

ADRESSE: BALDERSVEJ 10-12
8850 BJERRINGBRO

TELEFON: 41 68 64 12

MAIL: AE@CKGEO.DK

CVR NR.: 33 25 81 94

SINDING HOVEDGADE

SINDING, 7400 HERNING
GEOTEKNISK PLACERINGSUNDERSØGELSE

HERNING KOMMUNE

TORVET 5
7400 HERNING

SAG NR.: 16-147
SAGSBEHANDLER: ARIF ERTOSUN/
KVALITETSKONTROL: KK/
VERSION: 1.0
DATO: 4. MAJ 2016

Indholdsfortegnelse

1	Projekt	2
2	Mark- og laboratoriarbejde	2
3	Jordbunds- og vandspejlsforhold.....	3
4	Funderingsforhold	3
5	Sætninger	4
6	Tørholdelse	4
6.1	Midlertidig.....	4
6.2	Permanent	5
7	Udførelsesmæssige forhold.....	5
8	Supplerende undersøgelser.....	5
9	Nedsivning.....	5
10	Kontrol	6
11	Miljø.....	6
12	Særligt.....	6

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

1 Projekt

Det aktuelle projekt omfatter et areal til udstykning af parcelhusgrunde. Det er forudsat at der opføres parcelhuse i 1-2 plan uden kælder på grundene.

Det er undersøgelsens formål at fremskaffe geologiske og geotekniske data for det aktuelle projekt.

Ejendommens kortlægningsstatus er ikke oplyst og/eller kontrolleret forud for den geotekniske undersøgelse.

På undersøgelsestidspunktet forelå der ikke yderligere oplysninger.

Det forudsættes, at gulvet maksimalt udsættes for en last på $1,5 \text{ kN/m}^2$.

2 Mark- og laboratoriearbejde

Den 26. april 2016 er der med Ø150 mm sneglebor udført 6 uforede geotekniske borer (B1 – B6), som er afsluttet 5,0 meter under nuværende terræn (m u. t.).

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

Boringernes antal og placering fremgår af situationsskitsen i bilag 2.

Nivellement af terræn ved borestederne er udført med fikspunkt kote +10,00 (relativ) på overkant af dæksel i vej. De relative terrænkoter ved borerne fremgår af boreprofilerne. Fikspunkt er angivet på bilag 2.

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

I forbindelse med den geotekniske undersøgelse, er der udarbejdet kornkurver på udvalgte prøver som fremgår af bilag 3. Kornkurverne er udarbejdet med henblik på at vurdere mulighederne for nedsivning på arealerne.

Samtlige prøver er geologisk bedømt i henhold til DGF's "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse", 1995.

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilerne i bilag 1, som er optegnet i henhold til DGF's "Referenceblad for geotekniske profiler", 1995.

De i rapporten anvendte signaturer og definitioner fremgår af bilag 1.

3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

I borerne er der øverst truffet fyld (sandmuld og lermuld) til 0,2 á 0,5 m u. t., hvorefter der er truffet postglacialt sand samt senglacialt/glacialt sand, silt og ler til den borede dybde af 5,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandspejlet (GVS) blev registreret 2,1 á 3,0 m u. t. i borerne B4, B5 og B6, mens der ikke blev registreret et frit vandspejl i borerne B1, B2 og B3. Grundvandspejlet har på pejlingstidspunktet ikke haft tid til at stabilisere sig endeligt.

Grundvandspejlet må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør.

Det anbefales at pejle regelmæssigt i borerne indtil udgravningsarbejdet påbegyndes.

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

4 Funderingsforhold

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold henføres projektet til geoteknisk kategori 2 og den naturlige funderingsform vurderes at være en direkte fundering i aflejringerne under overside bæredygtige lag, OSBL, som sammen med afrømningsniveau for gulve, AFRN, er angivet i tabel 4.1.

Boring Nr.	Terræn Kote (m)	OSBL		AFRN	
		Dybde (m u. t.)	Kote (m)	Dybde (m u. t.)	Kote (m)
B1	+12,3	0,2	+12,1	0,2	+12,1
B2	+13,3	0,3	+13,0	0,3	+13,0
B3	+13,5	0,2	+13,3	0,2	+13,3
B4	+10,5	0,8	+9,7	0,5	+10,0
B5	+10,0	0,2	+9,8	0,2	+9,8
B6	+9,0	0,6	+8,4	0,2	+8,8

Tabel 4.1 – Overside bæredygtige lag, OSBL, og afrømningsniveau for gulve, AFRN, for det aktuelle projekt.

Det skal sikres, at der overalt funderes i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 meter for almindeligt byggeri og 1,2 meter for fritstående konstruktioner.

Dimensioneringen skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og skal omfatte såvel korttids- som langtidstilstanden og i henhold til EC7 samt det danske nationale annek. s.

I anvendelsesgrænsetilstanden anvendes en trykspredning 1:2 (vandret:lodret) under fundamenter.

For de trufne aflejringer under OSBL og indbygget velkomprimeret sandfyld kan der ved dimensionering af fundamenter påregnes følgende karakteristiske styrke- og deformationsparametre samt rumvægte:

Jordart	γ/γ' (kN/m ³)	$\phi_{k,pl}$ (°)	$c_{u,k}$ (kN/m ²)	$\phi'_{k,pl}$ (°)	c'_k (kN/m ²)	E_{oed} (MN/m ²)
Sand	18/10	35	-	35	-	25
Silt	19/9	-	60-100	32	-	7-12
Ler	19/9	-	100	25	10	11
Fyldsand	18/10	37	-	37	-	50

Værdierne er fastlagt på grundlag af målinger, erfaringer og skøn. Der kan regnes $c_v = c_u$.

Ved fundering på vekslende aflejringer af ler, silt og sand dimensioneres fundamentene, svarende til den mindste af bæreevnerne opnået ved bæreevneformlerne for ler- og sandtilfældet.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte efter afrømning af samtlige aflejringer over AFRN.

Eventuel efterfyldning under gulve foretages med ren sandfyld, som udlægges i tynde lag (max. 0,3 meter) under effektiv komprimering.

Det anbefales at opstille følgende komprimeringskrav til sandfyld under gulve:

Middel af alle kontrolforsøg	> 96% SP
Ingen kontrolforsøg	< 94% SP

hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden.

Der henvises i øvrigt til gældende bygningsreglement.

5 Sætninger

For at fordele svindrevnerne anbefales det at forsyne stribefundamentene med revnefordelende armering, ligesom det anbefales at forsyne terrændækket med rionet.

Såfremt der benyttes uarmerede fundamenter og gulve, må der forventes en mere synlig revneudvikling i konstruktionen.

Ved fundering på intakte aflejringer, svarende til de under OSBL trufne, og efter ovenstående retningslinier vurderes de fremtidige sætninger at blive små og uden betydning for det aktuelle projekt, som beskrevet under punkt 1.

6 Tørholdelse

6.1 Midlertidig

Der forventes ingen væsentlige grundvandsproblemer, hvilket dog bør verificeres ved fortsat pejling.

6.2 Permanent

Det kræves, at konstruktioner udføres på en sådan måde, at regn og sne samt overfladevand, grundvand, jordfugt, kondensvand og luftfugtighed ikke medfører fugtskader og fugtgener; jf. SBI-anvisning nr. 231.

Terrændæk skal derfor udføres på fast og tør jordbund, og således at terrænet ikke udsættes for oversvømmelser. Overfladevand skal bortledes ved eksempelvis at udføre et tilstrækkeligt fald på terrænet bort fra bygningen.

Da de trufne leraflejring ikke vurderes at være tilstrækkelig selvdrænende, anbefales det, iht. gældende bygningsreglement, at der etableres omfangsdræn for at sikre en permanent tørholdelse, hvor der funderes direkte i disse.

7 Udførelsesmæssige forhold

De trufne leraflejring kan karakteriseres som udblødningsfarlige og følsomme overfor dynamiske påvirkninger - specielt i forbindelse med nedbør og højtstående grundvand.

I så tilfælde bør al færdsel med entreprenørmateriel på afrømningsniveau undgås for at bevare jorden intakt og fyldsand indbygges i takt med udgravningen.

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

Eventuel løsnet, opblødt eller frossen jord skal bortgraves, inden der støbes fundamenter.

8 Supplerende undersøgelser

Den udførte geotekniske placeringsundersøgelse er udelukkende orienterende, hvorfor det anbefales, at der i forbindelse med konkrete byggeprojekter udføres geotekniske parameterundersøgelser.

Funderingsmæssige problemstillinger i forbindelse med kælderbyggeri eller byggeri, der afviger fra de under punkt 1 beskrevne forudsætninger, vil blive nærmere beskrevet i forbindelse med den geotekniske parameterundersøgelse.

9 Nedsivning

På baggrund af de udførte kornkurver, jf. bilag 3, vurderes de trufne sandaflejring at være egnet til nedsivning.

10 Kontrol

Samtlige udgravninger bør inspiceres til kontrol af, at der overalt funderes på intakte aflejringer, svarende til de under OSBL truffene; jf. EC7 kapitel 4.3.

Komprimeringen af sandfyld bør ved mægtigheder større end ca. 0,6 meter kontrolleres ved forsøg; jf. EC7 kapitel 5.3.4.

11 Miljø

I forbindelse med nærværende undersøgelse er der ikke foretaget egentlige miljøtekniske undersøgelser.

Ved borearbejdet og ved behandling af jordprøver blev der ikke observeret tegn på forurening ud fra syns- og lugtindtryk.

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.

Christensen/Kromann står gerne til rådighed for miljøtekniske undersøgelser i forbindelse med en eventuel jordhåndtering.

12 Særligt

Arbejdet er udført i henhold til ABR89.

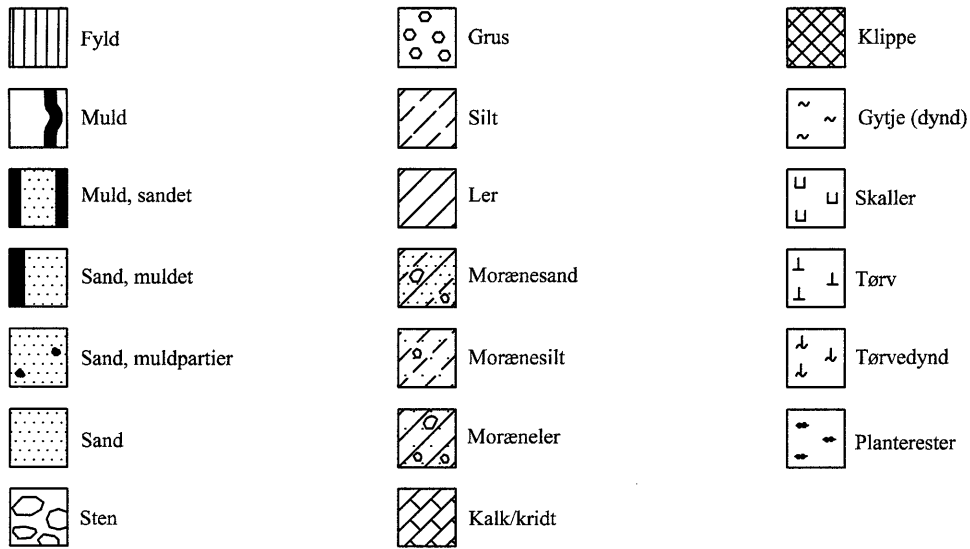
Der skal jf. EC7 kapitel 2.8 udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, som blandt andet indeholder dokumentation for sammenhængen mellem de faktiske belastninger og jordens bæreevne.

I det omfang det ønskes, står Christensen/Kromann til rådighed for udarbejdelse af den geotekniske projekteringsrapport samt videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

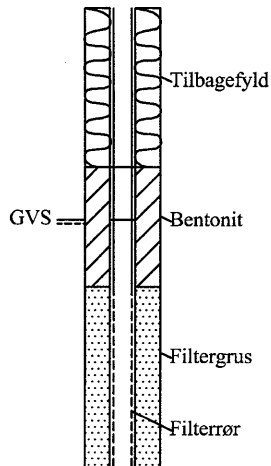
Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation imellem borerne.

Jordprøverne opbevares i 14 dage fra dato, medmindre andet er aftalt.

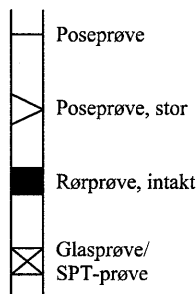
SIGNATURER OG DEFINITIONER



Filtersætning og afpropning



Prøvetype



Dannelsesmiljø

- Br Brakvand
- Fe Ferskvand
- Fl Flydejord
- Gl Gletscher
- Ma Marin
- Ne Nedskyl
- O Overjord
- Sk Skredjord
- Sm Smeltevand
- Vi Vindaflejret
- Vu Vulkansk

Geologisk alder

- Kv Kvartær
- Pg Postglacial
- Sg Senglacial
- Pk Prækvartær
- Gc Glacial
- Ig Interglacial
- Is Interstadial
- Te Tertiær
- Pi Pliocæn
- Mi Miocæn
- OI Oligocæn
- Eo Eocæn
- Pl Palæocæn
- Sl Selandien
- Da Danien
- Kt Kridt
- Se Senon
- Re Recente

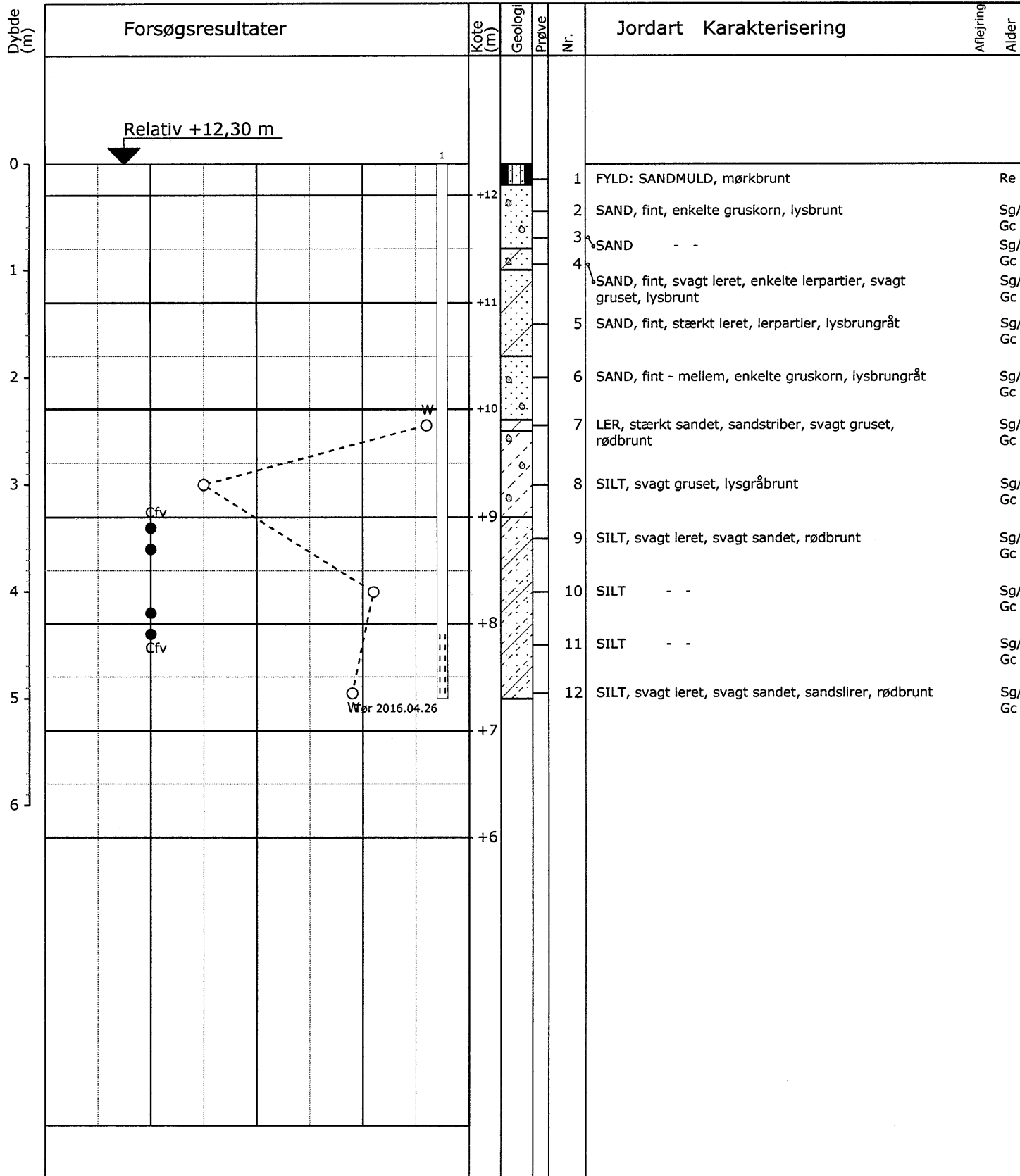
Forkortelser

- enk. enkelte
- sort. sorteret
- st. stærkt
- sv. svagt
- kfr. kalkfri
- khl. kalkholdig

Forsøgsresultater

- W (%) ○ : Vandindhold, forholdet mellem vandvægt og kornvægt
- W_L (%) W_L ← W_p : Vandindhold ved overgang fra flydende til plastisk konsistens
- W_p (%) : Vandindhold ved overgang fra plastisk til halvfast konsistens
- γ (kN/m³) △ : Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
- C_v, C_{vr} (kN/m²) ●, ○ : Udrænet forskydningsstyrke bestemt ved vingeforsøg
- N (slag/30cm) ▼ : Resultat af standard penetration tast
- gl. (%) + : Forholdet mellem vægttab ved glødning og kornvægt (reduceret for kalk)
- e ▼ : Forholdet mellem porevolumen og kornvolumen

- ⊕ Boring
- ⊕ Boring med prøvetagning
- ⊕ Gravning / komprimeringskontrol
- ⊕ Tryksondering / CPT forsøg
- ⊕ Vingeforsøg
- ⊕ Belastningsforsøg
- ⊕ Prøveramning
- ⊕ Sætningsmåling
- ⊕ Poretryksmåling
- ⊕ Geoelektrisk punktprofil
- ⊕ Geoelektrisk linieprofil
- Fixpunkt for nivellement



○ 10 20 30 W (%)

●○ 100 200 300 Cfv, Crv (kPa)

Pejlerør: 1:

Boremetode: Tørboring uden foring
Koordinatsystem:

Plan:

Sag: 16-147

Sinding Hovedgade, Sinding

Boret af: Jysk GVS

Dato: 2016.04.26 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B1

Udarb. af: AE

Kontrol: KK

Godkendt: KK

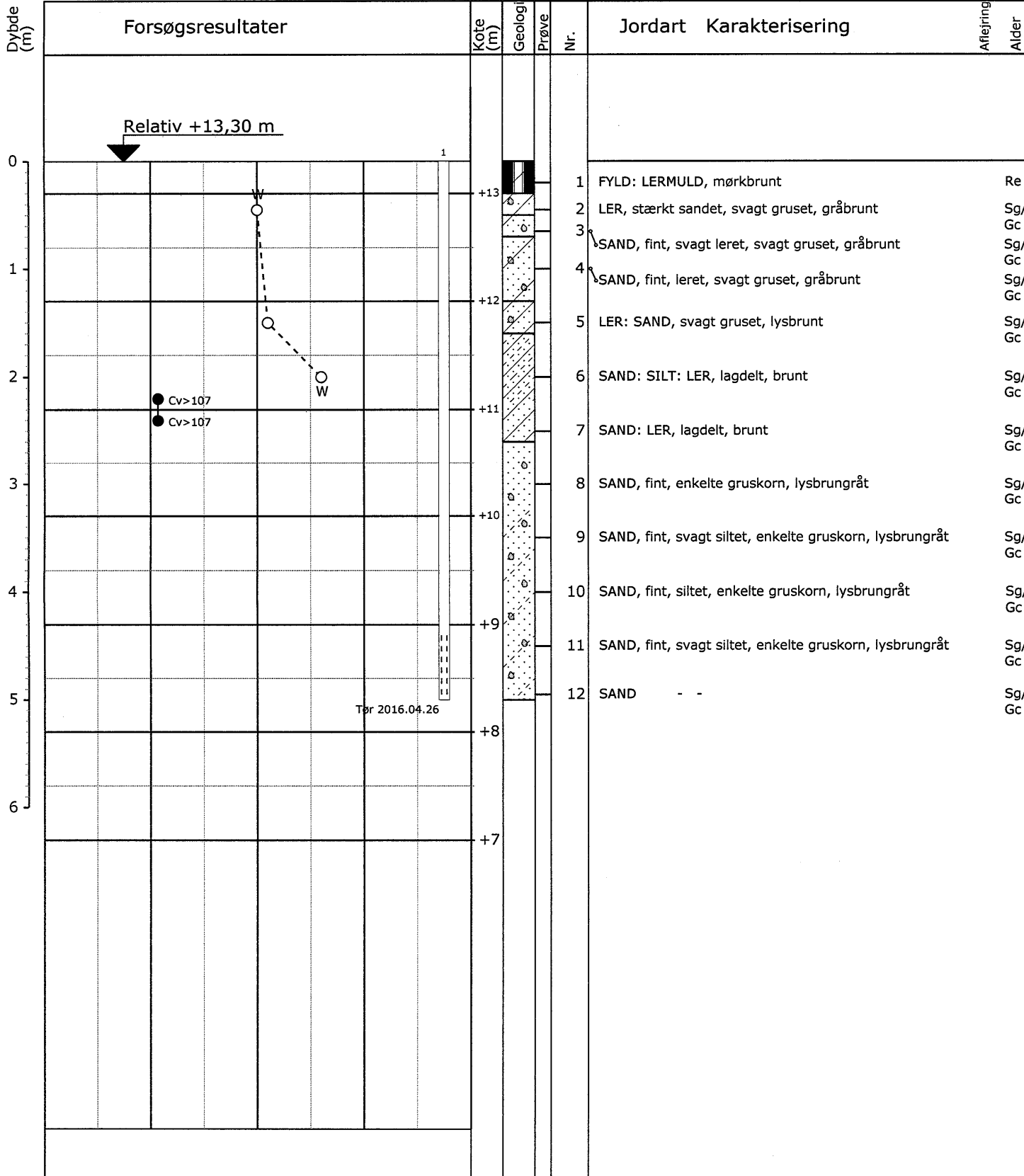
Dato:

Bilag: 1

S. 1/1

ChristensenKromann
GEOTEKNISK RÅDGIVNING WWW.CKGEO.DK

Boreprofil

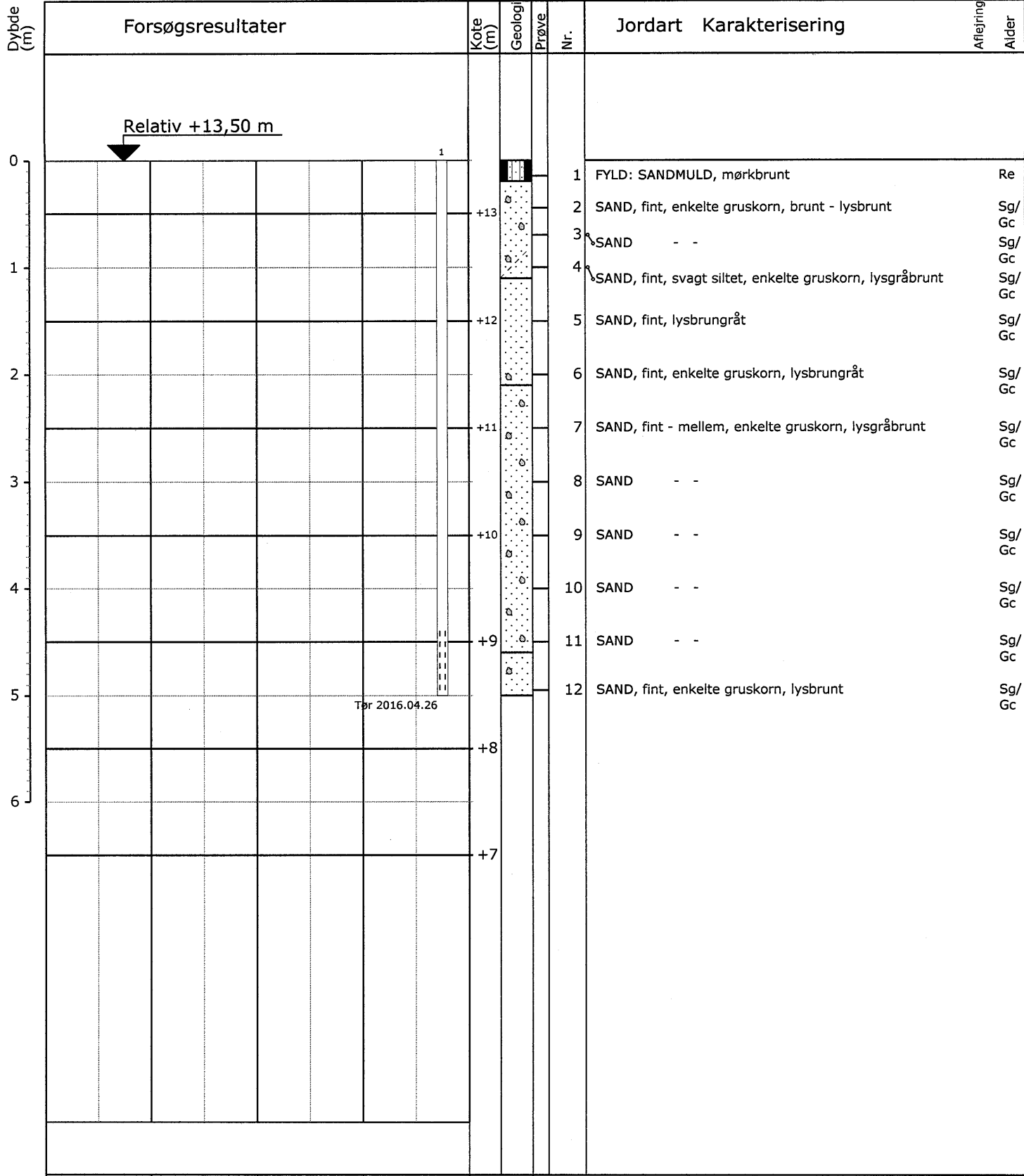


○	10	20	30	W (%)
●○	100	200	300	C _v , C _{rv} (kPa)

Pejlerør: 1:
 Boremetode: Tørboring uden foring
 Koordinatsystem:
 Plan:

Sag: 16-147 Sinding Hovedgade, Sinding
 Boret af: Jysk GVS Dato: 2016.04.26 Bedømt af:
 Udarb. af: AE Kontrol: KK Godkendt: KK DGU-Nr.: Boring: B2
 Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2005 2.4.4 - Kkdb - PSTGDK - 03-05-2016 15:04:31



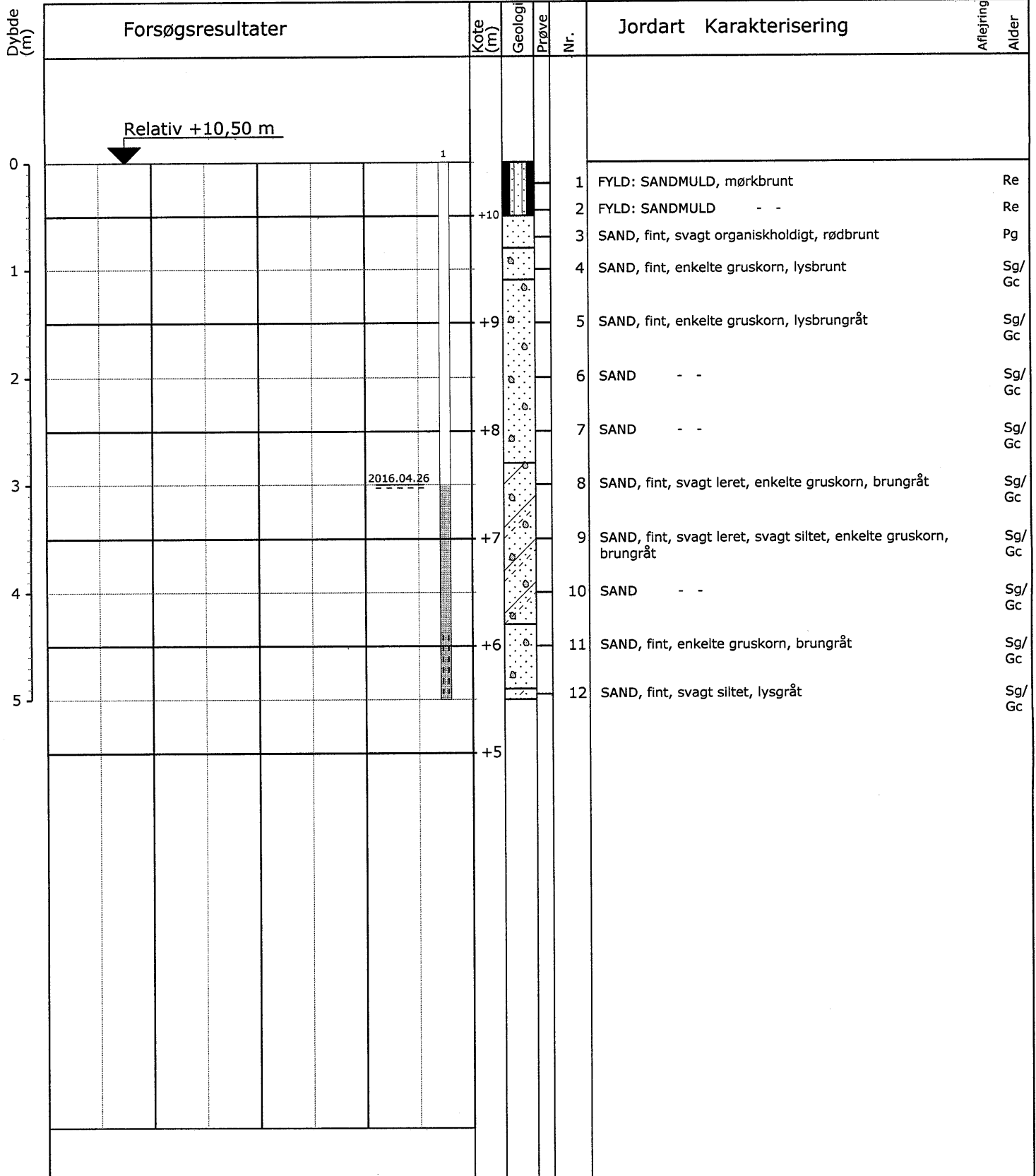
Tør 2016.04.26

○ 10 20 30 W (%)

Pejlerør: 1:
 Boremetode: Tørboring uden foring
 Koordinatsystem:
 Plan:

Sag: 16-147 Sinding Hovedgade, Sinding
 Boret af: Jysk GVS Dato: 2016.04.26 Bedømt af: DGU-Nr.: Boring: B3
 Udarb. af: AE Kontrol: KK Godkendt: KK Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2005 2.4.4 - Kkdb - PSTGDK - 03-05-2016 15:08:08



O 10 20 30 W (%)

Pejlerør: 1:

Boremetode: Tørboring uden foring
Koordinatsystem:

Plan:

Sag: 16-147

Sinding Hovedgade, Sinding

Boret af: Jysk GVS

Dato: 2016.04.26 Bedømt af:

DGU-Nr.:

Boring: B4

Udarb. af: AE

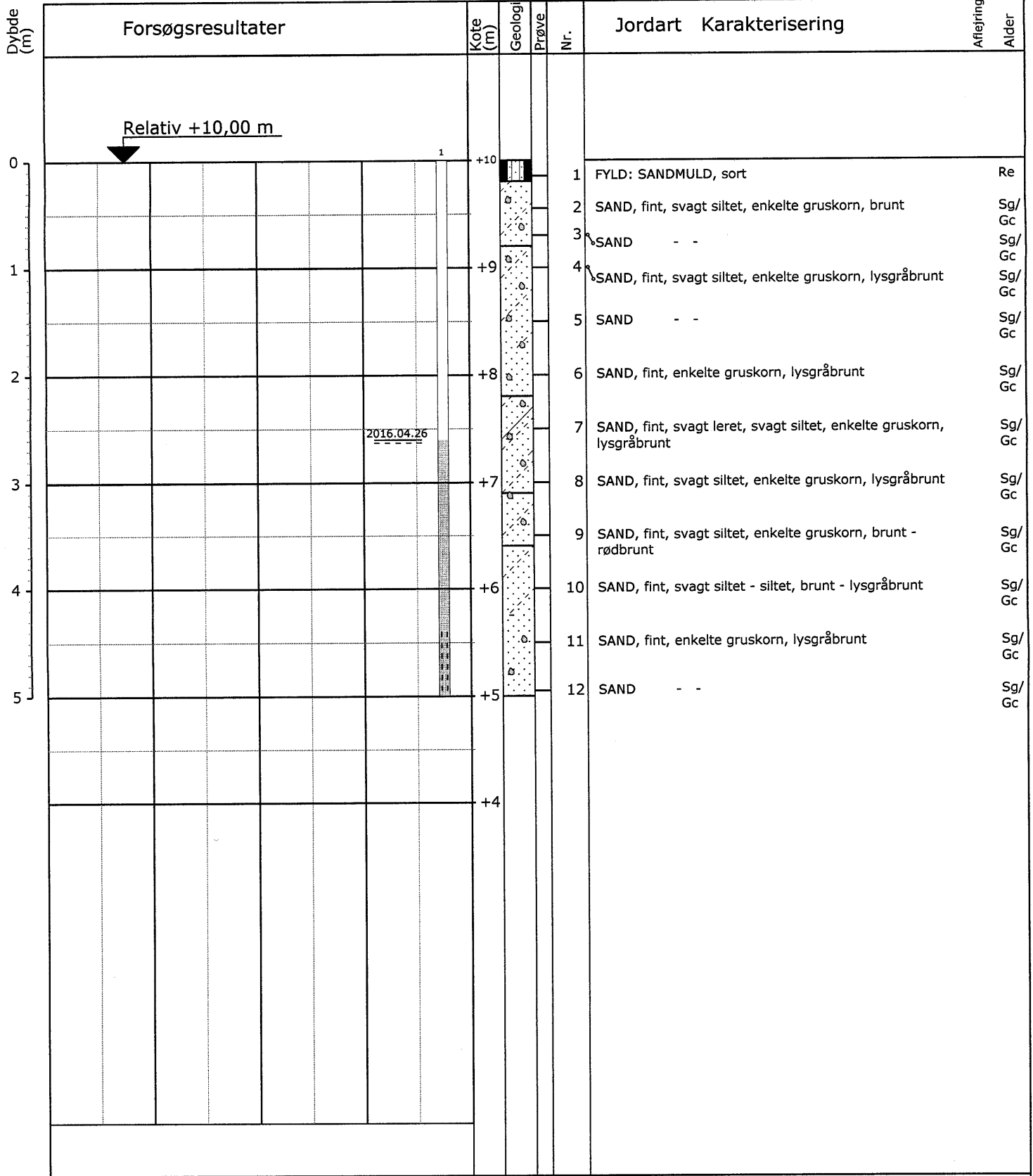
Kontrol: KK

Godkendt: KK

Dato:

Bilag: 1

S. 1/1



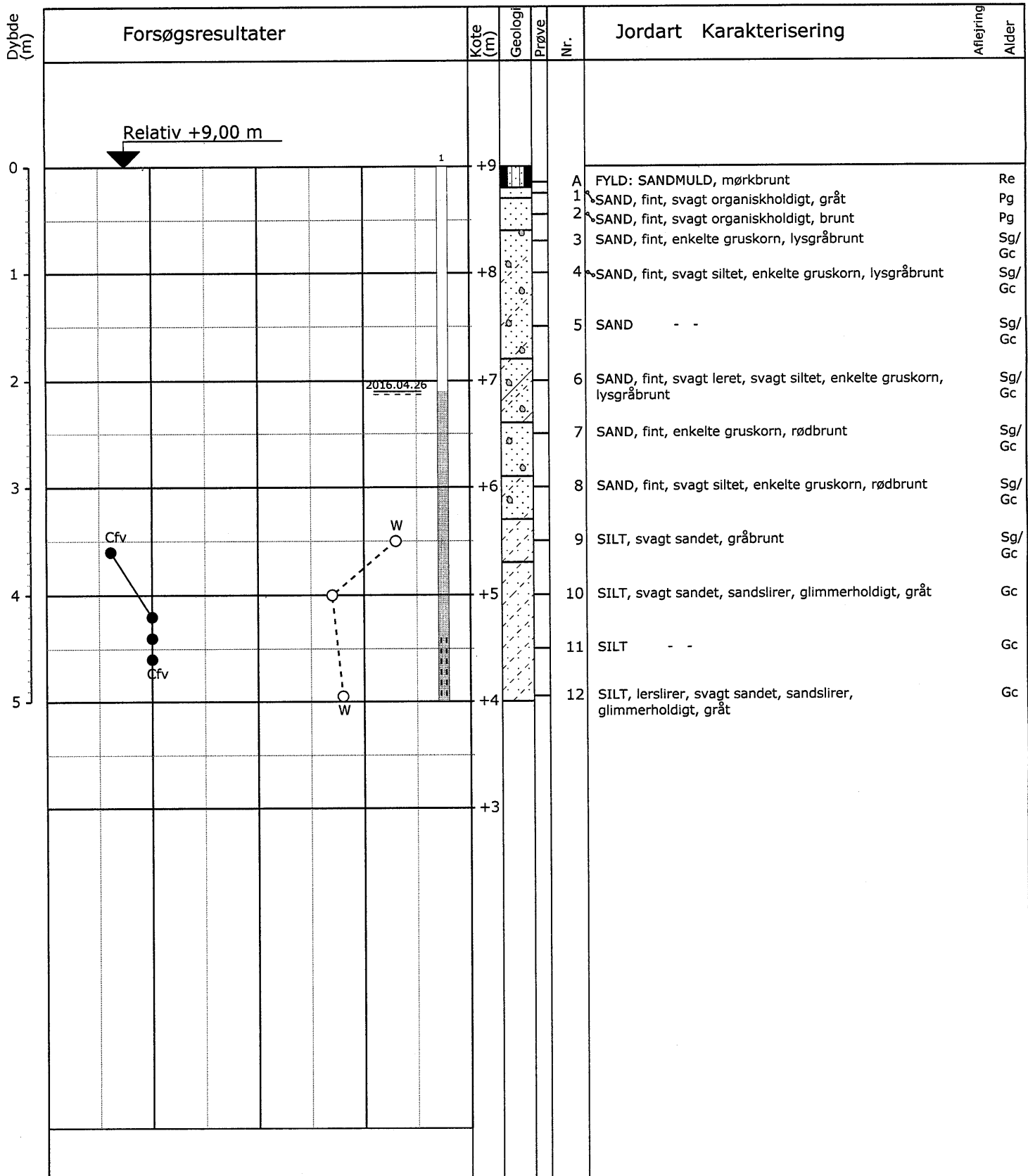
○	10	20	30	W (%)
Pejlerør: 1:				
Boremetode: Tørboring uden foring				
Koordinatsystem:				
Plan:				

Sag: 16-147 Sinding Hovedgade, Sinding

Boret af: Jysk GVS Dato: 2016.04.26 Bedømt af: DGU-Nr.: Boring: B5

Udarb. af: AE Kontrol: KK Godkendt: KK Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2005 2.4.4 - KKdb - PSTGDK - 04-05-2016 11:01:01



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

Pejlerør: 1:
 Boremetode: Tørboring uden foring
 Koordinatsystem:
 Plan:

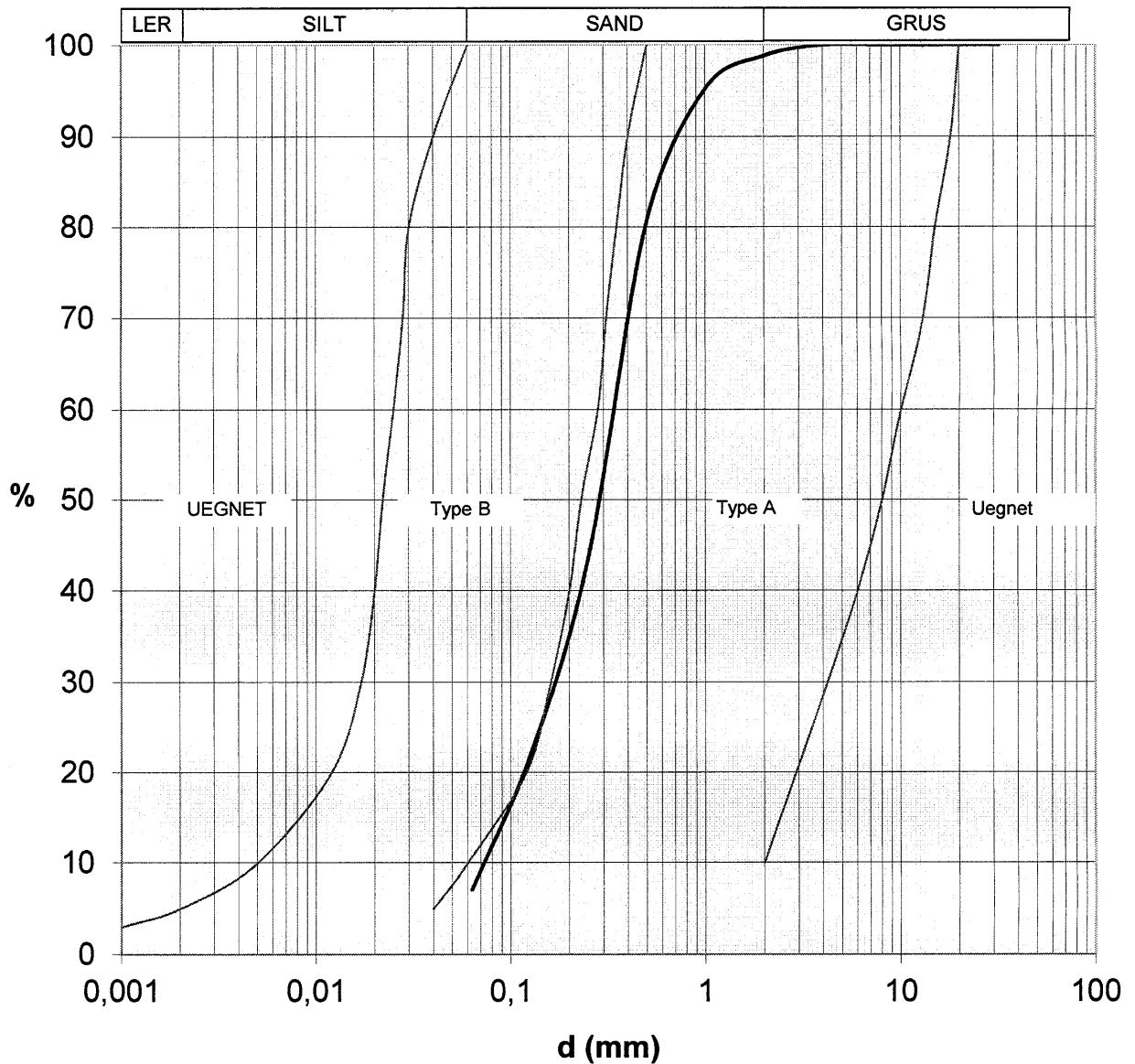
Sag: 16-147 Sinding Hovedgade, Sinding
 Boret af: Jysk GVS Dato: 2016.04.26 Bedømt af: DGU-Nr.: Boring: B6
 Udarb. af: AE Kontrol: KK Godkendt: KK Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2005 2.4.4 - KKdb - PSTGDK - 04-05-2016 11:08:42



Fix = Overkant dæksel
= Relativ kote +10,0

KORNKURVE



Boring B2 - Udtaget 1,0 m u. t.

På den udtagne prøve er der udført en sigteanalyse til bestemmelse af jordens kornkurve.

Christensen/Kromann ApS

KORNKURVE

Sag nr.: CK 16-147 Sinding Hovedgade, Sinding

Bilag nr.: 3

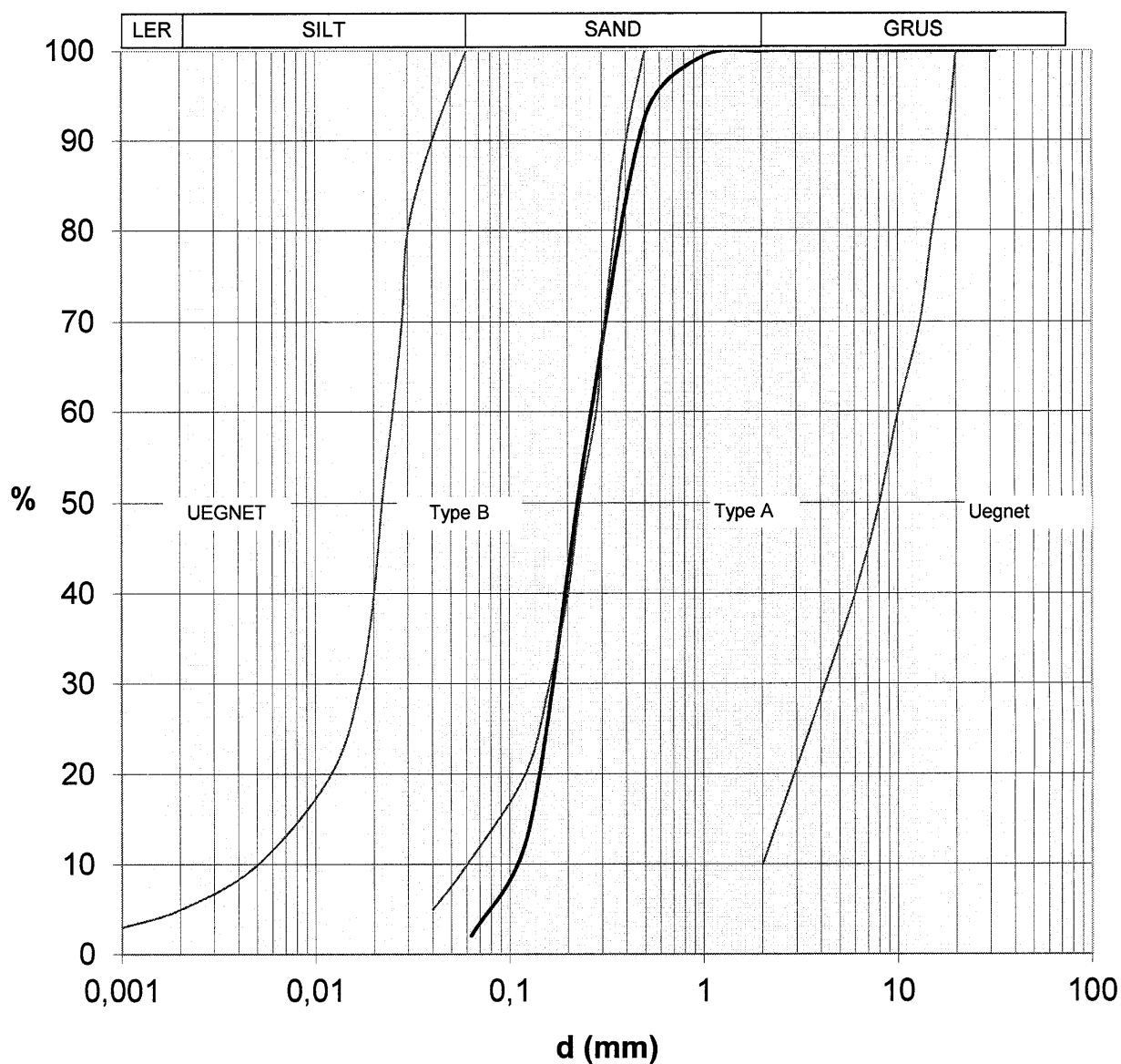
Dato: 04.05.2016

Udført: AE

Kontrolleret: KK

Godkendt: KK

KORNKURVE



Boring B4 - Udtaget 1,5 m u. t.

På den udtagne prøve er der udført en sigteanalyse til bestemmelse af jordens kornkurve.

Christensen/Kromann ApS

KORNKURVE

Sag nr.: **CK 16-147 Sinding Hovedgade, Sinding**

Bilag nr.: **3**

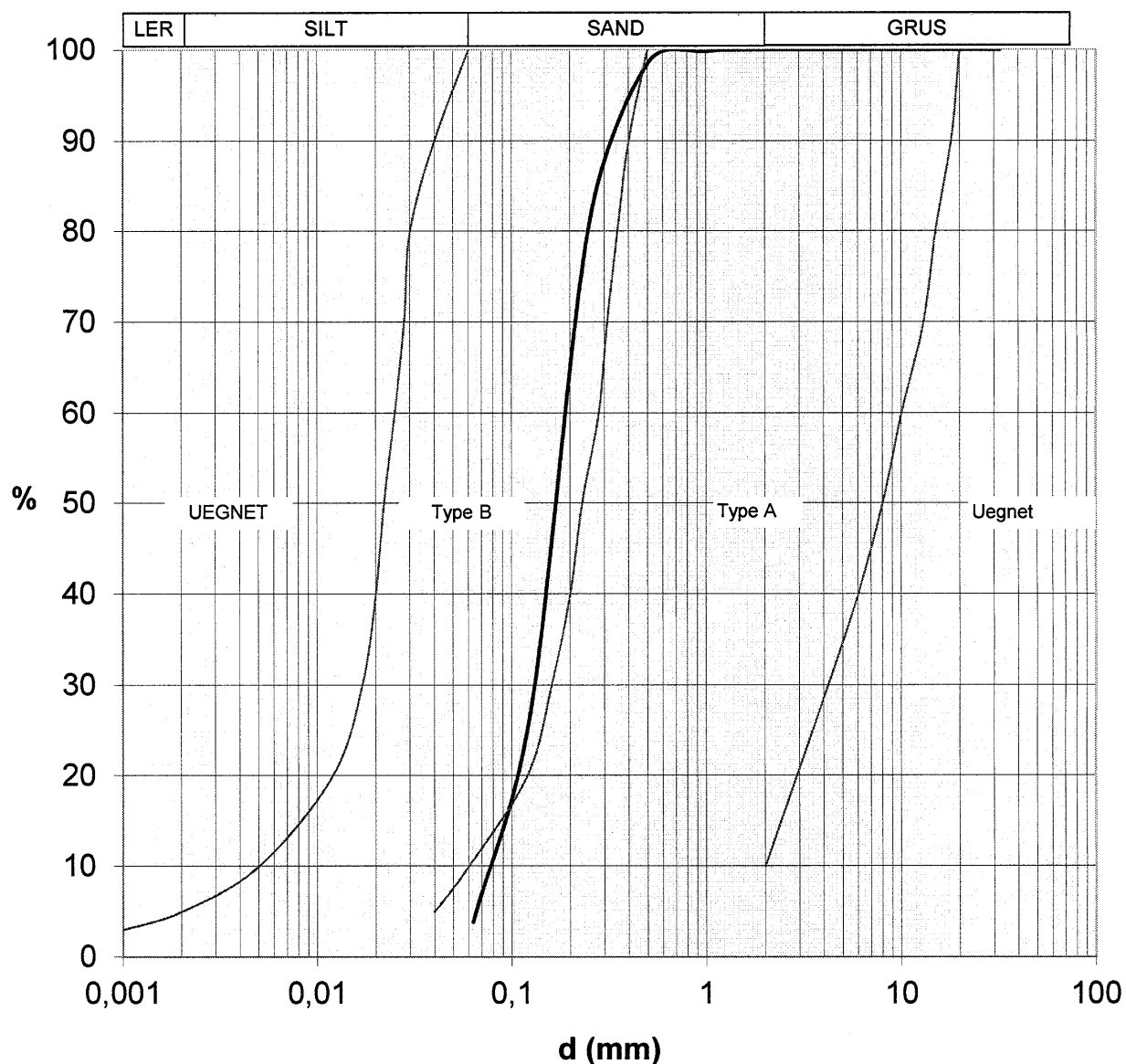
Dato: **04.05.2016**

Udført: **AE**

Kontrolleret: **KK**

Godkendt: **KK**

KORNKURVE



Boring B6 - Udtaget 1,0 m u. t.

På den udtagne prøve er der udført en sigteanalyse til bestemmelse af jordens kornkurve.

Christensen/Kromann ApS

KORNKURVE

Sag nr.: **CK 16-147 Sinding Hovedgade, Sinding**

Bilag nr.: **3**

Dato: **04.05.2016**

Udført: **AE**

Kontrolleret: **KK**

Godkendt: **KK**