

Geoteknisk rapport Parameterundersøgelse



Sag: J19.1137 – Egelyst, Ikast

Byggemodning og udstykning

Horsens, den 4. september 2019

Rekvirent:

Moe A/S

info@moe.dk

Buddingevej 272

2860 Søborg

Jylland & Fyn

Sandøvej 3
8700 Horsens
jyadm@geoteknik.dk

Sjælland & Øerne

Industrivej 22
3550 Slangerup
sjadm@geoteknik.dk

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS

WWW.GEOTEKNIK.DK

TLF.: 4733 3200

CVR 89 54 63 11



Geoteknisk rapport

Parameterundersøgelse

Sag

J19.1137 – Egelyst, Ikast

Emne

Parameterundersøgelse for projektering af byggemodning og udstykning af areal, på ovennævnte adresse med forventning af parcelhusbebyggelse i et plan uden kælder.

Med udgangspunkt heri har Franck Miljø- & Geoteknik til orientering om bund- og grundvandsforholdene udført en undersøgelse omfattende 5 geotekniske boringer i fremtidigt vejtracé (V1 – V5). Øvrige boringer på parcelhusgrundene anvendes ikke til vurdering af bund- og grundvandsforhold for byggemodningen, men er vedlagt som bilag 2 sammen med vejboringerne.

Vi er ikke bekendt med et kotesat projekt.

Til vor rådighed har været situationsplan – bilag 1.

Konklusion

Geologi

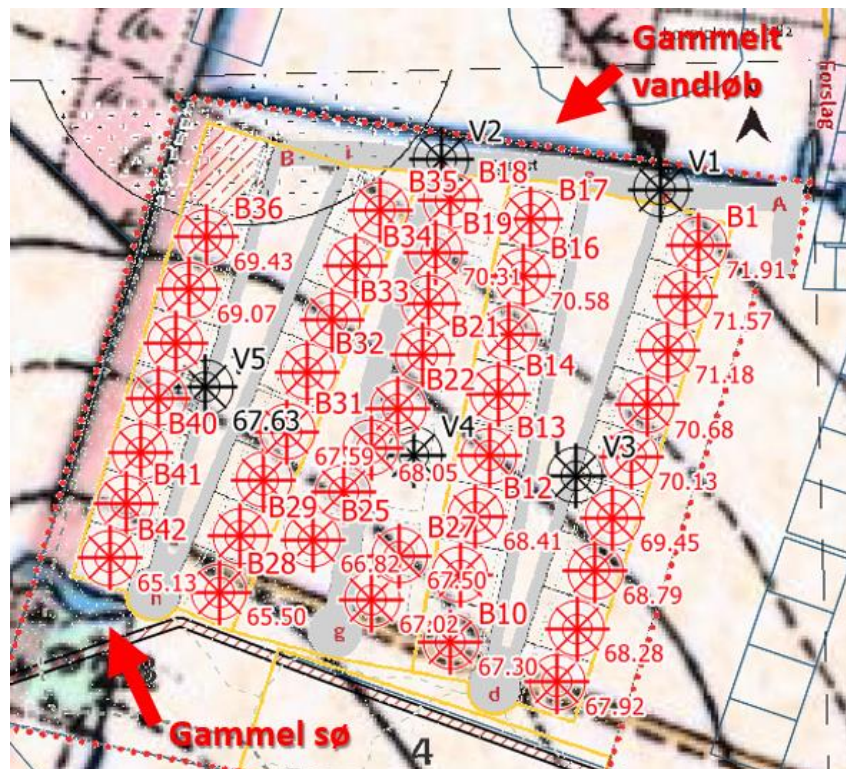
I boring V1 – V4 træffes, under ca. 0,3 – 0,4 m muld, intakte aflejringer af glacialt ler, med enkelte indslag af glacialt sand, der underlejres af glacialt moræneler til boringernes afslutning 4 m under terræn.

I boring V5 træffes, under ca. 0,2 m muld, intakte aflejringer af senglacialt sand og ler til boringens afslutning 4 m under terræn.

Det bemærkes, at der er truffet et mindre lerlag indeholdende vedstykker ca. 1,6 – 2,0 m under terræn i boring V5.

I boring V5 fremstår de aktuelle leraflejringer fra ca. 0,8 – 1,4 m under terræn som værende relativt slappe med $c_v = 40 - 50 \text{ kN/m}^2$.

Det fremgår af historiske kort (se nedenstående foto), at der langs udstykningens nordlige skel har været et vandløb, samt en gammel sø ved udstykningens sydvestlige hjørne (markeret med blåt). Derfor kan der under gravearbejdet træffes blødbundsaflejringer nær disse områder. Dog er der ikke truffet decideret blødbundsaflejringer i nogen af borerne.



Befæstede arealer

Etablering af befæstede arealer i omfang som angivet på situationsplan, vil med forhold som i den udførte undersøgelse, kunne opbygges som "normale" belægninger.

Bundmodul E_m kan erfaringsmæssigt sættes til følgende middelværdier under "AFR":

Leraflejringer: $E_m = 5 - 15 \text{ MPa}$.

Sandaflejringer: $E_m = 25 - 40 \text{ MPa}$.

Såfremt der i projekteret råjordsplanum forventes større bundmoduler, bør disse eftervises ved statiske pladebelastningsforsøg.

De trufne leraflejringer kategoriseres som frosttvivlsomme - frostfarlige, hvilket der bør tages hensyn til, ved fastsættelse af den totale belægningsopbygnings tykkelse.

Der henvises i øvrigt til afsnittet befæstede arealer.

Ledninger

Kloakarbejder til 2-3 m's dybde kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, være forbundet med nogen vandgener.

Med forhold som i boring V1 – V4 kan den midlertidige tørholdelse kan mest relevant, udføres ved etablering af simpel lænsning fra ralkastet dræn og pumpesump. Det kan blive nødvendigt at supplere med sugespidsanlæg, idet der generelt er vekslende jordbundsforhold på grunden. Dog skal der med bund- og grundvandsforhold som i boring V5 etableres sugespidsanlæg, for at undgå grundbrud under gravearbejdet, idet vandspejlet er relativt højtliggende.

Midlertidig tørholdelse ved sugespidsanlæg skal igangsættes før anlægsarbejdets start, hvor spidserne spules eller bores ned til min. 1 ½ - 2 m under udgravningens bund.

Dog bemærkes det, at boringerne er pejlet umiddelbart efter afslutning af sidste boring, hvorfor boringerne bør genpejles før anlægsarbejdets planlægning og start.

Naboejendomme, bygværker mm., kan blive påvirket af en grundvands-sænkning, når grundvandsstanden sænkes og disse er fejlfunderet eller pælefunderet på træpæle. Forinden bør der derfor udføres nærmere undersøgelse af disse forhold. Herefter skal det vurderes, hvorvidt det vil være relevant at etablere en grundvandssænkning.

Vi deltager gerne i genpejling og nærmere vurderinger såfremt dette måtte blive aktuelt.

Anlægsforhold

Udgravninger forventes at kunne udføres som åben udgravning med anlæg $\alpha = 1,0 - 1,5$.

Ovenstående er gældende for ubelastet skråningsanlæg uden vandtryk. Kan anlægget ikke overholdes kan det blive nødvendigt med midlertidig afstivning, som f.eks. gravekasse.

Genindbygning af råjord

Den opgravede sandjord, friholdt for muld/organisk materiale og ler, er egnet til genindbygning, dog ikke som bundsikring uden forudgående undersøgelser.

De trufne lerede og siltede aflejringer med vandindhold på ca. 15-25 % kan ikke anvendes til optimal genindbygning.

Ønskes råjorden anvendt til genindbygning under veje og befæstede arealer, må arbejdet planlægges således, at den lerede råjord forinden luftes og tørres.

Det bedste resultat opnås hvis genindbygningen udføres i en tør periode. Hvis dette ikke er muligt, må den lerede råjord med vandindhold over ca. 15 % frasepareres, og udskiftes med velkomprimeret sandfyld.

For at forebygge eventuelle sætninger i belægning kan det med fordel overvejes at vente med udlægning af færdig belægning, til den tunge trafik er afviklet.

Ønskes "normalt" sætningsfrie overflader, kan der i stedet benyttes tilkørte egnede friktionsmaterialer.

Indhold og bilag

Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriearbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Kontrolundersøgelse
6. Befæstede arealer
- 6.1 Materialer til belægningsopbygning
7. Ledninger
- 7.1 Materialer til bærelag og omkringfyldning
- 7.2 Midlertidig tørholdelse
8. Genindbygning af råjord
9. Naboforhold
- 9.1 Byggeloven
- 9.2 Grundvandssænkning, ansvar og tilladelse
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

Bilag

- 1 Situationsplan
- 2 Boreprofiler
- Standardbilag, signaturforklaringer

1. Markarbejde

Der blev udført 5 geotekniske prøveboringer. Boredatoen fremgår af boreprofilerne. Borestederne er markeret på arealet med de monterede pejlerør.

I borerne blev der:

- udtaget prøver i alle relevante aflejringer, ligesom betydende laggrænser blev indmålt.
- udført vingeforsøg.

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14 "Felthåndbogen".

Resultater af forsøgene er optegnet på boreprofiler, med angivelse af placering af prøver og laggrænser.

Afsætning af borestederne er udført på baggrund af fremsendte tegning og terræn ved borestederne er indmålt i DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990).

2. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

- geologisk bedømmelse.
- bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.

Resultater af bestemmelserne fremgår af boreprofilerne.

Laboratorieundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

3. Grundvandsforhold

Umiddelbart efter afslutning af sidste boring er der indmålt frit vandspejl i borehullerne som angivet på boreprofilerne og i efterfølgende skema.

Vandspejlet forventes dog at være svingende og nedbørsafhængigt, og anbefales genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I boringerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
V1	72,00	70,65	1,35
V2	71,16	69,66	1,50
V3	69,56	68,31	1,25
V4	68,48	66,98	1,50
V5	67,63	66,56	1,07

4. Geologiske forhold

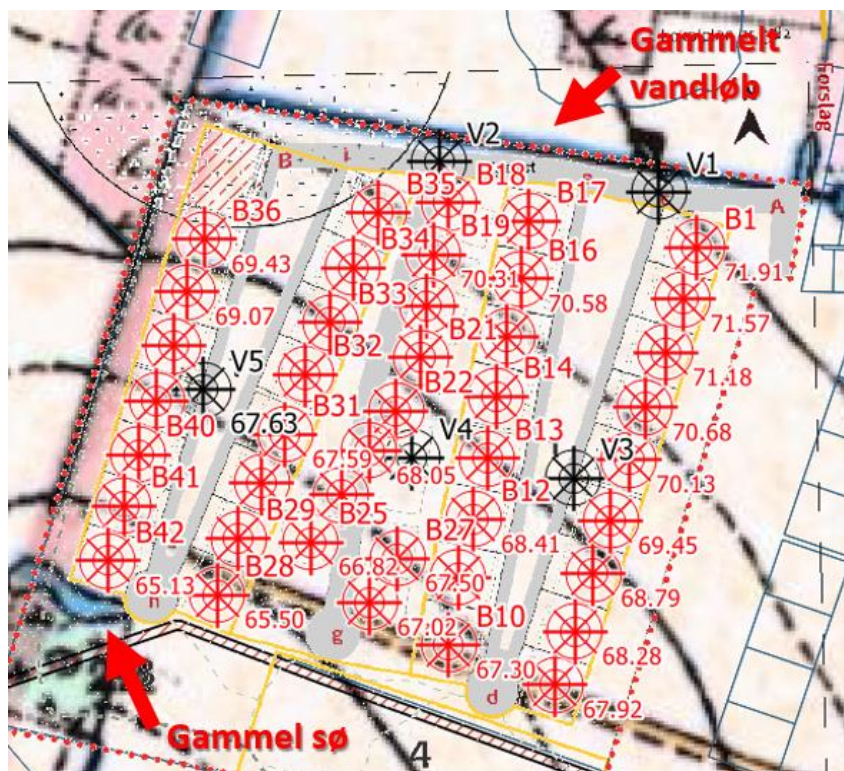
I boring V1 – V4 træffes, under ca. 0,3 – 0,4 m muld, intakte aflejringer af glacialt ler, med enkelte indslag af glacialt sand, der underlejres af glacialt moræneler til boringernes afslutning 4 m under terræn.

I boring V5 træffes, under ca. 0,2 m muld, intakte aflejringer af senglacialt sand og ler til boringens afslutning 4 m under terræn.

Det bemærkes, at der er truffet et mindre lerlag indeholdende vedstykker ca. 1,6 – 2,0 m under terræn i boring V5.

I boring V5 fremstår de aktuelle leraflejringer fra ca. 0,8 – 1,4 m under terræn som værende relativt slappe med $c_v = 40 - 50 \text{ kN/m}^2$.

Det fremgår af historiske kort (se nedenstående foto), at der langs udstykningens nordlige skel har været et vandløb, samt en gammel sø ved udstykningens sydvestlige hjørne (markeret med blå). Derfor kan der under gravearbejdet træffes blødbundsaflejringer nær disse områder. Dog er der ikke truffet decideret blødbundsaflejringer i nogen af boringerne.



5. Kontrolundersøgelse

I forbindelse med befæstelser bør der udføres kontrol med sandfyldet og stabilt grusets lejringsstæthed og et passende krav vil være 95 % bestemt ved isotopmetoden i forhold til vibrationsindstampning. Et passende kontrolomfang kan f.eks. være 1 stk. tæthedskontrol pr. 25 m vej samt 1 serie á 5 stk. pr. ca. 1000 m² befæstelse, i både bundsikringsgrus og stabilt grus.

I forbindelse med indbygning af fyld under, omkring og over ledninger bør der udføres kontrol med den indbyggede fylds lejringsstæthed, og et passende krav vil være 95 - 98 % standard proctortæthed målt ved isotopmetoden. Et passende kontrolomfang kan f.eks. være 1 stk. tæthedskontrol i omkringfyldningen, 1 stk. ca. midt i fyldlaget, samt 1 stk. i vejkassebund pr. ca. 25 m ledningsstrækning.

Den anførte komprimeringsgrad er at opfatte som et gennemsnit af min. 5 forsøg, hvor intet forsøg må ligge mere end 3 % under det krævede gennemsnit.

6. Befæstede arealer

Etablering af befæstede arealer i omfang som angivet på situationsplan, vil med forhold som i den udførte undersøgelse, kunne opbygges som "normale" belægninger.

Befæstede arealer kan opbygges efter afrømning til AFR-niveau eller derunder. AFR-niveau er angivet i nedenstående skema.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]
V1	72,00	71,70	0,3
V2	71,16	70,86	0,3
V3	69,56	69,26	0,3
V4	68,48	68,08	0,4
V5	67,63	67,43	0,2

Bundmodul E_m kan erfaringsmæssigt sættes til følgende middelværdier under "AFR":

Leraflejringer: $E_m = 5 - 15 \text{ MPa}$.

Sandaflejringer: $E_m = 25 - 40 \text{ MPa}$.

Såfremt der i projekteret råjordsplanum forventes større bundmoduler, bør disse eftervises ved statiske pladebelastningsforsøg.

De trufne leraflejringer kategoriseres som frosttvivlsomme - frostfarlige, hvilket der bør tages hensyn til, ved fastsættelse af den totale belægningsopbygnings tykkelse.

6.1 Materialer til belægningsopbygning

Sandfyld, der anvendes til befæstede arealer, skal være af "kvalitet II" som bundsikringsgrus i følge DS/EN 13285.

Sandet skal have et U-tal D60/D10 større end 2,5.

Stabilt grus bør som minimum overholde kravene i DS/EN 13285 til "kvalitet II".

7. Ledninger

Kloakarbejder til 2-3 m's dybde kan, med forhold som i den udførte undersøgelse, være forbundet med nogen vandgener.

Udgravninger forventes at kunne udføres som åben udgravning med anlæg $\alpha = 1,0 - 1,5$.

Ovenstående er gældende for ubelastet skråningsanlæg uden vandtryk. Kan anlægget ikke overholdes kan det blive nødvendigt med midlertidig afstivning, som f.eks. gravekasse.

7.1 Materialer til bærelag og omkringfyldning

Bærelag og omkringfyldning bør i øvrigt udføres som angivet i DS 430 og DS 437.

7.2 Midlertidig tørholdelse

Med forhold som i boring V1 – V4 kan den midlertidige tørholdelse kan mest relevant, udføres ved etablering af simpel lænsning fra ralkastet dræn og pumpesump. Det kan blive nødvendigt at supplere med sugespidsanlæg, idet der generelt er vekslende jordbundsforhold på grunden. Dog skal der med bund- og grundvandsforhold som i boring V5 etableres sugespidsanlæg, for at undgå grundbrud under gravearbejdet, idet vandspejlet er relativt højtliggende.

Midlertidig tørholdelse ved sugespidsanlæg skal igangsættes før anlægsarbejdets start, hvor spidserne spules eller bores ned til min. $1\frac{1}{2}$ - 2 m under udgravningens bund.

Dog bemærkes det, at boringerne er pejlet umiddelbart efter afslutning af sidste boring, hvorfor boringerne bør genpejles før anlægsarbejdets planlægning og start.

Vi deltager gerne i genpejling og nærmere vurderinger såfremt dette måtte blive aktuelt.

8. Genindbygning af råjord

Den opgravede sandjord, friholdt for muld/organisk materiale og ler, er egnet til genindbygning, dog ikke som bundsikring uden forudgående undersøgelser.

De trufne lerede og siltede aflejringer med vandindhold på ca. 15-25 % kan ikke anvendes til optimal genindbygning.

Ønskes råjorden anvendt til genindbygning under veje og befæstede arealer, må arbejdet planlægges således, at den lerede råjord forinden luftes og tørres.

Det bedste resultat opnås hvis genindbygningen udføres i en tør periode. Hvis dette ikke er muligt, må den lerede råjord med vandindhold over ca. 15 % frasepareres, og udskiftes med velkomprimeret sandfyld.

For at forebygge eventuelle sætninger i belægning kan det med fordel overvejes at vente med udlægning af færdig belægning, til den tunge trafik er afviklet.

Ønskes "normalt" sætningsfrie overflader, kan der i stedet benyttes tilkørte egnede friktionsmaterialer.

9. Naboforhold

Franck Miljø- & Geoteknik AS har ikke foretaget grundig besigtigelse af arealet og er således ikke bekendt med eventuelle nabogener i forbindelse med udførelse af anlægsarbejdet.

9.1 Byggeloven

Byggelovens §12 stk. 1. "Ved fundering, udgravning, ændring af terrænhøjde eller anden terrænændring på en grund skal, uanset om arbejdet i øvrigt er omfattet af loven, træffes enhver foranstaltning, der er nødvendig for at sikre omliggende grunde, bygninger og ledningsanlæg af enhver art."

9.2 Grundvandssænkning, ansvar og tilladelse

Naboejendomme, bygværker mm., kan blive påvirket af en grundvands-sænkning, såfremt grundvandsstanden sænkes og disse er fejlfunderet eller pælefunderet på træpæle. Forinden bør der derfor udføres nærmere undersøgelse af disse forhold. Herefter skal det vurderes, hvorvidt det vil være relevant at etablere en grundvandssænkning.

Såfremt en grundvandssænkning skønnes at kunne etableres, uden væsentlig risiko for nabobygninger, skal disse dog stadig holdes under observation under anlægsarbejdet. For yderligere kontrol, bør der etableres kontrolpejlerør ved de nærliggende naboejendomme. Disse pejlerør skal naturligvis etableres og pejles inden opstart af grundvandssænkningen samt herefter løbende kontrolpejles.

Der henvises endvidere til Bekendtgørelse af lov om vandforsyning m.v. "LBK nr 935 af 24/09/2009".

10. Miljøforhold

Ifølge Miljøportalens hjemmeside ligger grundene uden for områdeklassificeret område, hvilket betyder, at kommunen har oplysninger om at jorden forventes at være ren og kan henføres til kategori 1. Evt. overskudsjord fra grunden kan bortkøres uden yderligere kemiske analyser og godkendelser.

Såfremt der under gravearbejdet mod forventning træffes tegn på forurening skal relevante myndigheder kontaktes.

11. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en undersøgelsesrapport. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en projekteringsrapport.

Der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem prøvesteder.

Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

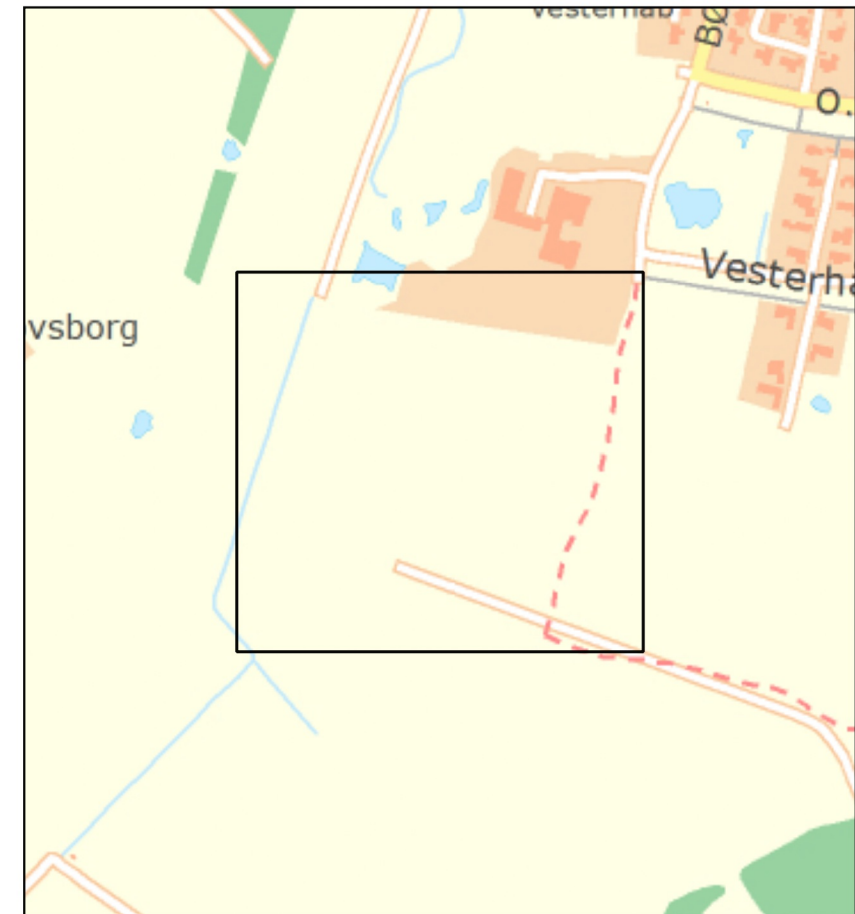
Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 4. september 2019

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS

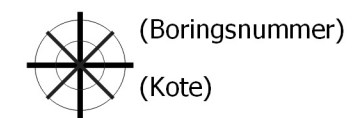
Christian Bergholdt
Sagsingeniør

Mark G. Madsen
Kvalitetssikring



1:8000

Signaturforklaring



19.1137
Egelyst, Ikast

Bilag 1 Situationsplan



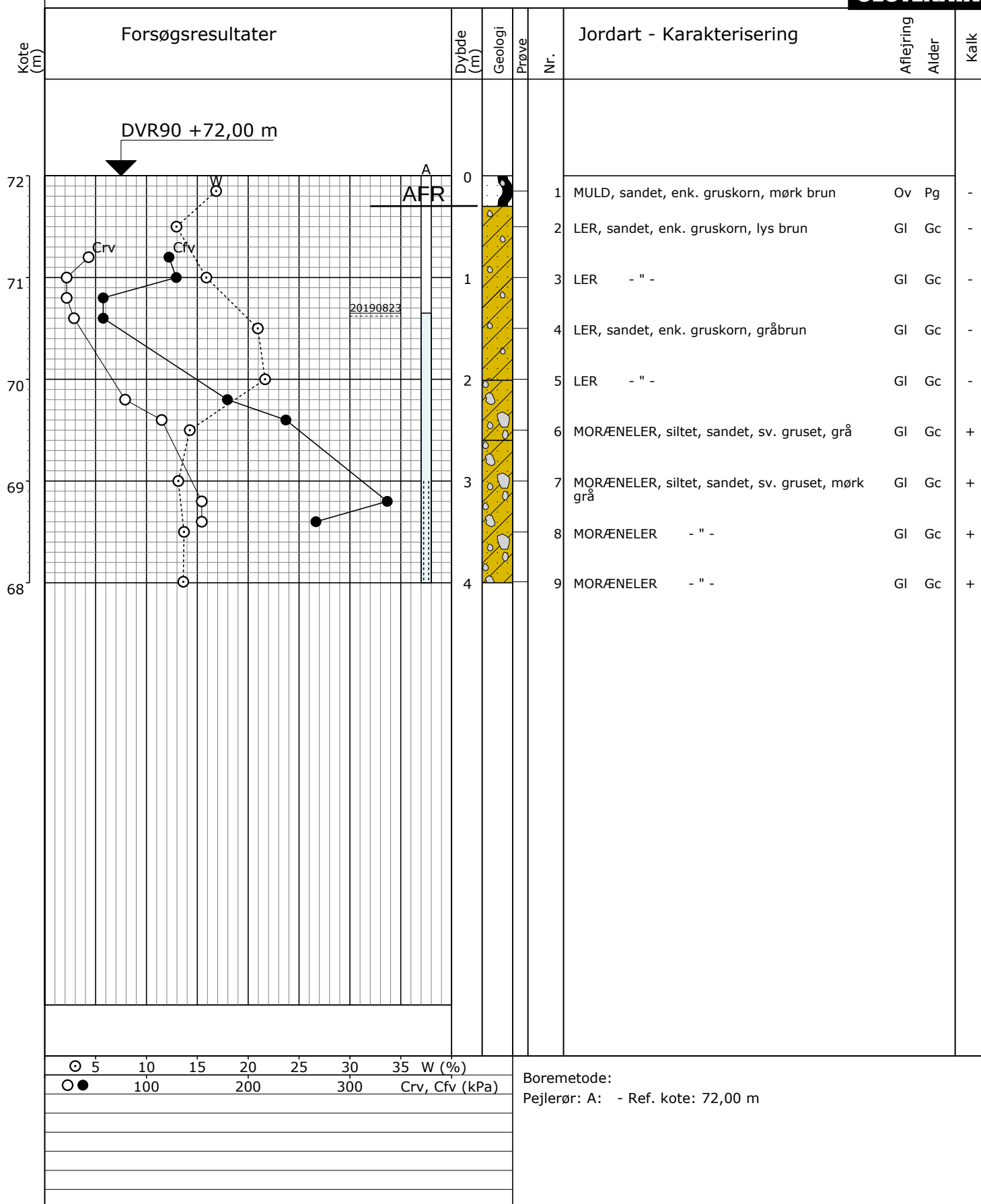
Franck Miljø & Geoteknik AS
Sandøvej 3, 8700 Horsens
Tlf: 4733 3200
www.geoteknik.dk
jyadm@geoteknik.dk



1:1500

Kilde: Kort og ortofotos er data fra Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk)

Boreprofil



Sag: 19.1137

Egelyst, Ikast

Bedømt af: OLE

Dato: 2019.08.14 Boret af: DM

Boring: V01

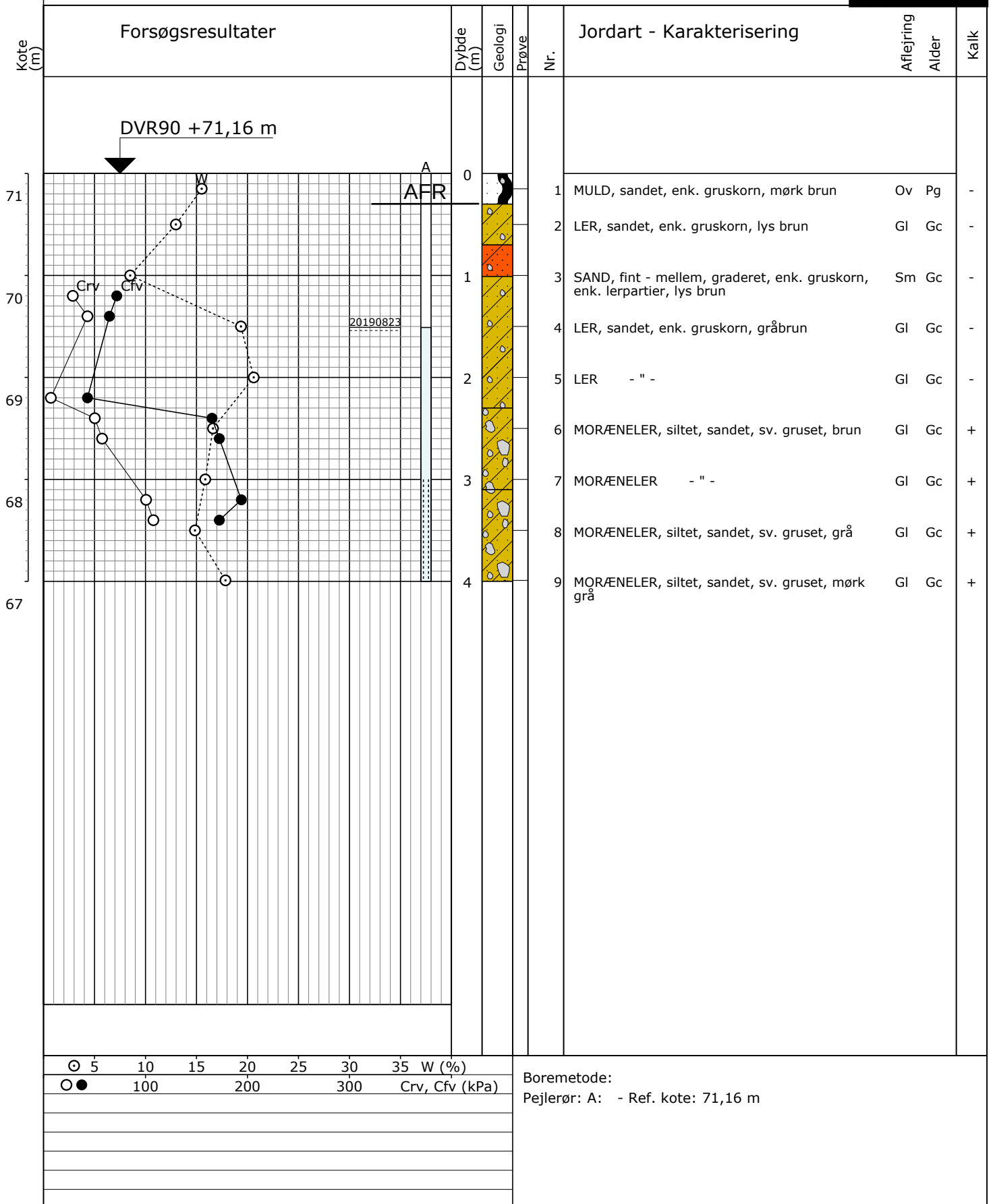
Udarb. af: LAR

Dato: Godkendt:

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 19.1137

Egelyst, Ikast

Bedømt af: OLE

Dato: 2019.08.14 Boret af: DM

Boring: V02

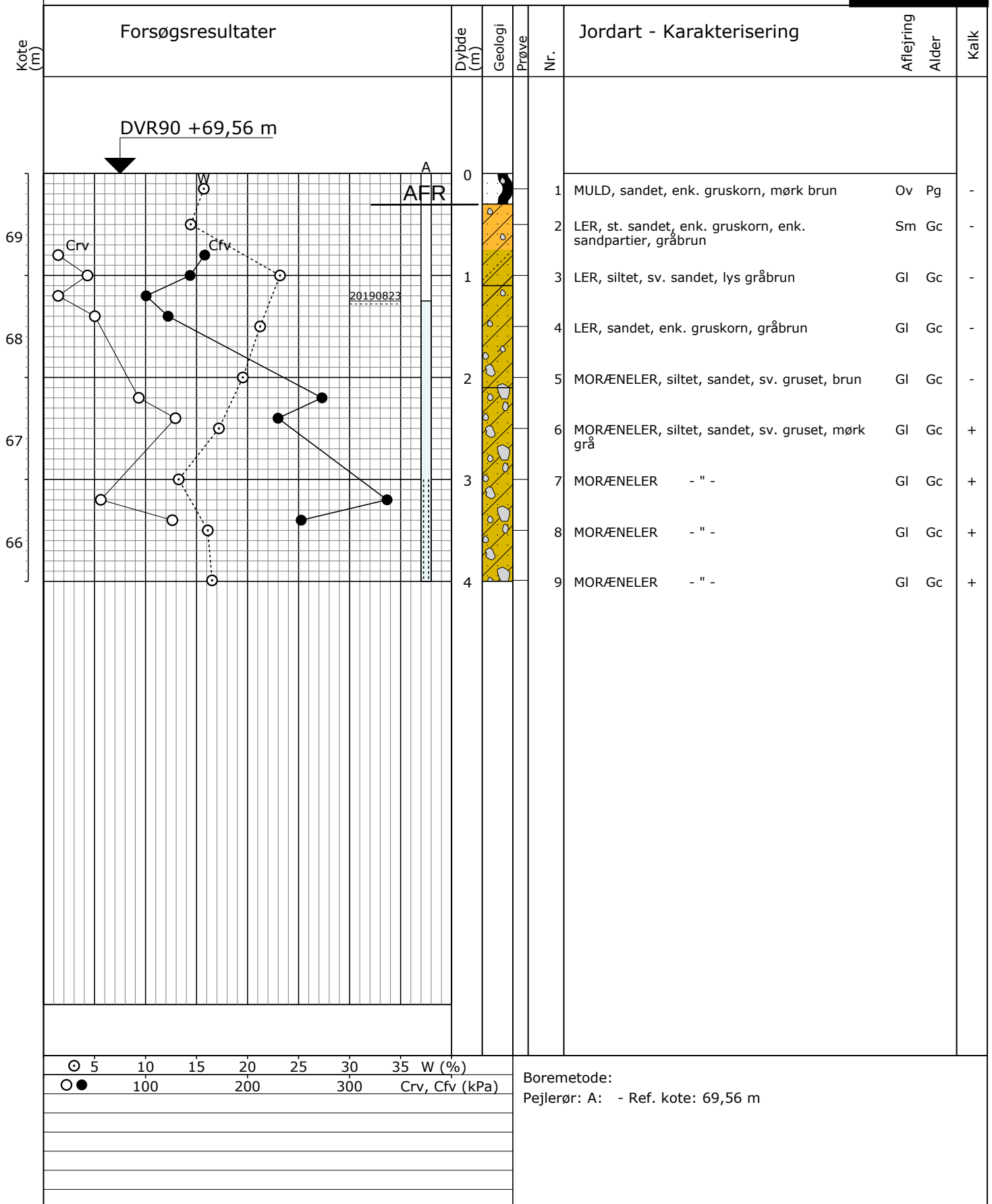
Udarb. af: LAR

Dato: Godkendt:

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 19.1137

Egelyst, Ikast

Bedømt af: OLE

Dato: 2019.08.14 Boret af: DM

Boring: V03

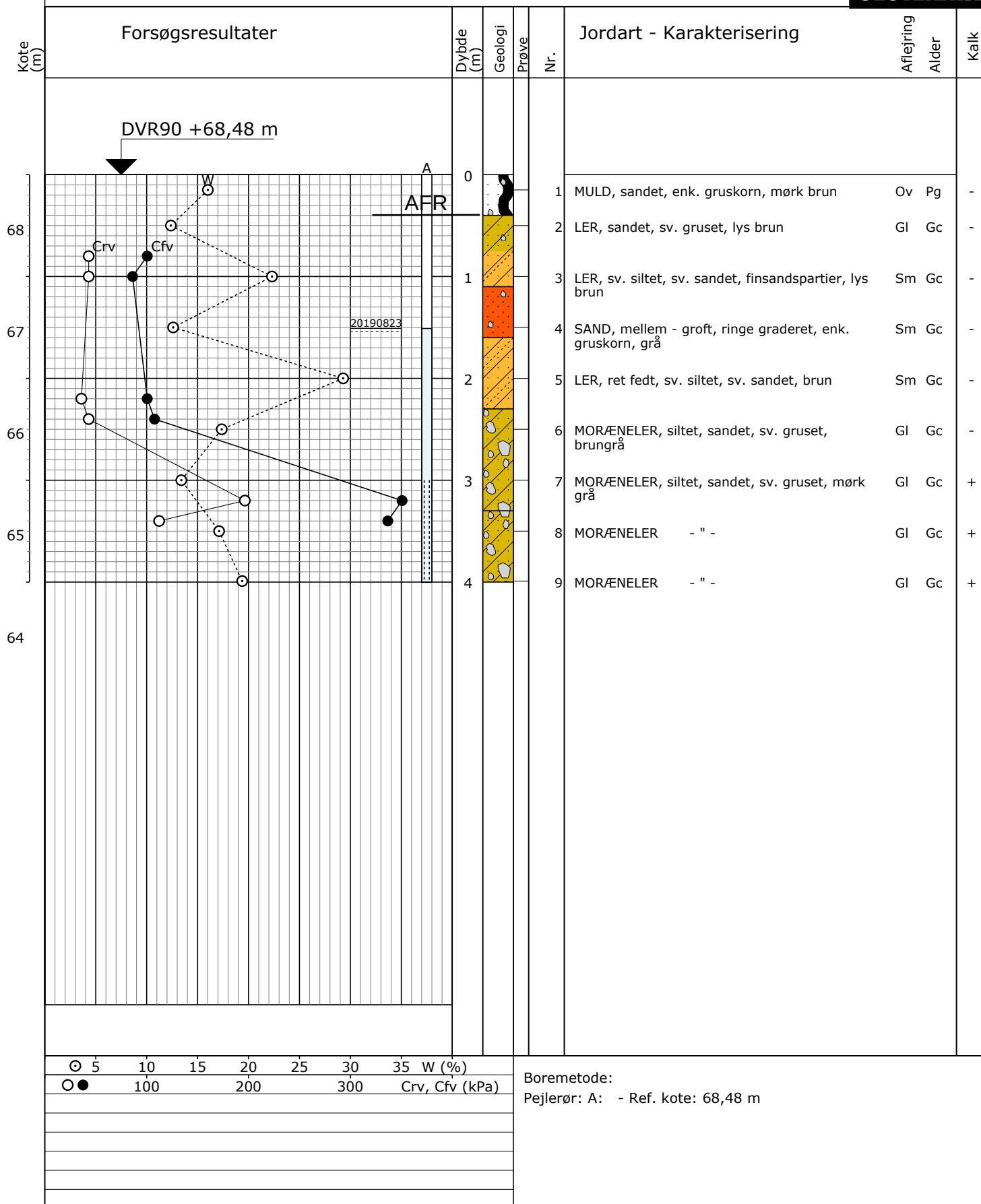
Udarb. af: LAR

Dato: Godkendt:

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 19.1137

Egelyst, Ikast

Bedømt af: OLE

Dato: 2019.08.14 Boret af: DM

Boring: V04

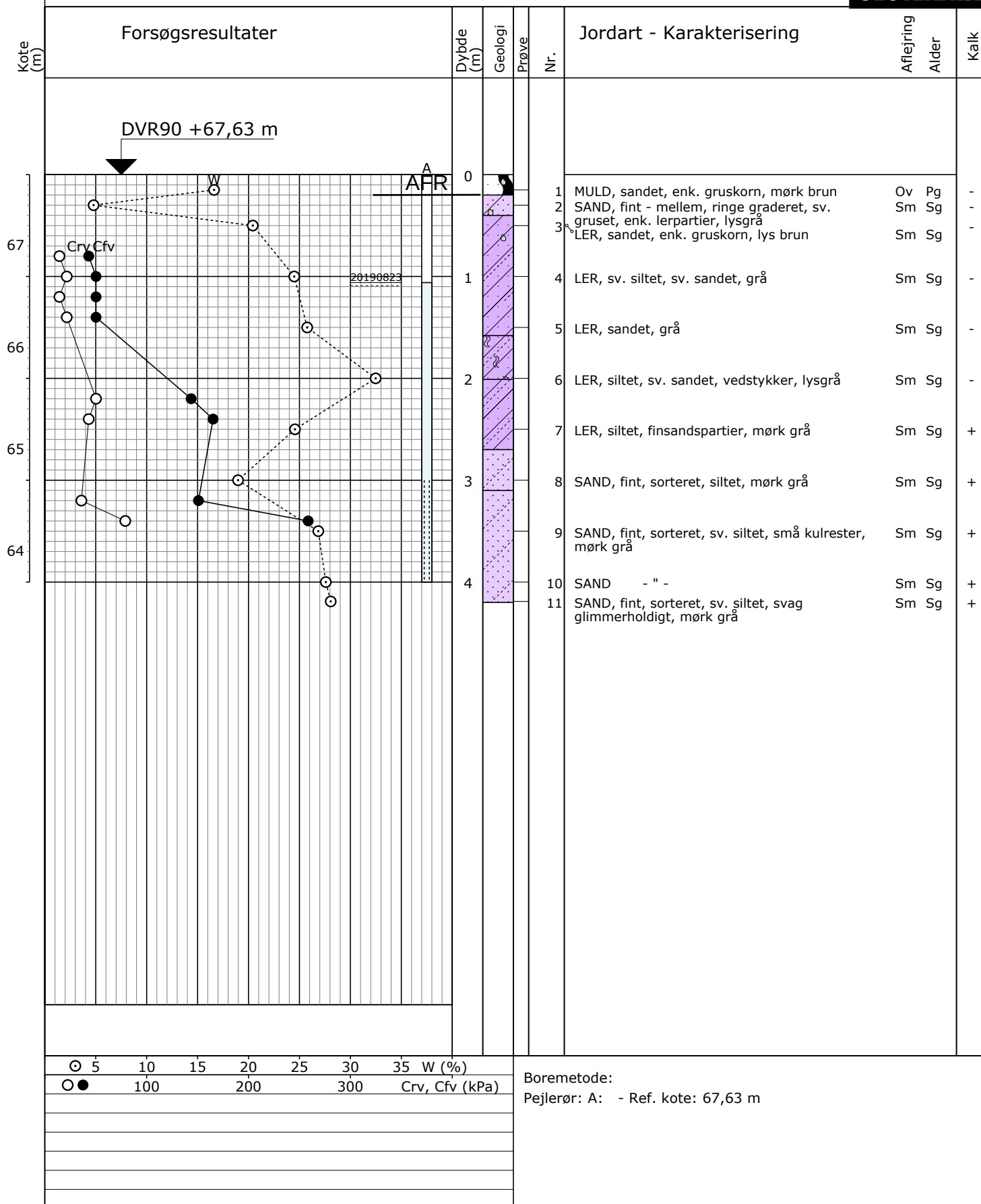
Udarb. af: LAR

Dato: Godkendt:

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 19.1137

Egelyst, Ikast

Bedømt af: OLE

Dato: 2019.08.14 Boret af: DM

Boring: V05

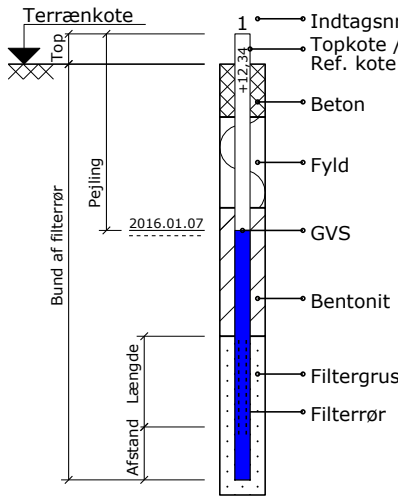
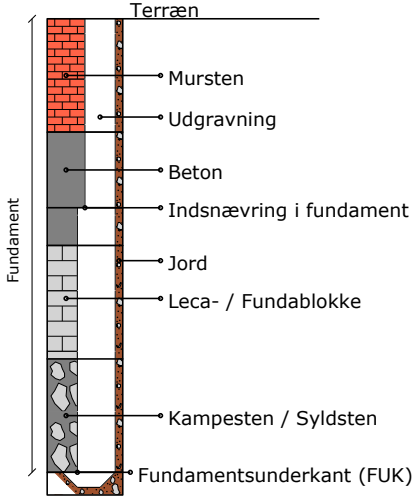
Udarb. af: LAR

Dato: Godkendt:

Bilag: 2

S. 1/1

Forsøgsresultater

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil
 FYLD  MULD  MULDET  MULDSTRIBER  MULDZONER  LER  SILT  SAND  GRUS  STEN  MORÆNELER  MORÆNESILT  MORÆNESAND  KALK (KRIDT)  FLINT  KLIPPE  GYTJE  SKALLER  TØRV  TØRVEDYND  PLANTERESTER	 Pumpeboring (BU)  Pejleboring (BW)  Miljøboring (BE)  Prøvegravning (PG)  Boring med prøvetagning (BS)  Boring med prøver og vingeforsøg (BG)  CPT forsøg (C)  Sondering, rammesonde (F)	 Prøvenummer 1 Glas prøve 2 Intakt prøve (Prøve med lab. forsøg) 3 Omrørt prøve 4 Stor omrørt prøve 5 SPT prøve 6 Laggrænse 6 Kerne prøve
I moræneaflejringer kan der forventes sten og blokke, der ikke ses i borerne.		Pejlerør  Terrænkote Top Pejling Bund af filterrør Længde Afstand 2016.01.07 1 Indtagsnr. Topkote / Ref. kote Beton Fyld GVS Bentonit Filtergrus Filterrør
		Prøvegravninger  Terræn Mursten Udgravning Beton Indsnævring i fundament Jord Leca / Fundablokke Kampesten / Syldsten Fundamentsunderkant (FUK)

Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse	Geologiske forkortelser
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt	Miljø Alder
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser	Br Brakvand Pg Postglacial
—	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse	Fe Ferskvand Sg Senglacial
—	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP	Fl Flydejord Al Allerød
▽	Rumvægt	y	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen	Gl Gletscher Gc Glacial
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen	Ma Marin Ig Interglacial
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten	Ne Nedskyl Is Interstadial
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka	O Overjord Te Tertiær
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCO ₃ i % af tørstofvægten	Sm Smeltevand Ng Neogen
-/(+)/+/-	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt	Sk Skredjord Pn Palæogen
++/(+)/+/-/-/?/-/?/++	Frost			++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under lange frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme	Vi Vindaflejret Pi Pliocæn Vu Vulkansk Mi Miocæn
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet	Ol Oligocæn Eo Eocæn
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet	Pl Palæocæn Sl Selandien
●	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord	Da Danien Kt Kridt
○	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord	Ms Maastrichtian Se Senon
	Sonderingsmodstand			vr. Vingeforsøg med defekt vinge vd. Forsøg påvirket af sten st. Forsøg påvirket af sten	Re Recent
	- Belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger pr. 200 mm nedsynkning	
	- Svensk rammesonde	RRS	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning	
	- Let rammesonde	RLSD	N200	Antal slag pr. 200 mm nedsynkning	
	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT	N300	Antal slag pr. 300 mm nedsynkning	