



Rådgivende ingeniører

Geoteknik · Miljø · F.R.I.

jens johan andersen a/s

Strevelinsvej 6

DK-7000 Fredericia

Tlf 0045 7620 7030

Direkte 0045 7620 7030

Mobil 0045 2339 6011

Fax 0045 7594 4405

CVR 11 19 25 48

[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

## Fredericia Kommune

Vækst, Teknik & Klima

## Geoteknisk Rapport nr. 1 - Hovedrapport

Fjordalléen, Delområde 3

7000 Fredericia

Fredericia den 31.08.2022

Sag nr: 22-112

Kunde:

Filnavn: 22112 Fjordalleen

Rapport 1 -

delområde 3.docx

Til:

Fra

Kopi til:



Udstykningsplan, Fjordalléen – delområde 3

## INDHOLDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>SAMMENFATNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INDLEDNING .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>MARK- OG LABORATORIEARBEJDE .....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>UNDERSØGELSESRISULTATER .....</b>	<b>5</b>
4.1	EKSISTERENDE FORHOLD .....	5
4.2	OMRÅDEGEOLOGI .....	5
4.3	JORDBUNDSFORHOLD .....	5
4.4	GRUNDEVANDSPEJLING .....	6
<b>5</b>	<b>FUNDERING.....</b>	<b>7</b>
5.1	NORMGRUNDLAG.....	7
5.2	FUNDERINGSFORM .....	7
5.3	MEGET FEDT LER .....	7
5.4	FUNDERINGSNIVEAU.....	8
5.5	BEREGNINGSGRUNDLAG .....	9
5.6	UDTØRRINGSSIKKER FUNDERINGSDYBDE.....	9
5.7	GULVE.....	10
5.8	SANDPUDE FUNDERING .....	10
5.9	DRÆN .....	10
5.10	JORDTRYK.....	11
5.11	SUPPLERENDE UNDERSØGELSER .....	11

## BILAG

1.01	SITUATIONSPLAN
2.01-2.17	BOREPROFILER
3.01	SIGNATURFORKLARING
4.01	PLASTICITETSFORSTØG

## **1 SAMMENFATNING**

Der er udført geoteknisk undersøgelse med 1 stk. geoteknisk boring pr. grund, i alt 17 stk. Der er udarbejdet en hovedrapport samt en delrapport for hver grund.

Undersøgelsen viser generelt et muldlag på 0,3 m – 0,4 m. I boringerne B2 og B17, grund nr. 45 og 48 er der dog undtagelser, idet der træffes fyldlag bestående af muld- og lerfyld.

Der træffes i overvejende grad meget fedt MORÆNELER på parcellerne, som medfører øget funderingsdybde, krav om armering af fundamenter og gulve, samt begrænsning af bevoksning på grundene.

Der skal udføres supplerende geotekniske undersøgelser for de aktuelle projekter på byggegrundene.

## **2 INDLEDNING**

Der er udført en geoteknisk undersøgelse med 1 stk. geoteknisk boring på hver af de 17 stk. parceller på Fjordalléen 45-61, i delområde 3.

Der kan i h.t. lokalplan nr. 280 bygges i 1-2 etager med delvist udnyttet underetage, bortset fra nr. 60 og 61, som kun må opføres i 1 etage.

Den udførte undersøgelse skal betragtes som en orienterende undersøgelse af funderings- og grundvandsforholdene på parcellerne.

For hver af de 17 stk parceller, er der udarbejdet en delrapport

## **3 MARK- OG LABORATORIEARBEJDE**

Der er udført 17 stk. 5,0 m dybe geotekniske lagfølgeboringer, placeret som vist på bilag 1.01. Boringerne er udført som 6" uforede snegleboringer i h.t. dgf-bulletin 14.

I boringerne er der registreret laggrænser og udtaget omrørte poseprøver. Der er udført vingeforsøg i kohæsive jordlag. Afslutningsvis er der installeret et ø25 mm pejlerør i borehullerne.

Boringerne er afsat og indmålt af landinspektørfirmaet LIFA A/S. Utm32E89, DVR90. Koter er i rapporten afrundet til nærmeste 0,1 m.

I vort laboratorium er alle udtagne poseprøver geoteknisk/geologisk bedømt og på udvalgte prøver er der udført standard laboratorieforsøg til bestemmelse af vandindhold (w) og plasticitetsindeks ( $I_p$ ).

Resultatet af bore- og laboratoriearbejdet er optegnet på bilag nr. 2.01- 2.17.

## 4 UNDERSØGELSESRISULTATER

### 4.1 EKSISTERENDE FORHOLD

Det undersøgte areal var indtil ca. 2008 opdyrket landbrugsareal, hvorefter det blev byggemodnet med den nord-sydgående stamvej Fjordalléen.

Parcellerne er beliggende på begge sider af vejen.

Siden byggemodningen i 2008 har arealerne lagt brak, bortset fra enkelte parceller, som er bebygget.

Delområde 3 omfatter de 18 nordligste parceller, hvoraf en enkelt er bebygget. (nr. 43)

Det undersøgte areal er ikke omfattet af områdeklassifikation, jf. BEK nr. 1452 af 07/12/2015.

### 4.2 OMRÅDEGEOLOGI

Terrænet i det udstykkede boligområde falder mod nord fra ca. 21 m ved boring B1 til kote ca. 11 m ved boring B9. På begge sider (øst og vest) for området er der en slugt.

Området i Østerby er kendetegnet ved at der ofte træffes fedt til meget fedt ler i funderingsniveau.

Enten i form af fedt/meget fedt MORÆNELER eller meget fedt tertiært LER (plastisk ler)

### 4.3 JORDBUNDSFORHOLD

I de udførte boringer træffes typisk 0,3 – 0,4 m MULD. Boring B2 og B17 er undtagelserne, idet der træffes henholdsvis 1,7 m og 2,8 m MULD og lerfyld, før de intakte jordlag mødes.

Under den muldholdige overjord træffes i overvejende grad, meget fedt MORÆNELER.

Leret kan til tider være sandet eller siltet, men klassificeres oftest som meget fedt MORÆNELER.

Ler betegnes som ret fedt hvis:  $15 \% < I_p < 25 \%$

Ler betegnes som fedt hvis:  $25 \% \leq I_p < 50 \%$

Ler betegnes som meget fedt hvis:  $50 \% \leq I_p$

Klassifikation udføres med udgangspunkt i vor erfaring på området, suppleret med forsøg til bestemmelse af plasticitetsindeks ( $I_p$ ) på udvalgte prøver.

I bilag 4.01 er forsøgsresultaterne for 4 stk. plasticitetsforsøg vedlagt og som det fremgår, er plasticitetsindekset bestemt til  $I_p = 42-56 \%$ . Det er vor vurdering, at dette i praksis betyder, at der skal forudsættes fundering på meget fedt LER.

De terrænnære lerlag har vandindhold på  $w = 15-20 \%$  og vurderes som udtørret.

Fra omkring 1 m under terræn (m u.t.) træffes vandindhold  $w = 25-40 \%$ .

I lerlagene måles vingestykke  $c_v = 60-300 \text{ kN/m}^2$ , dog overvejende  $c_v = 60-100 \text{ kN/m}^2$ .

Moræneleret er ikke selvdrænende. Afhængig af terrænhældning kan der periodevis stå vand i terræn. Permeabilitetskoefficienten i leret skønnes til:  $k = 1 \cdot 10^{-7} \text{ m/s} - 1 \cdot 10^{-8} \text{ m/s}$

Moræneleret underlejres af tørt smeltevandssand. Sandet træffes generelt 1,5 m – 3,0 m u.t.

I boring B8 dog allerede 0,7 m u.t. Sandet er mellemkornet og lyst. Af og til træffes både grovere og/eller finere fraktioner indlejret.

Boring B1 adskiller sig ved at moræneleret underlejes af tertiært LER i stedet for SAND.

Det tertiære ler er sort, glimmerholdigt og går under betegnelsen GLIMMERLER.

Leret antages at være sprækket. Der måles vingestyrke  $c_v = 200-300 \text{ kN/m}^2$ .

Ved bæreevne beregning skal der regnes med  $c_u = 1/3 \cdot c_v$

Boringen afsluttes i meget fedt LER (plastisk LER).

Både glimmerler og plastisk LER har ugunstige stabilitetsegenskaber, der henvises til afsnit 5.2. De tertiære aflejringer kan være løse flager af dybgrunden, som under seneste istid er skubbet op i de glaciære aflejringer.

#### 4.4 GRUNDVANDSPEJLING

I boringen er der efterladt et  $\varnothing 25 \text{ mm}$  pvc pejlerør, som efter endt borearbejde er pejlet.

Der blev ikke truffet grundvand.

	TK kote [m]	GVS	
		kote [m]	dybde [m]
<b>B1</b>	21,2	Tør	>5,0
<b>B2</b>	17,9	Tør	>5,0
<b>B3</b>	19,4	Tør	>5,0
<b>B4</b>	18,1	Tør	>5,0
<b>B5</b>	16,6	Tør	>5,0
<b>B6</b>	15,4	Tør	>5,0
<b>B7</b>	13,9	Tør	>5,0
<b>B8</b>	12,2	Tør	>5,0
<b>B9</b>	11,3	Tør	>5,0
<b>B10</b>	10,7	Tør	>5,0
<b>B11</b>	12,8	Tør	>5,0
<b>B12</b>	13,9	Tør	>5,0
<b>B13</b>	15,5	Tør	>5,0
<b>B14</b>	16,6	Tør	>5,0
<b>B15</b>	17,1	Tør	>5,0
<b>B16</b>	18,5	Tør	>5,0
<b>B17</b>	20,6	Tør	>5,0
Grundvandspejling udført den 23.08.2022			

Tabel 1

## **5 FUNDERING.**

### **5.1 NORMGRUNDLAG**

Bygge- og anlægsarbejder skal udføres i h.t. Eurocode 7, del 1. "DS/EN 1997-1, 2 udg." samt det tilhørende nationale annekst "EN 1997-1 DK NA:2021".

På grund af det trufne fede LER skal fundering gennemføres i geoteknisk kategori 3.

### **5.2 FUNDERINGSFORM**

Med få undtagelser er der truffet meget fedt ler i de udførte borer: B1 – B7 og B9 – B16.

Fundering på meget fedt ler skal følge anvisningerne i afsnit 5.3 - 5.7.

Med forhold som i boring B17 kan der udføres en sandpudedefundering, jf. afsnit 5.8.

Med forhold som i boring B2 kan en sandpudedefundering også overvejes, men forholdsreglerne for meget fedt ler er stadig gældende på grund af lerlagene under sandpuden.

Med forhold som i boring B8 kan der udføres en direkte fundering i niveau for OSBL jf. Tabel 2., dog skal fundamentet som minimum føres til frostfri dybde.

Man bør være opmærksom på, at supplerende undersøgelser på de tre parceller (B2, B8, og B17) kan vise behov for en fedtlers-fundering jf. afsnit 5.3 - 5.7.

I boring B1 træffes tertiære lerlag. Glimmerler og meget fedt, plastisk ler.

På baggrund af undersøgelserne og det aktuelle byggeprojekt skal stabilitetsforholdene på grunden vurderes nærmere. Der skal tages stilling til om en vurdering er tilstrækkelig eller der er behov for stabilitetsberegninger.

Afsnit 5.9 - 5.11 omhandler generelt gældende forholdsregler på alle parceller.

### **5.3 MEGET FEDT LER**

Meget fedt ler, dvs. ler med plasticitetsindeks  $I_p \geq 50$  %. Som udgangspunkt kan der foretages en direkte fundering i de trufne aflejringer, når der i øvrigt tages forholdsregler som beskrevet i de følgende afsnit.

Fundering på fedt og meget fedt ler indebærer den særlige problemstilling, at lerets volumen ændrer sig stærkt med ændringer i vandindholdet. Lerets volumen mindskes ved udtørring, sædvanligvis i sommerperioder, og øges ved tilførsel af vand i våde og nedbørsrige perioder, normalt i vinterhalvåret. Omfanget af beplantninger, specielt løvfældende træer, buske og lignende, har også kraftig indflydelse på volumenændringer i ler. Volumenændringerne i leret vil betyde hævnings/sætnings af bygværker og være forbundet med betydelig risiko for revneskader og skævheder af disse bygværker.

Skadesfrekvensen øges kraftigt jo federe leret er og i det aktuelle tilfælde er skadesrisikoen beliggende i den høje kategori. Det er erfaringen, at bygningskader kan opstå, når plasticitetsindekset  $I_p > 15$  %.

Ved fundering i fedt og meget fedt ler er det derfor nødvendigt at træffe en række forholdsregler. Projektering af underetage, fundament, gulvkonstruktion og afvanding er udprægede specialist opgaver.

#### 5.4 FUNDERINGSNIVEAU

For parcelhuse i 1 – 2 etager eventuelt med underetage, vurderes overside af bæredygtige aflejringer (OSBL) for fundamenter og afrømningsniveau (AFRN) for gulve ved de udførte boringer at være beliggende som angivet i Tabel 2.

Boring nr.	Hus nr.	TK kote [m]	AFRN		OSBL	
			kote [m]	dybde [m]	kote [m]	dybde [m]
<b>B1</b>	46	21,2	20,9	0,3	20,7	0,5
<b>B2</b>	48	17,9	16,1	1,8	16,1	1,8
<b>B3</b>	50	19,4	19,1	0,3	18,9	0,5
<b>B4</b>	52	18,1	17,8	0,3	17,6	0,5
<b>B5</b>	54	16,6	16,3	0,3	16,1	0,5
<b>B6</b>	56	15,4	15,0	0,4	14,9	0,5
<b>B7</b>	58	13,9	13,6	0,3	13,4	0,5
<b>B8</b>	60	12,2	11,8	0,4	11,5	0,7
<b>B9</b>	61	11,3	10,5	0,8	10,4	0,9
<b>B10</b>	59	10,7	10,3	0,4	10,2	0,5
<b>B11</b>	57	12,8	12,5	0,3	12,3	0,5
<b>B12</b>	55	13,9	12,8	1,1	12,7	1,2
<b>B13</b>	53	15,5	15,2	0,3	15,0	0,5
<b>B14</b>	51	16,6	16,3	0,3	16,1	0,5
<b>B15</b>	49	17,1	16,3	0,8	16,2	0,9
<b>B16</b>	47	18,5	17,7	0,8	17,6	0,9
<b>B17</b>	45	20,6	17,8	2,8	17,8	2,8

Tabel 2.

(TK) Terrænkote, er niveauet for nuværende terræn.

(AFRN) Afrømningsniveau, er betegnelsen for afrømningsniveauet til gulve.

(OSBL) Overside af bæredygtige jordlag, er betegnelsen for det højst mulige funderingsniveau.

Tykkelsen af fyld- og muldlag må forventes at kunne variere regelløst mellem boringerne.

På meget fedt ler skal der dog som minimum funderes i frost- og svindfri dybde, 1,5 m under fremtidigt terræn. Den svindfri dybde øges markant, hvis der er nærtstående beplantning.

Der henvises til afsnit 5.6.

Der skal indføres restriktioner for fremtidig beplantning.

Fundamenter skal forstærkes ved armering (ribbestål). Armeringsarealet, både foroven og forneden, fastsættes til 0,2 % af betonarealet. Stødning skal foregå som for armeret beton, og armeringen skal føres ubrudt om hjørner.



## 5.5 BEREGNINGSGRUNDLAG

Bæreevne af geotekniske konstruktioner beregnes i h.t. DS/EN 1997-1:2007, kapitel 2.  
Til foreløbig brug kan de karakteristiske styrkeparametre foreslås ansat til:

Jordart	Alder	$\gamma / \gamma_m$	$\varphi'_{plik}$	$C'_k$	$C_u$
Hovedbetegnelse		kN/m <sup>3</sup>	gr.	kN/m <sup>2</sup>	kN/m <sup>2</sup>
Moræneler	G	19/21	28-30	6-10	60-100
Smeltevandssand	G	18/20	37	0	0
Glimmerler	Te	18/20	25	0	50-100
Plastisk Ler	Te	18/20	15-18	0	50-100

Tabel 3.

Designgrundlaget skal verificeres i forbindelse med, at der udføres en geoteknik projekteringsrapport. Det anbefales, at der udføres en parameterundersøgelse, dvs. supplerende jordbundsundersøgelser der er tilpasset et konkret byggeprojekt.

## 5.6 UDTØRRINGSSIKKER FUNDERINGSDYBDE

Ændringer i lerets vandindhold under funderingsniveau skal begrænses mest muligt. For fundamentene gennemføres dette ved brug af en såkaldt udtørringssikker funderingsdybde.

Når afstanden imellem bevoksning (træer/buske) og bygninger mindst er halvanden gange bevoksningens højde (fremtidige højde) kan den udtørringssikre funderingsdybde sættes til 1,5 m under fremtidigt terræn i fedt ler og meget fedt ler.

*Eksempel: Et 4 m højt træ, skal mindst stå  $(4 \text{ m} \cdot 1,5) = 6 \text{ m}$  fra huset.*

Såfremt det alligevel vælges at foretage beplantning på grunden, som ikke overholder ovenstående, skal der gennemføres en beregning af den nødvendige funderingsdybde/udtørringssikre dybde for byggeriet. Beregningen skal dokumenteres i den geotekniske projekteringsrapport. Den beregnede dybde skal tage hensyn til fremtidige træ- og buskhøjder.

Hvis funderingen føres igennem det fede ler og der overalt funderes mod SAND kan overside sandlag antages udtørringssikker, medmindre der træffes dybereliggende lerlag.

## 5.7 GULVE

Gulve kan etableres efter bortgravning af fyld til niveau som angivet i Tabel 2, udlægges som terrændæk. Der skal ilægges en revnefordelende armering i gulvkonstruktionen, mindst 0,2 % i begge retninger.

Afrømningsfladen skal umiddelbart efter afrømning afdækkes med en ekstra damptæt membran direkte på råjordsfladen. Eventuelle sten eller andet, som kan beskadige membranen, skal fjernes.

Der anvendes f.eks. 0,2 mm plastfolie udlagt med 20-30 cm overlæg.  
Den omtalte folie kan ikke erstatte anden fugt- eller radonspærre i gulvkonstruktionen.

Som erstatningsfyld over den udlagte membran, anbefales sand med kvalitet som Bundsikringssand i h.t. DS/EN 13285. Komprimeringsgraden i indbygget sand, med lagtykkelse større end 0,6 m skal kontrolleres med isotopsonde. Gennemsnittet af 5 målinger skal mindst være 98 % SP og der må ikke optræde målinger mindre end 97 % SP.

Det kapillarbrydende lag placeres over den tætte membran og sandfylden.

Hvis gulve i underetage udlægges over LER skal der tages fornødent hensyn til risikoen for løftning af gulvet på grund af udkvældning som følge af aflastning ved udgravning til underetage.

## 5.8 SANDPUDE FUNDERING

Med forhold som i boring B2 og B17 kan der funderes direkte i eller under niveau for OSBL, jf. Tabel 2. Der kan dog med fordel udføres en sandpude fundering.

Der afgraves til niveau for OSBL jf. Tabel 2 i og uden for byggefeltet.

Uden for byggefeltet skal der i vandret retning udskiftes til 1,5 gange udskiftningsdybden under funderingsniveau i den aktuelle position.

Det anbefales, at der anvendes sand med kvalitet som Bundsikringssand i h.t. DS/EN 13285. Komprimeringsgraden skal kontrolleres med isotopsonde. Gennemsnittet af 5 målinger skal mindst være 98 % SP og der må ikke optræde målinger mindre end 97 % SP.

På den færdige sandpude funderes direkte 0,9 m under fremtidigt terræn.

Hvis der træffes fedt ler eller meget fedt ler under sandpuden skal der stadig indføres restriktioner på beplantning og sandpude eller fundament skal føres til svindfri dybde.

## 5.9 DRÆN

De trufne jordbundsforhold er ikke selvdrænende. Dvs. der skal etableres omfangsdræn ved bygninger.

## 5.10 JORDTRYK

Jordtrykspåvirkede konstruktioner skal beregnes for jord- og vandtryk som angivet i DS/EN 1997-1:2007.

Det skal eftervises, at de til enhver tid forekomne tryk kan optages i konstruktionen. Såvel under udførelse som i den permanente situation.

I brudgrænsetilstanden (BGT) skal det eftervises, at konstruktionen har fornøden sikkerhed mod brud. Vi anbefaler, at jordtrykket beregnes med regningsmæssigt hviletryk i BGT. Ved sidefyldning med friktionsfyld (sandfyld) kan den regningsmæssige hviletrykskoefficient sættes til:  $K^0 = 0,5$ .

I anvendelsesgrænsetilstanden (AGT) skal det sikres, at der er den fornødne revnesikkerhed. Hvor der tilfyldes under komprimering, skal der regnes med en forøgelse af hviletrykket.

Bygningen skal udføres med tilstrækkelig stivhed så revnedannelser på grund af ensidigt jordtryk undgås. Det skal ligeledes sikres, at uafbalancerede jordtryk på de jorddækkede vægge kan optages i konstruktionen.

Udgravning til underetage kan udføres med anlæg,  $a = 1,0$ , medmindre der foretages en nærmere vurdering af forholdene.

Der skal etableres omfangsdræn.

## 5.11 SUPPLERENDE UNDERSØGELSER

Der skal udføres projektundersøgelser. Der vil normalt være behov for supplere den eksisterende boring med 2-3 stk geotekniske boringer til 4-5 meters dybde.

Der skal udføres geotekniske kontrolundersøgelser i udførelsesfasen af en person med fornøden geoteknisk indsigt, jvf. DS/EN 1997-1:2007 kapitel 4.3.

Det skal kontrolleres, at projektforsætningerne er opfyldt. Funderingsunderlaget samt underlaget for gulve skal kontrolleres. Det skal tilsikres, at funderingen overalt sker på forudsatte aflejringer og i h.t. gældende projektmateriale.

Der skal udarbejdes en geoteknisk projekteringsrapport, hvor bl.a. omfang, metode og øvrige forudsætninger for den geotekniske kontrolundersøgelse skal beskrives.

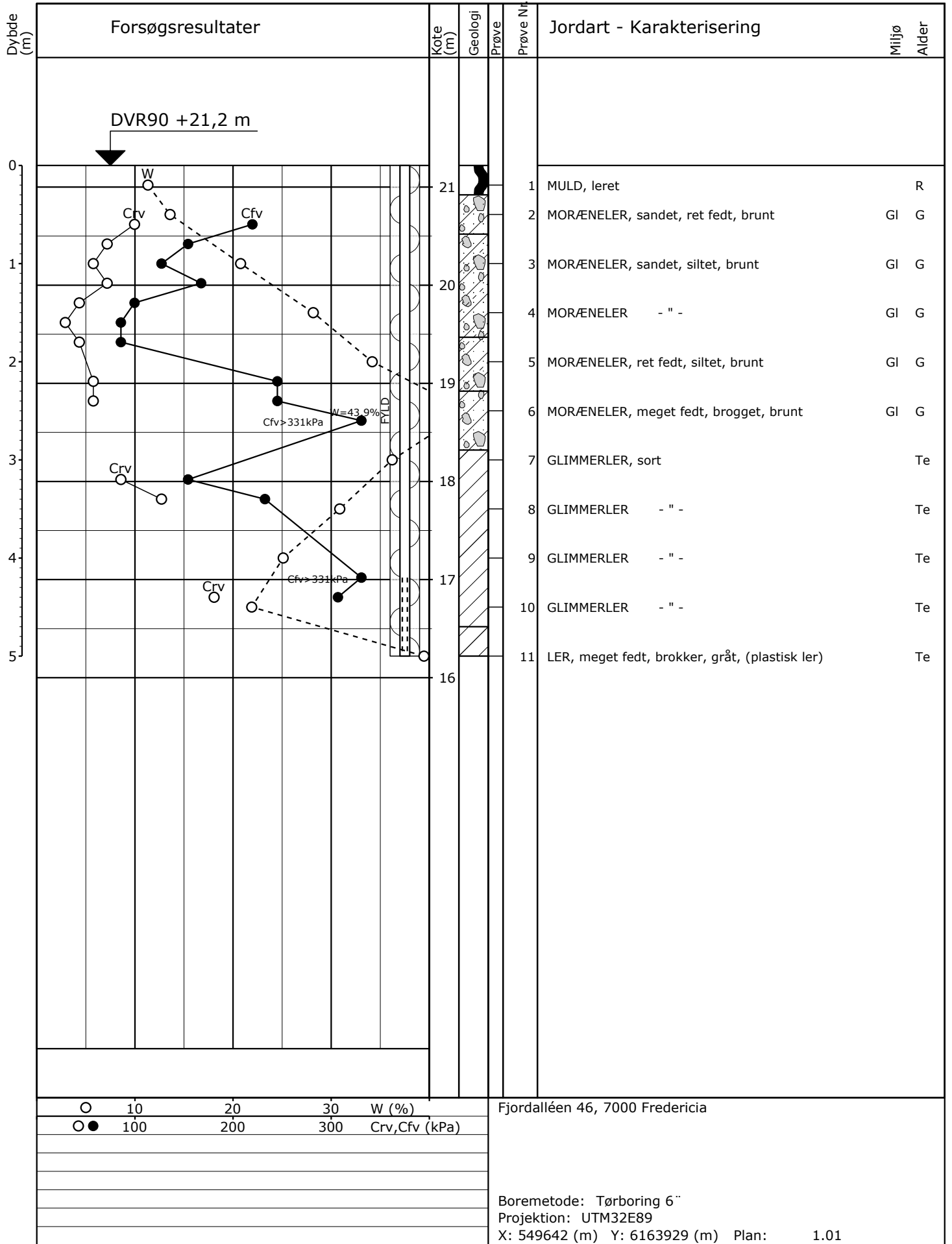
### **jens johan andersen a/s**

Miljø- og geoteknisk specialfirma

Jens Johan Andersen

Simon Johannesen





Sag: 22112

Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA

Dato: 2022.08.09 Bedømt af: JJA

DGU Nr.:

Boring: B1

Udarb. af: CMM

Kontrol: SHJ

Godkendt: JJA

Dato: 2022.08.22

Bilag: 2.01

S. 1/1



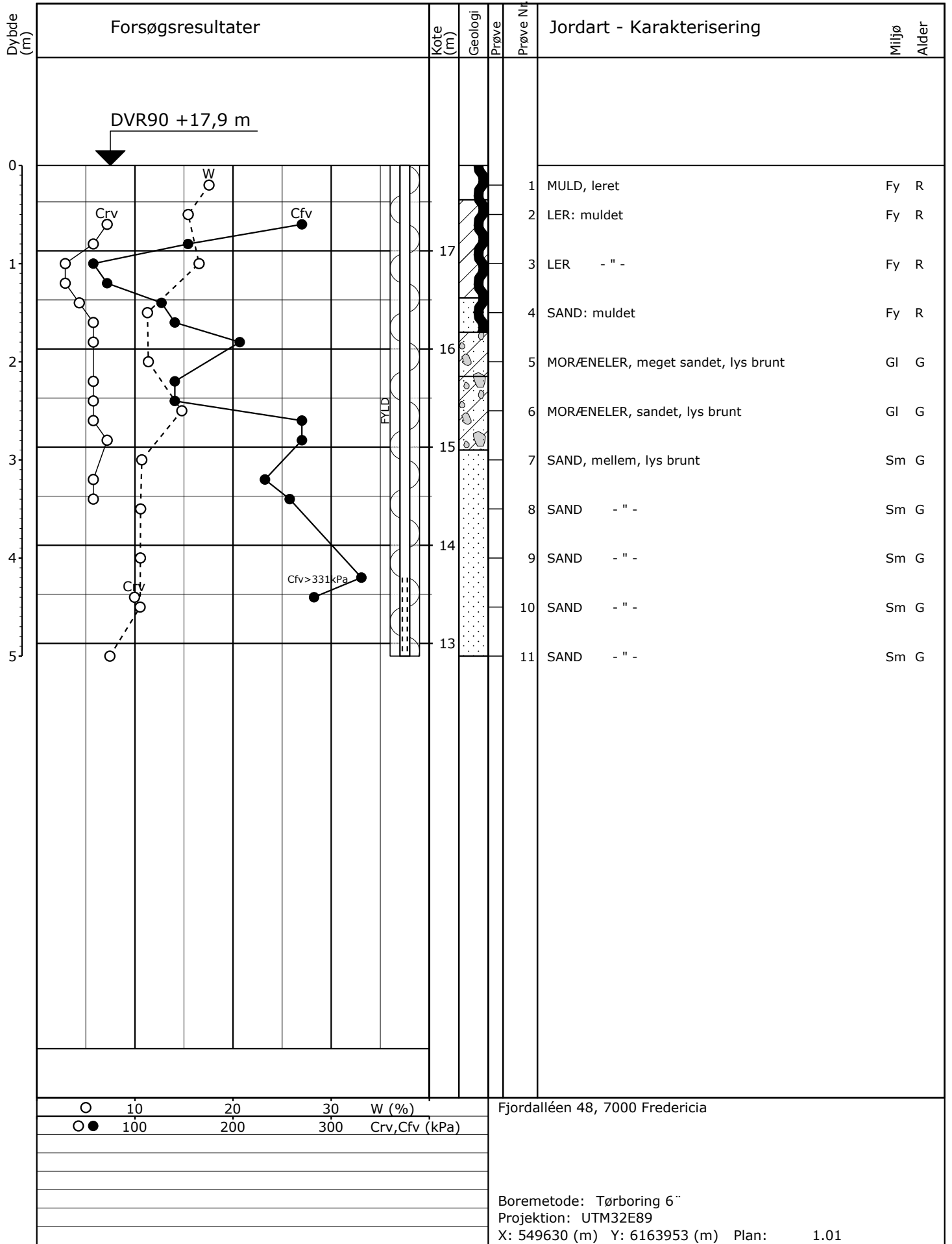
**jens johan  
andersen**

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**



Sag: 22112 Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA Dato: 2022.08.08 Bedømt af: JJA DGU Nr.: Boring: B2

Udarb. af: CMM Kontrol: SHJ Godkendt: JJA Dato: 2022.08.22 Bilag: 2.02 S. 1/1



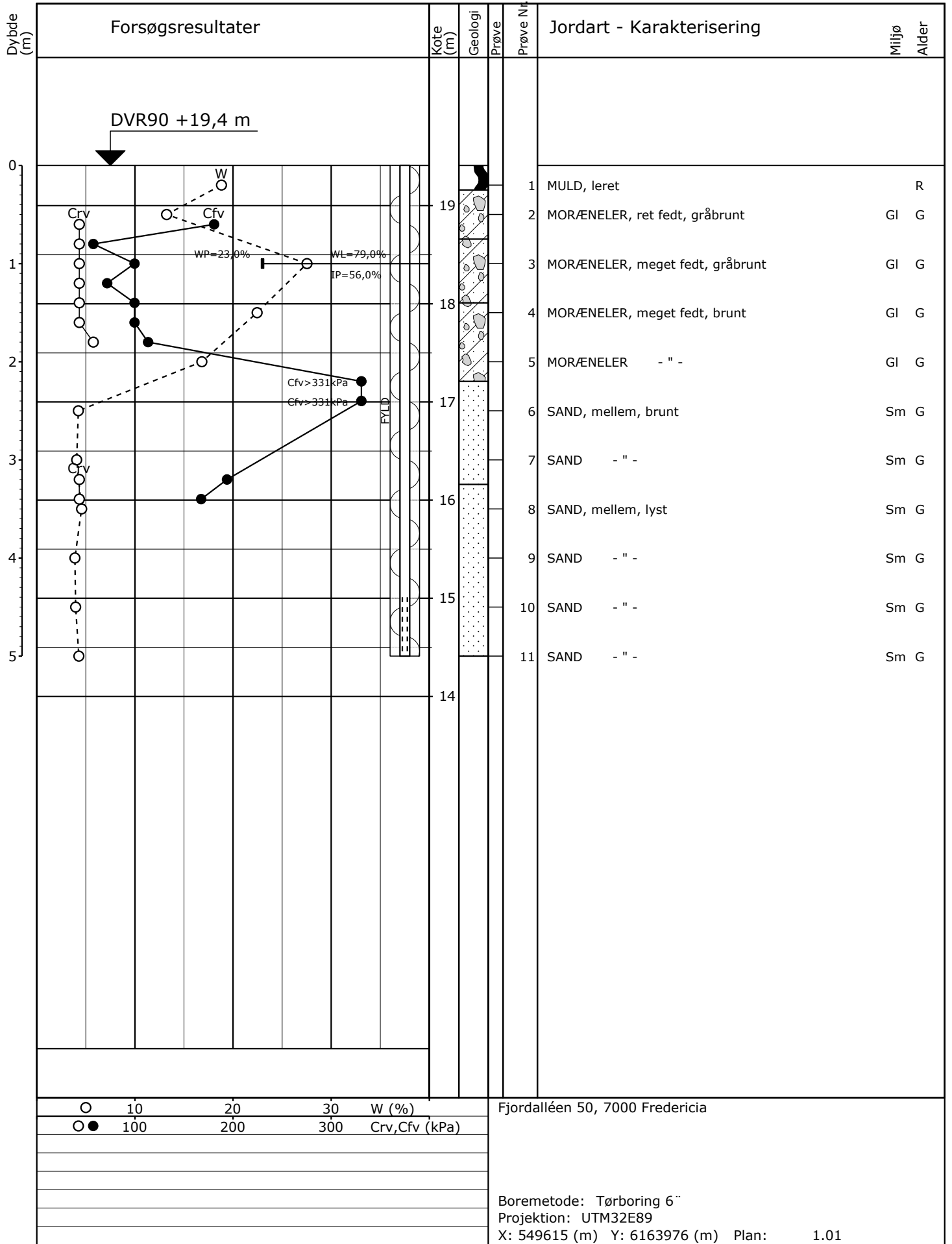
**jens johan andersen**

Rådgivende ingeniører  
 Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
 DK-7000 Fredericia  
 Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

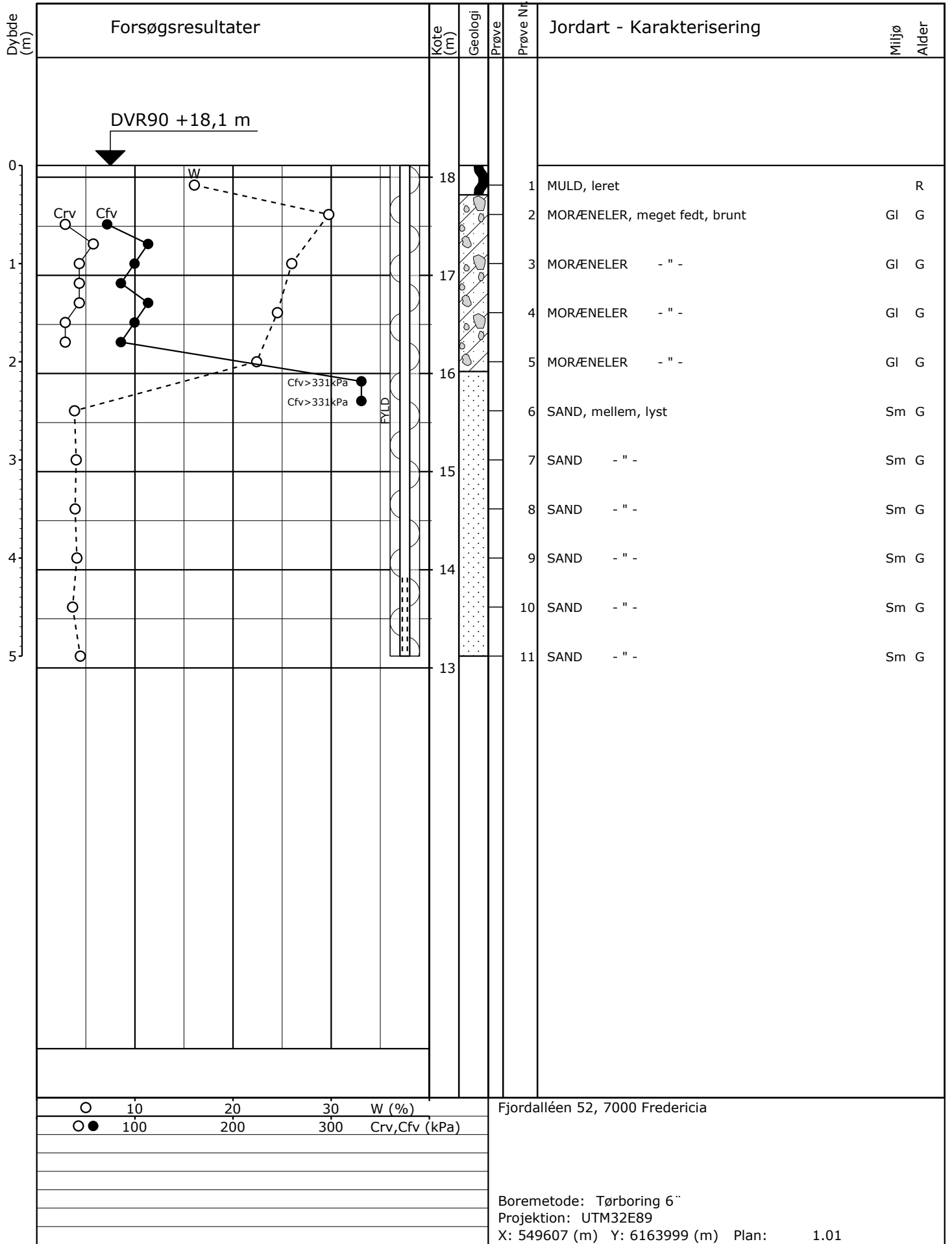
**Boreprofil**



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

Fjordalléen 50, 7000 Fredericia  
 Boremetode: Tørboring 6"  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 549615 (m) Y: 6163976 (m) Plan: 1.01

Sag: 22112 Fjordalléen, Østerby. Delområde 3  
 Boret af: JeA Dato: 2022.08.08 Bedømt af: JJA DGU Nr.: Boring: B3  
 Udarb. af: CMM Kontrol: SHJ Godkendt: JJA Dato: 2022.08.22 Bilag: 2.03 S. 1/1



Sag: 22112

Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA

Dato: 2022.08.08 Bedømt af: JJA

DGU Nr.:

Boring: B4

Udarb. af: CMM

Kontrol: SHJ

Godkendt: JJA

Dato: 2022.08.22

Bilag: 2.04

S. 1/1



**jens johan  
andersen**

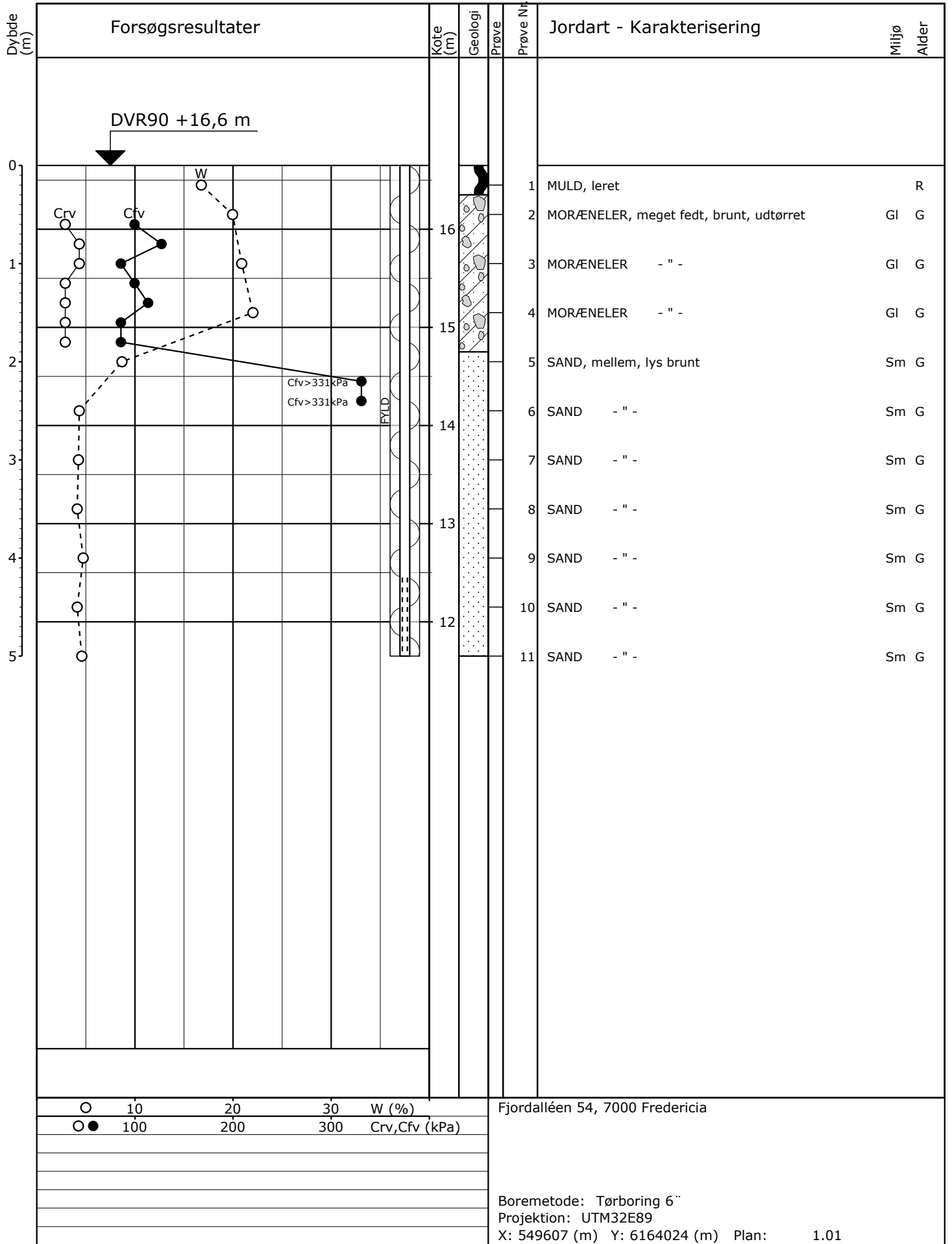
Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**





Sag: 22112	Fjordalléen, Østerby. Delområde 3	DGU Nr.:	Boring: B5
Boret af: JeA	Dato: 2022.08.09	Bedømt af: JJA	Dato: 2022.08.22
Udarb. af: CMM	Kontrol: SHJ	Godkendt: JJA	Bilag: 2.05 S. 1/1



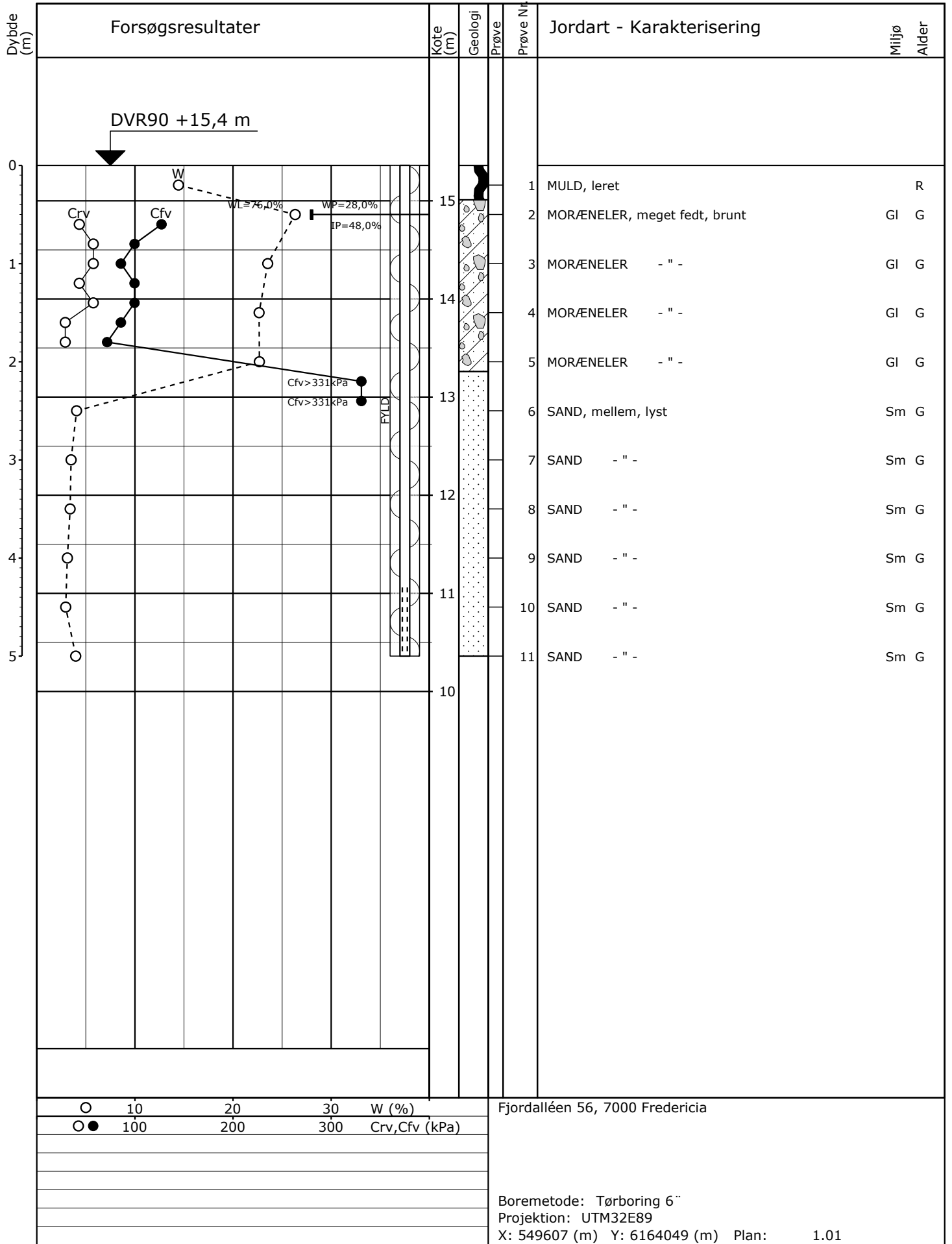
**jens johan andersen**

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**



Sag: 22112

Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA

Dato: 2022.08.09 Bedømt af: JJA

DGU Nr.:

Boring: B6

Udarb. af: CMM

Kontrol: SHJ

Godkendt: JJA

Dato: 2022.08.22

Bilag: 2.06

S. 1/1



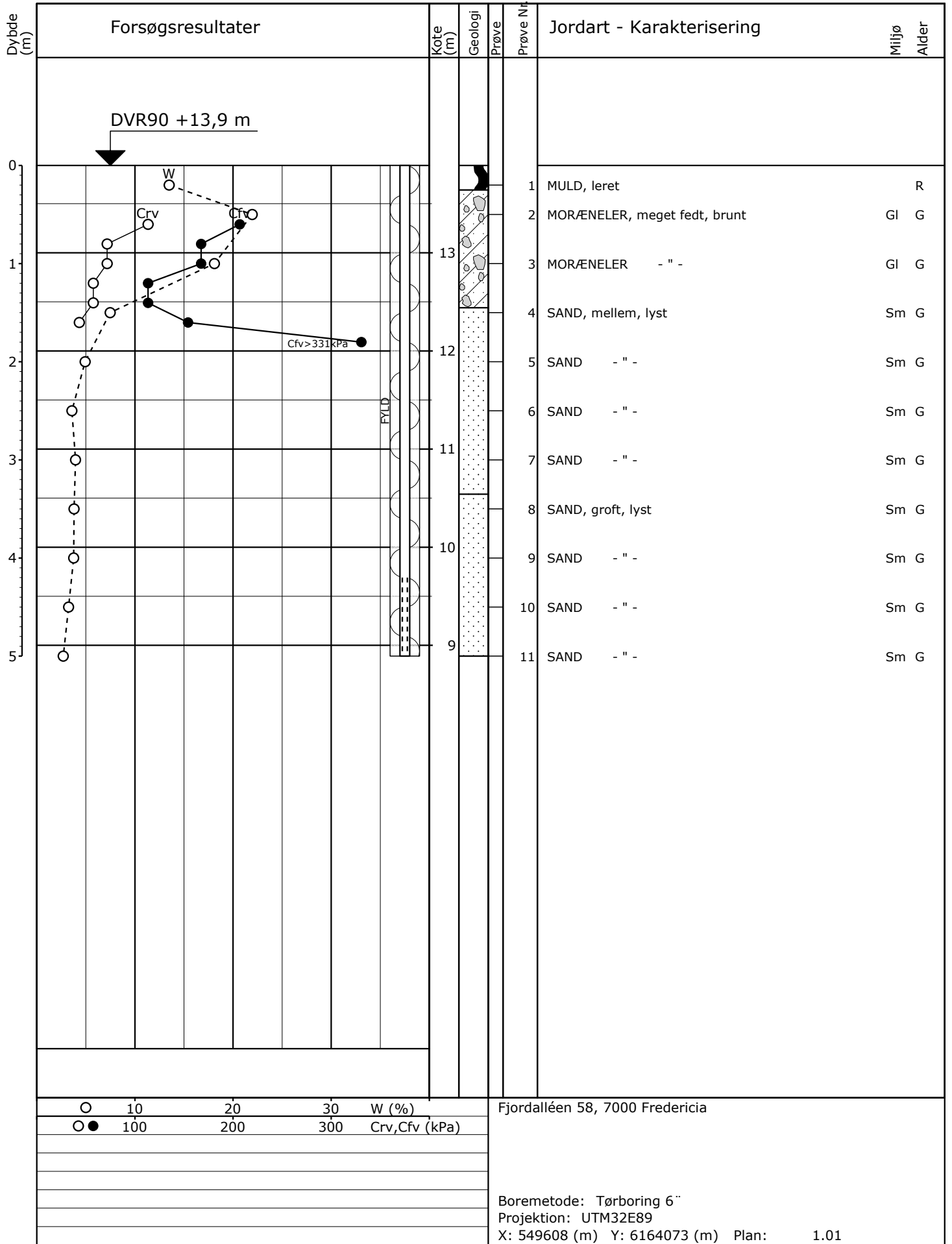
jens johan  
andersen

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**



Sag: 22112 Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA Dato: 2022.08.09 Bedømt af: JJA DGU Nr.: Boring: B7

Udarb. af: CMM Kontrol: SHJ Godkendt: JJA Dato: 2022.08.22 Bilag: 2.07 S. 1/1



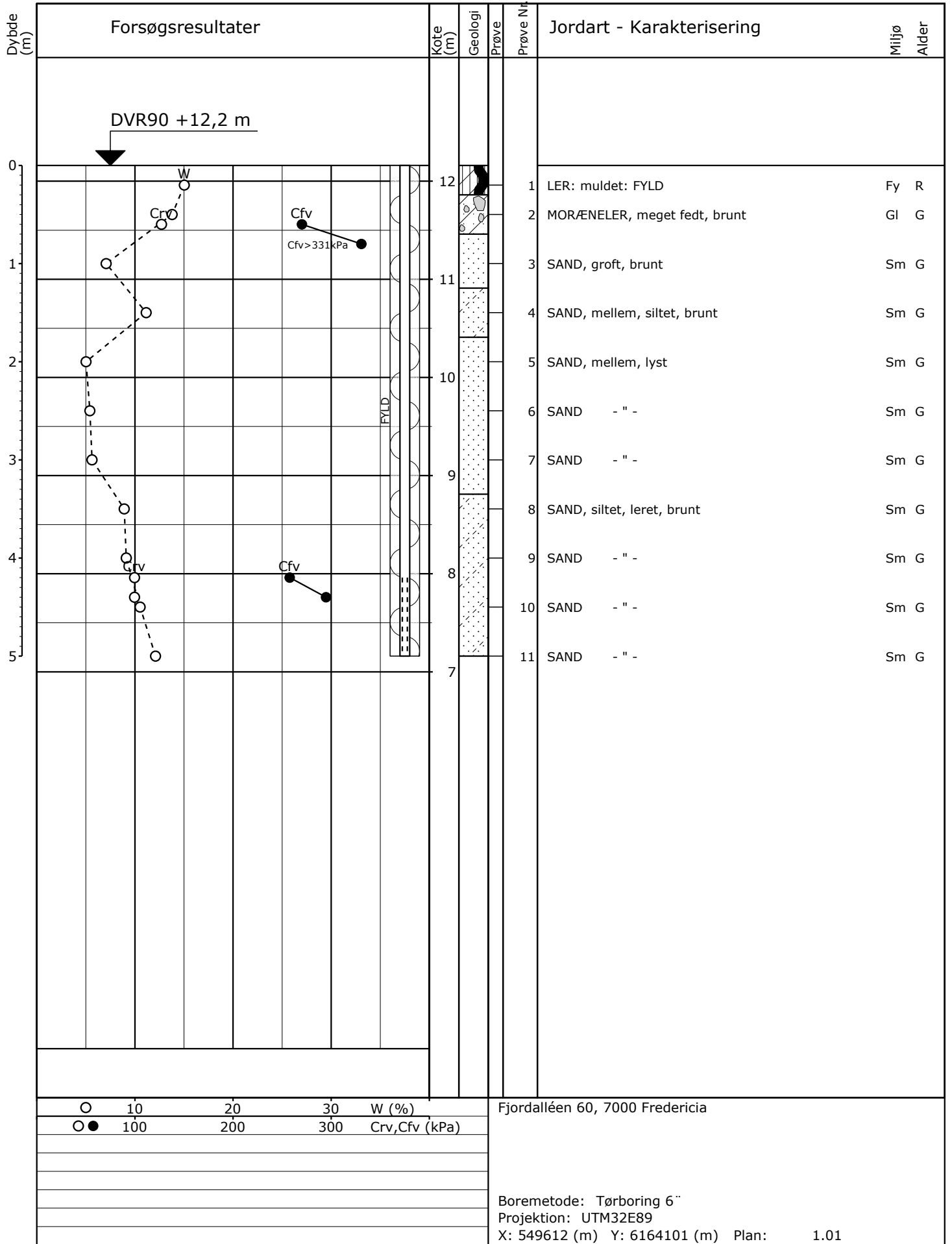
**jens johan andersen**

Rådgivende ingeniører  
 Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
 DK-7000 Fredericia  
 Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**



Sag: 22112

Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA

Dato: 2022.08.09 Bedømt af: JJA

DGU Nr.:

Boring: B8

Udarb. af: CMM

Kontrol: SHJ

Godkendt: JJA

Dato: 2022.08.22

Bilag: 2.08

S. 1/1



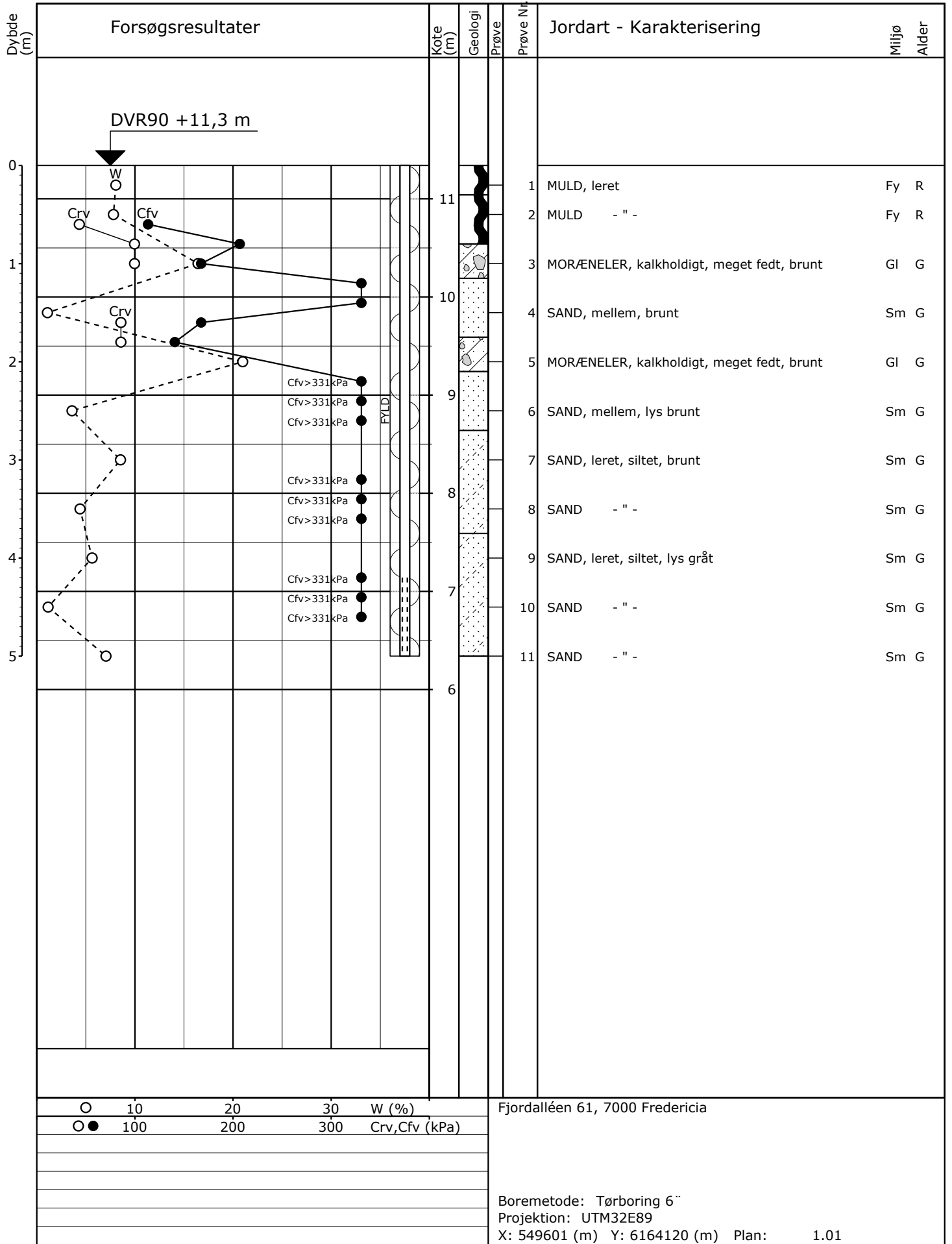
**jens johan andersen**

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**



Sag: 22112

Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA

Dato: 2022.08.03 Bedømt af: JJA

DGU Nr.:

Boring: B9

Udarb. af: CMM

Kontrol: SHJ

Godkendt: JJA

Dato: 2022.08.22

Bilag: 2.09

S. 1/1



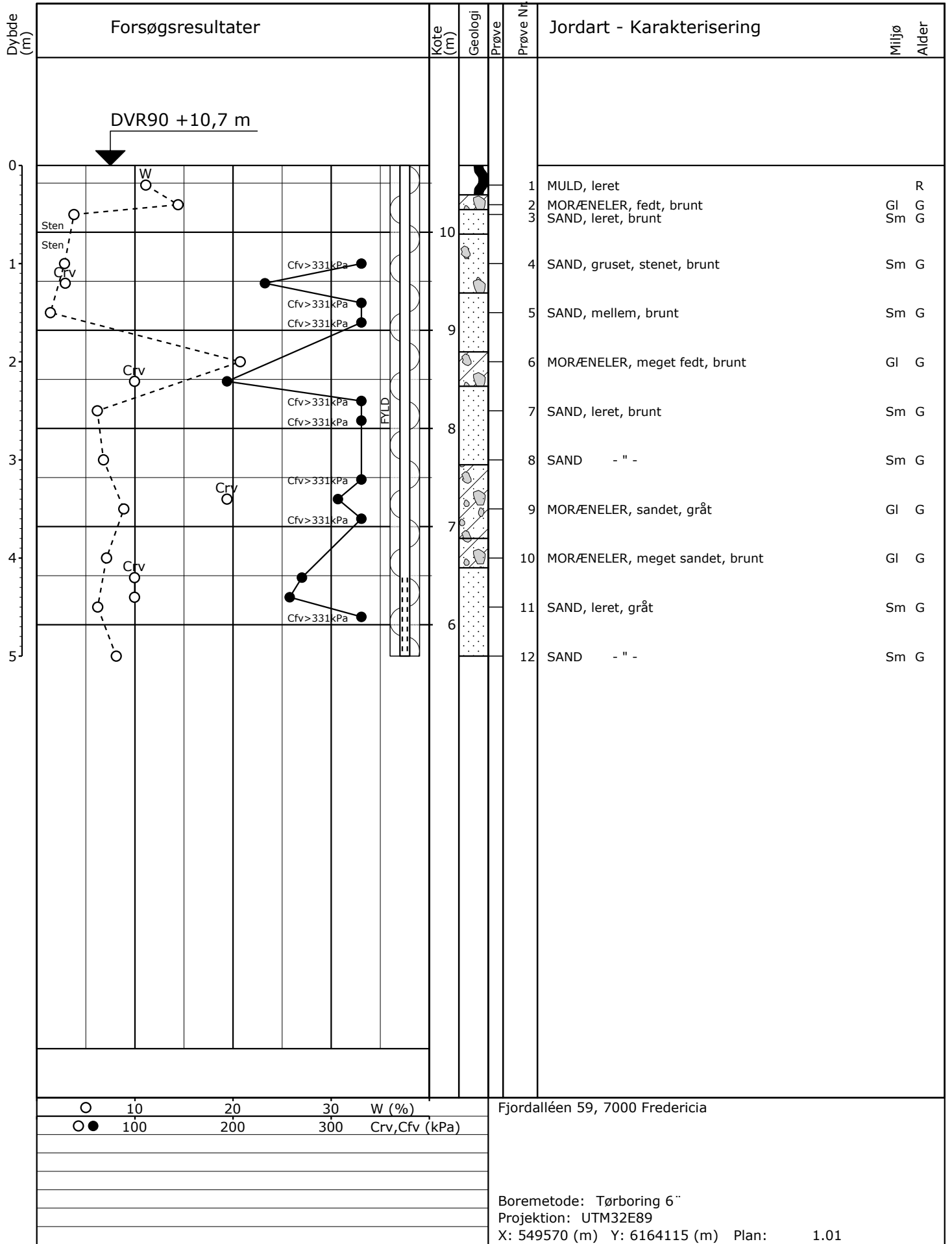
jens johan  
andersen

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**



Sag: 22112 Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA Dato: 2022.08.03 Bedømt af: JJA DGU Nr.: Boring: B10

Udarb. af: CMM Kontrol: SHJ Godkendt: JJA Dato: 2022.08.23 Bilag: 2.10 S. 1/1



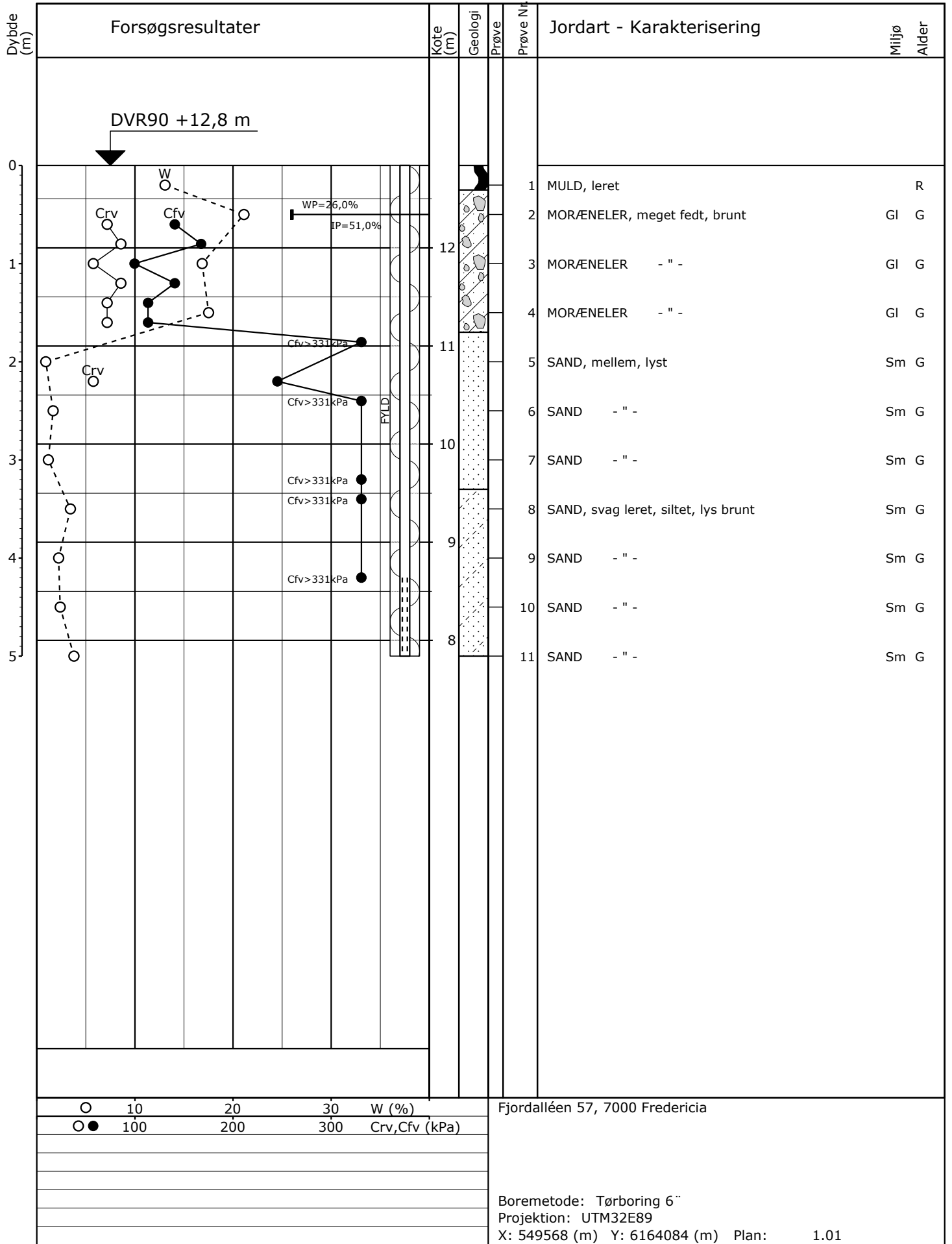
**jens johan andersen**

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**



Sag: 22112

Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA

Dato: 2022.08.03 Bedømt af: JJA

DGU Nr.:

Boring: B11

Udarb. af: CMM

Kontrol: SHJ

Godkendt: JJA

Dato: 2022.08.23

Bilag: 2.11

S. 1/1



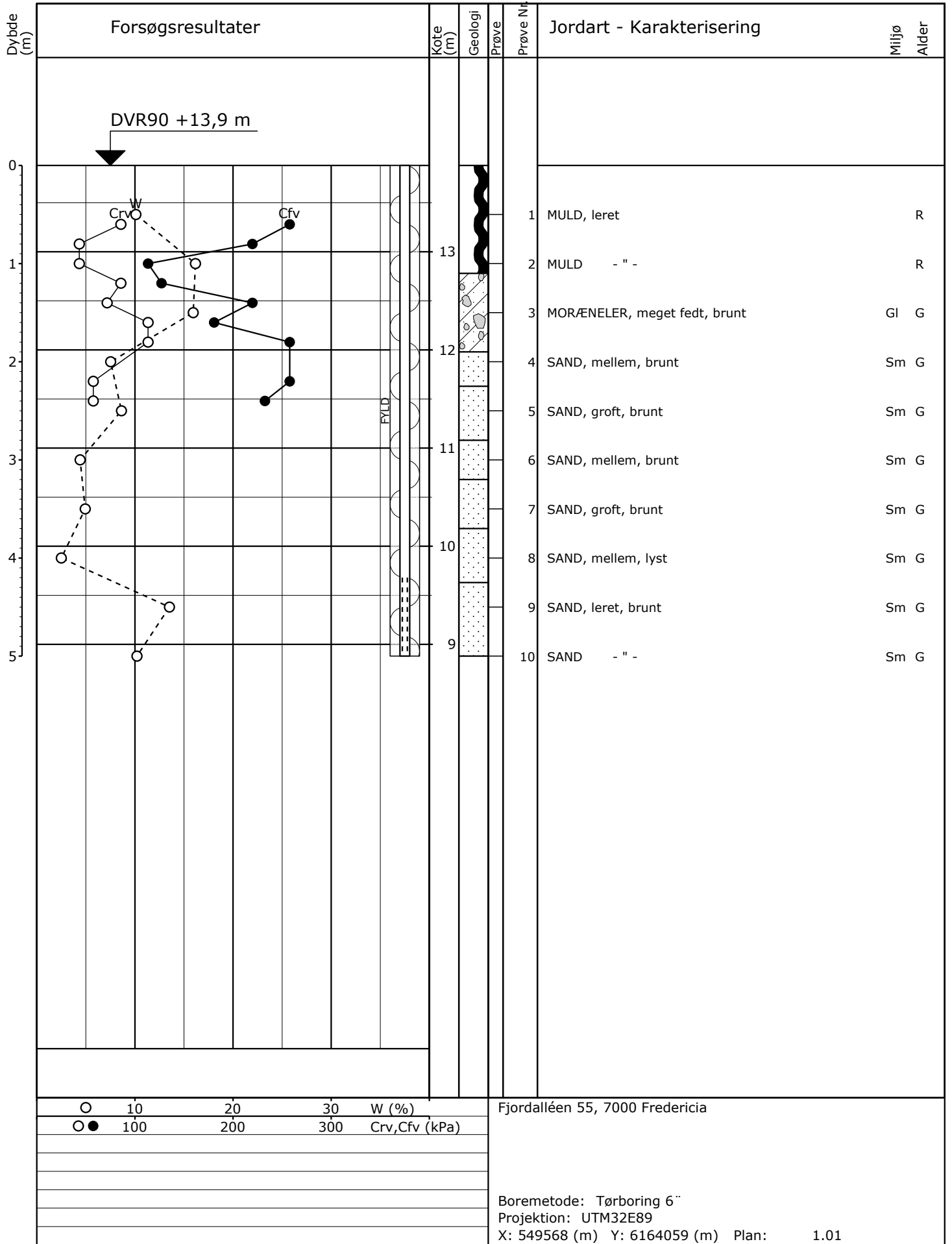
**jens johan  
andersen**

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

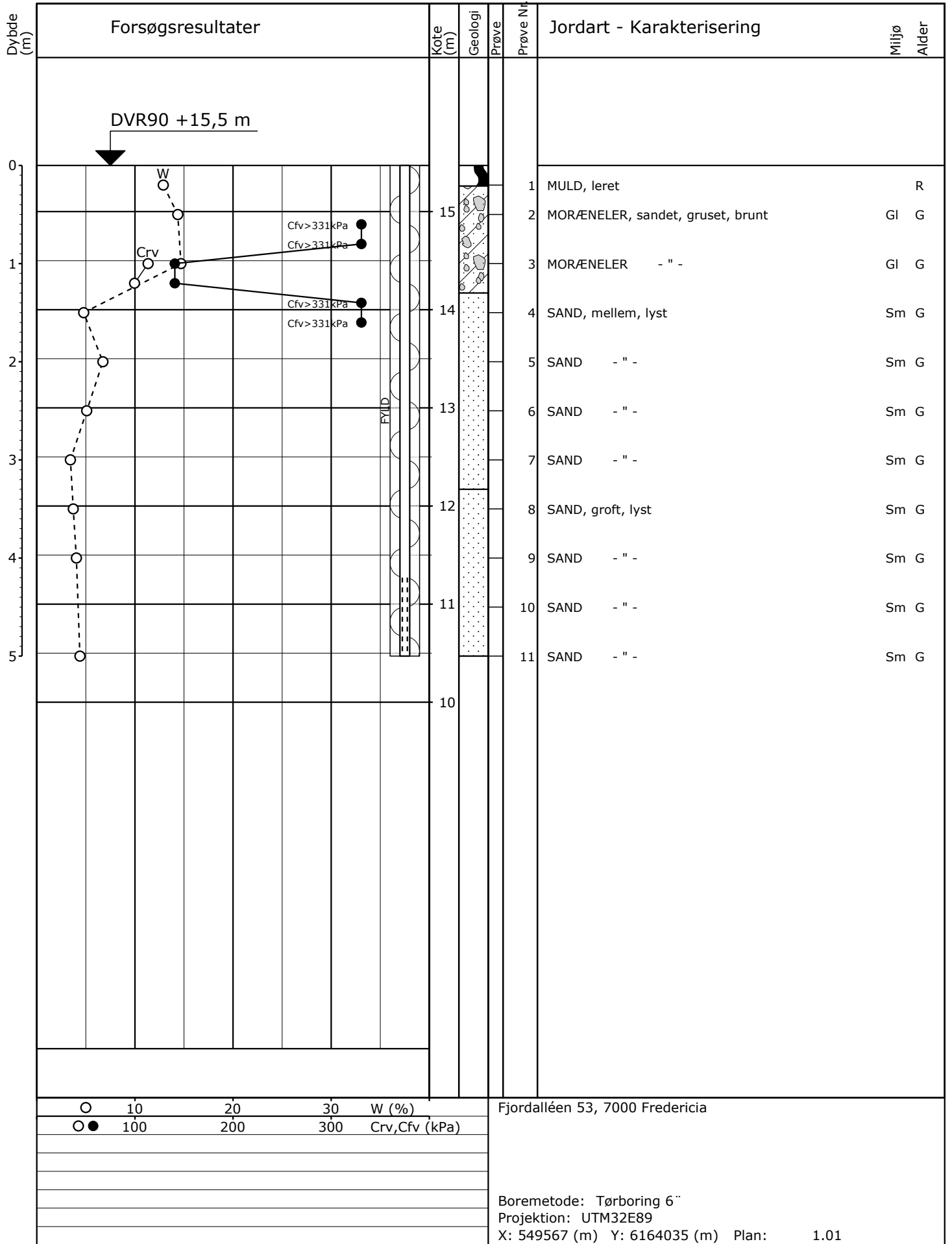
**Boreprofil**



○	10	20	30	W (%)	Fjordalléen 55, 7000 Fredericia
●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)	
Boremetode: Tørboring 6"					Plan: 1.01
Projektion: UTM32E89					
X: 549568 (m) Y: 6164059 (m)					

Sag: 22112	Fjordalléen, Østerby. Delområde 3			DGU Nr.:	Boring: B12
Boret af: JeA	Dato: 2022.08.04	Bedømt af: JJA	Dato: 2022.08.23	Bilag: 2.12	S. 1/1
Udarb. af: CMM	Kontrol: SHJ	Godkendt: JJA			





Sag: 22112 Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA Dato: 2022.08.04 Bedømt af: JJA DGU Nr.: Boring: B13

Udarb. af: CMM Kontrol: SHJ Godkendt: JJA Dato: 2022.08.19 Bilag: 2.13 S. 1/1



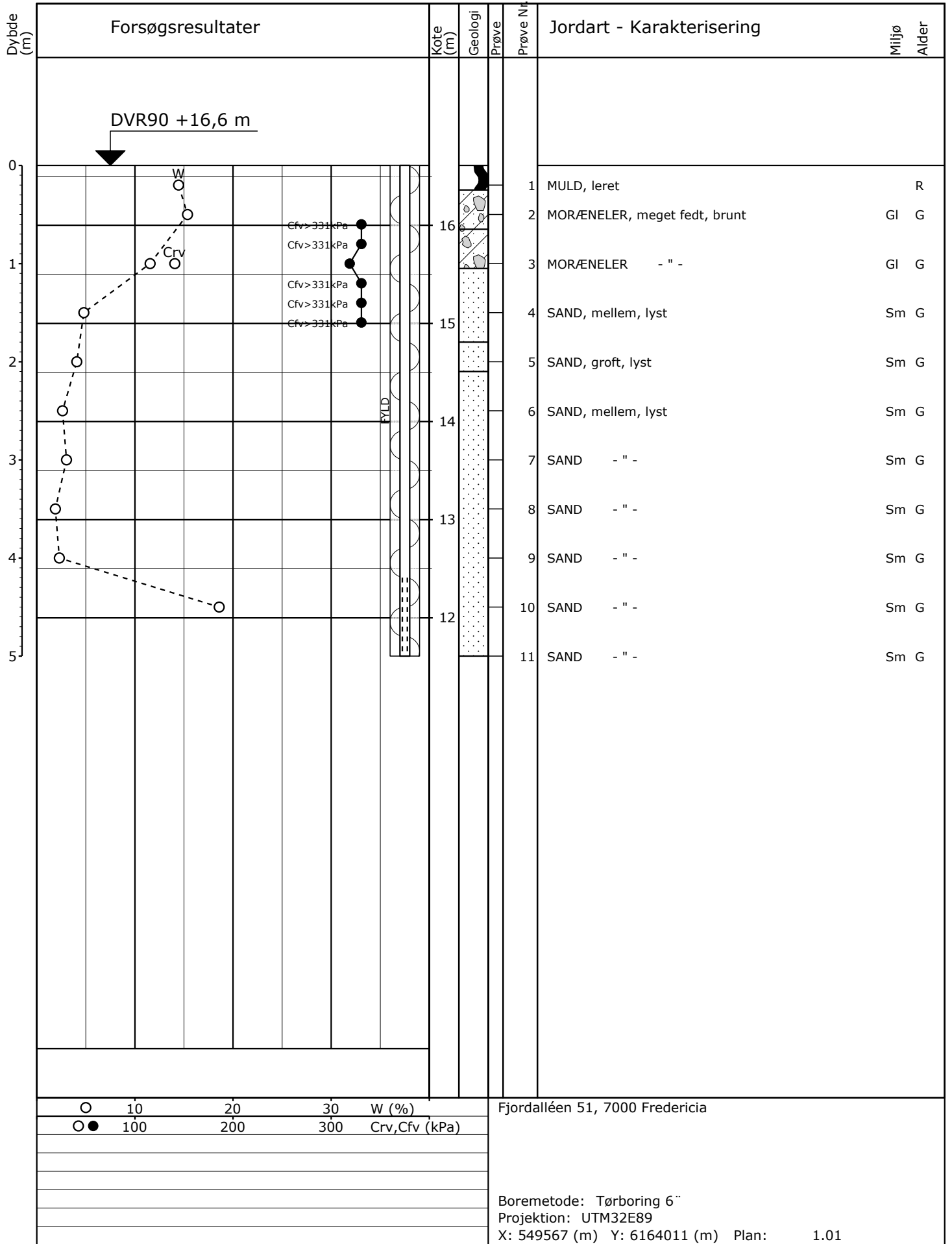
**jens johan andersen**

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

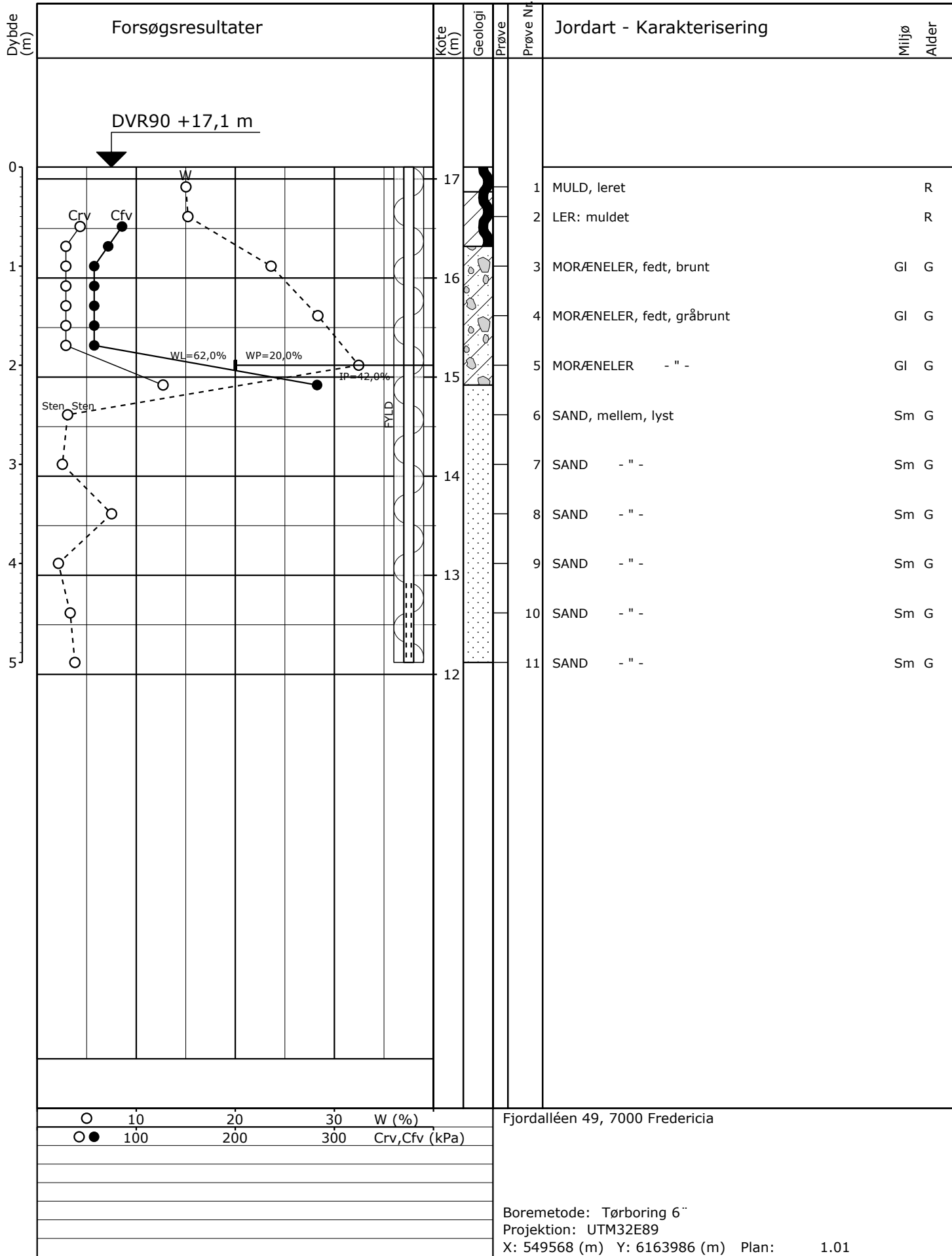
Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**



○	10	20	30	W (%)	Fjordalléen 51, 7000 Fredericia
●	100	200	300	Crv, Cfv (kPa)	
					Boremethode: Tørboring 6"
					Projektion: UTM32E89
					X: 549567 (m) Y: 6164011 (m) Plan: 1.01

Sag: 22112		Fjordalléen, Østerby. Delområde 3			
Boret af: JeA	Dato: 2022.08.05	Bedømt af: JJA	DGU Nr.:	Boring: B14	
Udarb. af: CMM	Kontrol: SHJ	Godkendt: JJA	Dato: 2022.08.19	Bilag: 2.14	S. 1/1
	Rådgivende ingeniører Geoteknik · Miljø · F.R.I.	Strevelinsvej 6 DK-7000 Fredericia Telefon 7620 7030	Email: <a href="mailto:jja@jensjohanandersen.dk">jja@jensjohanandersen.dk</a> <a href="http://www.jensjohanandersen.dk">www.jensjohanandersen.dk</a>		<b>Boreprofil</b>



Sag: 22112

Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA

Dato: 2022.08.05 Bedømt af: JJA

DGU Nr.:

Boring: B15

Udarb. af: CMM

Kontrol: SHJ

Godkendt: JJA

Dato: 2022.08.19

Bilag: 2.15

S. 1/1



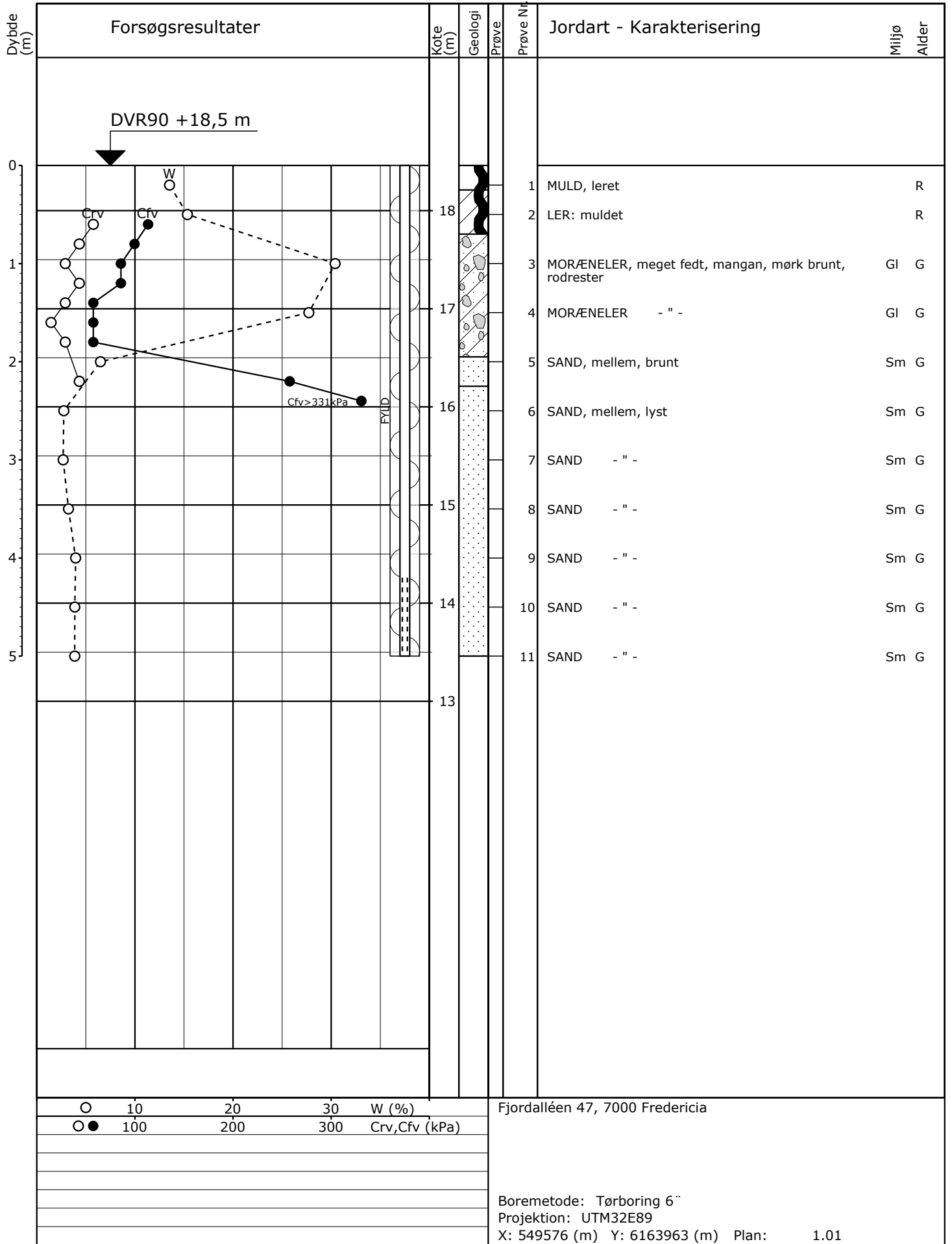
jens johan andersen

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

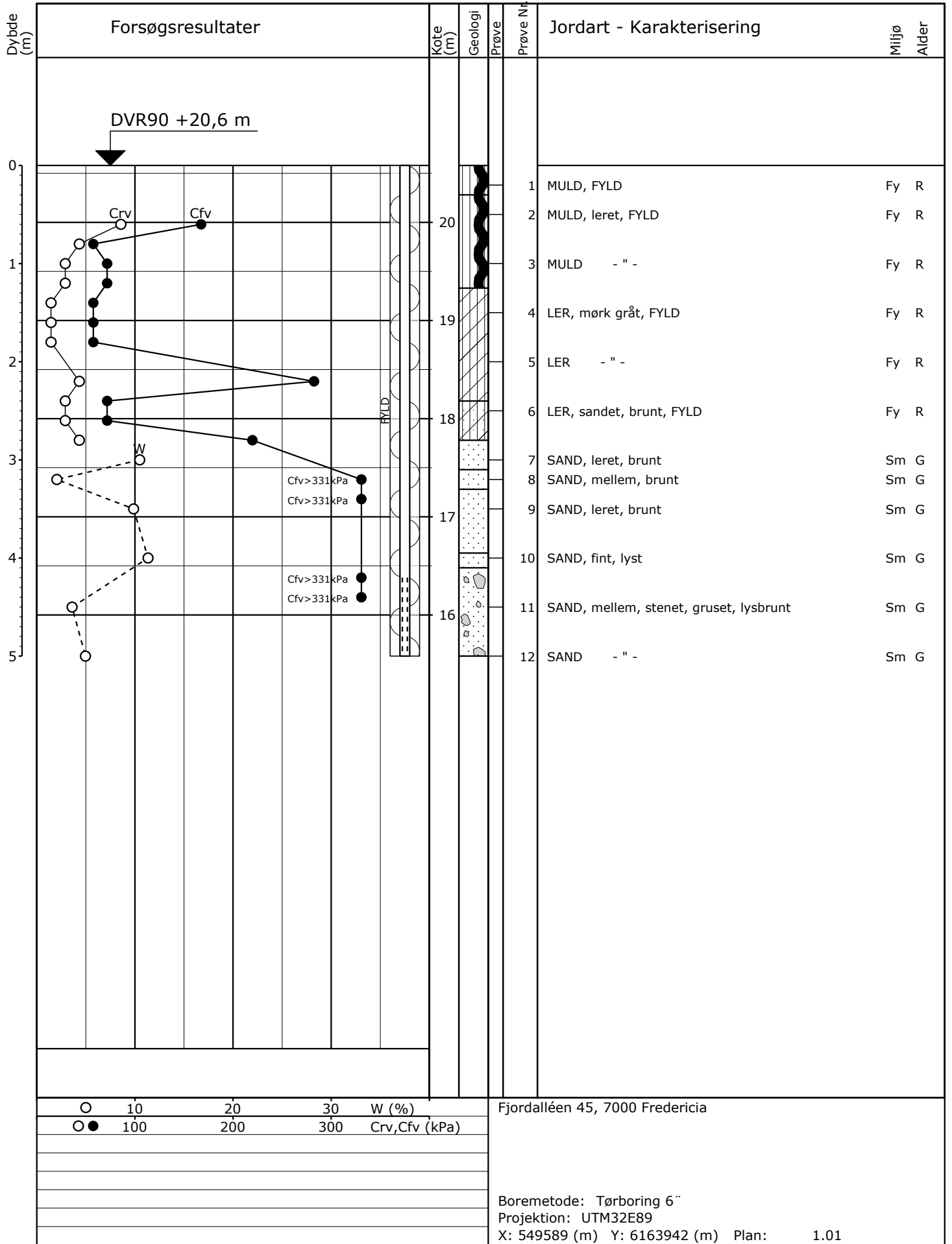
Boreprofil



Sag: 22112 Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA Dato: 2022.08.05 Bedømt af: JJA DGU Nr.: Boring: B16

Udarb. af: CMM Kontrol: SHJ Godkendt: JJA Dato: 2022.08.19 Bilag: 2.16 S. 1/1



Sag: 22112

Fjordalléen, Østerby. Delområde 3

Boret af: JeA

Dato: 2022.08.08 Bedømt af: JJA

DGU Nr.:

Boring: B17

Udarb. af: CMM

Kontrol: SHJ

Godkendt: JJA

Dato: 2022.08.19

Bilag: 2.17

S. 1/1



jens johan  
andersen

Rådgivende ingeniører  
Geoteknik · Miljø · F.R.I.

Strevelinsvej 6  
DK-7000 Fredericia  
Telefon 7620 7030

Email: [jja@jensjohanandersen.dk](mailto:jja@jensjohanandersen.dk)  
[www.jensjohanandersen.dk](http://www.jensjohanandersen.dk)

**Boreprofil**

# Forsøgsresultater

## Jordartssignatur

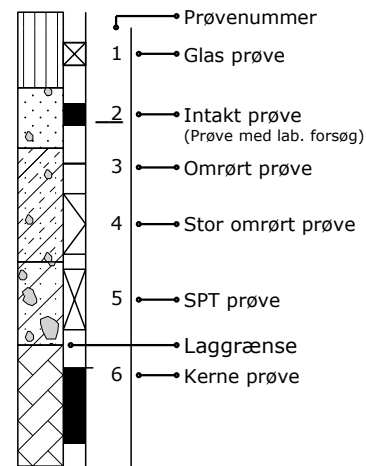
	FYLD		MORÆNESAND
	MULD		MORÆNESILT
	MULD, sandet		MORÆNELER
	SAND, muldet		KALK (KRIDT)
	SAND, muldpartier		FLINT
	STEN		KLIPE
	GRUS		GYTJE
	SAND		SKALLER
	SILT		TØRV
	LER		TØRVEDYND
			PLANTERESTER

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

## Situationsplan

	Pumpeboring (BU)
	Pejleboring (BW)
	Miljøboring (BE)
	Boring uden prøver (B)
	Boring med prøvetagning (BS)
	Boring med prøver og vingeforsøg (BG)
	CPT forsøg (C)
	Sondering, rammesonde (F)

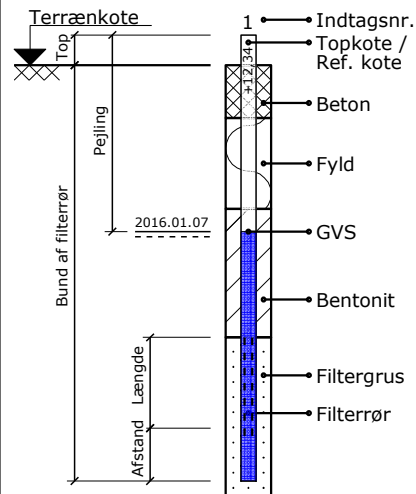
## Boreprofil



## Geologiske forkortelser

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

## Pejlerør



## Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser
	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP
	Rumvægt	y	[kN/m <sup>3</sup> ]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka
	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCO <sub>3</sub> i % af tørstofvægten
-/(+)/+//++	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
	Sorteringsgrader			U>7: Usorteret, 3,5<U<7: Ringe sorteret, 2<U<3,5: Sorteret, U<2: Velsorteret
	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m <sup>2</sup> ]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m <sup>2</sup> ]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
		vr.		Vinge afvist
		vd.		Forsøg med defekt vinge
		st.		Forsøg påvirket af sten
	Sonderingsmodstand	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning
	- Belastet spidsbor	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- Svensk rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning
	- Let rammesonde	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning
	- SPT-sonde, lukket/åben			

Sag: Fredericia Kommune  
 Emne: Fjordalléen, delområde 3  
 Sag nr: 22-112  
 Dato: 31.08.2022  
 Sign: SHJ

## Plasticitetsforsøg

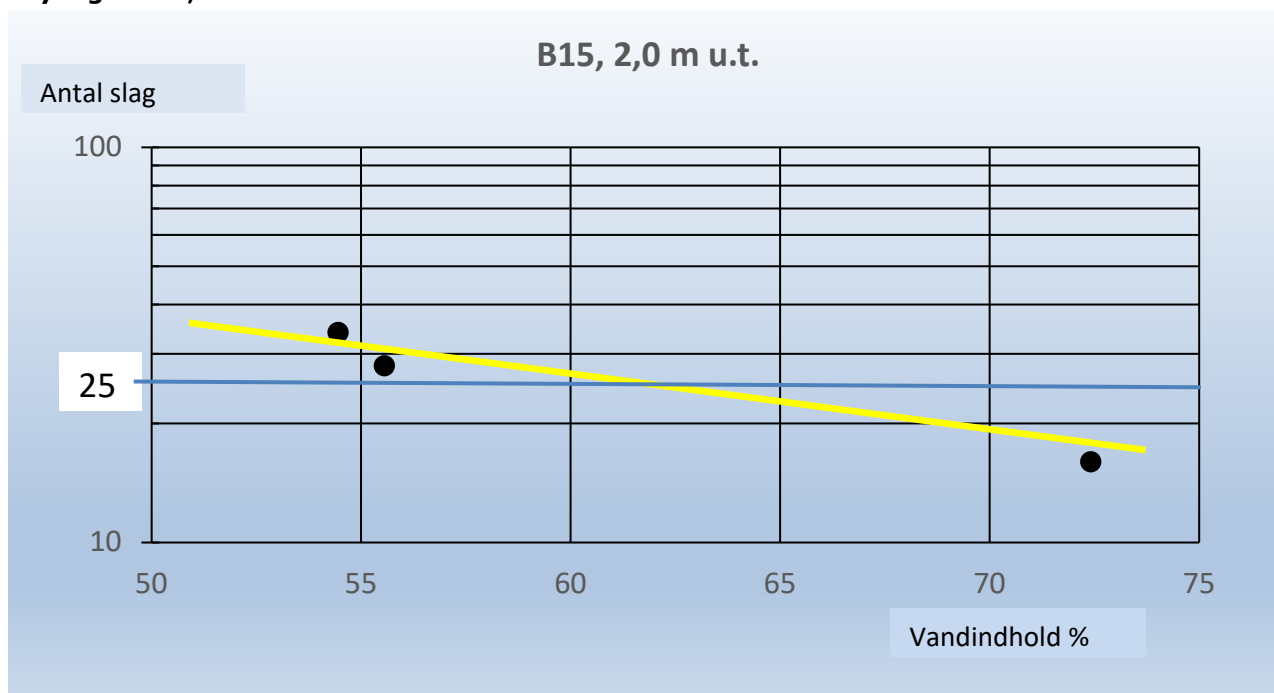
prVI 99-5

## Boring B15: 2,0 m u.t.

$$IP = WL - WP = 42 \%$$

Skål nr.		75	104	221			
Sk.+J+V	g	19,87	20,77	28,00			
Sk.+J	g	16,69	17,22	20,78			
Sk.	g	10,85	10,83	10,81			
V	g	3,18	3,55	7,22			
J	g	5,84	6,39	9,97			
w	%	54	56	72			
Antal slag		34	28	16			

### Flydegrænse, WL = 62 %



### Udrulningsgrænse, WP = 20 %

Skål nr.		69	82	95			
Sk.+J+V	g	17,93	18,15	16,17			
Sk.+J+V	g	16,74	16,97	15,27			
Sk.	g	10,85	10,92	10,88			
V	g	1,19	1,18	0,90			
J	g	5,89	6,05	4,39			
w	%	20	20	21			

Jens Johan Andersen A/S  
Strevelinsvej 6



DANAK  
TEST Reg. nr. 179

DK-7000 Fredericia

Dato: 31. august 2022

VBM sag: 4205 3 V R-22-4853A

Att: Simon

Side: 1 af 2

## Prøvningsrapportnr.: R-22-4853A

### Rekvirent

Jens Johan Andersen A/S - 22112 - Fjordalleen, delområde 3

### Rapport indhold

Prøvning af ler og råjord, laboratorieprøvning

### Materialer

Ler

### Prøvningsperiode

Start 23. august 2022

Slut 31. august 2022

### Anvendte metode referencer

Metode Navn

Beskrivelse

Metode Navn	Beskrivelse
prVI 99-5	Plasticitetsforsøg (2004)

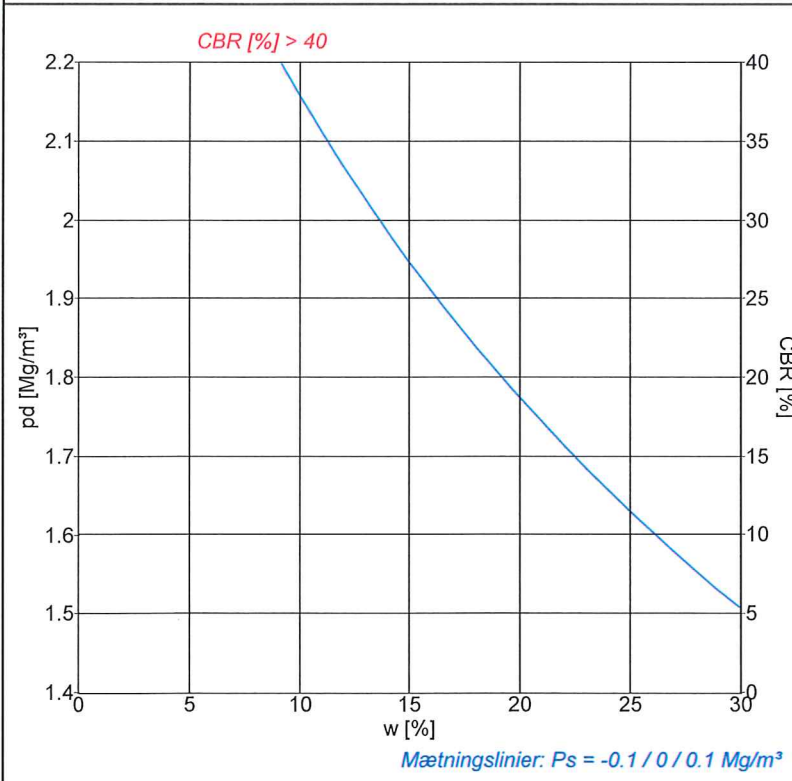
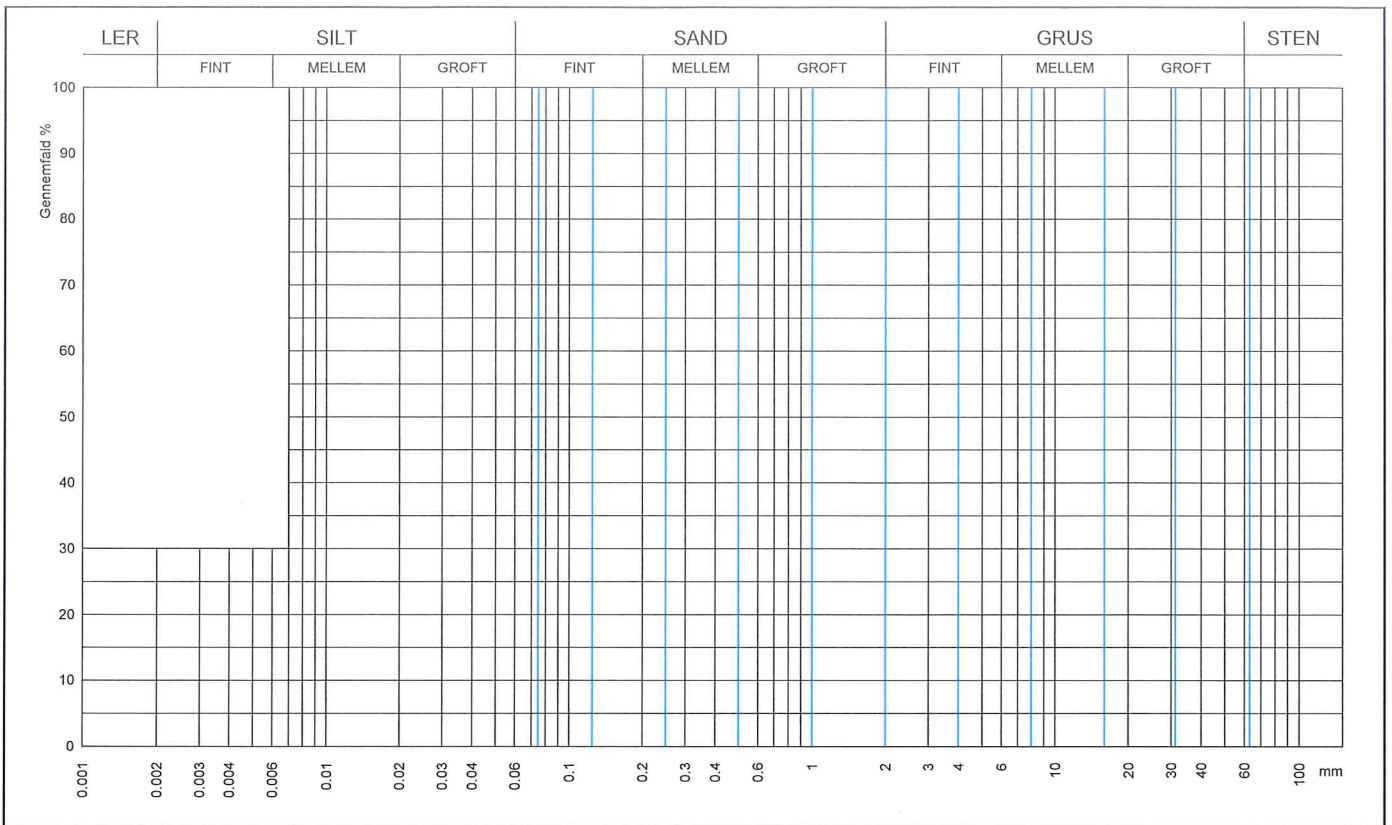
### Rapport bemærkning

Med venlig hilsen

Eurofins VBM Laboratoriet

Martin C Andersen





Signaturer		
Form	10 cm	15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	○	◇ □
Modificeret Proctor	●	◆ ■
Mætningslinie		m. vandl.
Proctorforsøg		
Indstamping	Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$ Mg/m <sup>3</sup>		
$w_{opt}$ %		
$\rho_{d,max}$ korr. Mg/m <sup>3</sup>		
$w_{opt}$ korr. %		
Vibrationsforsøg		
$\rho_{d,max}$ Mg/m <sup>3</sup>		
w %		

Gennemfald 0.075 mm	%	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse $w_L$	79 %	Plasticitetsgrænse $w_P$	23 %	Plasticitetsindeks $I_P$	56 %	
Korndensitet(0-0.075mm) $\rho_s$	Mg/m <sup>3</sup>	Korndensitet(0-16mm) $\rho_s$	Mg/m <sup>3</sup>	Korndensitet, filler $\rho_f$	Mg/m <sup>3</sup>	
Kalkindhold(0-1mm) $ka$	%	Kalkindhold(0-16mm) $ka$	%	Kalkindhold(>16mm) $ka$	%	
Glødetab $gl$	%	Glødetab reduceret $gl_{red}$	%			
Sandækvivalent (0-4mm) $SE_4$	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ $w_{nat}$	%			

Prøvebeskrivelse: Ler  
Rap. nr R-22-4853A

Mrk. B3, prøve 3  
Udt. 22-08-22

www.drive-it.dk

Rekvirent: Jens Johan Andersen A/S	 <b>eurofins</b> <b>VBM LABORATORIET</b>	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 22112 - Fjordalleen, delområde 3		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4853A-1
Udt. d.:	Modt. d.: 23-08-2022	Tegn.: XE5M	Godk.: 31/8-22 WJ
		Sag nr.: 224205003	Bilag/side nr.: 2/2

Jens Johan Andersen A/S  
Strevelinsvej 6



DK-7000 Fredericia

**Dato:** 31. august 2022

**VBM sag:** 4205 3 V R-22-4854A

**Att:** Simon

**Side:** 1 af 2

## **Prøvningsrapportnr.: R-22-4854A**

### **Rekvirent**

Jens Johan Andersen A/S - 22112 - Fjordalleen, delområde 3

### **Rapport indhold**

Prøvning af ler og råjord, laboratorieprøvning

### **Materialer**

Ler

### **Prøvningsperiode**

**Start** 23. august 2022

**Slut** 31. august 2022

### **Anvendte metode referencer**

<b>Metode Navn</b>	<b>Beskrivelse</b>
prVI 99-5	Plasticitetsforsøg (2004)

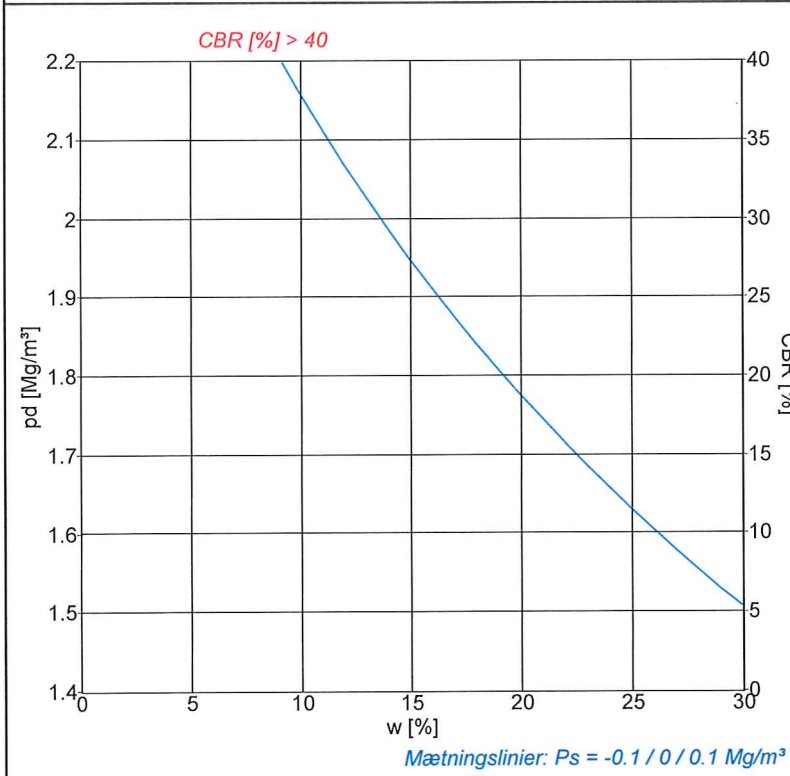
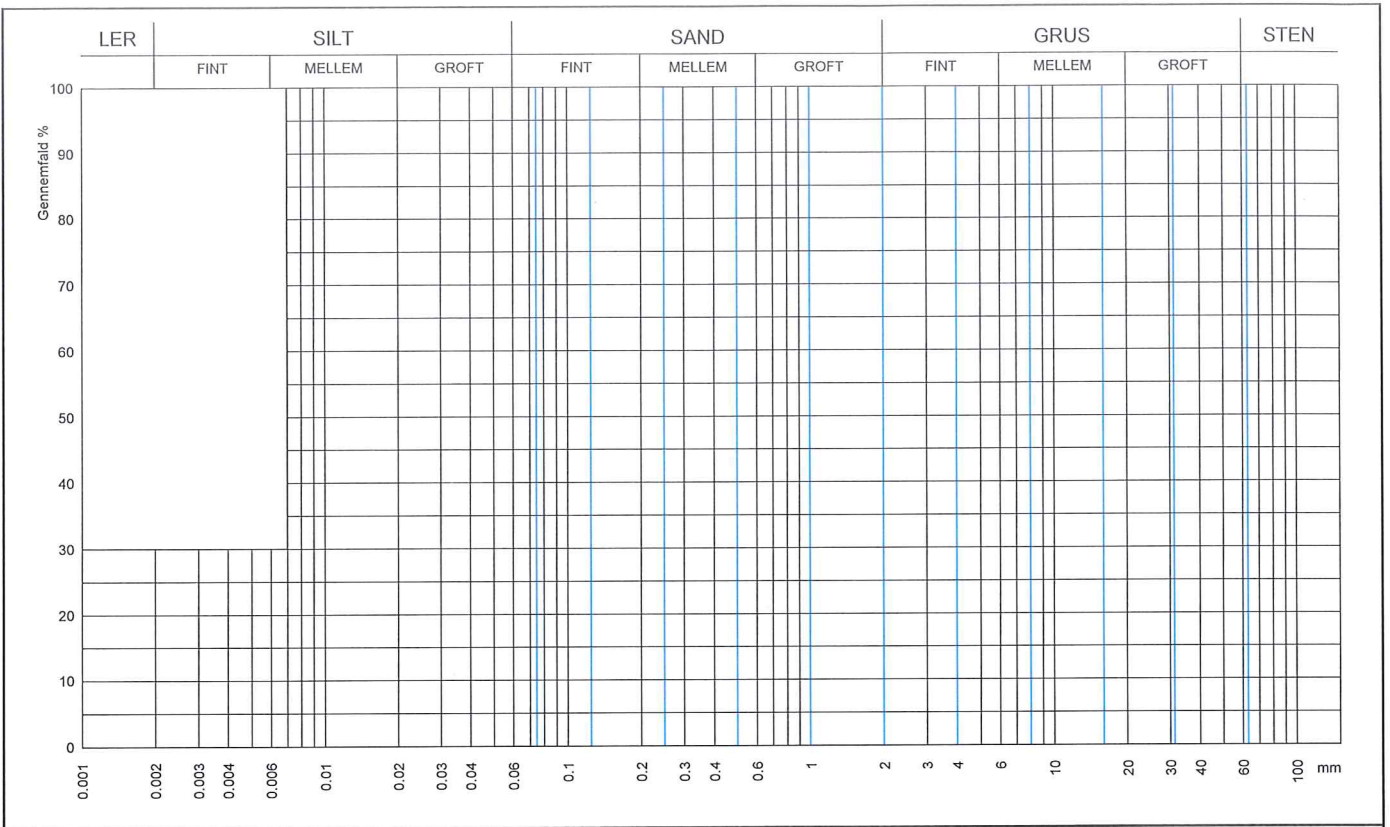
### **Rapport bemærkning**

Med venlig hilsen

Eurofins VBM Laboratoriet



Martin C Andersen



Signaturer		
Form	10 cm	15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	○	◇ □
Modificeret Proctor	●	◆ ■
Mætningslinie	m. vandl.	
Proctorforsøg		
Indstamping	Proctor	Modificeret Proctor
ρ <sub>d,max</sub> Mg/m <sup>3</sup>		
w <sub>opt</sub> %		
ρ <sub>d,max</sub> korr. Mg/m <sup>3</sup>		
w <sub>opt</sub> korr. %		
Vibrationsforsøg		
ρ <sub>d,max</sub> Mg/m <sup>3</sup>		
w %		

Gennemfald 0.075 mm	%	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w <sub>L</sub>	76 %	Plasticitetsgrænse w <sub>P</sub>	28 %	Plasticitetsindeks I <sub>P</sub>	48 %	
Korndensitet(0-0.075mm) ρ <sub>s</sub>	Mg/m <sup>3</sup>	Korndensitet(0-16mm) ρ <sub>s</sub>	Mg/m <sup>3</sup>	Korndensitet, filler ρ <sub>f</sub>	Mg/m <sup>3</sup>	
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%	Kalkindhold(>16mm) ka	%	
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl <sub>red</sub>	%			
Sandækvivalent (0-4mm)SE <sub>4</sub>	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w <sub>nat</sub>	%			

Prøvebeskrivelse: Ler Mrk. B6, prøve 2  
 Rap. nr R-22-4854A Udt. 22-08-22

Rekvirent: Jens Johan Andersen A/S	 <b>eurofins</b> <b>VBM LABORATORIET</b>	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 22112 - Fjordalleen, delområde 3		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4854A-1
Udt. d.:	Modt. d.: 23-08-2022	Tegn.: XE5M	Godk.: 31/8-22
		Sag nr.: 224205003	Bilag/side nr.: 2/2

www.drive-it.dk

Jens Johan Andersen A/S  
Strevelinsvej 6



  
TEST Reg. nr. 179

DK-7000 Fredericia

**Dato:** 31. august 2022

**VBM sag:** 4205 3 V R-22-4855A

**Att:** Simon

**Side:** 1 af 2

## Prøvningsrapportnr.: R-22-4855A

### Rekvirent

Jens Johan Andersen A/S - 22112 - Fjordalleen, delområde 3

### Rapport indhold

Prøvning af ler og råjord, laboratorieprøvning

### Materialer

Ler

### Prøvningsperiode

**Start** 23. august 2022

**Slut** 31. august 2022

### Anvendte metode referencer

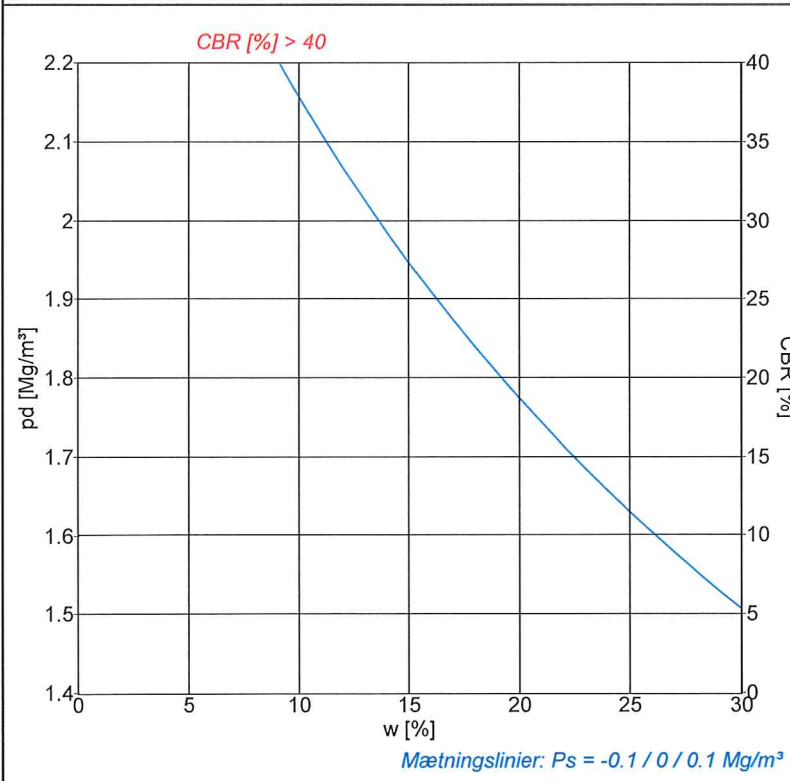
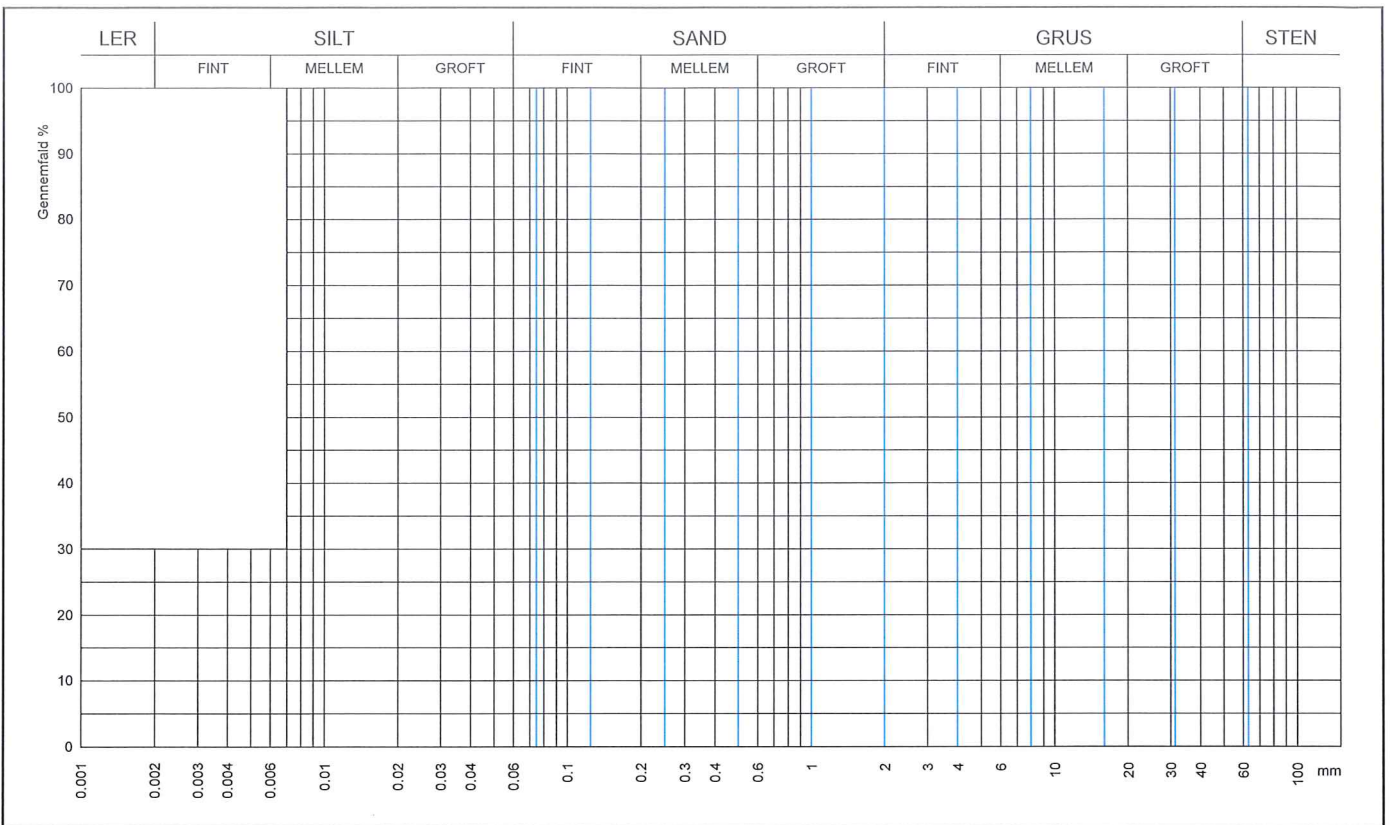
Metode Navn	Beskrivelse
prVI 99-5	Plasticitetsforsøg (2004)

### Rapport bemærkning

Med venlig hilsen

Eurofins VBM Laboratoriet

  
Martin C Andersen



Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie			m. vandl.
Proctorforsøg			
Indstamping	Proctor	Modificeret Proctor	
ρ <sub>d,max</sub> Mg/m³			
w <sub>opt</sub> %			
ρ <sub>d,max</sub> korr. Mg/m³			
w <sub>opt</sub> korr. %			
Vibrationsforsøg			
ρ <sub>d,max</sub>	Mg/m³		
w	%		

Gennemfald 0.075 mm	%	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w <sub>L</sub>	78 %	Plasticitetsgrænse w <sub>P</sub>	26 %	Plasticitetsindeks I <sub>P</sub>	51 %	
Korndensitet(0-0.075mm) ρ <sub>s</sub>	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ <sub>s</sub>	Mg/m³	Korndensitet, filler ρ <sub>f</sub>	Mg/m³	
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%	Kalkindhold(>16mm) ka	%	
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl <sub>red</sub>	%			
Sandækvivalent (0-4mm)SE <sub>4</sub>	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w <sub>nat</sub>	%			

Prøvebeskrivelse: Ler Mrk. B11, prøve 2  
 Rap. nr R-22-4855A Udt. 22-08-22

Rekvirent: Jens Johan Andersen A/S	<b>eurofins</b> VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 22112 - Fjordalleen, delområde 3		Dybde / Kote	Lab. nr.: 4855A-1
Udt. d.:	Modt. d.: 23-08-2022	Tegn.: XE5M	Godk.: 31/8-22 MK
		Sag nr.: 224205003	Bilag/side nr.: 2/2