

Storvorde. Mou. Skuen

Salg af enfamiliehusgrunde

Geoteknisk undersøgelse

Geo projektnr. 200960

Rapport 1, 2017-01-27

Sammenfatning

Aalborg Kommune skal sælge 21 enfamiliehusgrunde på Skuen i Mou. I forbindelse med grundsalget har Geo – i to omgange - udført en geoteknisk placeringsundersøgelse.

Under 0,3 – 0,6 meter fyld og overjord – lokalt måske op til 1,1 meter - er der truffet bæredygtige aflejringer af postglaciale, marint sand, stedvist med gruslag og lille organisk indhold. Der er målt grundvandsspejl i 1,0 – 1,5 meters dybde.

Med de trufne bundforhold kan grundene bebygges med en traditionel direkte fundering, men på enkelte grunde bliver der tale om beskeden ekstraudskiftning pga. tykt fyld-/overjordslag. Gulve kan udlægges som terrændæk. Der skal ilægges revnefordelende armering i fundamenter og sætningsfølsomme gulve.

Udgravnings- og funderingsarbejdet kan sandsynligvis udføres uden væsentlige grundvandsgener, men dybden til grundvandsspejlet anbefales kontrolleret umiddelbart inden gravearbejder.

Når der foreligger konkrete byggeprojekter, skal behovet for supplerende geotekniske undersøgelser vurderes. I forbindelse med udgravnings- og funderingsarbejdet skal der udføres sædvanlig geoteknisk kontrol, herunder komprimeringskontrol af indbygget sandfyld.

Opsamlet nedbør vurderes – med de indmålte vandspejl - at kunne nedsives på grundene, men det må kontrolleres/vurderes, om vandspejlene risikerer at stå så højt i nedbørsrige årstider, at nedsivning periodevis ikke er mulig. I den forbindelse må virkningerne af klimaforandringer medtænkes.

Geo Projektnr. 200960
Rapport 1, 2017-01-27

Udarbejdet af
Jan Dannemand Andersen
jda@geo.dk
+45 9879 9387

Udarbejdet for
Aalborg Kommune
Att.: Lene Dokkedal
Stigsborg Brygge 14
9400 Nørresundby

Kontrolleret af
Nik Okkels

Indhold

1	Indledning	3
2	Undersøgelser	3
3	Resultater	3
3.1	Jordbundsforhold	3
3.2	Grundvand	3
4	Vurderinger	4
4.1	Byggemodning	4
4.2	Fundering af bygninger	4
4.3	Udgravning	5
4.4	Tørholdelse	5
4.5	Nedsivning	5
5	Supplerende undersøgelser og kontrol	6
6	Bemærkninger	6

Bilag

1 – 7	Boreprofiler, boring 1 – 7 fra Geo projekt 30718
1.1 – 1.4	Boreprofiler, boring 8 – 11
1.5 – 1.6	Kornkurver
1.7	Situationsplan
Geo-Standard	Signaturer og forkortelser

1 Indledning

Aalborg Kommune skal udstykke 21 enfamiliehusgrunde på Skuen i Mou. Grundene i udstykningen er vist på vedlagte situationsplan, bilag 1.7. Der etableres muligvis et forsinkelsesbassin på to af grundene mod nord. Arealet har ikke tidligere været bebygget.

Formålet med nærværende undersøgelse er at belyse funderings- og udgravningsforholdene for kælderløst enfamiliehusbyggeri på grundene.

2 Undersøgelser

Geo har – i to omgange - udført en geoteknisk placeringsundersøgelse med 11 boringer. Boring 1 – 7 er placeret i den østlige del af udstykningen og er udført september 2007 (Geo projekt 30718). Boring 8 – 11 er placeret i den vestlige del af udstykningen og udført december 2016. Placeringen af boringerne er vist med punkterne 1 – 11 på vedlagte situationsplan, bilag 1.7. Undersøgelsespunkterne er indmålt og koteret vha. GPS-udstyr i system hhv. UTM32/E89 og DVR90.

Boringerne er ført til 6 meters dybde. Under borearbejdet er der registreret laggrænser og udtaget jordprøver. I borehullerne er der etableret pejlerør, hvori dybden til grundvandsspejlet er målt ved borearbejdets afslutning (i hhv. 2007 og 2016).

Jordprøverne er beskrevet geologisk¹ i laboratoriet. På to udvalgte prøver er der bestemt kornkurve vha. sigtanalyse. Jordprøverne fra de senest udførte boringer opbevares i 14 dage fra rapportdato.

Samtlige resultater og målinger er angivet på boreprofilerne i bilag 1 – 7 (fra Geo projekt 30718) og 1.1 – 1.4. De benyttede signaturer og forkortelser på boreprofilerne er forklaret på vedlagte Geo-Standard. Resultatet af kornkurvebestemmelserne fremgår af bilag 1.5 – 1.6.

3 Resultater

3.1 Jordbundsforhold

Terrænet er ret plant og ved boringerne indmålt i kote +3,4 a +3,7.

I boringerne er der øverst truffet 0,3 – 0,6 (lokalt i boring 3 dog muligvis 1,1) meter fyld og overjord af muld og muldholdigt sand. Herunder er der truffet postglaciale aflejringer af marint sand, stedvist med gruslag og lille organisk indhold. De postglaciale lag er ikke gennemboret.

Der henvises til bilagene for en detaljeret beskrivelse af de trufne bundforhold.

3.2 Grundvand

Der er målt grundvandsspejl i 1,0 – 1,5 meters dybde, svarende til kote +2,2 a +2,6. Grundvandsspejlet må forventes at variere med årstid og nedbør og at være påvirket af afvanding gennem bl.a. Skuebæk.

¹ Dansk Geoteknisk Forening, Bulletin 1: Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse” (1995).

På sigt må der forventes en mindre stigning pga. klimaforandringer, hvor der p.t. forventes en havspejlsstigning på ca. 0,6 m (+/- 0,6 m) over de næste 100 år samt desuden forøgede nedbørmængder/-intensiteter.

4 Vurderinger

4.1 Byggemodning

De trufne postglaciale aflejringer vurderes i praksis at udgøre et normalt sætningsfrit underlag for veje og ledninger.

For vejanlæg anbefales mulden afrømmet, idet der opbygges en sædvanlig vejbelægning af bundsikring, bærelag og belægning. Underbunden består af sand uden væsentligt finstofindhold og må karakteriseres som frostsikker underbund, jf. Vejdirektoratets regler for belægninger.

4.2 Fundering af bygninger

Funderingen af bygninger skal udføres i henhold til geotekniknormen, DS/EN 1997-1, inkl. dansk annek. s.

Funderingen skal føres ned på bæredygtige lag. Oversiden af bæredygtige lag, forkortet OSBL, angiver det højeste mulige funderingsniveau for byggeri, idet bæredygtigheden skal eftervises i både brudgrænsetilstanden (bæreevne) og anvendelsesgrænsetilstanden (sætning).

De trufne postglaciale lag vurderes at være bæredygtige for byggeri i 1 – 2 etager med moderate belastningsintensiteter. Oversiden af de bæredygtige lag (OSBL) er svarende hertil koteret på situationsplanen og i tabel 1.1. Ved enkelte borer er der angivet et betinget OSBL?-niveau, hvor forholdene foreslås afklaret endeligt i forbindelse med udgravningsarbejdet.

Med de trufne bundforhold kan der gennemføres en direkte fundering i normal frostsikker funderingsdybde. Gulvene kan udlægges som terrændæk efter udskiftning til OSBL-niveau med velkomprimeret sandfyld. Stedvist vil der blive tale om en ekstraomkostninger til bundudskiftning af fyld og overjord under gulvet.

Tabel 1.1: Overside af bæredygtige aflejringer

Boring nr.	Terrænkote	Overside bæredygtige lag, OSBL		Grundvandsspejl	
		Dybde (m)	Kote	Dybde (m)	Kote
1	+3,6	0,6	+3,0	1,4	+2,2
2	+3,7	0,6	+3,1	1,5	+2,2
3	+3,6	0,6?/1,1	+3,0?/+2,5	1,2	+2,4
4	+3,5	0,3	+3,2	1,1	+2,4
5	+3,5	0,3	+3,2	1,1	+2,4
6	+3,5	0,3	+3,2	1,2	+2,3
7	+3,5	0,3	+3,2	1,2	+2,3
8	+3,4	0,3	+3,1	1,1	+2,3
9	+3,6	0,3?/0,6	+3,3?/+3,0	1,3	+2,3
10	+3,6	0,3	+3,3	1,1	+2,5
11	+3,6	0,4	+3,2	1,0	+2,6

Sandfyld under gulve skal udlægges og komprimeres med vibrationsmateriel i lag på maksimalt 0,3 m.

Fundamenterne skal føres til normal frostsikker dybde, som for bygningers yderfundamenter er 0,9 m under færdigt terræn. For fritstående havemure o.l. skal fundamenterne føres mindst 1,2 meter under terræn.

Funderingen vil ske på sand med relativt god bæreevne, som normalt ikke er bestemmende for fundamentsbredden i enfamiliehusbyggeri i 1 – 2 etager. Bæreevneberegninger foreslås foreløbigt baseret på en karakteristisk friktionsvinkel $\phi' = 36^\circ$ ($c' = 0$) og en rumvægt af sandet på $\gamma/\gamma' = 18/10$ kN/m³ hhv. over/under højeste grundvandsspejl.

Sætningerne forventes at blive mindre end 1 – 2 cm, som normalt er uden konstruktiv betydning for sædvanligt byggeri. For at imødegå en lille risiko for skader pga. differenssætninger ved varierende bundforhold anbefales ilagt gennemgående, revnefordelende armering i sribefundamenter og i sætningsfølsomme gulve. Geo anbefaler ilagt 3 stk. Ø12 mm ribbestål i top og bund af sribefundamenter, og f.eks. et Ø6/125 mm armeringsnet af ribbestål i midten af 8-10 cm tykke betongulvplader.

4.3 Udgravning

Med de målte grundvandsspejl forventes der ikke væsentlige grundvandsgener i forbindelse med udgravnings- og funderingsarbejderne. I nedbørsrige perioder med højerestående grundvandsspejl kan der vise sig behov for en mindre, midlertidig grundvandssænkning, som formentlig bedst udføres vha. sugespidsanlæg.

Behovet for grundvandssænkning foreslås verificeret ved supplerende pejlinger i de efterladte pejlør eller ved prøvegravninger umiddelbart inden opstarten af gravearbejdet.

Der må ikke graves under uafsænkede grundvandsspejl eller efterlades løsnet, opblødt eller frosset materiale under bygninger.

4.4 Tørholdelse

Bundsikringen under vejanlæg og det kapillarbrydende lag under gulvene skal sikres tørholdelse. Med de aktuelle, permeable sandaflejringer ved terræn og grundvandsspejl i mindst 1,0 meters dybde, vil tørholdelsen næppe være problematisk. For at tage højde for årstids-/nedbørsvariationer og (på længere sigt) klimaændringer, anbefales valgt et belægnings- og gulvniveau, der er passende højt i forhold til det omgivende terræn.

Der henvises til sædvanlige vejregler og drænnormen².

4.5 Nedsivning

Den trufne jordbund er stærkt permeabel, og der vurderes at være relativt gunstige muligheder for nedsivning af overfladevand. Nedsivningen vil dog være afhængig af dybden til grundvandsspejlet, der som nævnt kan variere over tid. Nedsivning skal foretages under hensyntagen til områder med drænbehov (bundsikring under veje og kapillarbrydende lag under terrændæk).

² Dansk Standard. DS 436 Norm for dræning af bygværker m.v.

5 Supplerende undersøgelser og kontrol

Den udførte undersøgelse omfatter enkelte borer med varierende dækning på de enkelte grunde. Når der foreligger konkret byggeprojekter, skal behovet for supplerende undersøgelser ubetinget vurderes nærmere, jf. gældende Geotekniknorm DS/EN 1997-1 og -2.

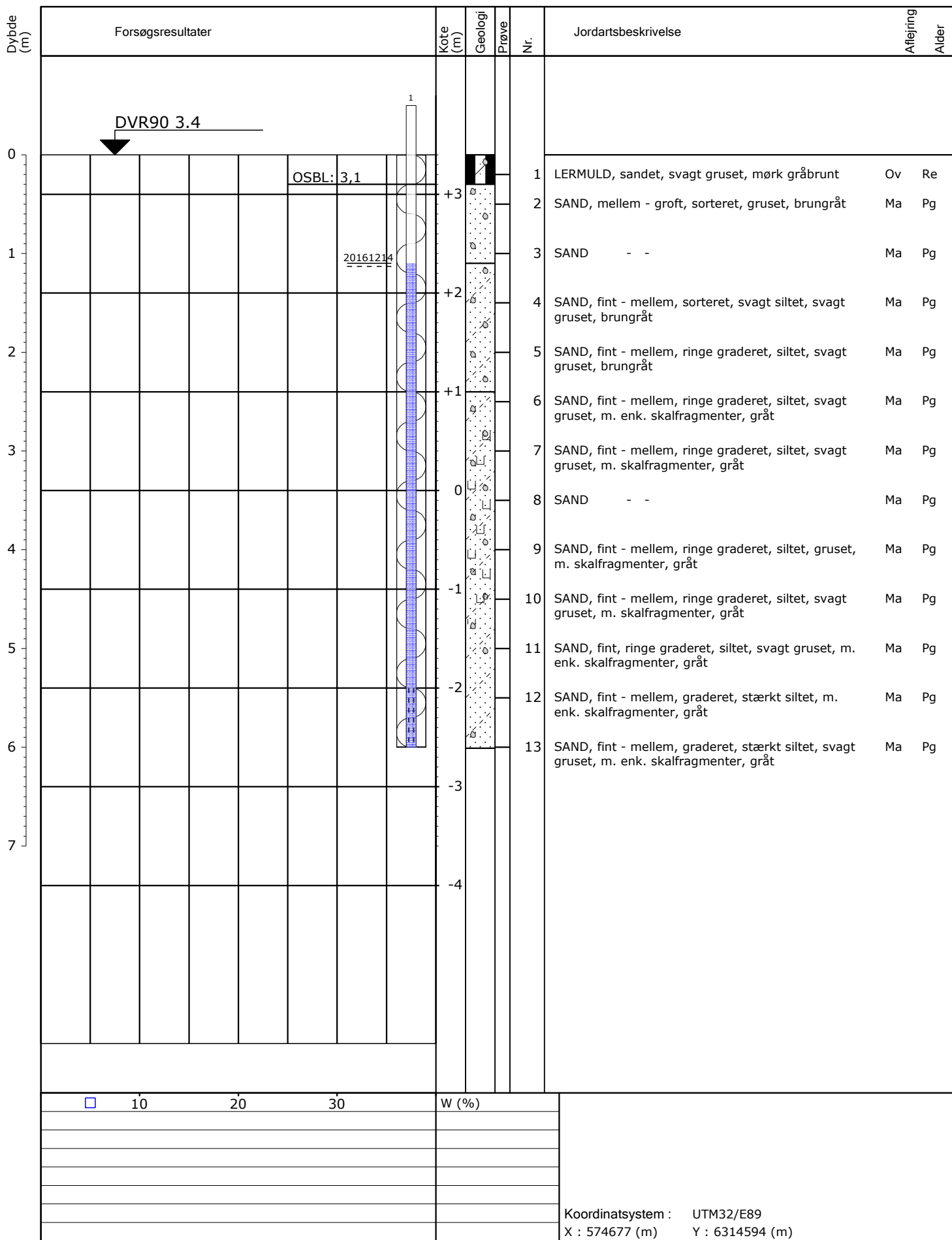
I forbindelse med udgravningsarbejdet skal det bl.a. kontrolleres, at funderingsunderlaget overalt svarer til det forudsatte. Dette kan ske ved inspektion af udgravningsniveau suppleret med håndboringer/gravninger. Inspektionen skal ske med særlig opmærksomhed på forekomster af fyld og organiskholdige aflejringer.

Komprimeringen af sandfyld under gulve skal kontrolleres, jf. geotekniknormen. Ved opfyldninger under gulve, hvor fyldtykkelse overstiger 0,6 meter - skal dette ske vha. målinger, hvilket normalt udføres vha. isotopsondemålinger af sandets densitet og vandindhold på stedet, idet resultaterne sammenholdes med resultatet af standardiserede indstampningsforsøg i laboratoriet.

6 Bemærkninger

Vi gør opmærksom på, at Geo naturligvis gerne deltager ved det videre arbejde med projektet, herunder:

- Udførelse af supplerende undersøgelser og rådgivning
- Projektering af jordrelaterede konstruktioner
- Udgravningskontrol
- Komprimeringskontrol



Projekt : 200960 Mou

Boret: GEO JBJ Dato: 2016-12-13

Geologi : NIO

Boring : 8

Boremethode : 4" Foret tørrotation

DGU-nr :

Bilag : 1.1 S. 1/1

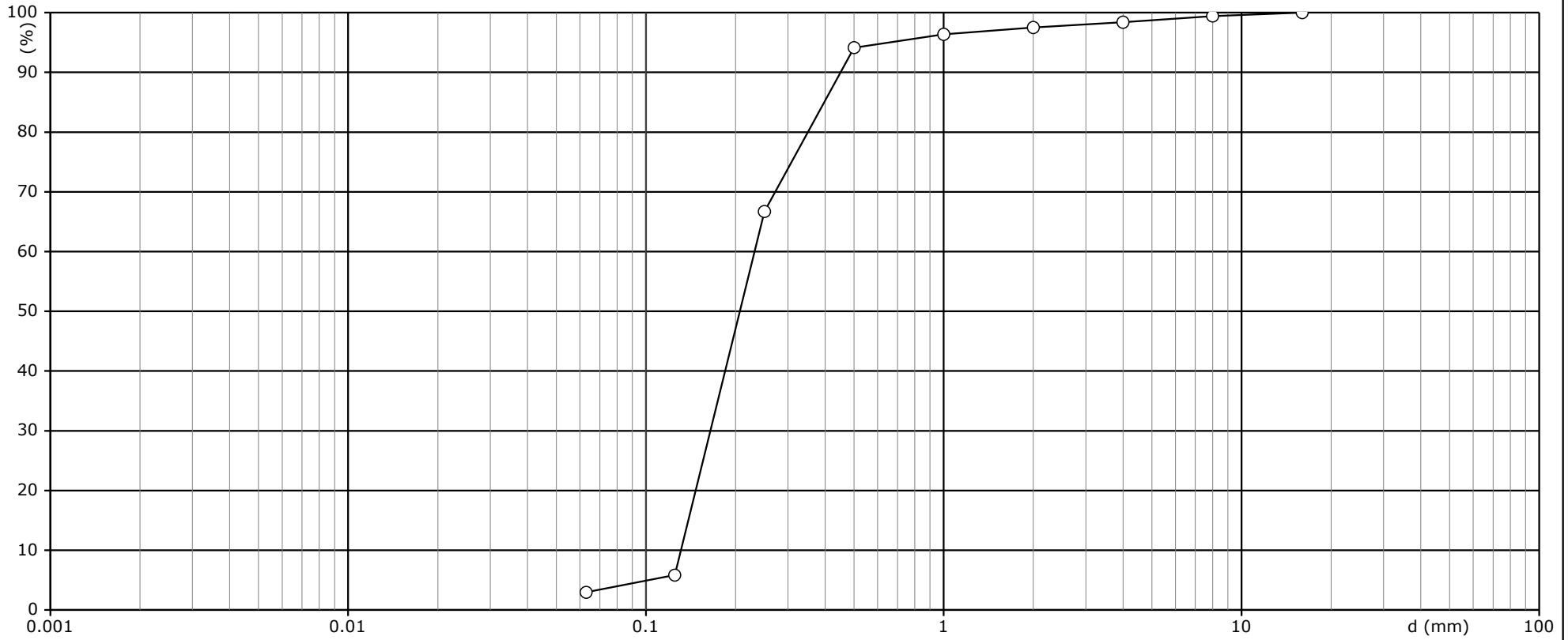


Sødalsparken 12, DK-8220 Brabrand
Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

Boreprofil

Forsøg : N10 Dato : 2017-01-10
 Kontrol : JDA Dato : 2017-01-16
 Godkendt : SFJ Dato : 2017-01-16
 Projekt : 200960 Mou

Bilag nr.: 1.5 S. 1 / 1

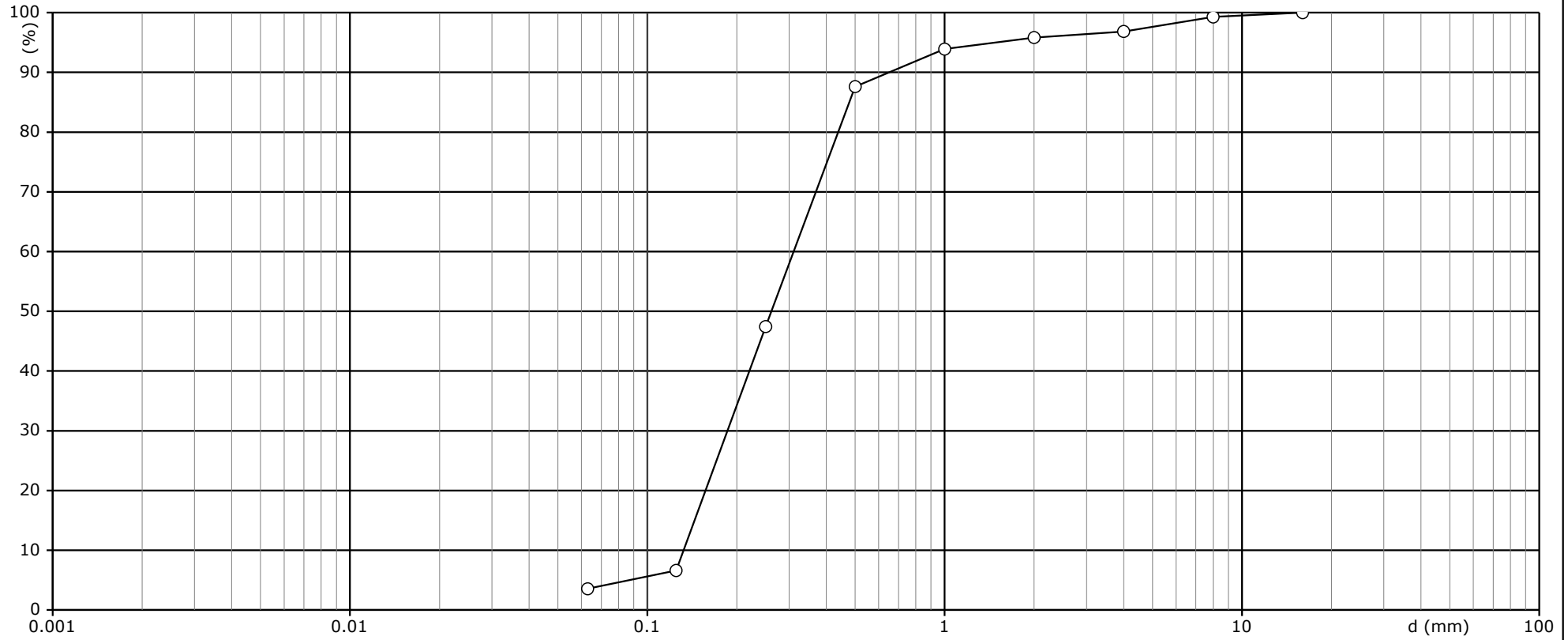


	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	9 / 3	/	/	/
Kurve	○			
Geologi	SAND			
Middelkornstørrelse, d_{50} [mm]	0,207			
Uensformighedstal, d_{60} [mm] / d_{10} [mm]	0,232 / 0,131 = 1,77	/ =	/ =	/ =
Plasticitetsindex, $W_L - W_P = I_P$ [%]	- =	- =	- =	- =
Aktivitet, I_P [%] / Ler [%] = I_A	/ =	/ =	/ =	/ =
CaCO ₃ [%]				
Kornrumvægt d_s				
Note				

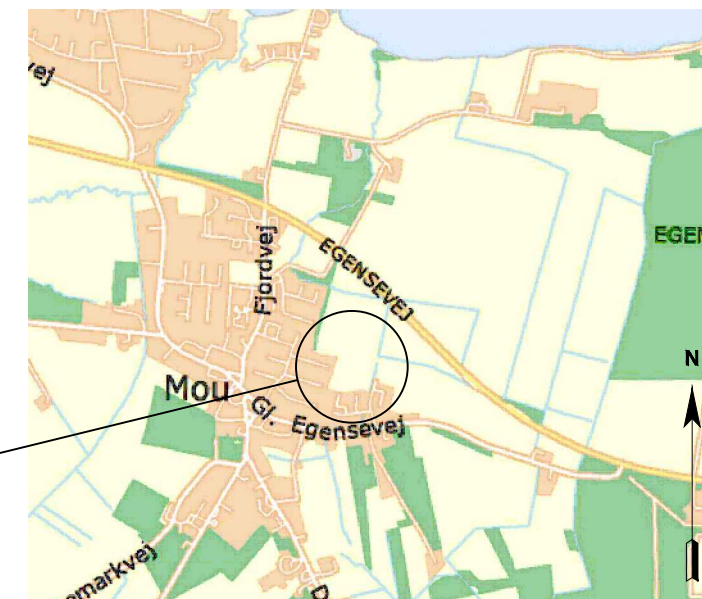
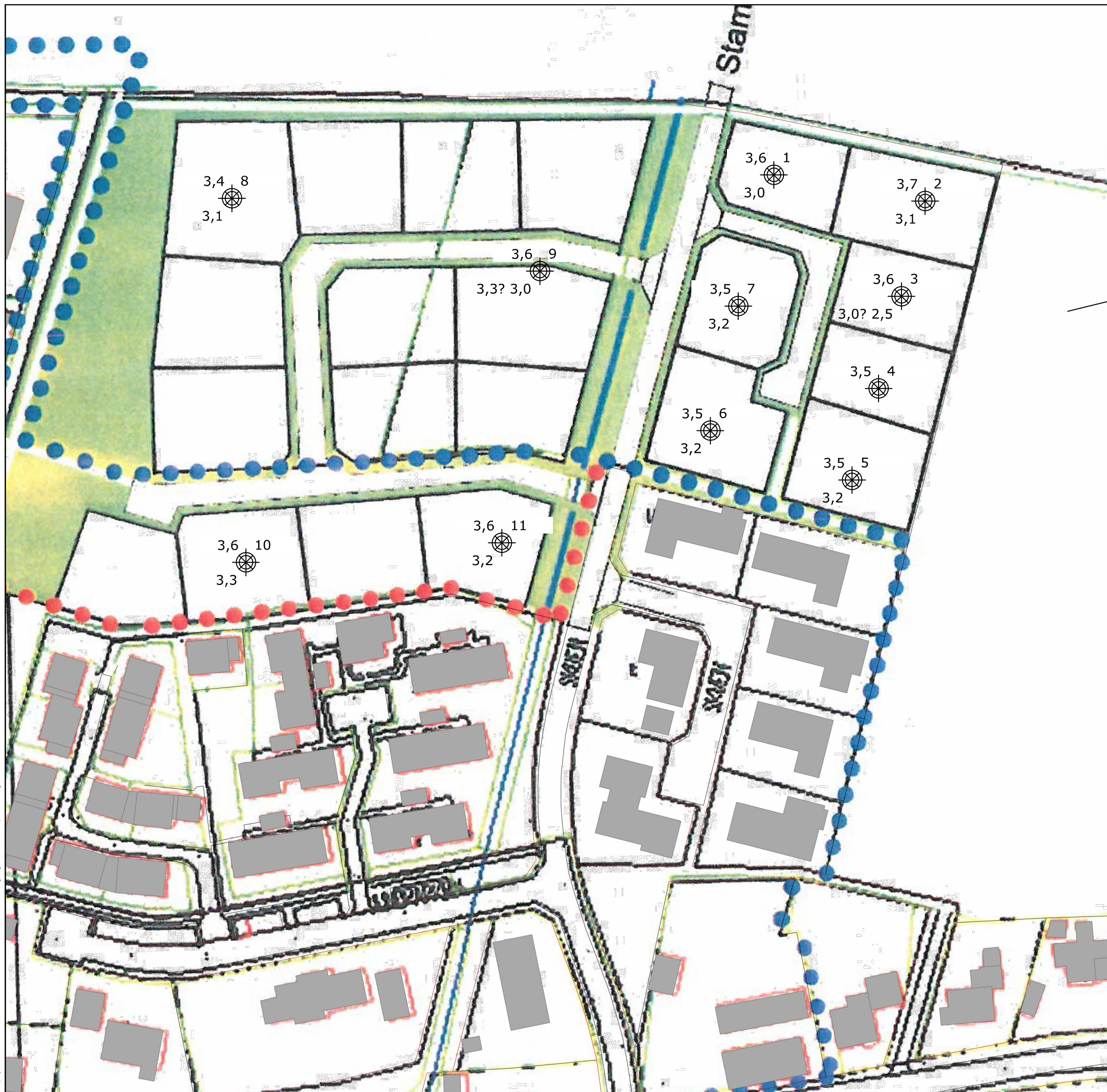
Forsøg : N10 Dato : 2017-01-10 Projekt : 200960 Mou
 Kontrol : JDA Dato : 2017-01-16
 Godkendt : SJF Dato : 2014-01-16

Bilag nr. : 1.6 S. 1 / 1



	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	FIN	MELLEM	GROV	
LER	SILT			SAND			GRUS			STEN

Boring/Prøve nr. :	10 / 3	/	/	/
Kurve	○			
Geologi	SAND			
Middelkornstørrelse, d_{50} [mm]	0,261			
Uensformighedstal, d_{60} [mm] / d_{10} [mm]	0,311 / 0,132 = 2,36	/ =	/ =	/ =
Plasticitetsindex, $W_L - W_P = I_P$ [%]	- =	- =	- =	- =
Aktivitet, I_P [%] / Ler [%] = I_A	/ =	/ =	/ =	/ =
CaCO ₃ [%]				
Kornrumvægt d_S				
Note				

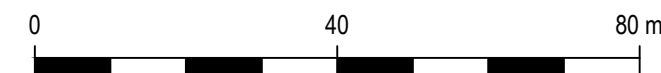


Signatur:

Geoteknisk boring

- a: Punkt nr.
- b: Terrænkote
- c: Kote til overside bæredygtige lag

Boring 1-7 er udført i Geo projekt 30718



Projekt: 200960. Storvorde. Mou. Skuen

Emne: Situationsplan

Mål 1:1000

Rapport 1

Bilag 1.7

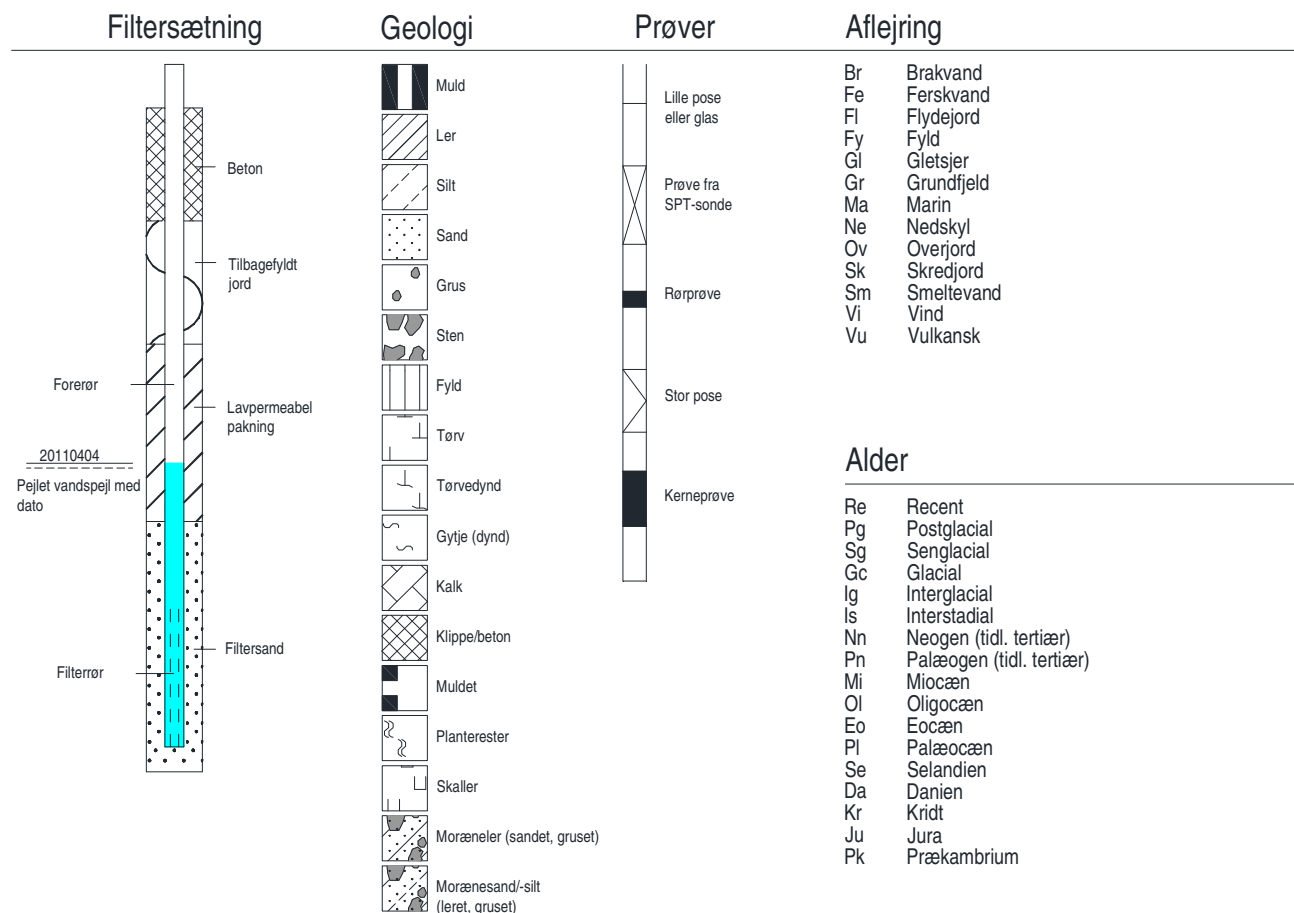
Side 1 / 1

Rev.



København +45 4588 4444
Aarhus +45 8627 3111

Geo-Standard 01: Signaturer og forkortelser Geotekniske og miljøtekniske boreprofiler



Forsøg

w	Vandindhold
w _L	Flydegrænse
w _P	Plasticitetsgrænse
IP	Plasticitetsindeks
Ik	Kvældindeks
e	Poretal
e _{max}	Poretal i løseste standardlejring
e _{min}	Poretal i fasteste standardlejring
Y	Rumvægt
ρ	Densitet
gl	Glødetab
ka	Kalkindhold
PID	Photoionisationsdetektormåling
C _{iv}	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg
C _{iv}	Forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg (omrørt)
N	Standard penetrationsmodstand (SPT)
q _C	Spidsmodstand (CPT)
f _s	Kappemodstand (CPT)
R _f	Friktionsforhold (=f _s /q _C)
u	Poretryk (CPT)

Henvisninger/noter

- DS/EN 1997 Eurocode 7:
- Geoteknik
- Dansk Geoteknisk Forening:
- "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse"
- "Felthåndbogen"
- "Laboratoriehåndbogen"
- Referenceblad for vingeforsøg
- Referenceblad for SPT-forsøg

I moræne-jordarter må der forventes et varierende indhold af grus, sten og blokke.

Vingeforsøg er udført og tolket i henhold til Dansk Geoteknisk Forening, "Referenceblad for vingeforsøg", revision 3, august 1999.