



# Geoteknisk rapport Parameterundersøgelse



Sag: J12.1004 – Pøt Strandby - skråning, Horsens

Skråning ved Pøt Strandby

Horsens, den 20. november 2012

**Rekvirent:**  
Nørgård Koloniens Grundejerforening  
Att. Torben Rindsig



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

## Parameterundersøgelse

### Sag

J12.1004 – Pøt Strandby - skråning, Horsens.

### Emne

I forbindelse med skred af skråning ved Pøt Strandby, ønskes afklaret om skråningerne lokalt i området må forventes at være stabile, eller om der fremover kan forventes yderligere stabilitetsbrud.

Med udgangspunkt heri har Franck Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 1 geoteknisk boring på skrånningstop. Jf. bilag 0 for placering af boringen. I forbindelse med skredområdet, er vedlagt kort fra området (2005) hvor skredet ikke var sket. Jf. bilag 0A.

Herudover er der lokalt i skredområdet opmålt 3 steder i skrånningen, angivet ved Snit 1 – 3 på bilag 0 og optegnet på bilag 2 – 4.

### Konklusion

I boringen er der under muldlaget, truffet ret fedt – fedt moræneler, som underlejres af meget fedt glacialt og tertiært ler til endt boreddybde 15 m under terræn.

#### Stabilitet af skråninger

Jordbundsforhold af meget fede lerarter, som konstateret i boringen, har ringe stabilitetsegenskaber. I kombination med nedbør, sekundære vandspejl/vandmætning af jorden i/på skråningerne, lokale vandansamlinger på skråningerne, samt havets erosion, er skråningerne som indmålt lokalt i skredområdet, ustabile og der kan forventes fremtidige stabilitetsbrud, hvis der ikke foretages afværgetiltag.



#### **Sikring af skrån timer**

Kystsikring samt stabilisering og sikring af skrån timer kan f.eks. udføres ved etablering af stendiger samt sten på skrån timer, som det allerede er gjort på kyststrækning mod nord fra det berørte skredområde.

Såfremt der kystsikres på denne vis, må der tages stilling til i hvilket omfang det bliver nødvendigt af sikre lokale skrån timer. Lokalt i skredområdet må der i forbindelse med en evt. kystsikring, forventes afgravning/omregulering af opblødte områder og stejle skrån timer, før stensikring på skrån timer kan etableres.

#### **Øvrige skrån timer i området**

Franck Geoteknik AS har ikke foretaget besigtigelse af øvrige kyststrækninger væk fra det berørte skredområde, hvorfor omfanget af potentielt skredfarlige skrån timer ikke kendes. Det vurderes dog, at der på skrån timer langs kysten mod syd fra skredområdet i varierende omfang, også må forventes fremtidige stabilitetsbrud.

Omfanget af fremtidige stabilitetsbrud/skred afhænger af flere faktorer, f.eks. nedbørshyppighed/-intensitet. Lokale og sekundære vandspejl, f.eks. som følge af nedbør, kan have afgørende betydning for om der sker pludselige og lokale skred af skrån timerne i området.

## Indhold og bilag

### Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriearbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Styrkeparametre og beregninger
6. Stabilitetsforhold
- 6.1 Stabilitet af skrån timer
- 6.2 Sikring af skrån timer
- 6.3 Øvrige skrån timer i området
7. Miljøforhold
8. Bemærkninger

### Bilag

- |        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 0 – 0A | Situationsplan                      |
| 1      | Boreprofil                          |
| 2 – 4  | Snit 1 - 3                          |
| -      | Standardbilag, signaturforklaringer |



## 1. Markarbejde

Der blev udført 1 geoteknisk prøveboring. Boredatoen fremgår af boreprofilen. Borestedet er markeret på arealet med det monterede pejlerør.

I boringen 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 "Felt håndbogen".

Resultater af forsøgene er optegnet på boreprofilen, med angivelse af placering af prøver og laggrænser.

Afsætning af borestedet er udført på baggrund af besigtigelse af lokaliteten. Borestedet samt skråninger er efterfølgende indmålt med GPS i DVR90-systemet.

## 2. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

- geologisk bedømmelse.
- bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.
- plasticitetsindeks på udvalgt prøve af tertært ler,  $I_p$ .

Resultater af bestemmelserne fremgår af boreprofilen.

Laboratorieundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinierne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

### 3. Grundvandsforhold

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet, kunne der ikke registreres vandspejl i det etablerede pejlør.

Vandspejlet forventes, som minimum, at være beliggende over havoverfladen, ligesom der kan træffes lokale og sekundære vandspejl i skråningerne, f.eks. som følge af nedbør. Vandspejlet vil være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start. I boringen er der monteret pejlør for senere kontrol.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
1	13,58	Tør	Tør

### 4. Geologiske forhold

I boringen er der under muldlaget, truffet ret fedt – fedt moræneler, som underlejres af meget fedt glacialt og tertært ler til endt boreddybde 15 m under terræen.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilen.

I forbindelse med skredområdet, er vedlagt kort fra området (2005) hvor skredet ikke var sket. Jf. bilag OA.

### 5. Styrkeparametre og beregninger

Stabilitetsberegninger er foretaget på baggrund af Eurocode 7 (EN1997), hvor følgende karakteristiske styrkeparametre ligger til grund for beregningerne:

GLACIALT (G) MORÆNELER, ret fedt - fedt:

$\varphi$	=	30°
$\gamma/\gamma'$	=	20/10 kN/m <sup>3</sup>
w	=	11 – 19 %



TERTIÆRT LER, meget fedt:

$c_v$	=	250 - 350 kN/m <sup>2</sup>
$c'$	=	20 kN/m <sup>2</sup>
$\phi$	=	20°
$\gamma/\gamma'$	=	20/10 kN/m <sup>3</sup>
$I_p$	=	258%

Der er udført stabilitetsberegninger på baggrund af de indmålte og optegnede snit 1 – 3. Beregninger opbevares i vort arkiv.

## 6. Stabilitetsforhold

### 6.1 Stabilitet af skråninger

Jordbundsforhold af meget fede lerarter, som konstateret i boringen, har ringe stabilitetsegenskaber. I kombination med nedbør, sekundære vandspejl/vandmætning af jorden i/på skråningerne, lokale vandansamlinger på skråningerne, samt havets erosion, er skråningerne som indmålt lokalt i skredområdet, ustabile og der kan forventes fremtidige stabilitetsbrud.

Der kan forventes helt lokale stabilitetsbrud på mindre skråninger såvel som større brud i skråninger (som det allerede skete). Ved opmålinger af skråningerne er der observeret meget stejle/næsten lodrette lokale skråninger og sådanne er naturligvis ikke stabile.

Omfanget af fremtidige stabilitetsbrud/skred afhænger af flere faktorer, f.eks. nedbørshyppighed/-intensitet. Lokale og sekundære vandspejl, f.eks. som følge af nedbør, kan have afgørende betydning for om der sker pludselige og lokale skred af skråningerne i området.

### 6.2 Sikring af skråninger

Kystsikring samt stabilisering og sikring af skråninger kan f.eks. udføres ved etablering af stendiger samt sten på skråninger, som det allerede er gjort på kyststrækning med nord fra det berørte skredområde.

Såfremt der kystsikres på denne vis, må der tages stilling til i hvilket omfang det bliver nødvendigt af sikre lokale skråninger. Lokalt i skredområdet må der i forbindelse med en evt. kystsikring, forventes afgravning/omregulering af opblødte områder og stejle skråninger, før sten på skråninger kan etableres.



### 6.3 Øvrige skrånninger i området

Franck Geoteknik AS har ikke foretaget besigtigelse af øvrige kyststrækninger væk fra det berørte skredområde, hvorfor omfanget af potentielt skredfarlige skrånninger ikke kendes. Skråningsanlæg og bevoksning på skråningerne i området varierer, men der må på skråningerne forventes jordbundsforhold som i nogen grad ligner, de i boringen truffe.

Det vurderes dog, at der på skrånninger langs kysten mod syd fra skredområdet i varierende omfang, også må forventes fremtidige stabilitetsbrud.

## 7. Miljøforhold

Franck Geoteknik AS har ikke udført miljøtekniske undersøgelser på arealet.

Vi har ikke ved syn eller lugt konstateret tegn på forurening i de gennemborede lag.

Såfremt den opgravede overjord/fyld skal fjernes fra matriklen, kan der stilles krav til, at der foretages analyse til dokumentation af at, jorden er ren.

Vi står gerne til rådighed med iværksættelse af en egentlig miljøundersøgelse.

## 8. Bemærkninger

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

Vor rådgivning er udført iht. ABR 89. Rådgiveransvaret er efter ABR 89 pkt. 6.2 begrænset til 5 gange honorar, i den aktuelle sag.



J12.1004 – Pøt Strandby - skråning, Horsens

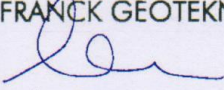
Side 9


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 20. november 2012

FRANCK GEOTEKNIK AS

  
Anders Ring  
Sagsingeniør

  
Peder Hauritz  
Kvalitetssikring



Situationsplan 2011 baggrund	Boredato:	Nov. 2012
Sag: Pøl Strandby - skrånig	Sag nr.:	12.1004
Blag nr.: 0	Mål:	1:500
Jylland: Søndervej 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		





Situationsplan 2005 baggrund  
Sag: Pet Strandby - skrøning  
Bilag nr.: DA

Beredato: Nov. 2012

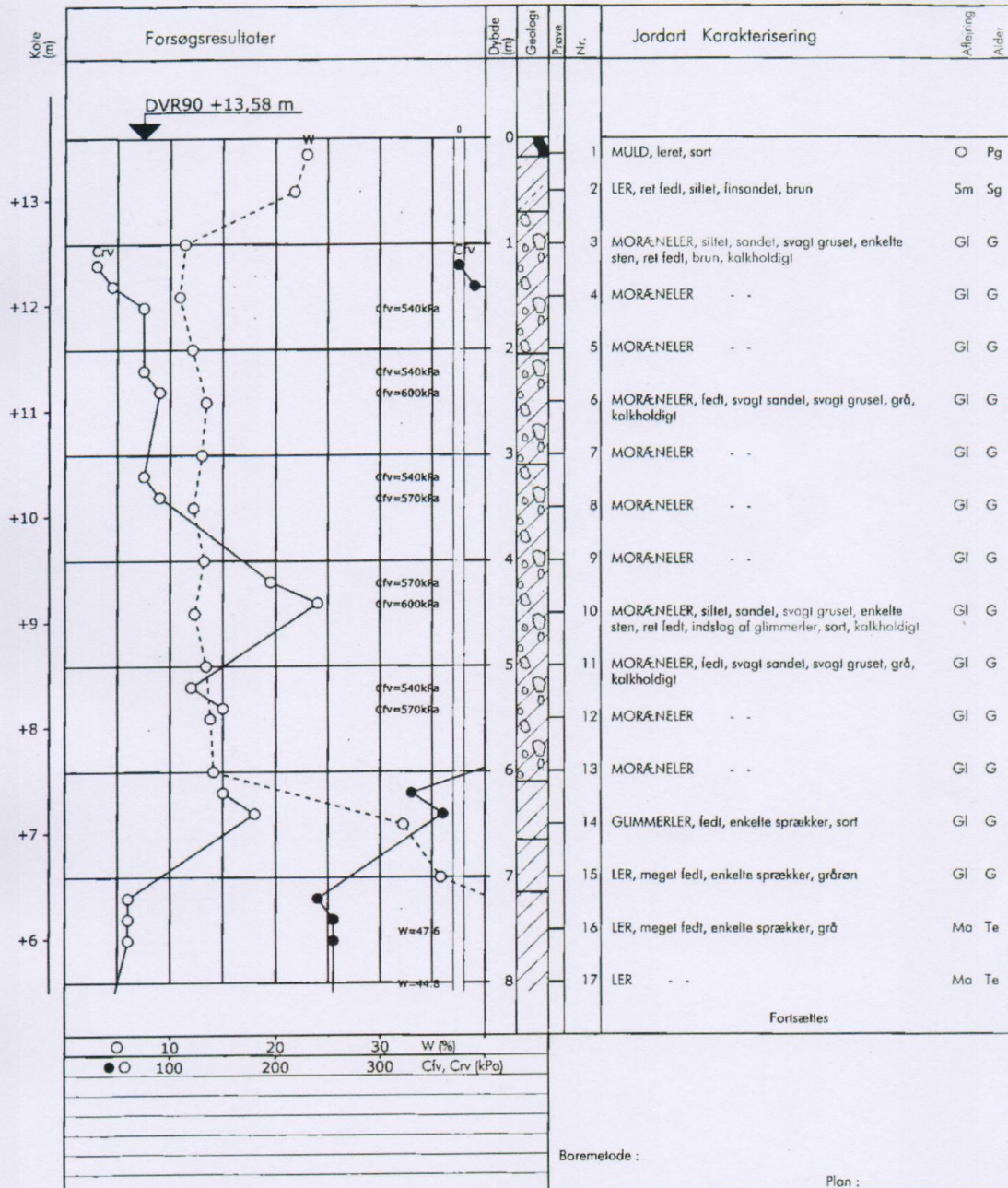
Sag nr.: 12.1004

Mål: 1:500

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



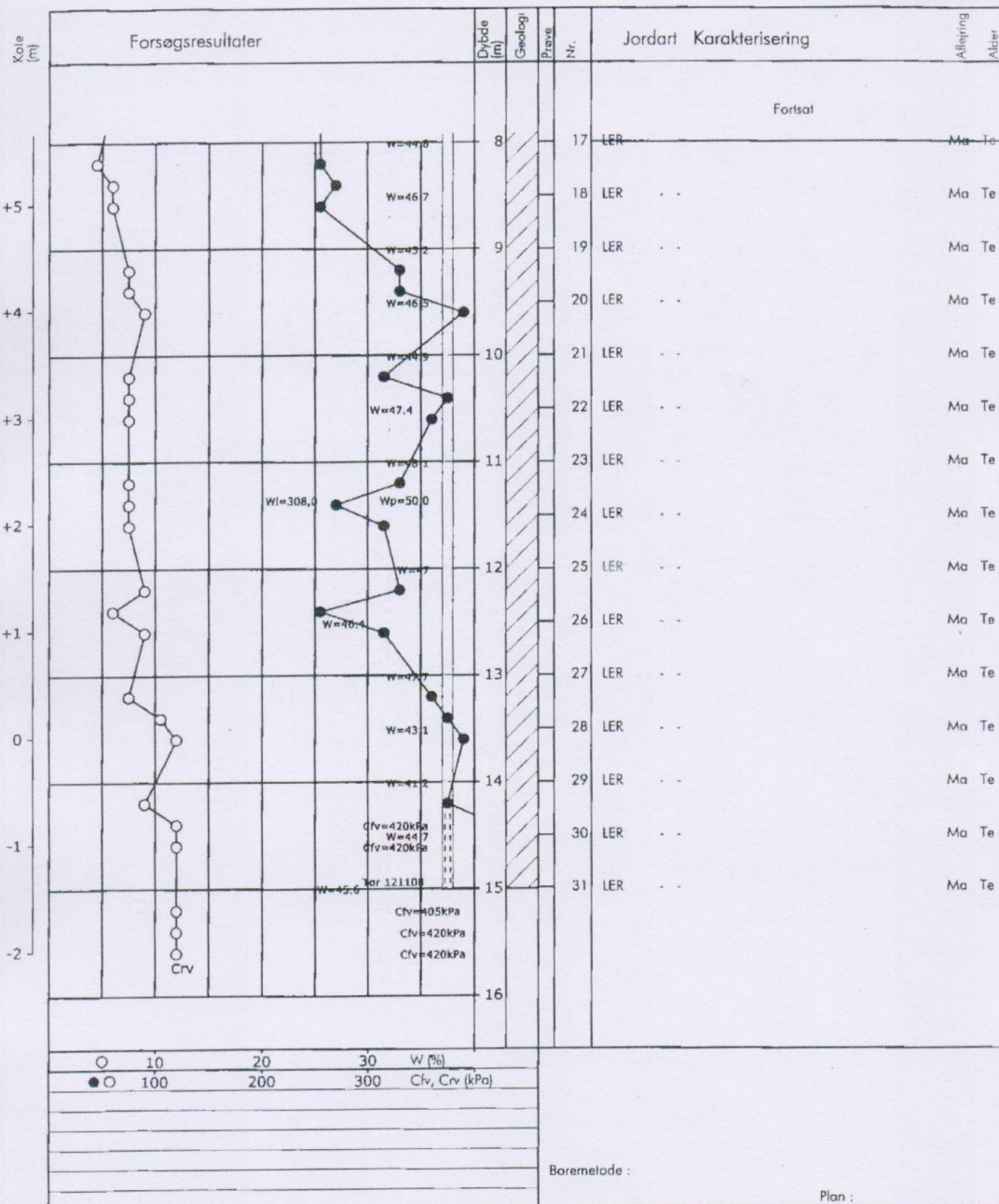
# Boreprofil



Sag : 12.1004 Pøt Strandby, skråning, Juelsminde  
 Strækning : Boret af : FA      Dato : 2012.11.08      Boring nr.: 1  
 Udarb. af : oho      Kontrol : *[Signature]*      Dato : 20/11/2012      Bilag nr.: 1      S. 1/2

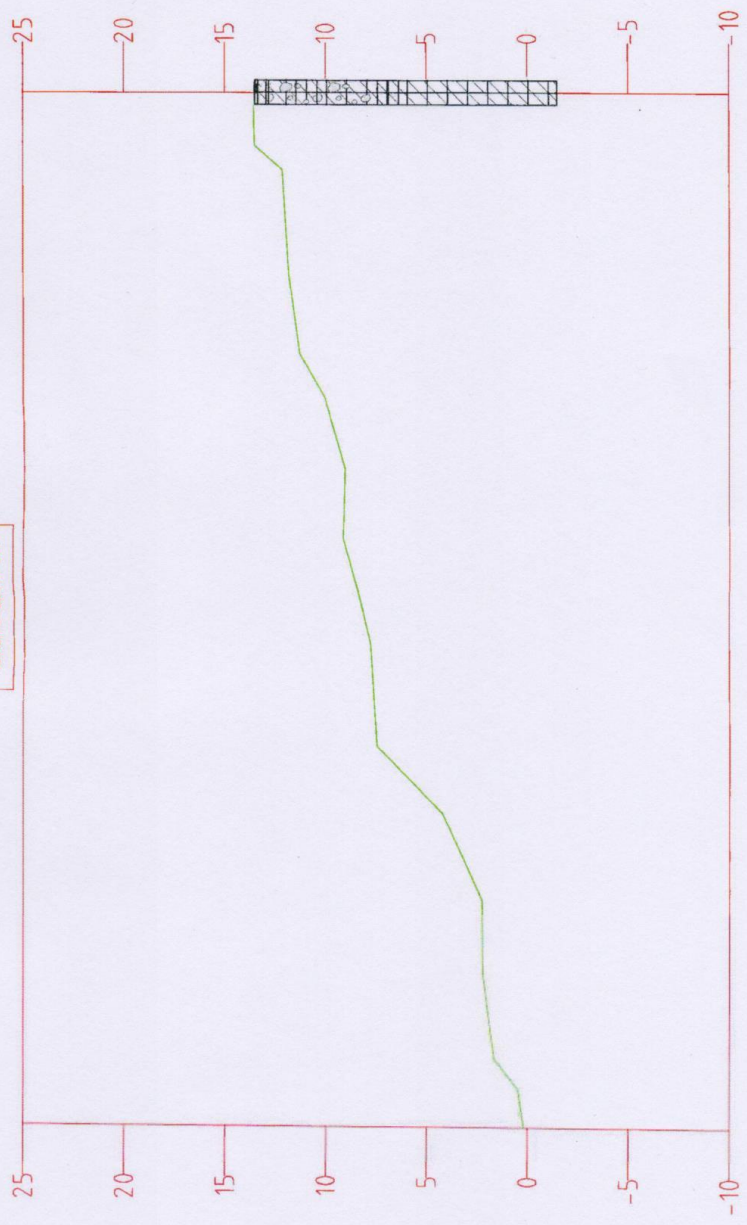
Geo-GA2005 2.3.2 DB 5892011 19 GCK 16.11.2012 12.21.09

# Boreprofil



Sag : 12.1004 Pøt Strandby, skrøning, Juelsminde  
 Strækning : Boret af : FA Data : 2012.11.08 Boring nr.: 1  
 Udarb. af : oha Kontrol : *[Signature]* Data : 29/11-2012 Bilag nr.: 1 S. 2/2

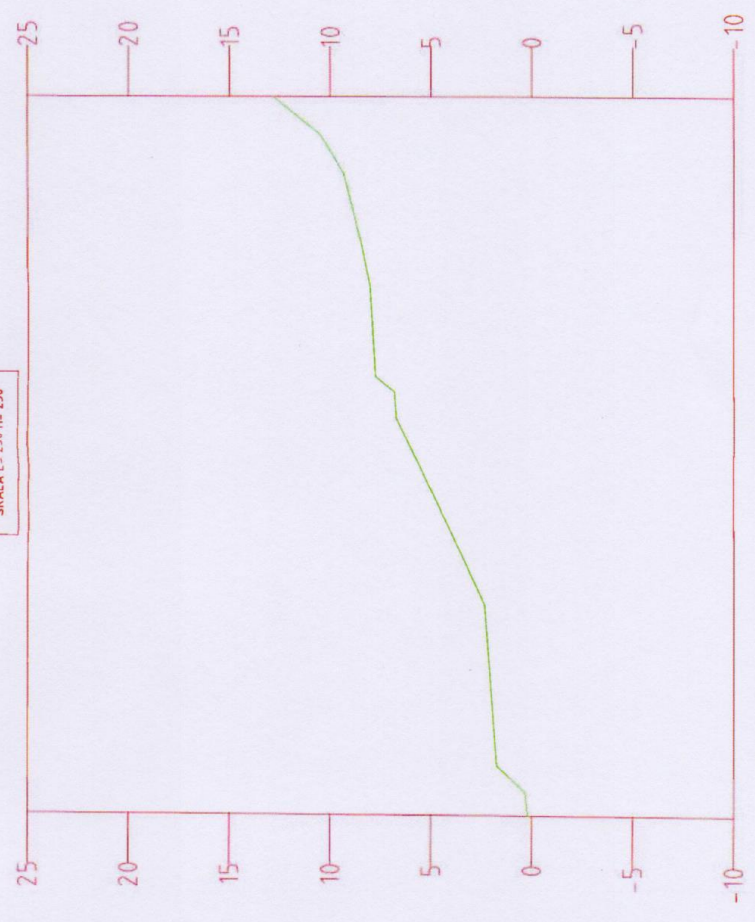
PROFIL: Alignment - (7)  
SKALA L = 250 H = 250



Snit 1	Boredato:	Nov. 2012
Sag: Pøt Strandby - skrånning	Sag nr.:	12.1004
Bilag nr.: 2	Mål:	1:200
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		



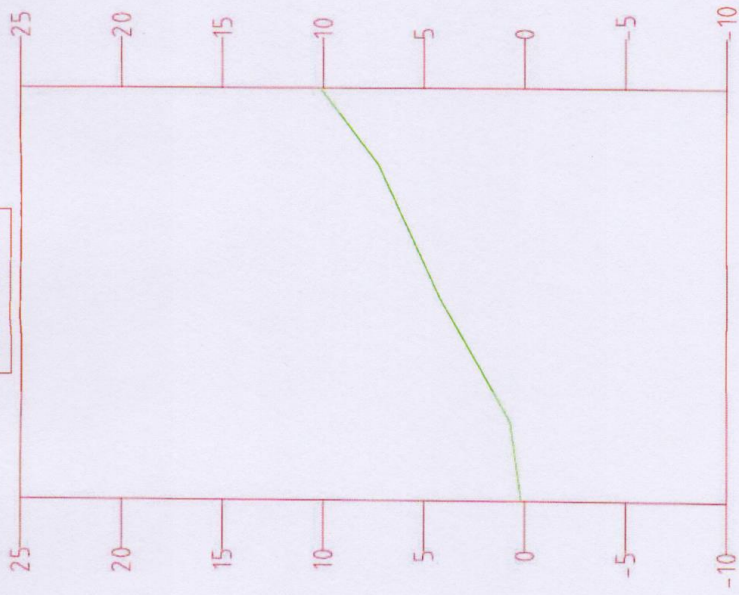
PROFIL: Alignment - (B)  
SKALA L= 250 H= 250



Snit 2	Boredato:	Nov. 2012
	Sag nr.:	12.1004
	Bløg nr.:	3
Sag: Per Strandby - skråning		Mål: 1:200
Jylland: Sandevej 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		



PROFIL: Alignment - (9)  
SKALA L= 250 H= 250



Snit 3	Boredato: Nov. 2012
Sog: Per Strandby - skr�ning	Sog nr.: 12.1004
Bilag nr.: 4	Mdt: 1:200
Jylland: Sandvej 3 8700 Horsens Telefon 75 61 70 11 Telefax 75 61 70 61 Sjælland: Industrivej 22 3550 Stangerup Telefon 47 33 32 00 Telefax 47 33 32 88	



# Signaturforklaringer

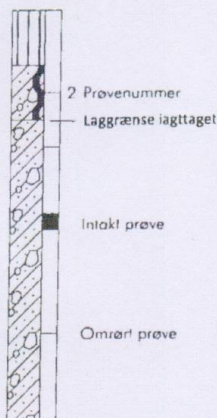


Jordartssignaturer: DS415 (kan kombineres)

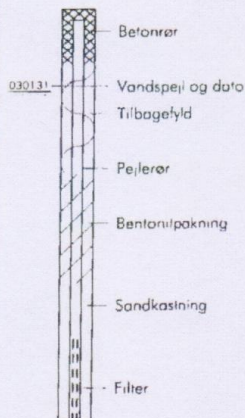
Sten > 60 mm	Grus > 2 mm	Sand > 0,06 mm	Silt > 0,002 mm	Ler < 0,002 mm	Moræneler Kan indeholde sten og blokke
Morænesand Kan indeholde sten og blokke	Kalk el. kridt	Klippe el. beton	Grus og sten	Sand, siltholdigt	Fyld
Muld	Gytje	Tørv	Tørvedynd	Planterester	Skaller

## Boreprofil:

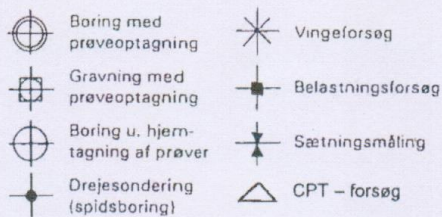
Kote el. dybde i m.



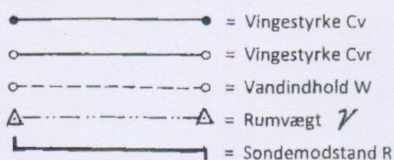
## Filtersætning:



## Situationsplan:



## Signaturer på boreprofil



## Geologiske forkortelser:

Dannelsesmiljø:  
 Fe: Ferskvandsaflejring  
 Ne: Nedskytsaflejring  
 Sm: Smeltevandsaflejring  
 Br: Brakvandsaflejring

Ma: Marin aflejring  
 Gl: Gletscheralflejring  
 O: Overjord  
 Ft: Flydejord

Vi: Vindaflejring  
 Sk: Skredjord  
 Fy: Fyld

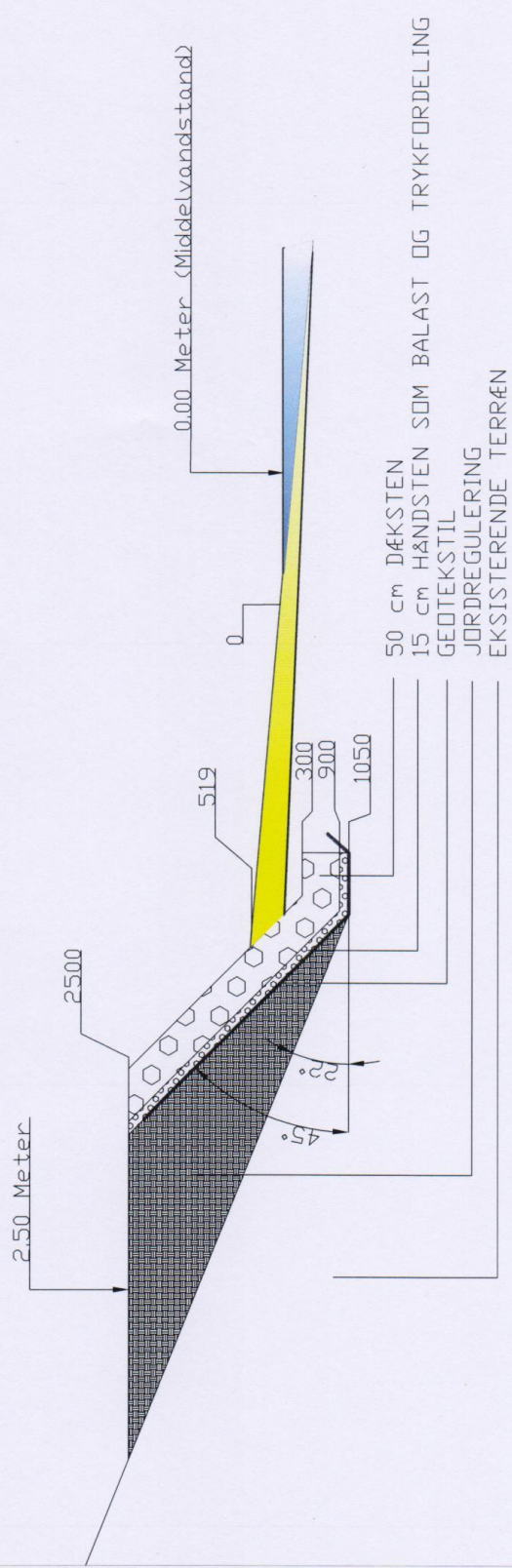
## Geologisk alder:

R: Recent  
 Pg: Postglacial  
 Sg: Senglacial  
 G: Glacial  
 Ig: Interglacial  
 Te: Tertiær  
 Da: Danien  
 Kt: Kridt

## Definitioner:

Vingestykke (kN/m<sup>2</sup>) Cv:  
 Vingestykke (kN/m<sup>2</sup>) Cvr:  
 Vandindhold (%) W:  
 Gledetab (%) gl:  
 Sonderringsmodstand R:  
 Rumvægt (kN/m<sup>3</sup>) γ:  
 Standard penetrationsmodstand (SPT):

Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord.  
 Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10x360).  
 Vandvægten i procent af tørstofvægten.  
 Jordens vægttab ved opvarmning til 600C.  
 Antal halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning for spidsbor med 100 kg belastning.  
 Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.  
 Antal slag pr. 300 mm nedsyknning.



SAD Kystsikring - Pet Strandby Bilag 6  
 Emne: Opstalt skrantefodbeskyttelse  
 Mål: 1:xxx  
 Dato: 10.01.2015