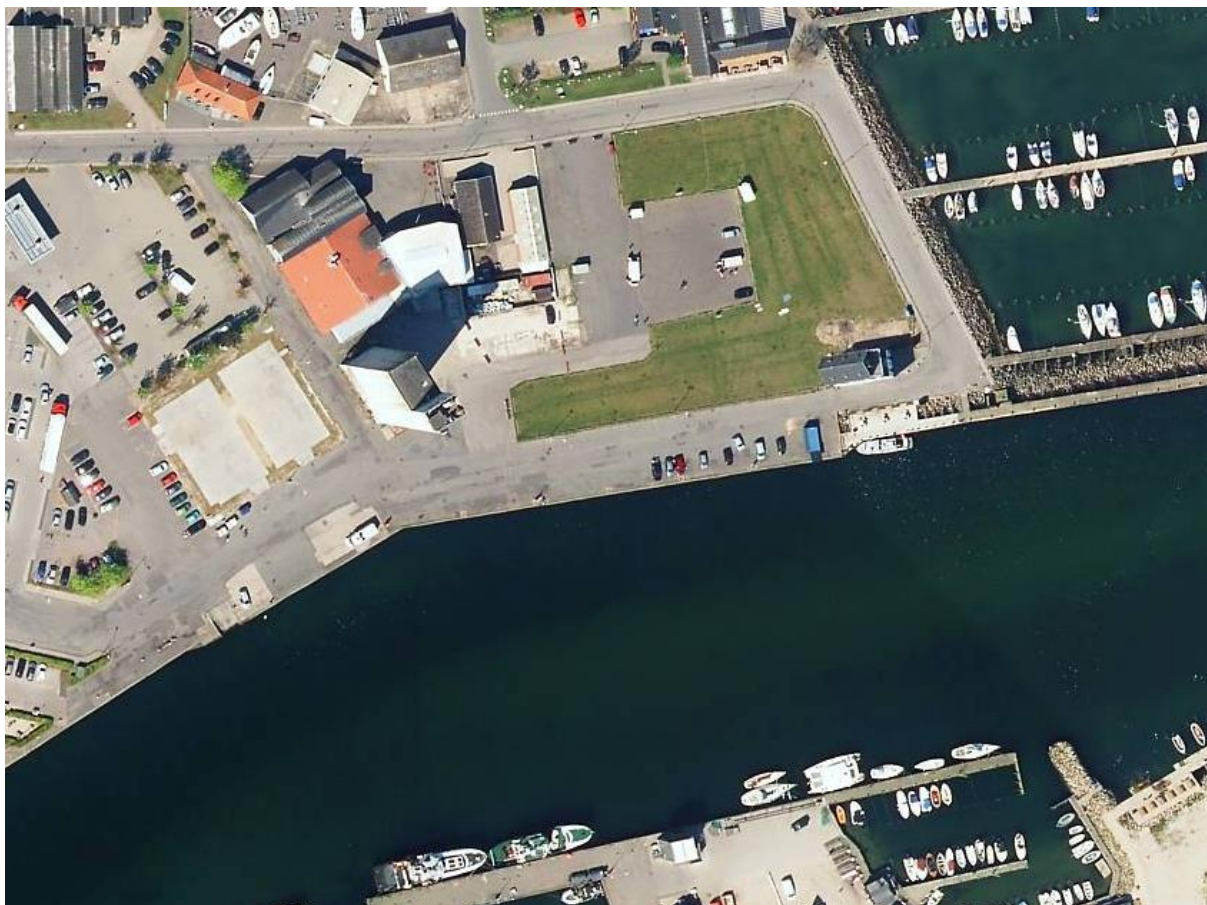


GEOTEKNISK UNDERSØGELSE NR. 2

Nordre Havnekaj, 5300 Kerteminde



Dato: 21. marts 2019

DMR-sagsnr.: 2017-1484

Version: 1



Geoteknik - Din rådgiver gør en forskel ...



Geoteknisk placeringsundersøgelse nr. 2 på Nordre Havnekaj, 5300 Kerteminde.

Rekvirent: Kerteminde Kommune
Hans Schacksvej 4
5300 Kerteminde

Afdeling: DMR Geoteknik
Børge Jensens Plads 1
5800 Nyborg

Indholdsfortegnelse

1. Projekt	3
1.1 Generelt.....	3
1.2 Formål.....	4
2. Mark- og laboratoriearbejde	4
3. Jordbunds- og vandspejlsforhold	4
4. Funderingsforhold	5
5. Supplerende undersøgelser	6
6. Miljø	6
7. Afsluttende bemærkninger	6

Ref. 1. Geoteknisk undersøgelse, Skude & Jacobsen A/S, dateret 30.10.2012

Ref. 2. Geoteknisk placeringsundersøgelse nr. 1, DMR Geoteknik, dateret 05.10.2017

Bilag 1. Boreprofiler.

Bilag 2. Situationskitse – ikke målfast.

Sagsbehandler



Niklas Brændgaard Jakobsen
Geotekniker, bygningsingeniør
40 76 06 29

Kvalitetskontrol



Richard de Churruca
Geotekniker, civilingeniør
30 96 19 68

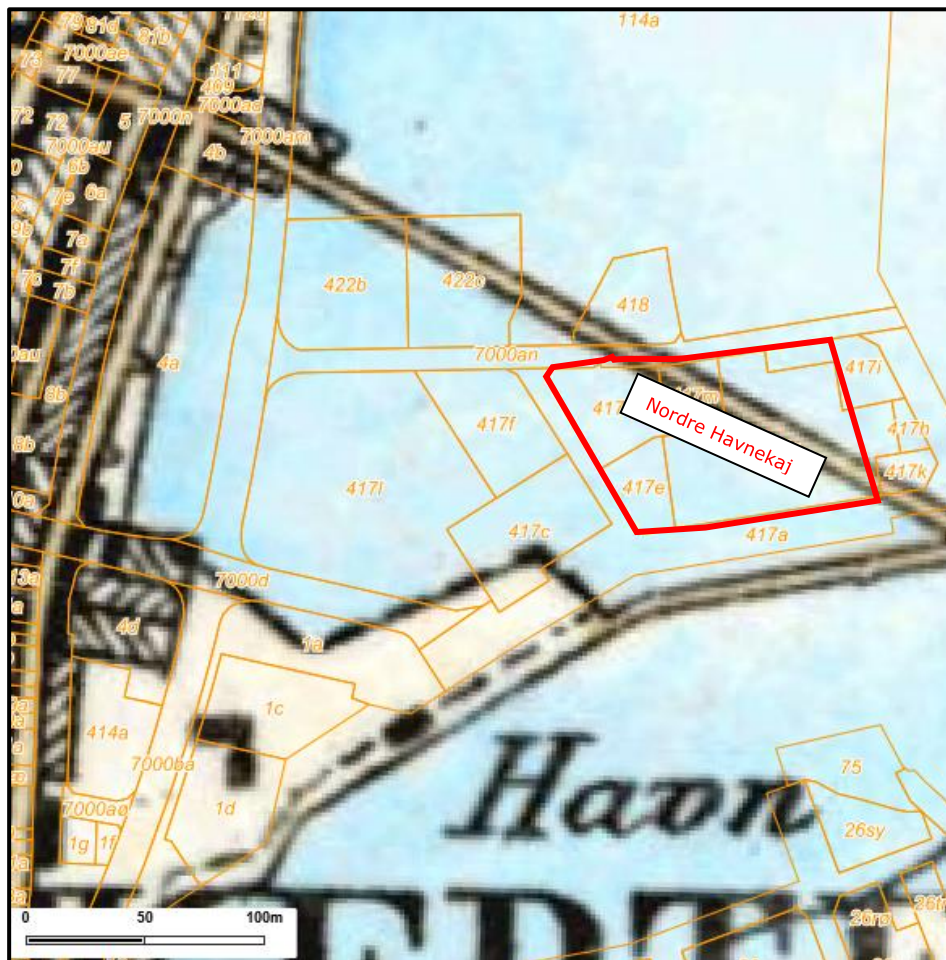
1. Projekt

1.1 Generelt

Kerteminde Kommune har bedt DMR om at lave en supplerende placeringsundersøgelse på:

- Nordre Strandvej – omfattende matriklerne 417d, 417e, 417m samt dele af 417g og 417i Kerteminde Bygrunde

Efter byggemodning af området er det hensigten at ændre arealanvendelsen til bl.a. opførelse af boliger med tilhørende udearealer. Det aktuelle området ligger på opfyldt havneareal. Arealet fremgår af figur 1.1:



Figur 1.1 Det pågældende areal (røde linjer). Kort fra 1842-1899.

Kerteminde kommune ønsker derfor en overordnet viden om de miljø- og geotekniske forhold på arealet.

Resultatet af de udførte geotekniske borer for Nordre Havnekaj er samlet i nærværende rapport. Der er desuden inddraget relevante resultater fra de i ref. 1. og ref. 2. udførte borer (B1 og B4).

Nærværende undersøgelse er en opdatering af tidligere undersøgelse fra 2017 og den er baseret på yderligere 2 forede geotekniske borer (G1 og G2).

Resultatet af de miljøtekniske undersøgelser afrapporteres særskilt.

1.2 Formål

Formålet med den supplerende geotekniske undersøgelse er så vidt muligt at lokalisere overside af bæredygtige aflejringer på grunden, samt indledningsvist at vurdere den naturligste funderingsform for byggeri efter man har udvidet det oprindelige undersøgelsesområde.

2. Mark- og laboratoriearbejde

Den 15. og 18. marts 2018 er der med Ø150 mm sneglebor udført 2 forede geotekniske borer (G3 og G4), som er afsluttet 8,5 á 12,0 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.

Terrænkoten ved borepunkterne er indmålt med GPS og koteret i højdesystem DVR90.

Boringernes placering fremgår af situationsskitsen i bilag 2, mens boringernes koordinater er anvist på boreprofilerne i bilag 1.

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 boring G3 er der øverst truffet fyld (sandmuld og sand) til 3,1 m u. t., hvorefter der er truffet postglacialt sand til 7,5 m u. t. Herunder er der truffet glacialt moræneler til den borede dybde af 8,5 m u. t.

I boring G4 er der øverst truffet fyld (sandmuld og sand) til 2,3 m u. t., hvorefter der truffet antageligt fyld (sand) til 2,7 m u. t. Herunder er der truffet postglacialt sand til 9,2 m u. t., hvorefter der er truffet glacialt morænegrus og moræneler til den borede dybde af 12,0 m u. t.

Grundvandsspejlet må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør. Det må ligeledes forventes at vandspejlet følger havniveau i Kerteminde Bugt.

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

4. Funderingsforhold

I nedenstående tabel 4.1 er for det aktuelle projekt angivet det vurderede niveau for underside af fyld (og antageligt fyld), USF, overside bæredygtige aflejringer, OSBL, samt det registrerede grundvandsspejl, GVS:

Boring nr.	Terræn Kote DVR90	USF		OSBL		GVS 2017.10.05	
		Dybde m u. t.	Dybde DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90
Boringer udført i forbindelse med ref. 1. (2012)							
B1	-	2,2	-	6,7	-	-	-
B4	-	1,9	-	8,2	-	1,3	~+0,3
Boringer udført i forbindelse med ref. 2. (2017)							
G1	+1,7	4,8	-3,1	6,1	-4,4	1,4	+0,3
G2	+1,6	4,2	-2,6	6,2	-4,6	-	-
Boringer udført i nærværende undersøgelse (2019)							
G3	+1,6	3,1	-1,5	7,5	-5,9	-	-
G4	+1,7	2,7	-1,0	9,2	-7,5	-	-

Tabel 4.1: Underside af fyld (og antageligt fyld), USF, overside bæredygtige aflejringer OSBL, og det registrerede grundvandsspejl, GVS, for det aktuelle projekt.

På baggrund af de trufne grundvandsspejl samt den trufne fyldmægtighed må det for tungt og/eller sætningsfølsomt byggeri forventes, at funderingen generelt skal udføres som:

- Punktfundering på rammede jernbetonpæle i/under OSBL, hvor fundamenter udføres som jernbetonbjælker understøttet af pælene. Gulvene udføres som selv bærende jernbetondæk understøttet af fundamentsbjælkerne.

For let og mindre sætningsfølsomt byggeri (skure), og såfremt en grundvandssænkning ikke giver anledning til sætnings-skader på nærliggende byggeri og anlæg kan der udføres en direkte fundering efter en hel eller delvis udskiftning af aflejringer over USF med velkomprimeret sandfyld. Det vurderes, at store dele af det trufne fyld og antagelige fyld muligvis kan genindbygges.

I begge tilfælde vil en parameterundersøgelse for et konkret projekt kunne bestemme den endelige funderingsform.

Såfremt projektet skal gennemføres i geoteknisk kategori 2 i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Annex til Eurocode 7), skal der udføres en supplerende geoteknisk parameterundersøgelse. Se afsnit 5.

5. Supplerende undersøgelser

Den udførte geotekniske placeringsundersøgelse er udelukkende orienterende, hvorfor der i forbindelse med konkrete byggeprojekter ubetinget skal udføres geotekniske parameterundersøgelser.

Med de trufne jordbunds- og vandspejlsforhold må det forventes, at der skal udføres dybe forede boringer til skønsmæssigt 16 á 20 m.u.t.

Funderingsmæssige problemstillinger i forbindelse med byggeriet, samt overslag på nødvendige pælelængder, vil blive nærmere beskrevet i forbindelse med en geotekniske parameterundersøgelse.

6. Miljø

Miljøundersøgelse afrapporteres særskilt.

7. Afsluttende bemærkninger

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

- supplerende undersøgelser, beregninger og vurderinger
- 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

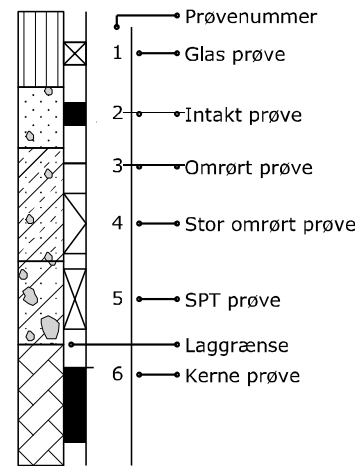
	FYLD		MORÆNESAND
	LERMULD SANDMULD		MORÆNESILT
	MULD, sandet		MORÆNELER
	SAND, muldet		KALK (KRIDT)
	SAND, muldpartier		FLINT
	STEN		KLIPPE
	GRUS		GYTJE
	SAND		SKALLER
	SILT		TØRV
	LER		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

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

Situationsplan

	Pumpeboring
	Boring uden prøveudtag
	Boring med prøveudtag
	Boring med prøveudtag og vingeforsøg
	CPT (Cone penetration test)
	Rammesondering
	Gravning
	Belastningsforsøg

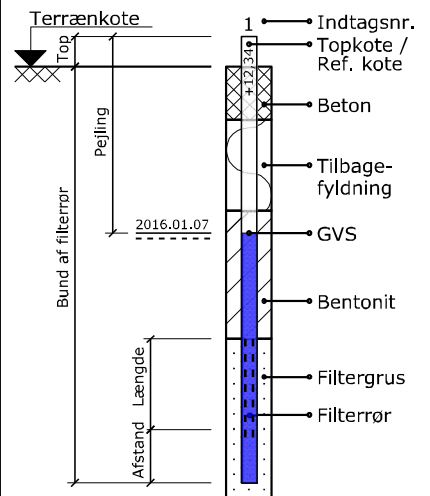
Boreprofil



Geologiske forkortelser

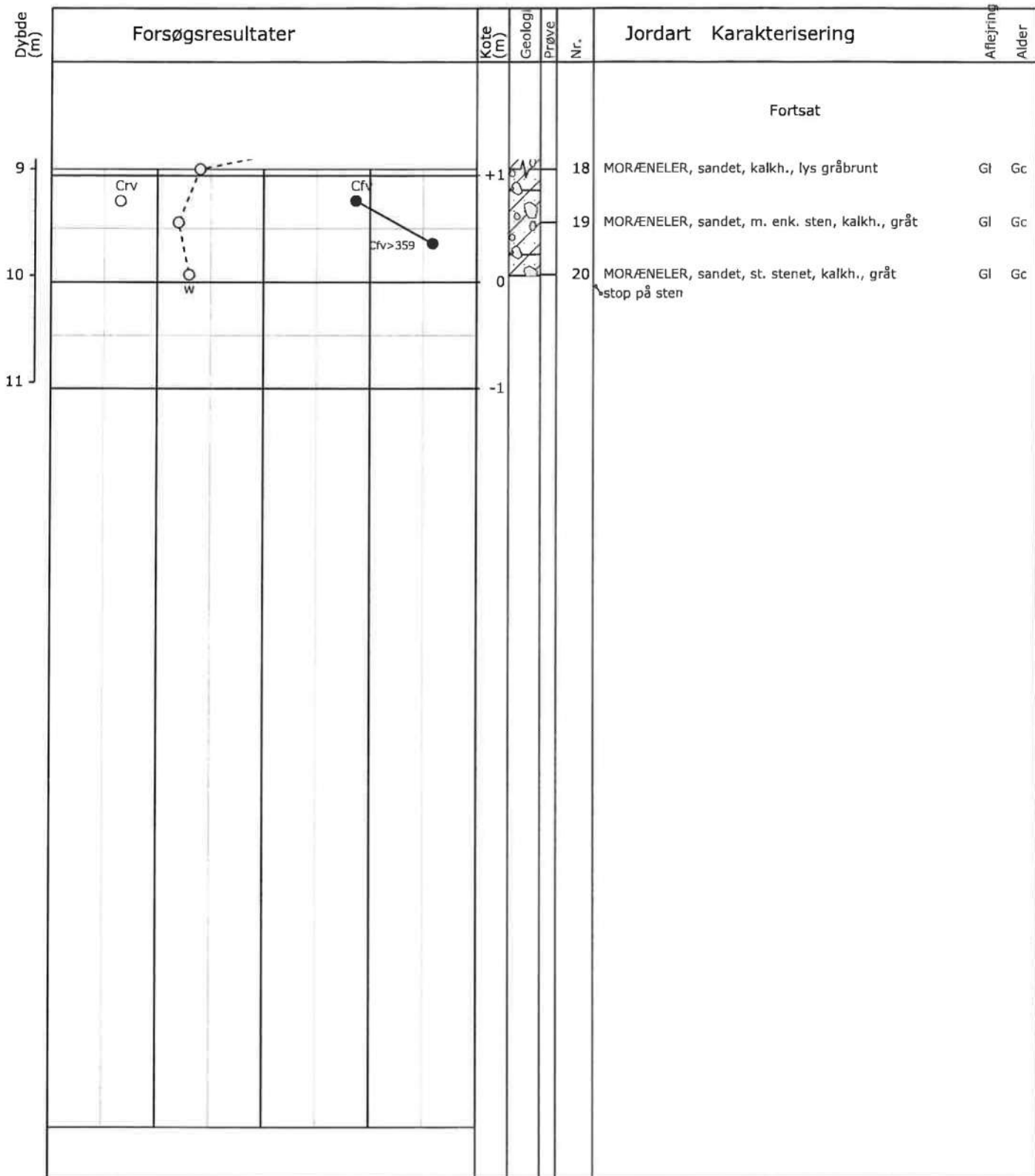
Miljø	Alder
Fy Fyld	Re Recent
Ov Overjord	Pg Postglacial
Vi Vindaflejret	Sg Senglacial
Br Brakvand	Al Allerød
Fe Ferskvand	Gc Glacial
Ma Marin	Ig Interglacial
Ne Nedskyl	Is Interstadial
Sk Skredjord	Te Tertiær
Fi Flydejord	Ng Neogen
Sm Smeltevand	Pn Palæogen
Gl Gletscher	Pi Pliocæn
Vu Vulkansk	Mi Miocæn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

Pejlerør og filtersætning



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
	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			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
		vr.		Vinge afvist
	Sonderingsmodstand			st. Forsøg påvirket af sten
	- Let rammesonde	RLSD		
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT		



○	10	20	30	w (%)
●○	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
○	1	10	100	PID (ppm)

NOTE: I MORÆNE-jordarter må der forventes et varierende indhold af sten og blokke.
 6" FORET BORING

Boremetode:
 Koordinatsystem:

Plan: Tegn.651

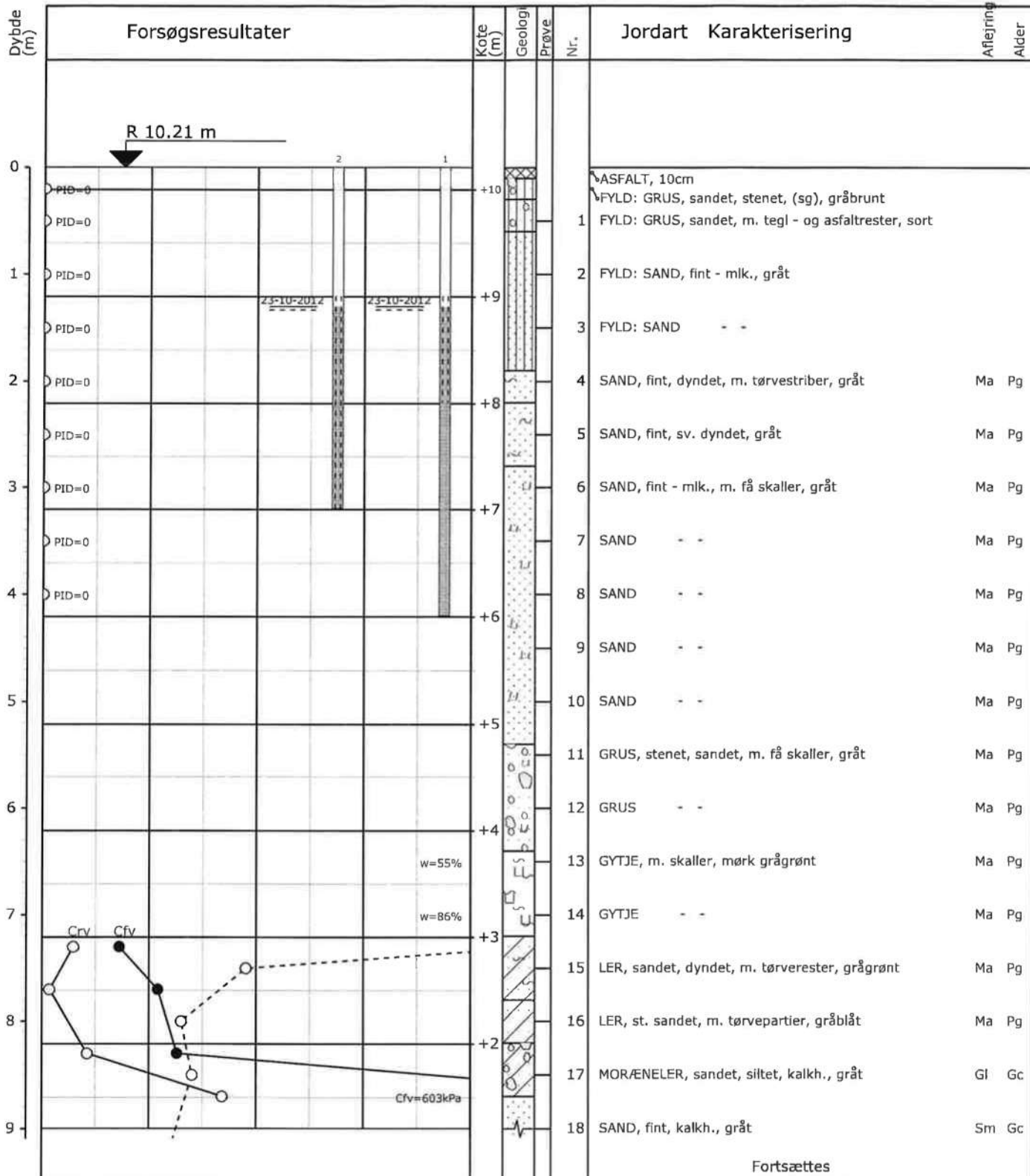
Sag: 20125074 Kerteminde Havn, Kerteminde

Boret af: COWI Dato: 18-10-2012 Bedømt af: CAN DGU-Nr.: Boring: B1

Udarb. af: JBØ Kontrol: Godkendt: CAN Dato: 30-10-2012 Bilag: 1 S. 2/2



Boreprofil



○	10	20	30	w (%)
●○	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
○	1	10	100	PID (ppm)

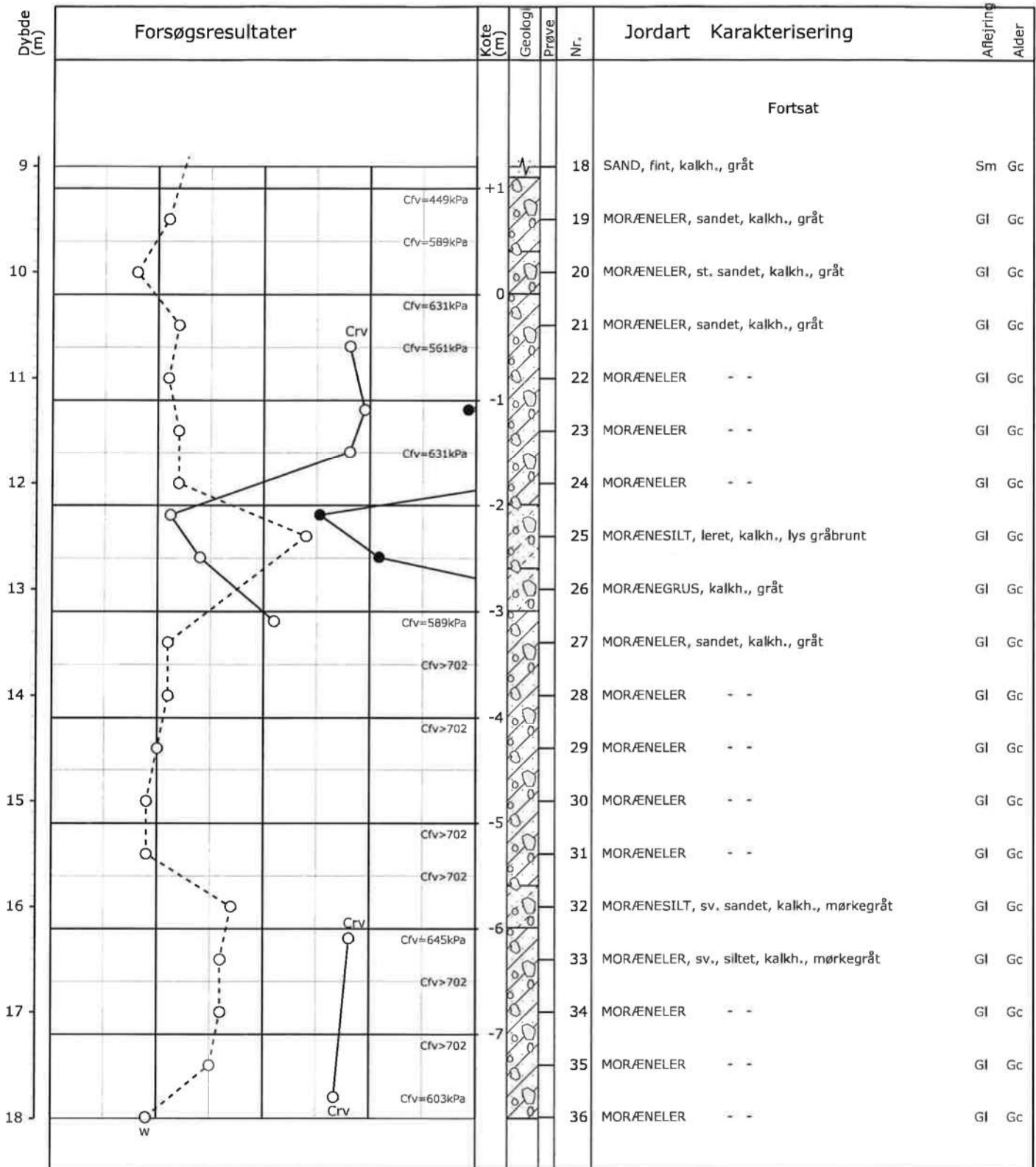
Sag: 20125074 Kerteminde Havn, Kerteminde

Boret af: COWI Dato: 18-10-2012 Bedømt af: CAN DGU-Nr.: Boring: B4

Udarb. af: JBØ Kontrol: Godkendt: CAN Dato: 30-10-2012 Bilag: 4 S. 1/2



Boreprofil



○	10	20	30	w (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
○	1	10	100	PID (ppm)

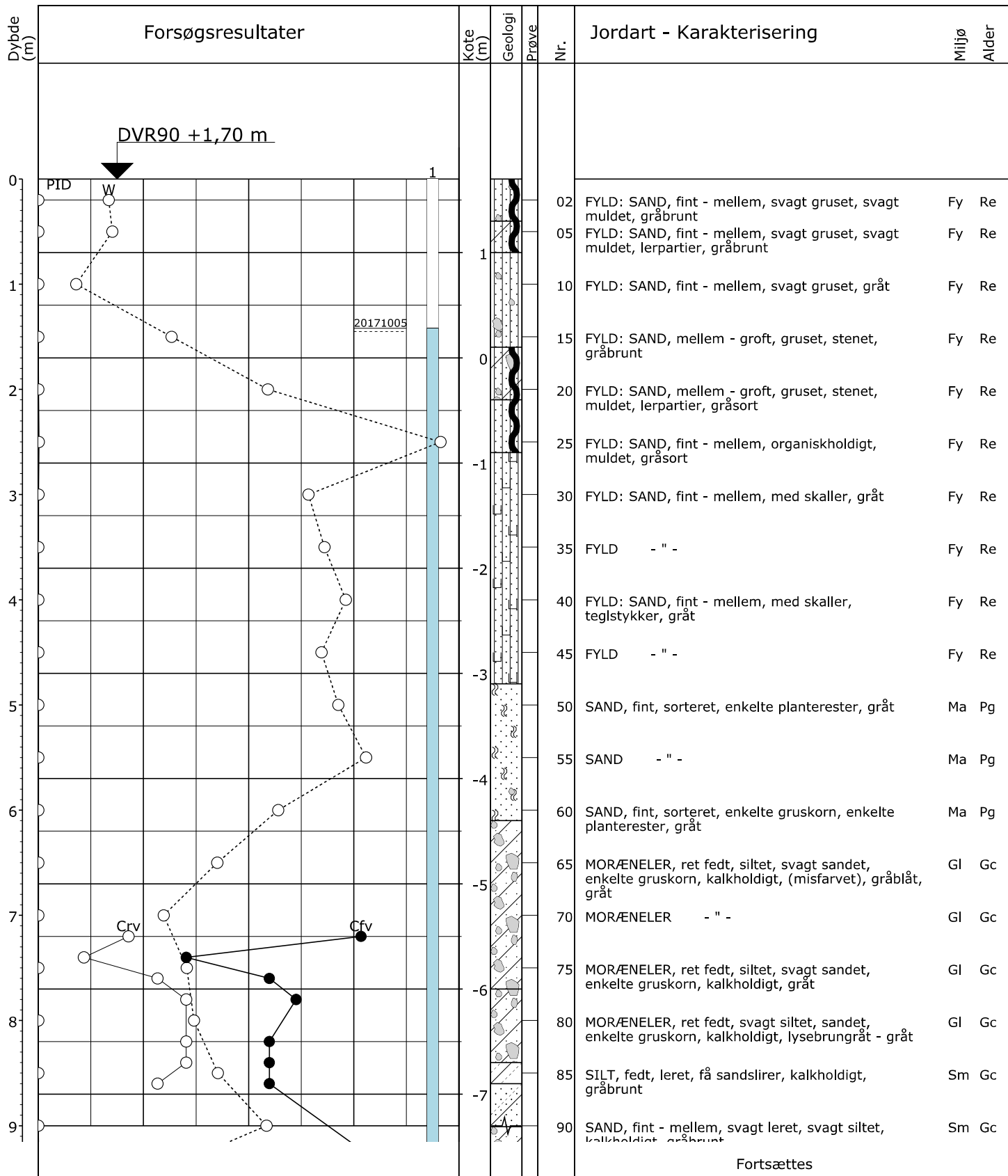
NOTE: I MORÆNE-jordarter må der forventes et varierende indhold af sten og blokke.
6" FORET BORING

Boremetode:
Koordinatsystem: Plan: Tegn.651

Sag: 20125074 Kerteminde Havn, Kerteminde
 Boret af: COWI Dato: 18-10-2012 Bedømt af: CAN DGU-Nr.: Boring: B4
 Udarb. af: JBØ Kontrol: Godkendt: CAN Dato: 30-10-2012 Bilag: 4 S. 2/2



Boreprofil



Boremethode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 605167 (m) Y: 6146279 (m) Plan:

Sag: 2017-1484-03 Nordre Havnekaj, Kerteminde

Boret af: Fyns P&B

Dato: 2017.09.15 Bedømt af: MCH

DGU Nr.:

Boring: G1

Udarb. af: ELO

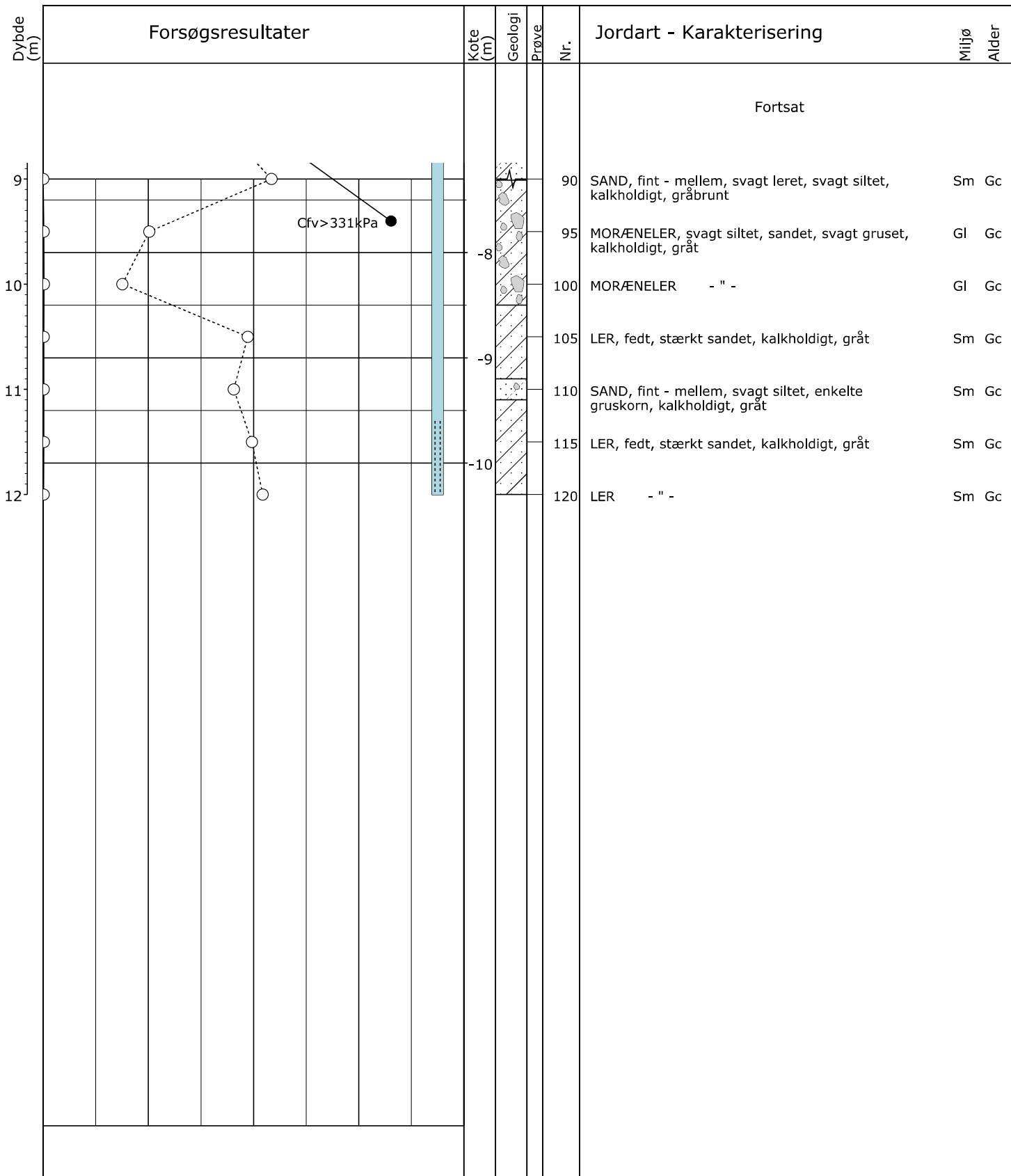
Kontrol: KBB

Godkendt: CGT

Dato:

Bilag: 1

S. 1/2



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

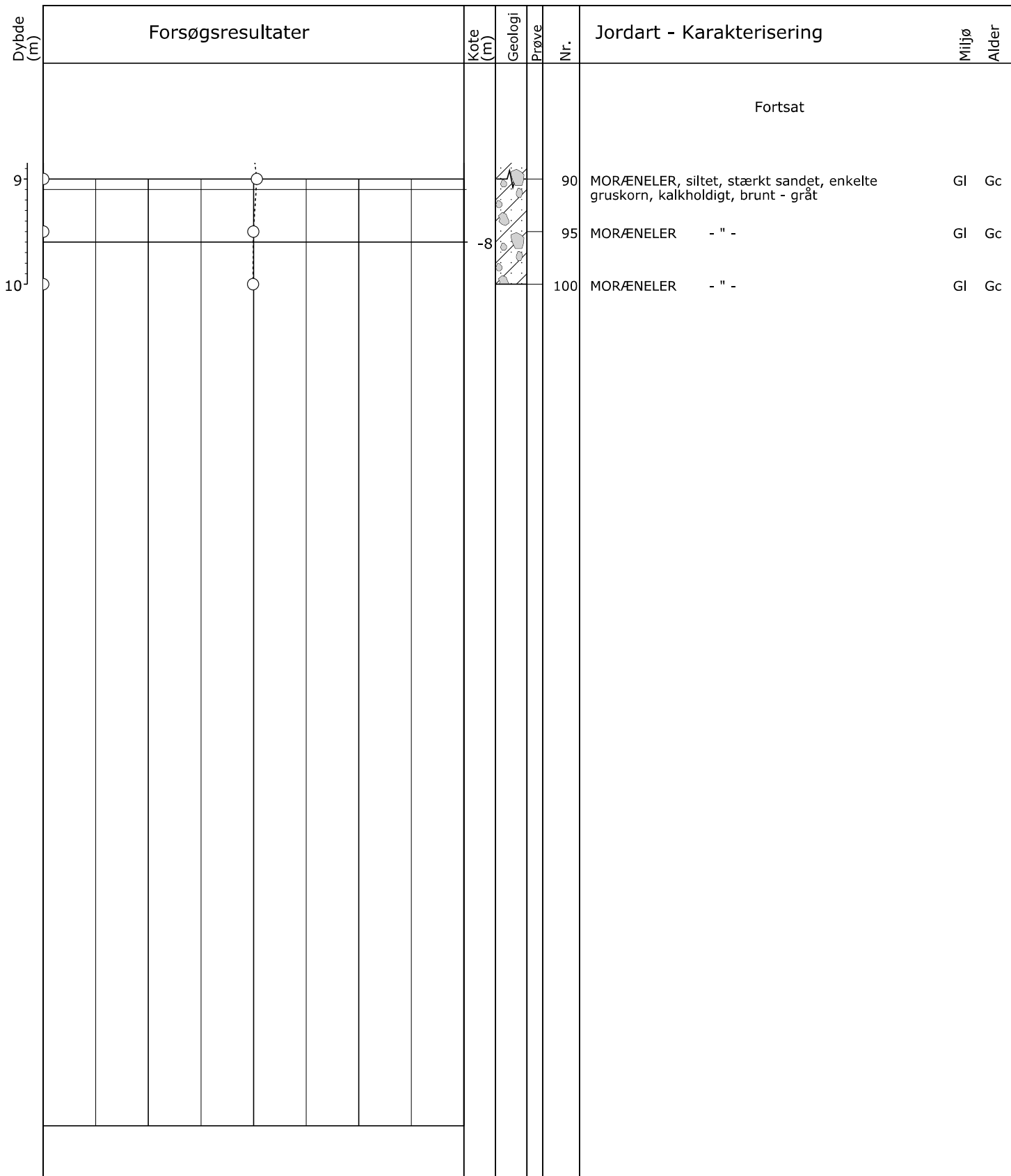
Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 605167 (m) Y: 6146279 (m) Plan:

Sag: 2017-1484-03 Nordre Havnekaj, Kerteminde

Boret af: Fyns P&B Dato: 2017.09.15 Bedømt af: MCH DGU Nr.: Boring: G1

Udarb. af: ELO Kontrol: KBB Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 2/2

GeoGIS2020 20.02.34B PSTG 05-10-2017 11:22:16

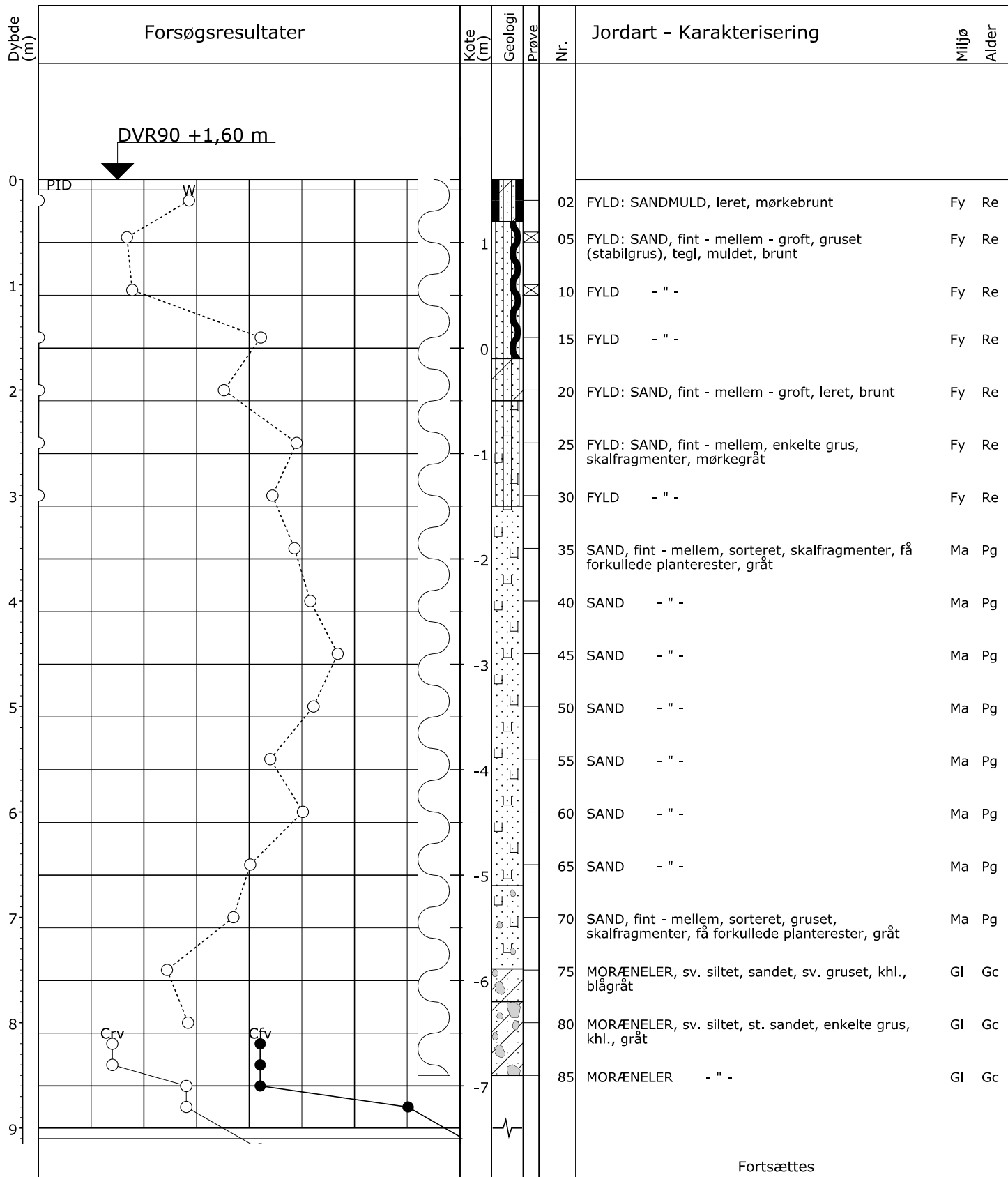


○	10	20	30	W (%)
○●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
○	100	200	300	PID (ppm)

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 605260 (m) Y: 6146275 (m) Plan:

Sag: 2017-1484-03 Nordre Havnekaj, Kerteminde
 Boret af: Fyns P&B Dato: 2017.09.15 Bedømt af: MCH DGU Nr.: Boring: G2
 Udarb. af: ELO Kontrol: KBB Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 2/2

GeoGIS2020 20.02.34B PSTG 05-10-2017 11:46:30



Fortsættes

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

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 605284 (m) Y: 6146284 (m) Plan:

Sag: 2017-1484-03

Nordre Havnekaj, Kerteminde

Boret af: Fyns P&B

Dato: 2019.03.18 Bedømt af: NBJ/KBB

DGU Nr.:

Boring: G3

Udarb. af: RG

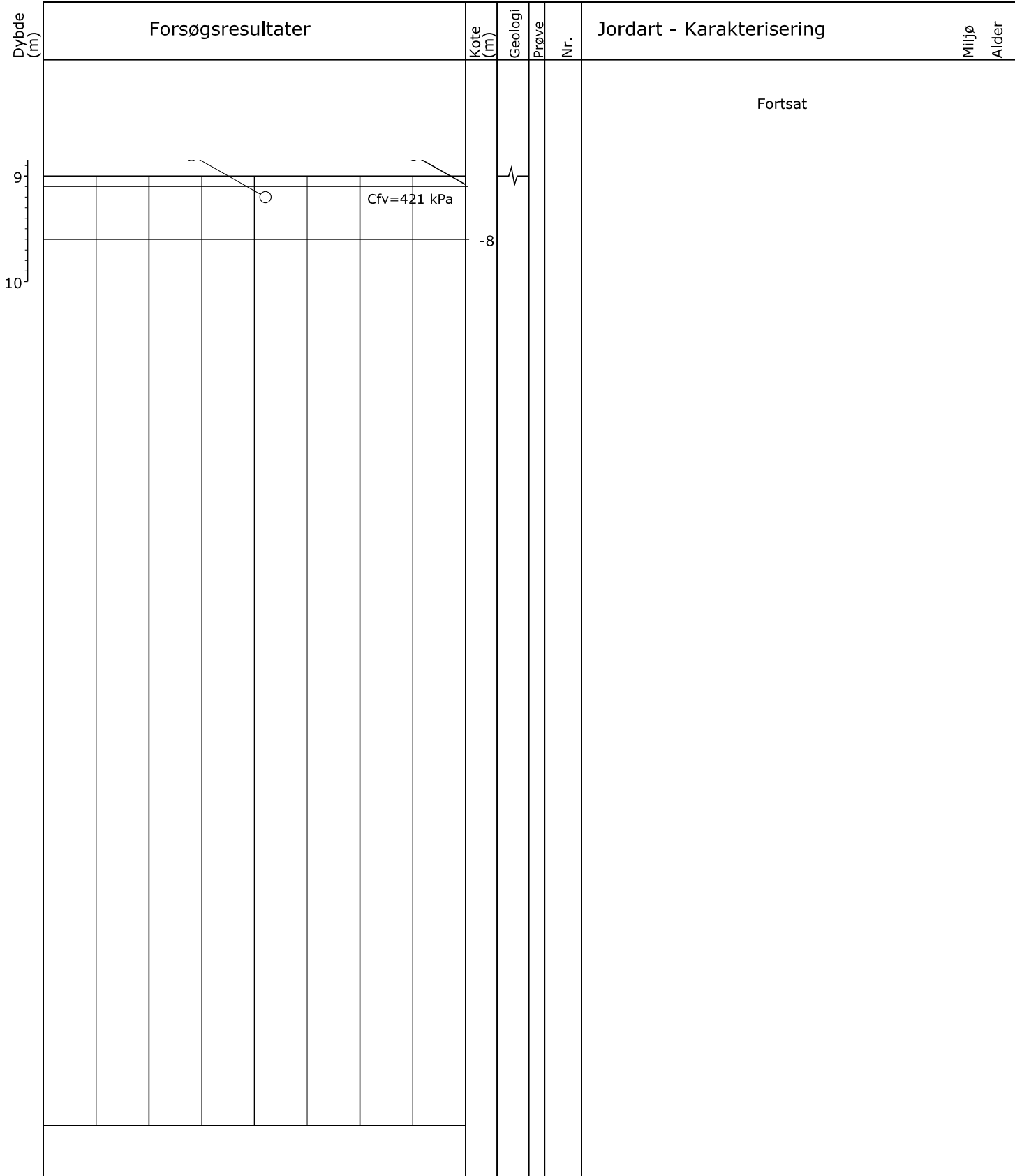
Kontrol: KBB

Godkendt: CGT

Dato:

Bilag: 1

S. 1/2



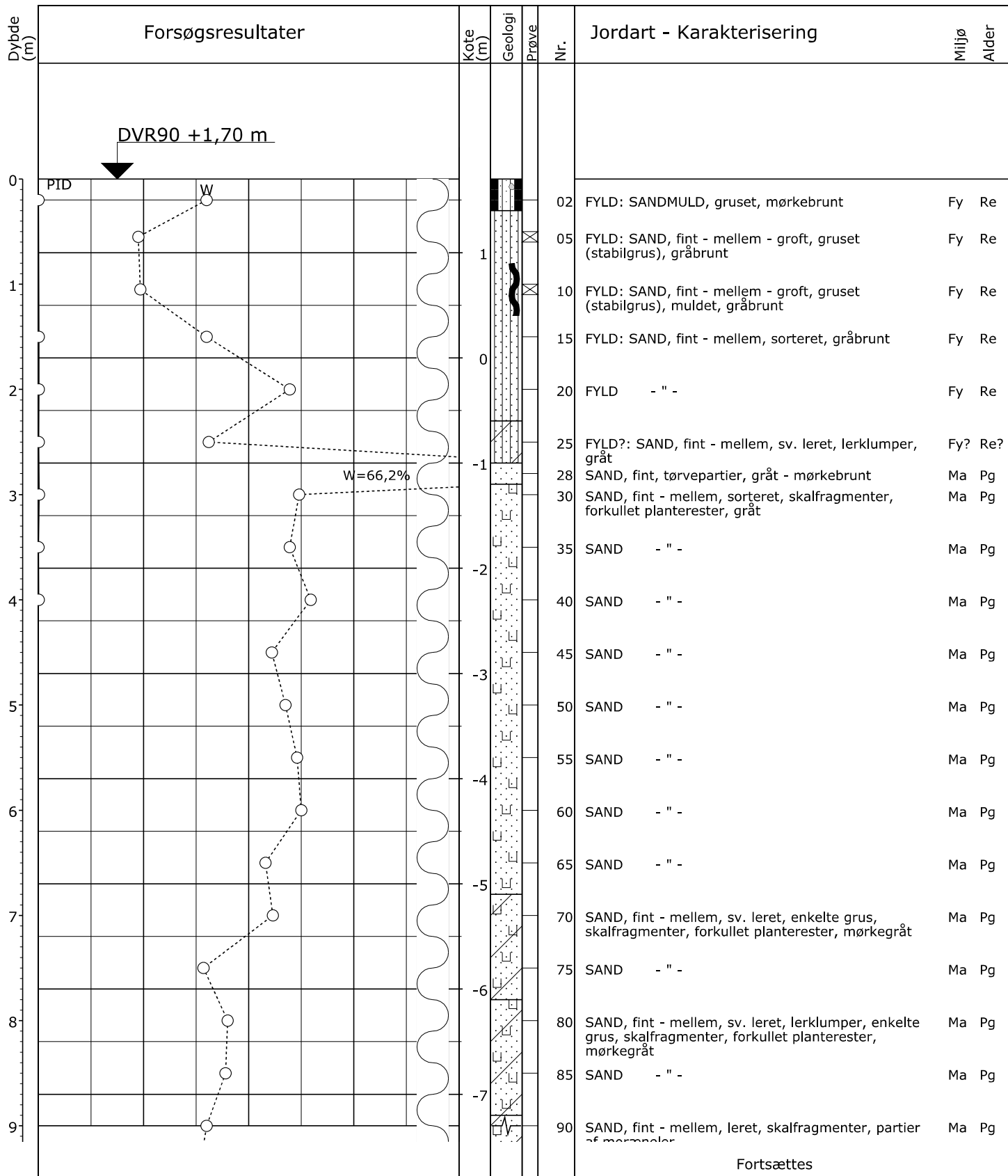
○	10	20	30	W (%)
○●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
○	100	200	300	PID (ppm)

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 605284 (m) Y: 6146284 (m) Plan:

Sag: 2017-1484-03 Nordre Havnekaj, Kerteminde

Boret af: Fyns P&B Dato: 2019.03.18 Bedømt af: NBJ/KBB DGU Nr.: Boring: G3

Udarb. af: RG Kontrol: KBB Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 2/2



Fortsættes

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

Boremethode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 605293 (m) Y: 6146250 (m) Plan:

Sag: 2017-1484-03

Nordre Havnekaj, Kerteminde

Boret af: Fyns P&B

Dato: 2019.03.18 Bedømt af: NBJ/KBB

DGU Nr.:

Boring: G4

Udarb. af: RG

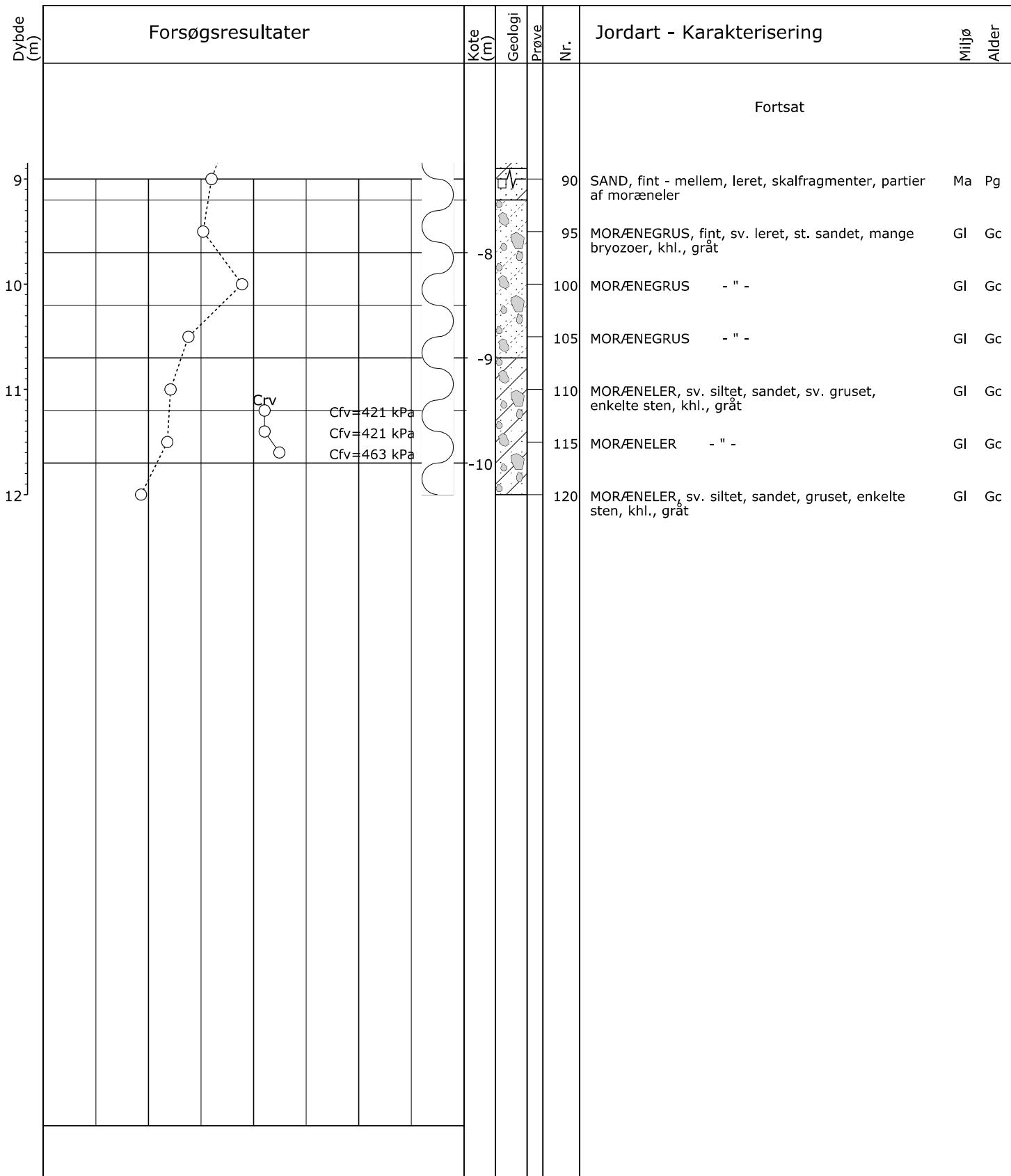
Kontrol: KBB

Godkendt: CGT

Dato:

Bilag: 1

S. 1/2



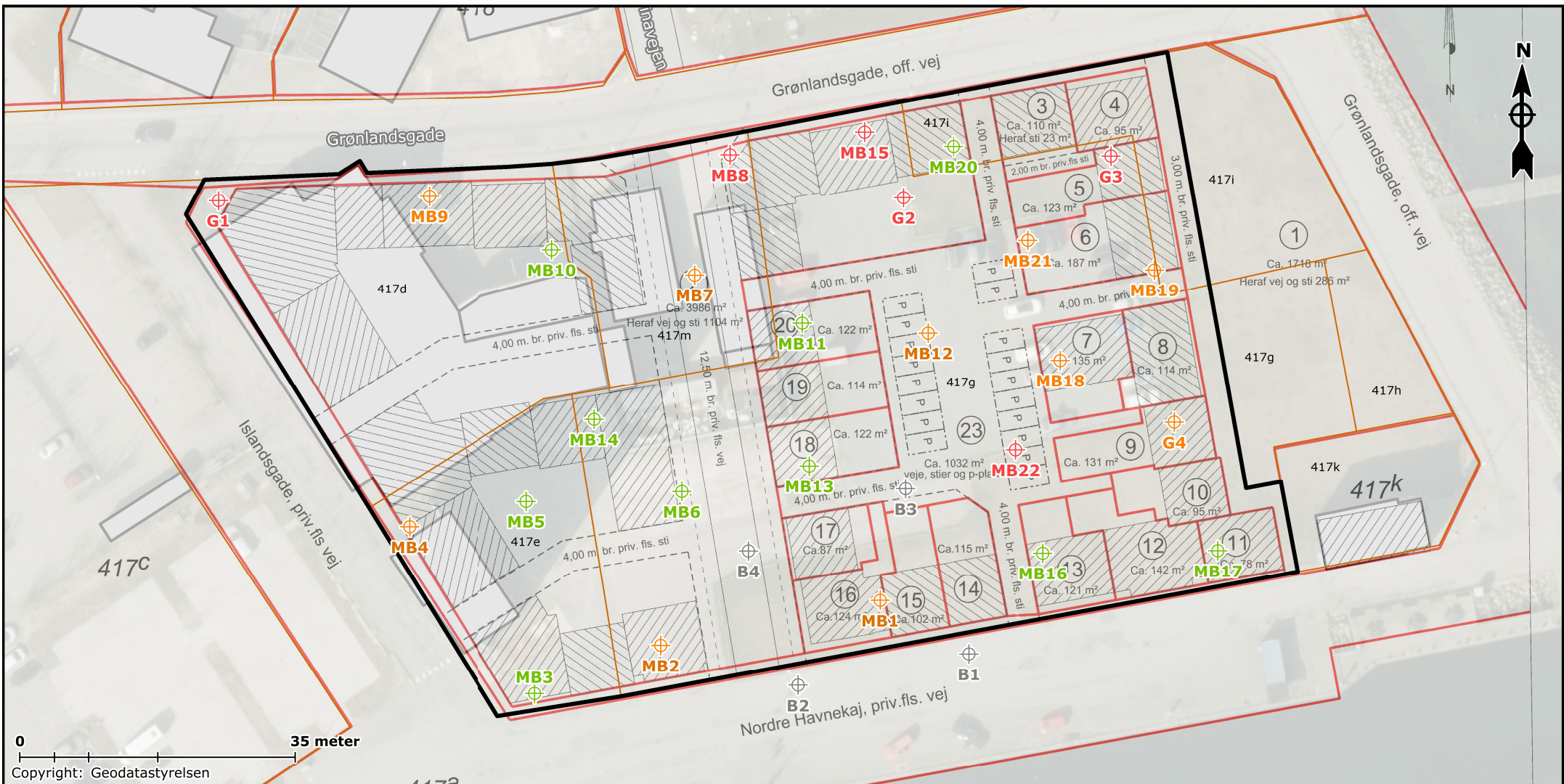
○	10	20	30	W (%)
○●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
○	100	200	300	PID (ppm)

Boremethode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 605293 (m) Y: 6146250 (m) Plan:

Sag: 2017-1484-03 Nordre Havnekaj, Kerteminde
 Boret af: Fyns P&B Dato: 2019.03.18 Bedømt af: NBJ/KBB DGU Nr.: Boring: G4
 Udarb. af: RG Kontrol: KBB Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 2/2

GeoGIS2020 20.02.34B PSTG 21-03-2019 10:16:12

Bilag 2



Signaturer

- Projektafgrænsning
- Matrikelskel
- Nuværende bygning
- Tidl. boringer (Skude og Jacobsen, 2012)
- Boring (ren)
- Boring (let. forurennet)
- Boring (forurennet)

Dato	Udg.	Udført af	Målestok
21.03.2019	3	LOJ	1:700

DMR-sagsnr.	Kundesagsnr.
2017-1412	-

Kunde/rekurrent
Kerteminde Kommune

Sagsnavn/adresse
Nordre Havnekaj, Kerteminde

Matr. nr.
417d, 417e m.fl., Kerteminde Bygrunde

Emne
Geotekniske og miljøtekniske boringer

