

GEOTEKNISK UNDERSØGELSE NR. 1

Højgårdsvej 10, 8600 Silkeborg



Dato: 23. oktober 2020

DMR-sagsnr.: 2020-2492

Version: 1



Geoteknik

Din rådgiver gør en forskel ...

Vi er landsdækkende. Find nærmeste kontor på www.dmr.dk

Geoteknisk parameterundersøgelse på Højgårdsvej 10, 8600 Silkeborg.

Rekvirent: AFRY
 Viborgvej 1
 7400 Herning

Afdeling: DMR Geoteknik
 Messingvej 1F
 8940 Randers

Indholdsfortegnelse

1. Projekt	3
2. Mark- og laboratoriearbejde	3
3. Jordbunds- og vandspejlsforhold	3
4. Funderingsforhold	4
4.1 Generelt.....	4
4.2 Direkte udlægning	5
4.3 Direkte udlægning efter udskiftning	5
5. Kloakering	6
5.1 Generelt.....	6
5.2 Udjævningslaget	6
5.3 Tilbagefyldning i ledningsgrave.....	6
5.4 Særlige forhold ved eksisterende ledninger	6
6. Befæstede arealer.....	6
7. Genindbygningsegnethed af opgravet jord	6
8. Sætninger.....	7
9. Tørholdelse.....	7
9.1 Midlertidig	7
10. Afrømningsniveau.....	7
11. Udførelsesmæssige forhold	7
11.1 Generelt.....	7
11.2 Bæreevne og stabilitet af nabokonstruktioner m.v.	7
11.3 Valg af komprimeringsmateriel	7
12. Udgravningskontrol og komprimeringskontrol	8
13. Miljø	8
13.1 Generelt.....	8
13.2 Jordhåndtering og prøvetagningskrav	8
14. Afsluttende bemærkninger	9

- Bilag 1.** Boreprofiler.
Bilag 2. Situationsskitse – ikke målfast.
Bilag 3. Materiale analyser.

Sagsbehandler



Cecilie Friis
Geotekniker, civilingeniør
40 76 06 72

Kvalitetskontrol



Kristian Beck Benjaminsen
Geotekniker, diplomingeniør
40 76 07 13

1. Projekt

Det aktuelle projekt omfatter en jordbundsundersøgelse til brug for byggemodning af Højgårdsvej, 8600 Silkeborg. Det fremtidige boligområde er placeret i den sydlige del af Voel. Lokalplanen omfatter et areal på ca. 8 ha. Området ligger i dag i landzone og dyrkes som økologisk landbrugsareal. Området overføres til byzone ved vedtagelse af lokalplanen.

De aktuelle boringer er udført i forbindelse med etablering af fremtidig vej.

I det nordøstlige område er der på nuværende tidspunkt eksisterende bygninger som nedrives.

Yderligere foreligger ikke oplyst.

2. Mark- og laboratoriearbejde

Den 7. oktober 2020 er der med Ø150 mm sneglebor udført 8 uforede geotekniske boringer (1-8), som er afsluttet 3,0 á 4,0 meter under nuværende terræn (m u. t.).

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udført vingeforsøg og optaget omrørte prøver.

Ovenstående arbejde er udført i henhold til DGF Bulletin 14 "Felthåndbogen", 1999.

Boringerne er afsat på baggrund af det fra rekvirenten fremsendte tegningsmateriale. Boringernes omtrentlige placering fremgår af situationsskitsen i bilag 2.

Boringerne er indmålt og koteret med GPS. Borepunkterne er angivet i kotesystem DVR90 og koordinatsystem UTM/ETRS89.

Der er nedsat Ø25 mm pejlerør i boringerne til registrering af grundvandsspejlets beliggenhed. Der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Samtlige prøver er geologisk bedømt og klassificeret i henhold til DGF Bulletin 1 "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse", 2009.

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver i henhold til DGF Bulletin 15 "Laboratoriehåndbogen", 2001.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne i bilag 1.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag 1.

3. Jordbunds- og vandspejlsforhold

I boringerne 1-4, 6 og 8 er der øverst truffet fyld og overjord (sandmuld og sand) til 0,3 á 0,7 m u. t., hvorefter der er truffet vekslende aflejringer af senglacialt/glacialt sand og ler til den borede dybde af 3,0 á 4,0 m u. t.

I boringerne 5 og 7 er der øverst truffet overjord (sandmuld) til 0,0 á 0,5 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt/glacialt sand og ler til 3,7 á 3,8 m u. t. Herunder er der truffet glacialt moræneler til den borede dybde af 4,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandsspejlet (GVS) blev registreret 3,4 á 3,5 m u. t. i boringerne 2 og 5, mens der ikke blev registreret et frit vandspejl i boring 1, 3, 4 og 6-8.

Grundvandsspejlet, der næppe har stabiliseret sig fuldt ud på pejletidspunktet, må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør, ligesom det må forventes, at der kan stabilisere sig et eller flere sekundære vandspejl i eller over de lavpermeable lerlag.

Det anbefales, at der foretages en genpejling, når vandspejlet har stabiliseret sig. Senest 1 måned efter endt pejlearbejde skal pejleboringerne sløjfes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilerne i bilag 1.

4. Funderingsforhold

4.1 Generelt

I nedenstående tabel 4.1 er for det aktuelle projekt angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, og det registrerede grundvandsspejl, GVS.

Boring nr.	Terræn Kote DVR90	OSBL		GVS	
		Dybde m u. t.	Kote DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90
1	+60,9	0,3	+60,6	Tør	-
2	+62,5	0,3	+62,2	3,4	+59,1
3	+63,2	0,5	+62,7	Tør	-
4	+62,7	0,7	+62,0	Tør	-
5	+63,4	0,5	+62,9	3,5	+59,9
6	+62,2	0,4	+61,8	Tør	-
7	+62,3	0,0	+62,3	Tør	-
8	+65,0	0,3	+64,7	Tør	-

Tabel 4.1: Overside bæredygtige lag, OSBL, og det registrerede grundvandsspejl, GVS, for det aktuelle projekt.

For de trufne aflejringer under OSBL og indbygget velkomprimeret sand- og grusfyld kan der påregnes følgende målte/skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre og rumvægte:

	Rumvægt γ_m/γ' kN/m ³	Korttidstilstanden		Langtidstilstanden		E-modul E _m MPa
		$\phi_{pl,k}$ °	C _{u,k} kN/m ²	$\phi'_{pl,k}$ °	C' _k kN/m ²	
Intakte aflejringer						
Senglaciale/glaciale aflejringer						
Sand	18/10	34	0	34	0	30-50
Ler	19/9	0	60	25	6,0	15
<u>Boring 1 og 7</u>						
Ler	19/9	0	30-40	25	3,0-4,0	5-15
Glaciale aflejringer						
Moræneler	20/10	0	200	30	20,0	30-40
Indbyggede, velkomprimerede materialer						
Sandfyld (opgravet/genindbygget)	18/10	34	-	34	-	50
Sandfyld (tilkøbt)	18/10	36	0	36	0	50
Bundsikringsgrus	18/10	37	-	37	-	50-75

Tabel 4.2: Målte/skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre og rumvægte.

I forbindelse med detailprojekteringen henvises der til de enkelte boreprofiler.

Der er i boring 1 og 7 truffet bløde leraflejringer med meget lave styrkeparametre.

Det endelige bund-elasticitetsmodul kan fastsættes ved statiske pladebelastningsforsøg i projekteret udgravningsniveau, hvorefter de endelige opbygninger af vej-kassen/sikringslag kan fastlægges.

Det forventes, at projektet kan henføres til middel konsekvensklasse (CC2).

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes den naturligste etablering af befæstede arealer at være:

- Direkte udlægning i/under OSBL.

4.2 Direkte udlægning

Der foretages som udgangspunkt en direkte udlægning på intakte aflejringer i/under OSBL.

Evt. efterfyldning foretages med sandfyld, som udlægges i tynde lag (maksimum 0,3 meter) under effektiv komprimering.

Det anbefales at anvende de i afsnit 13.1 anførte komprimeringskrav for sandfyld.

5. Kloakering

5.1 Generelt

Hvor der skal etableres ledninger under grundvandsspejlet, skal disse sikres mod opdrift.

Arbejdet skal i øvrigt udføres i henhold til gældende normer og forskrifter.

5.2 Udjævningslaget

Det kan specielt i forbindelse med nedbør lokalt blive nødvendigt at foretage udskiftning til 0,3 á 0,5 meter under udjævningslaget for at sikre fast bæredygtig bund under ledningen. Hertil anvendes et groft, velgraderet materiale med en kornstørrelsesfordeling, som sikres mod opblanding af de omkringliggende aflejringer, evt. suppleret med en drænledning.

5.3 Tilbagefyldning i ledningsgrave

Rent og stenfrit sandfyld og intakt sand er egnet til udjævningslag, omkringfyldning og grundforstærkning samt som tilfyldning under befæstede arealer. Se afsnit 7.

6. Befæstede arealer

Befæstede arealer dimensioneres i henhold til gældende vejregler på baggrund af jordens opfrysningsrisiko og bundmodul samt vejens trafikklasse. De trufne aflejringers forstrisiko er angivet i tabel 8.1, og ved dimensionering kan anvendes de i afsnit 4 angivne E-moduler, E_m .

7. Genindbygningsegnethed af opgravet jord

Der er udført kornkurvebestemmelse på i alt 8 prøver (1 pr. boring) i henhold til DGF Bulletin 15 "Laboratoriehåndbogen", 2001. Prøverne er udtaget fra de geotekniske borer og er udtaget i dybdeintervallet 0,5-0,7 m u. t.

Der er desuden udført glødetabsbestemmelse på prøverne.

Resultaterne af de udførte materialeanalyser fremgår af bilag 3, og er opsummeret i nedenstående tabel 7.1:

Boring Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Beskrivelse	Sand, fint-mellem	Sand, fint	Sand, fint	Sand, mellem - groft	Sand, mellem	Sand, mellem	Sand, mellem - groft	Sand, mellem - groft
Drænegenskaber	Gode	Gode	Gode	Gode	Gode	Gode	Gode	Gode
Naturligt vandindhold	10-12%	6-8%	7-8%	5-13%	4-6%	4-7%	7-8%	6-7%
Glødetab	1,41%	1,04%	0,96%	2,32%	1,19%	0,81%	0,82%	0,47%
Frostfarlighed	--	--	--	--	--	--	--	--
Uensformighedstal, d60/d10	2,8	2,8	2,7	-	2,5	2,7	3,1	3,8
Methylenblåt	-	0,9	1,1	-	-	0,9	-	0,9
Anvendelighed, BL 1	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja
Anvendelighed, BL 2	Ja	Ja	Ja	Nej	Ja	Ja	Ja	Ja

Tabel 7.1: Materialeparametre.

Frostfølsomhed:

- ++ **Frostfarlig**, og opfrysningen sker relativ hurtigt, også ved kortere frostperioder og selv ved relativ stor afstand til grundvandet.
- + **Frostfarlig**, hvis forholdene begunstiger opfrysningen; opfrysningen vil ske relativ hurtigt, men afstanden til grundvandet vil være afgørende.
- (+) **Frostfarlig**, men den kapillære op sugning vil foregå så langsomt, at der skal længere frostperioder til for at sætte opfrysningsprocessen i gang.
- **Frostsikker** efter prøven at bedømme, men det skal sikres, at der ikke forekommer mere opfrysningsfarlige lag i serien.
- **Frostsikker** under alle forhold.
- ? Frostfaren kan umiddelbart ikke bedømmes.

Der gøres opmærksom på, at der kan forekomme variationer i kvaliteten af sandet imellem de aktuelle undersøgelsespunkter. Såfremt der træffes større variation, anbefales supplerende materialeanalyser på materialet der ønskes indbygget.

8. Sætninger

Sætninger i befæstede arealer afhænger af de opnåede bundmoduler, overbygningstykkelser samt de fremtidige belastningsforhold.

9. Tørholdelse

9.1 Midlertidig

Der forventes ingen væsentlige grundvandsproblemer under udførelsen.

Der gøres dog opmærksom på, at på grund af mulige sekundære vandspejl i eller over de relativt impermeable lag, kan det ikke udelukkes, at der skal foretages udgravning under grundvandsspejlet i ellers "tørre" borer.

Metode til grundvandssænkning er afhængig af gravedybden under grundvandsspejlet samt de trufne aflejringer i eller under udgravningsniveau.

Forsat pejling jf. afsnit 3 anbefales.

10. Udførelsesmæssige forhold

10.1 Generelt

Ved fundering, udgravning, ændring af terrænhøjde eller anden terræændring på en grund samt midlertidige eller permanente sænkninger af grundvandsstanden skal der træffes enhver foranstaltning, der er nødvendig for at sikre omliggende grunde, bygninger og ledningsanlæg af enhver art.

10.2 Valg af komprimeringsmateriel

Rent sand uden væsentligt indhold af ler, silt og organisk materiale kan genindbygges med almindeligt vibrationsmateriel – pladevibrator eller vibrationstromle.

Ler- og/eller siltet/leret sand kan som udgangspunkt ligeledes indbygges med almindeligt vibrationsmateriel, under forudsætning af, at vandindholdet ikke er for stort. Det kan eventuelt

blive nødvendigt at reducere brugen af vibration for at undgå, at sandet begynder at gimpe (vandudtrækning og "gyngende grund").

Eventuel komprimering af ler skal foretages med fårefodstrømle.

11. Udgravningskontrol og komprimeringskontrol

Der skal udføres en geoteknisk kontrol i forbindelse med udgravningsarbejderne. Kontrollen skal omfatte alle udgravninger for såvel kloakker som veje. Kontrollen skal sikre, at der foretages en tilstrækkelig udskiftning af ikke-bæredygtige aflejringer, og at de trufne aflejringer er i overensstemmelse med det forudsatte.

Det skal desuden kontrolleres, at tilbagefyldt jord over kloakledninger og under belægningslag består af sand eller egnede komprimerbare materialer. Standard Proctor forsøg og/eller Vibrationsforsøg kan med fordel udføres i god tid forud for indbygningen.

Bundsikrings- og stabilgrusets kvalitet skal kontrolleres, så det sikres, at kravene i Norm for sand-, grus- og stenmaterialer, DS/EN 13285 er overholdt.

Kontrolarbejder foretages som udgangspunkt iht. EN1997-1 (Eurocode 7, del 1), kapitel 4.3. Kontrolarbejdet skal gennemføres af en geoteknisk kyndig person, med erfaring indenfor jordartsbedømmelse.

Det anbefales at opstille de i tabel 12.1 angivne komprimeringskrav til indbygget stabilt grus og bundsikringsgrus samt råjord, hvor VIB angiver referenceværdien for tørdensitet bestemt ved vibrationsforsøg udført på en prøve af materialet udtaget inden indbygning og SP angiver referenceværdi for tørdensitet bestemt ved Standard Proctor-forsøg på en prøve af materialet udtaget i det indbyggede materiale.

Dybde under færdig belægning	Stabilt grus, bundsikringsgrus og sandfyld		Genindbygget råjord (ler og leret sand)	
	> 2 m	< 2 m	> 2 m	< 2 m
Middelværdi af kontrolforsøg	≥ 92 % VIB	≥ 95 % VIB	≥ 92 % SP	≥ 96 % SP
Mindsteværdi af kontrolforsøg	89 % VIB	92 % VIB	89 % SP	92 % SP

Tabel 11.1: Komprimeringskrav for kontrolmålingerne udført med isotopsonde.

12. Miljø

12.1 Generelt

De udførte undersøgelser på ejendommen omfatter ikke jordforureningslovens §72b samt nedestående miljømæssige aspekter.

12.2 Jordhåndtering og prøvetagningskrav

I henhold til arealinfo.dk er grunden beliggende udenfor områdeklassificeret areal. Myndighederne har derfor ikke opstillet krav til prøvetagning, analyse og anmeldelse af jord, som deponeres/flyttes udenfor matriklen.

Det skal nævnes, at en eventuel jordmodtager kan opstille krav om kemiske analyser eller hæve prisen for modtagelse af jord fra matriklen, såfremt der ikke foreligger kemiske analyser.

Krav til jordhåndteringen kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi, hvorfor dette anbefales afklaret så hurtigt som muligt og helst inden opstart af projektet i marken.

13. Afsluttende bemærkninger

Der skal jf. EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) kapitel 2.8 udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som blandt andet indeholder dokumentation for sammenhængen mellem de faktiske belastninger og jordens bæreevne.

I det omfang det ønskes, står DMR Geoteknik selvsagt til rådighed for:

- supplerende undersøgelser, beregninger og vurderinger
- udførelse af kontrolarbejder i forbindelse med gravearbejde for fundamenter og afrømning for gulve og eventuelt sandpude
- udførelse af komprimeringskontrol
- vurdering af fyldjord og kontakt til myndigheder vedrørende bortskaffelse af jord
- videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

Det indkomne prøvemateriale opbevares 2 uger fra dato, hvorefter det bortskaffes, medmindre der forinden foreligger anden aftale.

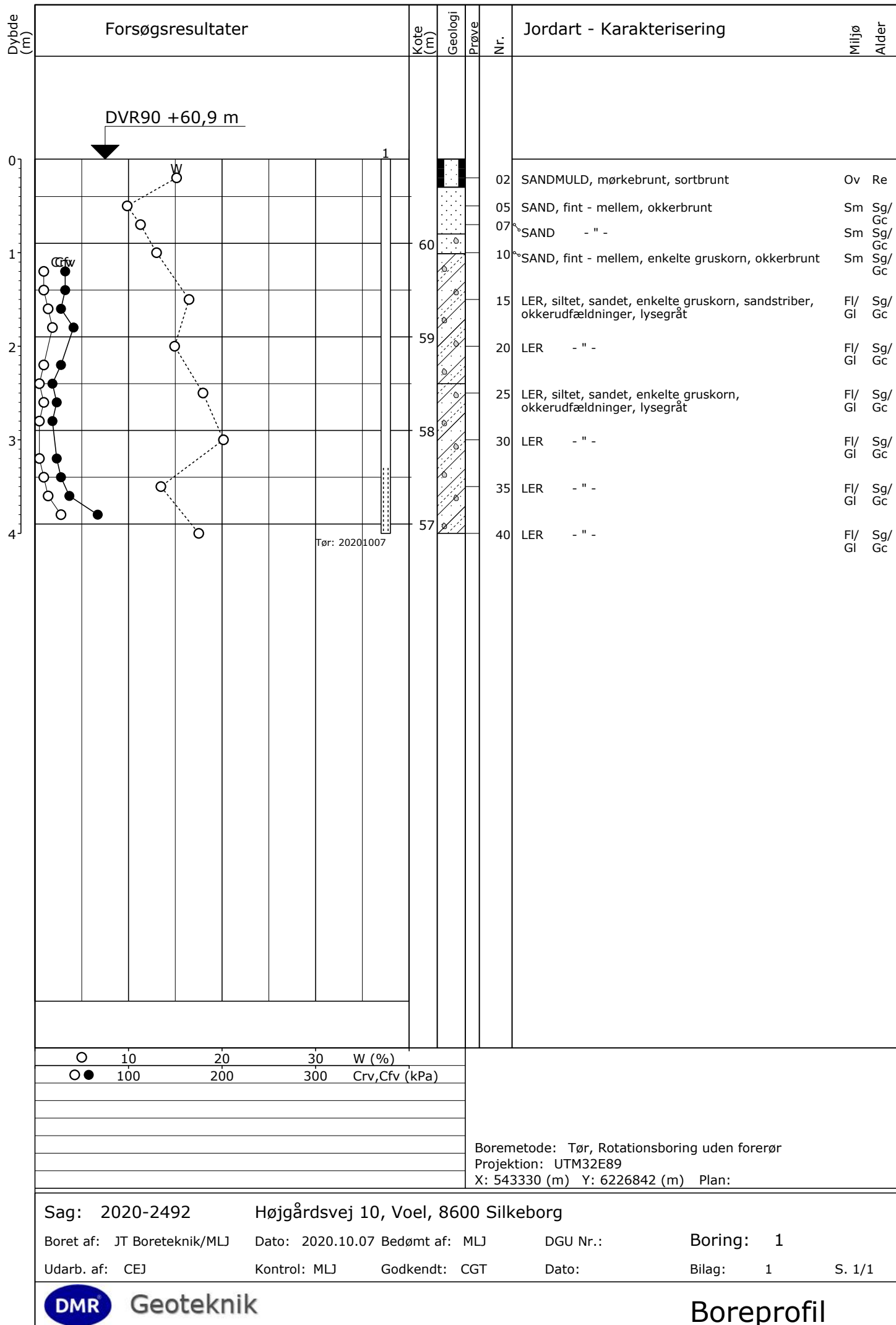
Bilag 1

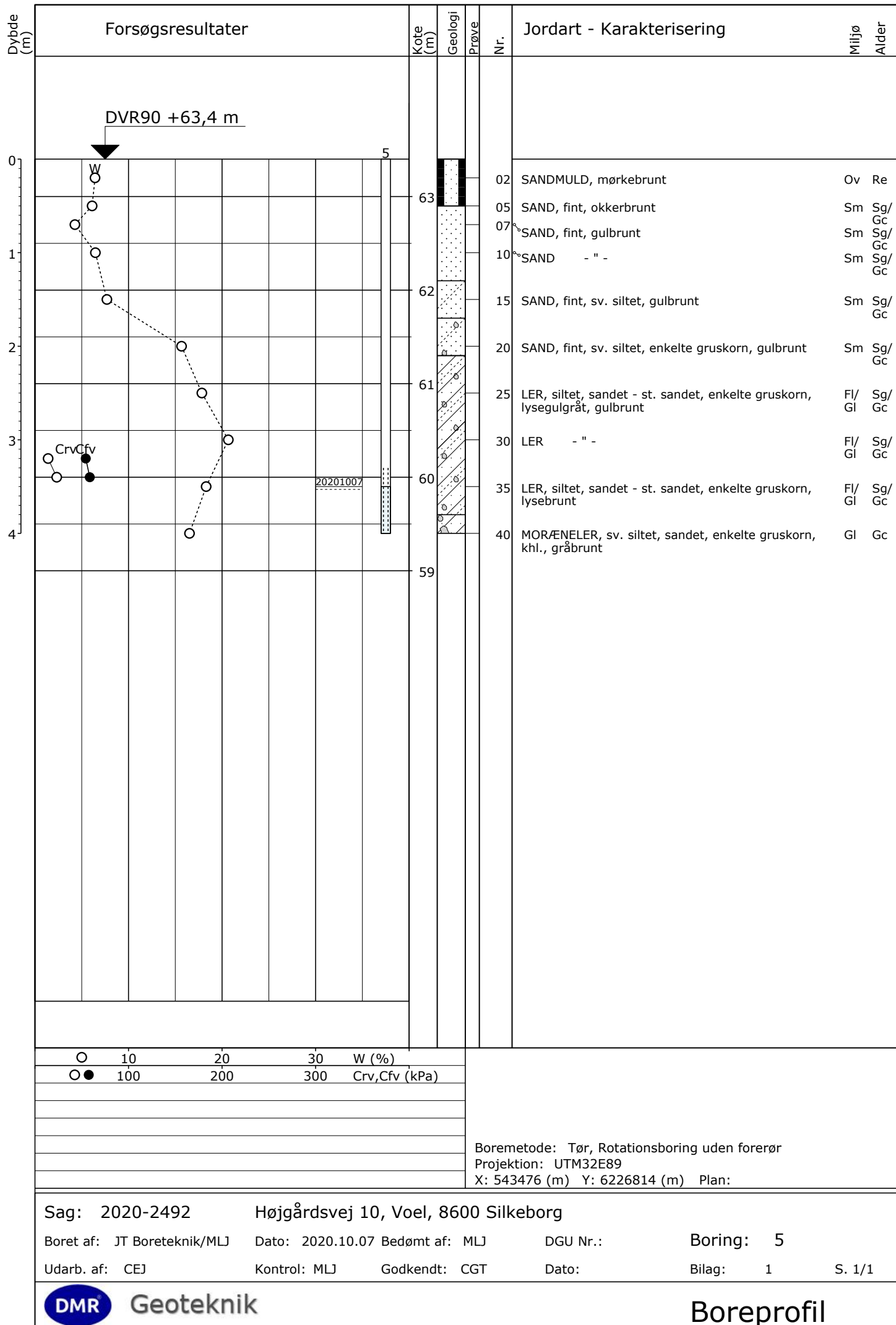
Signaturforklaring

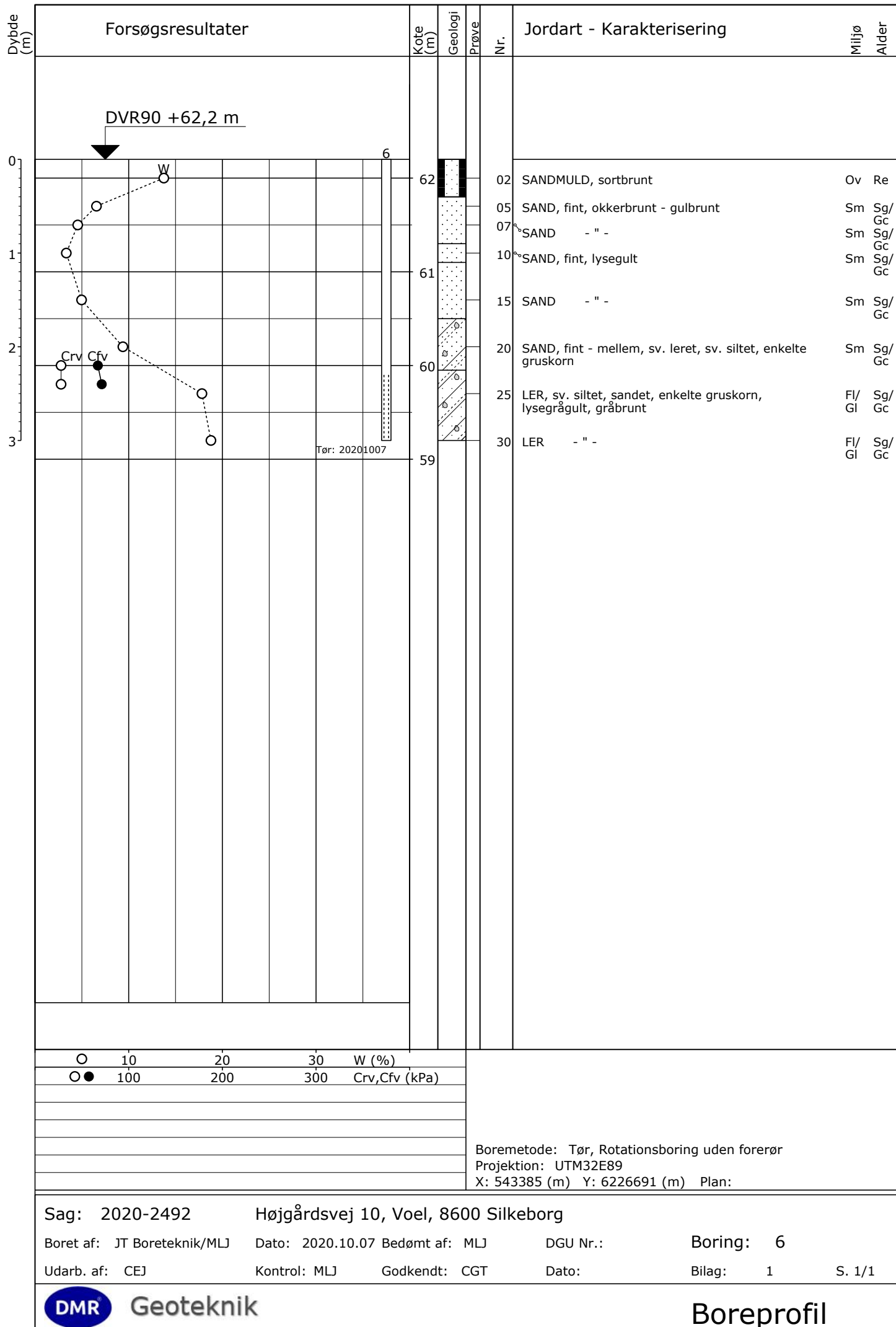
Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil

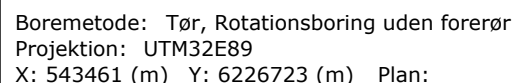
Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænsen
—	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
—	Plasticitetsindeks	IP	[%]	IP = WL - WP
▽	Rumvægt	γ	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - kalkindhold
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	
~/(+)/+/-++	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
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
●	Gradering	cfv	[kN/m²]	U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
○	Vingestykke, intakt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt			Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
				vr. Vingeforsøg afvist
	Sonderingsmodstand			st. Forsøg påvirket af sten
	- Let rammesonde	RLSD		
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT		

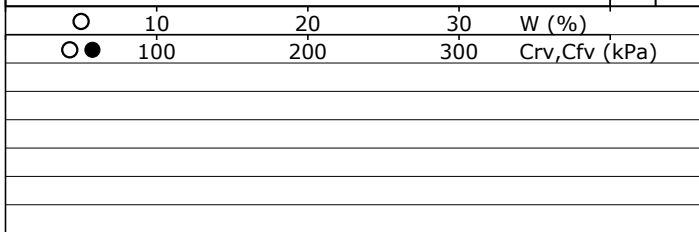








S. 1/1

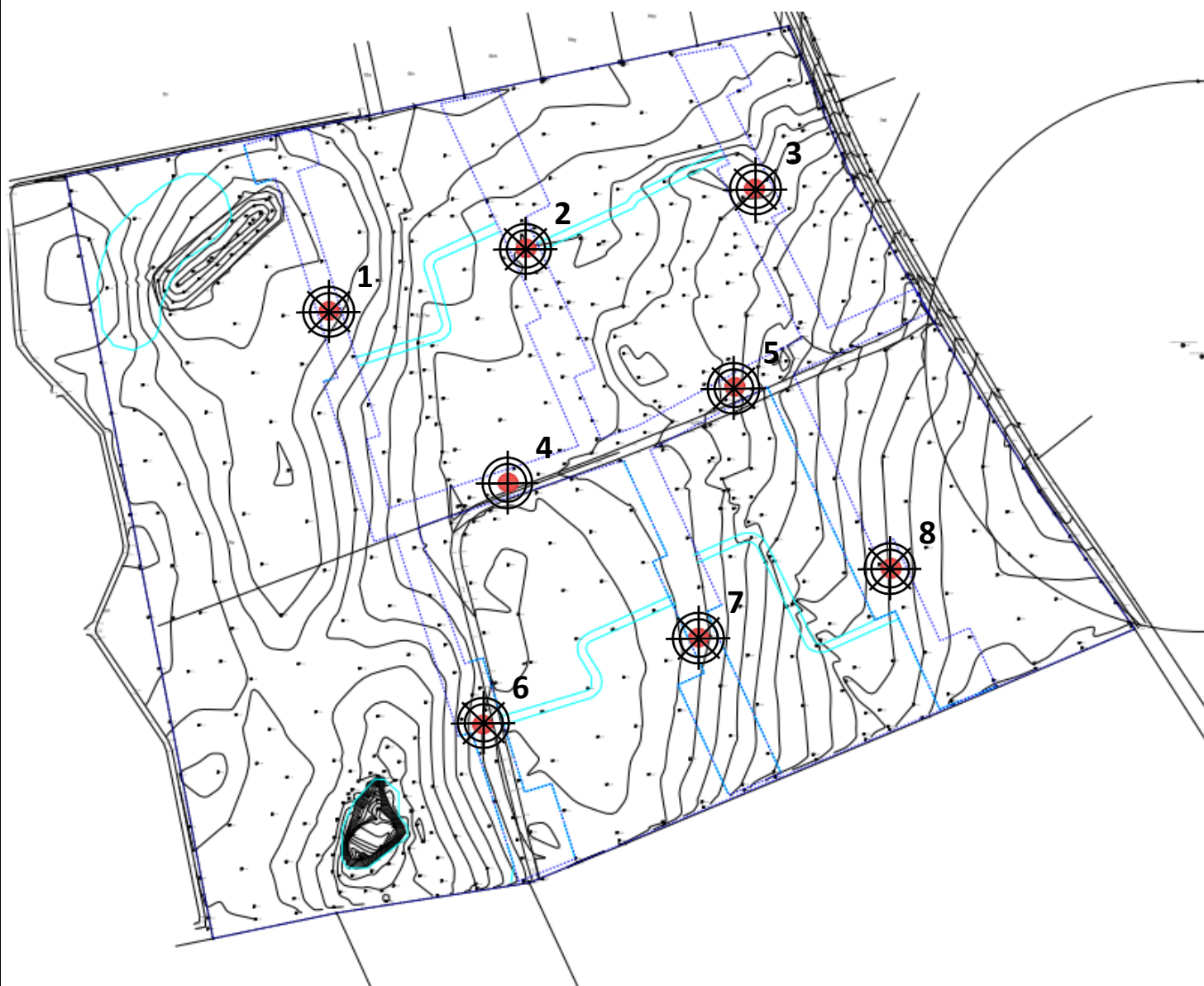


Sag: 2020-2492 Højgåardsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Boret af: JT Boreteknik/MLJ	Dato: 2020.10.07	Bedømt af: MLJ	DGU Nr.:	Boring: 8
Udarb. af: CEJ	Kontrol: MLJ	Godkendt: CGT	Dato:	Bilag: 1

S. 1/1

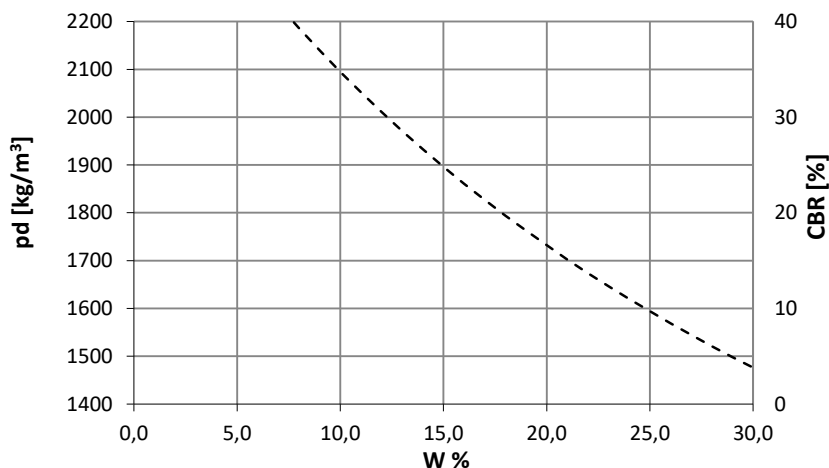
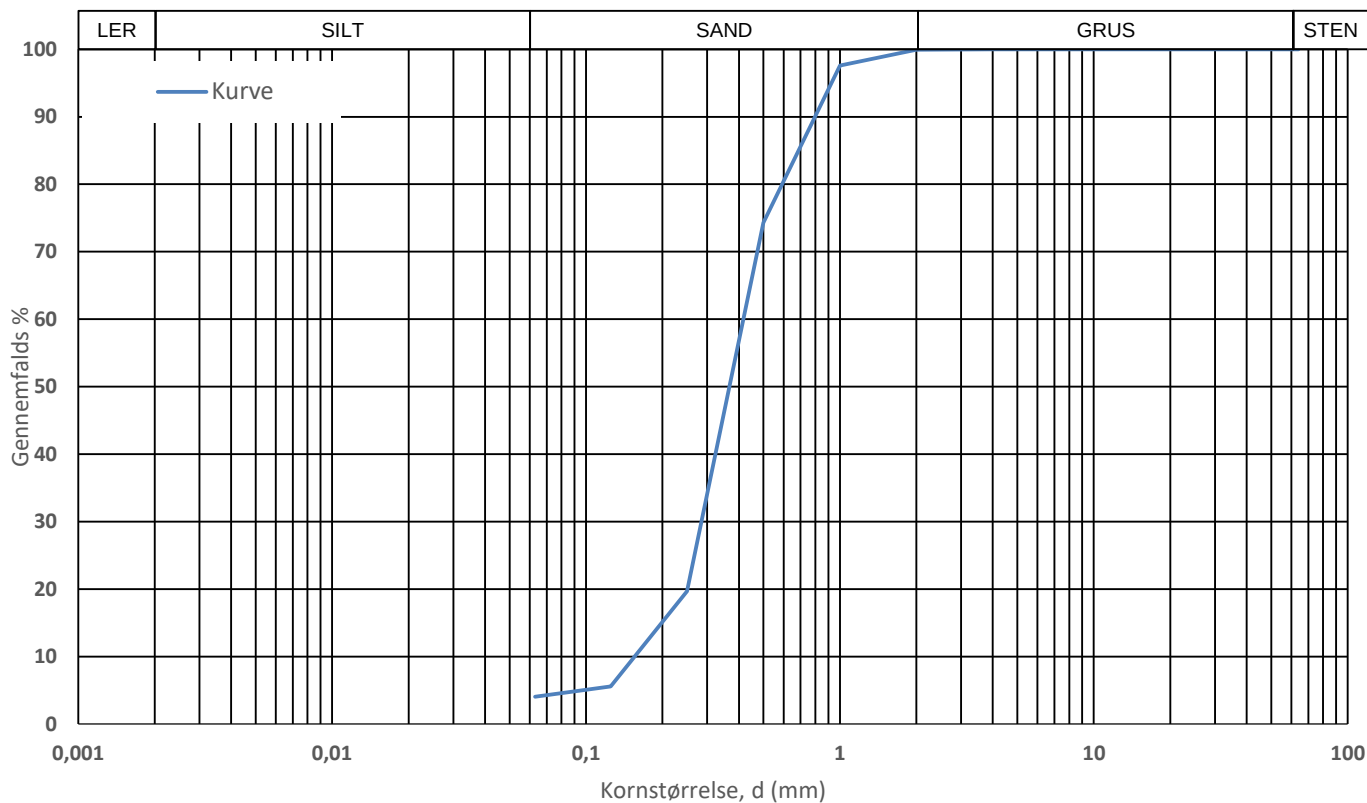
Bilag 2



Udført:	CEJ	Kontrol:	MLJ	Godkendt:	CGT	Dato:	15-10-2020
 Geoteknik		Situationsskitse: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg				Bilag 2	

Bilag 3

Kornkurve



Signaturer		
Form	Ø 10 cm	Ø 15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	☐	☐
Mod. proctor	☒	☒
Proctor	alm.	mod.
pd _{max}	kg/m³	
w	%	
pd _{max, kor}	kg/m³	
Vibrationsforsøg		
pd _{max}	kg/m³	
w	%	

Sandækvivalent (0-0,4mm), SE	Methyletblåt	Maskevidde [mm]	Tilbageholdt [%]	Σ gennemfalds [%]
Permabilitetskoefficient, k	Uensformighedstal, d60/d10	10	0,0	100,0
Glødetab	1,41 %	15	0,0	100,0
Kalkindhold <16 mm	%	50	0,0	100,0
Plasticitetsgrænse	Glødetab reduceret	60	0,0	100,0
PlasticitetsIndeks	Kalkindhold >16 mm	85	0,1	99,9
	Frasigtet > 16 mm		2,4	97,6
	Frasigtet > 80 mm		23,3	74,3
			54,6	19,7
			14,1	5,5
			1,5	4,0
Beskrivelse: SAND		BL I	Ingen korn større end 90mm	0 ok
Indleveret		Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok
2020.10.13			Højst 5,0% mindre end 0,063 mm	3,99 ok
Udtaget		BL II	Ingen korn større end 90mm	0 ok
		Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok
			Højst 9,0% mindre end 0,063 mm	3,99 ok



Din rådgiver gør en forskel..

Materiale Analyse

Sag: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Prøve ID: **B1 0,5-0,7**

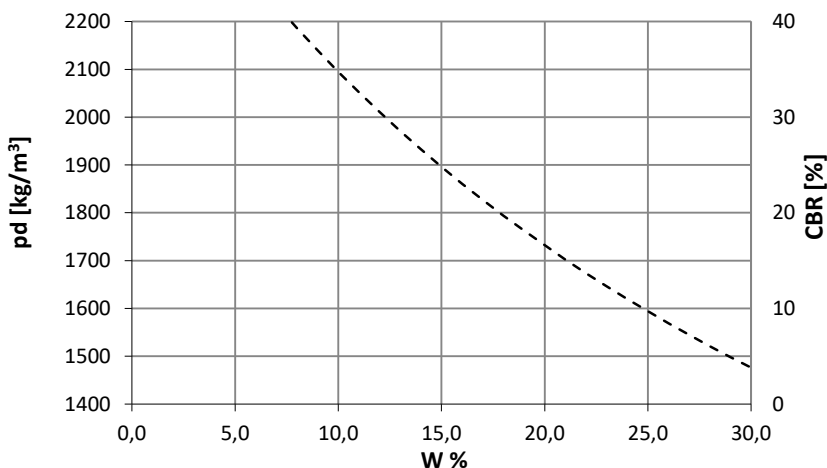
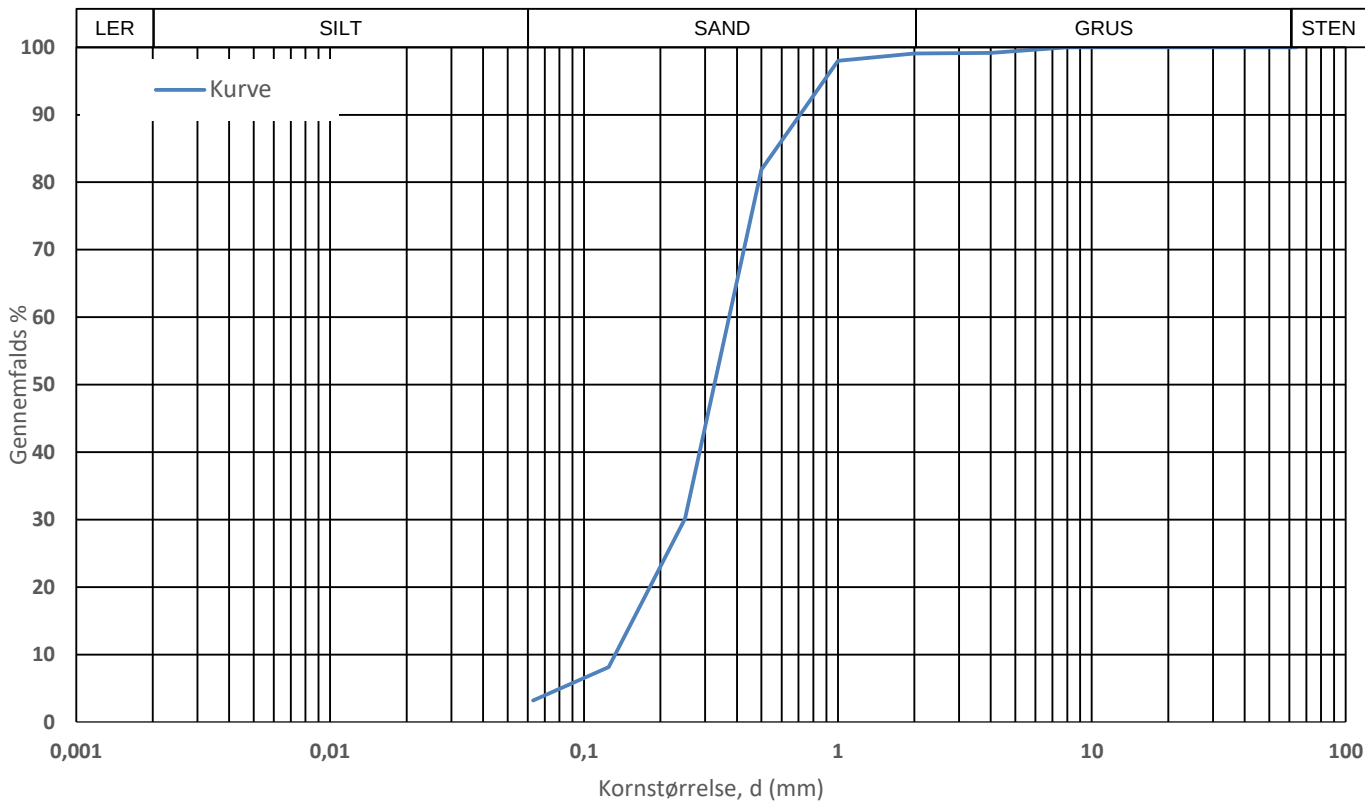
Dato: 2020.10.15 Udført af: TW

Kontrolleret: MEF

Godkendt: CGT

Bilag: 1

Kornkurve



Signaturer			
Form	Ø 10 cm	Ø 15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor			
Mod. proctor			

Proctor	alm.	mod.
$pd_{\max}$		kg/m^3
w		%
$pd_{\max, \text{kor}}$		kg/m^3
Vibrationsforsøg		
$pd_{\max}$		kg/m^3
W		%

Sandækvivalent (0-0,4mm), SE	Methyletblåt	0,9	Sigte	Maskevidde [mm]	Tilbageholdt [%]	Σ gennemfalds [%]	
Permabilitetskoefficient, k	Uensformighedstal, d60/d10	2,8		64,0	0,0	100,0	
				32,0	0,0	100,0	
Glødetab	1,04 %	Glødetab reduceret		%	16,0	0,0	100,0
					8,00	0,0	100,0
Kalkindhold <16 mm	%	Kalkindhold >16 mm		%	4,00	0,8	99,2
					2,00	0,1	99,1
Plasticitetsgrænse		Frasigtet > 16 mm		0 %	1,00	1,1	98,0
					0,500	16,1	81,9
PlasticitetsIndeks		Frasigtet > 80 mm		0 %	0,250	51,7	30,1
			0,125		22,0	8,1	
				0,063	5,0	3,2	
Beskrivelse: Indleveret 2020.10.13 Udtaget			Bundsikring	BL I	Ingen korn større end 90mm	0 ok	
				Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok	
					Højst 5,0% mindre end 0,063 mm	2,8 ok	
				BL II	Ingen korn større end 90mm	0 ok	
				Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok	
				Højst 9,0% mindre end 0,063 mm	2,8 ok		



Din rådgiver gør en forskel..

Materiale Analyse

Sag: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Prøve ID: **B2 0,5-0,7**

Dato: 2020.10.15 Udført af: TW

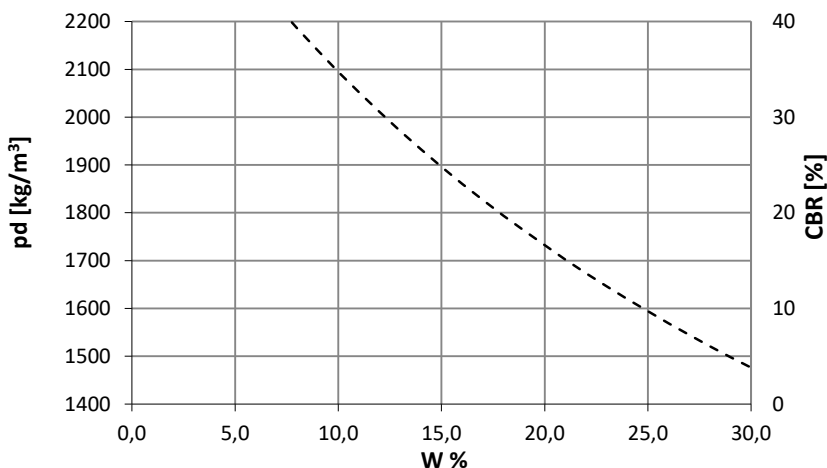
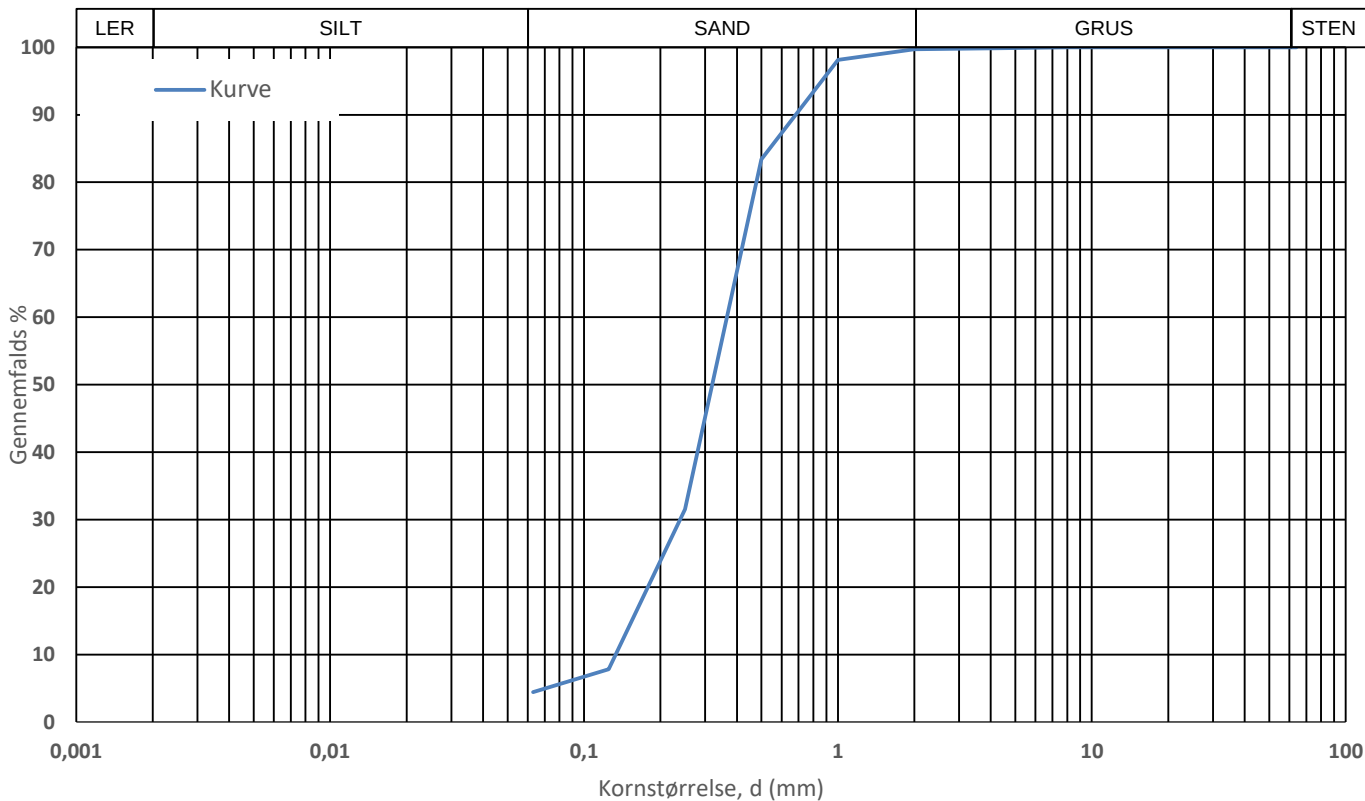
Kontrolleret: MEF

Godkendt: CGT

Bilag:

1

Kornkurve



Signaturer			
Form	Ø 10 cm	Ø 15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor			
Mod. proctor			

Proctor	alm.	mod.
pd_{max}		kg/m ³
w		%
$pd_{max,kor}$		kg/m ³
Vibrationsforsøg		
pd_{max}		kg/m ³
W		%

[illegible]

Din rådgiver gør en forskel..

Materiale Analyse

Sag: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Prøve ID: **B3 0,5-0,7**

Dato: 2020.10.15 Udført af: TW

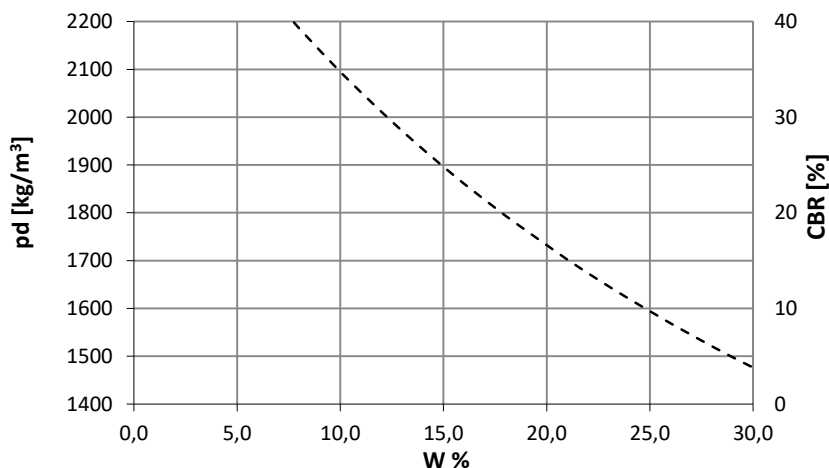
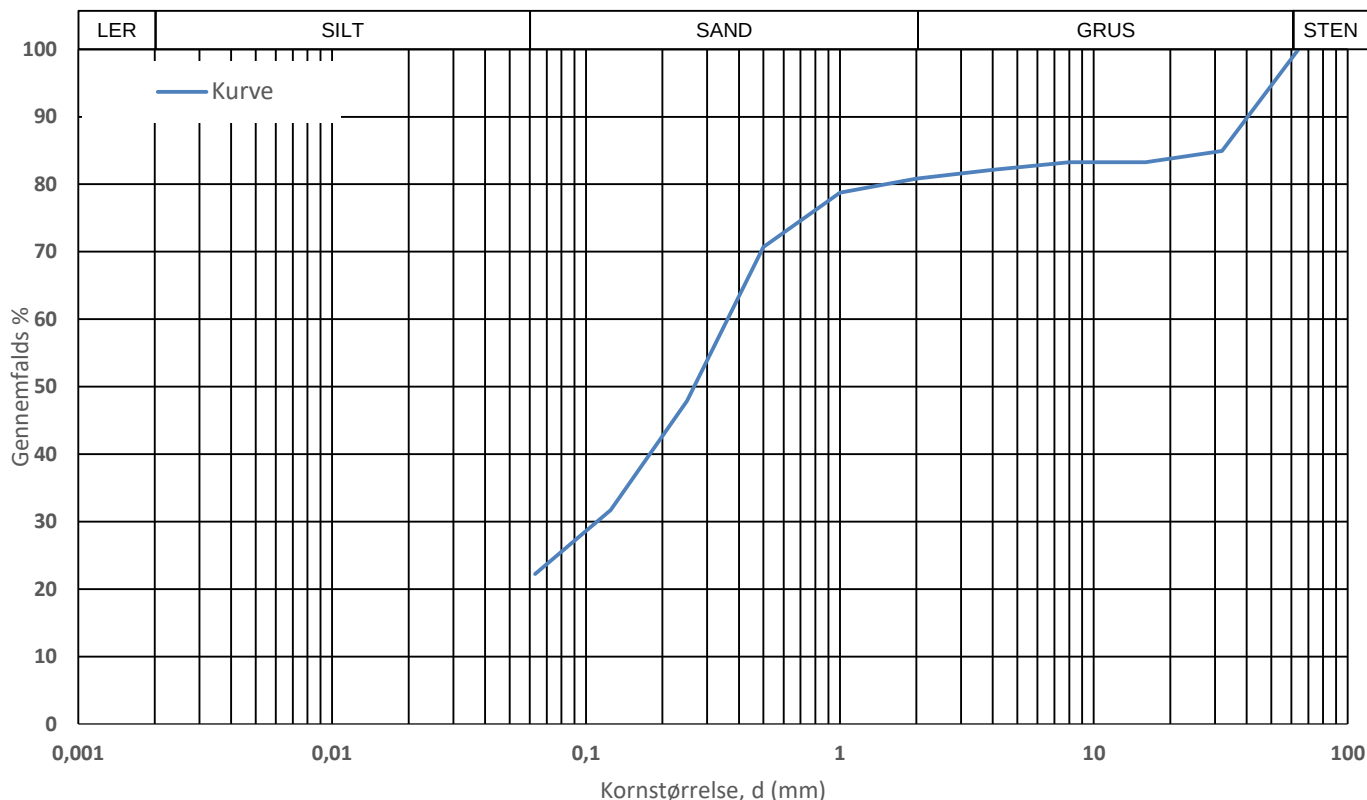
Kontrolleret: MEF

Godkendt: CGT

Bilag:

1

Kornkurve



Signaturer		
Form	Ø 10 cm	Ø 15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	☐	☐
Mod. proctor	☒	☒
Proctor	alm.	mod.
pd _{max}	kg/m³	
w	%	
pd _{max, kor}	kg/m³	
Vibrationsforsøg		
pd _{max}	kg/m³	
w	%	

Sandækvivalent (0-0,4mm), SE	Methyletblåt	Maskevidde [mm]	Tilbageholdt [%]	Σ gennemfalds [%]
Permabilitetskoefficient, k	Uensformighedstal, d60/d10	64,0	0,0	100,0
Glødetab 2,32 %	Glødetab reduceret %	32,0	15,1	84,9
Kalkindhold <16 mm %	Kalkindhold >16 mm %	16,0	1,7	83,3
Plasticitetsgrænse	Frasigtet > 16 mm 16,7 %	8,00	0,0	83,3
PlasticitetsIndeks	Frasigtet > 80 mm 0 %	4,00	1,1	82,1
		2,00	1,3	80,8
		1,00	2,1	78,8
		0,500	8,0	70,7
		0,250	22,8	47,9
		0,125	16,2	31,7
		0,063	9,5	22,2
Beskrivelse: SAND		BL I	Ingen korn større end 90mm	0 ok
Indleveret 2020.10.13		Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok
Udtaget			Højst 5,0% mindre end 0,063 mm	20,7 Ej ok
		BL II	Ingen korn større end 90mm	0 ok
		Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok
			Højst 9,0% mindre end 0,063 mm	20,7 Ej ok

DMR® Geoteknik

Din rådgiver gør en forskel..

Materiale Analyse

Sag: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Prøve ID: **B4 0,5-0,7**

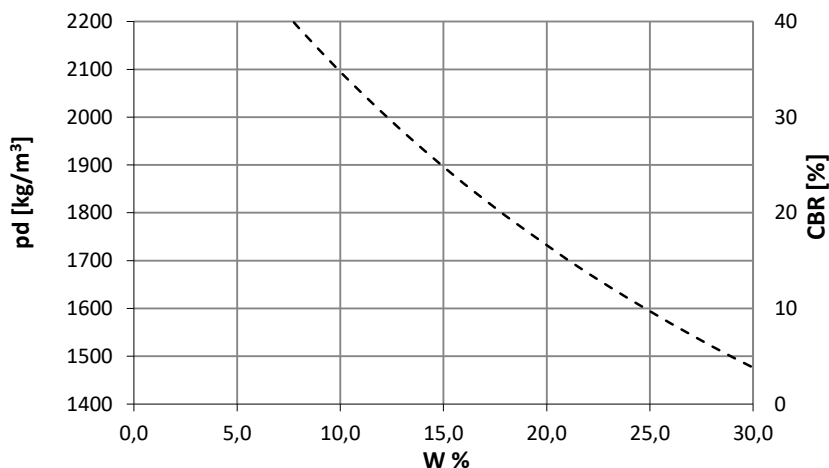
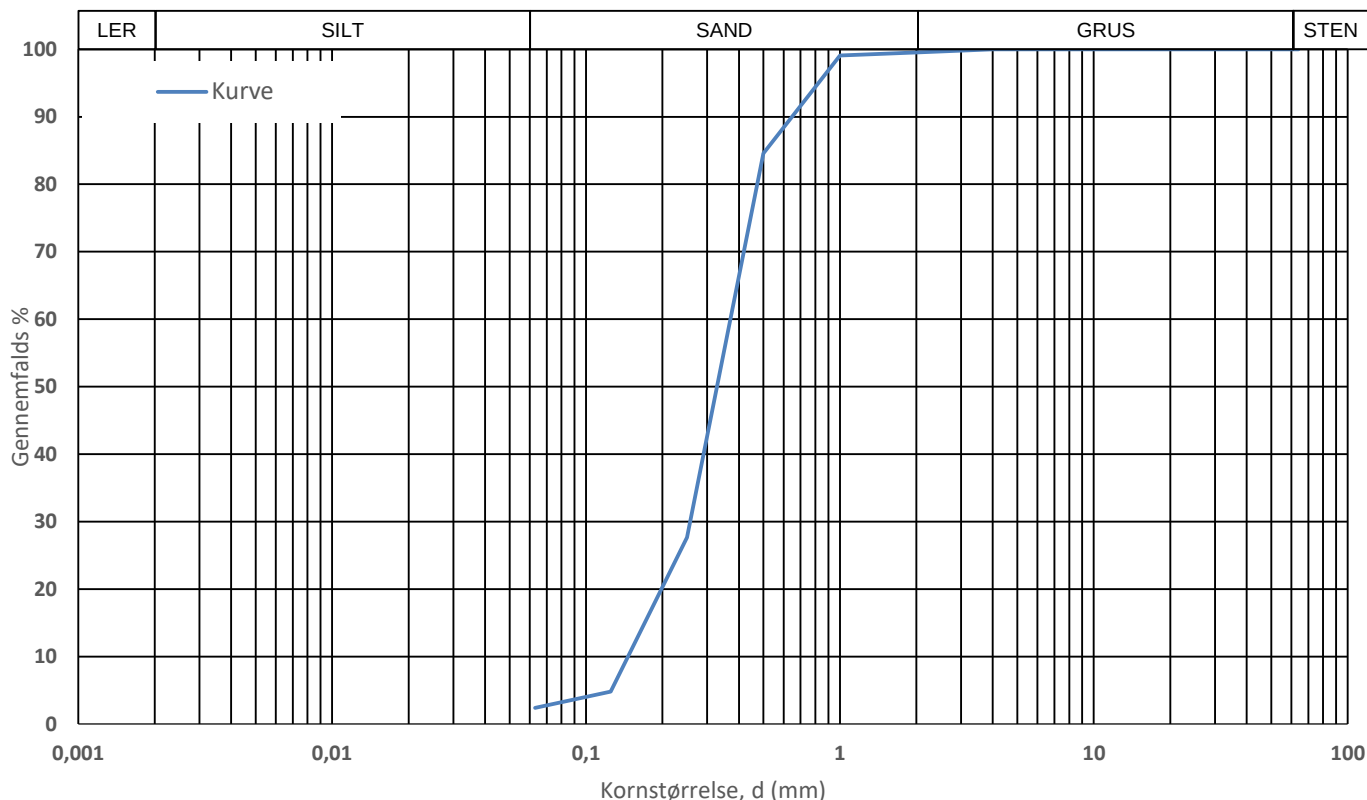
Dato: 2020.10.15 Udført af: TW

Kontrolleret: MEF

Godkendt: CGT

Bilag: 1

Kornkurve



Signaturer		
Form	Ø 10 cm	Ø 15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	☐	☐
Mod. proctor	☒	☒
Proctor	alm.	mod.
pd _{max}	kg/m³	
w	%	
pd _{max,kor}	kg/m³	
Vibrationsforsøg		
pd _{max}	kg/m³	
w	%	

Sandækvivalent (0-0,4mm), SE	Methyletblåt	Maskevidde [mm]	Tilbageholdt [%]	Σ gennemfalds [%]
Permabilitetskoefficient, k	Uensformighedstal, d60/d10	10	0,0	100,0
Glødetab	1,19 %	15	0,0	100,0
Kalkindhold <16 mm	%	50	0,0	100,0
Plasticitetsgrænse	Glødetab reduceret	60	0,0	100,0
PlasticitetsIndeks	Kalkindhold >16 mm	85	0,4	99,6
	Frasigtet > 16 mm		0,4	99,1
	Frasigtet > 80 mm		14,5	84,6
			57,0	27,6
			22,8	4,8
			2,4	2,4
Beskrivelse: SAND		BL I	Ingen korn større end 90mm	0 ok
Indleveret		Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok
2020.10.13			Højst 5,0% mindre end 0,063 mm	2,28 ok
Udtaget		BL II	Ingen korn større end 90mm	0 ok
		Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok
			Højst 9,0% mindre end 0,063 mm	2,28 ok



Din rådgiver gør en forskel..

Materiale Analyse

Sag: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Prøve ID: **B5 0,5-0,7**

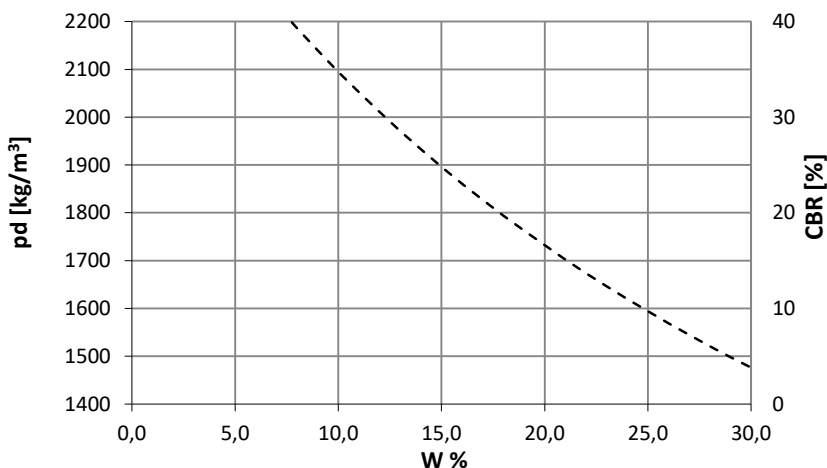
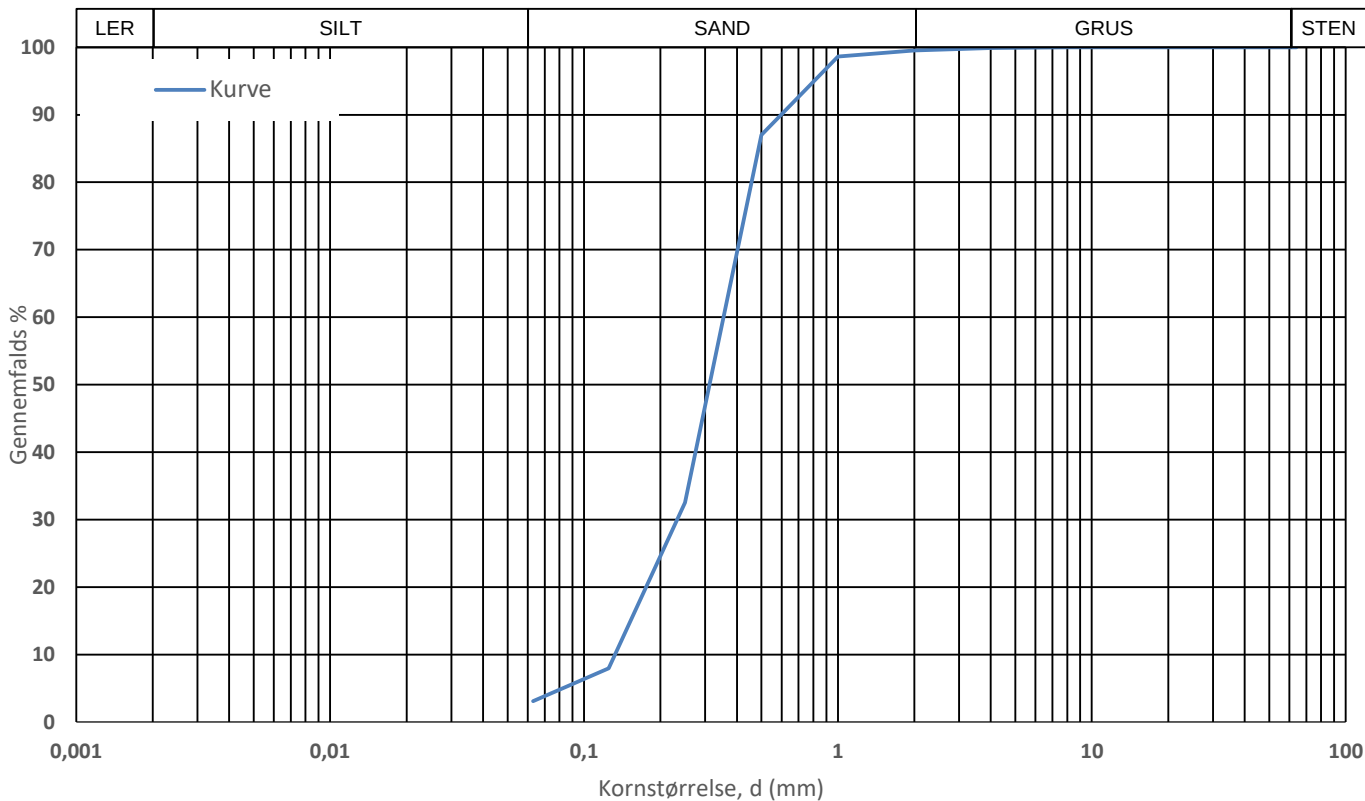
Dato: 2020.10.15 Udført af: TW

Kontrolleret: MEF

Godkendt: CGT

Bilag: 1

Kornkurve



Signaturer			
Form	Ø 10 cm	Ø 15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor			
Mod. proctor			

Proctor	alm.	mod.
$pd_{\max}$		kg/m^3
w		%
$pd_{\max, \text{kor}}$		kg/m^3
Vibrationsforsøg		
$pd_{\max}$		kg/m^3
W		%

Sandækvivalent (0-0,4mm), SE	Methyletblåt	0,9	Sigte	Maskevidde [mm]	Tilbageholdt [%]	Σ gennemfalds [%]	
Permabilitetskoefficient, k	Uensformighedstal, d60/d10	2,7		64,0	0,0	100,0	
				32,0	0,0	100,0	
Glødetab	0,81 %	Glødetab reduceret		%	16,0	0,0	100,0
					8,00	0,0	100,0
Kalkindhold <16 mm	%	Kalkindhold >16 mm		%	4,00	0,1	99,9
					2,00	0,4	99,5
Plasticitetsgrænse		Frasigtet > 16 mm		0,0 %	1,00	0,9	98,6
					0,500	11,6	87,0
PlasticitetsIndeks		Frasigtet > 80 mm		0 %	0,250	54,5	32,5
			0,125		24,5	8,0	
				0,063	4,9	3,1	
Beskrivelse: SAND			Bundsikring	BL I	Ingen korn større end 90mm	0 ok	
				Gradering	Højest 15% større end 63mm	0 ok	
					Højest 5,0% mindre end 0,063 mm	2,58 ok	
Indleveret 2020.10.13 Udtaget			Bundsikring	BL II	Ingen korn større end 90mm	0 ok	
				Gradering	Højest 15% større end 63mm	0 ok	
					Højest 9,0% mindre end 0,063 mm	2,58 ok	



Din rådgiver gør en forskel..

Materiale Analyse

Sag: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Prøve ID: **B6 0,5-0,7**

Dato: 2020.10.15 Udført af: TW

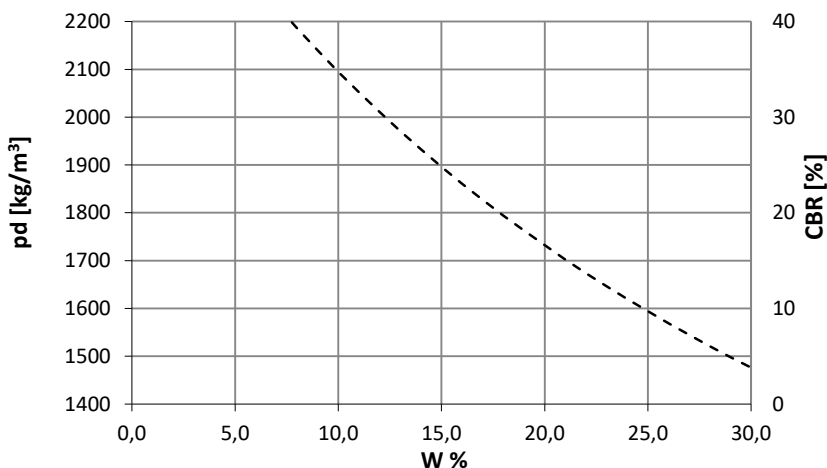
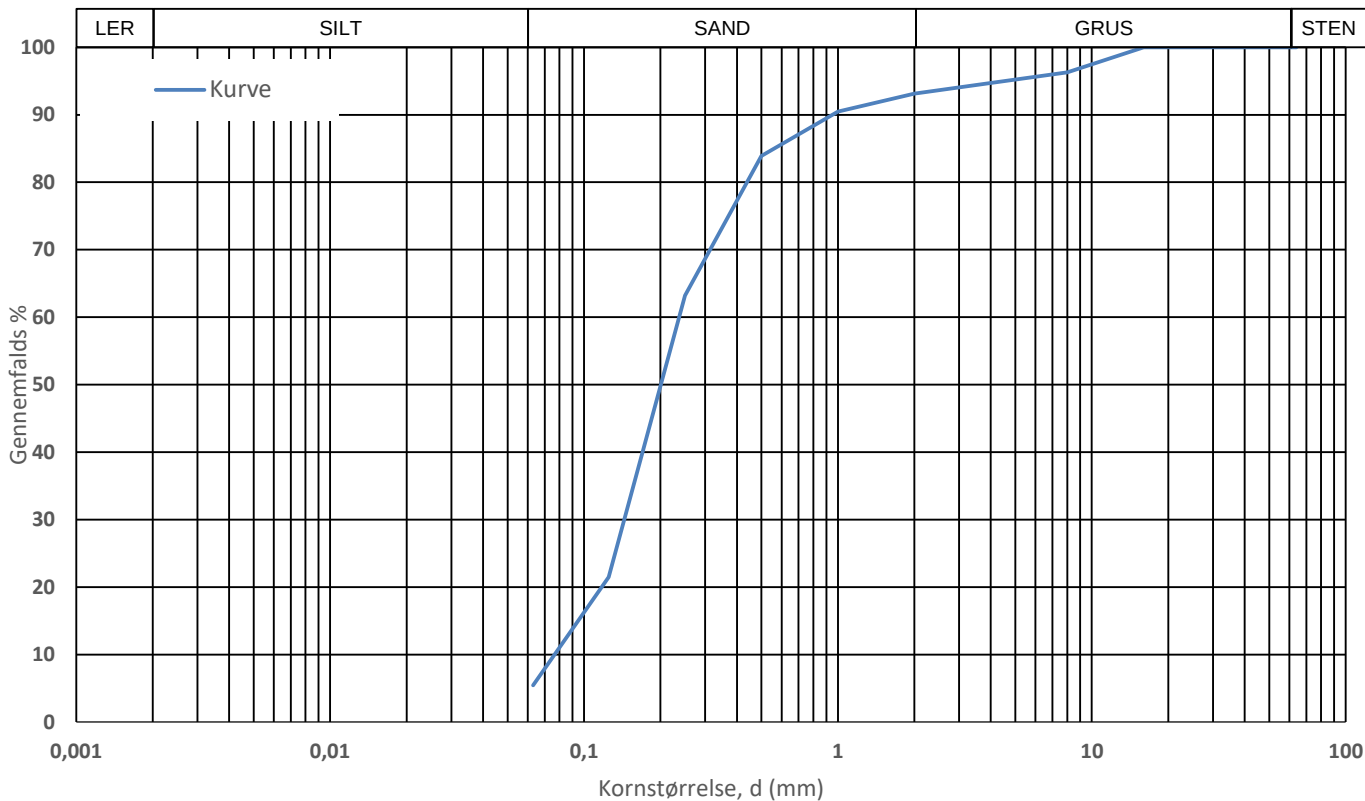
Kontrolleret: MEF

Godkendt: CGT

Bilag:

1

Kornkurve



Signaturer			
Form	Ø 10 cm	Ø 15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor			
Mod. proctor			

Proctor	alm.	mod.
pd_{max}		kg/m^3
w		%
$pd_{max, kor}$		kg/m^3
Vibrationsforsøg		
pd_{max}		kg/m^3
W		%

Sandækvivalent (0-0,4mm), SE	Methyletblåt		Maskevidde [mm]	Tilbageholdt [%]	Σ gennemfalds [%]
Permabilitetskoefficient, k	Uensformighedstal, d60/d10	3,1	64,0	0,0	100,0
Glødetab	0,82 %	Glødetab reduceret	32,0	0,0	100,0
Kalkindhold <16 mm	%	Kalkindhold >16 mm	16,0	0,0	100,0
Plasticitetsgrænse		0,0 %	8,00	3,7	96,3
PlasticitetsIndeks		0 %	4,00	1,6	94,7
			2,00	1,6	93,1
			1,00	2,6	90,5
			0,500	6,6	83,9
			0,250	20,7	63,2
			0,125	41,7	21,5
			0,063	16,0	5,4
Beskrivelse: SAND			BL I	Ingen korn større end 90mm	0 ok
			Gradering	Højest 15% større end 63mm	0 ok
				Højest 5,0% mindre end 0,063 mm	4,42 ok
Indleveret 2020.10.13 Udtaget			BL II	Ingen korn større end 90mm	0 ok
			Gradering	Højest 15% større end 63mm	0 ok
				Højest 9,0% mindre end 0,063 mm	4,42 ok
		d	Maskevidde [mm]		
		10	0,077		
		15	0,095		
		50	0,201		
		60	0,237		
		85	0,561		



Din rådgiver gør en forskel..

Materiale Analyse

Sag: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Prøve ID: **B7 0,5-0,7**

Dato: 2020.10.15 Udført af: TW

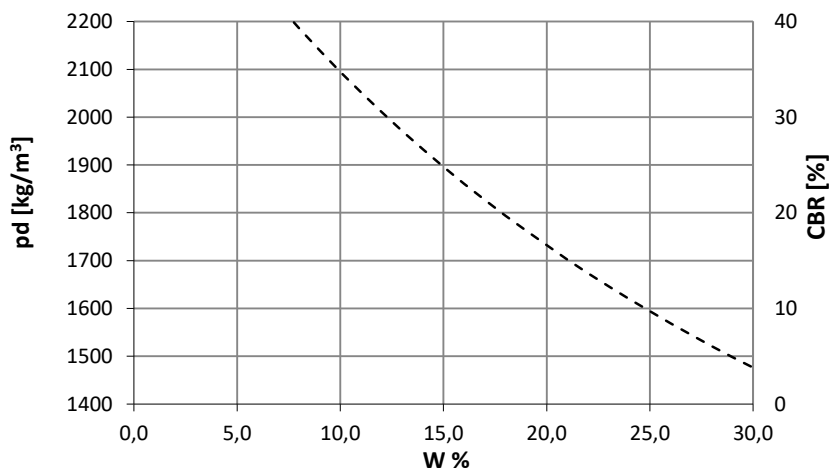
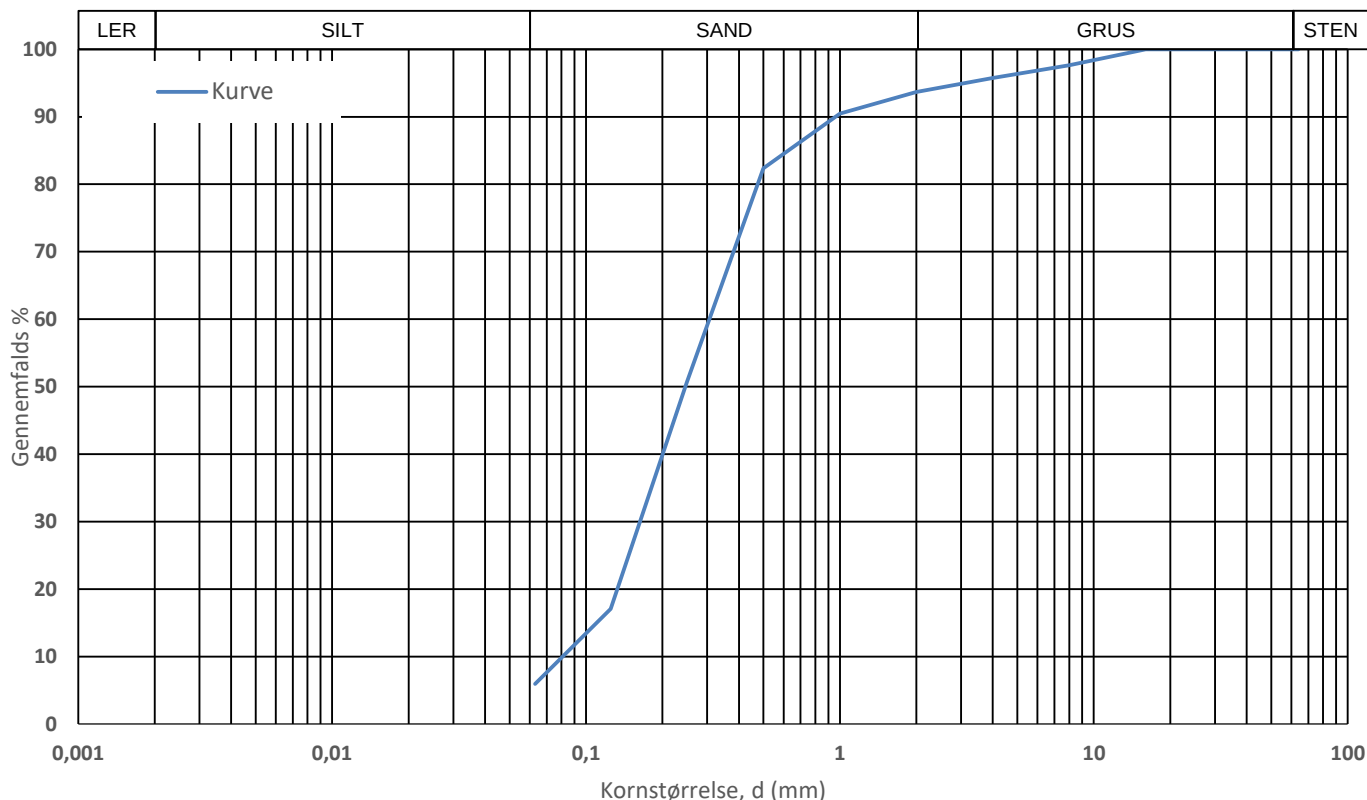
Kontrolleret: MEF

Godkendt: CGT

Bilag:

1

Kornkurve



Signaturer		
Form	Ø 10 cm	Ø 15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	☐	☐
Mod. proctor	☒	☒
Proctor	alm.	mod.
pd _{max}	kg/m³	
w	%	
pd _{max, kor}	kg/m³	
Vibrationsforsøg		
pd _{max}	kg/m³	
w	%	

Sandækvivalent (0-0,4mm), SE	Methyletblåt	0,9	Maskevidde [mm]	Tilbageholdt [%]	Σ gennemfalds [%]
Permabilitetskoefficient, k	Uensformighedstal, d60/d10	3,8	64,0	0,0	100,0
Glødetab	0,47 %		32,0	0,0	100,0
Kalkindhold <16 mm	%		16,0	0,0	100,0
Plasticitetsgrænse	Glødetab reduceret	%	8,00	2,4	97,6
PlasticitetsIndeks	Kalkindhold >16 mm	%	4,00	1,9	95,8
	Frasigtet > 16 mm	0,0 %	2,00	2,1	93,7
	Frasigtet > 80 mm	0 %	1,00	3,2	90,5
			0,500	8,1	82,4
			0,250	31,7	50,7
			0,125	33,7	17,0
			0,063	11,1	5,9
Beskrivelse: SAND			BL I	Ingen korn større end 90mm	0 ok
Indleveret			Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok
2020.10.13				Højst 5,0% mindre end 0,063 mm	4,9 ok
Udtaget			BL II	Ingen korn større end 90mm	0 ok
			Gradering	Højst 15% større end 63mm	0 ok
				Højst 9,0% mindre end 0,063 mm	4,9 ok



Din rådgiver gør en forskel..

Materiale Analyse

Sag: 2020-2492 Højgårdsvej 10, Voel, 8600 Silkeborg

Prøve ID: **B8 0,5-0,7**

Dato: 2020.10.15 Udført af: TW

Kontrolleret: MEF

Godkendt: CGT

Bilag: 1

DMR A/S Rødovre

Hvidovrevej 80A




TEST Reg. nr. 179

DK-2610 Rødovre

Dato: 22. oktober 2020

VBM sag: 4255 39 V R-20-5005A

Att: Mette Fribo

Side: 1 af 5

Prøvningsrapportnr.: R-20-5005A

Rekvirent

DMR A/S Rødovre - 2020.10.15 - Højgårdsvej 10

Rapport indhold

Prøvning af ubundne materialer, laboratorieprøvning

Materialer

Sand

Prøvningsperiode

Start 19. oktober 2020

Slut 22. oktober 2020

Anvendte metode referencer

Metode Navn

Beskrivelse

DS/EN 933-9

Prøvning med Methylenblåt (2009+A1:2013)

Rapport bemærkning

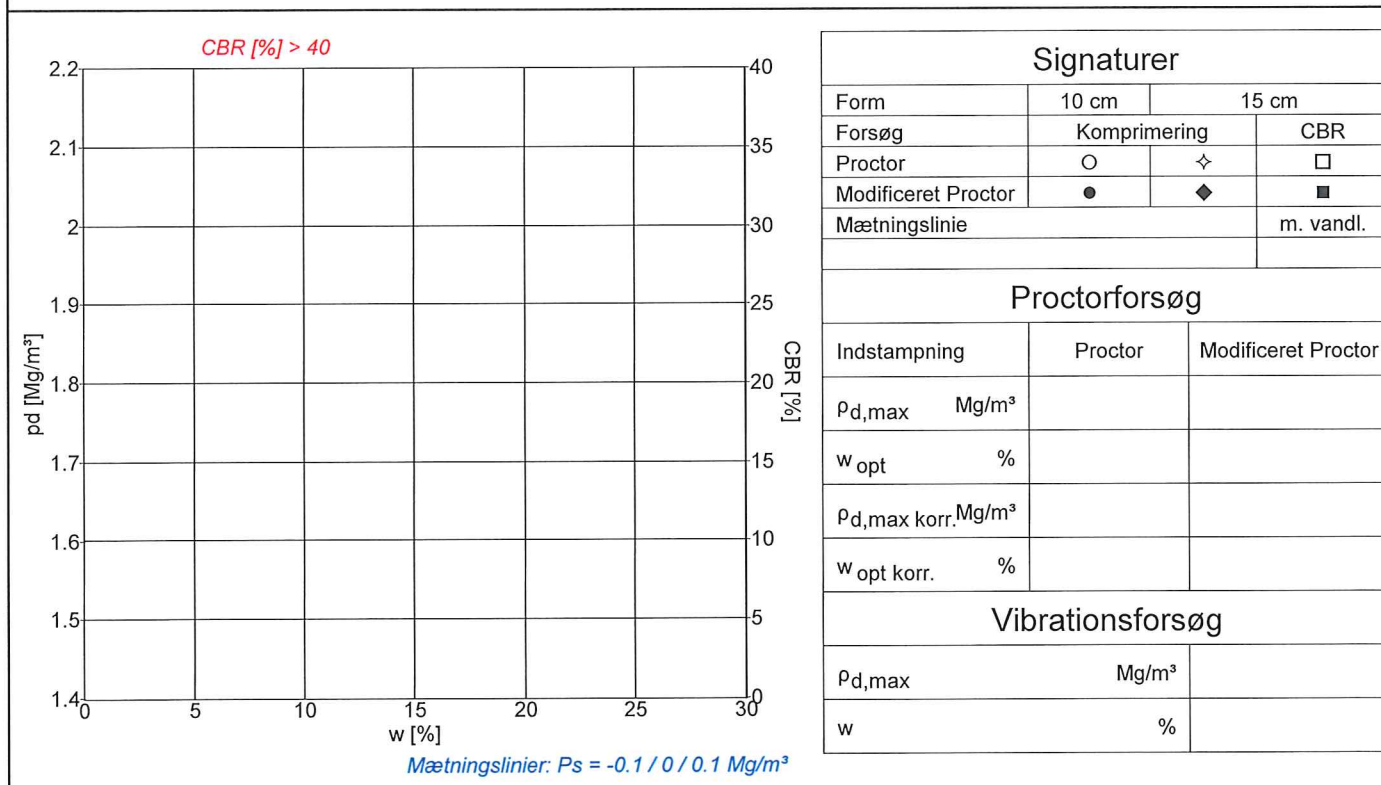
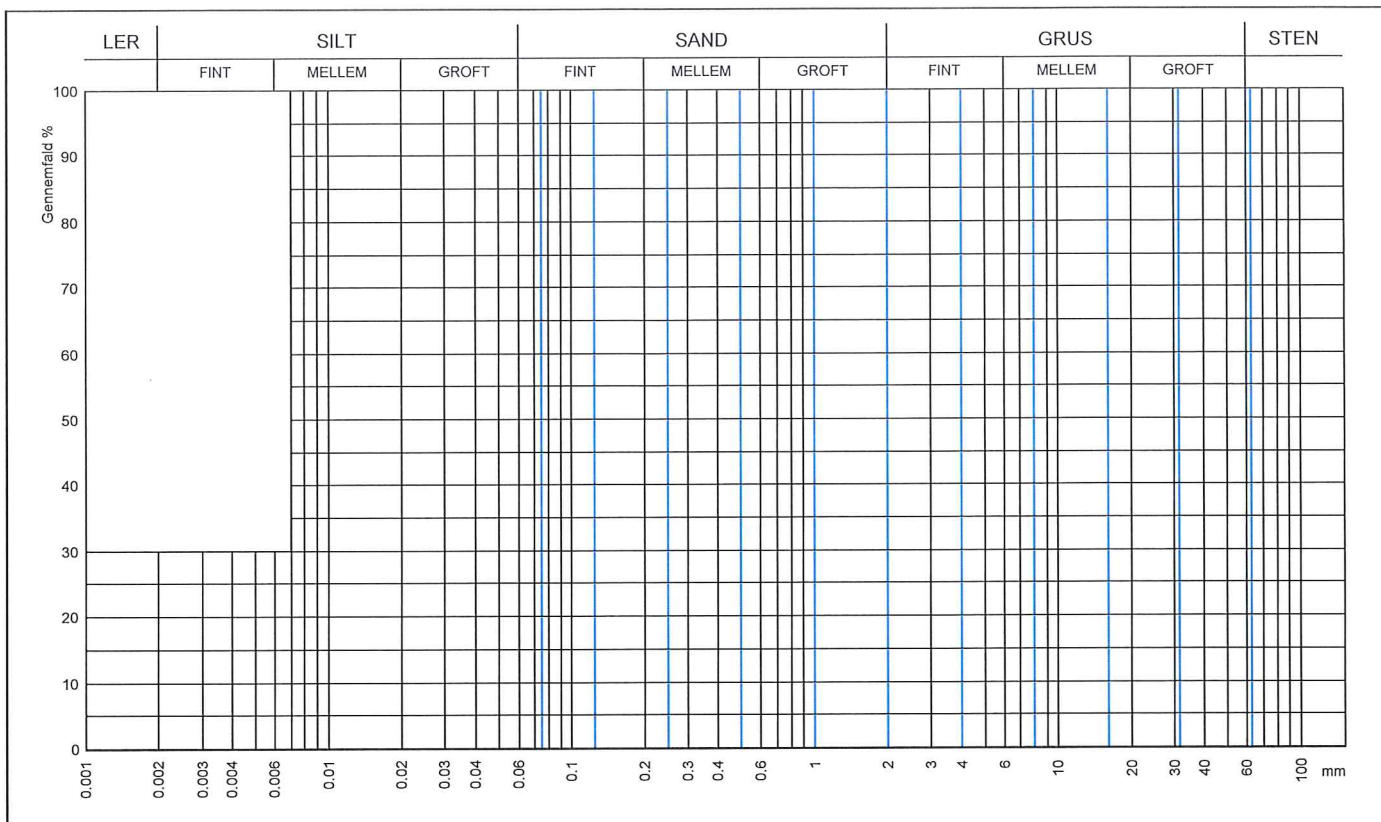
- Prøvning med Methylenblåt: Prøven er lufttørret.

Med venlig hilsen

Eurofins VBM Laboratoriet



Natassia Jensen



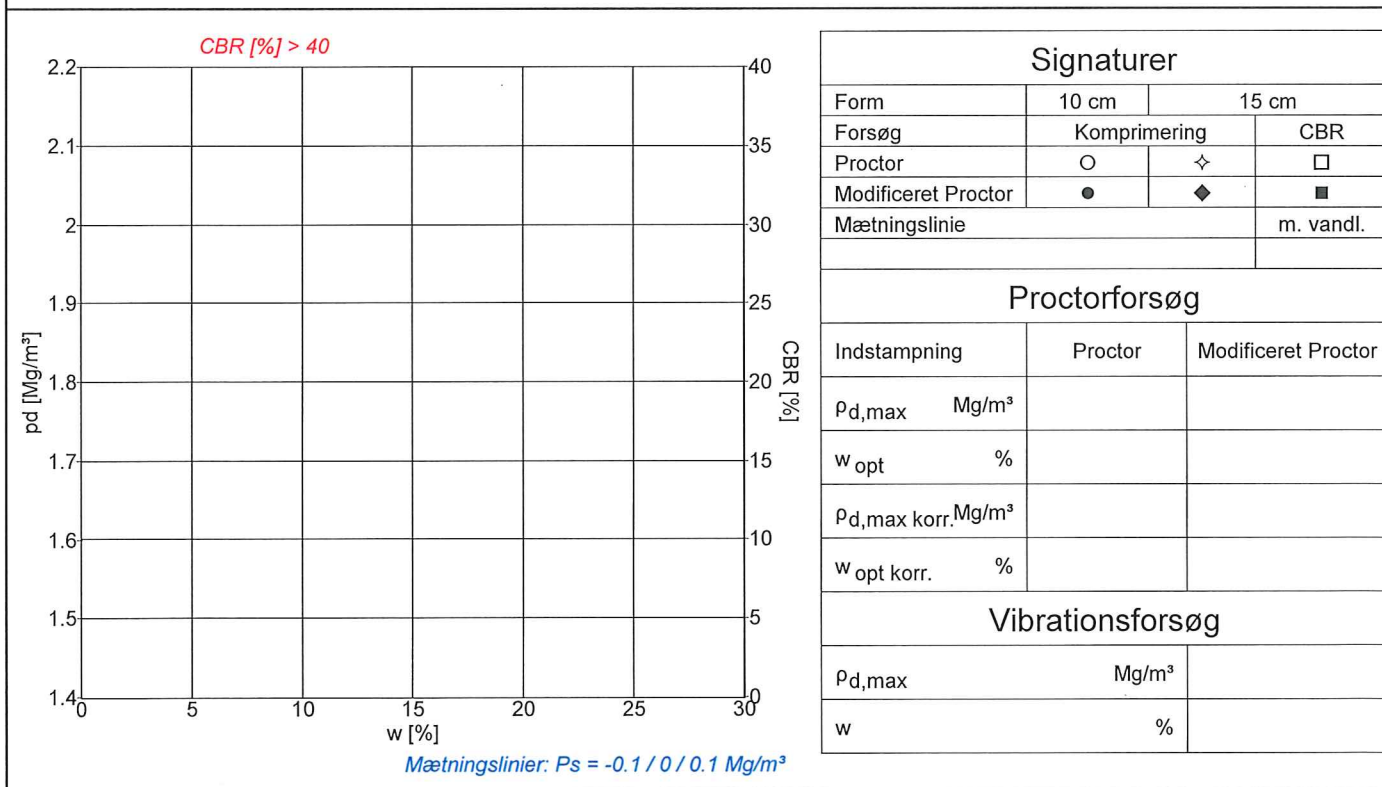
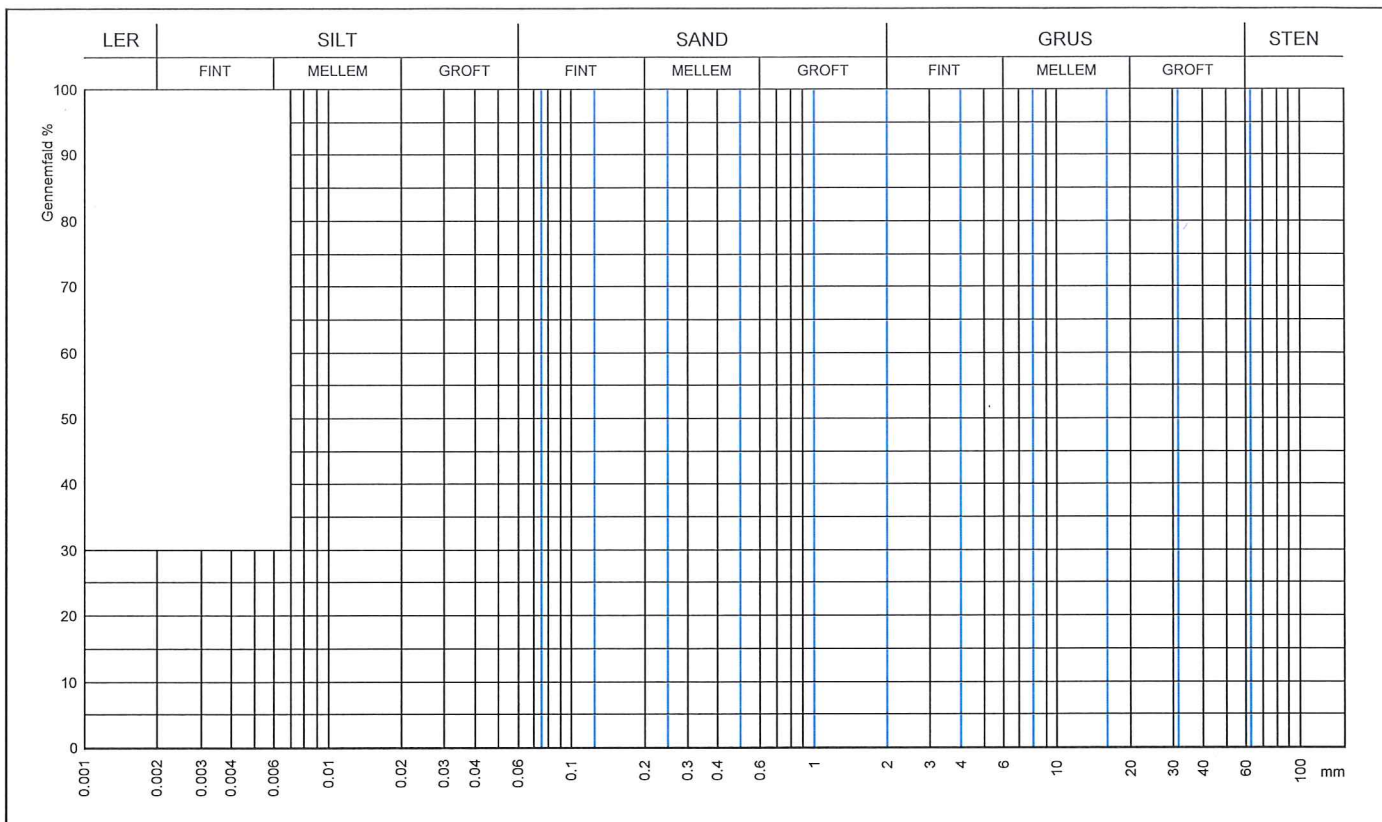
Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinje			m. vandl.
Proctorforsøg			
Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor	
ρ _{d,max} Mg/m³			
w _{opt} %			
ρ _{d,max} korr. Mg/m³			
w _{opt} korr. %			
Vibrationsforsøg			
ρ _{d,max} Mg/m³			
w %			

Gennemfald 0.075 mm	%	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.075mm) ρ _s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%		Methylenblå værdi	0,9
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap. nr. R-20-5005A

Mrk. B2

Rekvirent: DMR A/S Rødovre	 VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 2020.10.15 - Højgårdsvej 10		Dybde / Kote	Lab. nr.: 5005A-1
Udt. d.:	Modt. d.: 19-10-2020	Tegn.: RK	Godk.: 22/10-20
		Sag nr.: 204255039	Bilag/side nr.: 2/5



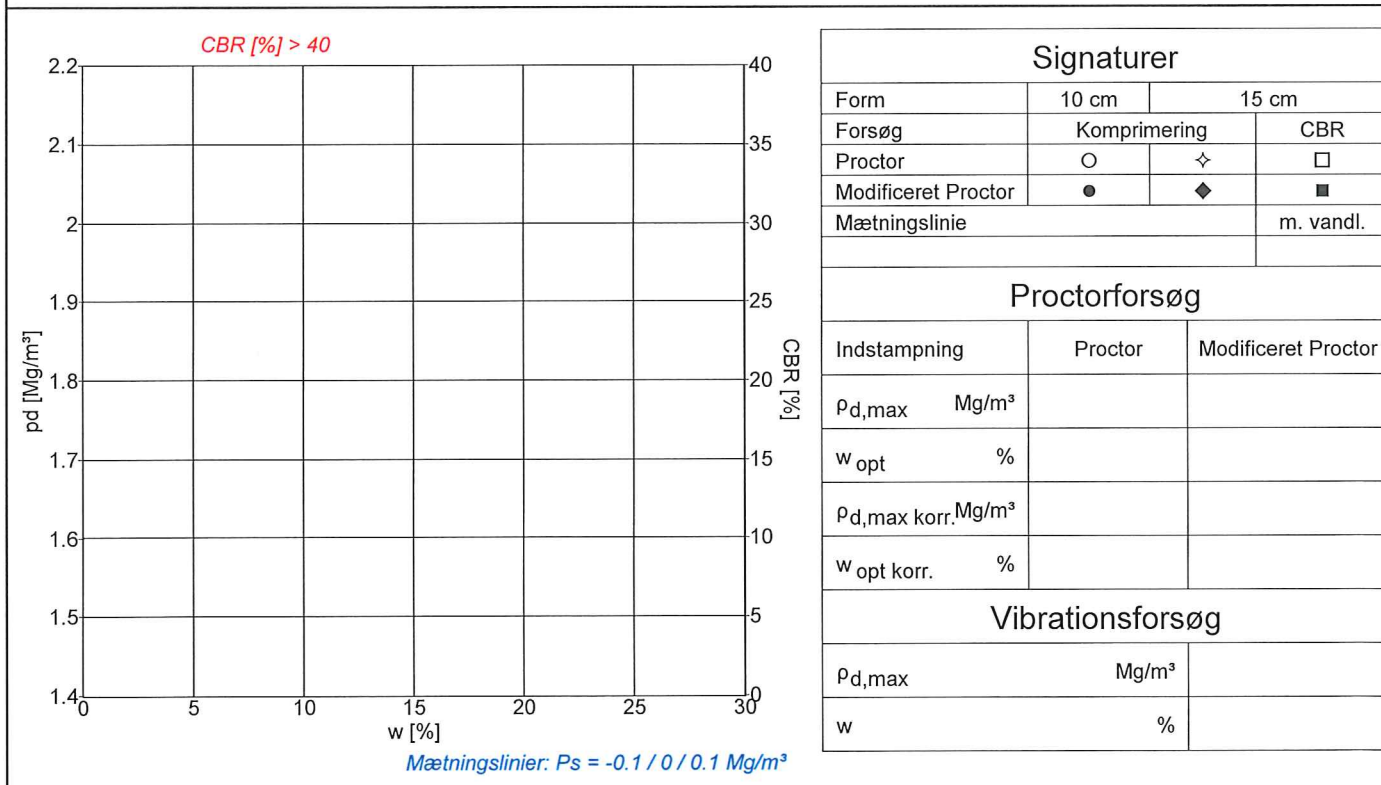
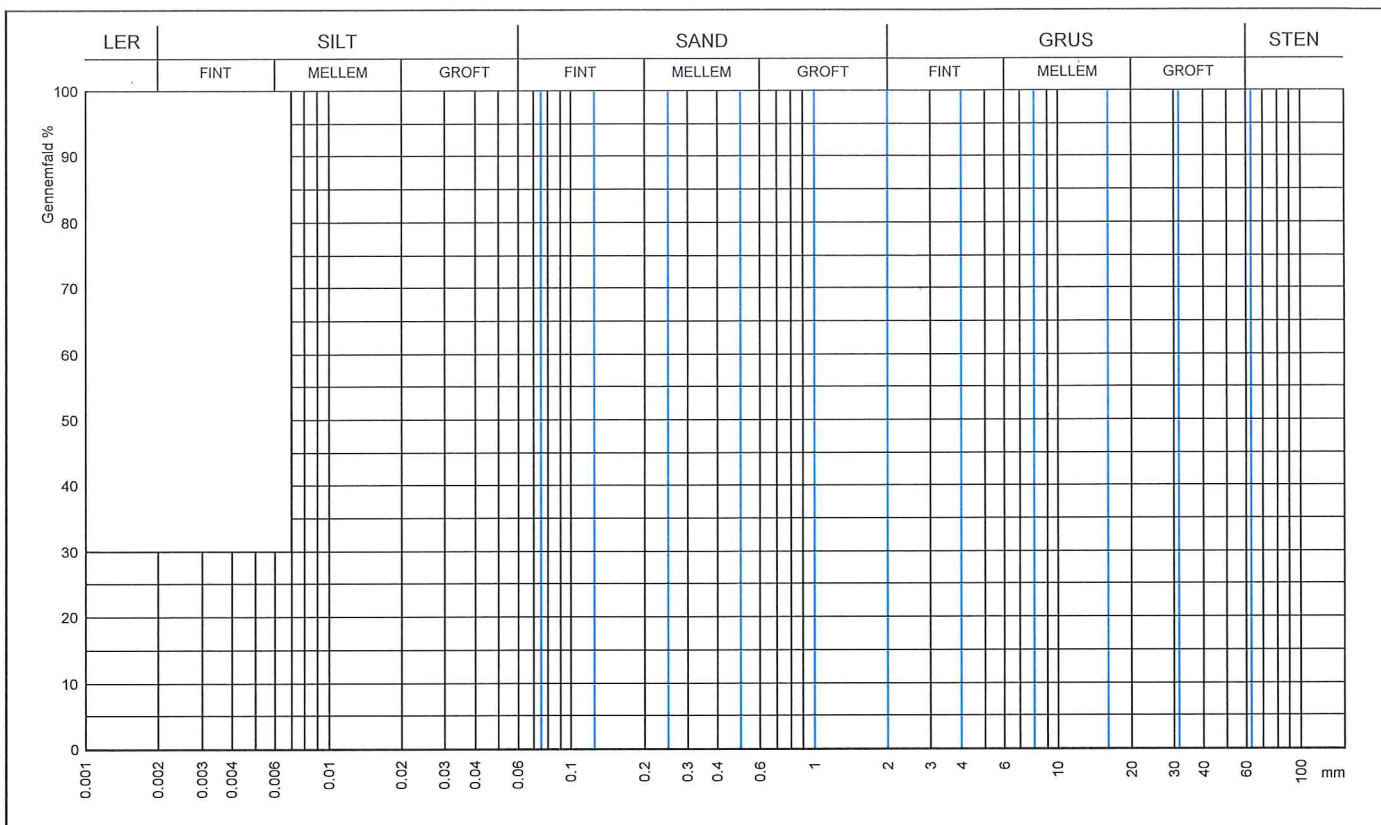
Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	☐	☐	☐
Modificeret Proctor	☐	☐	☐
Mætningslinje	m. vandl.		
Proctorforsøg			
Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor	
$\rho_{d,max}$ Mg/m ³			
w_{opt} %			
$\rho_{d,max \text{ korr.}}$ Mg/m ³			
$w_{opt \text{ korr.}}$ %			
Vibrationsforsøg			
$\rho_{d,max}$ Mg/m ³			
w %			

Gennemfald 0.075 mm	%	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w_L		Plasticitetsgrænse w_P			Plasticitetsindeks I_P	
Korndensitet(0-0.075mm) ρ_s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s	Mg/m ³		Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a	%		Kalkindhold(>16mm) k_a	%
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret $g_{l \text{ red}}$	%		Methylenblå værdi	1,1
Sandækvivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap. nr. R-20-5005A

Mrk. B3

Rekvirent: DMR A/S Rødovre	 eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:RK
Sted: 2020.10.15 - Højgårdsvej 10		Dybde / Kote	Lab. nr.: 5005A-2
Udt. d.:	Modt. d.: 19-10-2020	Tegn.:	Godk.: <i>22/10-20</i>
		Sag nr.: 204255039	Bilag/side nr.: 3/5



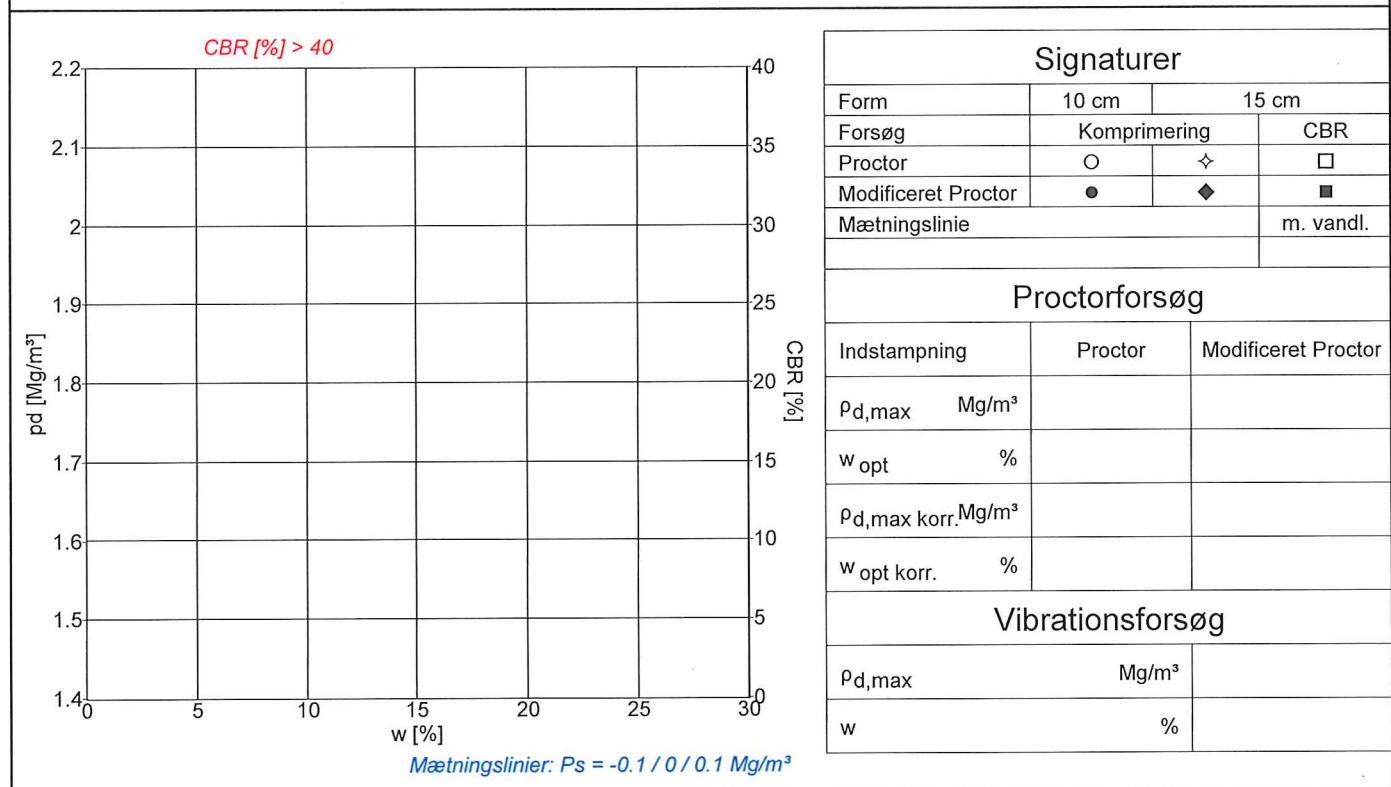
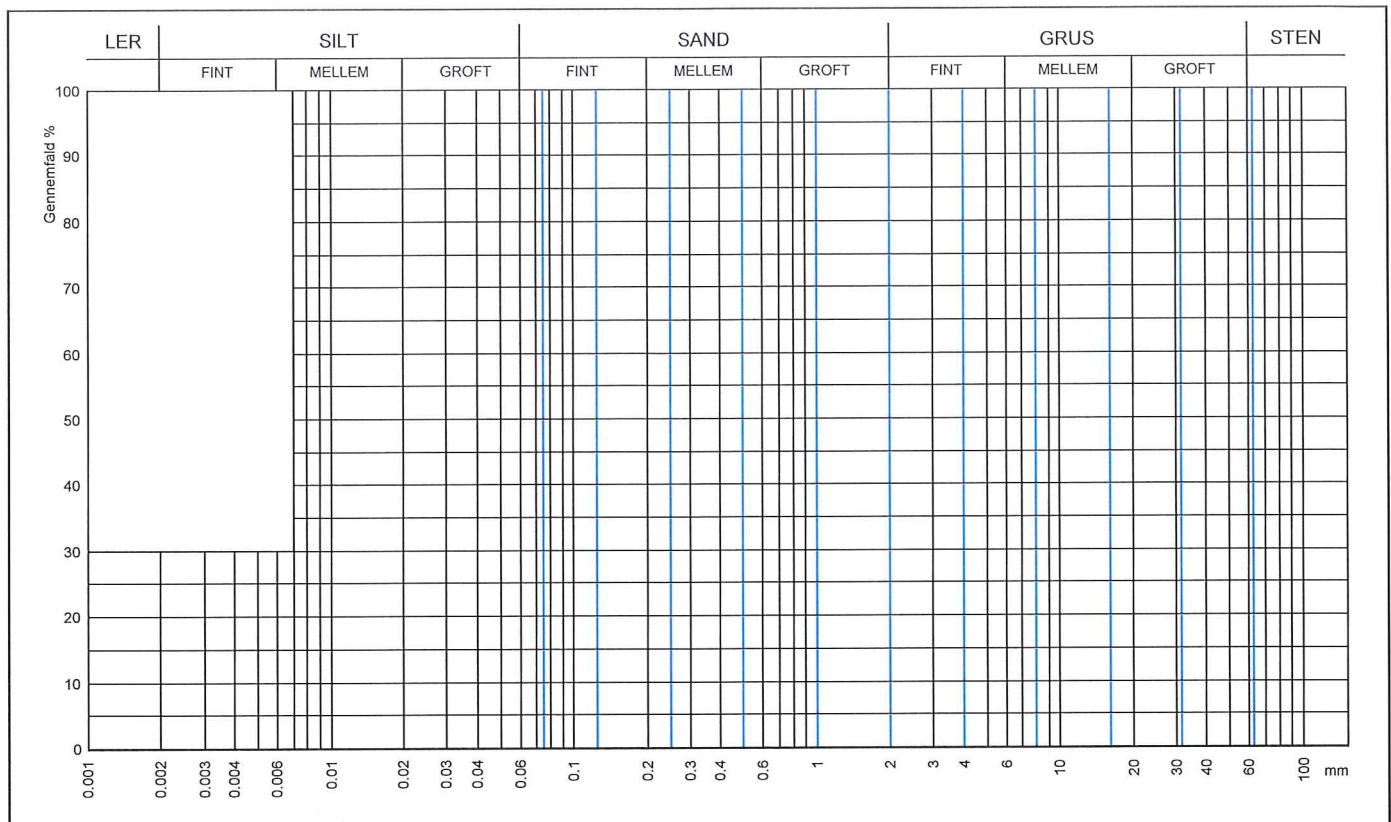
Signaturer		
Form	10 cm	15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	○	◇
Modificeret Proctor	●	◆
Mætningslinie	m. vandl.	
Proctorforsøg		
Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$ Mg/m³		
w_{opt} %		
$\rho_{d,max}$ korr. Mg/m³		
w_{opt} korr. %		
Vibrationsforsøg		
$\rho_{d,max}$ Mg/m³		
w %		

Gennemfald 0.075 mm	%	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w_L		Plasticitetsgrænse w_P			Plasticitetsindeks I_P	
Korndensitet(0-0.075mm) ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s	Mg/m³		Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl_{red}	%		Methylenblå værdi	0,9
Sandækvivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap. nr. R-20-5005A

Mrk. B6

Rekvirent: DMR A/S Rødovre	 eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 2020.10.15 - Højgårdsvej 10		Dybde / Kote	Lab. nr.: 5005A-3
Udt. d.:	Modt. d.: 19-10-2020	Tegn.: RK	Godk.:
		Sag nr.: 204255039	Bilag/side nr.: 4/5



Gennemfald 0.075 mm	%	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w_L		Plasticitetsgrænse w_P			Plasticitetsindeks I_P	
Korndensitet(0-0.075mm) ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s	Mg/m³		Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a	%		Kalkindhold(>16mm) k_a	%
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret $g_{l,red}$	%		Methylenblå værdi	0,9
Sandækivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand Rap. nr. R-20-5009A				Mrk. B8	
Rekvirent: DMR A/S Rødovre	eurofins VBM LABORATORIET			Station / Boring	Mrk.:
Sted: 2020.10.15 - Højgårdsvej 10				Dybde / Kote	Lab. nr.: 5005A-4
Udt. d.:	Modt. d.: 19-10-2020	Tegn.: RK	Godk.: 22/10-20	Sag nr.: 204255039	Bilag/side nr.: 5/5