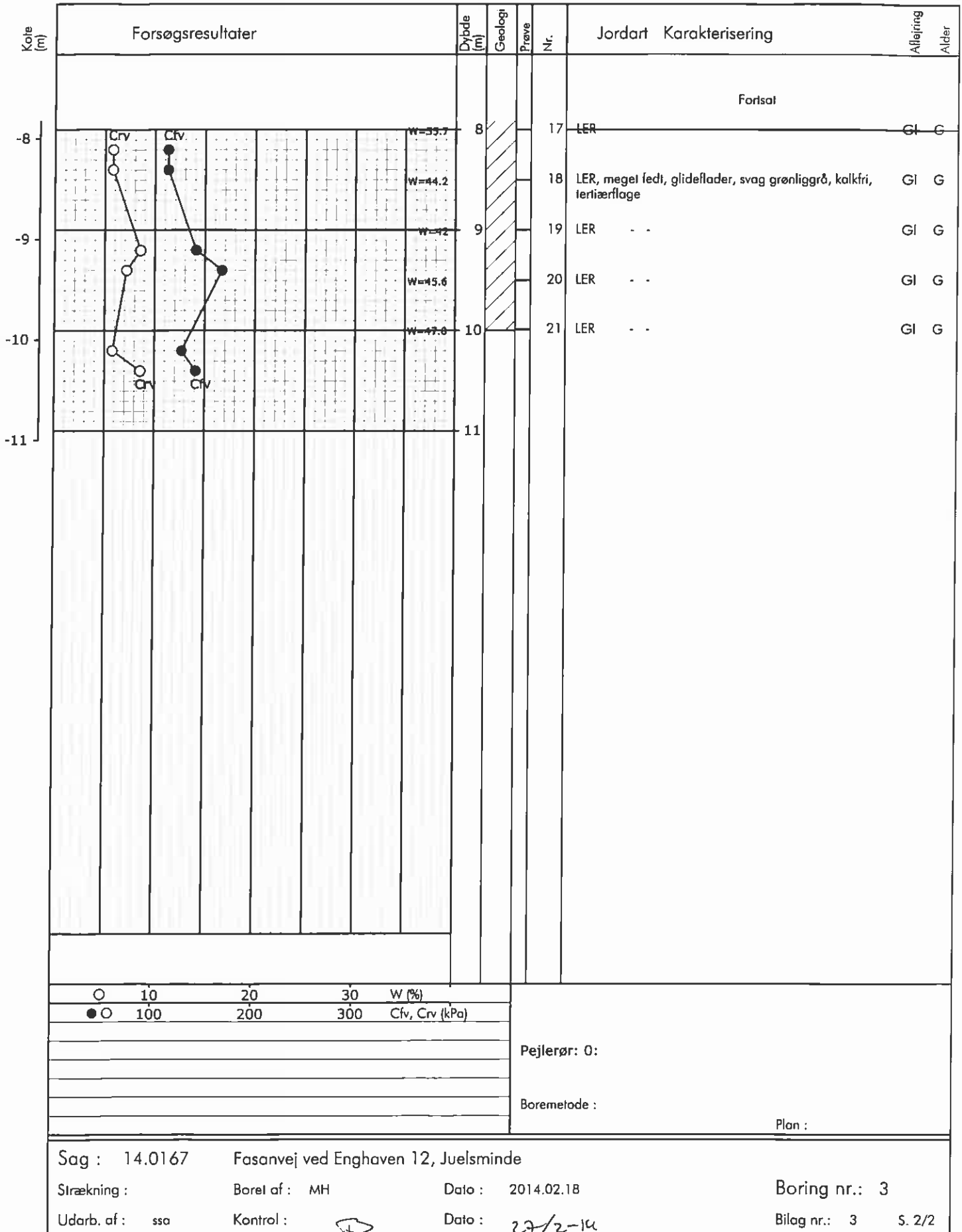
Strækning: Boret af: MH Date: 2014.02.18

Boring nr.: 3

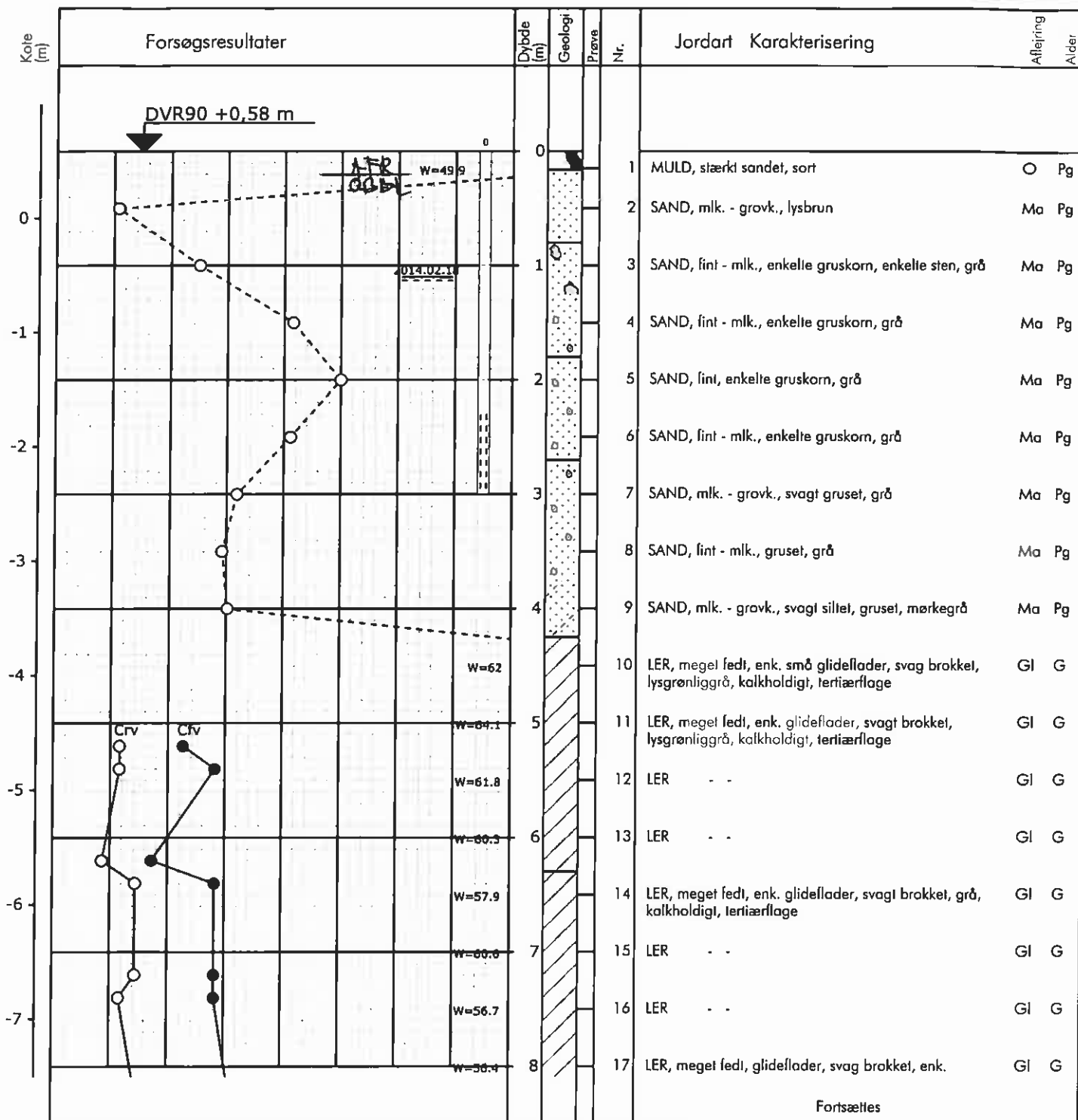
Udarb. af: ssa Kontrol: Date: 23/2-14

Bilag nr.: 3 S. 1/2

# Boreprofil



# Boreprofil



Fortsættes

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

Pejlerør: 0:

Boremethode:

Plan:

Sag: 14.0167 Fasanvej ved Enghaven 12, Juelsminde

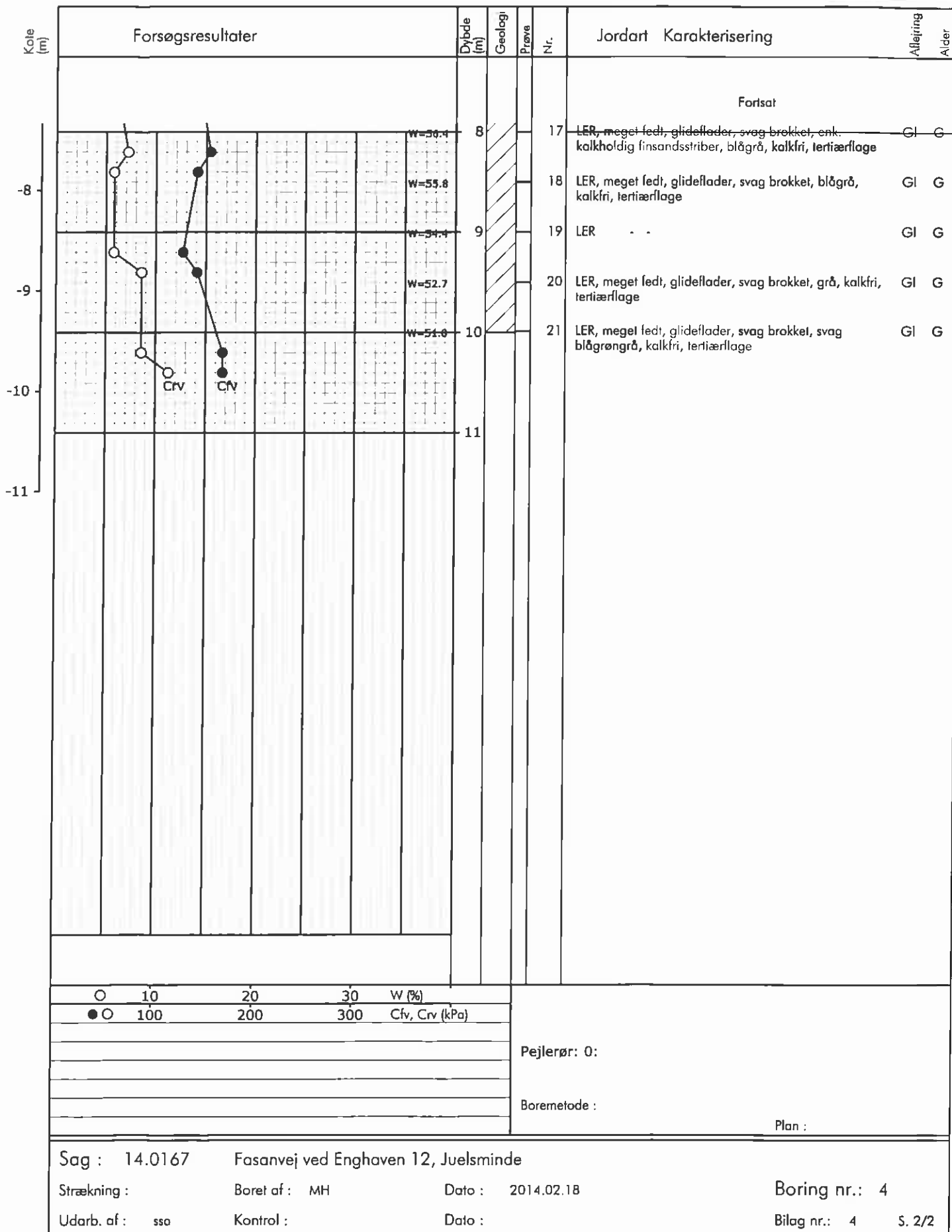
Strækning: Boret af: MH Date: 2014.02.18

Boring nr.: 4

Udarb. af: ssa Kontrol: Date:

Bilag nr.: 4 S. 1/2

# Boreprofil



# Signaturforklaringer

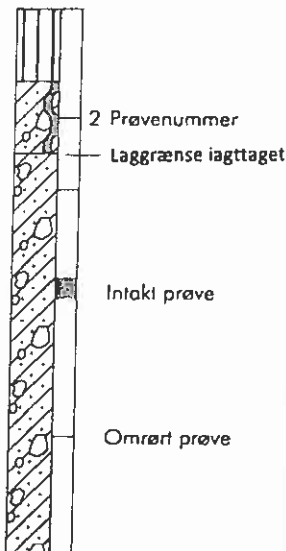


## Jordartssignaturer: DS415 (kan kombineres)

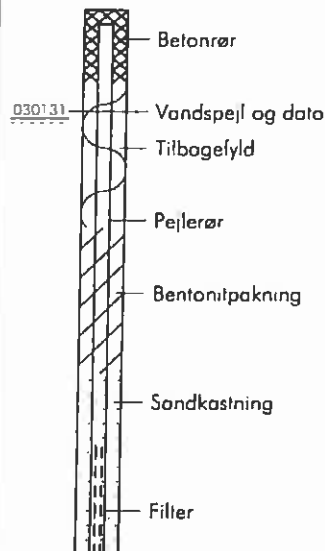
Sten > 60 mm	Grus > 2 mm	Sand > 0,06 mm	Silt > 0,002 mm	Ler < 0,002 mm	Moræneler Kan indeholde sten og blokke
Morænesand Kan indeholde sten og blokke	Kalk el. kridt	Klippe el. beton	Grus og sten	Sand, siltholdigt	Fyld
Muld	Gytje	Tørv	Tørvedynd	Planterester	Skaller

### Boreprofil:

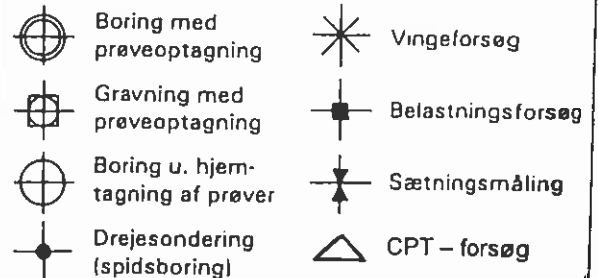
Kote el. dybde i m.



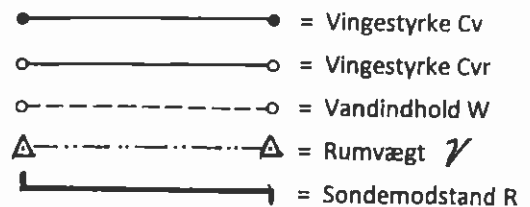
### Filtersætning:



### Situationsplan:



### Signaturer på boreprofil



### Geologiske Dannelsesmiljø:

forkortelser:

Fe: Ferskvandsaflejring

Ma: Marin aflejring

Vi: Vindaflejring

### Geologisk alder:

R : Recent Ig: Interglacial

Ne: Nedskylsaflejring

Gl: Gletcheraflejring

Sk: Skredjord

Pg: Postglacial Te: Tertiær

Sm: Smeltvandsaflejring

O : Overjord

Fy: Fyld

Sg: Senglacial Da: Danien

Br: Brakvandsaflejring

Fl: Flydejord

G : Glacial Kl: Kridt

### Definitioner:

Vingestykke (kN/m<sup>2</sup>) Cv:

Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord.

Vingestykke (kN/m<sup>2</sup>) Cvr:

Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10x360).

Vandindhold (%) W:

Vandvægten i procent af tørstofvægten.

Glødetab (%) gl.:

Jordens vægttab ved opvarmning til 600C

Sonderingsmodstand R:

Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg belastning.

Rumvægt (kN/m<sup>3</sup>)  $\gamma$ :

Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.

Standard penetrationsmodstand (SPT):

Antal slag pr. 300 mm nedsyning.