



**ANDREASEN  
& HVIDBERG**

**Jordbundsundersøgelse**

VOR REF.: 19448  
DATO: 8. november 2019

**Ved Søerne,  
9362 Gandrup**

## **Geotekniksk undersøgelsesrapport.**

**Indledende jordbundsundersøgelser for en ny  
byggemodning.**

## Sammenfatning

For en ny byggemodning, Ved Søerne i Gandrup er der foretaget 9 indledende boringer til 4,0 m under terræn.

Boringerne er udført for fremtidige boliger uden kælder og for de fremtidige veje. Ud fra boringerne ønskes ligeledes en vurdering i forhold til etablering af et kloakprojekt med en lægningsdybde på ca. 3,0 m under terræn.

### Jordbunds- og grundvandsforhold

Ved de udførte boringer 1 – 8 er der under 0,4 á 0,6 m muld truffet senglacialt sand og ler i en regelløs vekslen til boringernes slutdybde 4,0 m under terræn. Det øvre sand i boring 1 fra 0,4 til ca. 0,8 m under terræn, fremstår muldet med et organiskindhold på 1,85 %.

Ved boring 9 er der under 0,4 m muld truffet post-/senglacialt sand til 1,1 m under terræn, der underlejres af post-/senglacialt ler til 2,2 m under terræn. Herunder er der igen truffet senglacialt sand, hvori boringen er afsluttet 4,0 m under terræn.

Andreasen og Hvidberg har i 2018 udført en geoteknisk undersøgelse i området ifm. en ny pumpestation og Geo har i 2017 ligeledes udført en geoteknisk undersøgelse i området. Boringerne som er benævnt 1(18152) samt 3 – 5(Geo) er vurderet repræsentative for det aktuelle projekt

Ved de udførte boringer er der øverst truffet 0,4 á 0,8 m sandmuld som er underlejret af senglacialt, sand, silt og ler i en regelløs vekslen til boringernes slutdybde.

Efter endt borearbejde for nye såvel som tidligere udførte boringer er grundvandsspejlet registreret 1,4 á 3,6 m under terræn.

### Funderingsløsninger

#### *Boliger*

Ud fra de trufne jordbundsforhold vurderes det, at der kan foretages en direkte fundering på hhv. intakte aflejringer og indbygget sandpuder.

En direkte fundering i de postglacialt prægede lag, som truffet i boring 9, er betinget af, at der kan accepteres små sætninger og differenssætninger.

#### *Ledninger*

Med de ved boringerne trufne jordbundsforhold, sammenholdt med en forventet lægningsdybde på ca. 3 m, vurderes det foreløbigt at fundering af ledninger kan udføres direkte i senglaciale aflejringer sand og ler

#### *Veje*

De trufne aflejringer i boringerne af muld til 0,3 á 0,8 m under terræn er generelt uegnet som underlag for belægninger, hvorfor der skal ske en afrømning af disse. Den totale belægningstykkelse skal fastlægges under hensyn til frosthævningsrisiko. De aktuelle aflejringer af siltet sand kan betragtes som frostfarlige, og ler kan betragtes som frosttvivlsomme. Sand uden betydelige partier af silt kan betragtes som frostsikkert. Frostfarlige og frosttvivlsomme aflejringer, som siltet sand og ler, kan ikke benyttes i forbindelse med opbygning af vejkassen.

Hvis vejanlæggene sammenlignes med en trafikbelastning på op til 75 tunge køretøjer pr. døgn, svarende til trafikklasse T2, kan tykkelsen af vejbefæstelsen sættes til 500 mm, hvor der træffes ler svarende til frosttvivlsomt underlag, og 700 mm hvor der træffes siltet sand svarende til frostfarligt underlag.

### **Tørholdelse**

Boliger og veje

Med de ved boringerne pejlede vandspejl i 1,4 á 3,6 m dybde under terræn, skønner vi ikke behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kælderløse boligprojekter og de fremtidige veje.

#### *Ledninger*

Den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest ved anvendelse af et vacuumbelastet sugespidsanlæg.

Hvor der træffes ler i udgravningernes bund, bør den midlertidige grundvandsænkning suppleres med direkte lænsning fra udgravningens bund efter udlægning af tæppedræn under ledningen.

For at vurdere det nødvendige omfang og metode af den midlertidige grundvandssænkning er der ubetinget behov for supplerende og dybere boringer.

### **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, og hvor der udgraves op imod boliger/bygværker, anbefales det at benytte opspændt gravekasse eller liniær gravekasse af hensyn til risikoen for skred/erosion/sætninger.

### **Overskudsjord**

Ifølge Region Nordjyllands hjemmeside er matriklerne ikke kortlagt. I henhold til arealinfo.dk er matriklerne 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 matriklerne. Der kan dog være analysekrav fra modtageren af jord, hvilket anbefales klarlagt forud for jordflytning fra matriklerne.

### **Supplerende undersøgelser**

Vi anbefaler ubetinget, at der foretages supplerende geotekniske undersøgelser for de enkelte fremtidige projekter, når disse foreligger. Vi gør specielt opmærksom på, at der skal foretages dybere boringer for det fremtidige kloakprojekt.

Udført af:  
Kasper Knudsen  
Geotekniker - Ingeniør

Kontrolleret af:  
Jesper Østergaard Pedersen  
Geotekniker - Ingeniør

# INDHOLDSFORTEGNELSE

Sammenfatning .....	1
1 Indledning .....	5
2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg .....	5
2.1 Markarbejde .....	5
2.2 Laboratoriarbejde .....	5
3 Jordbundsforhold .....	6
4 Tidligere udførte undersøgelser .....	6
5 Grundvandsspejl .....	7
6 Funderingsforhold bygninger .....	7
6.1 Dimensionering af fundamenter .....	8
6.2 Direkte fundering på intakte aflejringer .....	9
6.3 Sandpudedefundering .....	9
6.4 Sætninger .....	10
7 Funderingsforhold ledning .....	11
7.1 Dimensionering .....	11
7.2 Sætninger .....	11
8 Veje .....	11
9 Udførelsesmæssige forhold .....	12
9.1 Tørholdelse .....	12
9.2 Udgravning - Byggeri .....	13
9.3 Afstivning for kloakprojekt .....	13
9.4 Tilbagefyldning for kloakprojekt .....	14
9.5 Nabokonstruktioner .....	15
9.6 Genanvendelse af materialer ved boligprojekterne .....	15
10 Særlige forhold .....	15
11 Overskudsmaterialer .....	16
12 Inspektion .....	16
13 Supplerende undersøgelser .....	16

## **BILAGSFORTEGNELSE**

Signaturer og definitioner .....	A
Boreprofiler, boring nr. 1 – 9 .....	1 – 9
Tidligere undersøgelser, boring 1(18152) .....	10
Tidligere undersøgelser, boring 3 - 5(GEO).....	11
Information om kortlægning.....	300
Situationsplan .....	S1

# 1 Indledning

For **Aalborg Kommune, By- og Landsskabsforvaltningen** har Andreasen & Hvidberg A/S udført indledende geotekniske undersøgelser for en ny byggemodning, Ved Søerne i Gandrup.

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

Markarbejdet er udført d. 17. og 18. oktober 2019.

**Projekt:** Det planlægges at udføre en ny byggemodning. Der er for det aktuelle projekt udført 9 indledende borer for fremtidige boliger uden kælder og for de fremtidige veje.

Ud fra borerne ønskes ligeledes en vurdering i forhold til etablering af et kloakprojekt med en lægningsdybde på ca. 3,0 m under terræn.

## 2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg

### 2.1 Markarbejde

Der er for det aktuelle projekt udført 9 geotekniske borer med sneglebor til 4,0 m under terræn. Borerne er benævnt 1 – 9, og er vedlagt som bilag 1 – 9.

Placeringen af borerne fremgår af situationsplanen, bilag S1.

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 udrænede 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.

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

### 2.2 Laboratoriarbejde

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

For prøve 65 i boring 1 er mængden af organisk materiale bestemt ved glødetabsbestemmelse i henhold til VD 611-12:1969.

Resultaterne af de udførte forsøg og observationer fremgår af de respektive boreprofiler, bilag 1 – 9.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

### **3 Jordbundsforhold**

Ved de udførte boringer 1 – 8 er der under 0,4 á 0,6 m muld truffet senglacialt sand og ler i en regelløs vekslen til boringernes slutdybde 4,0 m under terræn.

Det øvre sand i boring 1 fra 0,4 til ca. 0,8 m under terræn, fremstår muldet med et organiskindhold på 1,85 %.

Ved boring 9 er der under 0,4 m muld truffet post-/senglacialt sand til 1,1 m under terræn, der underlejres af post-/senglacialt ler til 2,2 m under terræn. Herunder er der igen truffet senglacialt sand, hvori boringen er afsluttet 4,0 m under terræn.

For en mere detaljeret beskrivelse af bundforholdene henvises der til de optegnedes boreprofiler, bilag 1 – 9.

### **4 Tidligere udførte undersøgelser**

#### *Andreasen og Hvidberg*

Andreasen og Hvidberg har tidligere i 2018 udført en geoteknisk undersøgelse i området ifm. en ny pumpestation (vores sags. nr. 18152). Boringen som er benævnt 1(18152) er vurderet repræsentativ for det aktuelle projekt og er vedlagt i bilag 10. Placeringen fremgår af situationsplanen, bilag S1.

Ved den udførte boring er der under 0,4 m muld truffet senglaciale marine aflejringer af sand, ler og silt, som i ca. 7,8 m under terræn underlejres af marint sand, hvori boringen er stoppet 12 m under terræn.

Boringen medtages fra afsnit 5.

#### *Geo*

Geo har tidligere i 2017 udført en geoteknisk undersøgelse i området (deres sags. nr. 201052). Boringerne som er benævnt 3 – 5(Geo) er vurderet repræsentative for det aktuelle projekt og er vedlagt i bilag 11. Placeringen fremgår af situationsplanen, bilag S1.

I boringerne 3 – 5 er der øverst truffet 0,6 – 0,8 m sandmuld som er underlejret af senglacialt, sand, silt og ler i en regelløs vekslen til boringernes slutdybde.

Boringerne medtages fra afsnit 5.

## 5 Grundvandsspejl

Efter endt borearbejde for nye såvel som tidligere udførte boringer er grundvandsspejlet i følgende niveauer, se tabel 5.1.

Boring nr.	Pejledato	Terrænkote DVR90 [m]	Grundvandsspejl	
			DVR90 [m]	Dybde [m u. t.]
1(18152)	27.04.2018	+10,1	+7,1	3,0
3(Geo)	03.01.2017	+9,6	+7,0	2,6
4(Geo)	03.01.2017	+10,3	+7,1	3,2
5(Geo)	03.01.2017	+11,1	+7,2	3,9
1	18.10.2019	+10,4	+7,2	3,2
2	18.10.2019	+10,7	+7,1	3,6
3	18.10.2019	+11,0	+8,0	3,0
4	18.10.2019	+10,8	+7,2	3,6
5	18.10.2019	+10,1	+7,7	2,8
6	18.10.2019	+9,7	+8,3	1,4
7	18.10.2019	+9,9	+8,5	1,4
8	17.10.2019	+9,8	+8,4	1,4
9	17.10.2019	+10,0	+8,5	1,5

Tabel 5.1 De pejlede vandspejlsniveauer.

Det skønnes, at grundvandsspejlet kan variere en del afhængigt af nedbør og årstid, samt at der kan ophobes sekundære vandspejl over de trufne aflejringer af ler.

## 6 Funderingsforhold bygninger

Ved de udførte boringer er overside bæredygtige lag for fundamenter (OSBL), overside betinget bæredygtige lag for fundamenter (OSBBL), afrømningsniveau for gulve (AFRN) og foreløbigt funderingsmetode ved de undersøgte punkter som følger, jf. tabel 6.1:

Boring nr.	Terrænkote DVR90 [m]	OSBL/(OSBBL)+AFRN		Funderingsmetode
		DVR90 [m]	Dybde [m u. t.]	
1(18152)	+10,1	+9,7	0,4	Direkte fundering
3(Geo)	+9,6	+9,0	0,6	Direkte fundering
4(Geo)	+10,3	+9,5	0,8	Direkte -/sandpuddefundering
5(Geo)	+11,1	+10,5	0,6	Direkte fundering
1	+10,4	+9,6	0,8	Direkte -/sandpuddefundering
2	+10,7	+10,3	0,4	Direkte fundering
3	+11,0	+10,4	0,6	Direkte fundering
4	+10,8	+10,2	0,6	Direktefundering
5	+10,1	+9,8	0,3	Direkte fundering
6	+9,7	+9,1	0,6	Direkte fundering
7	+9,9	+9,3	0,6	Direkte fundering
8	+9,8	+9,1	0,7	Direkte fundering
9	+10,0	(+9,6)	(0,4)	Direkte fundering

Tabel 6.1 Overside bæredygtige lag for fundamenter (OSBL), overside betinget bæredygtige lag for fundamenter (OSBBL), afrømningsniveau for gulve (AFRN) og foreløbigt funderingsmetode.

Ud fra de konstaterede jordbundsforhold som truffet ved boring 1 – 9 samt 1(18152) og 1 – 3(Geo), vurderes funderingen foreløbigt at kunne udføres som:

- Direkte fundering, hvor OSBL/OSBBL er beliggende over projekteret fundamentsniveau, se afsnit 6.2.
- Direkte fundering på sandpude, hvor OSBL er beliggende under projekteret fundamentsniveau, se afsnit 6.3.

En direkte fundering i de postglacialt prægede lag, som truffet i boring 9, er betinget af, at der kan accepteres små sætninger og differenssætninger.

Når udformning og placering af de enkelte byggerier er fastlagt, anbefaler vi ubetinget, at der udføres supplerende boringer i henhold til Eurocode 7, 2007, 2. udgave og det tilhørende danske annek. s.

Det er foreløbigt 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-Annek. s. K, afsnit K3. Det forudsættes, at der er tale om sædvanlige konstruktioner uden usædvanlige eller særligt vanskelige belastningsforhold.

## 6.1 Dimensionering af fundamenter

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

Jordart	$\gamma/\gamma'$ [kN/m <sup>3</sup> ]	$\Phi_{pl,k}$ [°]	$c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\Phi'_k$ [°]	$c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	K [MPa]	Q [%]
Tilkørt sandfyld	17/10	37	0	37	0	>30	-
Sand, Pg/Sg	17/10	34	0	34	0	30	-
Ler, Pg/Sg	19/9	0	60	25	0	10	-
Sand, Sg	17/10	34	0	34	0	30	-
Ler, Sg	19/9	0	100	25	10	20	-
Silt, Sg	18/8	0	60	28	0	15	-

Tabel 6.2 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

Dimensioneringen skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. EC7, del 1, kapitel 2 og 6 samt det tilhørende danske annek. s.

I anvendelsesgrænsetilstanden kan der forudsættes trykspredning 2:1 (lodret:vandret) ned gennem jordlagene.

Dræningen anbefales udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Standard "Norm for dræning af bygværker m.v.", DS436, gældende udgave.

## 6.2 Direkte fundering på intakte aflejringer

Hvor OSBL/OSBBL er beliggende over projekteret fundamentsniveau, funderes der direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL/OSBBL trufne.

Fundamenterne skal overalt føres ned i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 0,9 m for almindeligt byggeri og 1,2 m for fritstående konstruktioner.

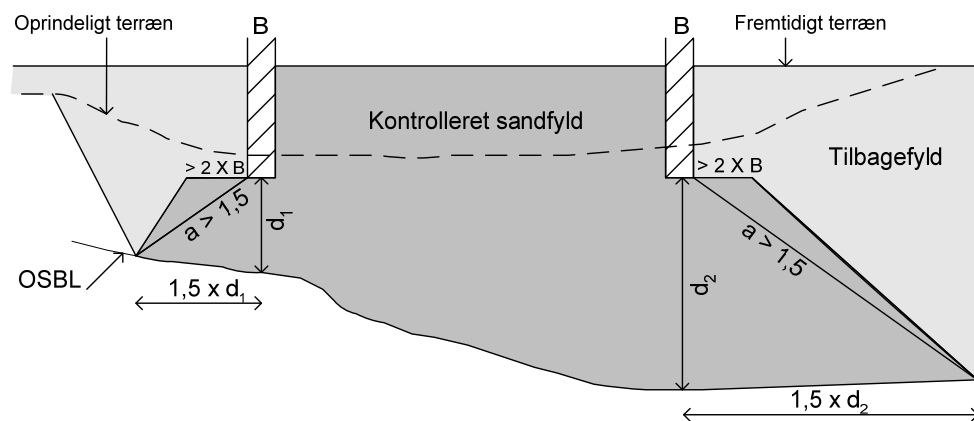
Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL/OSBBL trufne.

Efterfyldning under gulve foretages med sandfyld. Det kontrollerede sandfyld bør være fri for skadeligt indhold af organisk stof samt ler og silt, og være komprimerbart. Sandet bør udlægges i lag af højst 30 cm tykkelse og komprimeres med relativt tungt vibrationsmateriel.

Lagene skal komprimeres, så de opnår en relativ lejringstæthed på mindst 0,6 i gennemsnit og ingen enkeltværdier under 0,5. Alternativt kan komprimeringskravet sættes til en standard Proctor værdi på 96 % i gennemsnit og ingen enkeltværdier under 93 %. Endeligt valg af komprimeringskrav fastsættes, når det aktuelle fyldmateriale kendes.

## 6.3 Sandpudedefundering

Hvor OSBL er beliggende under projekteret fundamentsniveau, udgraves der for sandpuden til OSBL (jf. tabel 5.1) i et omfang bestemt af flader hældende 1:1,5 vandret fra fundamentsunderkant til skæring med udskiftningsniveau.



Herefter indbygges sandfyld, som kontrolleres fra OSBL til underside af terrændæk/gulv.

Det kontrollerede sandfyld bør være fri for skadeligt indhold af organisk stof samt ler og silt, og være komprimerbart. Sandet bør udlægges i lag af højst 30 cm tykkelse og komprimeres med relativt tungt vibrationsmateriel.

Lagene skal komprimeres, så de opnår en relativ lejringstæthed på mindst 0,7 i gennemsnit og ingen enkeltværdier under 0,6. Alternativt kan komprimeringskravet sættes til en Standard Proctor værdi på 98 % i gennemsnit og ingen enkeltværdier under 95 %. Endeligt valg af komprimeringskrav fastsættes, når det aktuelle fyldmateriale kendes.

Derefter kan der foretages en direkte fundering i frostfri dybde, svarende til 0,9 m under fremtidigt terræn for almindeligt byggeri og 1,2 m for fritstående konstruktioner.

Hvor afstanden fra fundamentsunderside til overside af de intakte aflejringer er mindre end fundamentsbredden, skal fundamentene dimensioneres for både den indbyggede sandfyld og de underliggende, intakte aflejringer.

Gulve inklusiv kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på den indbyggede sandpude.

Udskiftningen skal udføres i overensstemmelse med Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 5.3, samt det tilhørende danske annek. s.

#### **6.4 Sætninger**

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

Ved fundering i de postglaciale lag, som truffet ved boring 9, skal der påregnes små sætninger og differenssætninger.

For at imødegå evt. gener fra sætninger og differenssætninger kan fundamenter og evt. gulve forsynes med revnefordelende armering, jf. SBI-anvisning 231. Vi anbefaler, at behovet for revnefordelende armering bestemmes ved en sætningsvurdering, når belastningssituationen kendes.

## 7 Funderingsforhold ledning

I nedenstående tabel 7.1 er der for hver boring angivet terrænkote, bundkote for ledning, grundvandsspejl samt aflejring i forventet udgravningsniveau.

Boring nr.	Terrænkote DVR90 [m]	Bundkote DVR90 [m]	Grundvandsspejl DVR90 [m]	Aflejring i udgravningsniveau
1(18152)	+10,1	ca. +7,1	+7,1	Sand, fint, Sg / Ler, siltet, Sg
3(Geo)	+9,6	ca. +6,6	+7,0	Silt, leret, Sg
4(Geo)	+10,3	ca. +7,3	+7,1	Ler, fedt, Sg
5(Geo)	+11,1	ca. +8,1	+7,2	Sand, fint, Sg
1	+10,4	ca. +7,4	+7,2	Sand, fint, Sg
2	+10,7	ca. +7,7	+7,1	Sand, fint, Sg
3	+11,0	ca. +8,0	+8,0	Sand, fint, Sg
4	+10,8	ca. +7,8	+7,2	Sand, fint, Sg
5	+10,1	ca. +7,1	+7,7	Sand, fint, Sg
6	+9,7	ca. +6,7	+8,3	Ler, sandet, siltet, Sg
7	+9,9	ca. +6,9	+8,5	Ler, ret fedt, Sg
8	+9,8	ca. +6,8	+8,4	Ler, ret fedt, Sg
9	+10,0	ca. +7,0	+8,5	Sand, fint, Sg

Tabel 7.1 Overside bæredygtige lag for ledninger (OSBL).

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.

### 7.1 Dimensionering

Ved dimensionering henvises der til tabel 6.2 for foreløbige skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

Dimensioneringen 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.

### 7.2 Sætninger

Der henvises til afsnit 6.4.

## 8 Veje

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

De trufne aflejringer i boringerne af muld til 0,3 á 0,8 m under terræn er generelt uegnet som underlag for belægninger, hvorfor der skal ske en afrømning af disse.

Den totale belægningstykkelse skal fastlægges under hensyn til frosthævningsrisiko. De aktuelle aflejringer af siltet sand kan betragtes som frostfarlige, og ler kan betragtes som frosttvivlsomme. Sand uden betydelige partier af silt kan betragtes som frostsikkert. Frostfarlige og frosttvivlsomme aflejringer, som siltet sand og ler, kan ikke benyttes i forbindelse med opbygning af vejaksen.

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

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

Bundsikringen skal sikres tørholdt.

## **9 Udførelsesmæssige forhold**

### **9.1 Tørholdelse**

#### **Boliger og veje**

Med de ved borerne pejlede vandspejl i 3,0 á 3,3 m dybde under terræn, skønner vi ikke behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kælderløse projekter og for fremtidige veje.

#### **Ledninger**

For ledningsanlægget kan der stedvis være behov for en midlertidig grundvandssænkning, som ved boring 5 – 9 samt 3(Geo), hvor vandspejlet er truffet 1,4 á 2,8 m under terræn.

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 foretages foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest ved anvendelse af et vacuumbelastet sugespidsanlæg med forborede og filterkastede (Dansand 2) sugespids sat. pr. 1 m. Sugespidsene må foreløbigt forventes at skulle etableres som et tosidet anlæg med spids sat 2 m under udgravningens bund.

Hvor der træffes ler i udgravningernes bund, bør den midlertidige grundvandssænkning suppleres med direkte lænsning fra udgravningen efter udlægning af tæppedræn under ledningen. 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.

For at vurdere det nødvendige omfang og metode til den midlertidige grundvandssænkning er der ubetinget behov for supplerende og dybere borer.

Vi anbefaler endvidere, at det planlægges at foretage prøvegravninger forud for gravearbejdet for at vurdere det nødvendige omfang af den midlertidige grundvandssænkning.

Det skal bemærkes, at der er risiko for, at en grundvandssænkning kan give sætningsskader 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 vandspejlssænkninger 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.

## **9.2 Udgravning - Byggeri**

For midlertidige frie og ubelastede skråninger over grundvandsspejlet, som ikke påvirkes af overflade- eller trafiklaster, kan disse generelt påregnes stabile med skråningsanlæg  $\alpha$  på 1,5 i sandaflejringer og 1,0 i leraflejringer.

Eventuelt løsnet, opblødt eller frosen jord skal bortgraves, inden der støbes fundamenter og indbygges fyld. Ligeledes må frosne materialer ikke indbygges.

## **9.3 Afstivning for kloakprojekt**

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, og hvor der udgraves op imod boliger/bygværker, anbefales det at benytte opspændt gravekasse eller liniær 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 udgravninger tæt på eksisterende konstruktioner, samt ved trafik- og overfladelaster 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.

## 9.4 Tilbagefyldning for kloakprojekt

### Tilbagefyldning i vejarealer

Når muld, silt og ler samt siltet og leret sandaflejringer 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.

## 9.5 Nabokonstruktioner

Ved anlægsarbejder og grundvandssænkning 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.

Når de enkelte projekter er fastlagt, skal det vurderes om, det findes nødvendigt med undersøgelse af nabokonstruktionernes midlertidige og permanente funderingsforhold.

For anlægsprojektet for vejanlæg skal det vurderes, hvor vidt der er behov for målinger af vibrationer i henhold til DIN4150, for at sikre at der ikke sker vibrationer i forbindelse med anlægsarbejdet der resultere i skader på de nærtliggende ejendomme. Vi anbefaler ligeledes, at der foretages en vurdering af behov for fotoregistrering af evt. relevante nabobyggerier.

## 9.6 Genanvendelse af materialer ved boligprojekterne

Opgravede, rene sandmaterialer vurderes at kunne genanvendes i sandpudden/belægningsopbygningen. Muld, muldholdige og kraftigt humusholdige materialer kan ikke genanvendes, hvor der stilles krav til komprimering og sætninger.

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.

Ved opgravning henlægges materialer for genanvendelse i særligt depot så unødigt opblanding undgås. Om nødvendigt holdes depotet afdækket.

Frosne materialer må ikke genindbygges.

## 10 Særlige forhold

De trufne siltholdige jordlag er lidet bæredygtige overfor såvel tunge som overfor dynamiske påvirkninger. Det anbefales derfor at undgå trafik med tungt materiel på arealer, der senere skal bebygges. Om fornødent må afrømning af muld foretages med bagskovl, således at maskinen kører på mulden. Overbelastning af jorden vil medføre stor reduktion af styrkeparametrene, hvorved det kan blive nødvendigt at udskifte jord, der ellers er bæredygtigt. Denne virkning er meget afhængig af nedbørsforholdene i anlægsperioden.

## 11 Overskudsmaterialer

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

Ifølge Region Nordjyllands hjemmeside er matriklerne ikke kortlagt. Der er på nuværende tidspunkt ingen oplysninger om jordforureninger på de pågældende matrikler, jf. bilag 300.

I henhold til arealinfo.dk er matriklerne 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 matriklerne. Der kan dog være analysekrav fra modtageren af jord, hvilket anbefales klarlagt forud for jordflytning fra matriklerne.

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.

## 12 Inspektion

### Boliger

Det anbefales at lade udgravningerne besigtige af en geoteknisk fagkyndig før støbning/udskiftning, således at det tilsikres, at der overalt træffes aflejringer som forudsat i projektet.

### Kloakprojekt

Før opstart af anlægsarbejdet anbefales det i samråd med entreprenøren og rådgiver at udføre en plan for besigtigelse af en geoteknisk fagkyndig.

### Generelt

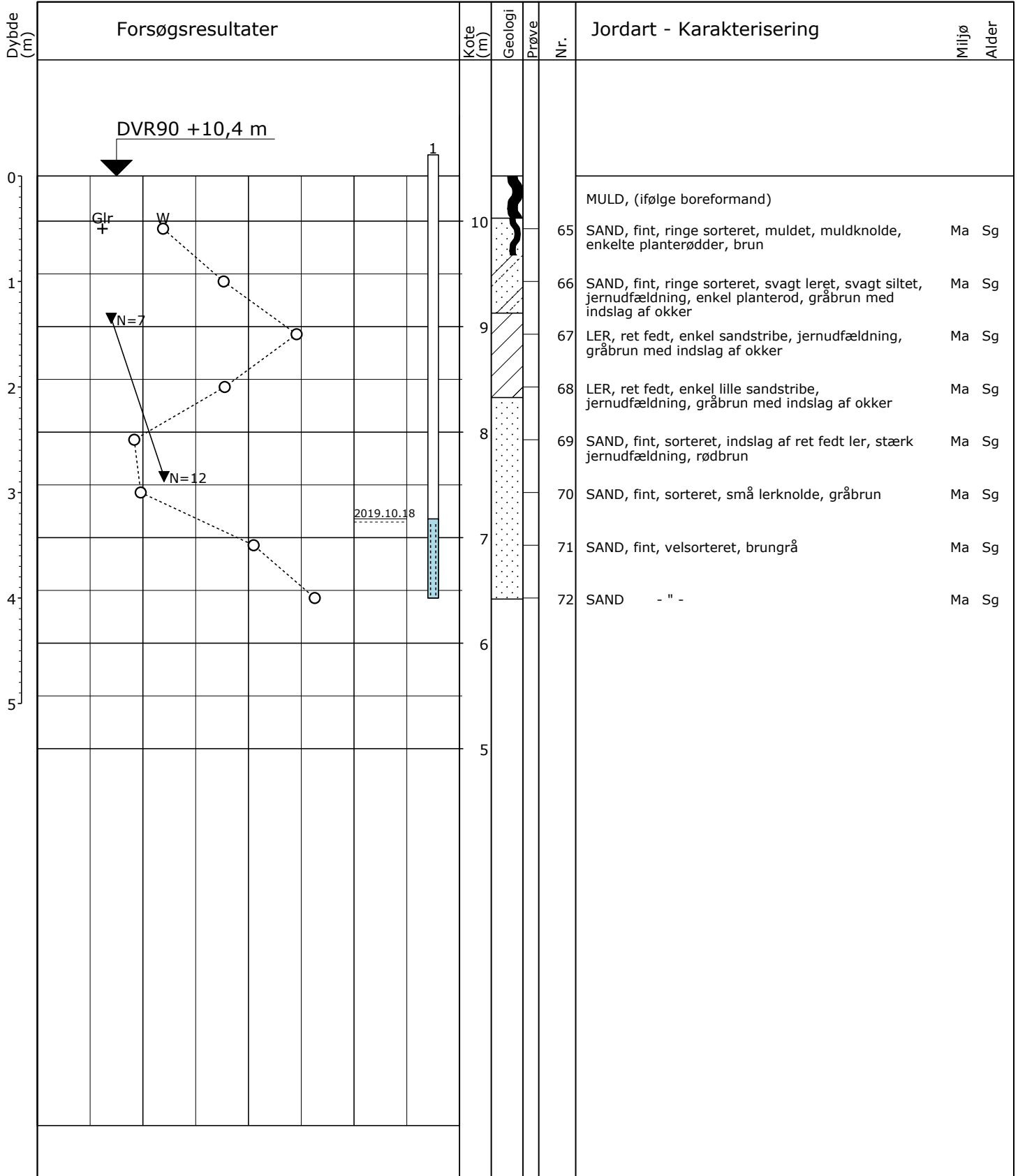
Ligeledes anbefales projektets krav til kvalitet og udlægning af anvendte fyldmaterialer dokumenteret.

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

## 13 Supplerende undersøgelser

Når de enkelte fremtidige projekter foreligger, skal der foretages supplerende geotekniske undersøgelser. Vi gør specielt opmærksom på, at der skal foretages dybere borer for det fremtidige kloakprojekt.





Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571749 (m) Y: 6325107 (m) Plan:

Sag: 19448

Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP

Dato: 2019.10.18 Bedømt af: KAK

DGU Nr.:

Boring: 1

Udarb. af: LH

Kontrol: KAK Godkendt: JP

Dato: 2019.11.06

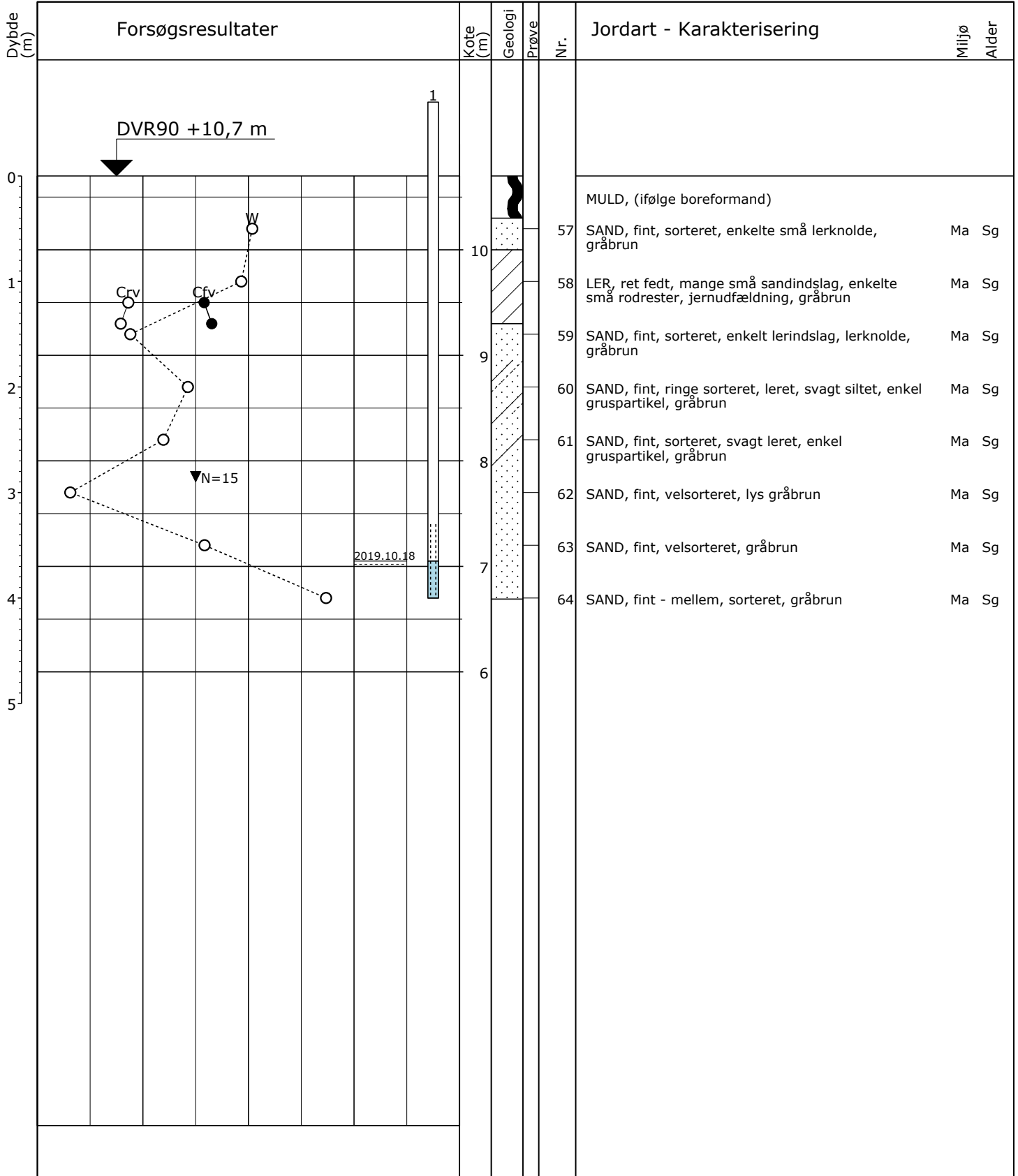
Bilag: 1

S. 1/1



**ANDREASEN & HVIDBERG**

**Boreprofil**



○	10	20	30	W (%)
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

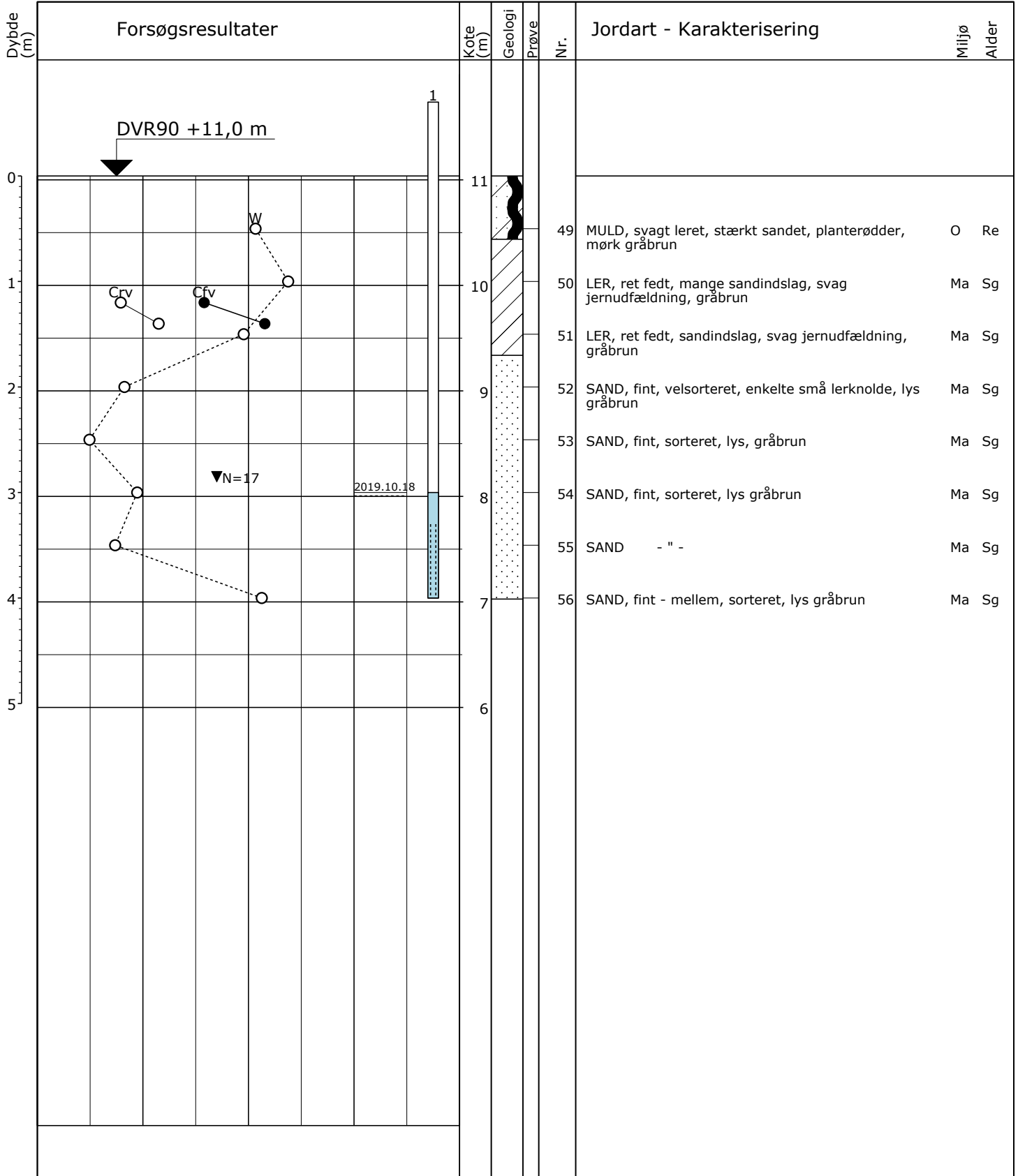
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571765 (m) Y: 6325124 (m) Plan:

Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP Dato: 2019.10.18 Bedømt af: KAK DGU Nr.: Boring: 2

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: JP Dato: 2019.11.06 Bilag: 2 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 08-11-2019 13:58:18



○	10	20	30	W (%)
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

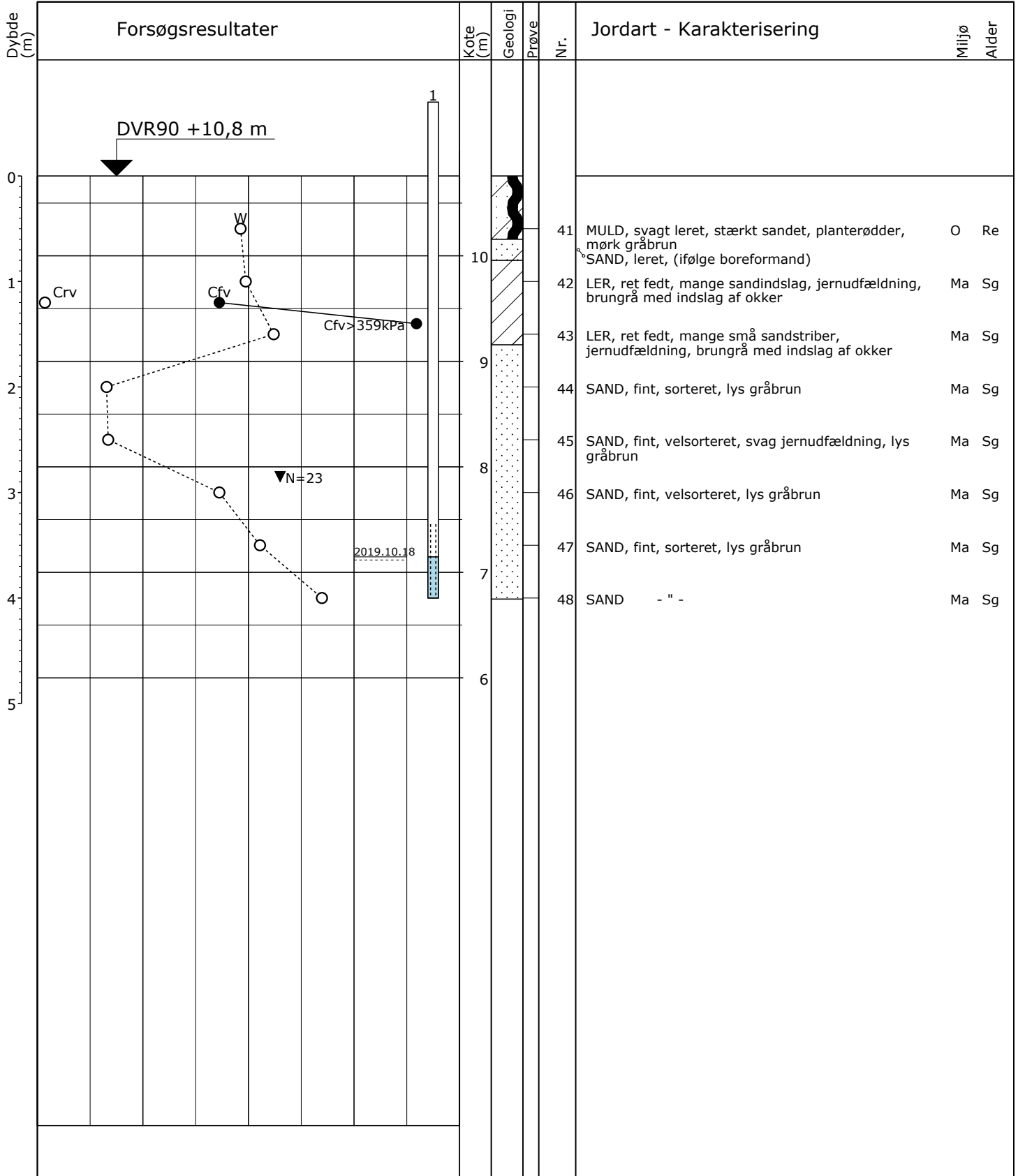
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571778 (m) Y: 6325138 (m) Plan:

Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP Dato: 2019.10.18 Bedømt af: AK DGU Nr.: Boring: 3

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: JP Dato: 2019.11.06 Bilag: 3 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 08-11-2019 13:58:20



○	10	20	30	W (%)
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

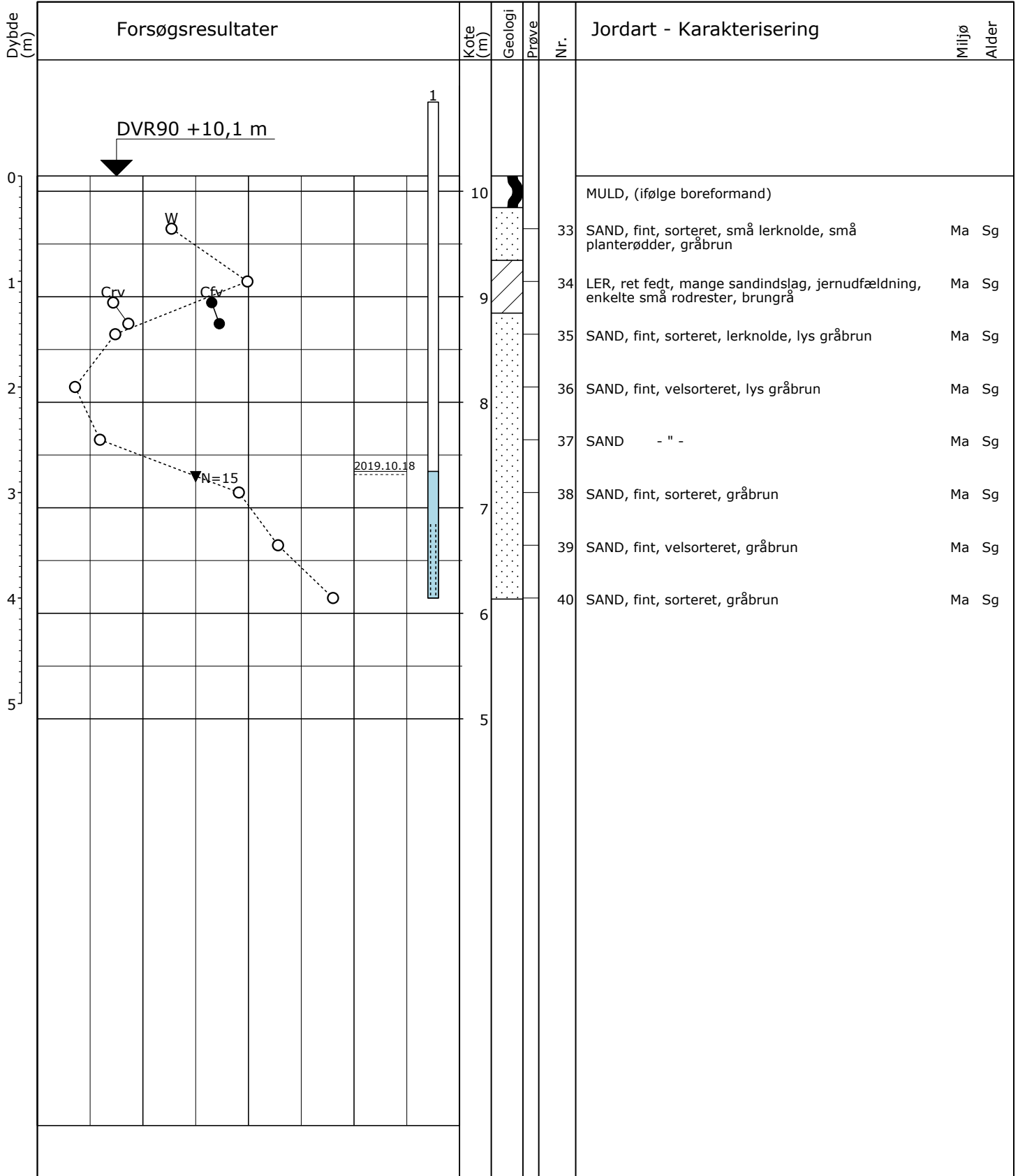
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571802 (m) Y: 6325123 (m) Plan:

Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP Dato: 2019.10.18 Bedømt af: AK DGU Nr.: Boring: 4

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: JP Dato: 2019.11.06 Bilag: 4 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 08-11-2019 13:58:22



○	10	20	30	W (%)
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

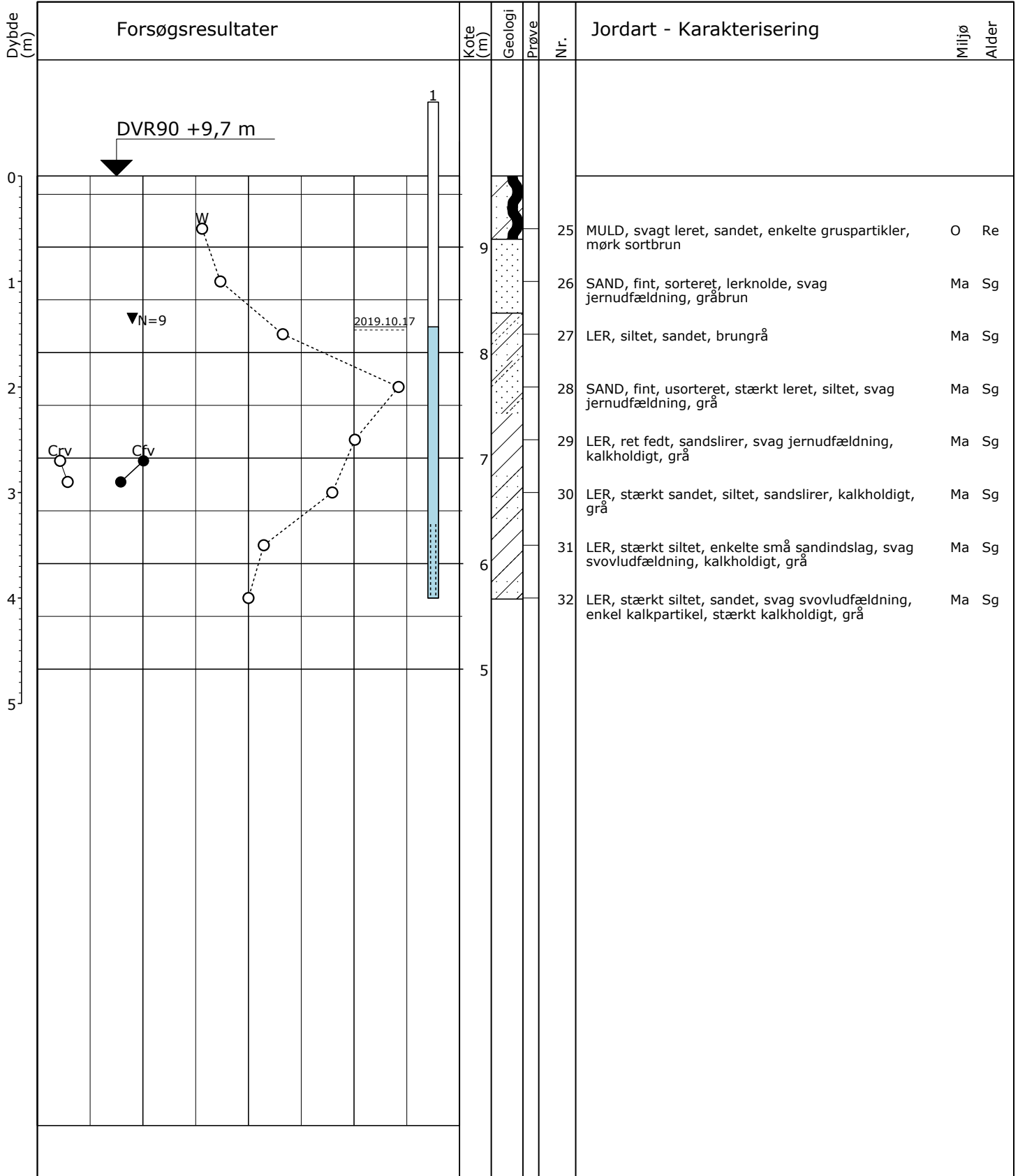
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571791 (m) Y: 6325102 (m) Plan:

Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP Dato: 2019.10.18 Bedømt af: KAK DGU Nr.: Boring: 5

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: JP Dato: 2019.11.06 Bilag: 5 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 08-11-2019 13:58:23



○	10	20	30	W (%)
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

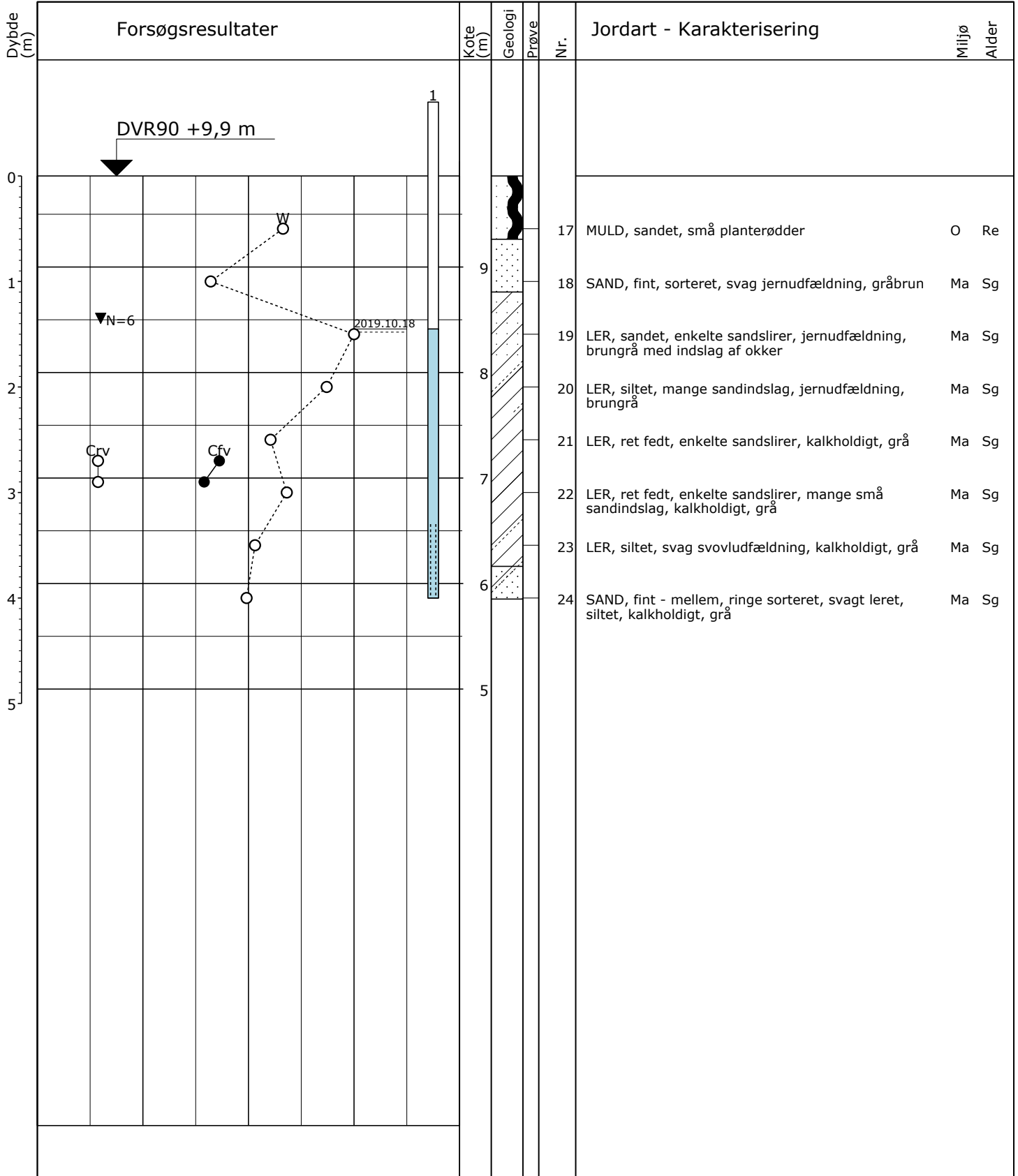
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571786 (m) Y: 6325072 (m) Plan:

Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP Dato: 2019.10.17 Bedømt af: KAK DGU Nr.: Boring: 6

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: JP Dato: 2019.11.06 Bilag: 6 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 08-11-2019 13:58:25



○	10	20	30	W (%)
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

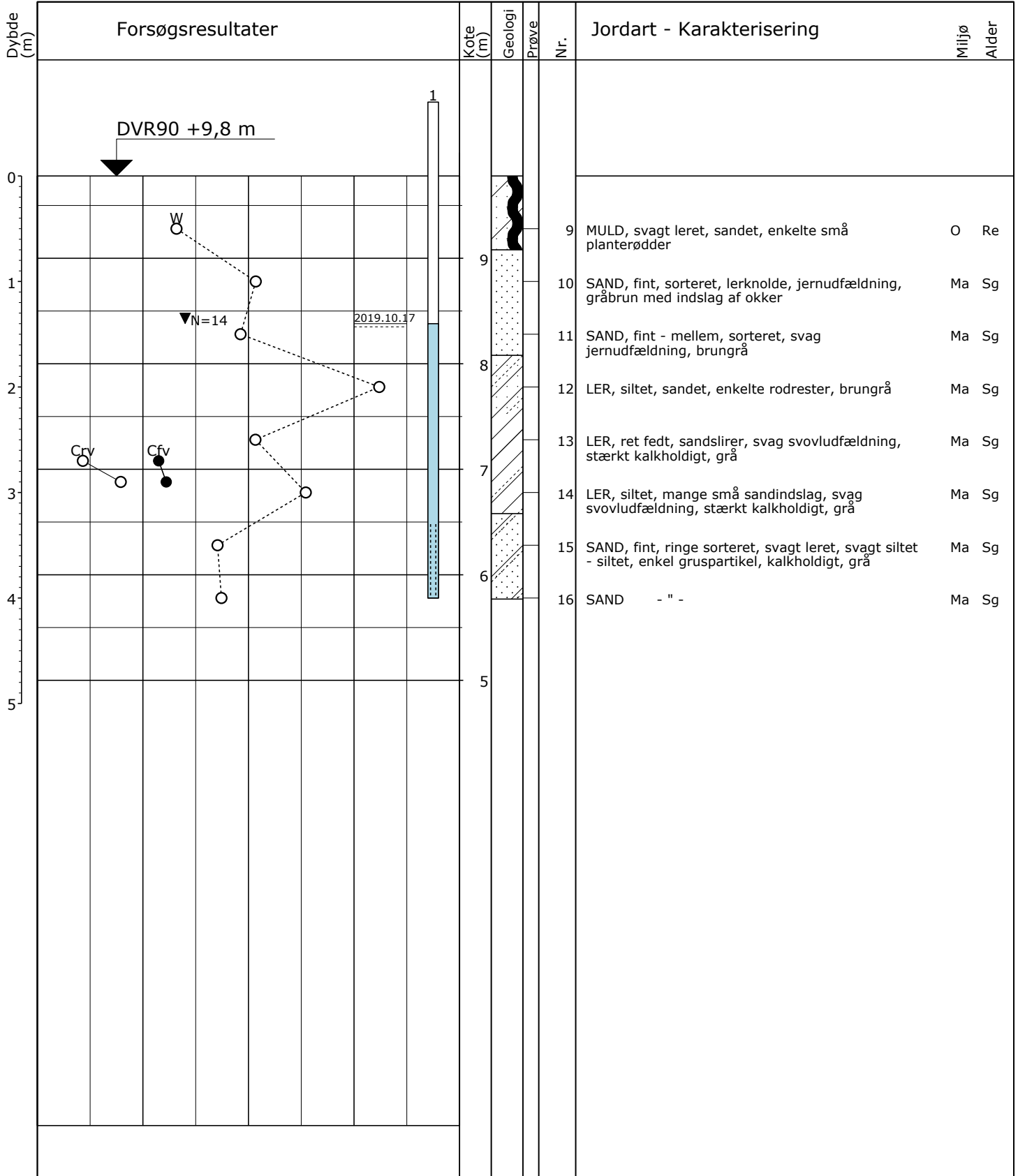
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571756 (m) Y: 6325069 (m) Plan:

Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP Dato: 2019.10.17 Bedømt af: KAK DGU Nr.: Boring: 7

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: JP Dato: 2019.11.06 Bilag: 7 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 08-11-2019 13:58:27



○	10	20	30	W (%)
○ ●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

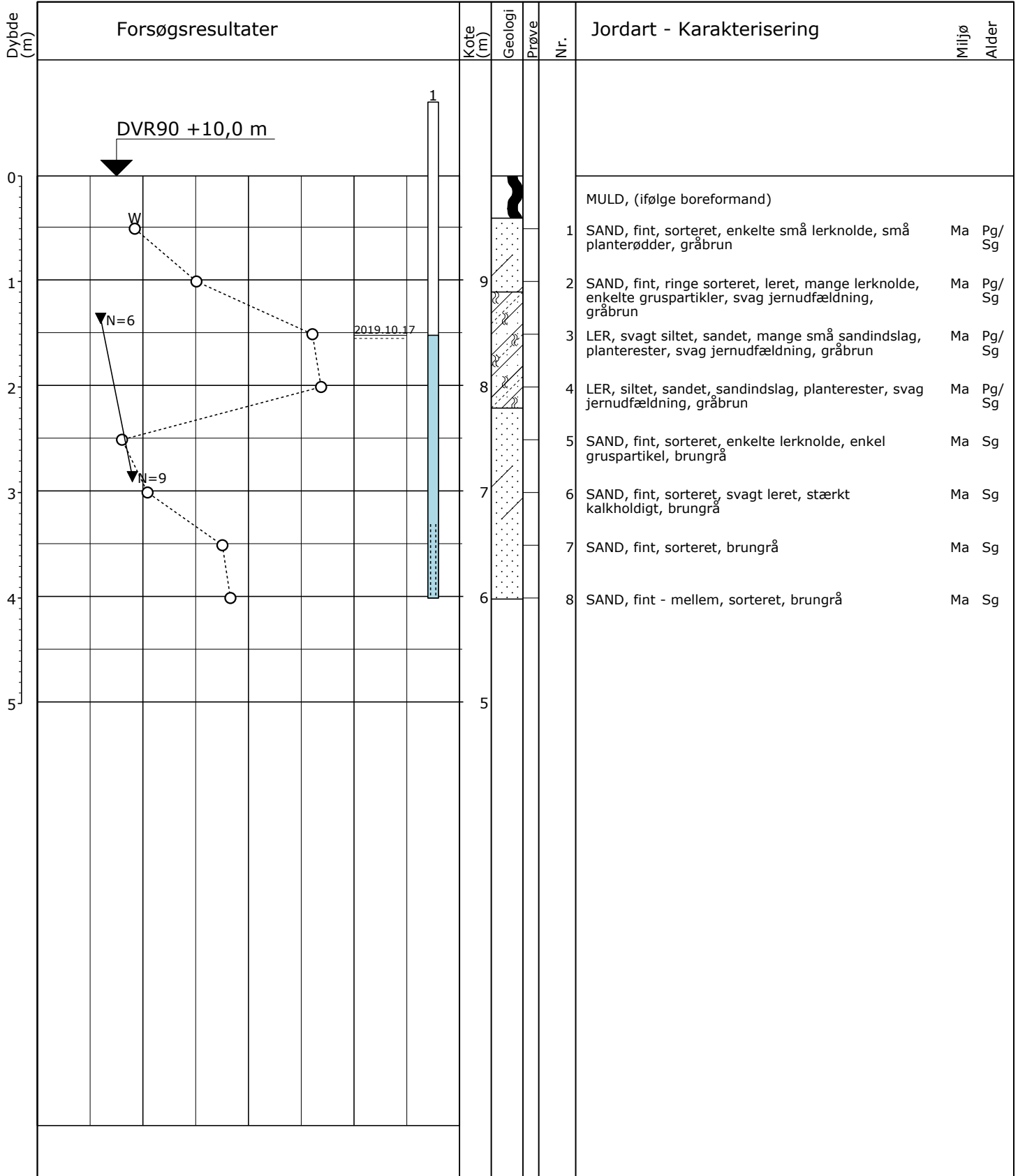
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571777 (m) Y: 6325041 (m) Plan:

Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP Dato: 2019.10.17 Bedømt af: KAK DGU Nr.: Boring: 8

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: JP Dato: 2019.11.06 Bilag: 8 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 08-11-2019 13:58:28



○ 10 20 30 W (%)

▼ 10 20 30 N (Slag/30 cm)

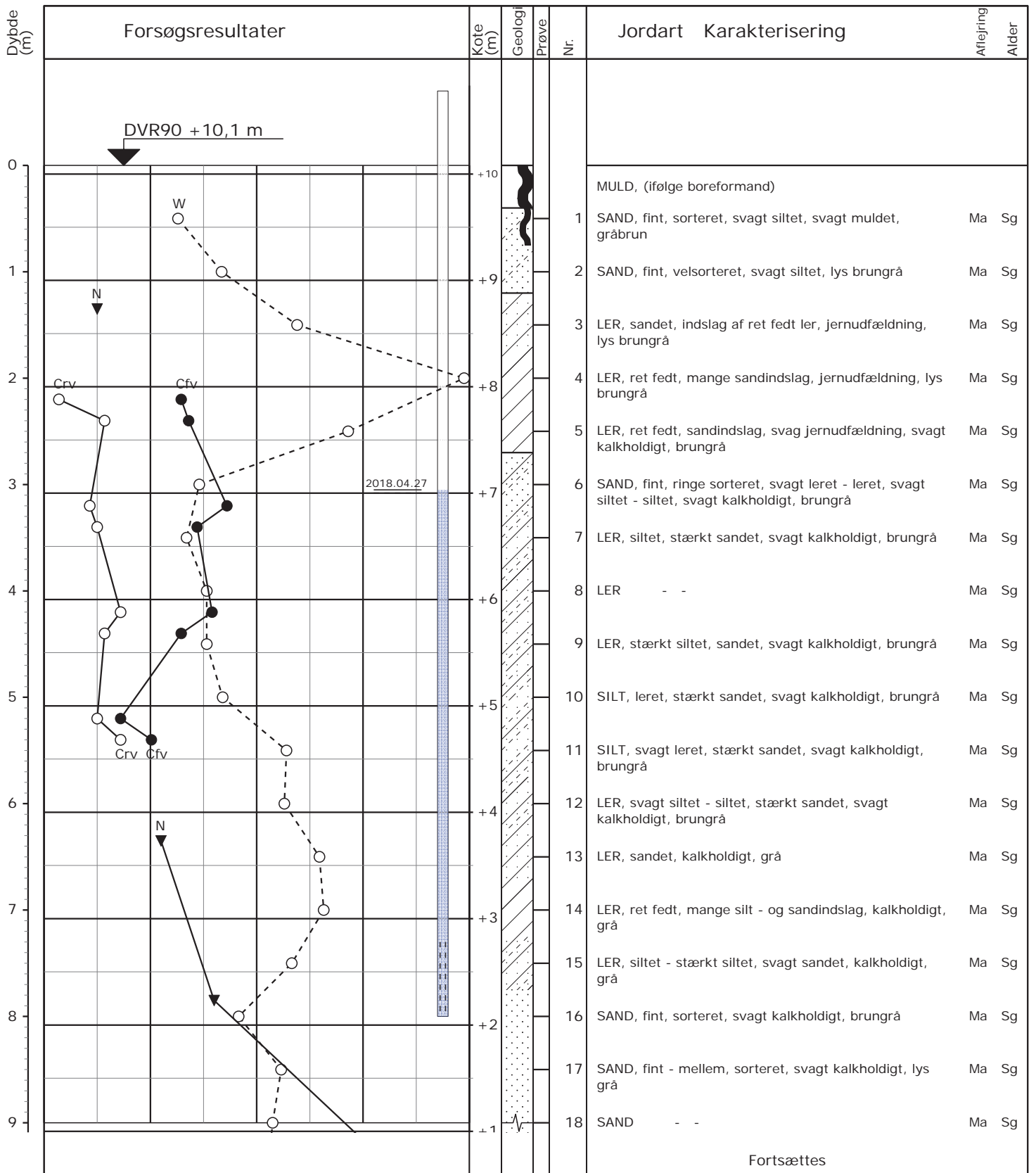
Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør  
 Projektion: UTM32E89  
 X: 571763 (m) Y: 6325014 (m) Plan:

Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup

Boret af: KP Dato: 2019.10.17 Bedømt af: KAK DGU Nr.: Boring: 9

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: JP Dato: 2019.11.06 Bilag: 9 S. 1/1

## **Bilag 10**



Pejlerør: 1:

Boremethode: Tør rotationsboring med snegl

Koordinatsystem: UTM32E89

X: 571765 (m) Y: 6324998 (m) Plan:

Sag: 18152

Borgergade 102, 9362 Gandrup

Boret af: KP

Dato: 2018.04.27 Bedømt af: JDB

Rev.dato.:

Boring: 1

Udarb. af: LH

Kontrol: CNY

Godkendt: JOP

Dato: 2018.05.14

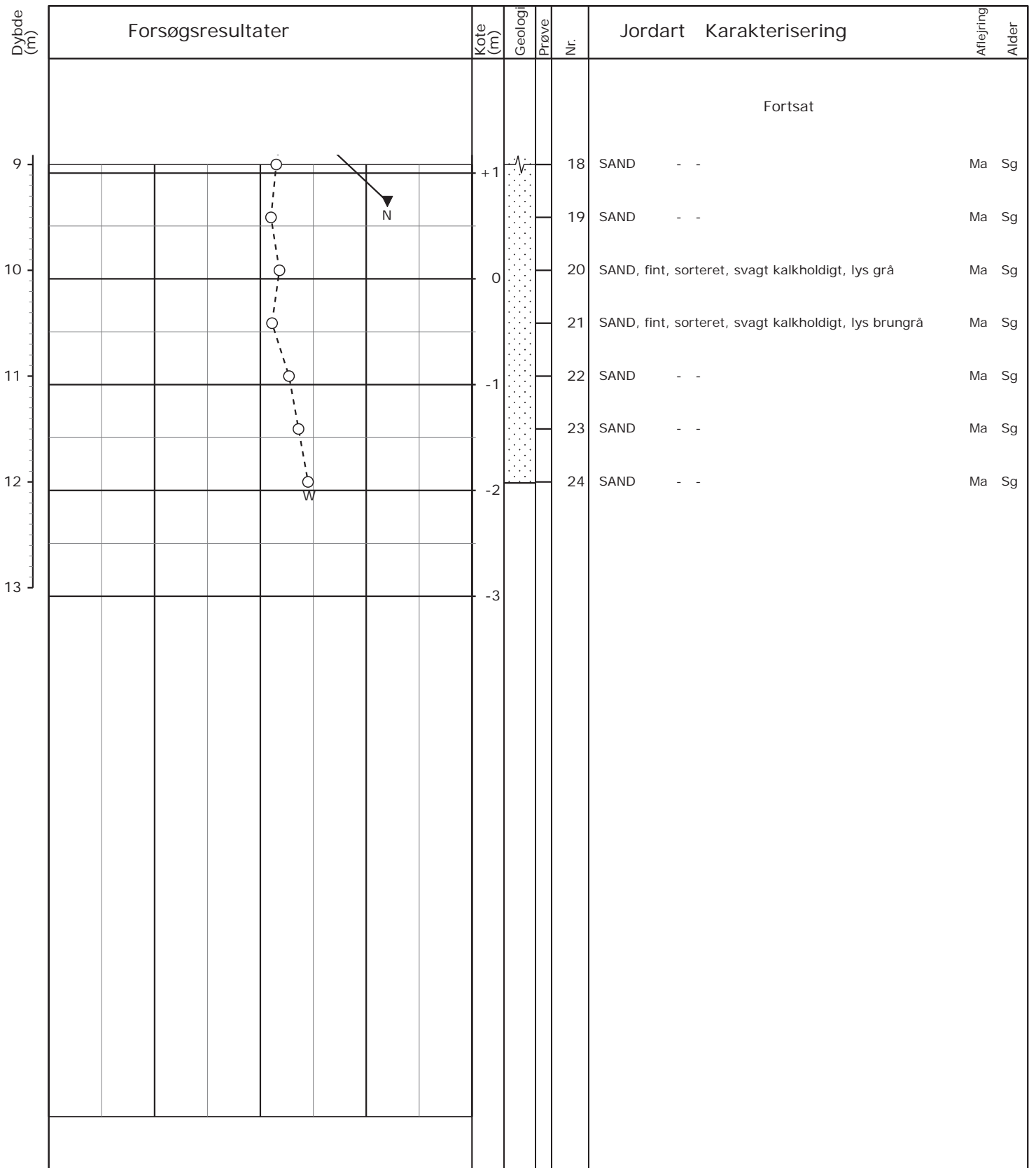
Bilag: 1

S. 1/2



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



Fortsat

○	10	20	30	W (%)
●	100	200	300	Cfv, Crv (kPa)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

Pejlerør: 1:

Boremethode: Tør rotationsboring med snegl  
 Koordinatsystem: UTM32E89  
 X: 571765 (m) Y: 6324998 (m) Plan:

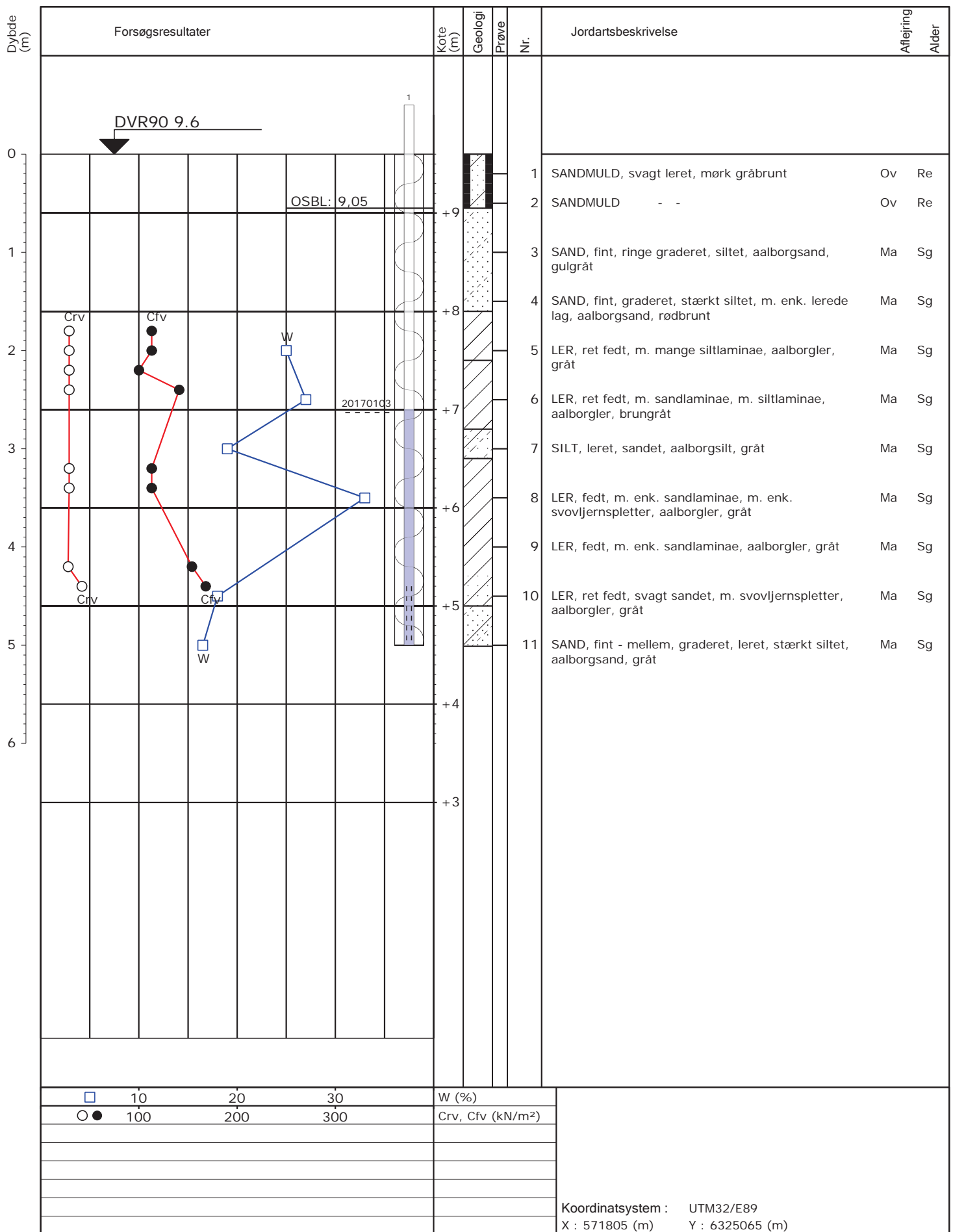
Sag: 18152	Borgergade 102, 9362 Gandrup		
Boret af: KP	Dato: 2018.04.27	Bedømt af: JDB	Rev.dato.:
Udarb. af: LH	Kontrol: CNY	Godkendt: JOP	Dato: 2018.05.14
			Boring: 1
			Bilag: 1
			S. 2/2



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil

## **Bilag 11**



**Projekt : 201052 Gandrup. Søerne**  
**Boret: GEO JBJ Dato: 2017-01-02 Geologi: NIO Boring: 3**  
**Boremethode: 4" Foret tørrotation DGU-nr: Bilag: 1.3 S. 1/1**

**Geo** Sødalsparken 12, DK-8220 Brabrand  
 Tlf.: +45 8627 3111, www.geo.dk

**Boreprofil**





## **Bilag 300**

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

## Matrikel

**27c Ø. Hassing By, Ø. Hassing, Aalborg Kommune**

## Adresse

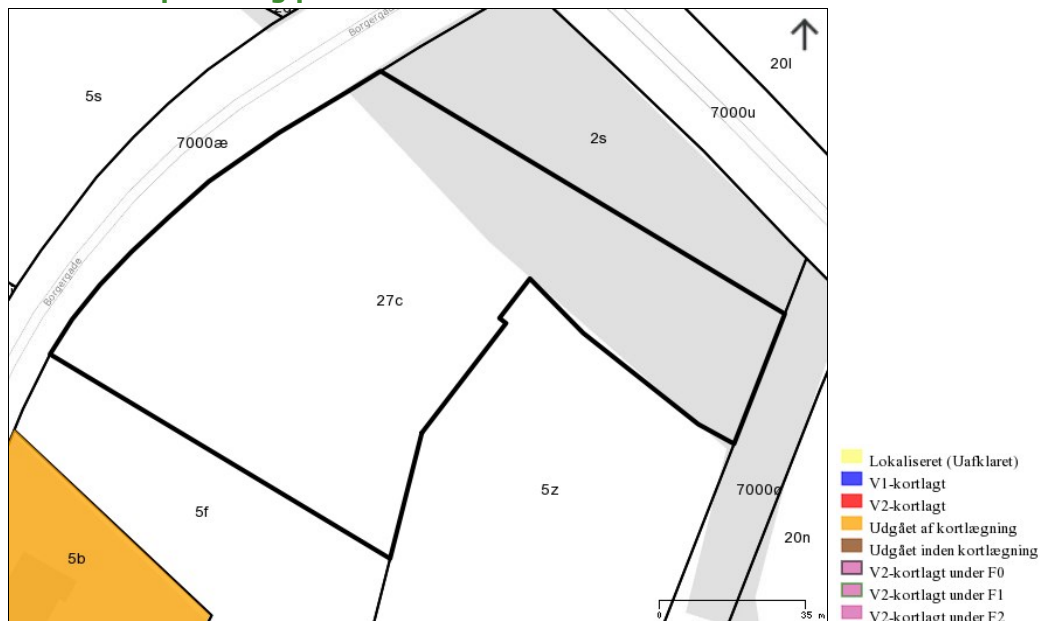
Borgergade 102, 9362 Gandrup m.fl.

## 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



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](http://www.jordforurening.rn.dk) eller [www.tjekdingrund.dk](http://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](mailto:bg@rn.dk)

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

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

## Matrikel

**5f Ø. Hassing By, Ø. Hassing, Aalborg Kommune**

## Adresse

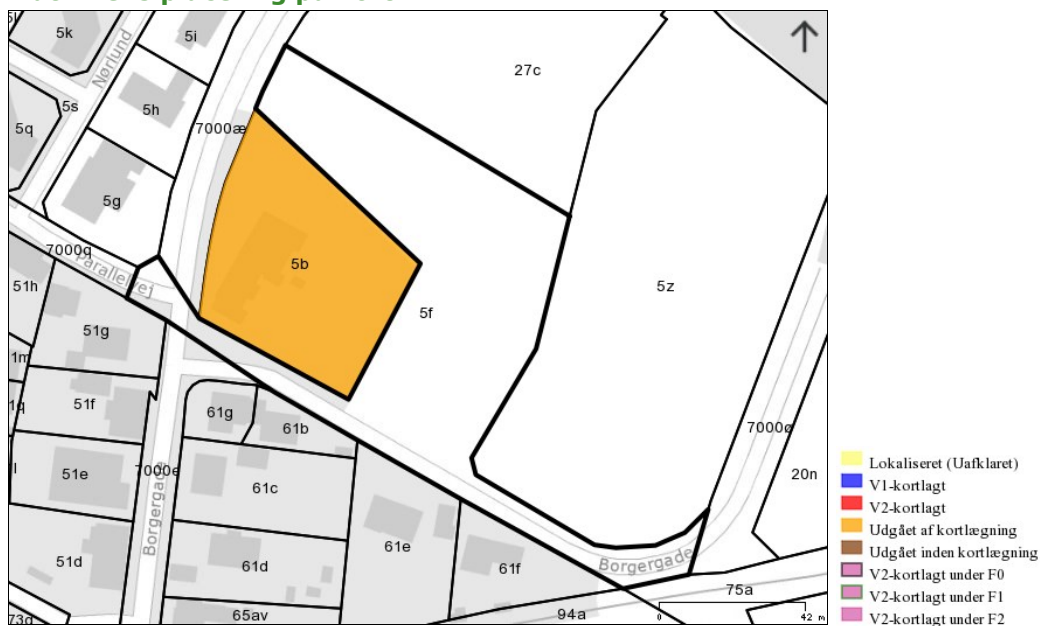
Borgergade 102, 9362 Gandrup m.fl.

## 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



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.

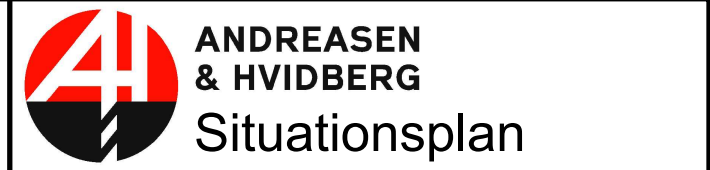
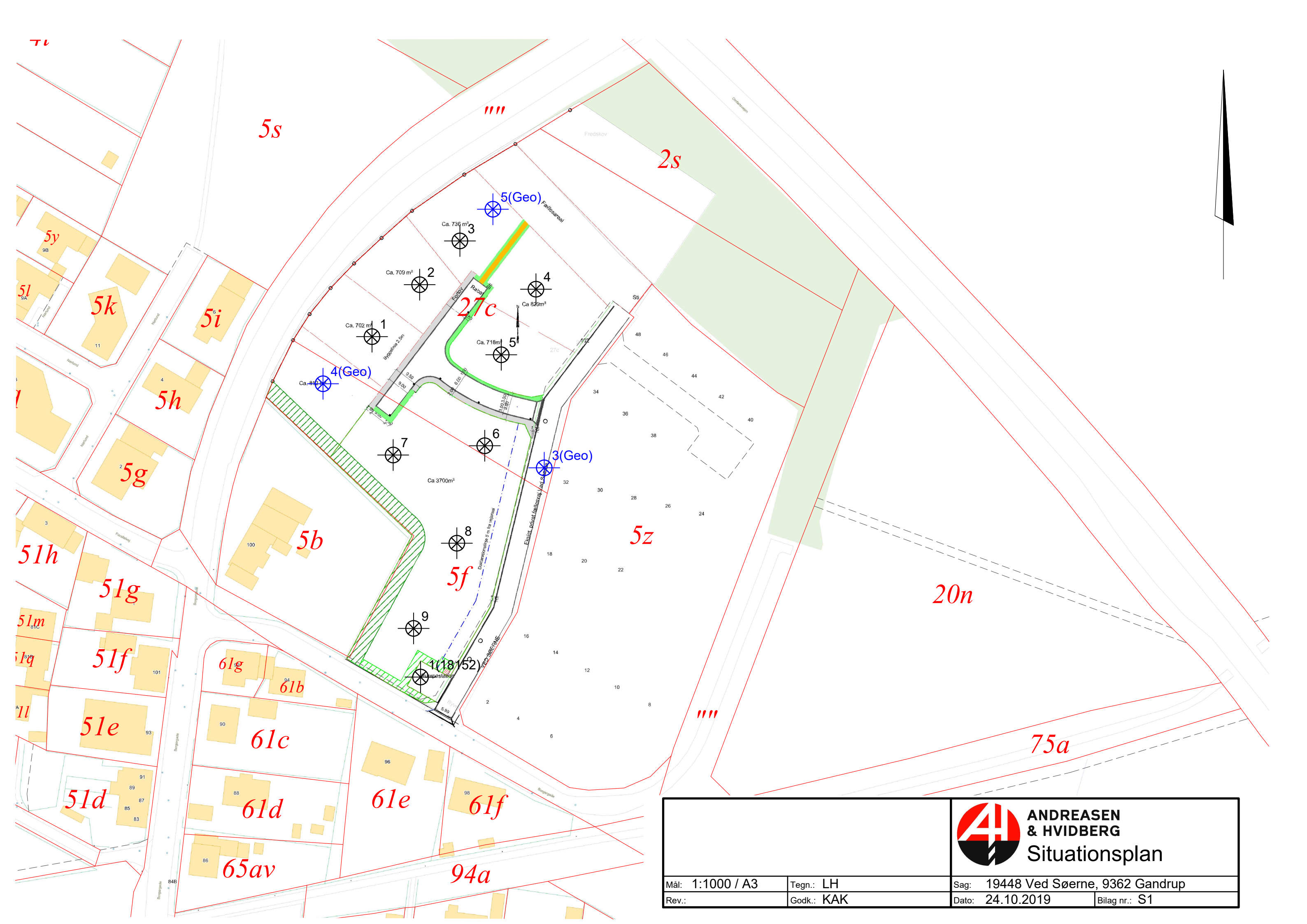
Læs mere om Region Nordjyllands arbejde med jordforurening på [www.jordforurening.rn.dk](http://www.jordforurening.rn.dk) eller [www.tjekdingrund.dk](http://www.tjekdingrund.dk).

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

Telefon: 9764 8276

Mail til Birgitte Gorgin: [bg@rn.dk](mailto:bg@rn.dk)

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



Mål: 1:1000 / A3	Tegn.: LH	Sag: 19448 Ved Søerne, 9362 Gandrup
Rev.:	Godk.: KAK	Dato: 24.10.2019 Bilag nr.: S1