



**ANDREASEN
& HVIDBERG**

Jordbundsundersøgelse

VOR REF.: 15205-1
DATO: 26. september 2019

**Haldagervej 55,
Biersted**

Geoteknisk undersøgelsesrapport.

**Jordbundsundersøgelse for kloakledninger
og veje.**

Sammenfatning

For nye kloakledninger og veje ved Haldagervej 55 i Biersted er der foretaget 6 boringer til 5,0 á 8,0 m under terræn. Spildevandsledningen skal forbindes til den eksisterende pumpestation, som er placeret på Banestien med en bundkote på ca. +3,4 DVR9.

Der er udleveret kloaktegning med forventede bundkoter, hvor lægningsdybden for kloakledningerne er mellem 2,0 á 4,0 m under terræn.

Jordbunds- og grundvandsforhold

Der er tidligere udført boringer i området, vores sag 15205. I boringerne 1 – 4 er der under 0,8 á 2,7 m muld- og sandfyld med indslag af ler truffet senglacialt marint sand og silt til 2,2 á 3,3 m under terræn, dog med indslag af nedskyldssand i boring 1. I boringer 1 og 2 underlejres den marine formation 2,2 á 2,9 m under terræn af moræneler. I boringerne 3 og 4 underlejres den marine formation af senglacialt smeltevandssand 3,1 á 3,3 m under terræn. Boringerne er afsluttet 5,0 m under terræn i henholdsvis moræneler i boring 1 og 2 og smeltevandssand i boring 3 og 4.

Ved de nye udførte boringer er der under 0,2 á 0,3 m muld truffet senglacialt sand, silt og ler i en regelløs vekslen til boringernes slutdybde 5,0 á 10,0 m under terræn.

Grundvandsspejlet er indmålt i 1,1 á 2,9 m under terræn.

Fundering - ledninger

Med de ved boringerne trufne bundforhold kan der for hovedparten af kloakledningerne udføres en direkte fundering af kloakledningerne på intakte aflejringer.

Ved boring 2(15205) er der truffet fyld med et væsentlig indhold af muld til 2,8 m under terræn, hvor lægningsdybden er ca. 1,8 m under terræn. Vi anbefaler foreløbig, at der foretages en udskiftning ned til de intakte sandlag.

Befæstede arealer

Dimensionering kan tage udgangspunkt i Vejdirektoratets "Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger" (november 2013).

De øverste trufne aflejringer i de udførte boringer af muld, muldet sand og fyldmuld til 0,2 á 0,8 m under terræn og i boring 2(15201) er der truffet muldfyld til 2,7 m under terræn. Disse aflejringer er generelt uegnet som underlag for belægninger, hvorfor der skal ske en afrømning af disse.

De aktuelle aflejringer af frosttvivlsomme og frostfarlige aflejringer kan ikke benyttes i forbindelse med opbygning af vejkassen.

Hvis parkeringsarealerne sammenlignes med en trafikbelastning på op til 75 tunge køretøjer pr. døgn, svarende til trafikklasse T2, kan tykkelsen af vejbefæstelsen sættes til 500 á 700 mm svarende til hhv. frosttvivlsomt og frostfarligt underlag.

Tørholdelse

Med de ved borerne pejlede vandspejl i m 1,1 á 2,9 m under terræn, skønner vi behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kloakledninger.

I de sandede aflejringer, som der træffes i samtlige borer foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest ved anvendelse af et vacuumbelastet sugespidsanlæg, evt. kombineret med en direkte læsning fra udgravningens bund.

Afstivning

Ved udgravning ned til 3 m vurderes kloakledningen mest hensigtsmæssigt udført i en traditionel gravekasse for at sikre arbejderne, minimere opgravningsbredden og afstøtte udgravningens sider.

I områder med større end 3 m udgravning, anbefales det at benytte opspændt gravekasse af hensyn til risikoen for skred/erosion/sætninger.

Ved tilkobling til den eksisterende pumpestation, nær vores udførte boring 10, skal pumpeumpens stabilitet sikres. Dette kan fx gøres ved at supplere den opspændte gravekasse med en københavner væg på tværs ved pumpeumpen, som afstiver/fastholder pumpeumpen.

Overskudsjord

Ifølge Region Nordjyllands hjemmeside er matrikel 7r og Banestien ikke kortlagt. I henhold til arealinfo.dk er matrikel 7r ikke beliggende inden for områdeklassificeret areal.

Banestien forventes som udgangspunkt at skulle håndteres som en offentlig vej. Som udgangspunkt påregnes jorden fra vejaksen forurenede, og skal genanvendes.

Ved den udførte boring 10 er der for anmeldelse/anvisning af jorden udtaget 1 miljøprøve i fyld- og intaktjorden.

I de udtagne prøver i hhv. i fyld- og intaktjorden, er der ikke påvist overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium for kulbrinter, PAH og tungmetallerne bly, cadmium, chrom, kobber, nikkel og zink. Jorden forventes derfor at kunne håndteres som kategori 1 jord.

Hvis der skal flyttes overskudsjord fra vejaksen, aftales endeligt prøveantal og anvisningsmulighed med Jammerbugt Kommune.

Udført af:
Kasper Knudsen
Geotekniker – Ingeniør

Kontrolleret af:
Christina Nygaard
Geotekniker – Ingeniør

INDHOLDSFORTEGNELSE

Sammenfatning	2
1 Indledning	5
2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg	5
2.1 Markarbejde	5
2.2 Laboratoriearbejde	6
3 Tidligere udførte undersøgelser	6
4 Bundforhold	6
5 Grundvandsspejl	7
6 Funderingsforhold	7
6.1 Dimensionering - ledninger	8
6.2 Dimensionering - afstivningskonstruktioner	8
6.3 Sætninger	9
7 Befæstede arealer	9
8 Udførelsesmæssige forhold	10
8.1 Tørholdelse	10
8.2 Udgravning	11
8.3 Afstivning	11
8.4 Tilbagefyldning	11
8.5 Nabokonstruktioner	12
9 Særlige forhold	13
10 Overskudsmaterialer	13
11 Inspektion	14

BILAGSFORTEGNELSE

Signaturer og definitioner	A
Tidligere undersøgelser, boring nr. 1 – 4(15205)	1 – 4
Boreprofiler, boring nr. 5 – 10	5 – 10
Kemiske analyseresultater	200
Kortlægningsbilag	300
Situationsplan	S2

1 Indledning

For **Jammerbugt forsyning A/S** og **Jammerbugt Kommune** har Andreasen & Hvidberg A/S udført geotekniske undersøgelser for nye kloakledninger og veje ved Haldagervej 55 i Biersted.

Undersøgelsen har til formål at belyse jordbunds- og grundvandsforholdene og kan ligge til grund for en projekteringsrapport.

Markarbejdet er udført i perioden d. 5. - 9. september 2019

Projekt: Det planlægges at der skal etableres nye kloakledninger og veje. Spildevandsledningen skal forbindes til den eksisterende pumpestation, som er placeret på Banestien med en bundkote i ca. +3,4 DVR90.

Der er udleveret en tegning med forventede bundkoter for dele af ledningsstrækningen. I nedenstående tabel 1.1 angives terrænkote ved borerne samt de forventede bundkoter for kloakledningerne.

Boring nr.	Terrænkote DVR90	Bundkote DVR90
1(15205)	+7,8	+6,0
2(15205)	+7,8	+6,4
3(15205)	+7,9	+5,7
6	+7,8	+5,2
7	+7,6	~+5,6
8	+7,8	+4,9
10	+8,3	+4,4

Tabel 1.1 Terrænkote ved boring samt de forventede bundkoter for kloakledningerne.

2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg

2.1 Markarbejde

Der er for det aktuelle projekt udført 6 geotekniske borer med sneglebor til 5,0 á 8,0 meter under terræn. Borerne er benævnt 5 – 10, og er vedlagt som bilag 5 – 10.

Placeringen af borerne fremgår af situationsplanen, bilag S2.

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udtaget repræsentative omrørte prøver af de trufne jordlag, og der er udført styrkemålinger i form af vingeforsøg i kohæsionsjord til bestemmelse af den udrænedede forskydningsstyrke og i form af SPT-forsøg i friktionsjord til brug ved fastsættelse af materialets friktionsvinkel.

Efter arbejdets afslutning er der i borehuller etableret ø25 mm pejlerør, i hvilke vandspejlets beliggenhed er indmålt. Pejlingerne er gentaget den 23. september 2019.

Terræn ved borestederne er indmålt med GPS i koordinatsystem UTM32E89. Alle koter refererer til Dansk Vertikal Reference 1990(DVR90).

I boring 10 er der tillige fra 0,0 til 0,3 m under terræn og i 0,4 m under terræn udtaget prøver i rilsanpose og 100 ml jordprøve glas.

2.2 Laboratoriearbejde

I laboratoriet er prøverne ingeniørgeologisk klassificeret. Vandindhold er bestemt på udvalgte prøver.

For prøve 94 i boring 10 er mængden af organisk materiale bestemt ved glødetabsbestemmelse i henhold til VD 611-12:1969.

Miljøprøverne er analyseret på eksternt, akkrediteret laboratorium.

Resultaterne af de udførte forsøg og observationer fremgår af de respektive boreprofiler, bilag 5 – 10. De kemiske analyseresultater er vedlagt som bilag 200.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

3 Tidligere udførte undersøgelser

Andreasen og Hvidberg A/S har tidligere udført en geoteknisk undersøgelse i området, vores sagsnr. 15205. Boringerne benævnt 1 – 4(15205) er vurderet repræsentative for det aktuelle projekt og er vedlagt i bilag 1 – 4. Placeringen fremgår af situationsplanen, bilag S2.

I boringerne 1 – 4 er der under 0,8 á 2,7 m muld- og sandfyld med indslag af ler truffet senglacialt marint sand og silt til 2,2 á 3,3 m under terræn, dog med indslag af nedskyldssand i boring 1. I boringer 1 og 2 underlejres den marine formation 2,2 á 2,9 m under terræn af moræneler. I boringerne 3 og 4 underlejres den marine formation af senglacialt smeltevandssand 3,1 á 3,3 m under terræn.

Boringerne er afsluttet 5,0 m under terræn i henholdsvis moræneler i boring 1 og 2 og smeltevandssand i boring 3 og 4.

Boringerne er medtaget fra afsnit 5.

4 Bundforhold

Ved de udførte boringer er der under 0,2 á 0,3 m muld truffet senglacialt sand, silt og ler i en regelløs veksel til boringernes slutdybde 5,0 á 8,0 m under terræn.

Det øvre sand i boring 10 fra 0,3 til ca. 0,8 m under terræn, fremstår stærkt muldet med et organiskindhold på ca. 2,5 %.

For en mere detaljeret beskrivelse af bundforholdene henvises der til de optegnede boreprofiler, bilag 5 – 10.

5 Grundvandsspejl

Grundvandsspejlet er indmålt umiddelbart efter den enkelte boring er udført og igen ved pejlerunde den 23. september 2019. Det højeste registreret vandspejl er angivet i tabel 5.1 sammen med pejlingerne fra de tidligere udførte boringer.

Boring nr.	Pejledato	Terrænkote DVR90 [m]	Grundvandsspejl	
			DVR90 [m]	Dybde [m u. t.]
1(15205)	02.06.2015	+7,8	+6,4	1,4
2(15205)	02.06.2015	+7,8	+6,7	1,1
3(15205)	02.06.2015	+7,9	+5,0	2,9
4(15205)	02.06.2015	+7,8	+6,3	1,5
5	23.09.2019	+8,5	+7,1	1,4
6	23.09.2019	+7,8	+6,6	1,2
7	23.09.2019	+7,6	+6,4	1,2
8	23.09.2019	+7,8	+6,6	1,2
9	23.09.2019	+8,5	+6,5	2,0
10	09.09.2019	+8,3	+6,0	2,3

Tabel 5.1 De pejlede vandspejlsniveauer.

Det skønnes, at grundvandsspejlet kan variere en del afhængigt af nedbør og årstid.

6 Funderingsforhold

I nedenstående tabel 6.1 er der for hver boring angivet terrænkote, bundkote for ledning, grundvandsspejl samt aflejring i udgravningsniveau.

Boring nr.	Terrænkote DVR90	Bundkote DVR90	Grundvandsspejl DVR90	Aflejring i udgravningsniveau
1(15205)	+7,8	+6,4	+6,4	Sand, fint, svagt siltet, Sg
2(15205)*	+7,8	+6,0	+6,7	Fyld: Sand, leret, muldet, Re*
3(15205)	+7,9	+5,7	+5,0	Silt, leret, sandet, Sg
6	+7,8	+5,2	+6,6	Sand, fint, siltet, Sg
7	+7,6	~+5,6	+6,4	Sand, fint, sv. leret, Sg
8	+7,8	+4,9	+6,6	Sand, fint, stærkt siltet, Sg
10	+8,3	+4,4	+6,0	Ler, ret fedt – fedt, Sg

Tabel 6.1 Terrænkote, bundkote, grundvandsspejl og aflejring i udgravningsniveau.

Med de ved boring 1(15205), 3(15205), 6-10 trufne jordbundsforhold vurderes ledningerne at kunne funderes direkte i de senglaciale aflejringer.

* Ved boring 2(15205) er der truffet fyld med et væsentlig indhold af muld til 2,8 m under terræn, hvor lægningsdybden er ca. 1,8 m under terræn. Såfremt der er krav om et sætningsfrit ledningstracé skal der foretages en udskiftning ned til de intakte sandlag. Da der er tale om en begrænset udgravningsdybde anbefales det at udskifte fylden.

Hvis der under anlægsfasen viser sig, at der er tale om betydelige mængder kan det overvejes at lade fylden ligge. Ved at efterlad den fylden skal der påregnes mindre sætninger og differenssætninger. Disse kan mindskes ved at udlægge et 0,4 m tykt grundforstærkningslag under ledningen, hvori der etableres 1 – 2 geonet, som Tensar TriAx 160. Vi anbefaler, at valg af løsning foretages ud fra de faktiske forhold.

Det er vor opfattelse, at projektet med de trufne jordbundsforhold kan behandles i geoteknisk kategori 2, jf. Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 2.1 og DK-Anneks K, afsnit K3.

6.1 Dimensionering - ledninger

Ved dimensionering kan følgende skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre anvendes, jf. tabel 6.2. Værdierne er fastlagt ud fra målinger samt skøns- og erfaringsformler.

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$\varphi_{pl,k}$ [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	K [MPa]	Q [%]
Tilkørt sandfyld	17/10	37	0	37	0	>30	-
Sand, Ma Sg	18/10	33	0	33	0	30	-
Silt, Sg	19/9	0	50	28	0	10-20	-
Sand, Sm Sg	18/10	35	0	35	0	30	-
Moræneler, Gc	20/10	0	150	30	15	30	-

Tabel 6.2 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

Dimensionering sker i henhold til Eurocode 7, 2007, 2. udgave, kapitel 6, samt det tilhørende danske anneks.

Underjordiske konstruktioner skal sikres mod opdrift jf. Eurocode 7, 2007, 2. udgave, Det nationale anneks kapitel A.4.

6.2 Dimensionering - afstivningskonstruktioner

Ved dimensionering kan følgende skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre anvendes, jf. tabel 6.3. Værdierne er fastlagt ud fra målinger samt skøns- og erfaringsformler.

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$\varphi_{pl,k}$ [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	K [MPa]	Q [%]
Sand, Ma Sg	18/10	33	0	33	0	30	-
Silt, Sg	19/9	0	50	28	0	10-20	-
Sand, Sm Sg	18/10	35	0	35	0	30	-
Moræneler, Gc	20/10	0	150	30	15	30	-

Tabel 6.3 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

Dimensionering sker i henhold til Eurocode 7, 2007, 2. udgave, samt det tilhørende danske anneks.

I beregningen skal der tages højde for Δa , jf. Eurocode 7, kapitel 9.

Ved dimensionering af afstivninger skal der tages hensyn til last fra eksisterende konstruktioner, anlægsmateriel, trafik og anden last af betydning for væggen.

6.3 Sætninger

Ved dimensionering som omtalt i afsnit 6.1 skulle der - for moderate belastninger - erfaringsmæssigt ikke fremkomme sætninger med gener af betydning til følge.

Vælges det ikke at foretage udskiftning af samtlige muldpræget fyldaflejringer, skal der påregnes mindre sætninger og differenssætninger. For at udjævne differenssætninger kan der med fordel indbygges et geonet under ledningen, f.eks. Tensar TriAx 160, som placeres på råjorden og evt. igen 20 cm fra ledningen. Indbygning af geonet eller lignende skal udføres efter producentens anvisning. Vi gør specielt opmærksomt på, at geonet skal pakkes ind i passende kornstørrelse for at disse er effektive.

7 Befæstede arealer

Dimensionering kan tage udgangspunkt i Vejdirektoratets "Dimensionering af befæstelser og forstærkningsbelægninger" (november 2013).

De øverste trufne aflejringer i de udførte boringer af muld, muldet sand og fyldmuld til 0,2 á 0,8 m under terræn og i boring 2(15201) er der truffet muldfyld til 2,7 m under terræn. Disse aflejringer er generelt uegnet som underlag for belægninger, hvorfor der bør ske en afrømning af disse.

Den totale belægningstykkelse skal fastlægges under hensyn til frosthævningsrisiko. Sand med et betydeligt indhold af ler og silt samt ler kan betragtes som frosttvivlsomme. Silt kan betragtes som frostfarligt. Frosttvivlsomme og frostfarlige aflejringer kan ikke benyttes i forbindelse med opbygning af vej-kassen.

Hvis parkeringsarealerne sammenlignes med en trafikbelastning på op til 75 tunge køretøjer pr. døgn, svarende til trafikklasse T2, kan tykkelsen af vejbefæstelsen sættes til 500 á 700 mm svarende til hhv. frosttvivlsomt og frostfarligt underlag.

Bundsikrings-sand og stabilgrus udlægges i lag på maksimalt 20-30 cm og komprimeres effektivt til en komprimeringsgrad middel på 95 % - vibration, og mindsteværdi ≥ 92 % - vibration. Referenceværdien bestemmes ved vibrationsindstampningsforsøg i laboratoriet.

Bundsikringen skal sikres tørholdt.

8 Udførelsesmæssige forhold

8.1 Tørholdelse

Med de ved borerne pejlede vandspejl i 1,1 á 2,9 m under terræn, skønner vi behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kloakledninger.

Overalt hvor der skal graves under grundvandsspejlet, skal der ubetinget foretages en midlertidig grundvandssænkning for at hindre erosion af udgravningens sider og bund.

I de sandede aflejringer, som truffet i boring 6-8 og 10 foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest ved anvendelse af et vacuumbelastet sugespidsanlæg med nedspulede og filterkastede sugespids (som Dansand 2) sat. pr. 1 m. Sugespidsene etableres som et dobbeltsidet anlæg med spids sat 2 m under udgravningens bund, dog max 0,3 m ned i de underliggende lerlag, hvor de nedbores. Med de siltede og lagdelte forhold, som i boring 6 og 8 kan det vise sig nødvendigt med 2 niveauer.

I de sandede og siltede aflejringer, som truffet i boring 1, 2 og 3(15205) foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest ved anvendelse af et vacuumbelastet sugespidsanlæg med nedspulede og filterkastede sugespids (som Dansand 2) sat. pr. 1 m. Sugespidsene etableres som et dobbeltsidet anlæg med spids sat 2 m under udgravningens bund, dog nedboret max 0,3 m ned i de underliggende lerlag. Med forhold, som ved boring 1, kan det vise sig tilstrækkeligt med et ensidet anlæg.

Hvor der også træffes ler i udgravnings bund, som ved boring ved boring 2 (såfremt fylden udskiftes), anbefales det at sugespidsanlægget suppleres med direkte lænsning efter udlægning af tæppedræn under ledningen. Tæppedrænet føres til en pumpeump, hvorfra vandet kan bortledes. Tæppedrænet foreslås udført ved udlægning af 8-16 mm grus i en 0,5 m bred bane under ledningen i 0,2 m dybde. Der afsluttes med en fibertextdug over gruset med overlæg ud i intakt jord.

Vi gør opmærksom på, at en grundvandssænkning i siltede aflejringer er meget tidskrævende.

Det skal bemærkes, at der er risiko for, at en grundvandssænkning kan give sætningskader på nærtliggende bygninger, der måtte være utidssvarende funderet. Risikoen kan reduceres ved at sænke vandspejlet mindst muligt i kortest mulig tid.

På naboarealer må der som udgangspunkt ikke ske vandspejlsænkninger der overstiger 0,5 m, hvilket svarer til den estimerede årstidsvariation.

Grundvandssænkningen skal varsles i henhold til §12 i byggeloven og udføres i overensstemmelse med Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 5.4, samt det tilhørende danske annekse.

8.2 Udgravning

Inden påbegyndelse af udgravningsarbejder skal de nødvendige grundvands-sænkninger være effektive.

For midlertidige frie og ubelastede skråninger over grundvandsspejlet, som ikke påvirkes af overflade- eller trafiklaste, kan disse generelt påregnes stabile med skråningsanlæg på 1,5 i fyld-/sand-/siltaflejringer og anlæg 1 i leraflejringer.

Eventuelt løsnat, opblødt eller frossen jord skal bortgraves. Ligeledes må frosne materialer ikke indbygges.

8.3 Afstivning

Ved udgravning ned til 3 m vurderes spildevandsledningen mest hensigtsmæssigt udført i en traditionel gravekasse for at sikre arbejderne, minimere opgravningsbredden og afstøtte udgravningens sider.

I områder med større end 3 m udgravning, og hvor der udgraves op imod boliger/bygværker, anbefales det at benytte opspændt gravekasse af hensyn til risikoen for skred/erosion/sætninger.

Producenternes anvisning skal følges, og det anbefales i den forbindelse at producenten af gravekasserne verificerer, at gravekasserne er dimensioneret til de pågældende udgravnings- og belastningsforhold.

Ved tilkobling til den eksisterende pumpestation, nær vores udførte boring 10, skal pumpeumpens stabilitet sikres. Dette kan fx gøres ved at supplere den opspændte gravekasse med en københavnervæg på tværs ved pumpeumpen, som afstiver/fastholder pumpeumpen. Der etableres lodprofiler på hver side af pumpeumpen, hvorpå der etableres stræk i 2 niveauer. Entreprenøren skal sikre sig, at strækket er kilet op imod pumpeumpen, således pumpeumpen er fastholdt.

Ved udgravninger tæt på eksisterende konstruktioner, samt ved trafik- og overfladelaste på siden af udgravninger, kan det blive nødvendigt med afstivningsforanstaltninger i form af spunsvæg og/eller københavnervæg.

Inden igangsætning af anlægsarbejder skal der foretages en vurdering af de stabilitetsmæssige forhold for endeligt valg af afstivningsmetoder.

8.4 Tilbagefyldning

Tilbagefyldning i vejarealer

Når muld, muldholdige lag, ler og silt undtages, er jordlag med hovedbetegnelsen sand egnede som bagfyld, efter at der er tilfyldt forskriftsmæssigt omkring ledningerne indenfor vejarealer.

Til-/omkringfyldning

Ønskes de generelle krav til opbygning af veje overholdt anbefales tilbagefyld over ledninger op til underside af vejkasse komprimeret til følgende tætheder.

Dybde under færdig vej	Komprimeringskrav, % SP/VI målt med isotopsonde
Større end 2 m	95 SP
Mindre end 2 m	98 SP / 95 VI

En sådan komprimering skønnes at kunne opnås ved 5 á 6 overkørsler med tungt vibrationsgrej på max. 0,4 m tykke lag. Komprimeringen skal udføres i takt med at gravekassen/afstivningen fjernes.

Der gøres opmærksom på, at der ved en genanvendelse af lerede og siltede aflejringer gør sig gældende, at nedbørsmængden i anlægsfasen har stor indflydelse på materialernes komprimerbarhed. Selv ved små stigninger i vandindholdet vil det være svært at opnå tilfredsstillende komprimeringsgrader.

Vi gør opmærksom på, at der ikke må ske indbygning af frosne eller på frosne materialer.

For selve vejassen stilles følgende krav til materialer og komprimering.

Materialer

Bundsikringsgrus og stabilgrus der anvendes til befæstede arealer skal opfylde Vejdirektoratets krav til Vejmaterialer DS/EN 13285 - ubundne bærelag.

Komprimering

Bundsikringsgrus under vejbelægninger komprimeres til mindst 95 % VI (vibrationsindstampning) bestemt ved isotopsondemetoden, og der må ikke måles værdier under 92 % VI.

I stabilgruset under vejbelægninger komprimeres til mindst 95 % VI (vibrationsindstampning) bestemt ved isotopsondemetoden, og ingen værdier under 92 % VI.

Tilbagefyldning udenfor vejarealer

Udenfor vejarealer, hvor der ikke stilles særlige krav til tilbagefyldningen, og der accepteres store sætninger i det genindfyldte materiale, kan samtlige trufne aflejringer genanvendes.

8.5 Nabokonstruktioner

Ved anlægsarbejder i nærheden af eksisterende konstruktioner, skal de eksisterende konstruktioners midlertidige og permanente funderingsforhold ubetinget undersøges minimum i geoteknisk kategori 2. Undersøgelsen skal i øvrigt afpasses efter disse eksisterende konstruktioners art, størrelse og fundering.

9 Særlige forhold

De trufne siltholdige jordlag er lidet bæredygtige overfor såvel tunge som overfor dynamiske påvirkninger. Det anbefales derfor at undgå for mange arbejdsgange hvor der træffes siltede lag i bund af udgravninger.

Opblødes jordlagene, eller hvis det ikke er muligt at dræne lagene i tilstrækkelig grad, anbefaler vi at der foretages en udskiftning af siltede lag under ledning i lagtykkelser á 0,4 m, med veldrænende sand, hvorfra at der evt. kan udføres en lænsning fra nedgravet pumpesump.

10 Overskudsmaterialer

Opmærksomheden henledes på, at overskudsmaterialer, der skal bortkøres fra matriklen, skal håndteres i overensstemmelse med Jordforureningsloven, samt tilhørende bekendtgørelser.

Ifølge Region Nordjyllands hjemmeside er matrikel 7r og Banestien ikke kortlagt. Der er på nuværende tidspunkt ingen oplysninger om jordforureninger på den pågældende matrikel, jf. bilag 300.

I henhold til arealinfo.dk er matrikel 7r ikke beliggende inden for områdeklassificeret areal. Der er således som udgangspunkt ikke krav i jordflytningsbekendtgørelsen til prøvetagning, analyse og anmeldelse af jord, som deponeres/flyttes udenfor matriklen. Der kan dog være analysekrav fra modtageren af jord, hvilket anbefales klarlagt forud for jordflytning fra matriklen.

Banestien forventes som udgangspunkt at skulle håndteres som en offentlig vej. Som udgangspunkt påregnes jorden fra vejkassen forurennet, og skal genanvendes.

Ved den udførte boring 10 er der for anmeldelse/anvisning af jorden udtaget 1 miljøprøve fra 0,0 – 0,3 m under terræn i de øvre muldlag og 1 miljøprøve i de intakte lag 0,4 m under terræn. Prøverne er sendt til kemisk analyse på eksternt akkrediteret laboratorium, hvor de er analyseret for komponenter af kulbrinter, metaller og PAH'er.

I tabel 10.1 kan resultaterne af de kemiske analyser ses.

Boring nr.		10	10			Jord- kvalitets- kriterium	Afskæ- ringskrite- rium
Prøve nr.		92	93				
Udtagningsdybde, m.u.t.		0,0-0,25	0,4				
Analyse dato		10.09.2019	10.09.2019				
ANALYSER	Enhed						
Kulbrinter total	mg/kg TS	11	< 5			100	300
C6 - C10	mg/kg TS	< 2	< 2			25	
C10 - C15	mg/kg TS	< 5	< 5			40	
C15 - C20	mg/kg TS	< 5	< 5			55	
C20 - C35	mg/kg TS	10	< 5			100	300
C10 - C20	mg/kg TS	< 5	< 5				
Bly	mg/kg TS	8	2,2			40	400
Cadmium	mg/kg TS	0,15	< 0,025			0,5	5
Chrom	mg/kg TS	5,6	3,8			500	1000
Kobber	mg/kg TS	9,9	2			500	1000
Nikkel	mg/kg TS	3,9	2,4			30	30
Zink	mg/kg TS	31	9,2			500	1000
Sum af PAH	mg/kg TS	0,19	< 0,01			4,0	40
Benzen(a)pyren	mg/kg TS	0,03	< 0,01			0,3	3
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01			0,3	3
Fyld/Intakt		Fyld	Intakt				

Tabel 10.1 Kemiske analyseresultater.

I de udtagne prøver i hhv. i fyld- og intaktjorden, er der ikke påvist overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterium for kulbrinter, PAH og tungmetallerne bly, cadmium, chrom, kobber, nikkel og zink. Jorden forventes derfor at kunne håndteres som kategori 1 jord.

Hvis der skal flyttes overskudsjord fra matriklen, aftales endeligt prøveantal og anvisningsmulighed med Jammerbugt Kommune.

11 Inspektion

Før opstart af anlægsarbejdet anbefales det i samråd med entreprenøren og rådgiver at udføre en plan for besigtigelse af en geoteknisk sagkyndig før tilfyldning over ledninger, samt håndtering af de muldprægede fyldaflejringer i boring 2(15205).

Ligeledes anbefales projektets krav til kvalitet og udlægning af anvendte fyldmaterialer dokumenteret.

Ovenstående forhold skal udføres i overensstemmelse med Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 4.3 og 5.3.4, samt det tilhørende danske annek.

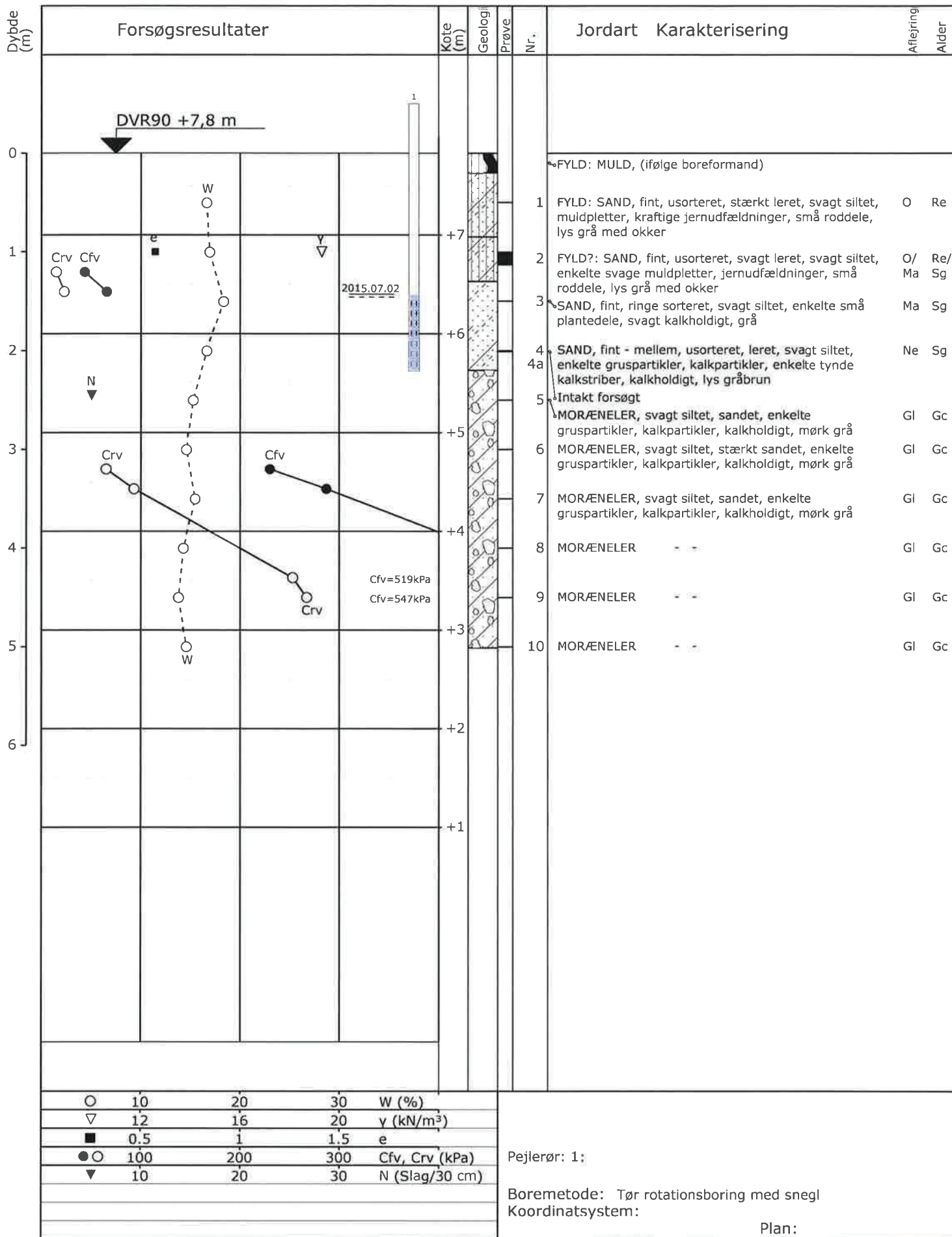
Signaturforklaring

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil																																																												
	Geologiske forkortelser <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dannelsesmiljø</th> <th>Alder</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Br</td><td>Brakvand</td></tr> <tr><td>Fe</td><td>Ferskvand</td></tr> <tr><td>Fl</td><td>Flydejord</td></tr> <tr><td>Gl</td><td>Gletscher</td></tr> <tr><td>Ma</td><td>Marin</td></tr> <tr><td>Ne</td><td>Nedskyld</td></tr> <tr><td>O</td><td>Overjord</td></tr> <tr><td>Sk</td><td>Skredjord</td></tr> <tr><td>Sm</td><td>Smeltevand</td></tr> <tr><td>Vi</td><td>Vindaflejret</td></tr> <tr><td>Vu</td><td>Vulkansk</td></tr> <tr><td>Kv</td><td>Kvartær</td></tr> <tr><td>Pg</td><td>Postglacial</td></tr> <tr><td>Sg</td><td>Senglacial</td></tr> <tr><td>Al</td><td>Allerød</td></tr> <tr><td>Gc</td><td>Glacial</td></tr> <tr><td>Ig</td><td>Interglacial</td></tr> <tr><td>Is</td><td>Interstadial</td></tr> <tr><td>Te</td><td>Tertiær</td></tr> <tr><td>Pi</td><td>Pliocæn</td></tr> <tr><td>Mi</td><td>Miocæn</td></tr> <tr><td>Ol</td><td>Oligocæn</td></tr> <tr><td>Eo</td><td>Eocæn</td></tr> <tr><td>Pl</td><td>Palæocæn</td></tr> <tr><td>Sl</td><td>Selandien</td></tr> <tr><td>Da</td><td>Danien</td></tr> <tr><td>Kt</td><td>Kridt</td></tr> <tr><td>Se</td><td>Senon</td></tr> <tr><td>Re</td><td>Recent</td></tr> </tbody> </table>	Dannelsesmiljø	Alder	Br	Brakvand	Fe	Ferskvand	Fl	Flydejord	Gl	Gletscher	Ma	Marin	Ne	Nedskyld	O	Overjord	Sk	Skredjord	Sm	Smeltevand	Vi	Vindaflejret	Vu	Vulkansk	Kv	Kvartær	Pg	Postglacial	Sg	Senglacial	Al	Allerød	Gc	Glacial	Ig	Interglacial	Is	Interstadial	Te	Tertiær	Pi	Pliocæn	Mi	Miocæn	Ol	Oligocæn	Eo	Eocæn	Pl	Palæocæn	Sl	Selandien	Da	Danien	Kt	Kridt	Se	Senon	Re	Recent	Pejlerør
Dannelsesmiljø	Alder																																																													
Br	Brakvand																																																													
Fe	Ferskvand																																																													
Fl	Flydejord																																																													
Gl	Gletscher																																																													
Ma	Marin																																																													
Ne	Nedskyld																																																													
O	Overjord																																																													
Sk	Skredjord																																																													
Sm	Smeltevand																																																													
Vi	Vindaflejret																																																													
Vu	Vulkansk																																																													
Kv	Kvartær																																																													
Pg	Postglacial																																																													
Sg	Senglacial																																																													
Al	Allerød																																																													
Gc	Glacial																																																													
Ig	Interglacial																																																													
Is	Interstadial																																																													
Te	Tertiær																																																													
Pi	Pliocæn																																																													
Mi	Miocæn																																																													
Ol	Oligocæn																																																													
Eo	Eocæn																																																													
Pl	Palæocæn																																																													
Sl	Selandien																																																													
Da	Danien																																																													
Kt	Kridt																																																													
Se	Senon																																																													
Re	Recent																																																													
<p>I moræneaflejringer kan der forventes et varierende indhold af sten og blokke, der ikke ses i borerne.</p>																																																														

Definitioner

Signatur	Begreb	Fork.	Enhed	Definition
○	Vandindhold	W	%	Vand i % af tørstofvægt
└	Flydegrænse	WL	%	Vandindhold ved flydegrænse
└└	Plasticitetsgrænse	WP	%	Vandindhold ved plasticitetsgrænse
└└└	Plasticitetsindex	IP	%	WL - WP
▽	Rumvægt	?	kN/m ³	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
×	Glødetab	gl	%	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
×	Reduceret Glødetab	glr	%	gl - ka
⊕	Kalkindhold	ka	%	Vægt af CaCo ₃ i % af tørstofvægten
-/(+)+/++	Kalkprøve	kp	-	Reaktion med saltsyre: - kalkfrit, (+) svagt kalkholdigt, + kalkholdigt. ++ stærkt kalkholdigt
++/+/+(+) -/-/?/-/?/+?	Frøst			Reaktion med saltsyre: ++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Ofrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme
●	Vingestykke, intakt	cvf	kPa	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
○	Vingestykke, omrørt	cvr	kPa	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
└└└└	Sonderingsmodstand:			
	- belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdregninger 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





Sag: 15205

Haldagervej 55, Biersted

Boret af: BN

Dato: 2015.07.02 Bedømt af: MC

DGU-Nr.:

Boring: 1

Udarb. af: Ag

Kontrol: *pp* Godkendt: *JOP*

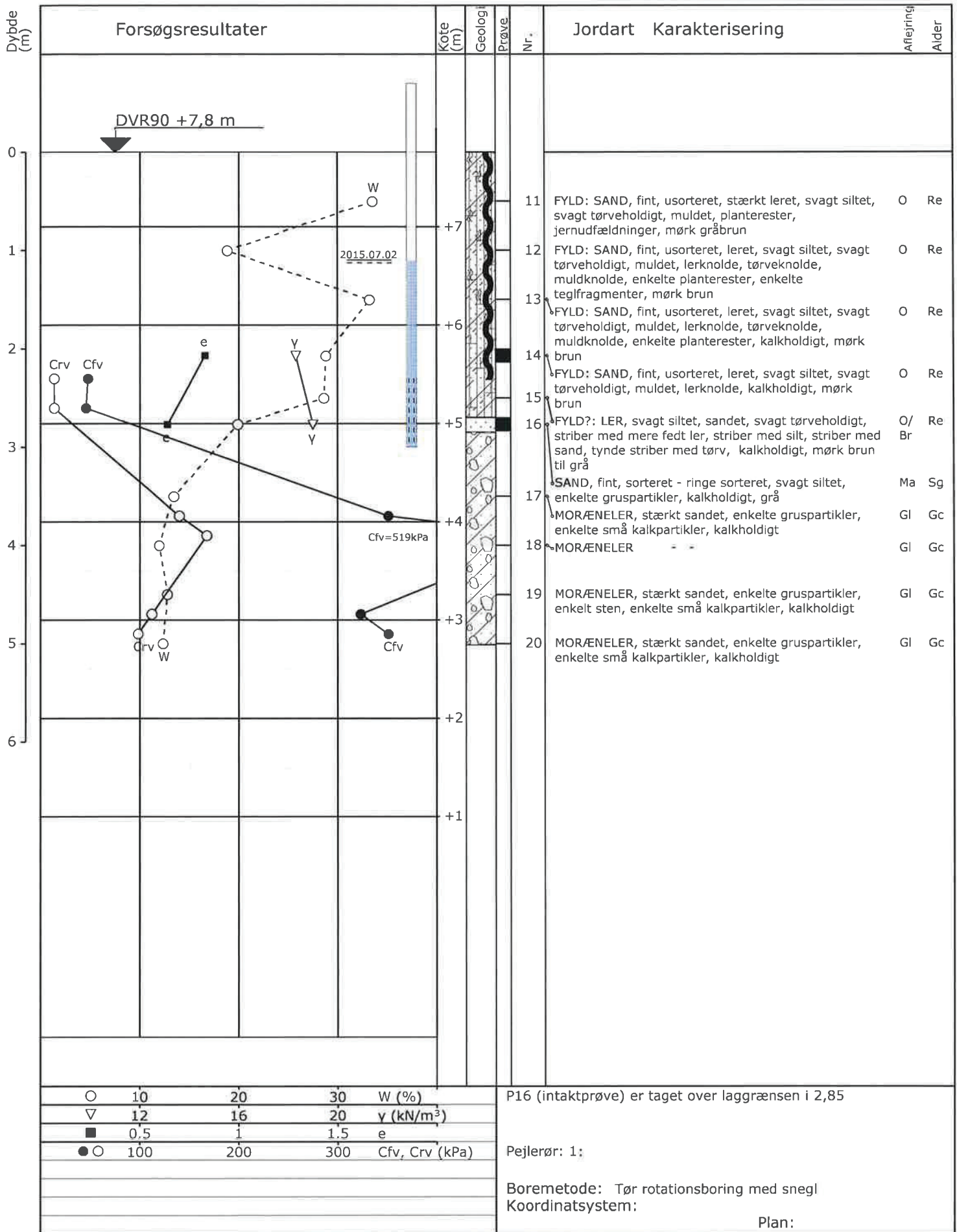
Dato: 7/7-15

Bilag: 1 S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



Sag: 15205

Haldagervej 55, Biersted

Boret af: BN

Dato: 2015.07.02 Bedømt af: MC

DGU-Nr.:

Boring: 2

Udarb. af: Ag

Kontrol: *JP*

Godkendt: *JOP*

Dato: 7/7-15

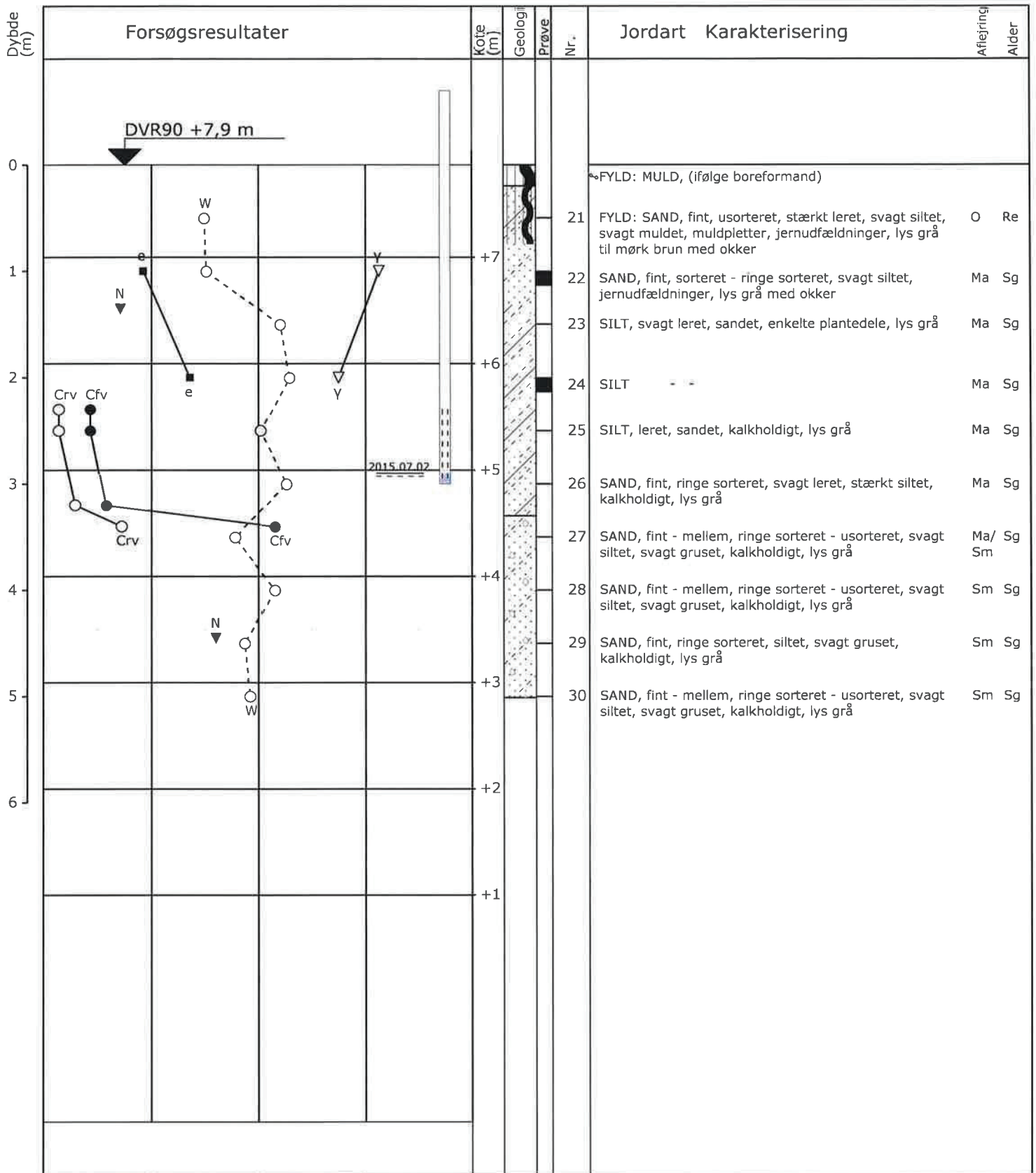
Bilag: 2

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
▽	12	16	20	γ (kN/m ³)
■	0.5	1	1.5	e
● ○	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

Pejlerør: 1:

Boremetode: Tør rotationsboring med snegl
Koordinatsystem:

Plan:

Sag: 15205

Haldagervej 55, Biersted

Boret af: BN

Dato: 2015.07.02 Bedømt af: MC

DGU-Nr.:

Boring: 3

Udarb. af: Ag

Kontrol: *MP* Godkendt: *JOP*

Dato: 7/7-15

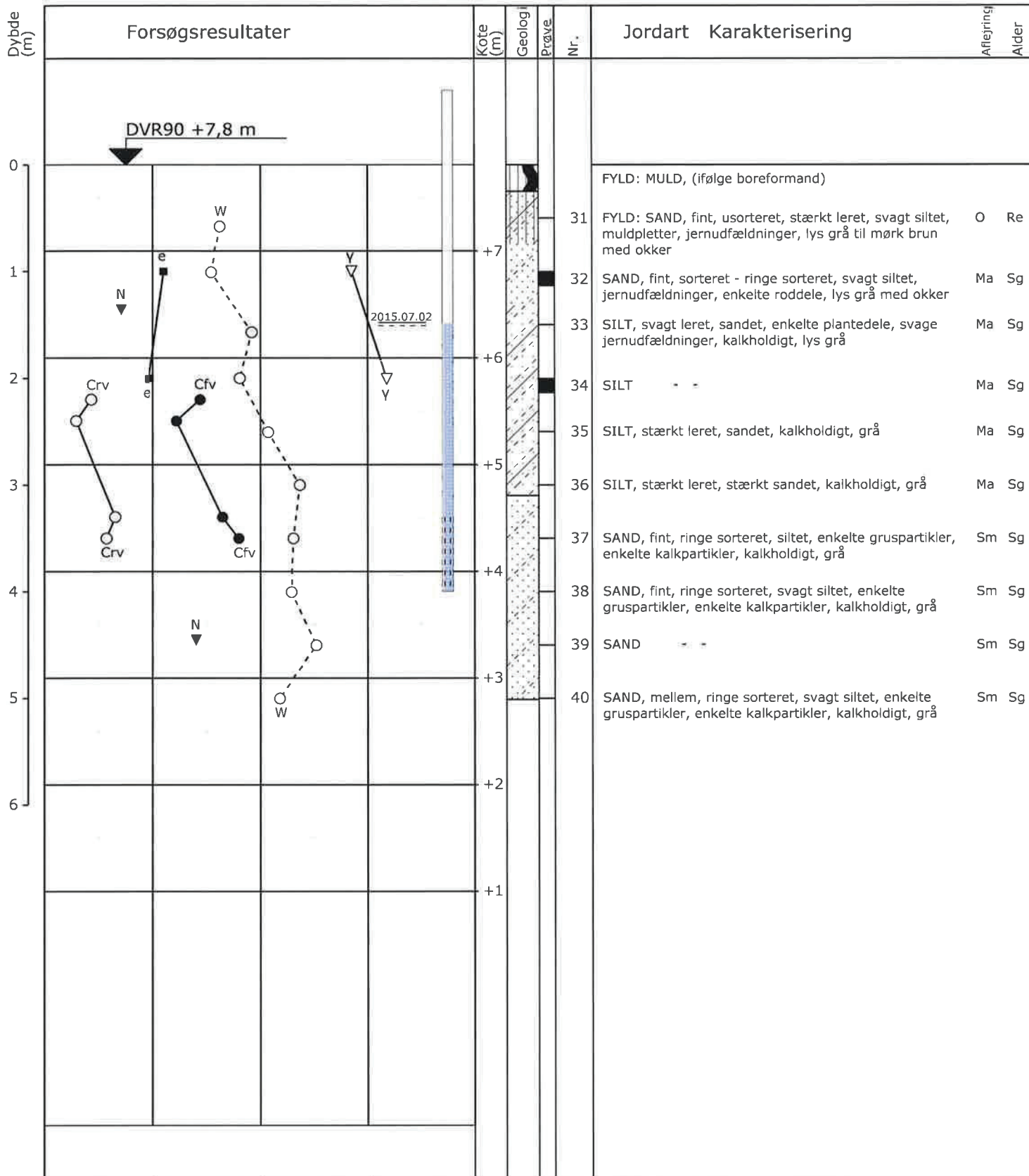
Bilag: 3

S. 1/1



ANDRIASSEN & HVIDBERG

Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
▽	12	16	20	γ (kN/m³)
■	0.5	1	1.5	e
●○	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

Pejlerør: 1:

Boremetode: Tør rotationsboring med snegl
Koordinatsystem:

Plan:

Sag: 15205

Haldagervej 55, Biersted

Boret af: BN

Dato: 2015.07.02 Bedømt af: MC

DGU-Nr.:

Boring: 4

Udarb. af: Ag

Kontrol: *MP*

Godkendt: *JOP*

Dato: *7/7-15*

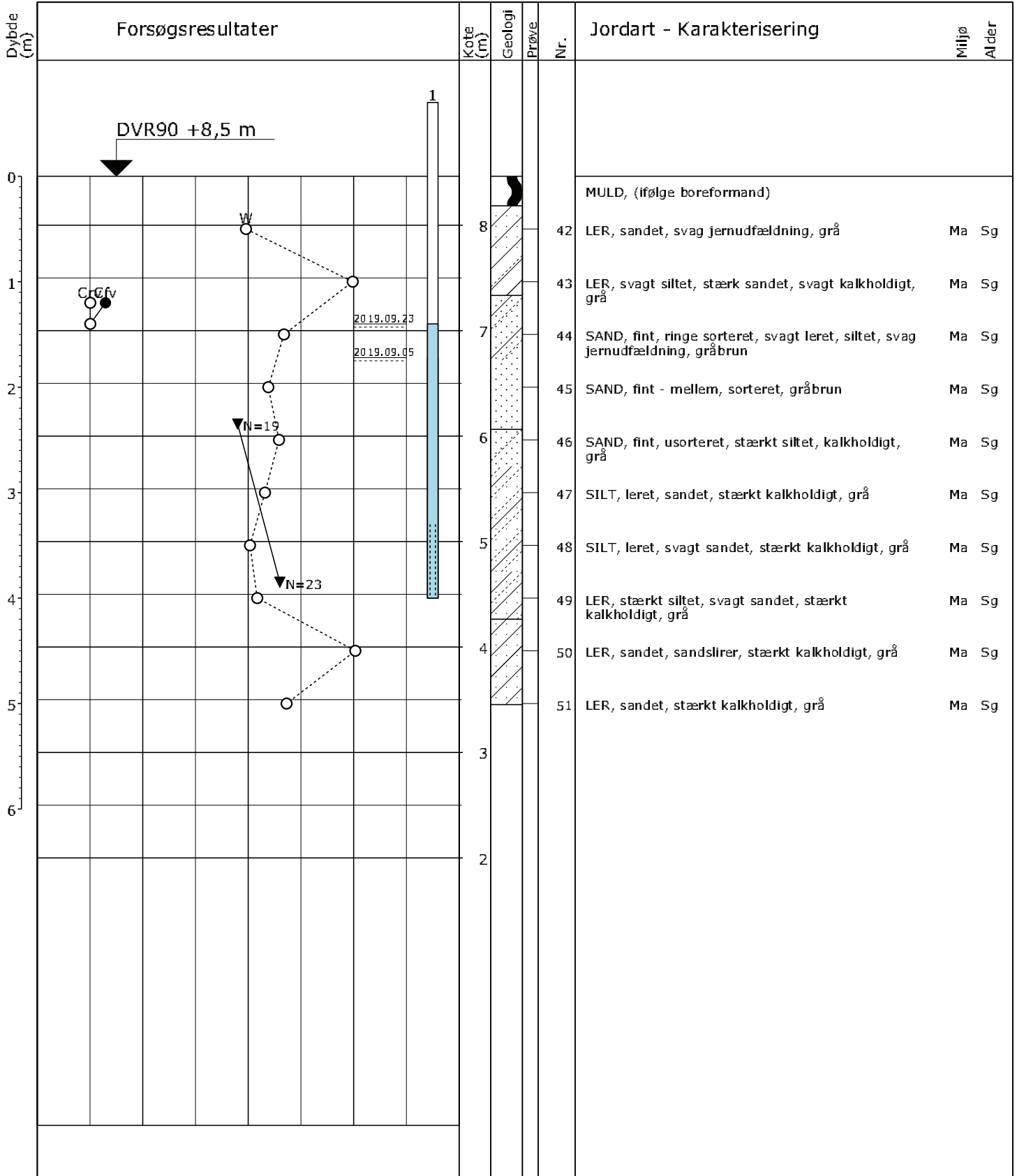
Bilag: 4

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
○●	100	200	300	Cf _v , Cr _v (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

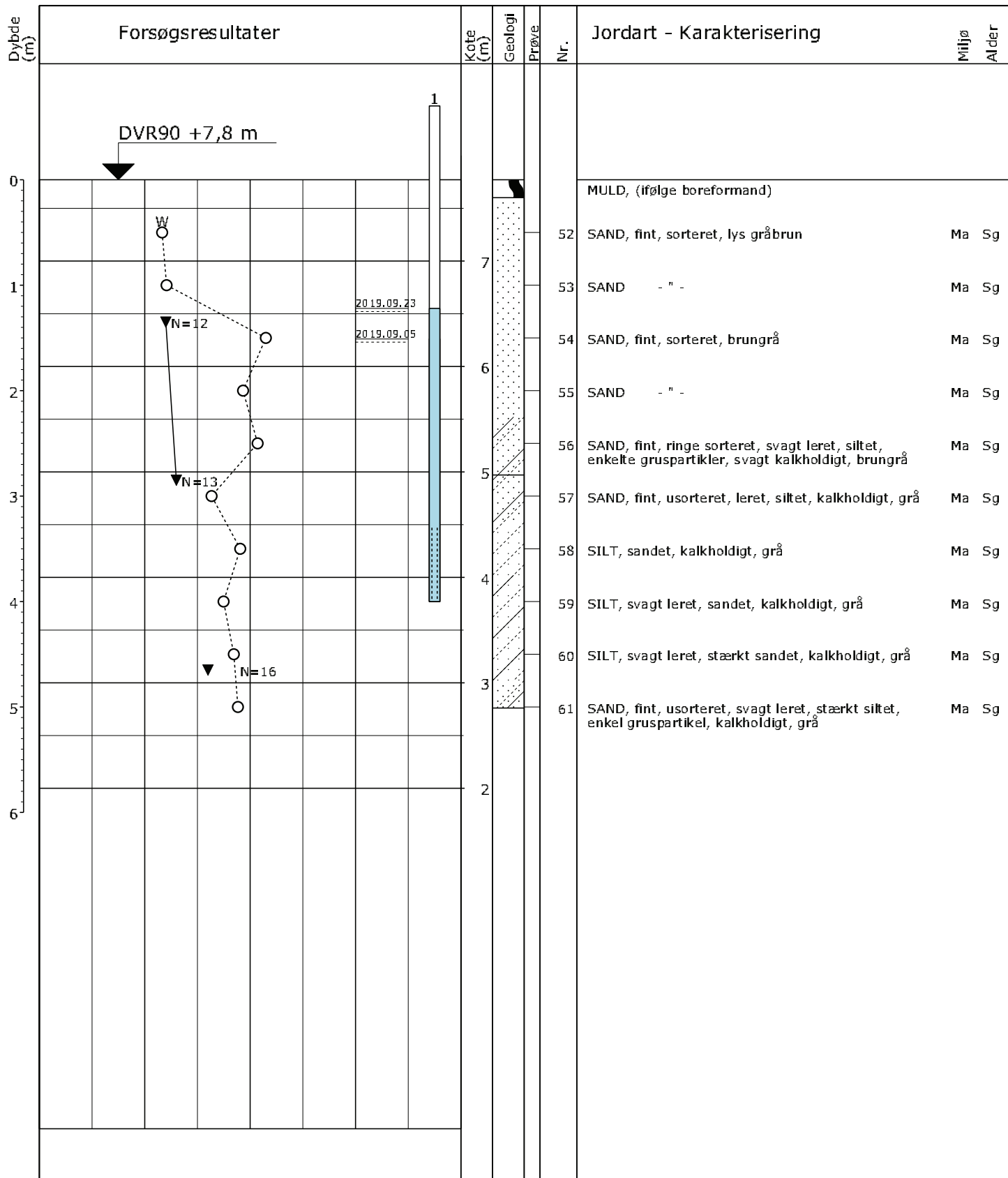
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 548679 (m) Y: 6334148 (m) Plan:

Sag: 15205-1 Haldagervej 55, Biersted

Boret af: JF Dato: 2019.09.05 Bedømt af: KAK DGU Nr.: Boring: 5

Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2019.09.25 Bilag: 5 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.938 P5TG 26-09-2019 15:53:20



Sag: 15205-1

Haldagervej 55, Biersted

Boret af: JF

Dato: 2019.09.05 Bedømt af: KAK

DGU Nr.:

Boring: 6

Udarb. af: TEP

Kontrol: KAK Godkendt: CNY

Dato: 2019.09.25

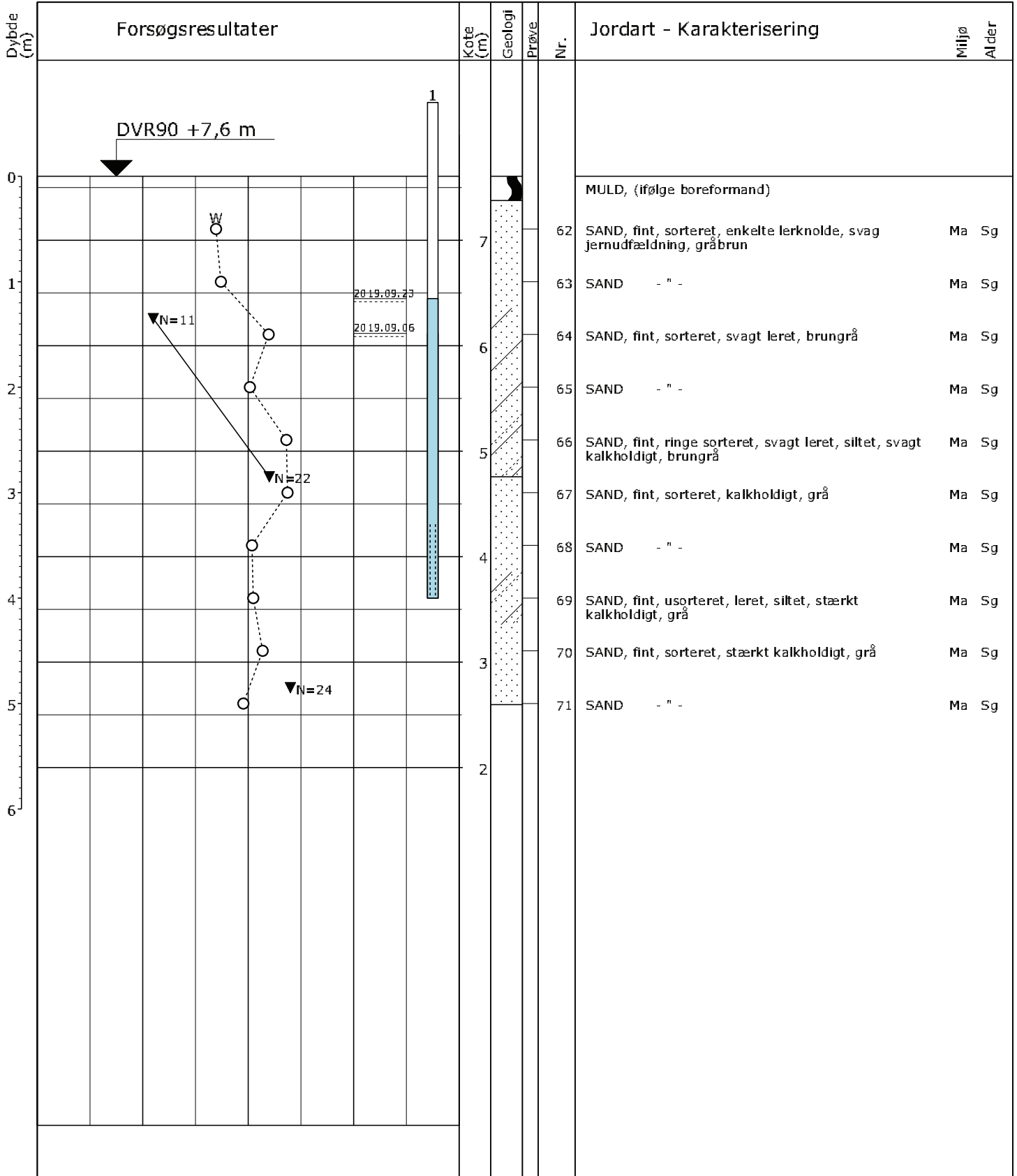
Bilag: 6

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



○ 10 20 30 W (%)

▼ 10 20 30 N (Slag/30 cm)

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 548571 (m) Y: 6334111 (m) Plan:

Sag: 15205-1 Haldagervej 55, Biersted

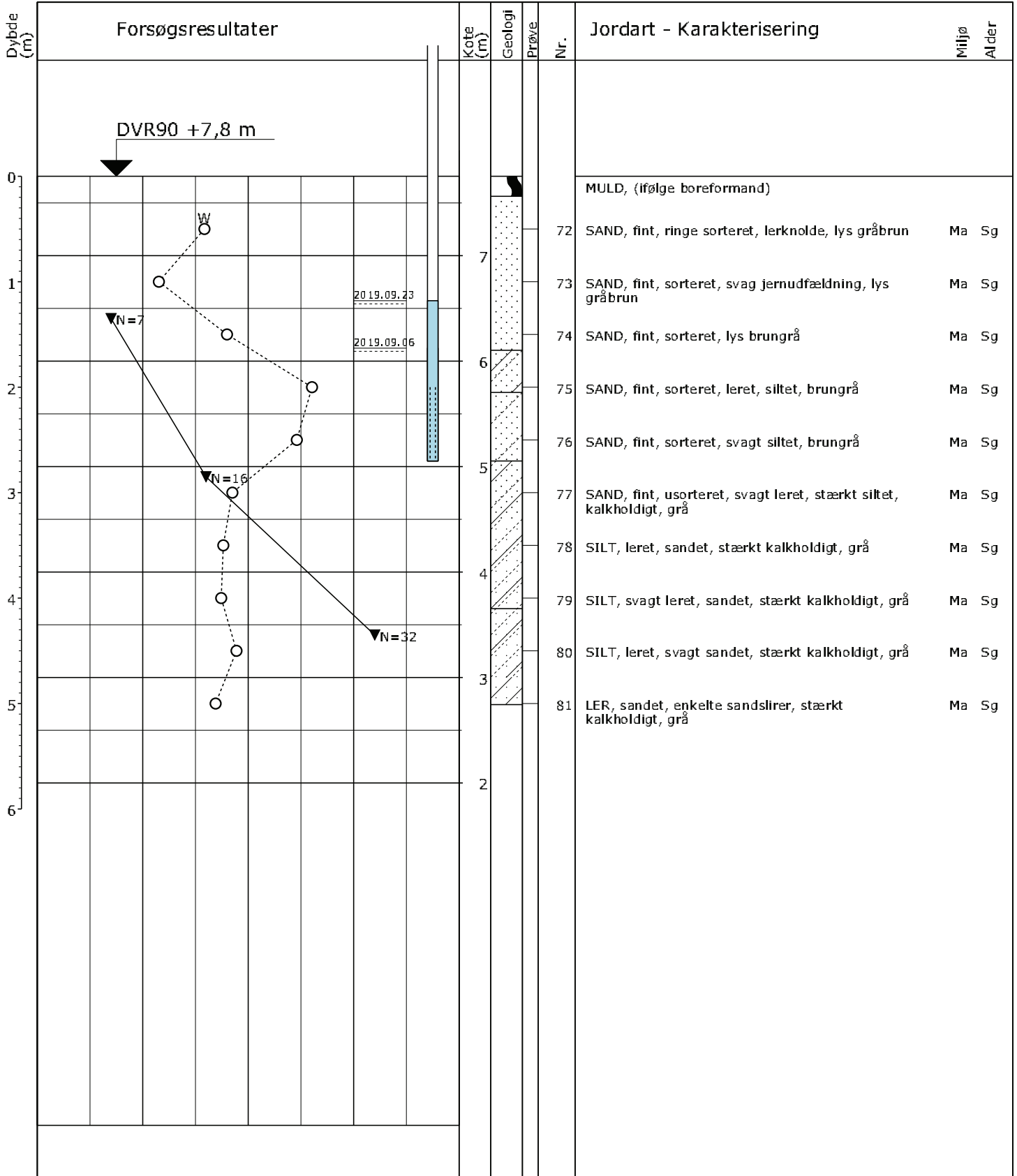
Boret af: JF Dato: 2019.09.06 Bedømt af: KAK DGU Nr.: Boring: 7

Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2019.09.25 Bilag: 7 S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



Sag: 15205-1

Haldagervej 55, Biersted

Boret af: JF

Dato: 2019.09.06 Bedømt af: KAK

DGU Nr.:

Boring: 8

Udarb. af: TEP

Kontrol: KAK Godkendt: CNY

Dato: 2019.09.25

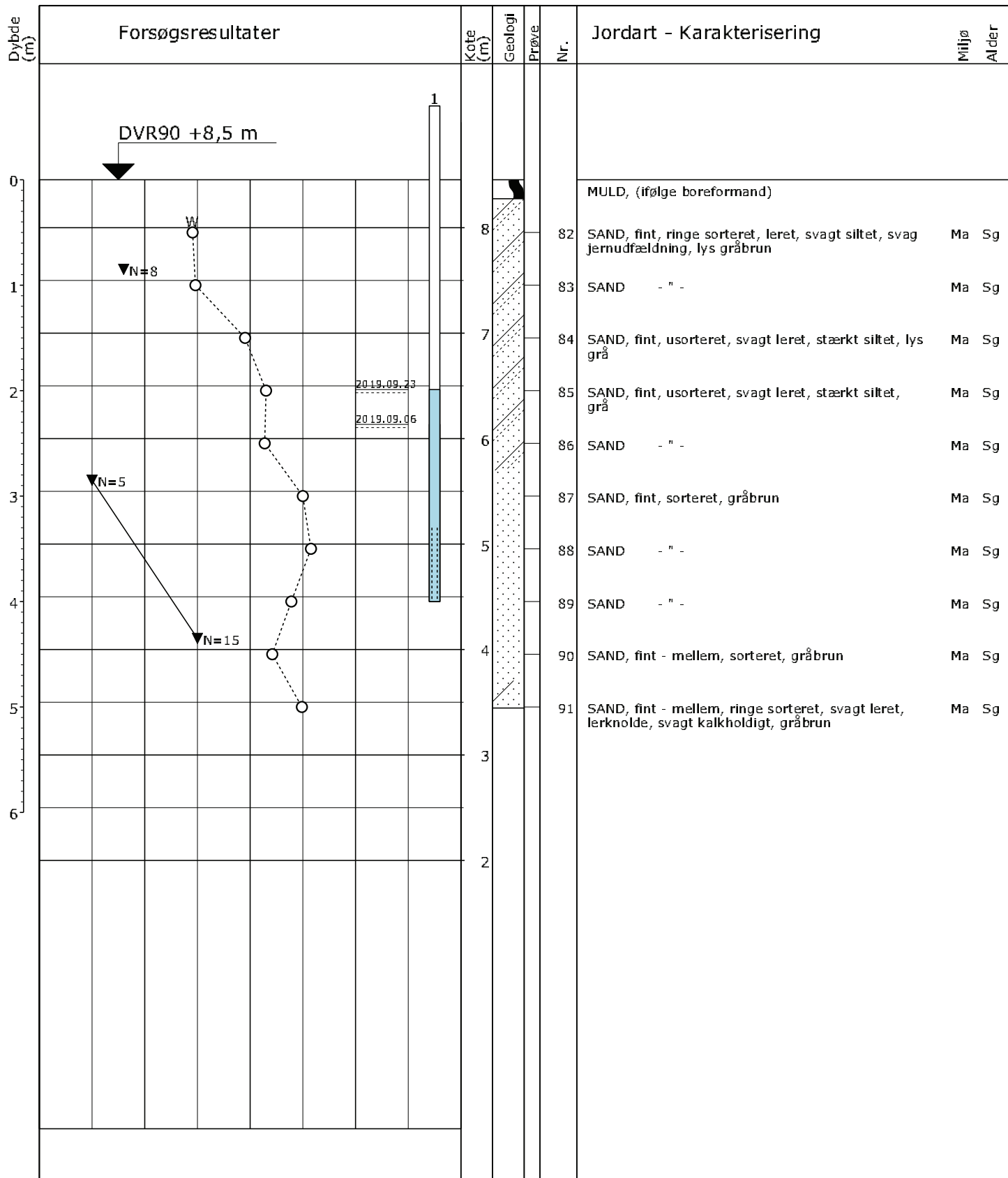
Bilag: 8

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 548693 (m) Y: 6334061 (m) Plan:

Sag: 15205-1

Haldagervej 55, Biersted

Boret af: JF

Dato: 2019.09.06 Bedømt af: KAK

DGU Nr.:

Boring: 9

Udarb. af: TEP

Kontrol: KAK Godkendt: CNY

Dato: 2019.09.25

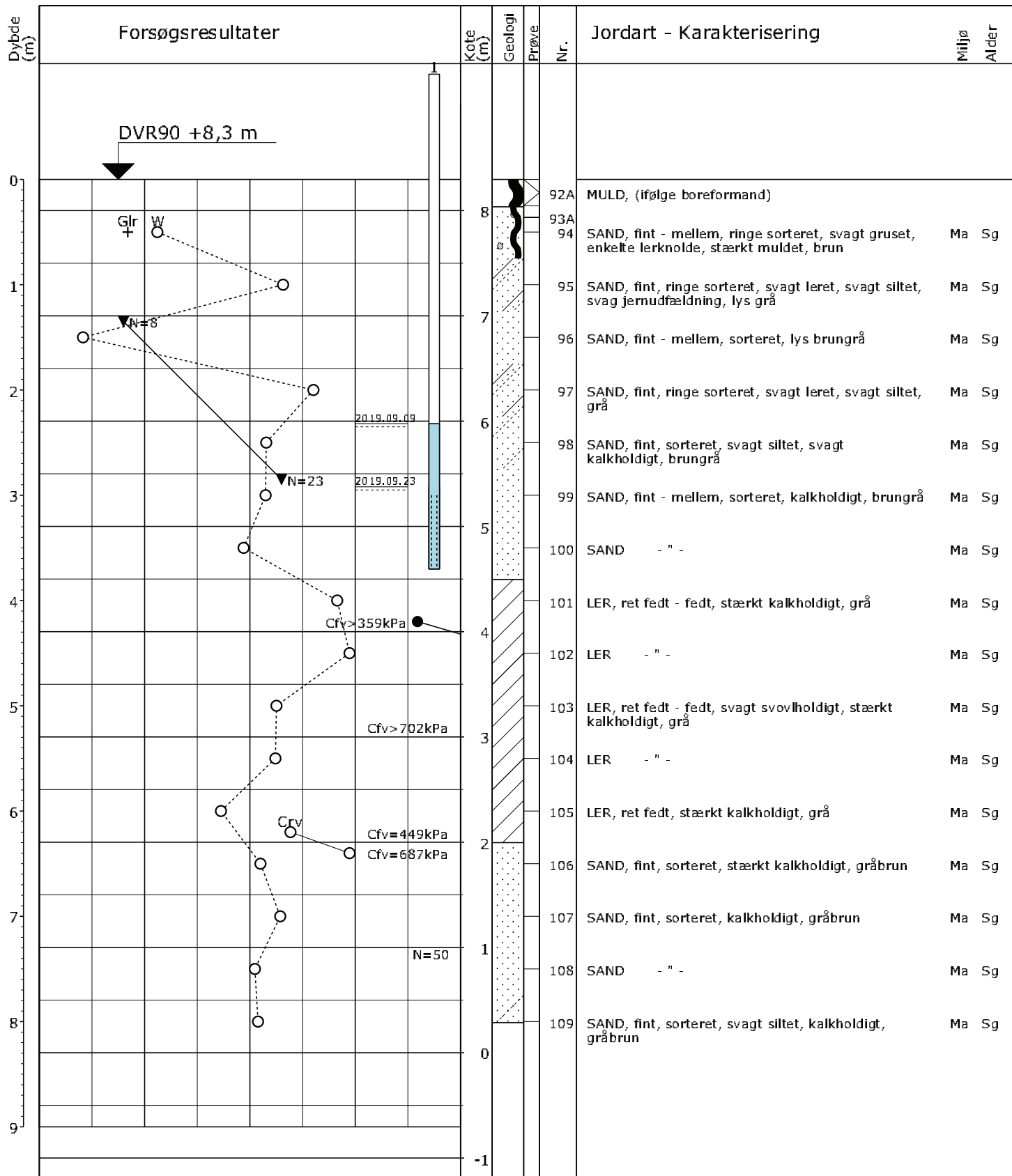
Bilag: 9

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



A: Miljøprøve analyseret.

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 548685 (m) Y: 6334013 (m) Plan:

Sag: 15205-1

Haldagervej 55, Biersted

Boret af: JF

Dato: 2019.09.09 Bedømt af: KAK

DGU Nr.:

Boring: 10

Udarb. af: TEP

Kontrol: KAK Godkendt: CNY

Dato: 2019.09.25

Bilag: 10

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil

Bilag 200



Andreasen & Hvidberg A/S

Svenstrup Bane Allé 11,

DK-9230 Svenstrup J

Att: JJP

Dato: 12. september 2019

VBM sag: 1443 1 M N-19-20469A

Ordre ON82781

Prøvningsrapportnr.: N-19-20469A

VBM Prøvenr	N-19-20469A-	1	2
Kunde sagsnr		15205-1	15205-1
Kunde sagsnavn		-	-
Prøvemærkning		B10 P92 0,0-0,25	B10 P93 0,36
Prøvningsmateriale		Jord	Jord
Emballage		m / r	m / r
Udtaget		9-09-2019	9-09-2019
Udtaget af		Rekvirent	Rekvirent
Prøveudtager		jf	jf
Modtaget i lab		10-09-2019	10-09-2019
Analyse begyndt		10-09-2019	10-09-2019
ANALYSER	Metode Usikkerh.	Enhed	
Tørstof	DS/EN 15934 A ±1,5%	g/kg VV	
		860	880
Sum Kulbrinter	Reflab1 ±30%	mg/kg TS	
C6H6 - C10		< 2	< 2
C10-C15		< 5	< 5
C15-C20		< 5	< 5
C20-C35		10	< 5
C10-C20		< 5	< 5
Metaller	DS259/ICP ±30%		
Bly		mg/kg TS	8,0
			2,2
Cadmium		mg/kg TS	0,15
			< 0,025
Chrom		mg/kg TS	5,6
			3,8
Kobber		mg/kg TS	9,9
			2,0
Nikkel		mg/kg TS	3,9
			2,4
Zink		mg/kg TS	31
			9,2
Sum PAH	Reflab4 ±30%	mg/kg TS	
Benz(a)pyren		mg/kg TS	0,03
			< 0,01
Dibenz(a,h)anthracen		mg/kg TS	< 0,01
			< 0,01
Indeno(1,2,3-c)pyren		mg/kg TS	0,02
			< 0,01
Benz(bjk)flouranthen		mg/kg TS	0,09
			< 0,01
Flouranthen		mg/kg TS	0,05
			< 0,01
Forureningskategori, BEK 1452		1	1

Andreasen & Hvidberg A/S

Svenstrup Bane Allé 11,

DK-9230 Svenstrup J

Att: JJP



Dato: 12. september 2019

VBM sag: 1443 1 M N-19-20469A

Ordre ON82781

Prøvningsrapportnr.: N-19-20469A

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 ±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

Marianne Vestergaard, Eurofins VBM Laboratoriet

Denne attest bygger på de oplysninger, som Region Nordjylland har på udskrivningstidspunktet.

Matrikel

7r Biersted By, Biersted, Jammerbugt Kommune

Adresse

Matriklens status

Den fremsøgte matrikel er ikke registreret i regionens jordforureningsdatabase.

Regionen har på nuværende tidspunkt ingen oplysninger om jordforureninger på matriklen.

Matriklens placering på kort



Indeholder data fra GST, Region Nordjylland, DMP, COWI og Sweco

Region Nordjylland kortlægger, undersøger og oprenser forurenede jord. Formålet er at sikre rent drikkevand, overfladevand og menneskers sundhed.

Kortlægningen efter jordforureningsloven er ikke færdig, og der vil derfor løbende kunne ske ændringer i regionens database.

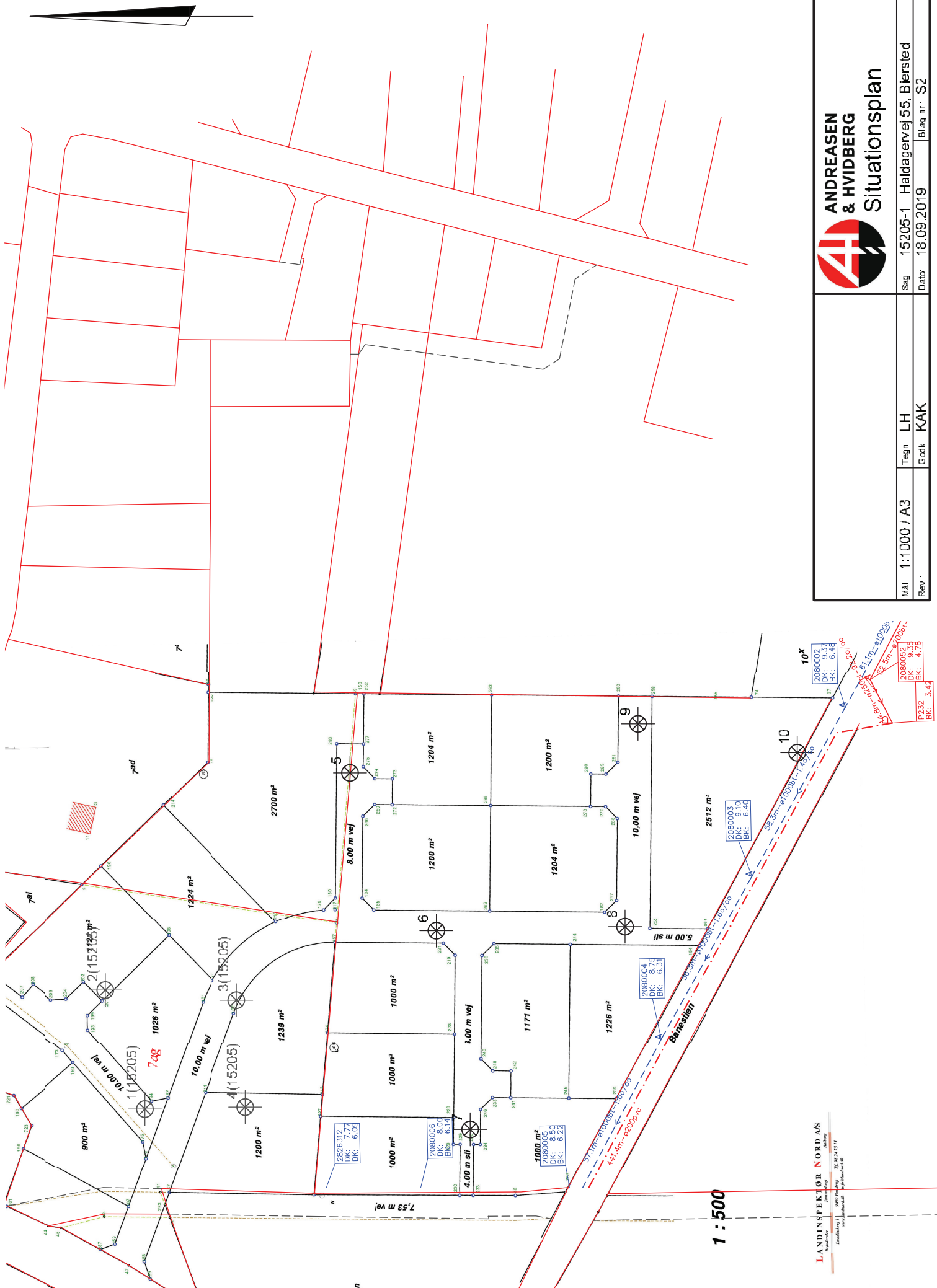
Læs mere om Region Nordjyllands arbejde med jordforurening på www.jordforurening.rn.dk eller www.tjekdingrund.dk.

Få yderligere oplysninger ved at kontakte regionens "Kontor for Jordforurening og Råstoffer":

Telefon: 9764 8276

Mail til Birgitte Gorgin: bg@rn.dk

Du kan desuden få oplysninger hos din kommune, om matriklen er omfattet af "områdeklassificering".



1 : 500

2080002
 DK: 9.37
 BK: 6.48
 2080003
 DK: 9.10
 BK: 6.46
 2080004
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080006
 DK: 8.00
 BK: 6.14
 2080007
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080008
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080009
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080010
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080011
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080012
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080013
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080014
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080015
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080016
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080017
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080018
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080019
 DK: 8.50
 BK: 6.22
 2080020
 DK: 8.50
 BK: 6.22