

GEOTEKNISK UNDERSØGELSE NR. 1

Frisholmparken matr. nr. 9ba, 9bb, 9 bc, 9bd
og 9be, 8653 Them



Dato: 25. november 2020

DMR-sagsnr.: 2020-2998

Version: 1



Geoteknik

Din rådgiver gør en forskel ...

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

Geoteknisk placeringsundersøgelse på Frisholmparken matr. nr. 9ba, 9bb, 9 bc, 9bd og 9be, 8653 Them.

Rekvirent: Silkeborg Kommune
Østergade 1
8600 Silkeborg

Afdeling: DMR Geoteknik
Hårup Østervej 3
8600 Silkeborg

Indholdsfortegnelse

1. Projekt	2
2. Mark- og laboratoriarbejde	2
3. Jordbunds- og vandspejlsforhold	2
4. Funderingsforhold	3
5. Midlertidig tørholdelse	4
6. Permanent tørholdelse.....	4
7. LAR.....	4
8. Supplerende undersøgelser	4
8.1 Generelt.....	4
8.2 LAR	4
9. Jordforurening og jordhåndtering	5
9.1 Jordforurening	5
9.2 Jordhåndtering.....	5
10. Afsluttende bemærkninger	5

- Bilag 1.** Boreprofiler.
Bilag 2. Situationsskitse – ikke målfast.
Bilag 3. Principskitse for indbygning af sandpude for let byggeri.

Sagsbehandler

Rasmus Birch

Rasmus Birch
Geotekniker, bygningsingeniør
40 76 06 58

Kvalitetskontrol

Claus Gammelmark Therkildsen

Claus Gammelmark Therkildsen
Geotekniker, akademiingeniør
40 76 06 62

1. Projekt

Projektet omfatter udstykning af 5 parcelhusgrunde.

Formålet med nærværende undersøgelse er at skaffe et orienterende kendskab til jordbunds- og vandspejlsforholdene på den aktuelle lokalitet.

Yderligere foreligger ikke oplyst.

2. Mark- og laboratoriearbejde

Den 19. november 2020 er der med Ø150 mm sneglebor udført 10 uforede geotekniske borer (1-10), 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.

Boringernes antal er bestemt af Dem. Boringerne er afsat på baggrund af det fra rekvirenten fremsendte tegningsmateriale. Boringernes omtrentlige placering fremgår af situationskitsen 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 udvalgte borer 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 borerne 1-10 er der øverst truffet overjord (sandmuld, lermuld og sand) til 0,2 á 1,0 m u. t., hvorefter der er truffet vekslende aflejringer af senglacialt/glacialt sand og ler til de borede dybder af 3,0 á 4,0 m u. t.

Der er pejlet i nedsatte pejlerør i boring 1, 4, 6 og 9 umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor der ikke blev registreret et frit grundvandsspejlet (GVS).

Grundvandsspejlet 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.

Der skal 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

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	+110,2	0,6	+109,6	Tør	-
2	+110,3	0,4	+109,9	-	-
3	+109,6	1,0	+108,6	-	-
4	+109,6	0,4	+109,2	Tør	-
5	+108,6	0,4	+108,2	-	-
6	+109,4	0,2	+109,2	Tør	-
7	+107,9	0,6	+107,3	-	-
8	+108,2	0,4	+107,8	-	-
9	+107,6	0,6	+107,0	Tør	-
10	+107,6	0,2	+107,4	-	-

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

Det skal sikres, at der overalt funderes i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 meter for opvarmede konstruktioner og 1,2 meter for uopvarmede konstruktioner.

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

	Rumvægt γ_m/γ' kN/m ³	Korttidstilstanden		Langtidstilstanden		Konsolideringsmodul K kN/m ²
		$\phi_{pl,k}$ °	$c_{u,k}$ kN/m ²	$\phi'_{pl,k}$ °	c'_k kN/m ²	
Senglaciale samt senglaciale/glaciale aflejringer						
Ler	19/9	0	100	25	10,0	20.000
Sand	18/10	33-36	0	33-36	0	25.000-35.000
Tilkøbt materiale						
Sandfyld	18/10	37	0	37	0	50.000

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

Da der på nuværende tidspunkt ikke foreligger et projekt, kan nærværende undersøgelse udelukkende gennemføres i geoteknisk kategori 1 i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7).

Når endeligt projekt foreligger kan nærværende geotekniske placeringsundersøgelse revurderes, og kan herefter, afhængig af projektet, muligvis udgøre en geoteknisk parameterundersøgelse, svarende til geoteknisk kategori 2 i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7). Det kan dog ikke udelukkes, at et konkret projekt kræver supplerende geotekniske undersøgelser.

For let byggeri indikerer de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold følgende omkring de forventede funderingsforhold:

- Direkte - eventuelt dybt - fundering i frostsikker dybde i/under OSBL.

5. Midlertidig tørholdelse

Generelt forventes der ingen væsentlige grundvandsproblemer under udførelsen. Eventuelt tilstrømmende overfladevand bortledes mest hensigtsmæssigt ved hjælp af drænrender ført til pumpesump.

Ovenstående skal verificeres i forbindelse med de supplerende undersøgelser i forbindelse med konkrete byggeprojekter.

6. Permanent tørholdelse

Generelt må det forventes, at der ved leraflejringer i funderingsniveau skal anvendes omfangsdræn.

De trufne sandaflejringer vurderes at være selv drænende.

7. LAR

På baggrund af de trufne jordbunds- og vandspejlsforhold, vurderes lokaliteten generelt ikke at være specielt velegnet til lokal nedsivning af regnvand (LAR).

Det vurderes primært på baggrund af de mange ler- og lerholdige aflejringer.

Det kan dog ikke udelukkes at der stedvist på grundene vil være egnede forhold for nedsivning. Dette bør undersøges i forbindelse med konkrete byggeprojekter.

8. Supplerende undersøgelser

8.1 Generelt

Når konkrete byggeprojekter foreligger, kan nærværende geotekniske placeringsundersøgelser revurderes, og kan herefter, afhængig af projektet, muligvis udgøre en geoteknisk parameterundersøgelse. Det kan dog ikke udelukkes, at et konkret projekt kræver supplerende geotekniske undersøgelser.

Funderingsmæssige problemstillinger i forbindelse med byggeriet, skal beskrives nærmere i forbindelse med den geotekniske parameterundersøgelse.

8.2 LAR

Såfremt det bliver nødvendigt med LAR, skal der udføres sigtekurver på egnede materialer truffet i forbindelse med de supplerende undersøgelser, alternativt skal der udføres egentlige nedsivningstest på grunden.

9. Jordforurening og jordhåndtering

9.1 Jordforurening

Under borearbejdet er der ikke observeret miljøfremmede lugte eller synsindtryk, der tyder på jordforurening.

De udførte undersøgelser på ejendommene er ikke udført med henblik på opfyldelse af jordforureningslovens §72b ("50 cm-reglen").

9.2 Jordhåndtering

I henhold til arealinfo.dk er grundene ikke kortlagt efter Jordforureningsloven og beliggende udenfor områdeklassificeret areal. Myndighederne stiller derfor som udgangspunkt ikke krav til kemisk analyse af jordprøver og anmeldelse af jordflytning fra grundene. Nogle kommuner kræver dog, at der stadig anmeldes jordflytning, hvis der er tale om større jordmængder.

Der gøres opmærksom på, at jord med indhold af affald eller tegn på forurening ikke må bortskaffes som ren jord uden forudgående sortering eller undersøgelse.

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

10. 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

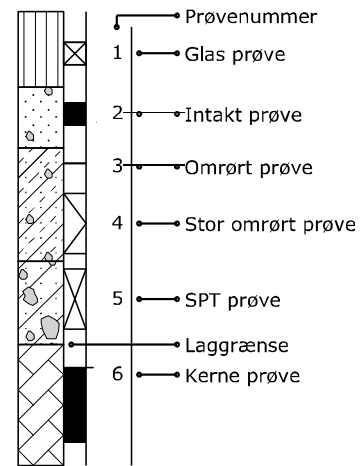
	FYLD		MORÆNESAND
	LERMULD SANDMULD		MORÆNESILT
	MULD, sandet		MORÆNELER
	SAND, muldet		KALK (KRIDT)
	SAND, muldpartier		FLINT
	STEN		KLIPPE
	GRUS		GYTJE
	SAND		SKALLER
	SILT		TØRV
	LER		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

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

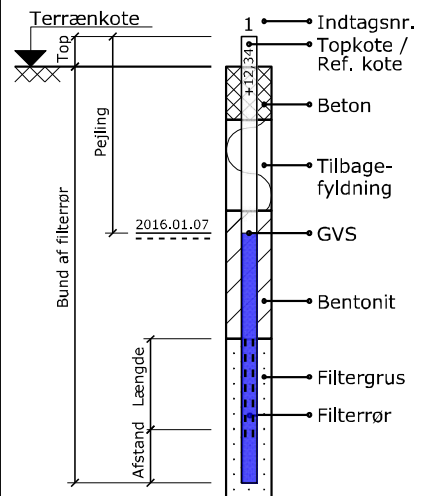
Boreprofil



Geologiske forkortelser

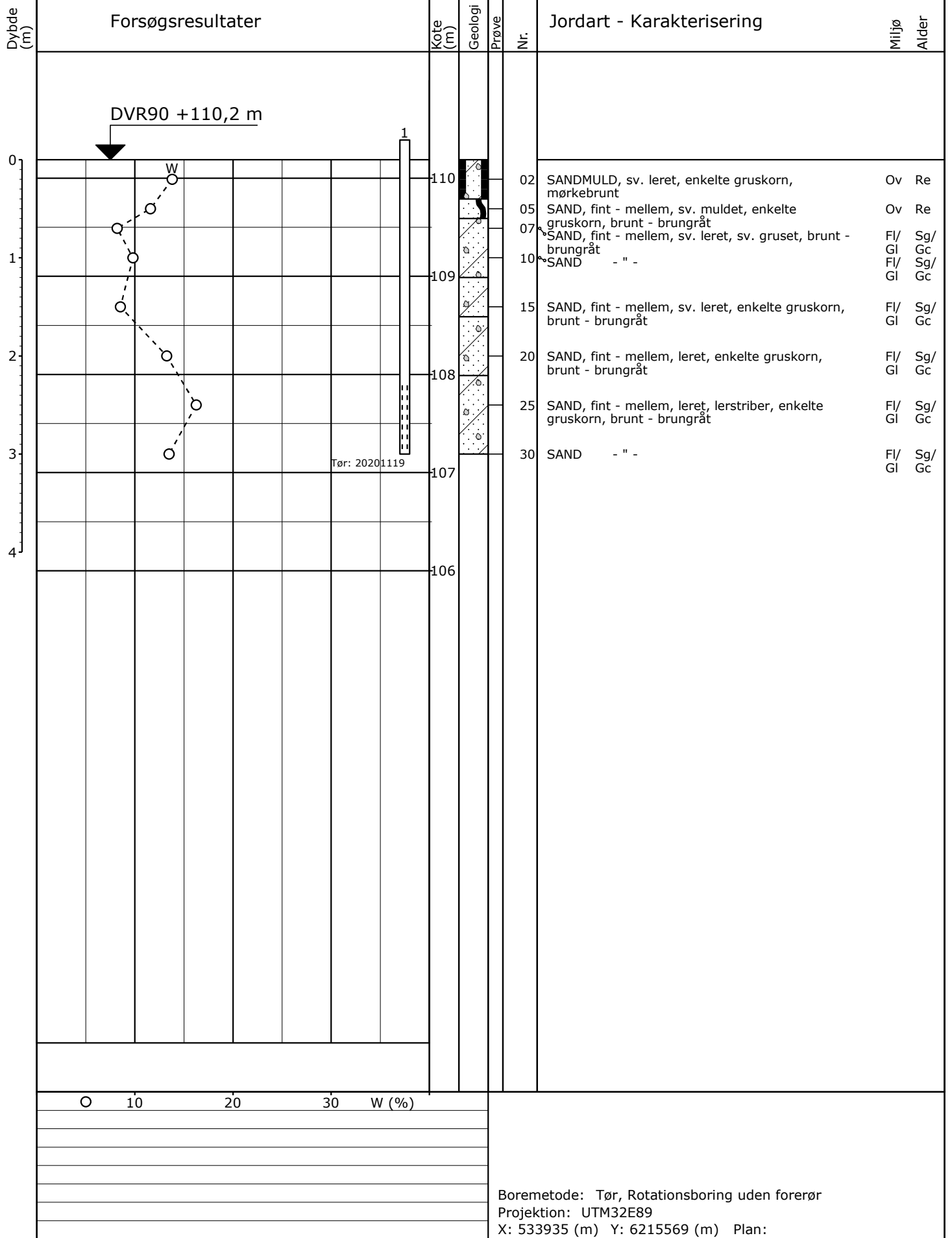
Miljø	Alder
Fy Fyld	Re Recent
Ov Overjord	Pg Postglacial
Vi Vindaflejret	Sg Senglacial
Br Brakvand	Al Allerød
Fe Ferskvand	Gc Glacial
Ma Marin	Ig Interglacial
Ne Nedskyl	Is Interstadial
Sk Skredjord	Te Tertiær
Fi Flydejord	Ng Neogen
Sm Smeltevand	Pn Palæogen
Gl Gletscher	Pi Pliocæn
Vu Vulkansk	Mi Miocæn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

Pejlerør og filtersætning



Definitioner

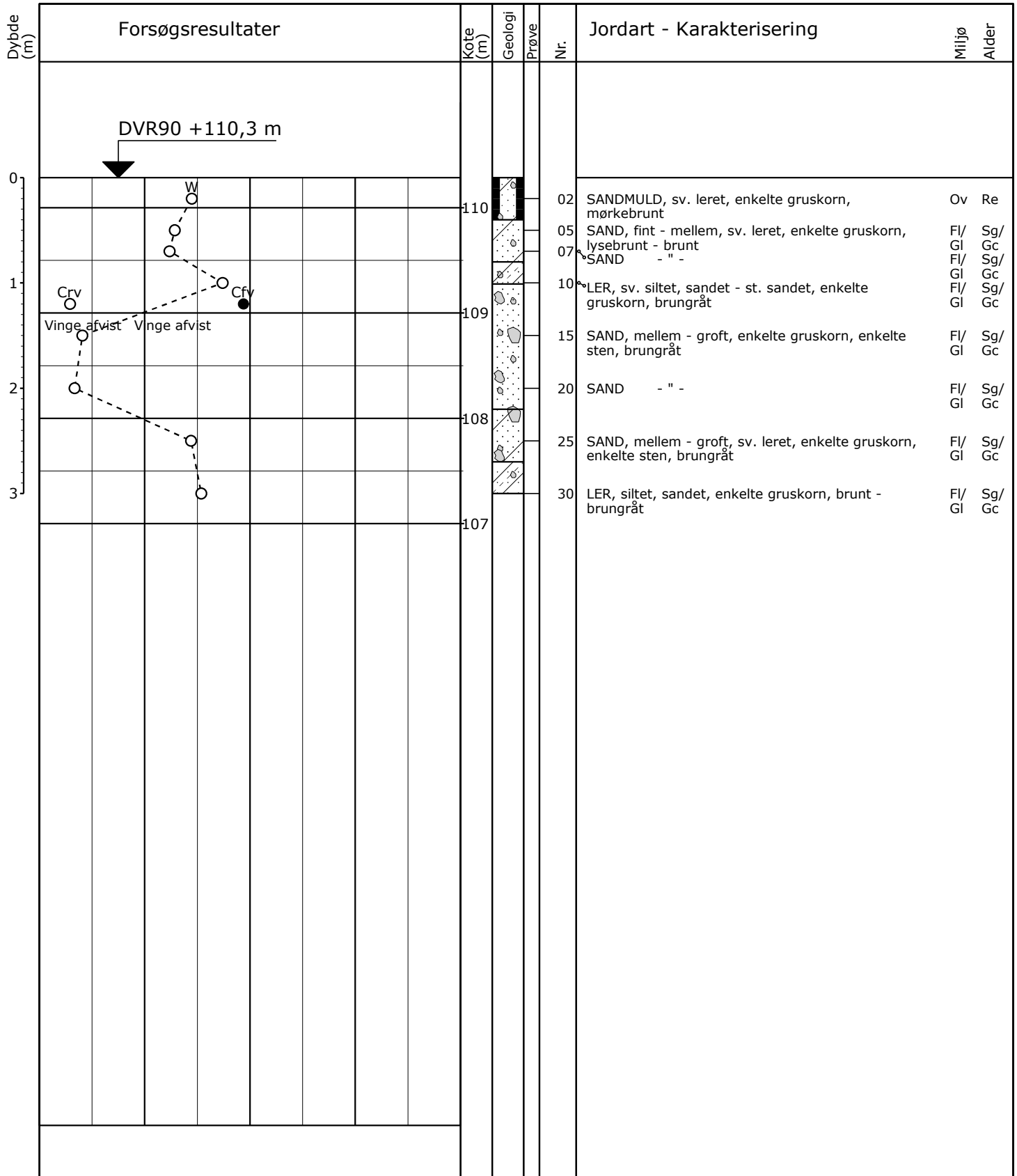
Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænsen
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
	Plasticitetsindeks	IP	[%]	IP = WL - WP
	Rumvægt	γ	[kN/m ³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
	Poretal	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/m ²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m ²]	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		



Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them

Boret af: JT Boret teknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 1

Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1



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

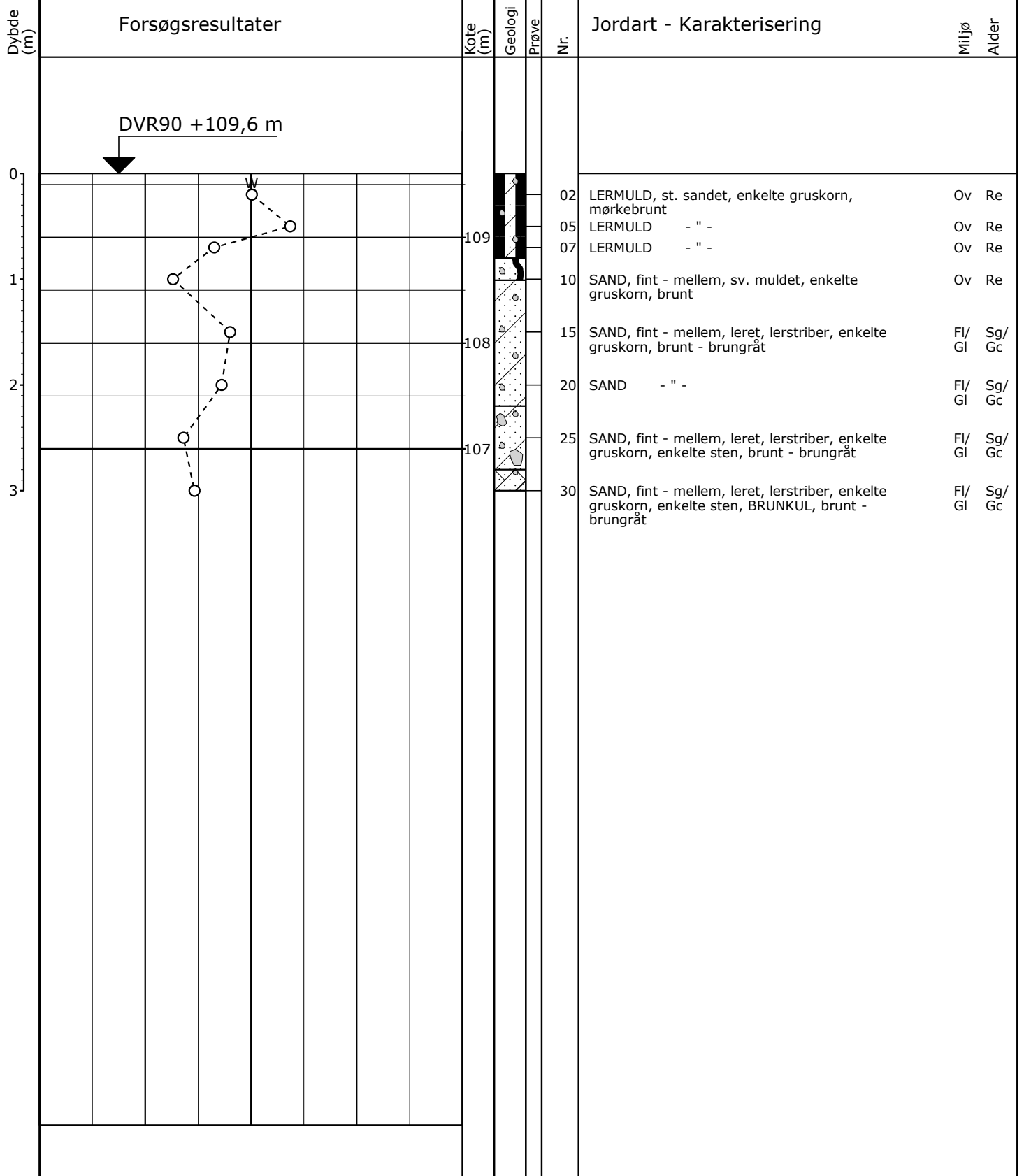
Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533953 (m) Y: 6215560 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them

Boret af: JT Boret teknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 2

Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

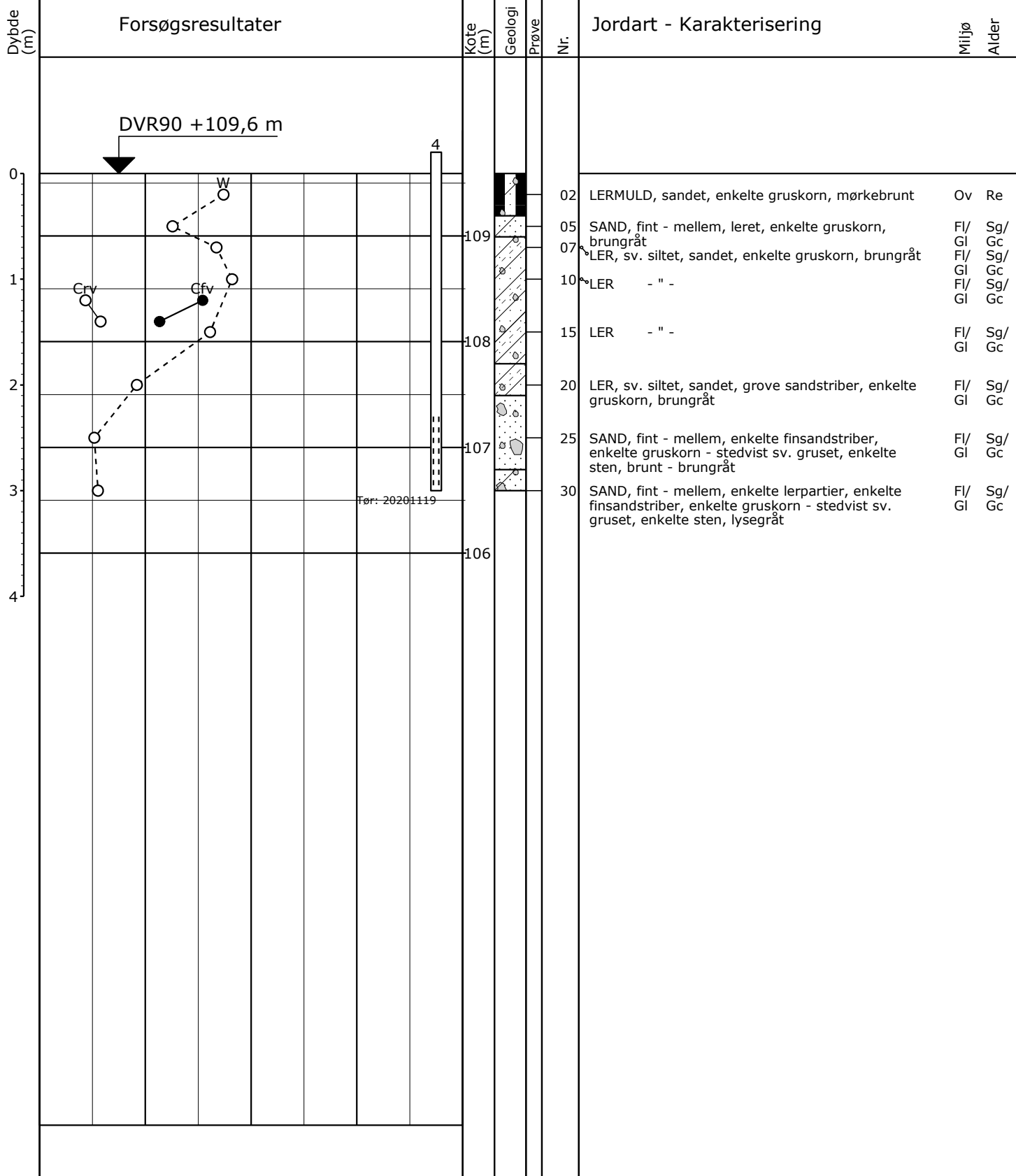
GeoGIS2020 20.02.99B PSTG 24-11-2020 09:55:54



○ 10 20 30 W (%)

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533929 (m) Y: 621540 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them
 Boret af: JT Boreteknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 3
 Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

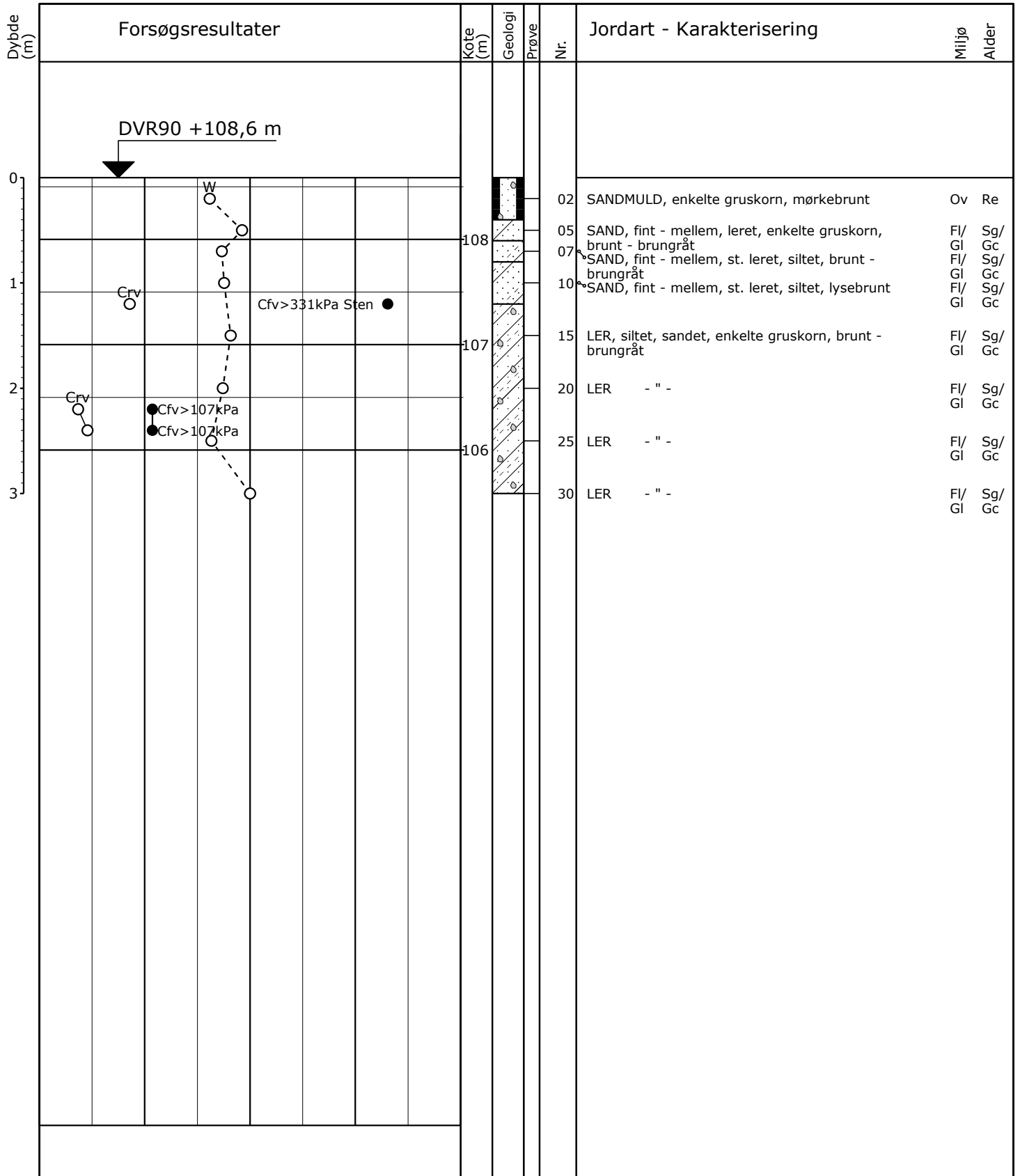


○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533952 (m) Y: 6215535 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them
 Boret af: JT Boret teknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 4
 Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.99B PSTG 24-11-2020 10:00:37



○ 10 20 30 W (%)

○ ● 100 200 300 C_{fv}, Cr_v (kPa)

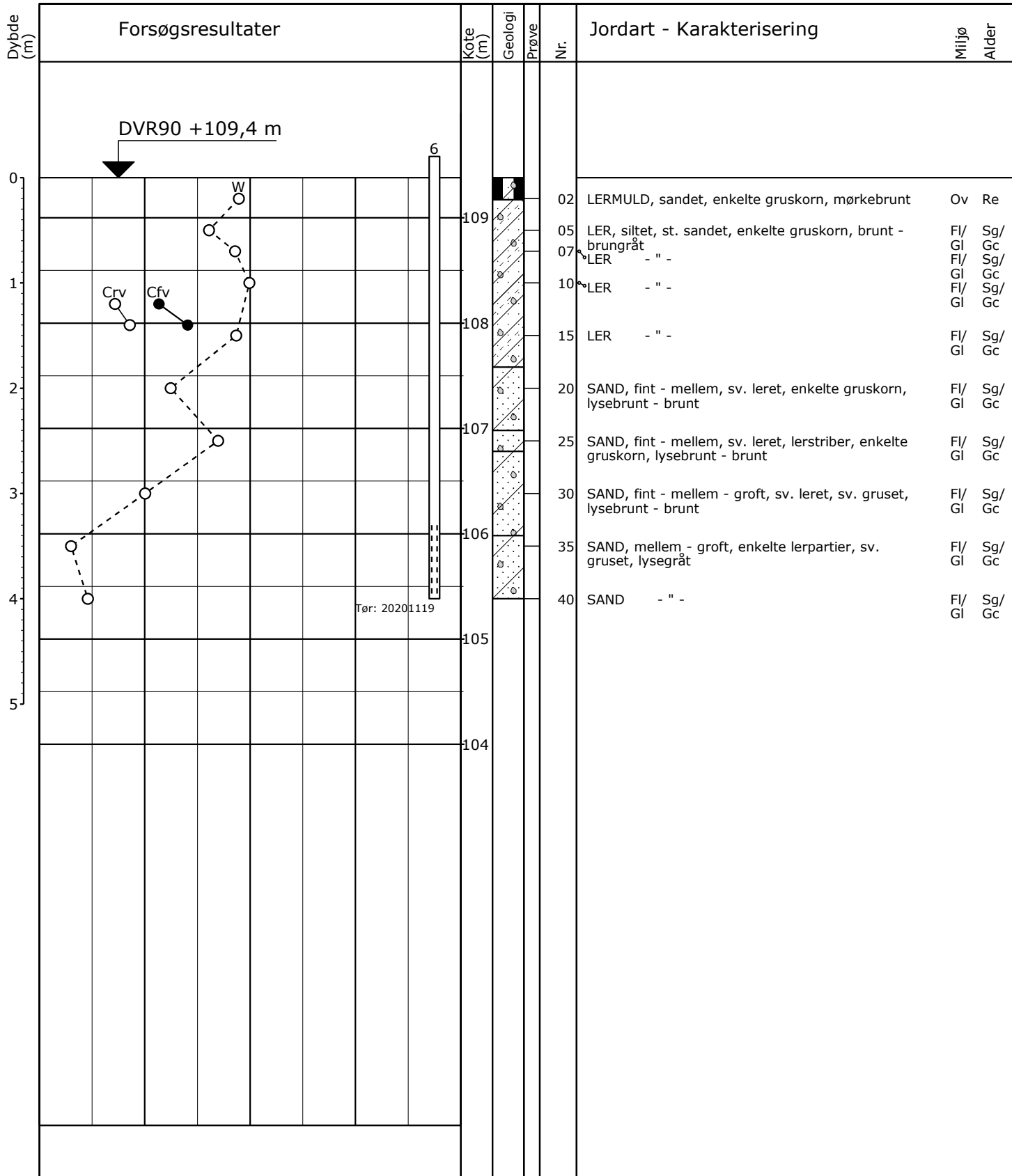
Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533932 (m) Y: 6215514 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them

Boret af: JT Boreteknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 5

Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.99B PSTG 24-11-2020 10:02:37



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

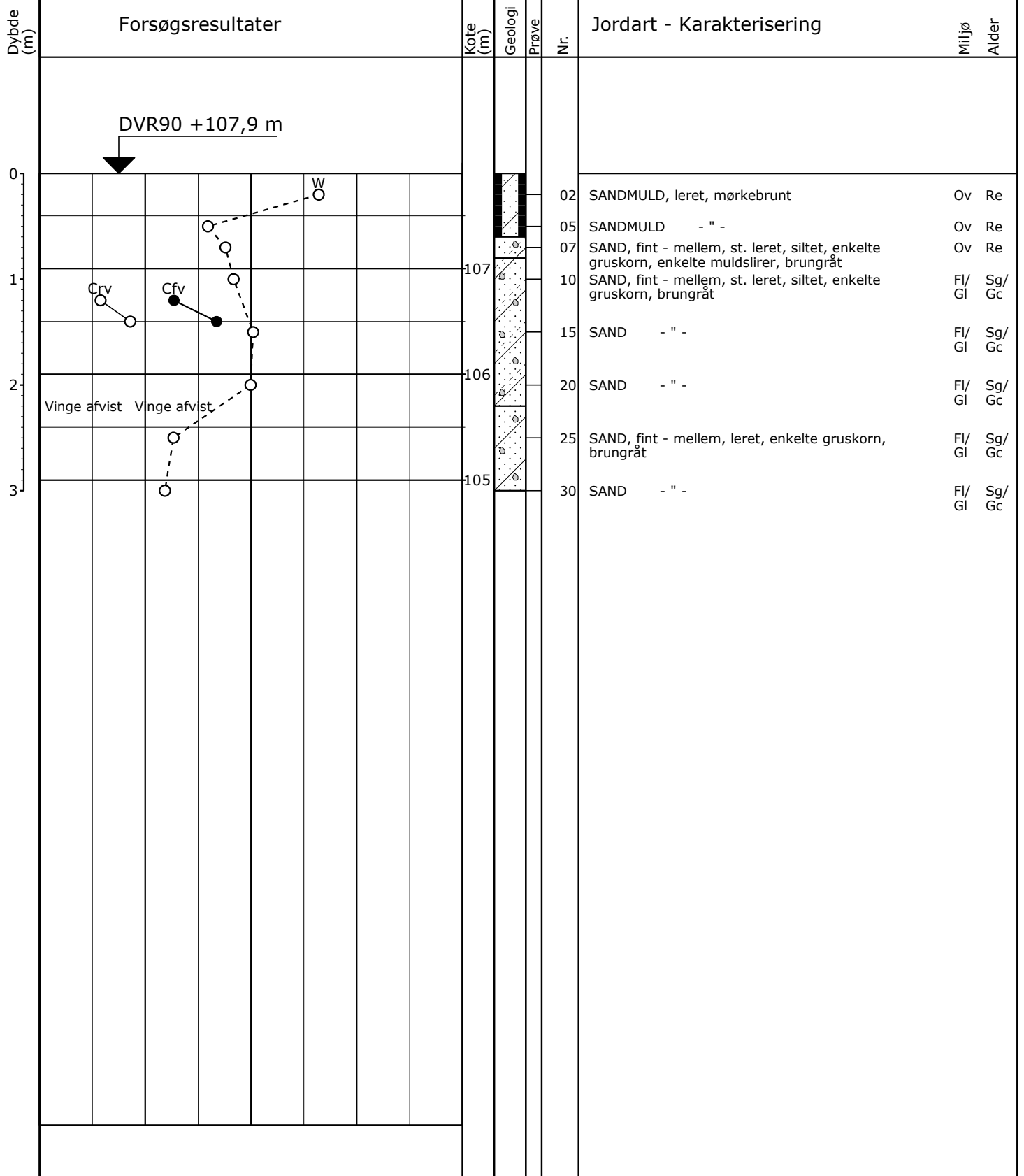
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533954 (m) Y: 6215510 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them

Boret af: JT Boret teknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 6

Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.99B PSTG 24-11-2020 10:04:55



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

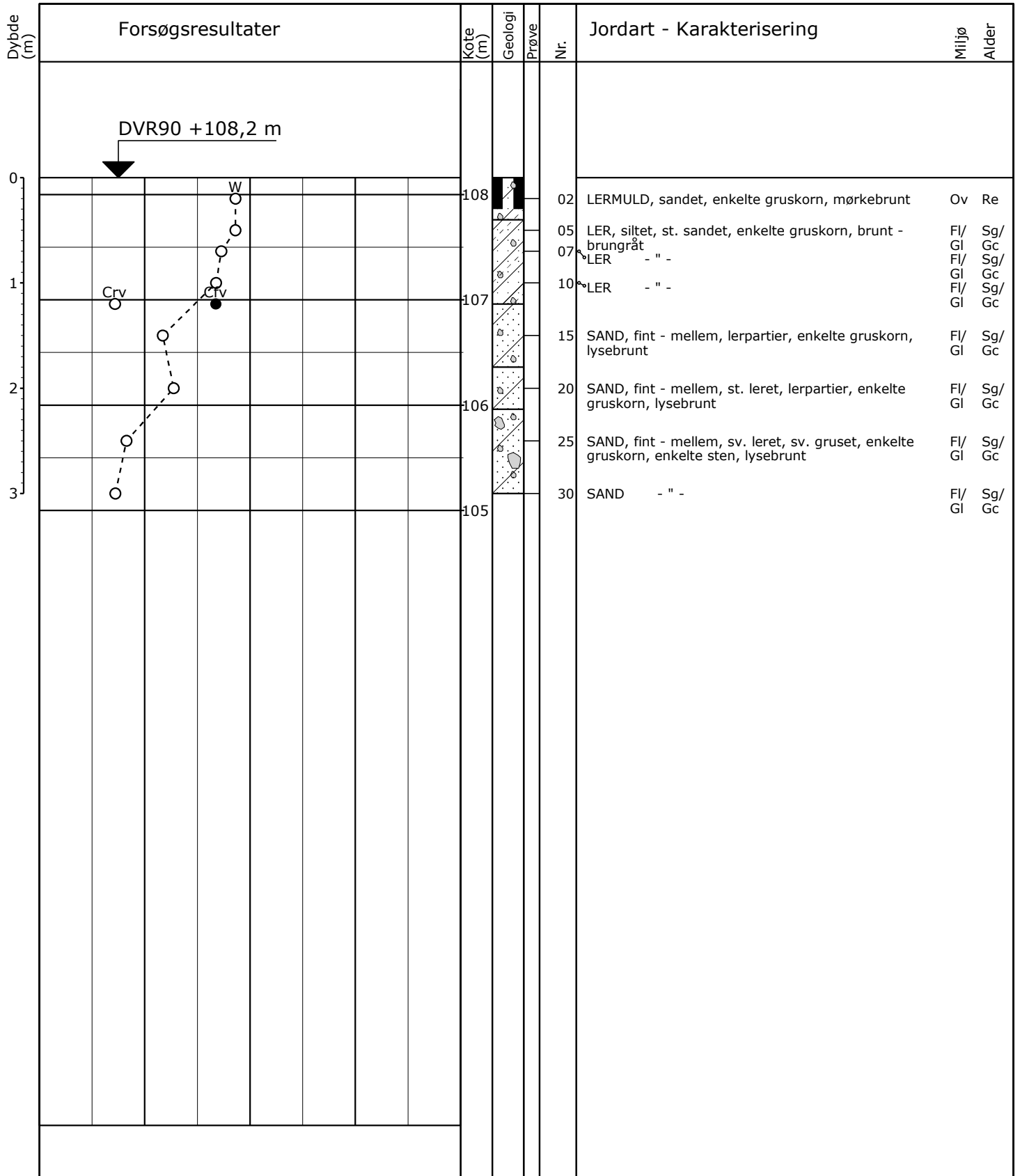
Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533932 (m) Y: 6215493 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them

Boret af: JT Boret teknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 7

Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.99B PSTG 24-11-2020 10:07:05

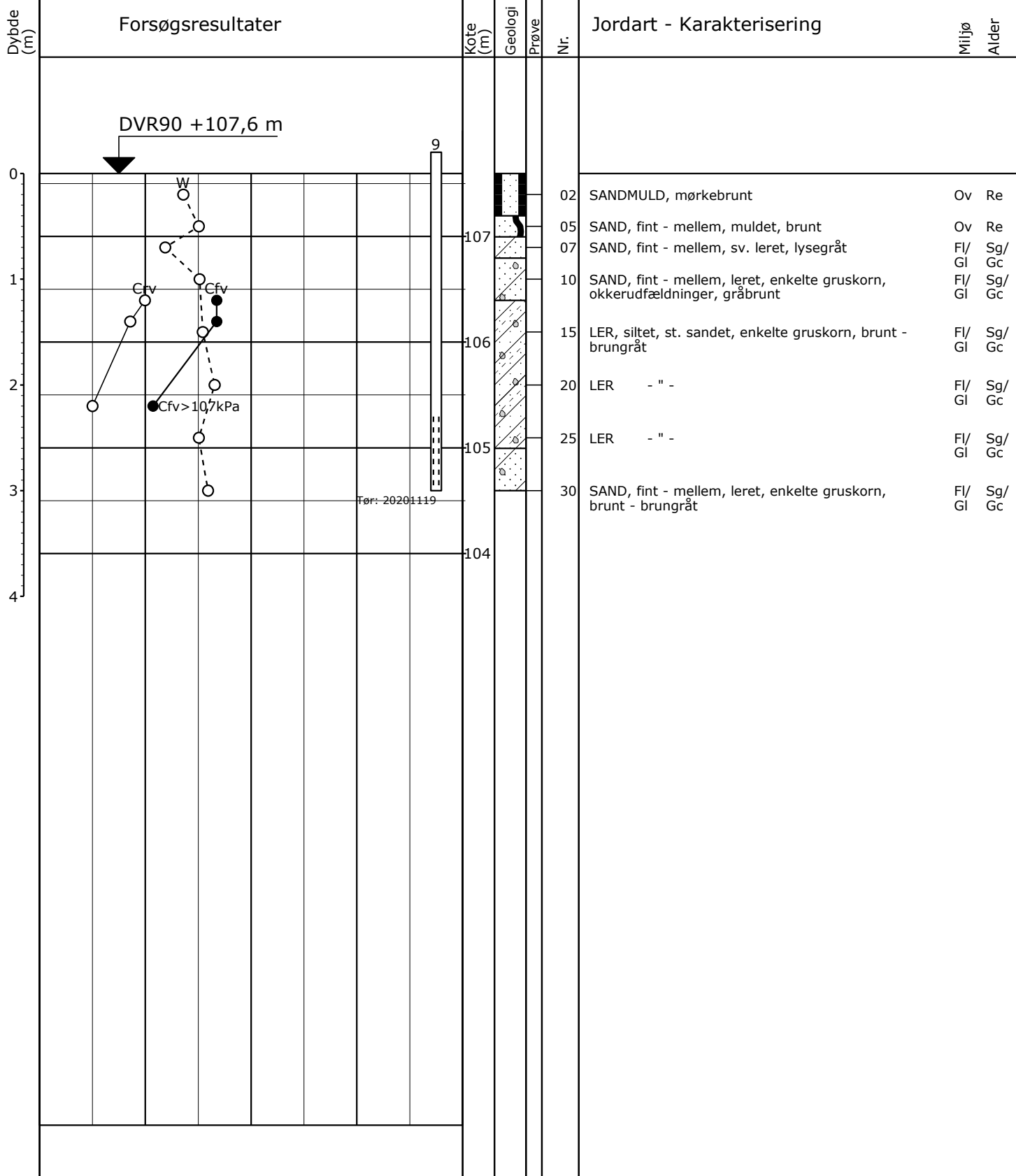


○	10	20	30	W (%)
○●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533953 (m) Y: 6215490 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them
 Boret af: JT Boreteknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 8
 Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.99B PSTG 24-11-2020 10:08:51



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

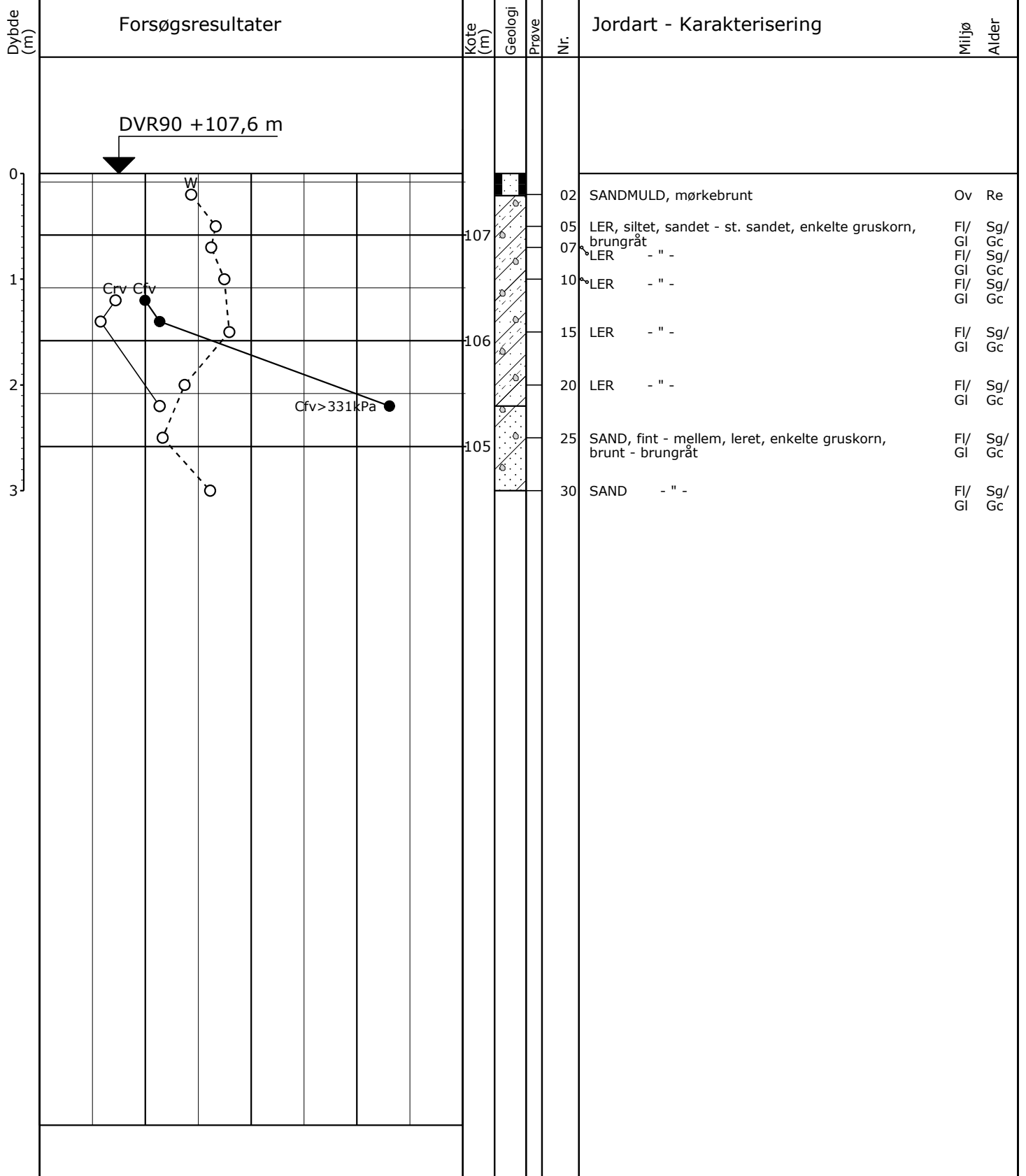
Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533935 (m) Y: 6215471 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them

Boret af: JT Boreteknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 9

Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.99B PSTG 24-11-2020 10:10:37



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

Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 533954 (m) Y: 6215460 (m) Plan:

Sag: 2020-2998 Frisholmsparken 34-42, 8653 Them


Boret af: JT Boreteknik / RRB Dato: 2020.11.19 Bedømt af: RRB DGU Nr.: Boring: 10

Udarb. af: RRB Kontrol: JFD Godkendt: CGT Dato: Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.99B PSTG 24-11-2020 10:12:35

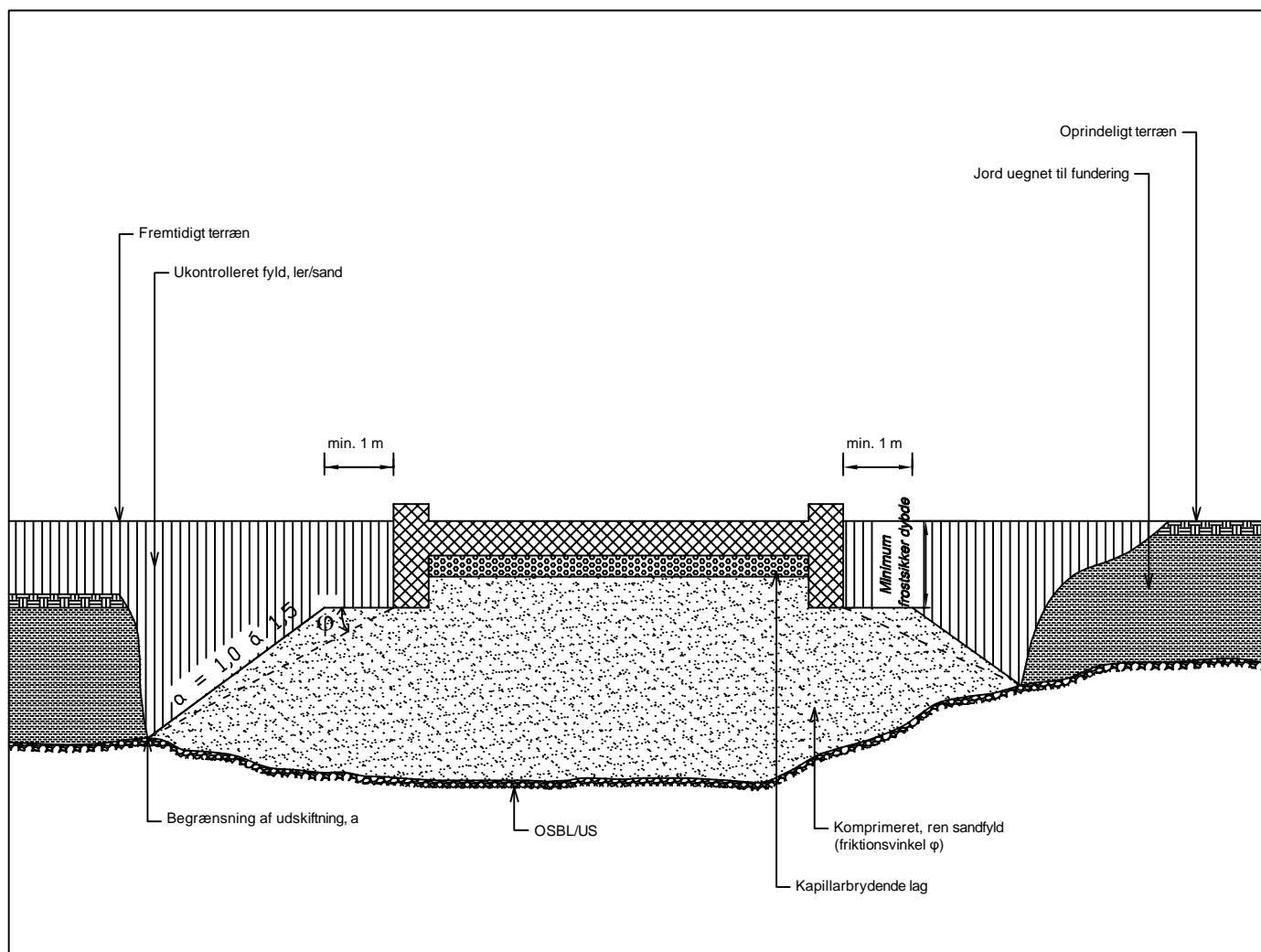
Bilag 2



Udført: RRB	Kontrol: JFD	Godkendt: CGT	Dato: 20-11-2020
 DMR Geoteknik	Situationskitse: 2020-2998 Frisholmparken 34-42, 8653 Them		Bilag 2

Bilag 3

Principskitse for indbygning af sandpude for let byggeri



Udførelse

Samtlige aflejringer over OSBL/US fjernes og erstattes med tilkørt sandfyld (friktionsvinkel φ), der udlægges i lag af højst 30 cm under effektiv komprimering til de i rapporten anbefalede komprimeringsgrader.

Derefter udføres normal, direkte fundering i mindst frostsikker dybde, under fremtidigt terræn. Fundamenterne forsynes med armering i henhold til den geotekniske rapport. Gulve inklusive kapillarbrydende lag udlægges direkte på det indbyggede sandfyld.

Udskiftningen udføres i fornødent omfang udenfor fundamenterne (jf. ovenstående snit), således at stabilitets- og bæreevnekriterier er overholdt. Ved moderate belastninger kan dette normalt påregnes ved udskiftning under en linie udgående 1 meter udenfor fundamentsyderkant med hældning 1:1 á 1:1,5 nedefter.

Udført af:	CEF	Kontrolleret af:	CGT	Godkendt af:	CGT	Dato:	14-06-2018	Side 1 af 1
		Principskitse for indbygning af sandpude for let byggeri				Bilag 3		