

Tønder Kommune  
Wegners Plads 2  
6270 Tønder

Att.: Christian Kjær-Andersen

## Geoteknisk undersøgelsesrapport nr. 1 Grund 66, Rosinfelt, Etape 2, 6270 Tønder



## Resumé

Projektet omfatter planlægning og byggemodning af den 2. etape af Rosinfelt i Tønder.

Nærværende etape omfatter udstykning af 18 byggegrunde, hvor der på hver grund er udført 1 geoteknisk boring med dertilhørende geoteknisk undersøgelsesrapport. På 4 af grundene er borerne udført i forbindelse med tidligere undersøgelse.

Nærværende rapport omhandler grund 66, med boring B105.

Der er gennemført en geoteknisk undersøgelse omfattende 1 boring, placeret på baggrund af modtaget situationsplan. Der er etableret Ø25mm pejlerør i boringen til pejling af grundvandsspejlet.

Undersøgelsen viser, at der er truffet sætninggivende jordlag bestående af lermuld til 0,60 m under terræn (m u.t.). Herunder er der truffet intakte aflejringer af moræneler.

Med de trufne jordbundsforhold kan funderingen indledende anbefales udført som en sandpudefundering, hvor de sætninggivende lag udskiftes med komprimeret sandfyld, herefter kan der ske en normal direkte fundering på de indbyggede sandlag, og gulve udlægges direkte som normalt terrændæk efter bortgravning af muldholdige lag. Alternativt kan funderingen eventuelt ske som en dyb direkte fundering, hvor gulve udlægges direkte på de intakte lag.

I forbindelse med en supplerende pejlerunde d. 28/11/2021, er der registreret et frit grundvandsspejl i boringen beliggende 0,85 m u.t.

Med de trufne forhold forventes ingen grundvandsgener i forbindelse med arbejdets udførelse, eventuelt tilføjet overfladevand kan fjernes ved simpel lænsning

Det anbefales at grundvandsspejlet følges i boringen.

## Indholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>FORMÅL</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BESKRIVELSE AF OMRÅDET</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>UNDERSØGELSENS OMFANG</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>RESULTATER</b> .....	<b>5</b>
	4.1 Jordbundsforhold.....	5
	4.2 Grundvandsforhold.....	5
	4.3 Forureningsforhold.....	6
<b>5</b>	<b>FUNDERINGSFORHOLD</b> .....	<b>6</b>
	5.1 Fundamentsberegning .....	6
	5.2 Gulve .....	6
	5.3 Dræn.....	7
<b>6</b>	<b>UDFØRELSE</b> .....	<b>7</b>
	6.1 Grundvandsforhold.....	7
<b>7</b>	<b>SUPPLERENDE UNDERSØGELSER</b> .....	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>KONTROL</b> .....	<b>7</b>

### Hertil bilag:

Tegn. N01 : Situationsplan  
 Bilag 15 : Boreprofil B105  
 Bilag A : Definition og signatur

Sag nr. : 210331

Dato : 2021.11.29

Udarbejdet af : Peter R. Pallesen  
 51213863  
 prp@ojas.dk



Kontrolleret af : Martin Lund  
 21524077  
 mld@ojas.dk



## 1 Formål

Projektet omfatter planlægning og byggemodning af 2. etape af Rosinfelt i Tønder.

Nærværende etape omfatter udstykning af i alt 18 byggegrunde, hvor der på hver grund er udført 1 geoteknisk boring med tilhørende geoteknisk undersøgelsesrapport.

Nærværende rapport omhandler grund 66 og boring B105.

Formålet med nærværende undersøgelse er:

- at bestemme indledende jordbunds- og grundvandsforholdene for det aktuelle byggeområde.
- at tilvejebringe et indledende dimensionerings- og udbudsgrundlag for fundering af det planlagte projekt.

Den geotekniske forundersøgelse er udført som en parameterundersøgelse i henhold til Eurocode 7 (DS/EN 1997).

## 2 Beskrivelse af området

Det undersøgte område er beliggende i den nordvestlige del af Tønder. Området er domineret af senglaciale og glaciale aflejringer vekslende mellem smeltevandssand og moræneler.

Figur 1 - Kortudsnit fra Danmarks Arealinformation



Figur 2 - 0,5m højdekurver



Området er højdemæssigt beliggende mellem ca. kote +5,5 og +7,5 DVR90 med et overordnet svagt terrænfald mod øst.

Området er brugt som agerjord indtil udstykningen, hvorfor der ikke forventes større mængder fyld i området.

### 3 Undersøgelsens omfang

På grunden har vi ifølge aftale udført 1 geoteknisk lagfølgeboring med udtagning af prøve fra gennemborede jordlag, dog min. pr. 0,50 m. Boringen er udført som uforet snegleboring.

Borestedets placering er vist på situationsplanen, tegn. N01.

I boringen er trufne laggrænser indmålt i forhold til terræn, foruden der er udtaget prøver og udført vingeforsøg i alle relevante aflejringer. Vingeforsøg i kohæsionsjord (ler) giver den udrænedede forskydningsstyrke  $c_u$  (kN/m<sup>2</sup>), i friktionsmateriale (sand), kan vingeforsøget give et indtryk af lejringsstæthed.

Der er etableret pejlerør i boringen til forsæt pejling af grundvandsspejlet.

De udtagne prøver er blevet vurderet og klassificeret, og for repræsentative prøver er der foretaget bestemmelse af det naturlige vandindhold (w %).

Terrænkoten til borepunktet er angivet i kotesystem DVR 90. Terrænkoter er afrundet til nærmeste 0,05 m.

Resultatet af undersøgelsen er sammenstillet på boreprofilet, Bilag 15.

Definition og signaturforklaring findes på bilag A.

Jordartsbedømmelse er udført i henhold til DGF Bulletin 1. Mark- og laboratorieforsøg er udført i henhold til DGF Bulletin 14 og 15.

### 4 Resultater

Tabel 1 - De trufne jordbunds- og vandspejlsforhold

Boring nr.	Terræn Kote DVR90 [m]	Vandspejl [m u.t.]	Vandspejl Kote DVR90 [m]	OSBL [m u.t.]	OSBL Kote DVR90 [m]	AFRN [m u.t.]	AFRN Kote DVR 90 [m]
B103	6,95	0,85	6,10	2,00*	4,10	0,60	6,35

\*skal verificeres endeligt i forbindelse med udgravning.

#### 4.1 Jordbundsforhold

Boringen viser, at der træffes overjord i form af lermuld til 0,60 m u.t.

Under overjorden træffes intakte aflejringer af moræneler til boringens bund 4 m u.t. Øverst er de intakte aflejringer meget slappe med styrker omkring 25 kN/m<sup>2</sup>, indtil ca. 2,0 m u.t.

Overjorden karakteriseres som sætninggivende i forbindelse med fundering.

Der henvises til boreprofilet, Bilag 15, hvor laggrænser og målte forskydningsstyrker,  $c_v$ -værdier, er angivet.

#### 4.2 Grundvandsforhold

Ved en pejling af vandspejlet d. 28/11 er der indmålt et vandspejl 0,85 m u.t. i boringen, se Tabel 1.

Det anbefales at der pejles senere til verifikation.

### 4.3 Forureningsforhold

Denne undersøgelse er ikke en forureningsundersøgelse, men det skal bemærkes, at der under borearbejdet og ved efterfølgende gennemgang af prøverne på vort laboratorium, ikke er konstateret visuelle eller lugtmæssige forureningstegn.

I henhold til kommunens hjemmeside pr. d.d. er grunden ikke beliggende i områdeklassificeret område. Der er således ikke lovmæssigt krav til anmeldelse om flytning af jord eller til analyse af jorden med mindre modtager af jorden kræver det.

## 5 Funderingsforhold

Med de trufne jordbundsforhold med meget slappe jordlag øverst, kan funderingen indledende anbefales udført som en sandpudefundering med udskiftning af de slappe lag med komprimeret sandfyld. Alternativt skal fundamenter føres gennem de slappe lag, og gulve kan udlægges direkte på de intakte lag. Gulvkonstruktionen udlægges som terrændæk efter udskiftning af overjord med komprimeret sandfyld.

### 5.1 Fundamentsberegning

Fundamentsberegninger skal udføres i h.t. Eurocode 7 (DS/EN 1997) og kan først efter en supplerende undersøgelse regnes i geoteknisk kategori 2 (tidligere normal funderingsklasse).

Fundamenter (stribes- og/eller punktfundamenter) foreslås indledende dimensioneret ud fra følgende karakteristiske parametre:

**Tabel 2 - Indledende karakteristiske parametre**

Aflejring	Kohæsion $c_u$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Effektiv kohæsion $c'$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Friktionsvinkel $\phi_{pl}$ [°]	Rumvægt $\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]
Sandfyld			37	18/10
Moræneler	25-60	4	30	21/11

Der henvises til boreprofilet, Bilag 15, hvor laggrænser,  $c_v$ -værdier og vandindhold er angivet.

Facadefundamenter skal min. føres til frostfri dybde 0,90 m under fremtidigt terræn. For fritstående konstruktioner skal frostfri dybde anbefales fastsat til 1,20 m under fremtidigt terræn.

### 5.2 Gulve

Gulvkonstruktionen kan udlægges direkte som terrændæk, efter at muld og opfyld er afgravet og erstattet med velgraderet sandfyld, der udlægges i passende lag, der komprimeres effektivt evt. under vanding. Af-rømningsniveau (AFRN) for sandfyld under gulvkonstruktioner er angivet i Tabel 1.

### 5.3 Dræn

Generelt vurderes de trufne jordlag af moræneler som ikke selvdrænende. Der henvises til Bygningsreglementet af 2018 kap. 4.5 og SBI-anvisning 231 angående nødvendige foranstaltninger for at sikre bygningskonstruktioner – specielt ved gulvkote mindre end 0,30 m over fremtidigt terræn og ved skrånende terræn ind mod bygningen. Dræning skal udføres i overensstemmelse med DS 436 Norm for dræning af bygværker m.v.

## 6 Udførelse

Uorganisk, ikke udblødt udgravningsjord vil kunne anvendes ved til- og påfyldning i terræn og under let befæstede arealer.

Fundamenter i jord kan forventes udført på normal vis, det vil sige - maskinel udgravning og udstøbning mod jord.

Midlertidig udgravning kan ske uden afstivning ved et skråningsanlæg  $a > 1,0$  (længde:højde).

Sandpudedefundering skal udføres ved total udskiftning af sætningsgivende og opblødte aflejringer ned til bæredygtige intakte aflejringer med fornøden (af sandpudetykkelsen afhængig) forskydningsstyrke med komprimeret sandfyld.

Udskiftningsbredden udenfor bygningen skal af hensyn til trykspredning min. fastlægges som fladen, der udgår fra udvendig fundamentsunderkant under et anlæg  $a > 1,5$  ned til udskiftningsniveau. Se bilag B.

Velegnet sandfyld for indbygning til sandpudedefundering anbefales leveret med en kvalitet  $d_{10} > 0,1$  mm og  $U = d_{60}/d_{10} > 3,0$ .

Sandet udlægges i passende lag af 30 cm, der komprimeres effektivt evt. under vanding.

Sandet anbefales indbygget til gennemsnitlig 98 % Standard Proctor bestemt i henhold til isotopmetoden, hvor ingen enkelte værdier må være mindre end 2 % under gennemsnit.

### 6.1 Grundvandsforhold

Med de trufne forhold forventes der umiddelbart ingen grundvandsgener i forbindelse med arbejdets udførelse, eventuelt tilløben vand kan fjernes ved simpel lænsning.

## 7 Supplerende undersøgelser

For at fastlægge endelige jord- og grundvandsforhold samt dimensioneringsparametre, anbefales der udført supplerende borer og prøver når husets placering er fastlagt.

## 8 Kontrol

Ifølge Eurocode 7 (DS/EN 1997) skal der foretages sagkyndig inspektion og kontrol af fundamentsudgravninger og afgravningsniveauer for gulvkonstruktioner til sikring af, at de gjorte forudsætninger overalt er til stede.

Der bør endvidere sikres, at fundamentsudgravningerne er oprenset for alt løst og udblødt materiale inden udstøbning.

Ved indbygning af sandfyld skal der løbende foretages komprimerings- og materialekontrol.

Vi er gerne behjælpelige med supplerende vurderinger af undersøgelsesresultaterne samt ved kontrolinspektion, såfremt De måtte ønske det.

Kontrolinspektion bør af hensyn til planlægning adviseres mindst 1 dag forinden.



Peter R. Pallesen  
OJ Rådgivende Ingeniører A/S





Rev. Dato Emne

Sign.



### Situationsplan

N01

Sag: Rosinfeltvej

Adresse: Rosinfeltvej, 6270 Tønder

Bygherre: Tønder Kommune

Emne: Boringsplacering

KS: PP

MÅL: 1:1000

DATO: 2021-10-11

SIGN: MLD

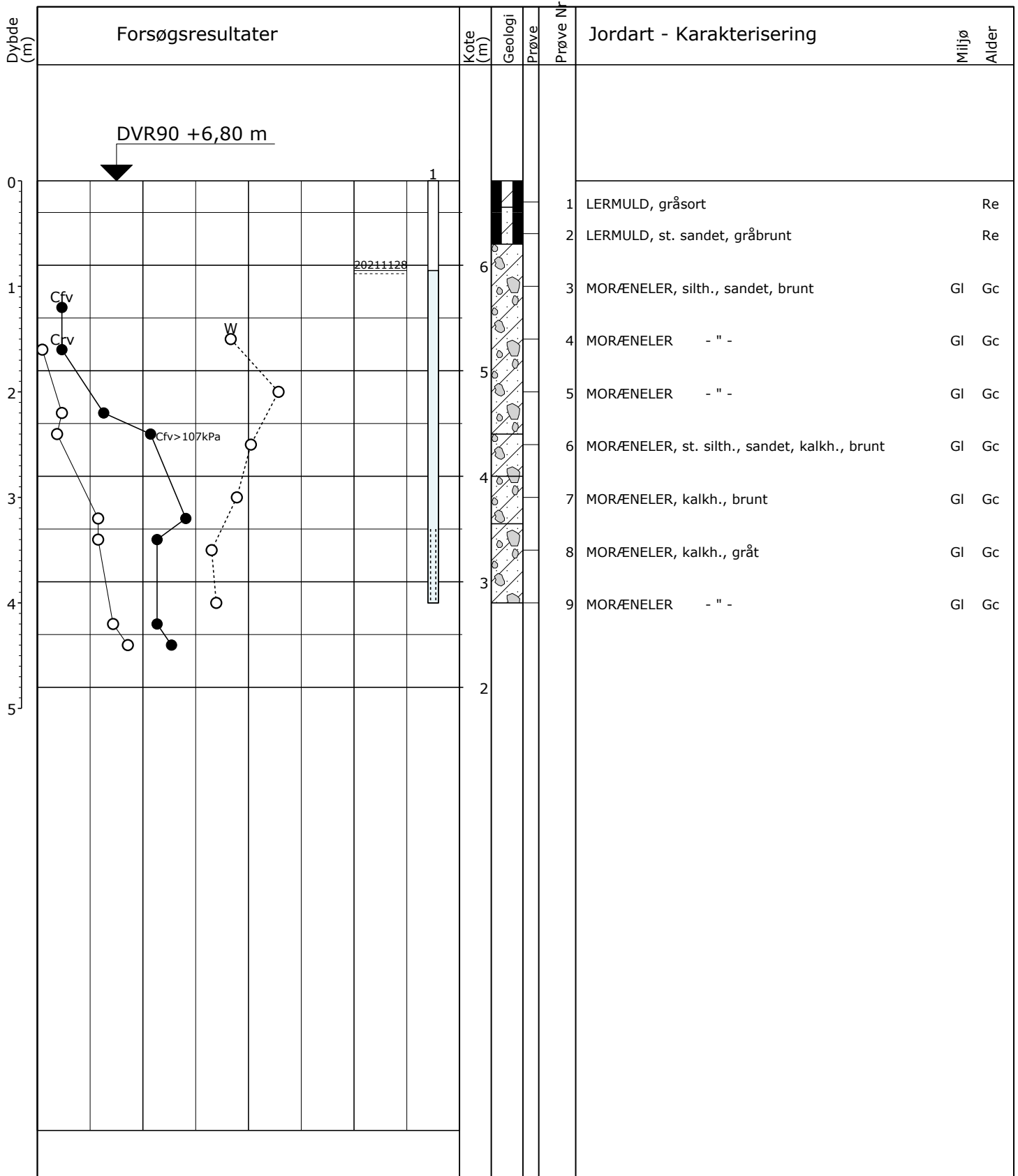
GODK. MLD

Ingeniør: SlothMøller A/S

Nørre Havnegade 43

6400 Sønderborg

Tlf: 73 42 31 31 Sag nr. 210331



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

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 489874 (m) Y: 6089225 (m) Plan:

Sag: 210331 Rosinfeltvej, Tønder

Boret af: KJ HC Dato: 2021.11.12 Bedømt af: PP DGU Nr.: Boring: B105

Udarb. af: PP Kontrol: MLD Godkendt: PP Dato: Bilag: 15 S. 1/1



# Boreprofil

# Forsøgsresultater

## Jordartssignatur

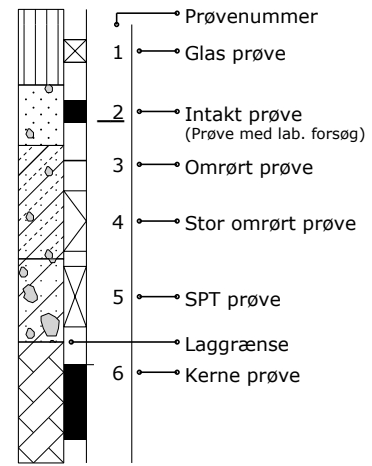
	FYLD		MORÆNESAND
	MULD		MORÆNESILT
	MULD, sandet		MORÆNELER
	SAND, muldet		KALK (KRIDT)
	SAND, muldpartier		FLINT
	STEN		KLIPE
	GRUS		GYTJE
	SAND		SKALLER
	SILT		TØRV
	LER		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

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

## Situationsplan

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

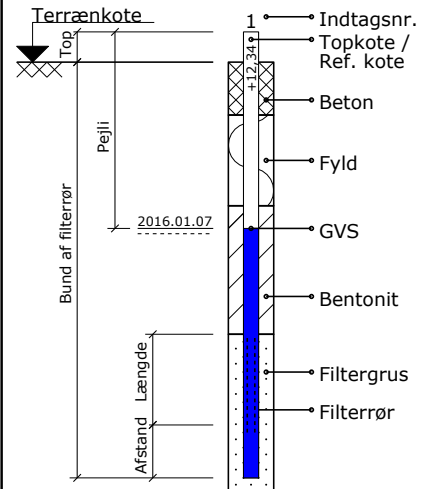
## Boreprofil



## Geologiske forkortelser

Miljø	Alder
Br Brakvand	Pg Postglacial
Fe Ferskvand	Sg Senglacial
Fl Flydejord	Al Allerød
Gl Gletscher	Gc Glacial
Ma Marin	Ig Interglacial
Ne Neds skyl	Is Interstadial
O Overjord	Te Tertiær
Sk Skredjord	Ng Neogen
Sm Smeltevand	Pn Palæogen
Vi Vindaflejret	Pi Pliocæn
Vu Vulkansk	Mi Miocæn
	Oi Oligocæn
	Eo Eocæn
	Pl Palæocæn
	Sl Selandien
	Da Danien
	Kt Kridt
	Ms Maastrichtian
	Se Senon
	Re Recent

## Pejlerør



## Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
	Rumvægt	γ	[kN/m <sup>3</sup> ]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCo <sub>3</sub> i % af tørstofvægten
	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
	Frost			++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m <sup>2</sup> ]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m <sup>2</sup> ]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
	Sonderingsmodstand			vr. Vinge afvist vd. Forsøg med defekt vinge st. Forsøg påvirket af sten
	- Belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning