

TØNDER KOMMUNE
Kongevej 57
DK-6270 Tønder.

SN 11.0573

Haderslev, d. 2011.05.10.

TØNDER. HØJVANG 2-10 - ARRILD.

**ORIENTERENDE GEOTEKNISK JORDBUNDSUNDER-
SØGELSE FOR OPFØRELSE AF BOLIGER-
TØNDER KOMMUNE.**

**GEOTEKNISK RAPPORT NO. 1 MED BILAG
1.01. - 1.07. SAMT A.**

Geoteknisk rapport med resultaterne over de d. 2011.04.11. udførte undersøgelser
for ovennævnte sag.

1. UNDERSØGELSER.

I de på situationsplanen bilag 1.01. viste punkter B1 – B5 er der udført 5 geotekniske borer førte til 4,00 m's dybde under terræn (m.u.t.).

Boringerne er udført som 6" snegleboringer med et hydraulisk boreværk.

Under borearbejdet er påtrufne laggrænser indmålt i forhold til terræn, og der er optaget repræsentative prøver af hvert enkelt jordlag for sig, dog max. 0,50 m imellem de enkelte prøver.

For at bestemme/vurdere de gennemborede jordlags fasthed og styrker, er der udført en række in-situforsøg (vingeforsøg).

Vingeforsøgene giver i kohæsionsjord (ler) den udrænede forskydningsstyrke (c_v , kN/m²), og kan i friktionsjord (sand) give et indtryk af lejringsforholdene.

Efter borearbejdets afslutning er der i alle borer installeret et Ø25 mm PVC-pejlerør for indmåling af grundvandsspejlets stilling og variationer.

Koterne til de undersøgte punkter er relative og bestemt ved nivellement henført til et referencepunkt. Referencepunktet, hvis placering er antydnet på situationsplanen, er tildelt kote +10,00 m (Rel.).

Samtlige optagne prøver er på vort laboratorium blevet geologisk/geoteknisk bedømt og klassificeret.

Endvidere er der på en række prøver udført forsøg til bestemmelse af det naturlige vandindhold (w, %), og på enkelte prøver glødetabsbestemmelse (gl%) for at vurdere indholdet af organisk materiale.

Resultaterne af ovenstående mark- og laboratoriearbejder er sammenstillet på detaljerede boreprofiler på bilagene 1.02. - 1.06.

På boreprofilerne er der angivet laggrænser, optagne prøvers lejringsdybder, geologisk/geoteknisk jordartsbetegnelse med vurdering af aflejringsform og alder for de påtrufne jordlag, og samtlige direkte forsøgs- og måleresultater, herunder de indmålte vandspejl.

Signaturforklaring til boreprofilerne samt definitioner fremgår af bilag A.

2. RESULTATER.

Beliggenhed - Topografi

Det undersøgte areal er beliggende på adressen Højvang 2-10, Arrild, 6270 Tønder.

Arealet fremstår med en generel stigning i nordlig retning. Denne stigning andrager ca. 1,75 m indenfor de udførte borer.

Jordbundsforhold

De udførte borer har i princippet vist ensartede jordbundsforhold med sandede aflejringer som dominerende jordarter.

Under 0,30 á 0,60 m muld samt i boring B2 og B3 0,35 og 0,20 m humøst sand træffes der fint til mellemkornet sand.

Dette sand er tolket som senglacialt/glacialt smeltevandssand.

Smeltevandssandet underlejres i 1,50 á 3,90 m's dybde af meget blødt til moderat fastlejet, siltet, sandet til meget stærkt sandet og let gruset ler.

Dette ler er generelt tolket som senglacialt flydejord og/eller glaciale moræneaflejringer der ikke, eller blot i beskedent omfang har været isbelastede (ablationsmoræne/flydemoræne – flow till) – såkaldte "slappe" kalkudvaskede moræneaflejringer. Boringerne B1, B3 og B4 er afsluttet i den kalkudvaskede moræne i 4,00 m's dybde under terræn.

I den nedre zone i borerne B2 og B4 træffes der senglaciale/glaciale smeltevandsaflejringer i form af fedt ler og gruset sand. Boring B2 er afsluttet i senglacialt/glacialt smeltevandsler i 4,00 m's dybde under terræn.

Den kalkudvaskede moræne underlejres i boring B5 fra 2,70 m's dybde af de egentlige istidsaflejringer. De aktuelle istidsaflejringer udgøres af middel fastlejet, siltet, sandet og gruset glacialt moræneler til boringens afslutning 4,00 m.u.t.

Yderligere variationer i jordbundsforholdene indenfor bebyggelsesfeltet kan selvsagt ikke helt udelukkes. Dette anses dog ikke for at være særligt sandsynligt i større udstrækning.

Der henvises i øvrigt til boreprofilerne på bilagene 1.02. - 1.06. der bedre end beskrivelsen giver et overblik over jordbundsforholdene og de målte styrker.

Styrkeparametre

For de påtrufne jordlag er der generelt målt/vurderet følgende parametre:

- a. MULD. Recent.
Træffes i alle boringer.
Mægtighed.....d = 0,30 á 0,60 m
Rumvægt..... $\gamma = 15 \text{ á } 18 \text{ kN/m}^3$
Sætningsgivende.
- b. SAND. Postglacialt.
Nedskylssand.
Træffes i boring B3.
Mægtighed.....d= 0,20 á 0,35 m
Rumvægt..... $\gamma = 17 \text{ á } 19 \text{ kN/m}^3$
Naturligt vandindhold.....w = 15 á 20 %
Glødetab.....gl.= 1,5 á 2 %
Let sætningsgivende
- c. SAND. Senglacialt/Glacialt.
Smeltevandssand.
Træffes i alle boringer.
Friktionsvinkel..... $\varphi_{pl} = 34 \text{ á } 36^\circ$
Rumvægt..... $\gamma = 16 \text{ á } 20 \text{ kN/m}^3$
Naturligt vandindhold.....w = 10 á 20 %
Svagt sætningsgivende.

- d. LER. Senglaciale/Glacialt.
Flydejord/Flow Till/Smeltevandsler.
Træffes i alle borer.
Udrænedede forsk. styrker..... $c_v = 10$ á 150 kN/m^2
Rumvægt..... $\gamma = 20$ á 22 kN/m^3
Naturligt vandindhold..... $w = 15$ á 45%
Svagt til let sætningsgivende.
- e. MORÆNELER. Glacialt.
Træffes i boring B5.
Udrænedede forsk. styrker..... $c_v = 150$ á 200 kN/m^2
Rumvægt..... $\gamma = 21$ á 23 kN/m^3
Naturligt vandindhold..... $w = 10$ á 15%
Svagt til lidet sætningsgivende.

Vandspejlsforhold

Ved pejling umiddelbart efter borearbejdets afslutning blev der indmålt et vandspejl i ca. 1,50 á 3,00 m's dybde under terræn, svarende til ca. kote +8,00 á +10,50 m (relativ).

Dette vandspejl, der givet er af sekundær karakter, har næppe haft den fornødne tid til at stabilisere sig fuldt ud efter borearbejdets afslutning.

Med de aktuelle jordbundsforhold må variationer i vandspejlets stilling forventes afhængig af såvel årstid som af nedbørsforhold.

Fortsatte pejlinger i de installerede pejlerør anbefales.

Der henvises i øvrigt til afsnit 3 hvor pejleresultaterne er angivet

3. FUNDERINGSFORHOLD.

Generelt

Nærværende undersøgelse omfatter 5 parcelhusgrunde på Højvang 2-10 i Arrild.

Med henvisning til Eurocode 7, Geoteknik, DS/EN 1997-1 og 2, 2. udgave, kapitel 2, skal de kommende projekter, efter vor tolkning, behandles i **geoteknisk kategori 2**. Nærværende undersøgelse kan danne grundlag for at projektet behandles i geoteknisk kategori 2.

De endelige fundamentsdimensioneringer skal udføres i henhold til ovenstående. Som parametre kan anvendes de i afsnit 2. anførte. Disse parametre skal kontrolleres i udførelsesfasen.

Samtlige fundamentsbelastninger skal føres ned på rene og intakte aflejringer med fornødne styrker. Oversiden af disse aflejringer er på boreprofilerne mærket O.S.B.L. (overside af bæredygtige jordlag) og fremgår af nedenstående oversigt.

I oversigten og på boreprofilerne er der endvidere angivet udskiftningsniveau (mærket U.N.) for gulve udlagt direkte, terrænkoter (relative) ved undersøgelsespunkterne og de indmålte vandspejl (G.V.S.).

Boring No.	Terræn kote m	O.S.B.L.		U.N.		G.V.S.	
		dybde m.u.t.	kote m	dybde m.u.t.	kote m	dybde m.u.t.	kote m
B1	+10,40	0,65	+9,75	0,65	+9,75	1,55	+8,85
B2	+10,25	0,85	+9,40	0,85	+9,40	2,20	+8,05
B3	+11,35	0,70	+10,65	0,70	+10,65	1,75	+9,60
B4	+12,10	0,60	+11,50	0,60	+11,50	1,50	+10,60
B5	+12,05	0,50	+11,55	0,30	+11,75	3,10	+8,95

Nybyggeriet

Med forhold som i de udførte boreriger kan der, for et "normalt" boligbyggeri uden kælder påregnes gennemført en direkte fundering på stribefundamenter i mindst de anførte dybder.

Kravet til den frostsikre funderingsdybde (mindst 0,90 m under fremtidigt terræn) skal naturligvis overholdes.

For fritstående fundamenter andrager den frostsikre funderingsdybde dog mindst 1,20 m under terræn.

Herudover bør stærkt vandforbrugende beplantninger (større buske og løvfældende træer) nær huset undlades, idet disse beplantninger kan medføre en udtørring af lerjorden med mulige sætninger til følge.

Overlagsmæssigt kan der for et centralt belastet stribefundament placeret i frostsikker funderingsdybde i det terrænnære ler påregnes en regningsmæssig bæreevne på mindst 100 á 200 kN/m².

Hertil kræves en udrænet forskydningsstyrke på ca. $c_v = 30$ á 65 kN/m².

Der træffes dog i boring B2 dybereliggende lerlag med lavere styrker som kan blive dimensionsgivende.

Mindre sætninger, herunder differenssætninger og eventuelt få, små revnedannelser kan normalt ikke helt udelukkes.

For at begrænse eventuelle skadelige virkninger fra disse mulige sætninger m.v. mest muligt anbefales det at ilægge revnefordelende armering i fundamenterne.

Dersom fundamenterne armeres anbefales det at anvende mindst beton 12 MPa til fundamenterne for blandt andet at beskytte armeringen.

Omhyggelig oprensning i bunden af renderne med håndskovl forinden udstøbningen er påkrævet, således der overalt udstøbes mod rene, faste og intakte aflejringer og/eller mod fastlejret indbygget sand-/grusfyld.

Gulvene kan udlægges direkte som terrændæk på indbygget sand-/grusfyld efter afrømning af samtlige muld og muldprægede lag.

Sand-/grusfylden skal være et rent og velgraderet materiale, der udlægges i lag af max. 30 cm, hvor hvert lag skal komprimeres effektivt hver for sig.

Som komprimeringskrav kan der passende sættes en komprimeringsgrad på $SP_{\min} = 97 \%$, målt med isotopsonde.

Denne komprimeringsgrad kan normalt opnås ved 4 á 6 overkørsler med en middeltung pladevibrator, når det naturlige vandindhold i sand-/grusfylden andrager 6 á 8 %.

I områder, hvor oversiden af de bæredygtige jordlag er beliggende under det normale funderingsniveau, kan den direkte fundering givet med fordel kombineres med en såkaldt sand-/gruspudefundering.

En sand-/gruspudefundering vil sige udskiftning af de sætningsgivende jordlag med indbygget sand-/grusfyld.

Herefter kan der gennemføres en normal, direkte fundering i de indbyggede materialer i frostsikker funderingsdybde og gulve kan udlægges som terrændæk på normal vis.

Af hensyn til trykspredningen fra fundamentsbelastningerne skal udskiftningen føres uden for fundamenterne i en bredde som svarer til mindst 1,5 gange opfyldningshøjden under fundamenterne og materialet skal komprimeres helt ud til udgravningens sider.

På bilag 1.07 er der i principsnit vist hvorledes trykspredningsarealet tilvejebringes.

Afvandingsforhold.

Med jordbunds- og grundvandsforhold som de konstaterede kan udgravnings- og funderingsarbejdet forventes udført på normal vis uden særlige grundvandsforanstaltninger.

I permanent tilstand skal boligerne sikres/drænes i henhold til gældende normer og forskrifter.

De aktuelle jordarter kan generelt betegnes som selvdrænende/veldrænende.

4. DIVERSE.

Sagkyndig inspektion og kontrol i udførelsesfasen er påkrævet til sikring af, at de gjorte forudsætninger overalt er tilstede, jf. Eurocode 7, Geoteknik, DS/EN 1997-1 og 2, 2. udgave, kapitel 4.

Herudover skal der udføres komprimeringskontrol på indbyggede materialer under gulve når den samlede lagtykkelse overstiger 0,60 m.

Skulle der, med hensyn til foranstående vurderinger og bedømmelser, være punkter De måtte ønske yderligere belyst, er vi selvsagt til Deres rådighed.

Endvidere udfører vi naturligvis gerne de nævnte inspektioner og kontrolarbejder under udførelsen af funderingsarbejdet.

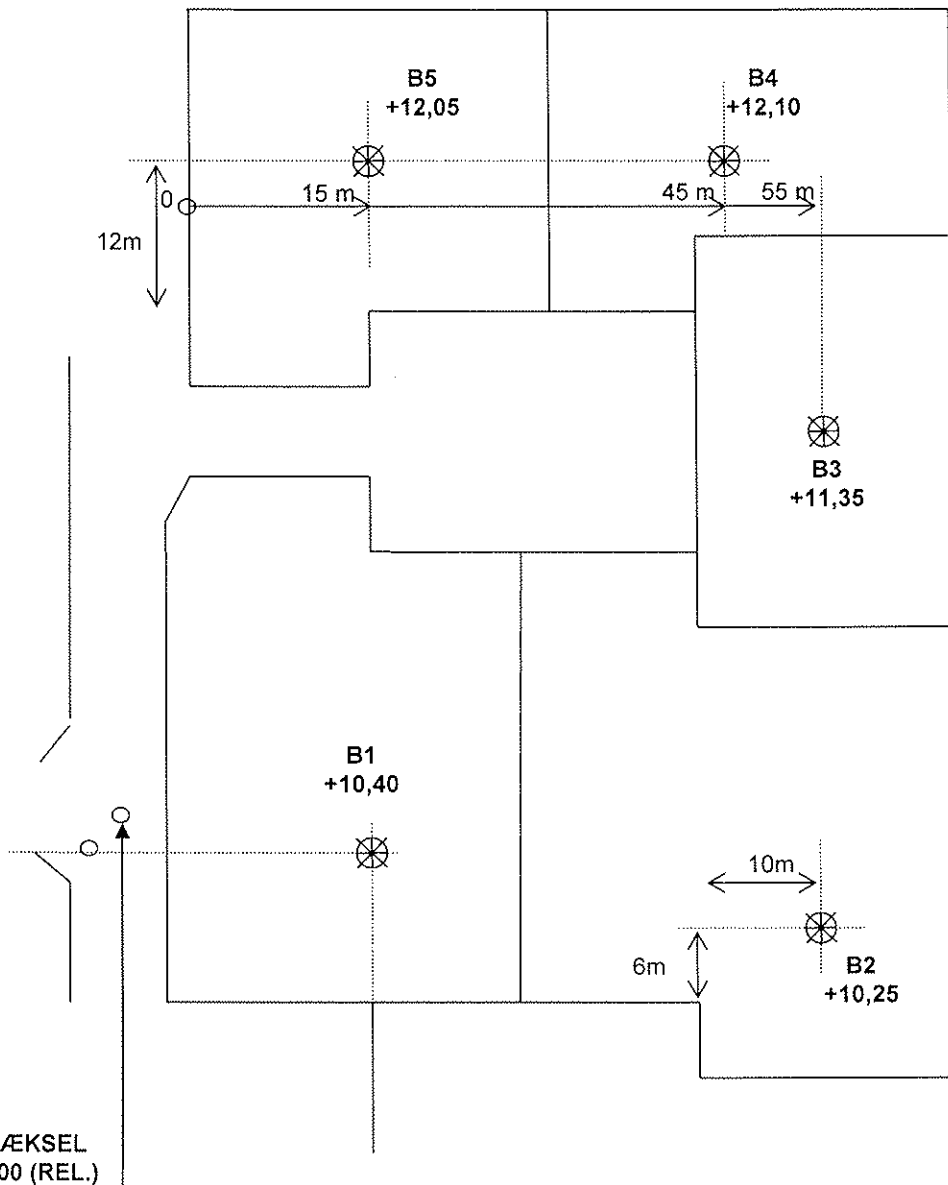
Med venlig hilsen

GEOSYD



Sagsbehandler.....Christian Orbesen

Kvalitetssikring.....Harry Østergaard



geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TELEFON 70206062
NORGESVEJ 7A - DK-6100 HADERSLEV
NØRRELUNDVEJ 2A - DK-2730 HERLEV

TØNDER KOMMUNE - PARCELUNDERSØGELSE

MÅL:

DATO: 18.04.2011.

TEGN: JJT

GODK:

TEGNING: SITUATIONSSKITSE

REV:

SN: 11.0573 TØNDER, HØJVANG 2 - 10 - ARRILD

BILAG NO: 1 01

PRØVETILSTAND

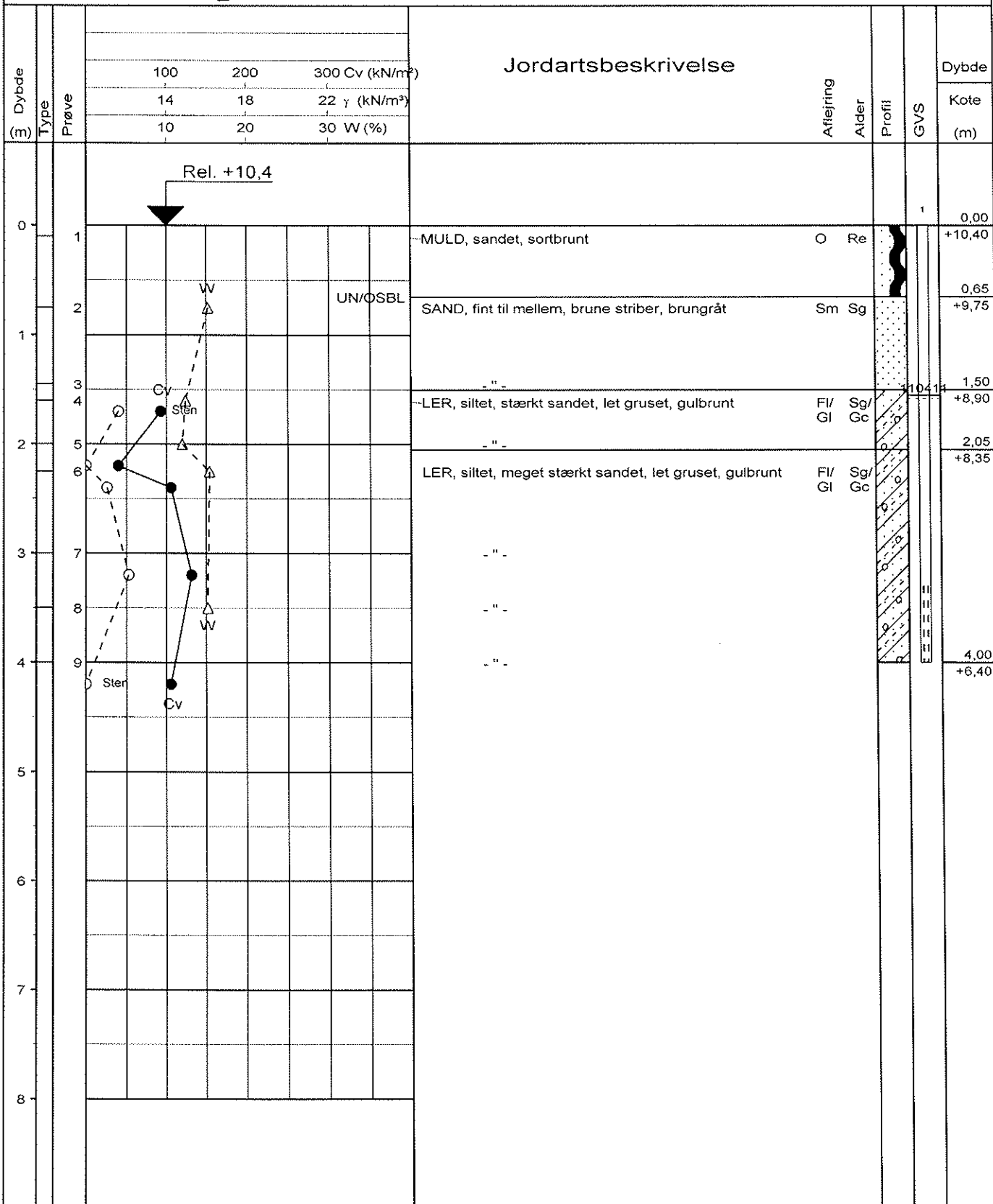
- Intakt
- Omrørt
- ▨ Tabtgået

MARK- OG LABORATORIEFORSØG

- In Situ Vinge - Intakt Cv (kN/m²)
- In Situ Vinge - Omrørt Cvr (kN/m²)
- ▲ SPT-forsøg N
- △ Vandindhold W (%)
- x Rumvægt γ (kN/m³)
- Poretal e

GEOLOGISKE FORKORTELSER

- | | |
|---------------------|----------------------|
| Aflejring | Alder |
| Ma - Marin | Re - Recent |
| Bk - Brakvand | Kv - Kvartær |
| Fe - Ferskvand | Pg - Postglacialt |
| Sm - Smeltevand | O - Overjord |
| GI - Gletcher | Fy - Fyld |
| Vi - Vindaflejrning | Ke - Kemisk Sediment |
| FI - Flydejord | Sg - Senglacialt |
| Sk - Skredjord | Gc - Glacialt |
| Ne - Nedskyldsjord | is - Interstadial |
| Te - Tertiar | |
| Da - Danien | |



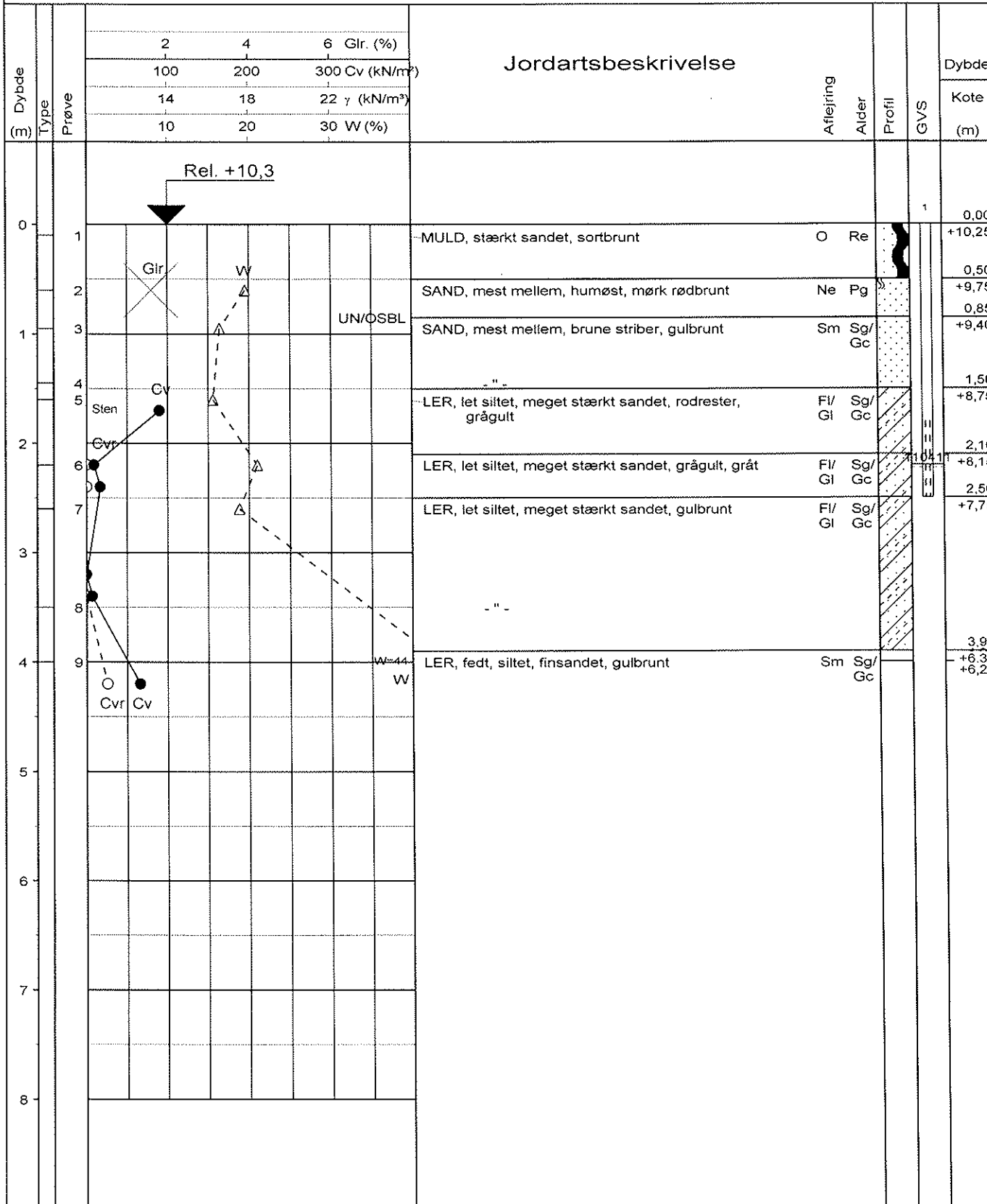
geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TLF. 70 20 60 62
 DK-6100 HADERSLEV - NORGESVEJ 7A
 DK-2730 HERLEV - NØRRELUNDVEJ 2A

Boreprofil

Titel: TØNDER KOMMUNE - PARCELUNDERSØGELSE			Dato: 20110418		
Sag: 110573 TØNDER. HØJVANG 2 - 10 - ARRILD			Boring nr.: B1		
Udført dato: 20110411	Udført af: RN	Tegn./Godk.: JJT	Bilag nr.: 1.02	s. 1 / 1	

PRØVETILSTAND	MARK- OG LABORATORIEFORSØG	GEOLOGISKE FORKORTELSER	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Intakt — Omrørt ▨ Tabt gået 	<ul style="list-style-type: none"> ● In Situ Vinge - Intakt Cv (kN/m²) ○ In Situ Vinge - Omrørt Cvr (kN/m²) ▲ SPT-forsøg N △ Vandindhold W (%) x Rumvægt γ (kN/m³) ■ Poretal e 	Aflejring Ma - Marin Br - Brakvand Fe - Ferskvand Sm - Smeltevand Gl - Gletcher Vi - Vindaflejring Fl - Flydejord Sk - Skredjord Ne - Nedskyldsjord O - Overjord Fy - Fyld Ke - Kemisk Sediment	Alder Re - Recent Kv - Kvartær Pg - Postglaciale Sg - Senglaciale Gc - Glaciale Is - Interstadial Te - Tertiær Da - Danien



geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TLF. 70 20 60 62
 DK-6100 HADERSLEV - NORGESVEJ 7A
 DK-2730 HERLEV - NØRRELUNDVEJ 2A

Boreprofil

Titel: TØNDER KOMMUNE - PARCELUNDERSØGELSE			Dato: 20110418	
Sag: 110573 TØNDER. HØJVANG 2 - 10 - ARRILD			Boring nr.: B2	
Udført dato: 20110411	Udført af: RN	Tegn./Godk.: JJT	Bilag nr.: 1.03 s. 1 / 1	

PRØVETILSTAND

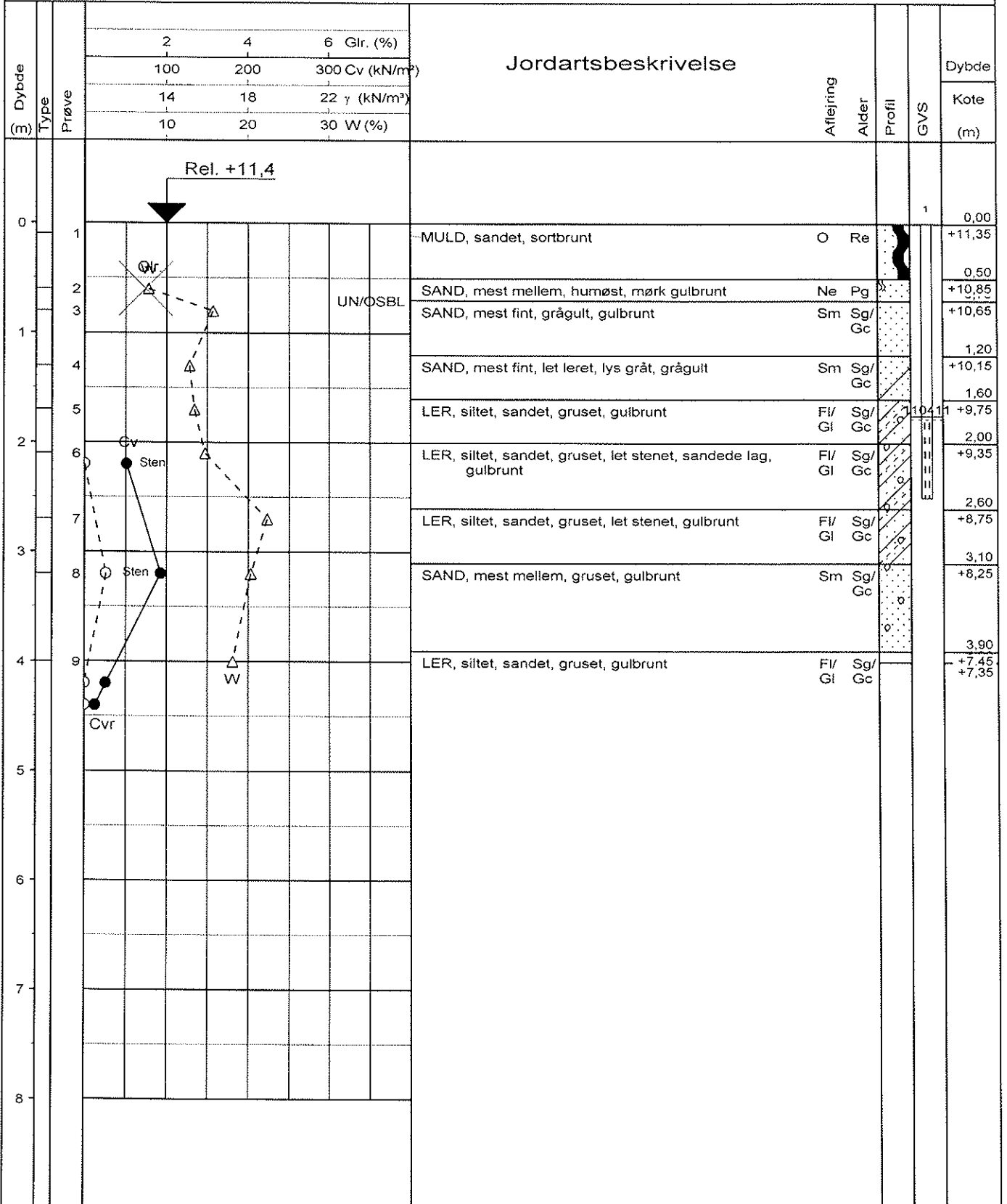
- Intakt
- Omrørt
- ☒ Tabt gået

MARK- OG LABORATORIEFORSØG

- In Situ Vinge - Intakt Cv (kN/m²)
- In Situ Vinge - Omrørt Cvr (kN/m²)
- ▲ SPT-forsøg N
- △ Vandindhold W (%)
- x Rumvægt γ (kN/m³)
- Poretal e

GEOLOGISKE FORKORTELSER

- | | | | | | |
|--------------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------|
| Aflejring | Ma - Marin | Fl - Flydejord | Alder | Re - Recent | Te - Tertiær |
| Br - Brakvand | Sk - Skredjord | Kv - Kvartær | Kv - Kvartær | Pg - Postglacialt | Da - Danien |
| Fe - Ferskvand | Ne - Nedskylds jord | O - Overjord | Sg - Senglacialt | Gc - Glacialt | |
| Gl - Gletcher | Fy - Fyld | Is - Interstadial | | | |
| Vi - Vindaflejring | Ke - Kemisk Sediment | | | | |



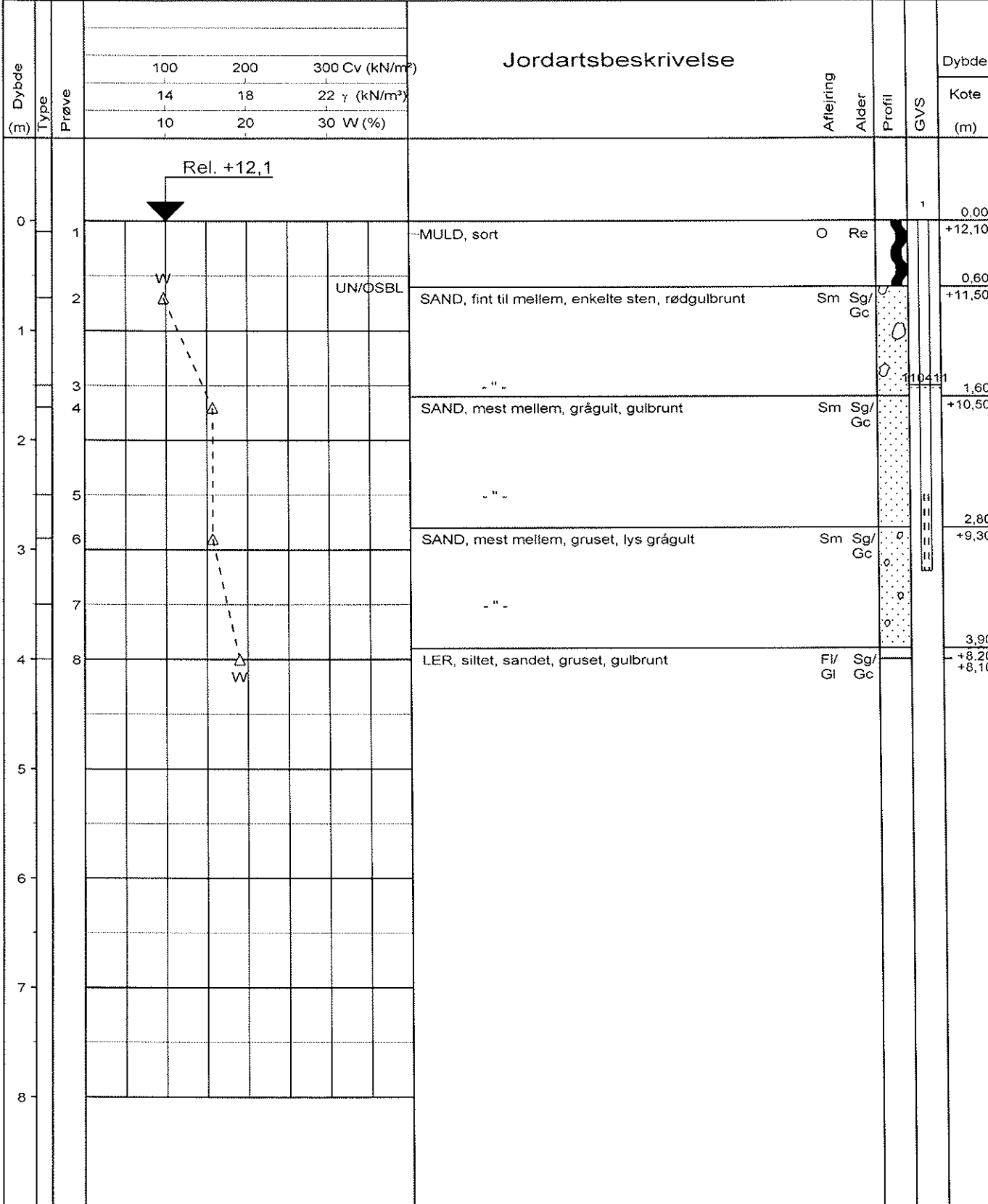
geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TLF. 70 20 60 62
 DK-6100 HADERSLEV - NORGESVEJ 7A
 DK-2730 HERLEV - NØRRELUNDVEJ 2A

Boreprofil

Titel: TØNDER KOMMUNE - PARCELUNDERSØGELSE			Dato: 20110418		
Sag: 110573 TØNDER. HØJVANG 2 - 10 - ARRILD			Boring nr.: B3		
Udført dato: 20110411	Udført af: RN	Tegn./Godk.: JJT	Bilag nr.: 1.04	s. 1 / 1	

PRØVETILSTAND	MARK- OG LABORATORIEFORSØG	GEOLOGISKE FORKORTELSER	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Intakt — Omrørt ☒ Tabt gået 	<ul style="list-style-type: none"> ● In Situ Vinge - Intakt Cv (kN/m²) ○ In Situ Vinge - Omrørt Cvr (kN/m²) ▲ SPT-forsøg N △ Vandindhold W (%) x Rumvægt γ (kN/m³) ■ Poretal e 	Aflejring Ma - Marin Br - Brakvand Fe - Ferskvand Sm - Smeltevand Gl - Gletcher Vi - Vindaflejrning	Alder Fi - Flydejord Sk - Skredjord Ne - Nedskydsjord O - Overjord Fy - Fyld Ke - Kemisk Sediment
		Re - Recent Kv - Kvartær Pg - Postglacialt Sg - Senglacialt Gc - Glacialt Is - Interstadial	Te - Tertiær Da - Danien



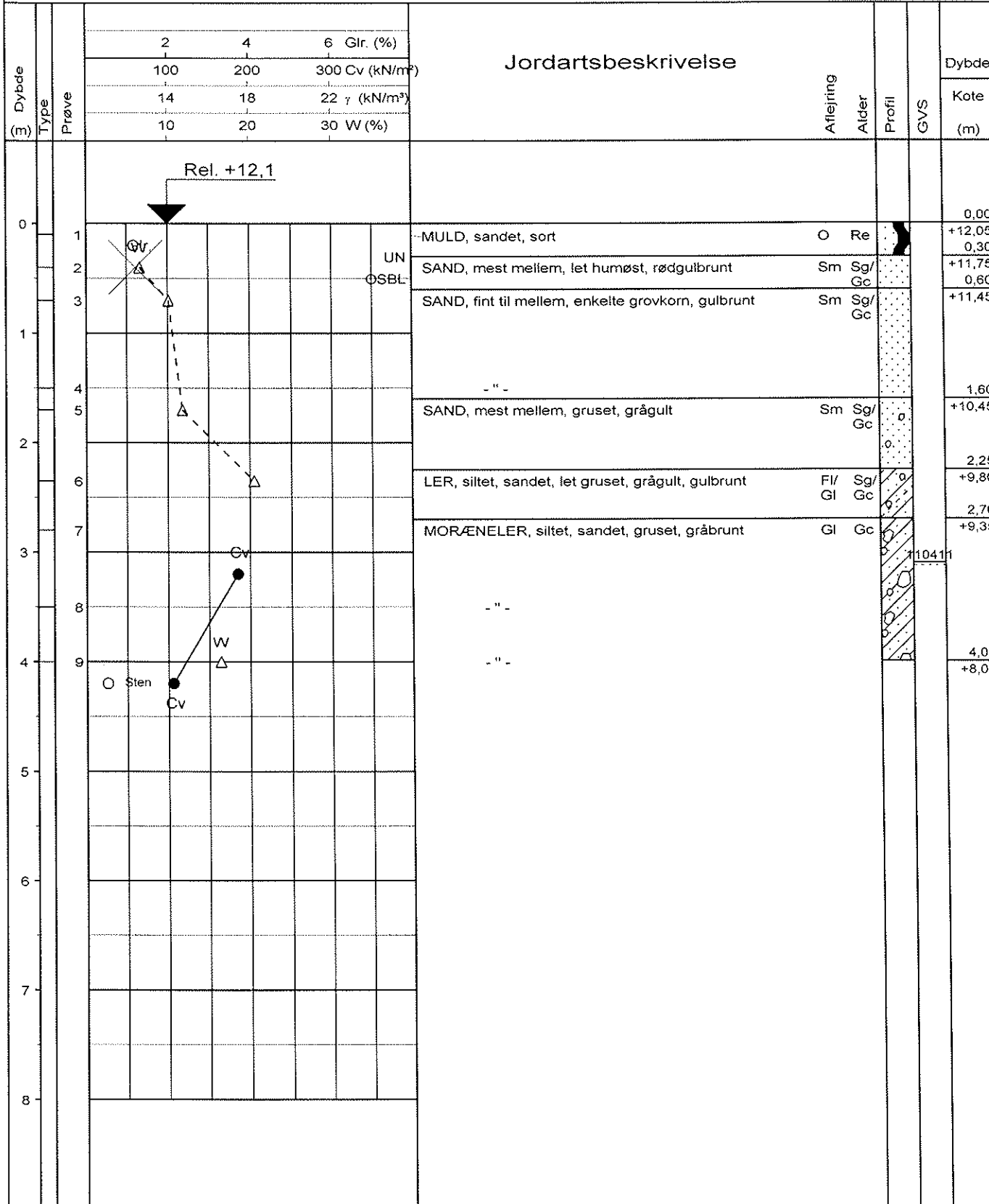
geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TLF. 70 20 60 62
 DK-6100 HADERSLEV - NORGESVEJ 7A
 DK-2730 HERLEV - NØRRELUNDVEJ 2A

Boreprofil

Titel: TØNDER KOMMUNE - PARCELUNDERSØGELSE			Dato: 20110418	
Sag: 110573 TØNDER, HØJVANG 2 - 10 - ARRILD			Boring nr.: B4	
Udført dato: 20110411	Udført af: RN	Tegn./Godk.: JJT	Bilag nr.: 1.05	s. 1 / 1

PRØVETILSTAND	MARK- OG LABORATORIEFORSØG	GEOLOGISKE FORKORTELSER	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Intakt — Omrørt ☒ Tabt gået 	<ul style="list-style-type: none"> ● In Situ Vinge - Intakt Cv (kN/m²) ○ In Situ Vinge - Omrørt Cvr (kN/m²) ▲ SPT-forsøg N △ Vandindhold W (%) × Rumvægt γ (kN/m³) ■ Poretal e 	Aflejring Ma - Marin Br - Brakvand Fe - Ferskvand Sm - Smeltevand Gl - Gletcher Vi - Vindaflejring	Fi - Flydejord Sk - Skredjord Ne - Nedskyldsjord O - Overjord Fy - Fyld Ke - Kemisk Sediment
		Alder Re - Recent Kv - Kvartær Pg - Postglacialt Sg - Senglacialt Gc - Glacialt Is - Interstadial	Te - Tertiær Da - Danien



geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S - TLF. 70 20 60 62
 DK-6100 HADERSLEV - NORGESVEJ 7A
 DK-2730 HERLEV - NØRRELUNDVEJ 2A

Boreprofil

Titel: TØNDER KOMMUNE - PARCELUNDERSØGELSE

Dato: 20110418

Sag: 110573 TØNDER, HØJVANG 2 - 10 - ARRILD

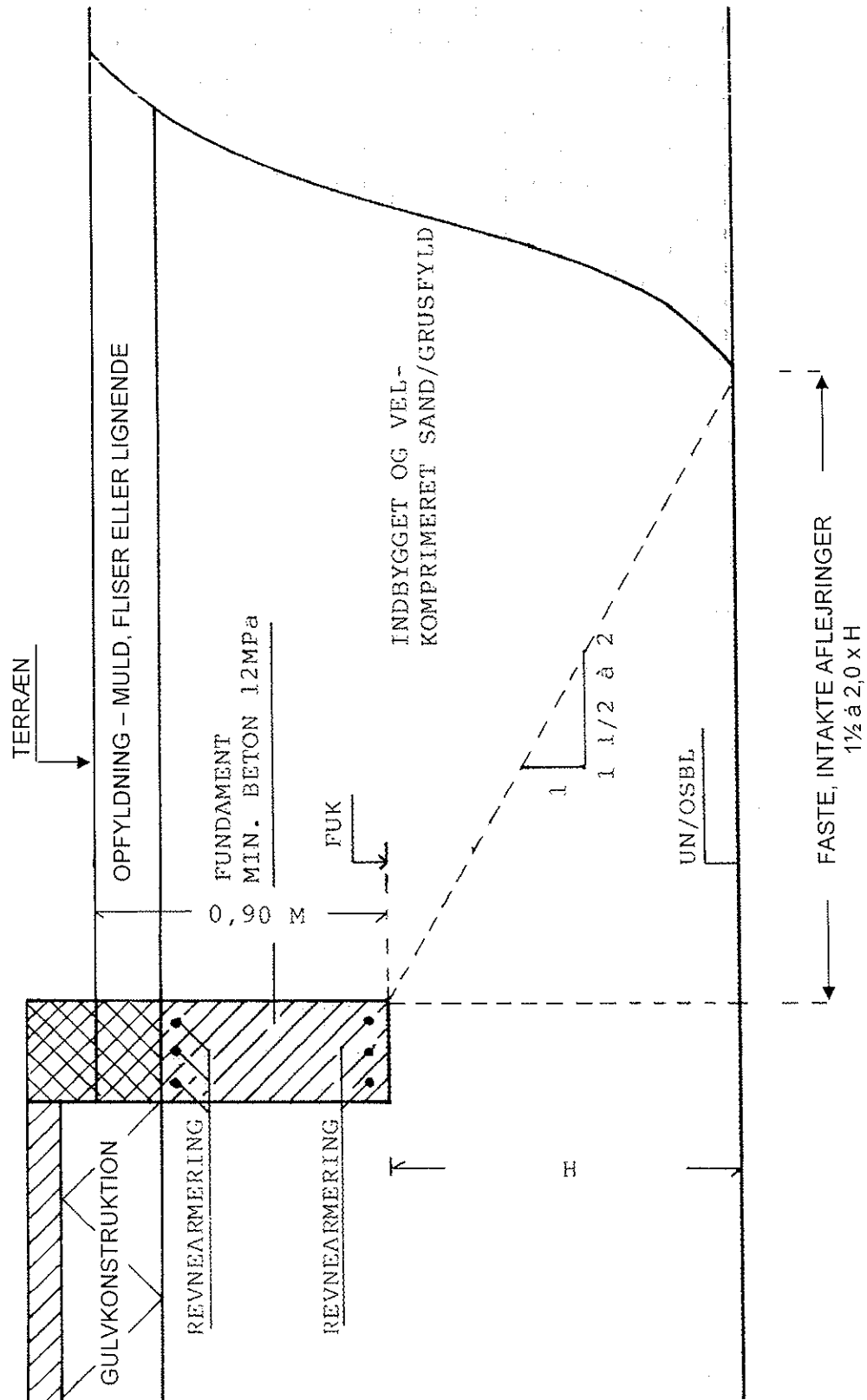
Boring nr.: B5

Udført dato: 20110411

Udført af: RN

Tegn./Godk.: JJT

Bilag nr.: 1.06 s. 1 / 1



geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S
 GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S – TELEFON 70 20 60 62
 NORGESVEJ 7A – DK-6100 HADERSLEV
 NØRRELUNDVEJ 2A – DK-2730 HERLEV

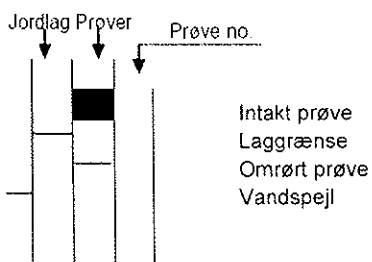
PRINCIPSKITSE FOR SAND-/GRUSPUDEFUNDERING

Bilag nr 1.07

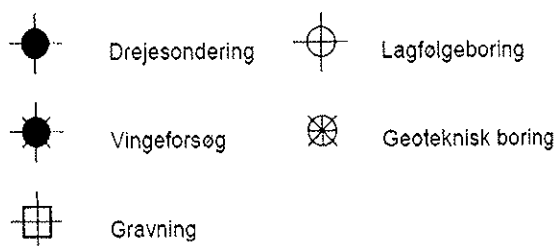
Jordartssignatur:

	STEN		Leret, stenet SAND (MORÆNESAND)		GYTJE (dynd)
	GRUS		Sandet, stenet LER (MORÆNELER)		SKALLER
	SAND		MULD		PLANTERESTER
	SILT		TØRV		BLANDET FYLD
	LER		TØRVEDYND	NB. Signaturen kan kombineres	

Boreprofiler:



Signaturplan:



Definitioner:

Vandindhold (%)	w	=	Vandvægten i procent af tørvægten
Rumvægt (kN/m ³)	Y	=	Forholdet mellem totalvægten og totalvolumen
Poretal	e	=	Forholdet mellem porevolumen og tørstofvolumen
Glødetab (%)	gl	=	Vægttabet ved langvarig glødning i procent af tørstofvægten
Kalkindhold (%)	ka	=	Vægten af CaCO ₃ i procent af tørstofvægten
Vingestykke (kN/m ²)	c _v	=	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
Vingestykke (kN/m ²)	c _v	=	Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord (10 x 360°)
Sonderingsmodstand	R	=	Antal af halve omdrejninger pr. 20 cm nedtrængning af et spidsbor ved 1 kN belastning, afsat som abscisser til aftrappet linie
SPT-forsøg	N	=	STANDARD PROCTOR FORSØG N angiver det antal slag af en standard faldvægt, som er nødvendig for at drive et standard penetrometer 30 cm ned

geosyd

GEOTEKNISK SPECIALFIRMA A/S – TELEFON 70 20 60 62
NORGESVEJ 7A – DK-6100 HADERSLEV
NØRRELUNDVEJ 2A – DK-2730 HERLEV

SIGNATURPLAN – DEFINITIONER

Bilag nr.: A