

ADRESSE: BALDERSVEJ 10-12
8850 BJERRINGBRO

TELEFON: 41 78 69 10

MAIL: KK@CKGEO.DK

CVR NR.: 33 25 81 94

LIMFJORDSVEJ

7900 NYKØBING MORS
GEOTEKNISK PLACERINGSUNDERSØGELSE

MORSØ KOMMUNE

JERNBANEVEJ 7
7900 NYKØBING MORS

SAG NR.:	19-117
SAGSBEHANDLER:	KAARE KROMANN/
KVALITETSKONTROL:	TC/
VERSION:	1.0
DATO:	28. MARTS 2019

Indholdsfortegnelse

1	Projekt	2
2	Mark- og laboratoriearbejde	2
3	Jordbunds- og vandspejlsforhold.....	3
4	Funderingsforhold	3
4.1	Generelt	3
4.2	Normal, direkte fundering	5
4.3	Dyb, direkte fundering	5
4.4	Direkte fundering efter udskiftning	5
4.5	Befæstede arealer.....	6
4.6	Ledningsanlæg	6
4.7	Særlige forhold ved eksisterende ledninger	7
5	Sætninger.....	7
6	Tørholdelse	8
6.1	Midlertidig.....	8
6.2	Permanent	8
7	Udførelsesmæssige forhold.....	8
7.1	Generelt	8
7.2	Tilbagefyld i ledningsgrave	9
8	Supplerende undersøgelser.....	9
9	Kontrol	9
10	Miljø.....	10
11	Særligt.....	10

- Bilag 1.** Boreprofiler.
Bilag 2. Situationsskitse – ikke målfast.
Bilag 3. Principskitse for indbygning af sandpude.
Bilag 4. Analyserapport.

1 Projekt

Det aktuelle projekt omfatter en orienterende undersøgelse for udstykningen af parcelhuse i 1-1½ plan uden kælder.

Det er undersøgelsens formål at fremskaffe orienterende geologiske og geotekniske data for det aktuelle projekt og derved angive:

- Jordbundsforhold samt styrke- og deformationsparametre for de trufne aflejringer.
- Mulige funderingsløsninger på baggrund af jordbunds- og vandspejlsforhold.
- Udførelsesmæssige forhold.
- Eventuelle nødvendige supplerende undersøgelser.

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

På undersøgelsestidspunktet forelå der ikke yderligere oplysninger.

Det forudsættes at der funderes på centralt belastede fundamenter.

Det forudsættes, at gulvet maksimalt udsættes for en nyttelast svarende til kategori A, jf. Eurocode 1: Laster, del 1-1.

2 Mark- og laboratoriearbejde

Den 21. marts 2019 er der med Ø150 mm sneglebor udført 6 uforede geotekniske boringer (B1 – B6), som er afsluttet 5,0 meter under nuværende terræn (m u. t.).

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, optaget omrørte prøver og udført vinge-forsøg i kohæsive aflejringer.

Boringerne er afsat på baggrund af det fra rekvirenten fremsendte tegningsmateriale og fremgår af situationsskitzen i bilag 2.

Nivellement af terræn ved borestederne er udført med GPS i DVR90. Terrænkoter ved boringerne fremgår af boreprofilerne.

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

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

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver.

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

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

3 Jordbunds- og vandspejlsforhold

I borerne er der øverst truffet fyld (lermuld) til 0,3 á 0,4 m u. t., hvorefter der er truffet aflejringer af senglacialt/glacialt sand og ler, som stedvist er slapt, samt glacialt moræneler og morænesand til den borede dybde af 5,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandsspejlet (GVS) blev registreret 0,5 á 4,2 m u. t. Grundvandsspejlet har på pejlings-tidspunktet ikke stabiliseret sig endeligt.

Det kan ikke udelukkes at der over impermeable aflejringer som ler og leret sand, kan opstå sekundære vandspejl som følge af overfladevand.

Grundvandsspejlet må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør.

Det anbefales at pejle regelmæssigt i borerne indtil udgravningsarbejdet påbegyndes.

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

4 Funderingsforhold

4.1 Generelt

I nedenstående tabel 4.1 er for det aktuelle projekt angivet det vurderede niveau for overside bæredygtige lag, OSBL, sammen med afrømningsniveau for gulve samt vejkasse, AFRN:

Boring Nr.	Terræn Kote DVR90	OSBL		AFRN	
		Dybde m u. t.	Kote DVR90	Dybde m u. t.	Kote DVR90
B1	+9,7	0,4	+9,3	0,4	+9,3
B2	+8,5	0,3	+8,2	0,3	+8,2
B3	+5,2	0,3	+4,9	0,3	+4,9
B4	+4,3	0,3	+4,0	0,3	+4,0
B5	+6,3	0,4	+5,9	0,4	+5,9
B6	+9,1	0,3	+8,8	0,3	+8,8

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

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

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

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

Fundamenterne aftrappes ved spring i funderingsniveau; jf. EC7 samt det danske nationale anneks.

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

Jordart	γ/γ' (kN/m ³)	$\phi_{k,pl}$ (°)	$c_{u,k}$ (kN/m ²)	$\phi'_{k,pl}$ (°)	c'_k (kN/m ²)	E_{oed} (MN/m ²)
Generelt:						
Sand	18/10	35	-	35	-	25
Ler	19/9	-	50-110	25	5-11	8-18
Moræneler	20/10	-	50-110	30	5-11	11-25
Morænesand	18/10	36	-	36	-	40
Fyldsand	18/10	37	-	37	-	50
Boring:						
Dybde:						
B4	ca. 2,0 – ca. 2,6 m u. t.					
B5	ca. 2,0 – 3,1 m u. t.					
Ler	19/9	-	25-35	25	2,5-3,5	4-5

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

Der er i borerne B4 (ca. 2,0 - ca. 2,6 m u. t.) og B5 (ca. 2,0 - 3,1 m u. t.) truffet bløde leraflejringer med lave styrkeparametre.

Der skal ubetinget undersøges for gennemlokning til ovennævnte trufne bløde aflejringer. Undersøgelsen gennemføres i lertilfældet med trykspredning 1:4 (vandret:lodret) fra fundamentsunderkant. Det skal endvidere sikres, at de beregnede sætninger ikke overstiger de acceptable, jf. afsnit 5.

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

Såfremt gennemlokning forekommer, føres fundamenterne under de bløde aflejringer (dyb direkte fundering, jf. afsnit 4.3) eller de udskiftes til fornøden dybde med velkomprimeret, ren sandfyld som beskrevet i afsnit 4.4.

Det skal bemærkes, at det sandsynligvis ikke er muligt at fundere direkte på de ovennævnte trufne bløde leraflejringer, da det vil give såvel bæreevne- som sætningsproblemer. Endvidere vil det ved funderingsarbejdernes udførelse udførelsesmæssigt være svært at bevare aflejringerne intakte – specielt i forbindelse med grundvand og nedbør.

Alternativt kan større fundamenter afhjælpe problemet med gennemlokning.

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes projektet henført til geoteknisk kategori 2. Den naturlige funderingsløsning vurderes at være:

Projekteret fundamentsunderkant, FUK, under OSBL:

- Normal, direkte fundering i frostfri dybde i/under OSBL.

Projekteret fundamentsunderkant over OSBL:

- Dyb, direkte fundering i/under OSBL.
- Direkte fundering i frostfri dybde efter udskiftning af samtlige aflejringer over OSBL med velkomprimeret sandfyld.

De 3 funderingsmetoder er nærmere beskrevet i det følgende.

4.2 Normal, direkte fundering

Der funderes direkte på intakte aflejringer under OSBL og i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn.

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

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

Det anbefales at opstille de i tabel 4.2 angivne komprimeringskrav til indbygget sandfyld under/over fundamentsunderkant, FUK, hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden:

	Under FUK	Over FUK
Middel af alle kontrolforsøg	> 98% SP	> 96% SP
Ingen kontrolforsøg	< 96% SP	< 94% SP

Tabel 4.2 - Komprimeringskrav over/under FUK.

Ovenstående komprimeringskrav kan normalt opnås ved mindst 3-4 overkørsler med vibrationsvalse eller en tung pladevibrator, hvor der anvendes velgraderet sand-/grusfyld med passende vandindhold, jf. dgf-Bulletin 18.

4.3 Dyb, direkte fundering

Funderingen udføres som beskrevet for en normal, direkte fundering i afsnit 4.2.

Såfremt gennemlokning forekommer føres funderingen igennem de slappe lerlag truffet i borerne B4 og B5 og udføres som beskrevet for en normal, direkte fundering i afsnit 4.2.

4.4 Direkte fundering efter udskiftning

Samtlige aflejringer over OSBL udskiftes med velkomprimeret sandfyld efter de i bilag 3 viste retningslinier, hvorefter der funderes direkte i mindst frostfri dybde under fremtidigt terræn.

Såfremt gennemlokning forekommer, udskiftes de i borerne B4 og B5 trufne bløde ler-aflejringer til fornøden dybde med velkomprimeret sandfyld. Udskiftningen foretages som vist på udskiftningsprofilen i bilag 3.

Det skal sikres, at de intakte aflejringer under den indbyggede sandfyld har den fornødne bæreevne.

Gulve inklusive kapillarbrydende lag udlægges direkte på den indbyggede sandfyld som vist på bilag 3.

Det anbefales at anvende de i afsnit 4.2 anførte komprimeringskrav for sandfyld.

Der henvises i øvrigt til gældende bygningsreglement.

4.5 Befæstede arealer

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes den naturligste funderingsløsning for befæstede arealer at være en direkte udlægning i/under AFRN.

Med hensyn til de trufne leraflejringer i/under AFRN vurderes disse at være frostfølsomme. Der kan ved dimensionering af befæstede arealer regnes med ringe underbund for de trufne dybereliggende bløde leraflejringer og normal underbund for den resterende del af leret.

Det kan vise sig nødvendigt at etablere vej-kassedræn, idet de trufne leraflejringer vurderes at være impermeable. Specielt i områder hvor vej-kassen eventuelt nedgraves i terræn.

Arbejdet skal udføres i overensstemmelse med retningslinjerne i henhold til EC7, det danske nationale annekss samt Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger, september 2017, Vejdirektoratet.

4.6 Ledningsanlæg

Ved projektering af forsyningsledninger til området kan der påregnes en direkte udlægning af disse. Dog henledes opmærksomheden på de i boring B4 og B5 trufne dybereliggende slappe leraflejringer. Såfremt eventuelle kloak- eller regnvandsledninger skal funderes i tilsvarende dybder, kan en lokal udskiftning af de slappe leraflejringer blive nødvendig.

Ved gravearbejder må ikke der graves uden afstivning under de opstillede grænseflader i henhold til EC7 samt det danske nationale annekss.

Frie udgravningsskråninger bør af hensyn til arbejdssikkerheden ikke stå med stejlere hældning end 1:1,5 (1 ud og 1,5 ned).

Hvis toppen af skråningen belastes, med f.eks. opgravet jord eller trafiklast, eller såfremt der graves i slapt ler, skal ovennævnte hældning reduceres væsentligt, så farlige skred undgås.

Arbejdet skal i øvrigt udføres i overensstemmelse med retningslinjerne i henhold til EC7 samt det danske nationale anneks.

4.7 Særlige forhold ved eksisterende ledninger

Hvor projekterede ledningsanlæg forløber tæt ved en eksisterende ledning anbefales følgende retningslinjer overholdt:

Projekteret ledning beliggende højere end den eksisterende:

Flader udgående fra underside af projekteret ledning og med anlæg 1,5 skal overalt forløbe i intakte aflejringer og/eller velkomprimeret sandfyld. I slapt ler anbefales højere anlæg, eks. 2,5.

Projekteret ledning beliggende lavere end den eksisterende:

Der må ikke graves stejlere end svarende til anlæg 1,5 udgående fra den eksisterende ledningers underside. Dette ligeledes betinget af, at der ved udgravning i slapt ler, skal anlæg øges, eks. anlæg 2,5.

5 Sætninger

For at imødegå eventuelle skadelige differenssætninger skal der i top og bund af samtlige stribefundamenter lægges revnefordelende armering, eksempelvis 3 stk. Y16 mm placeret i top og bund af fundamenterne (forudsat at fundamenterne maksimalt er 0,4 m brede), svarende til 0,2 % af stribefundamenternes tværsnitsareal, ligesom det anbefales at forsyne terrændækket med armering; jf. SBI-anvisning nr. 231. Der kan alternativt benyttes fiberarmeret beton hvor armeringsindhold og -styrke er veldokumenteret fra producentens side.

For borerne B4 og B5 gælder, at hvis der funderes over de trufne bløde leraflejringer eller hvis der udføres en delvis udskiftning af de bløde leraflejringer med indbygget sandfyld efter ovenstående retningslinier, anbefales det at der, når endeligt projekt foreligger, udføres egentlige sætningsberegninger til afklaring af, om de aktuelle sætninger kan accepteres.

Hvis der ved de øvrige borerne funderes direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne eller på indbygget sandfyld og efter ovenstående retningslinier, og der ved borerne B4 og B4 enten udføres en dyb, direkte fundering eller der funderes på indbygget sandfyld efter en fuldstændig udskiftning af de bløde leraflejringer efter ovenstående retningslinier, vurderes de fremtidige sætninger ved ensartede belastningsfordelinger for det aktuelle projekt, som beskrevet under punkt 1, ikke at overskride de vejledende grænseværdier for almindelige bygninger i henhold til anneks H i EC7.

Såfremt ledningsanlæg etableres i tilsvarende dybder som de i boring B4 og B5 trufne slappe leraflejringer, bør der foretage en nærmere sætningsvurdering i forhold til en eventuel nødvendig lokal udskiftning af slapt ler.

6 Tørholdelse

6.1 Midlertidig

Såfremt der skal funderes/graves under grundvandsspejlet skal der ubetinget iværksættes de nødvendige foranstaltninger for at bevare udgravningssider og -bund intakte.

I sand kan grundvandssænkningen eksempelvis udføres med nedborede, filterkastede eller nedspulede sugespidses tilsluttet et effektivt vacuumpumpeanlæg.

I ler vurderes grundvandssænkningen mest hensigtsmæssigt udført med drænrender ført til pumpeump, eventuelt suppleret med belastede dræn i udgravningssiderne.

Inden udgravningsarbejdet påbegyndes, skal det sikres, at grundvandsspejlet i alle lag er afsænket mindst 0,3 á 0,5 meter under udgravningsniveau for at bevare udgravningsbunden intakt og muliggøre en effektiv komprimering af sandfyld, hvor det er aktuelt. En grundvandssænkning kan give sætningsskader på nærliggende bygninger funderet over sætningsgivende aflejringer.

Det anbefales derfor, specielt i forbindelse med grundvandssænkning, at besigtige nærliggende bygninger for registrering af eventuelle bygnings/sætningsskader inden grundvandssænkningen påbegyndes, samt om muligt at klarlægge bygningernes funderingsforhold, så der om nødvendigt kan tages passende forholdsregler.

6.2 Permanent

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

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

Angående dræning af bygværker, henvises til DS 436 "Norm for dræning af bygværker m.v.", samt det til enhver tid gældende bygningsreglement.

7 Udførelsesmæssige forhold

7.1 Generelt

Al færdsel med entreprenørmateriel på afrømningsniveau bør undgås for at bevare jorden intakt og fyldsand indbygges i takt med udgravningen.

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

Det anbefales at der foretages en omhyggelig oprensning af fundamentsrenderne for evt. løsnet, opblødt, frosset eller nedfaldet materiale inden der støbes beton, således der udstøbes mod rene og faste intakte aflejringer, eller mod fast velkomprimeret sand-/grusfyld.

7.2 Tilbagefyld i ledningsgrave

De trufne intakte sandaflejringer er velegnet til genindbygning i ledningsgrave. Det vurderes, at de trufne intakte leraflejringer er betinget egnede til genindbygning i ledningsgrave. Genindbygning af ler er betinget af at disse skal tørre inden genindbygning og at denne indbygning foregår i tørvejr.

Genindbygningen af lermaterialer foretages med fårefodstromle.

Hvis der bliver underskud af opgravet materiale, der er velegnet til tilbagefyldning og grundforstærkning, bliver det nødvendigt at supplere med sandfyld, som tilkøres udefra.

Sandfyld, der indbygges under vejbelægninger, bør komprimeres til mindst 98% standard proctor, jf. afsnit 4.

8 Supplerende undersøgelser

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

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

Det anbefales, at der udføres en geoteknisk optimeringsundersøgelse til afklaring af, om gennemlokning forekommer og til afklaring af, om de beregnede sætninger er acceptable.

9 Kontrol

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

Komprimeringen af sand-, grus- og tilbagefyldfyld bør ved mægtigheder større end ca. 0,6 meter kontrolleres ved forsøg; jf. EC7 kapitel 5.3.4.

Det anbefales at opstille de i tabel 9.1 angivne komprimeringskrav til indbygget sandfyld/bundsikring ved veje og kloakledninger samt stabilgrus under/i vejkasse, hvor SP angiver Standard Proctor ved isotopsondemetoden og VI angiver Vibrations Indstampning:

Sandfyld	
Middel af alle kontrolforsøg	≥ 98% SP
Ingen kontrolforsøg	< 96% SP
Bundsikringssand/Stabilgrus	
Middel af alle kontrolforsøg	≥ 95% VI
Ingen kontrolforsøg	< 92% VI

Tabel 9.1 – Komprimeringskrav for tilbagefyld ved kloakledninger.

10 Miljø

I forbindelse med nærværende undersøgelse er der udtaget 4 stk. jordprøver som er indsendt til kemisk analyse for olieprodukter, PAH'er samt tungmetaller. Jordprøverne er udtaget som blandprøver af fyldaflejringer truffet i borerne:

Bland 1: Boring B1 0-0,4 m.
 Bland 2: Boring B2 0-0,3 m.
 Bland 5: Boring B5 0-0,4 m.
 Bland 6: Boring B6 0-0,3 m.

Som det fremgår af bilag 4, er der ikke konstateret indhold af olieprodukter, PAH'er eller tungmetaller, som overskrider miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium.

Krav til jordhåndteringen kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi, hvorfor dette anbefales afklaret så hurtigt som muligt og helst inden opstart af projektet i marken.

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

11 Særligt

Arbejdet er udført i henhold til ABR 18.

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

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

Der kan være afvigelser fra en retlinet interpolation imellem borerne.

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

SIGNATURER OG DEFINITIONER



Fyld



Muld



Muld, sandet



Sand, muldet



Sand, muldpartier



Sand



Sten



Grus



Silt



Ler



Morænesand



Morænesilt



Moræneler



Kalk/kridt



Klippe



Gytje (dynd)



Skaller



Tørv

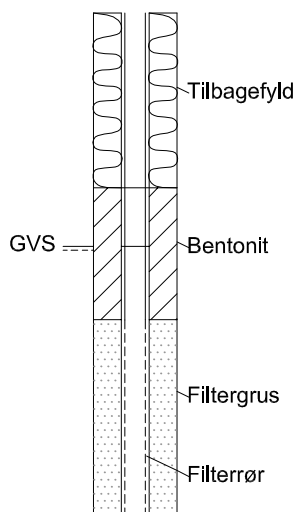


Tørvedynd

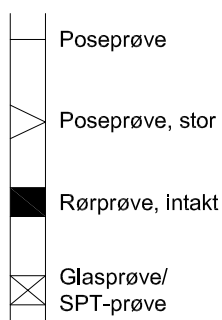


Planterester

Filtersætning og afpropning



Prøvetype



Dannelsesmiljø

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

Geologisk alder

Kv Kvartær
Pg Postglacial
Sg Senglacial
Pk Prækvartær
Gc Glacial
Ig Interglacial
Is Interstadial
Te Tertiær
Pi Pliocæn
Mi Miocæn
Ol Oligocæn

Forkortelser

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

Forsøgsresultater

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



Boring



Boring med prøvetagning



Gravning / komprimeringskontrol



Tryksondering / CPT forsøg



Vingeforsøg



Belastningsforsøg



Prøveramning



Fixpunkt for nivellement



Sætningsmåling



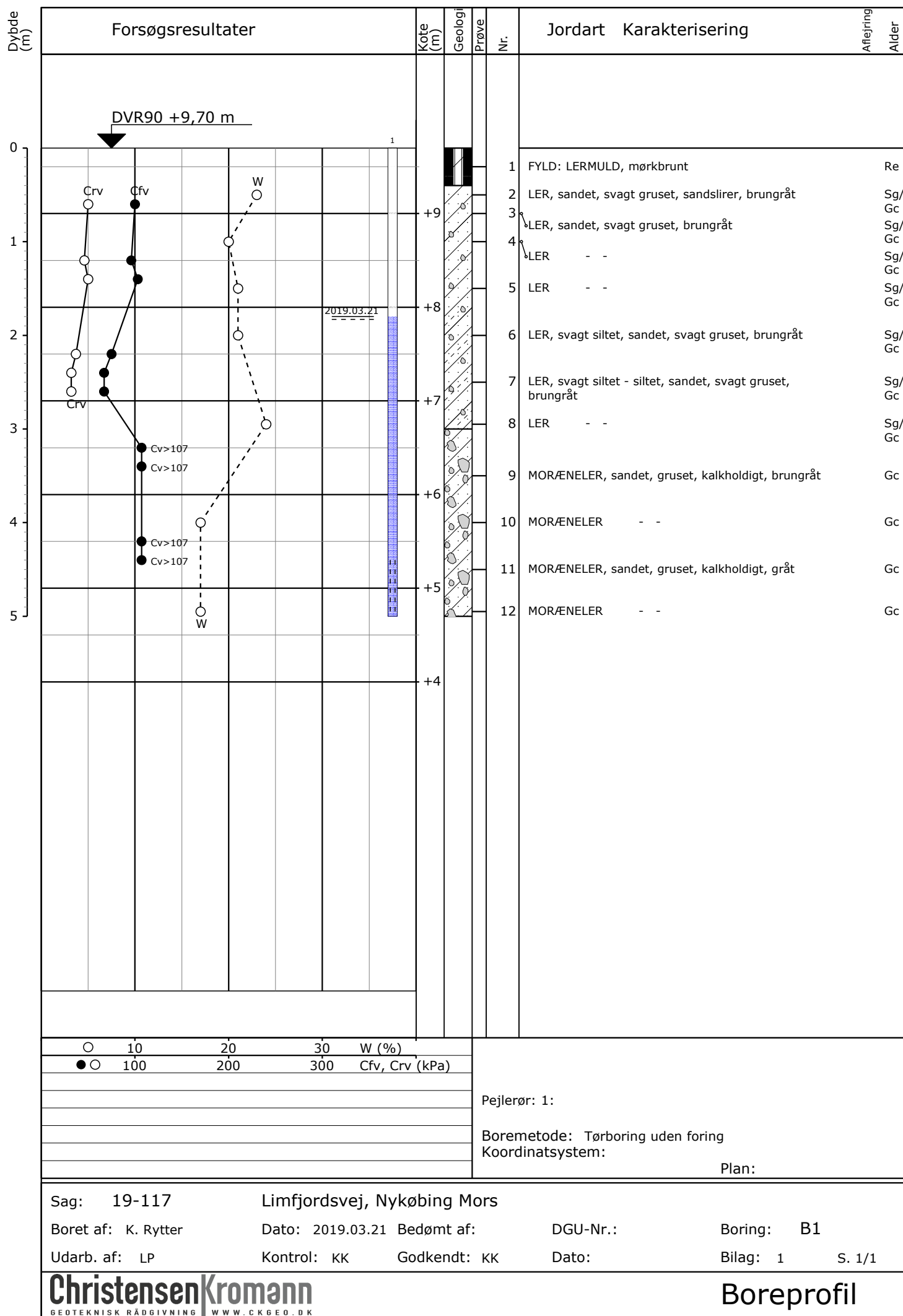
Poretryksmåling

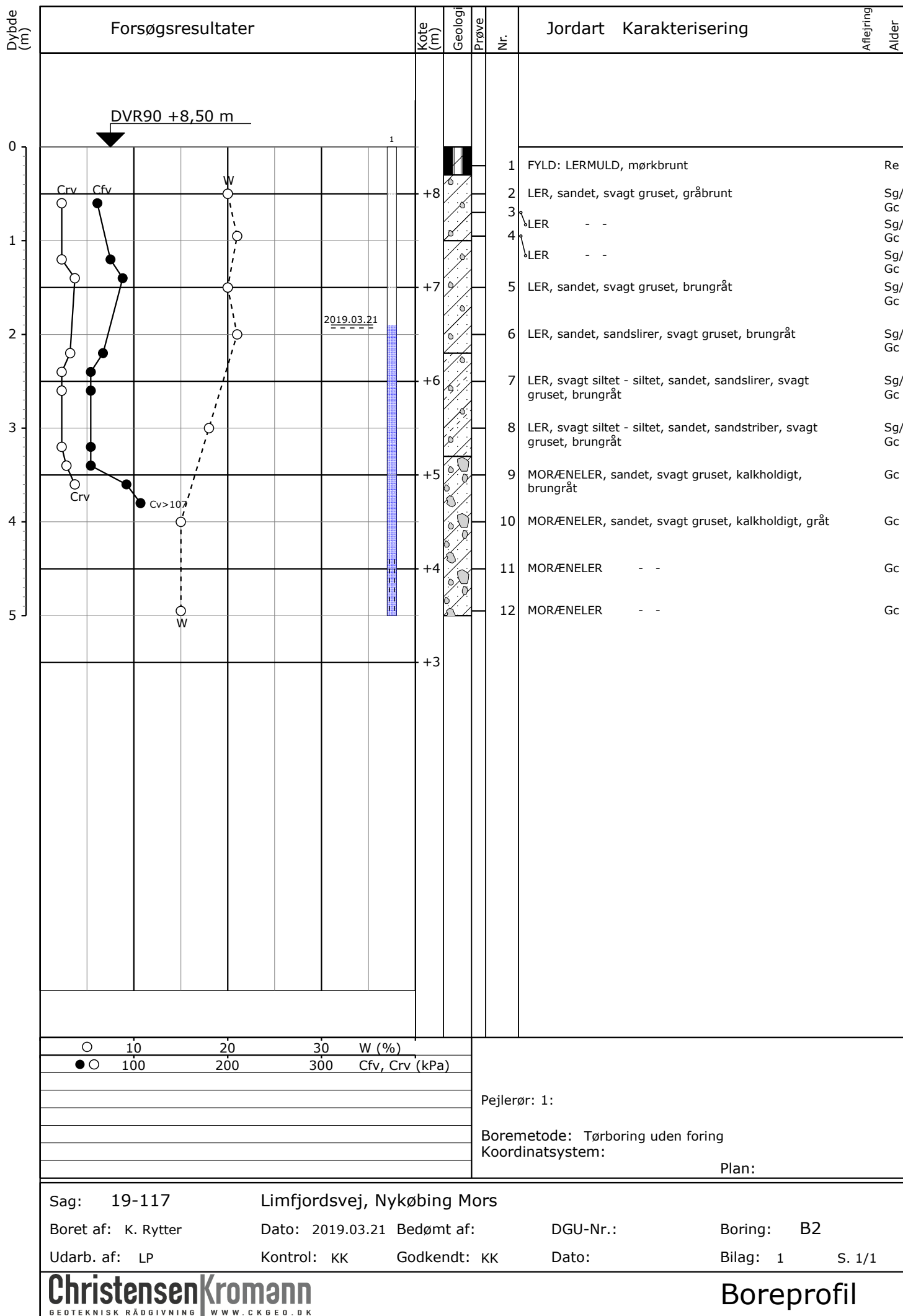


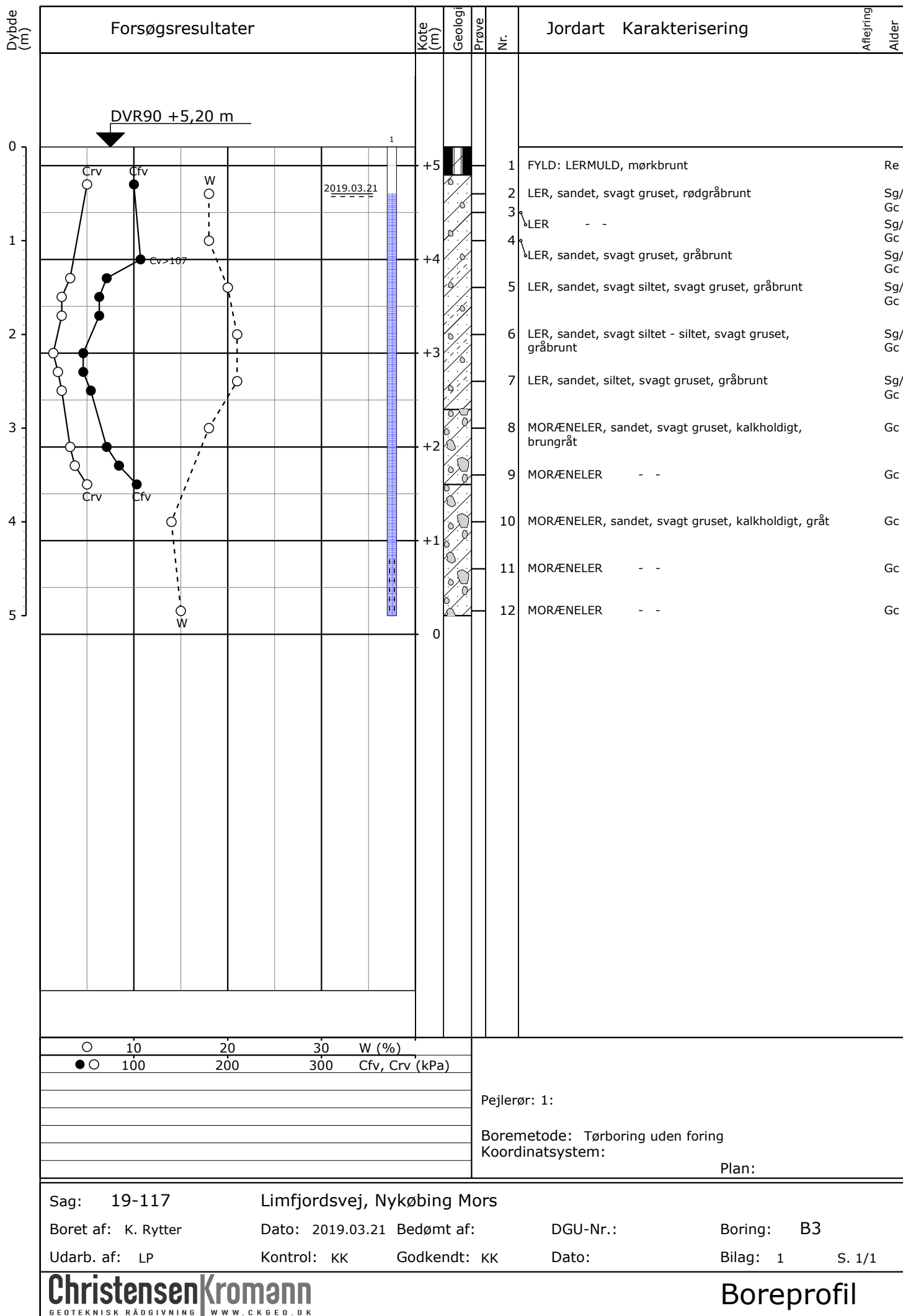
Geoelektrisk punktprofil

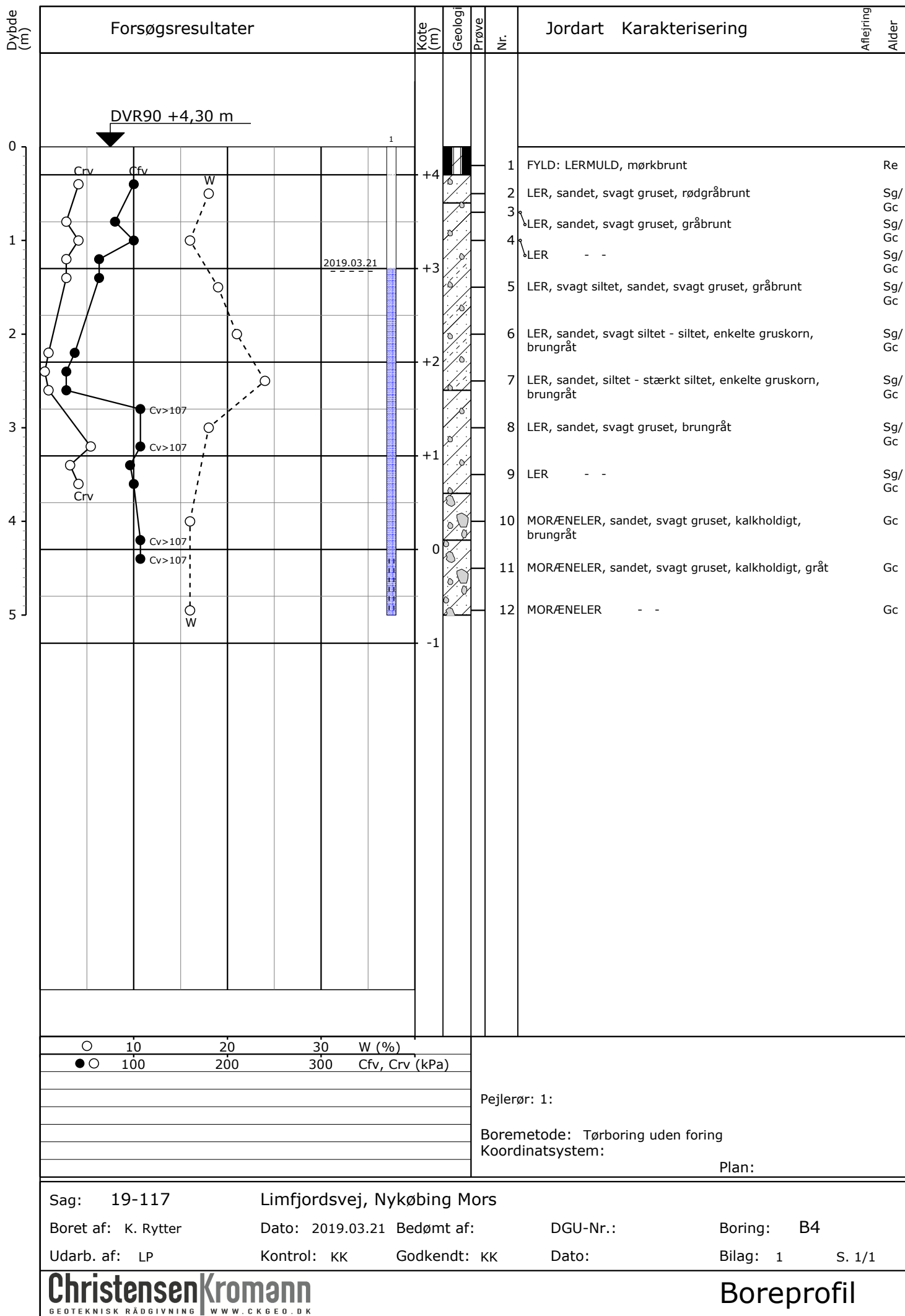


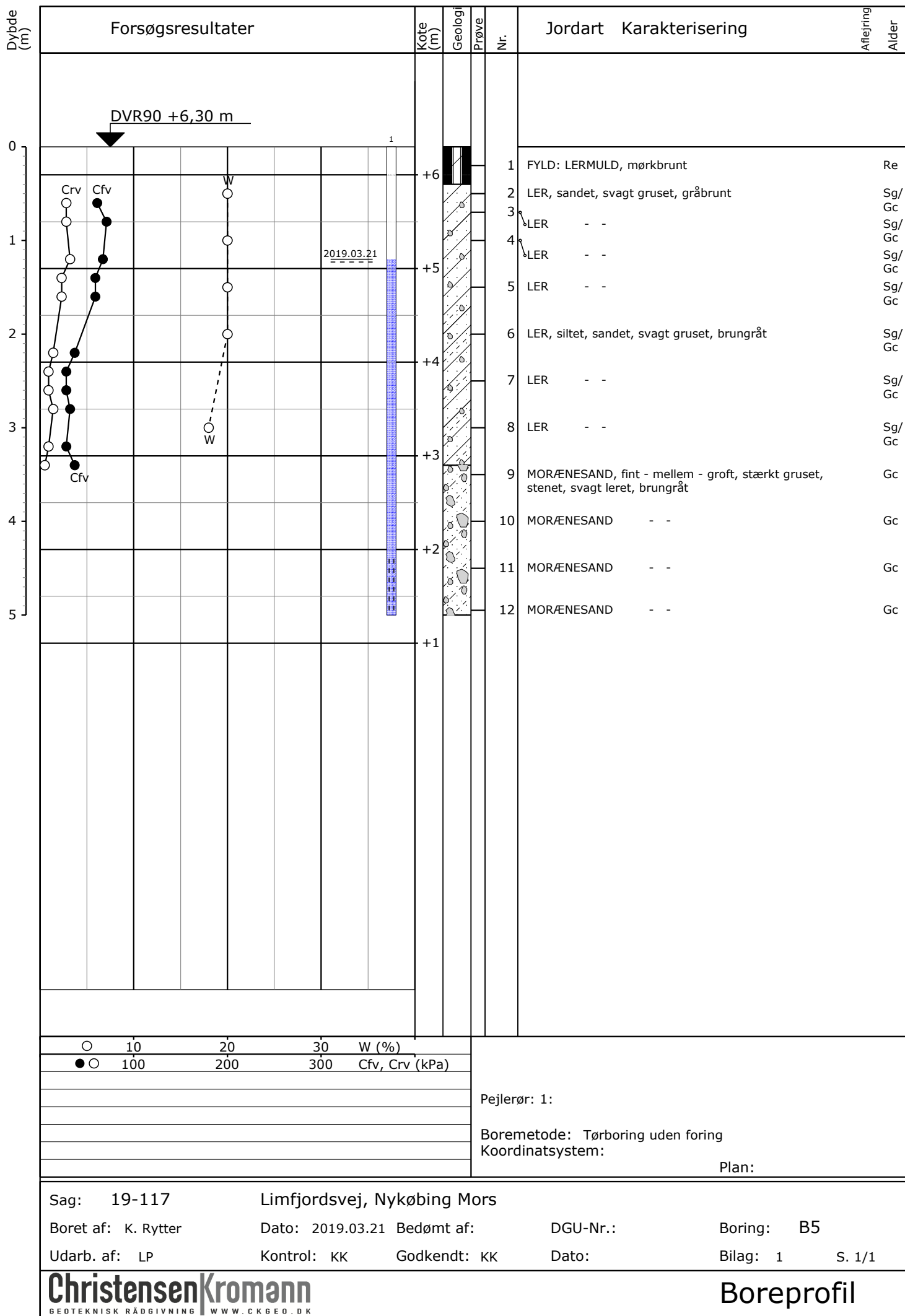
Geoelektrisk linieprofil

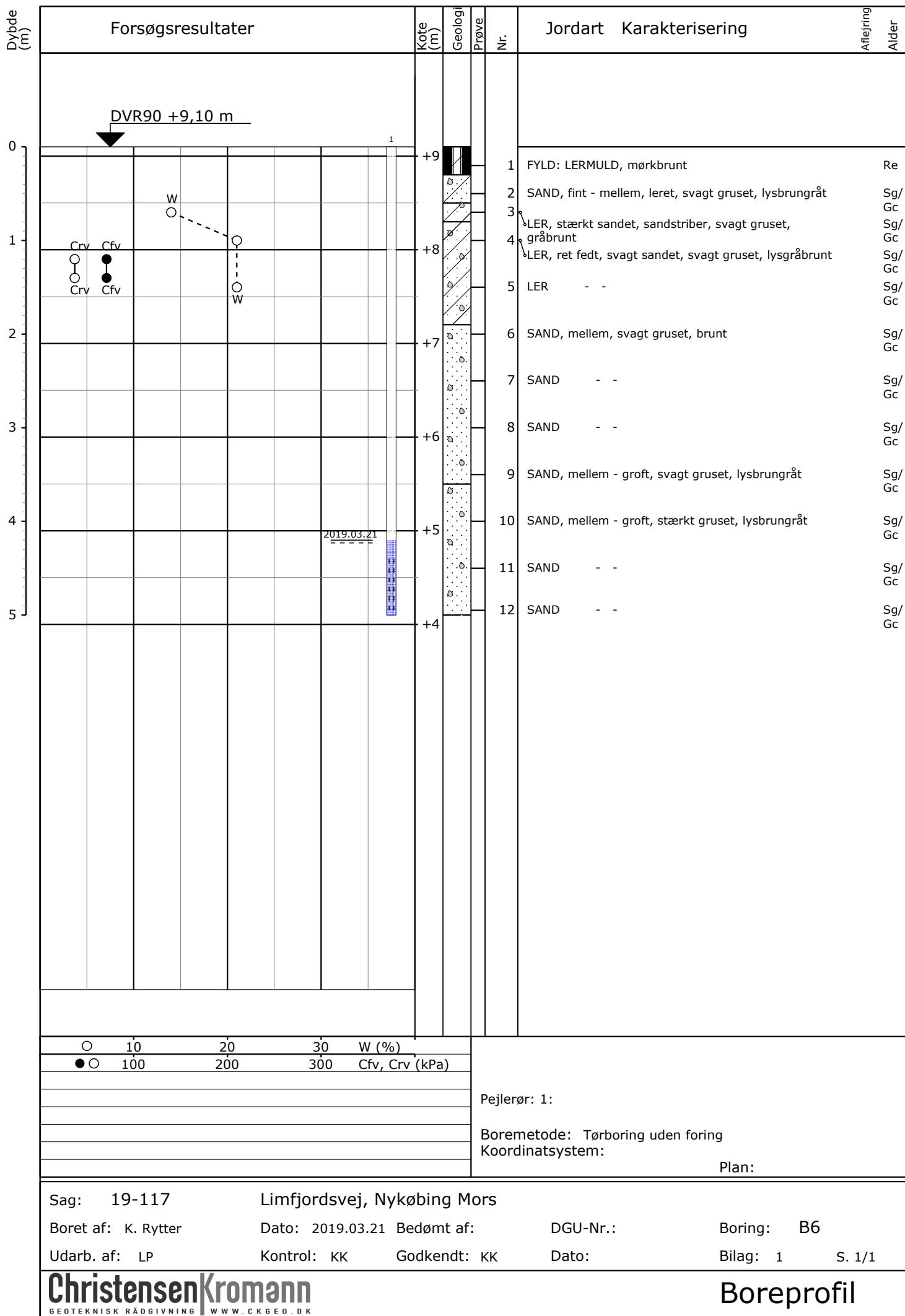






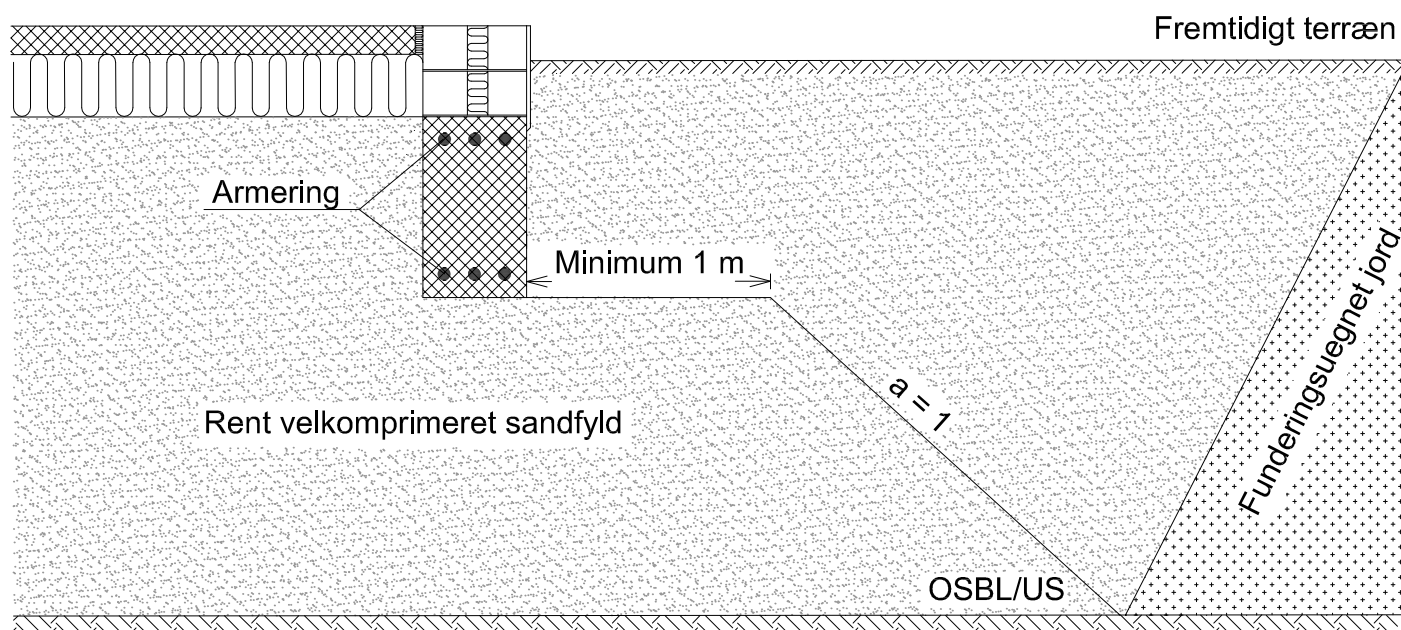








Principskitse for indbygning af sandpude



Udførelse

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

Derefter udføres en normal, direkte fundering i frostfri dybde med gulve udlagt direkte på kapillarbrydende lag.

Udskiftningen udføres i fornødent omfang udenfor fundamenterne (jf. ovenstående snit), således at stabilitets- og bæreevnekriterier er overholdt.



Christensen/Kromann ApS

Baldersvej 10-12,

DK-8850 Bjerringbro

Att: Arif Ertosun

Dato: 27. marts 2019

VBM sag: 4360 1 M N-19-6776A

Ordre ON76373

Prøvningsrapportnr.: N-19-6776A

VBM Prøvenr	N-19-6776A-	1	2	3	4
Kunde sagsnr		19-117	19-117	19-117	19-117
Kunde sagsnavn		Limfjordsvej, Nykøbing Mors	Limfjordsvej, Nykøbing Mors	Limfjordsvej, Nykøbing Mors	Limfjordsvej, Nykøbing Mors
Prøvemærkning		Bland 1, 0,0-0,4	Bland 2, 0,0-0,3	Bland 5, 0,0-0,4	Bland 6, 0,0-0,3
Prøvningsmateriale		Jord	Jord	Jord	Jord
Emballage		m / po	m / po	m / po	m / po
Udtaget		25-03-2019	25-03-2019	25-03-2019	25-03-2019
Udtaget af		Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent	Rekvirent
Prøveudtager		AE	AE	AE	AE
Modtaget i lab		25-03-2019	25-03-2019	25-03-2019	25-03-2019
Analyse begyndt		26-03-2019	26-03-2019	26-03-2019	26-03-2019
ANALYSER	Metode	Usikkerh.	Enhed		
Tørstof	DS/EN 15934 A	±1,5%	g/kg VV	840	830
Sum Kulbrinter	Reflab1	±30%	mg/kg TS	< 5	8
C6H6 - C10			mg/kg TS	< 2	< 2
C10-C15			mg/kg TS	< 5	< 5
C15-C20			mg/kg TS	< 5	< 5
C20-C35			mg/kg TS	< 5	6
C10-C20			mg/kg TS	< 5	< 5
Metaller	DS259/ICP	±30%			
Bly			mg/kg TS	5,2	13
Cadmium			mg/kg TS	0,06	0,16
Chrom			mg/kg TS	16	13
Kobber			mg/kg TS	5,9	9,5
Nikkel			mg/kg TS	9,7	7,4
Zink			mg/kg TS	30	36
Sum PAH	Reflab4	±30%	mg/kg TS	< 0,01	0,11
Benz(a)pyren			mg/kg TS	< 0,01	0,02
Dibenz(a,h)anthracen			mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Indeno(1,2,3-c)pyren			mg/kg TS	< 0,01	0,01
Benz(bjk)fluoranthren			mg/kg TS	< 0,01	0,04
Fluoranthren			mg/kg TS	< 0,01	0,03
Forureningskategori, BEK 1452				1	1



Christensen/Kromann ApS

Baldersvej 10-12,

DK-8850 Bjerringbro

Att: Arif Ertosun

Dato: 27. marts 2019

VBM sag: 4360 1 M N-19-6776A

Ordre ON76373

Prøvningsrapportnr.: N-19-6776A**Kommentarer der vedrører hele rapporten**

- Emballage betegnelse: m (membranglas), r (rilsanpose), po (polinpose), p (plastpose), gf (glasflaske), pf (plastflaske), a (andet).
- Usikkerheden, der opgives, er den ekspanderede måleusikkerhed, beregnet som 2x den relative måleusikkerhed på højt koncentrationsniveau. I måleområdet fra detektionsgrænsen (DL) til 10xDL vil usikkerheden være større.
- Forureningskategori foretages i.h.t. Bek.1452 af 07/12/2015 "Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord". C20-C35 angives som kategori 2 ud fra kriterierne for lettere forurenede jord angivet i § 1 stk. 10, Bek. 554 af 19/05/2010 "Bekendtgørelse om definition af lettere forurenede jord". UK angiver at forureningsniveauet ligger uden for kategori.
- Ekstraktionstiden for kulbrinter er 12 timer.
- I henhold til Reflab1:2010 foretages en kvalitativ tolkning af chromatogrammet med angivelse af olietyper for prøver med et kulbrinteindhold over 100 mg/kg TS.
- "Sum af PAH": Fluoranthen, benz(b+j+k)fluoranthen, benz(a)pyren, indeno(1,2,3)pyren og dibenz(a,h)anthracen.
- Analyseusikkerheden for dibenz(a,h)anthracen er $\pm 40\%$.
- Excel-ark med prøvningsresultaterne medsendes som bilag.
- Krav til emballage for kulbrinter og/eller PAH analyser er membranglas. Er dette ikke overholdt kan det påvirke analyseresultatet.

Med venlig hilsen

Kia Boe Andreasen, Eurofins VBM Laboratoriet