



**ANDREASEN
& HVIDBERG**

Jordbundsundersøgelse

VOR REF.: 19017
DATO: 15. februar 2019

**Vestergaardsvej/Faarupvej,
Saltum**

Geoteknisk undersøgelsesrapport.

**Jordbundsundersøgelser for
en byggemodning.**

Sammenfatning

For en ny byggemodning på Vestergårdsvej/Faarupvej i Saltum er der foretaget 8 geotekniske boringer til 4,0 á 10,0 m under terræn.

Det planlægges at udføre en ny byggemodning, hvor der skal etableres nye kloaker, pumpestation samt veje. Derudover ønskes der en vurdering af nedslivningsforholdene i området.

Jordbunds- og grundvandsforhold

Ved de udførte boringer 1 – 4, 6 og 8 er der under 0,3 á 0,9 m muld truffet seneglacialt/glacialt smeltevandsler, hvori boring 6, dog med et enkelt indslag af sand, er afsluttet 4 m under terræn. Fra 1,3 á 2,6 m under terræn i boring 1 - 4 og 8 er der hovedsageligt truffet smeltevandssand med lag af smeltevandsler til boringernes slutdybde 6 m under terræn.

Ved boring 5 er der under 0,4 m muld truffet seneglacialt/glacialt smeltevandssand til boringens slutdybde 4,0 m under terræn.

Ved boring 7 er der fra terræn truffet postglacialt ferskvandsaflejret ler, sand og tørv til 3,8 m under terræn, der er underlejret af seneglacialt/glacialt smeltevandssand, hvori boringen er afsluttet 10,0 m under terræn.

Efter endt borearbejde er grundvandsspejlet registreret 1,6 á >6,0 m under terræn.

Der gøres opmærksomt på, at der kan ophobes sekundære vandspejl over kohæsive aflejringer som ler.

Der gøres opmærksomt på, at vandspejlet skønnes ikke at have været i ro på pejlingstidspunktet.

Ledninger

Ud fra de trufne jordbundsforhold vurderes de fremtidige ledninger at kunne funderes direkte på intakte seneglaciale/glaciale aflejringer.

I de sandede aflejringer, som truffet i boring 2 og 8 foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest vha. et vakuumbelastet sugespidsanlæg. Behovet skal revurderes, når ledningsanlægget er færdigprojekteret.

Afhængig af lægningsdybden ved boring 6 kan den midlertidige grundvandsænkning formentlig udføres ved en direkte lænsning fra udgravningens bund. Vi gør dog opmærksom på, at boringen ikke er dyb nok til at vurdere risiko for bundbrud, hvorfor det afhængig af lægningsdybden kan vise sig nødvendigt at supplere med aflastningsboringer eller et vakuumbelastet sugespidsanlæg.

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 eller liniær gravekasse af hensyn til risikoen for skred/erosion/sætninger.

Pumpestation

Ud fra de trufne jordbundsforhold, som truffet ved boring 7, vurderes den fremtidige pumpestation kan funderes direkte på intakte senglaciale/glaciale aflejringer.

Den midlertidige grundvandssænkning for pumpestationen udføres mest hensigtsmæssigt i en lukket spunsgrube, og kan formentlig udføres vha. 2 stk. 10 m dybe filterboringer med 8' bor og 6' filterrør, som placeres diagonalt i byggegruben.

Vej

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

De trufne aflejringer af muld til 0,2 á 0,3 m under terræn er generelt uegnet som underlag for belægninger, hvorfor der skal ske udskiftning af disse. Den totale belægningstykkelse skal fastlægges under hensyn til frosthævningsrisiko. De aktuelle aflejringer af ler samt leret sand betragtes som frosttvivlsomt.

Hvis vejen sammenlignes med en trafik belastning op til 75 tunge køretøjer pr. døgn, svarende til trafikklasse T2, kan tykkelsen af vejbefæstelsen sættes til 500 mm, svarende til frosttvivlsom underbund.

LAR / Nedsivningsforhold

Med udgangspunkt i de aktuelle jordbundsforhold i boringerne, hvor der er truffet lavpermeable lag i varierende dybder af ler og stærkt leret sand, skønner vi, at området generelt er begrænset egnet til lokal afledning af regnvand pga. de højtliggende lavpermeable lag samt risiko for sekundære vandspejl over disse lag.

Overskudsjord

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

Supplerende undersøgelser

Vælges der at foretage en LAR-løsning, anbefales det, at der udføres supplerende boringer og dobbelt ring-infiltrationstest, hvor der skal benyttes nedsivning.

Udført af:
Kasper Knudsen
Geotekniker - Ingeniør

Kontrolleret af:
Christina Nygaard
Geotekniker - Ingeniør

INDHOLDSFORTEGNELSE

Sammenfatning	1
1 Indledning	5
2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg	5
2.1 Markarbejde	5
2.2 Laboratoriearbejde	6
3 Bundforhold	6
4 Grundvandsspejl	7
5 Funderingsforhold	7
5.1 Kloakledninger samt pumpestation	7
5.2 Dimensionering	8
5.3 Dimensionering af afstivningskonstruktioner	8
5.4 Sætninger	9
6 Vejanlæg	9
7 Nedsivningsforhold	9
7.1 Dimensionering	9
8 Udførelsesmæssige forhold	10
8.1 Tørholdelse	10
8.2 Udgravning	11
8.3 Afstivning	11
8.4 Tilbagefyldning	12
8.5 Nabokonstruktioner	13
9 Særlige forhold	13
10 Overskudsmaterialer	13
11 Inspektion	14
12 Supplerende undersøgelser	14

BILAGSFORTEGNELSE

Signaturer og definitioner	A
Boreprofiler, boring nr. 1 – 8	1 – 8
Information om kortlægning	300
Situationsplan	S1

1 Indledning

For **Jammerbugt Forsyning A/S** har Andreasen & Hvidberg A/S udført geotekniske undersøgelser for en ny byggemodning på Vestergårdsvej/Faarupvej i Saltum.

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

Markarbejdet er udført d. 21. og 22. januar 2019.

Projekt: Det planlægges at udføre en ny byggemodning, hvor der skal opføres nye kloaker samt veje. Derudover ønskes der en vurdering af nedsvinningsforholdene i området.

Der er ikke udleveret kloakplaner med forventede bundkoter, dog er der oplyst en forventet lægningsdybde for kloakledninger på mellem 2,0 á 3,5 m under terræn, og ca. 4,0 á 5,0 m under terræn for pumpestationen. I nedenstående tabel 1.1 angives terrænkote ved borerne samt oplyste forventede bundkoter for kloakledning og pumpestation.

Boring nr.	Terrænkote DVR90	Bundkote DVR90
1	+34,9	+32,9 - +31,4
2	+30,3	+28,3 - +26,8
3	+32,7	+30,7 - +29,2
4	+30,9	+28,7 - +27,4
5	+31,7	+29,7 - +28,2
6	+27,7	+25,7 - +24,2
7(pumpestation)	+24,7	+20,7 - +19,7
8	+27,3	+25,3 - +23,8

Tabel 1.1 Terrænkote ved boring samt oplyst bundkote for kloakledning og pumpestation.

2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg

2.1 Markarbejde

Der er for det aktuelle projekt udført 8 geotekniske borer med sneglebor til 4,0 á 10,0 meter under terræn. Borerne er benævnt 1 – 8 og er vedlagt som bilag 1 – 8.

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 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 $\varnothing 25$ mm pejlerør, i hvilke vandspejlets beliggenhed er indmålt/forsøgt indmålt.

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

2.2 Laboratoriearbejde

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

Resultaterne af de udførte forsøg og observationer fremgår af de respektive boreprofiler, bilag 1 – 8.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

3 Bundforhold

Ved de udførte borer 1 – 4, 6 og 8 er der under 0,3 á 0,9 m muld truffet senglacialt/glacialt smeltevandsler, hvori boring 6, dog med et enkelt indslag af sand, er afsluttet 4 m under terræn. Fra 1,3 á 2,6 m under terræn i boring 1 - 4 og 8 er der hovedsageligt truffet smeltevandssand med lag af smeltevandsler til boringernes slutdybde 6 m under terræn.

Ved boring 5 er der under 0,4 m muld truffet senglacialt/glacialt smeltevandssand til boringens slutdybde 4,0 m under terræn.

Ved boring 7 er der fra terræn truffet postglacialt ferskvandsaflejret ler, sand og tørv til 3,8 m under terræn, der er underlejret af senglacialt/glacialt smeltevandssand, hvori boringen er afsluttet 10,0 m under terræn.

Af nedenstående tabel 3.1 fremgår de målte værdier for de trufne jordarter.

Jordart	W [%]	γ [kN/m ³]	c_v [kN/m ²]	SPT [slag]
Muld, Re	14-17			
Ler, Pg	27-35			
Sand, Pg	24-36			
Tørv, Pg	82-148			
Ler, Sg/Gc	19-47		108->359	9-30
Sand, Sg/Gc	5-27		43->359	9-45

Tabel 3.1 Målte værdier for de trufne jordarter.

For en mere detaljeret beskrivelse af bundforholdene henvises der til de optegne boreprofiler, bilag 1 – 8.

4 Grundvandsspejl

Efter endt borearbejde er grundvandsspejlet pejlet i følgende niveauer, se tabel 4.1

Boring nr.	Pejledato	Terrænkote DVR90 [m]	Grundvandsspejl	
			DVR90 [m]	Dybde [m u. t.]
1	22.01.2019	+34,9	<+28,9	TØR
2	21.01.2019	+30,3	+27,0	3,3
3	21.01.2019	+32,7	<+26,7	TØR
4	21.01.2019	+30,9	+25,8	5,1
5	22.01.2019	+31,7	<+27,7	TØR
6	22.01.2019	+27,7	+25,6	2,1
7	22.01.2019	+24,7	+23,1	1,6
8	22.01.2019	+27,3	+24,4	2,9

Tabel 4.1 De pejlede vandspejlsniveauer.

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

Der gøres opmærksomt på, at vandspejlet skønnes ikke at have været i ro på pejlingstidspunktet.

5 Funderingsforhold

5.1 Kloakledninger samt pumpestation

I nedenstående tabel 5.1 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	+34,9	+32,9 - +31,4	<+28,9	Ler, ret fedt, Sg/Gc / Sand, fint, Sg/Gc
2	+30,3	+28,3 - +26,8	+27,0	Sand, fint, Sg/Gc
3	+32,7	+30,7 - +29,2	<+26,7	Ler, ret fedt, Sg/Gc / Sand, fint, Sg/Gc
4	+30,9	+28,7 - +27,4	+25,8	Sand, fint, Sg/Gc / Sand, stærkt siltet, Sg/Gc
5	+31,7	+29,7 - +28,2	<+27,7	Sand, fint, Sg/Gc
6	+27,7	+25,7 - +24,2	+25,6	Ler, ret fedt, Sg/Gc / Sand, fint, Sg/Gc
7(pumpestation)	+24,7	+20,7 - +19,7	+23,1	Sand, fint, Sg/Gc
8	+27,3	+25,3 - +23,8	+24,4	Ler, ret fedt, Sg/Gc / Sand, fint, Sg/Gc

Tabel 5.1 Overside bæredygtige lag for ledninger (OSBL).

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-Anneks K, afsnit K3.

5.2 Dimensionering

Ved dimensionering kan følgende skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre anvendes, jf. tabel 5.2. 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 [%]
Ler, Sg/Gc	19/9	0	80-100	25	8-10	15	
Sand, Sg/Gc	17/10	33-35	0	33-35	0	30	

Tabel 5.2 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

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

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

5.3 Dimensionering af afstivningskonstruktioner

Såfremt der er behov for udførelse af afstivningskonstruktioner ifm. etablering af pumpestationen, vil boring 7 ligge til grund for dimensionering. Ved dimensionering kan følgende skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre anvendes, jf. tabel 5.2. 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 [%]
Ler, Pg*	16/6	0	50	20	0	-	10-13
Sand, Pg*	16/9	32	0	32	0	20	0-13
Tørv, Pg*	12/2	0	50	15	0	-	25-34
Sand, Sg/Gc	17/10	35	0	35	0	30	-

* For organiskholdige aflejringer er jorden stærkt deformationsafhængig.

Tabel 5.3 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

Dimensionering sker i henhold til Eurocode 7, 2007, 2. udgave, samt det tilhørende danske annek. s. Byggegruben skal dimensioneres i såvel brudgrænse- og anvendelsesgrænsetilstanden, hvorfor der i forhold til eksisterende konstruktioner skal tages hensyn til de beregnede/tilladelige deformationer af byggegruben.

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

Det anbefales, at vandspejlet sættes i terræn på bagsiden.

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

5.4 Sætninger

Ved dimensionering som omtalt i afsnit 5.2 og 5.3 skulle der - for moderate belastninger - erfaringsmæssigt ikke fremkomme sætninger med gener af betydning til følge.

6 Vejanlæg

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

De trufne aflejringer i boring 1 – 4 af muld til 0,5 á 0,9 m under terræn er generelt uegnet som underlag for belægninger, hvorfor der skal ske udskiftning af disse.

Den totale belægningstykkelse skal fastlægges under hensyn til frosthævningsrisiko. De aktuelle aflejringer af ler samt leret sand tragtes som frosttvivlsomt.

Hvis vejen sammenlignes med en trafik belastning op til 75 tunge køretøjer pr. døgn, svarende til trafikklasse T2, kan tykkelsen af vejbefæstelsen sættes til 500 mm, svarende til frosttvivlsom underbund.

Bundsikringsand 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 ved hjælp af dræning, hvor drænrør føres til kloakledning.

7 Nedsivningsforhold

Med udgangspunkt i de aktuelle jordbundsforhold i boringerne, hvor der er trufet lavpermeable lag i varierende dybder af ler og stærkt leret sand, skønner vi, at området generelt er begrænset egnet til lokal afledning af regnvand pga. de højtliggende lavpermeable lag samt risiko for sekundære vandspejl over disse lag.

7.1 Dimensionering

Vælges der at foretage en LAR-løsning, anbefales det ubetinget, at der udføres supplerende boringer og dobbelt ring-infiltrationstest, hvor der skal benyttes nedsivning.

Foreløbigt kan fremtidige nedsivningsanlæg, med forhold som i de udførte undersøgelser, dimensioneres efter følgende permeabilitetskoefficienter [k] anvendes:

- Sand, fint: $k = 5 \times 10^{-5} - 10^{-4}$ [m/s]
- Sand, stærkt siltet: $k = 10^{-6} - 10^{-5}$ [m/s]
- Tørv: $k = 10^{-8} - 10^{-7}$ [m/s]
- Ler, ret fedt: $k = 10^{-9} - 10^{-8}$ [m/s]

8 Udførelsesmæssige forhold

8.1 Tørholdelse

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

Det skal bemærkes, at der er risiko for, at en grundvandssænkning kan give sætningsskader på nærliggende 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 annek. s.

Ledninger

For en del af projektet skønner vi ikke behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravning for kloakledninger.

I de sandede aflejringer, som truffet i boring 2 og 8 foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest vha. et vakuumbelastet sugespidsanlæg med nedborede og filterkastede sugespidser sat pr. 1 m. Anlægget udføres som et dobbeltsidet anlæg med spidser sat 2 m under udgravningens bund. Behovet skal revurderes, når ledningsanlægget er færdigprojekteret.

Afhængig af lægningsdybden ved boring 6 kan den midlertidige grundvandssænkning formentlig udføres ved en direkte lænsning fra udgravningens bund. Vi gør dog opmærksom på, at boringen ikke er dyb nok til at vurdere risiko for bundbrud, hvorfor det afhængig af lægningsdybden kan vise sig nødvendigt at supplere med aflastningsboringer eller et vakuumbelastet sugespidsanlæg.

Pumpestation

Den midlertidige grundvandssænkning for pumpestationen udføres mest hensigtsmæssigt i en lukket spunsgrube, og kan formentlig udføres vha. 2 stk. 10 m dybe filterboringer med 8' bor og 6' filterrør, som placeres diagonalt i byggegruben. Vi skønner foreløbig en spaltebredde på 0,5 mm og filtersand som Dansand 2.

Den endelig fastlæggelse af spaltebredde og filtersand skal udføres af entreprenøren ud fra de faktiske jordbundsforhold. Entreprenøren skal ligeledes udarbejde en udførlig markjournal over borearbejdet.

8.2 Udgravning

Inden påbegyndelse af udgravningsarbejder skal de nødvendige grundvandssænkninger være effektive.

For midlertidige frie og ubelastede skrånninger over grundvandsspejlet, som ikke påvirkes af overflade- eller trafiklaster, kan disse generelt påregnes stabile med skråningsanlæg α på 1,5 i sandaflejringer, anlæg 1 i leraflejringer og anlæg 2 i tørv.

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

8.3 Afstivning

Ved udgravning ned til 3 m vurderes ledningen 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 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 gravedybder over 4,5 m som for pumpestationen anbefales denne udført i en spunsgrube.

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.

8.4 Tilbagefyldning

Tilbagefyldning i vejarealer

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

Til-/omkringingfyldning

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.

For det aktuelle projekt anbefales det, at der foretages en fotoregistrering af naboejendommene.

Vi anbefaler samtidigt at der udføres 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.

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 a 0,3-0,5 m, med veldrænende sand, hvorfra at der evt. kan udføres en lænsning fra nedgravet pumpeump.

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 matriklen ikke kortlagt. Der er på nuværende tidspunkt ingen oplysninger om jordforureninger på den pågældende matrikel, jf. bilag 300.

I henhold til arealinfo.dk er matriklen 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.

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.

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.

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 annekst.

12 Supplerende undersøgelser

Vælges der at foretage en LAR-løsning, anbefales det, at der udføres supplerende borer og dobbelt ring-infiltrationstest, hvor der skal benyttes nedsivning.

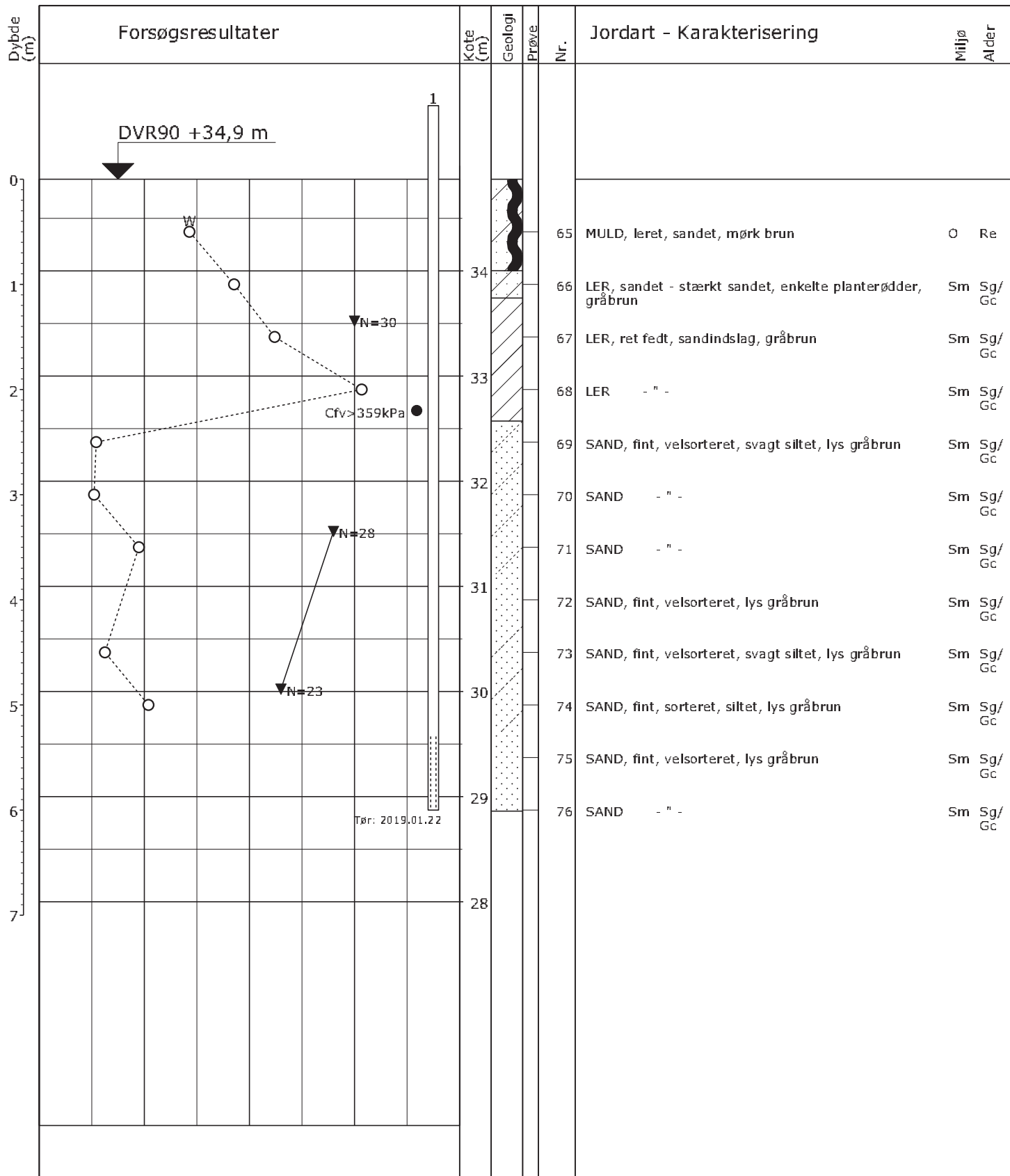
Signaturforklaring

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil																																																												
	<p>Geologiske forkortelser</p> <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	<p>Pejlerør</p>
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
X	Glødetab	gl	%	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
X	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
++/+/+/-/+/+	Frost			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
●	Vingestyrke, intakt	cvf	kPa	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
○	Vingestyrke, 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





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

Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 541935 (m) Y: 6348097 (m) Plan:

Sag: 19017

Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum

Boret af: JF

Dato: 2019.01.22 Bedømt af: JDB

DGU Nr.:

Boring: 1

Udarb. af: LH

Kontrol: KAK

Godkendt: CNY

Dato: 2019.02.13

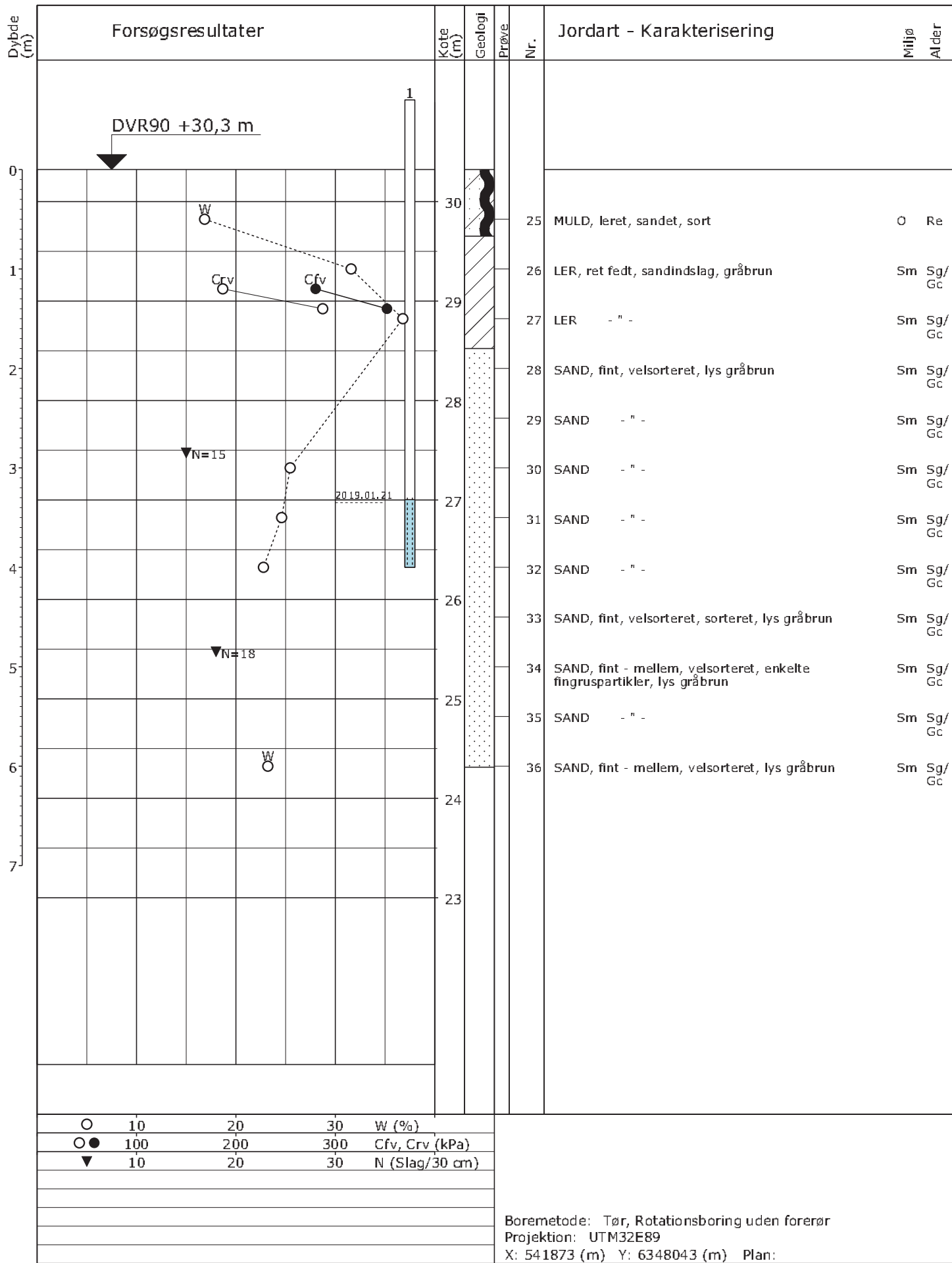
Bilag: 1

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



Sag: 19017

Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum

Boret af: JF

Dato: 2019.01.21 Bedømt af: JDB

DGU Nr.:

Boring: 2

Udarb. af: LH

Kontrol: KAK

Godkendt: CNY

Dato: 2019.02.13

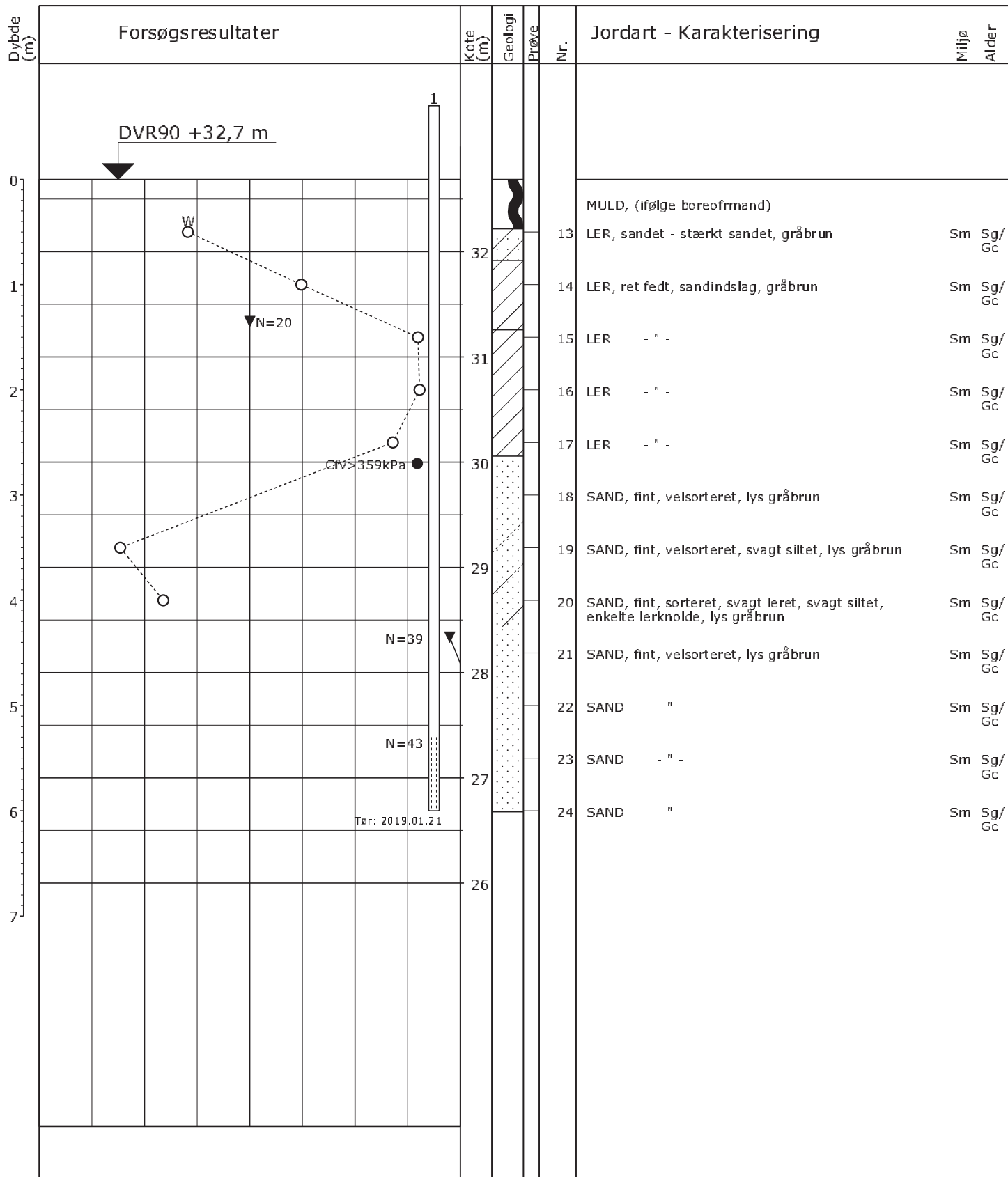
Bilag: 2

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



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

Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 541848 (m) Y: 6347960 (m) Plan:

Sag: 19017

Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum

Boret af: JF

Dato: 2019.01.21 Bedømt af: JDB

DGU Nr.:

Boring: 3

Udarb. af: LH

Kontrol: KAK

Godkendt: CNY

Dato: 2019.02.13

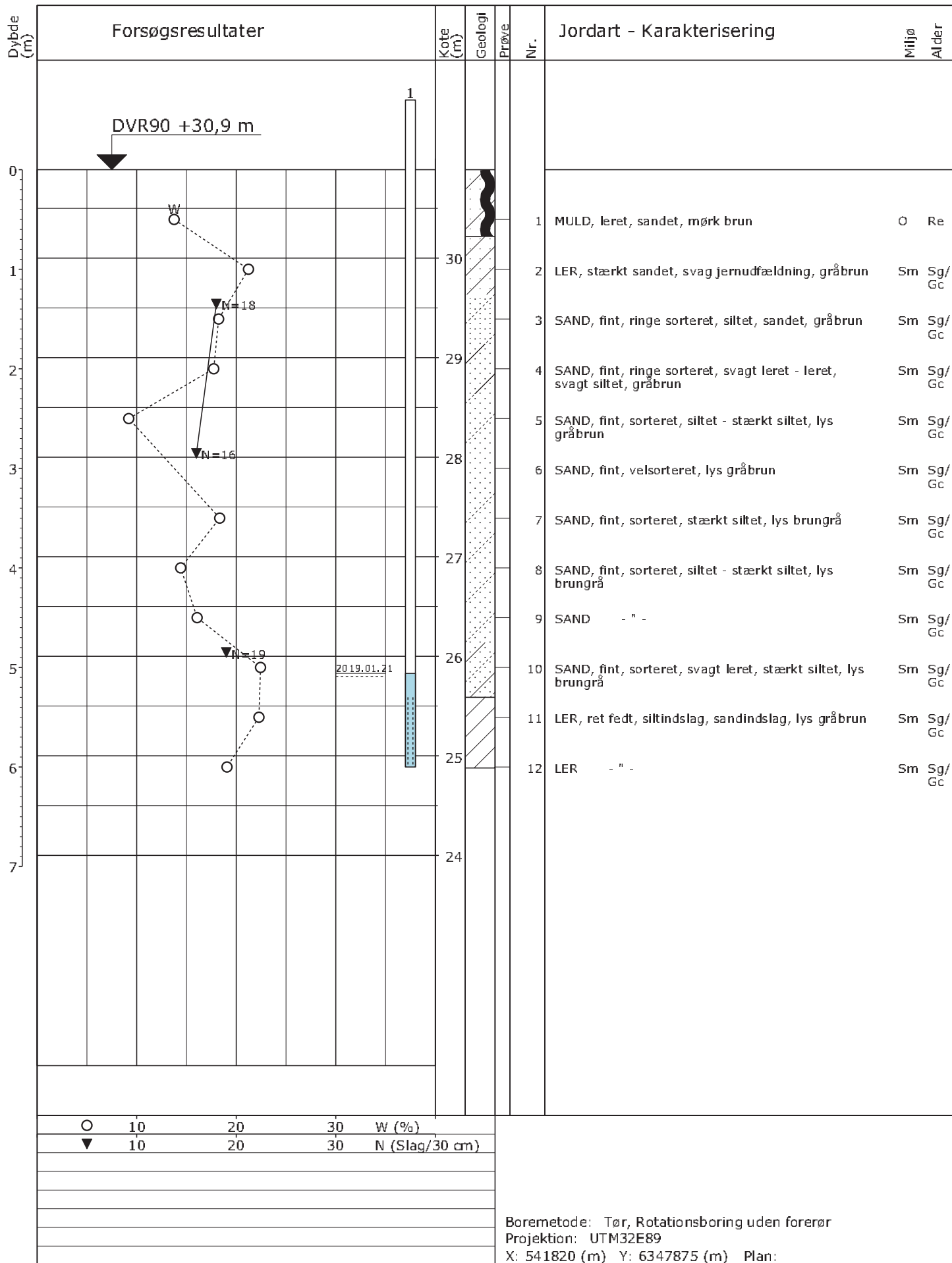
Bilag: 3

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



Sag: 19017

Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum

Boret af: JF

Dato: 2019.01.21 Bedømt af: JDB

DGU Nr.:

Boring: 4

Udarb. af: LH

Kontrol: KAK

Godkendt: CNY

Dato: 2019.02.13

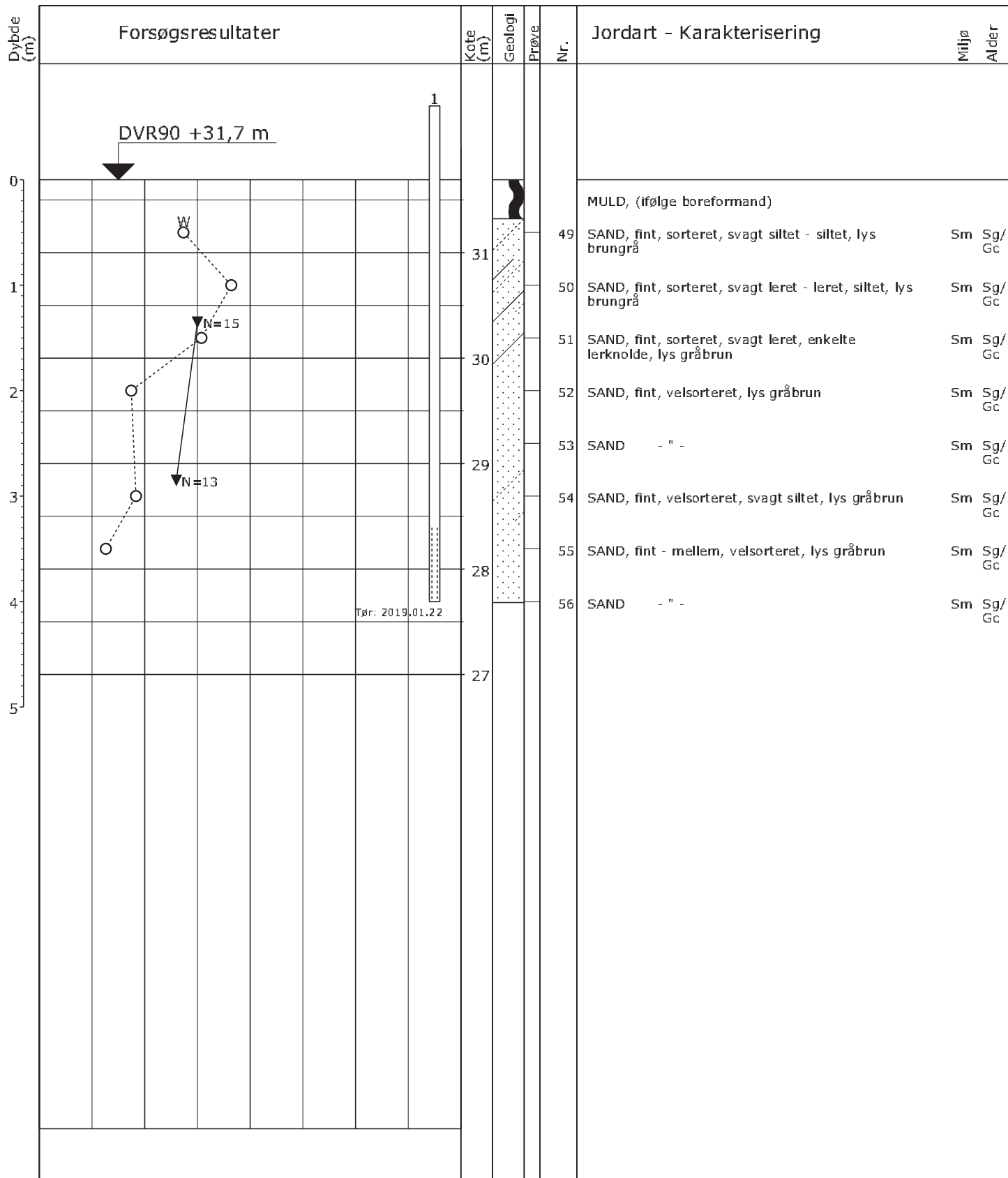
Bilag: 4

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



○	10	20	30	W (%)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

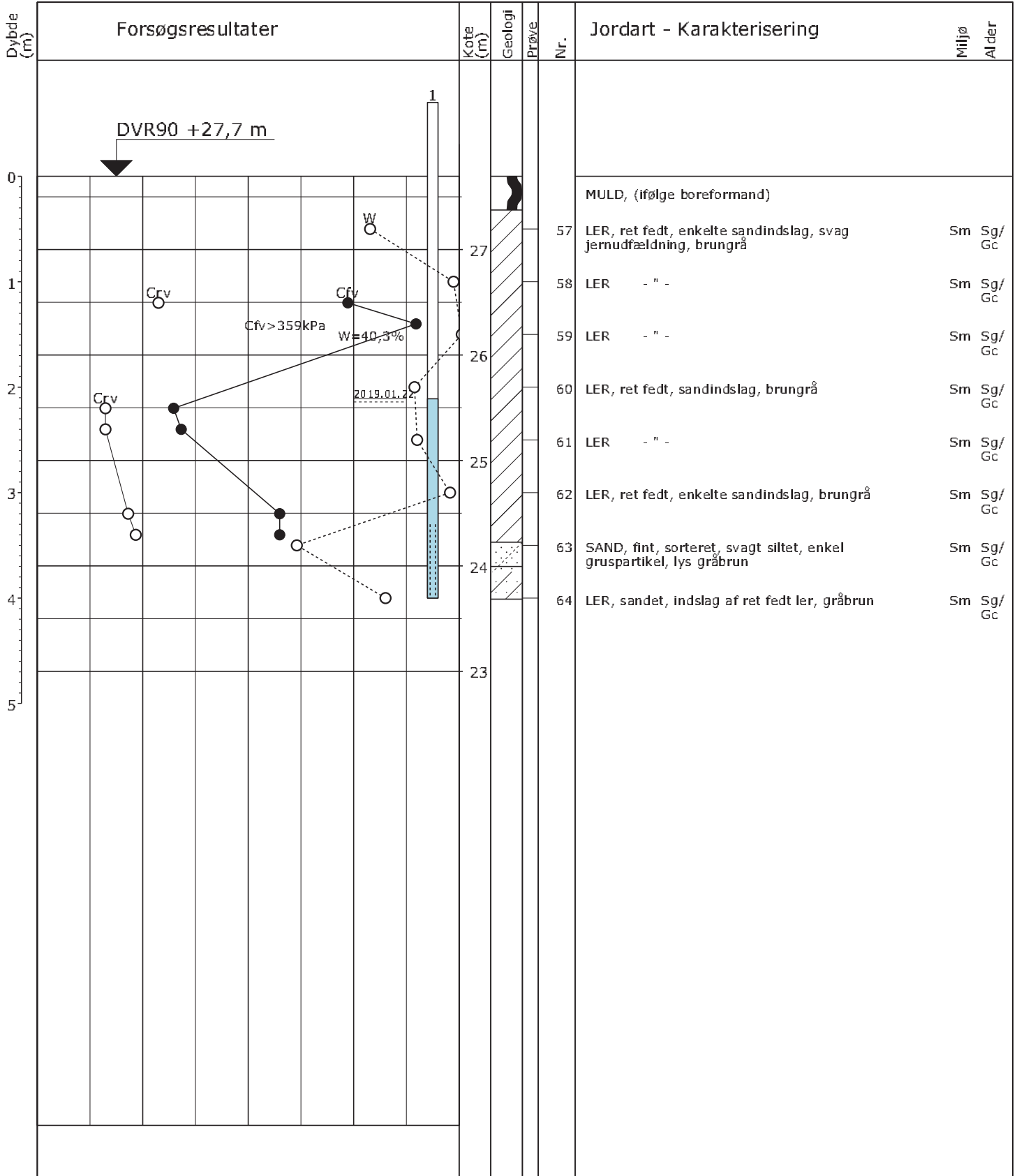
Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 541803 (m) Y: 6347949 (m) Plan:

Sag: 19017	Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum		
Boret af: JF	Dato: 2019.01.22	Bedømt af: JDB	DGU Nr.: Boring: 5
Udarb. af: LH	Kontrol: KAK	Godkendt: CNY	Dato: 2019.02.13 Bilag: 5 S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



Sag: 19017

Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum

Boret af: JF

Dato: 2019.01.22 Bedømt af: JDB

DGU Nr.:

Boring: 6

Udarb. af: LH

Kontrol: KAK

Godkendt: CNY

Dato: 2019.02.13

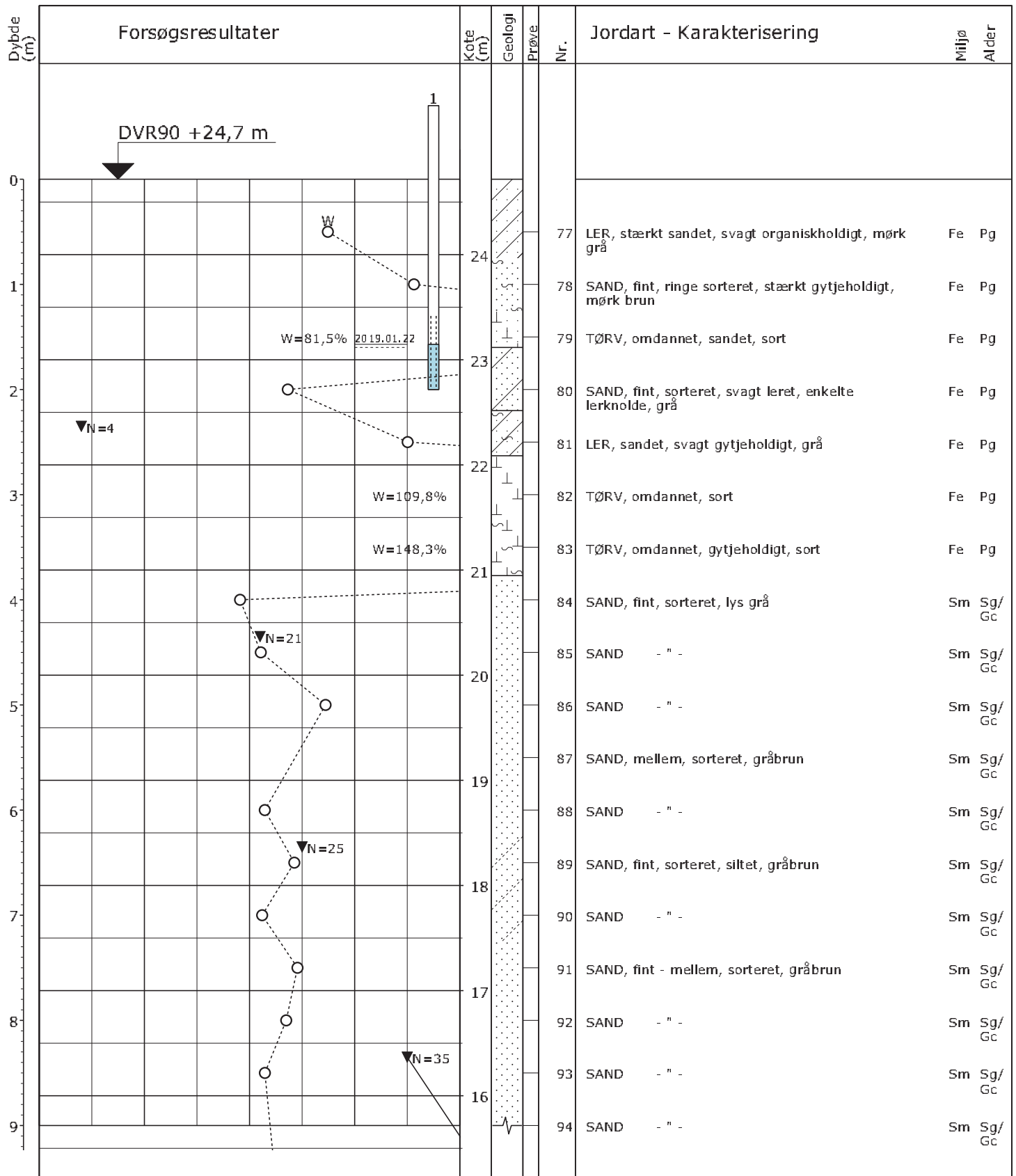
Bilag: 6

S. 1/1



ANDREASEN & HVIDBERG

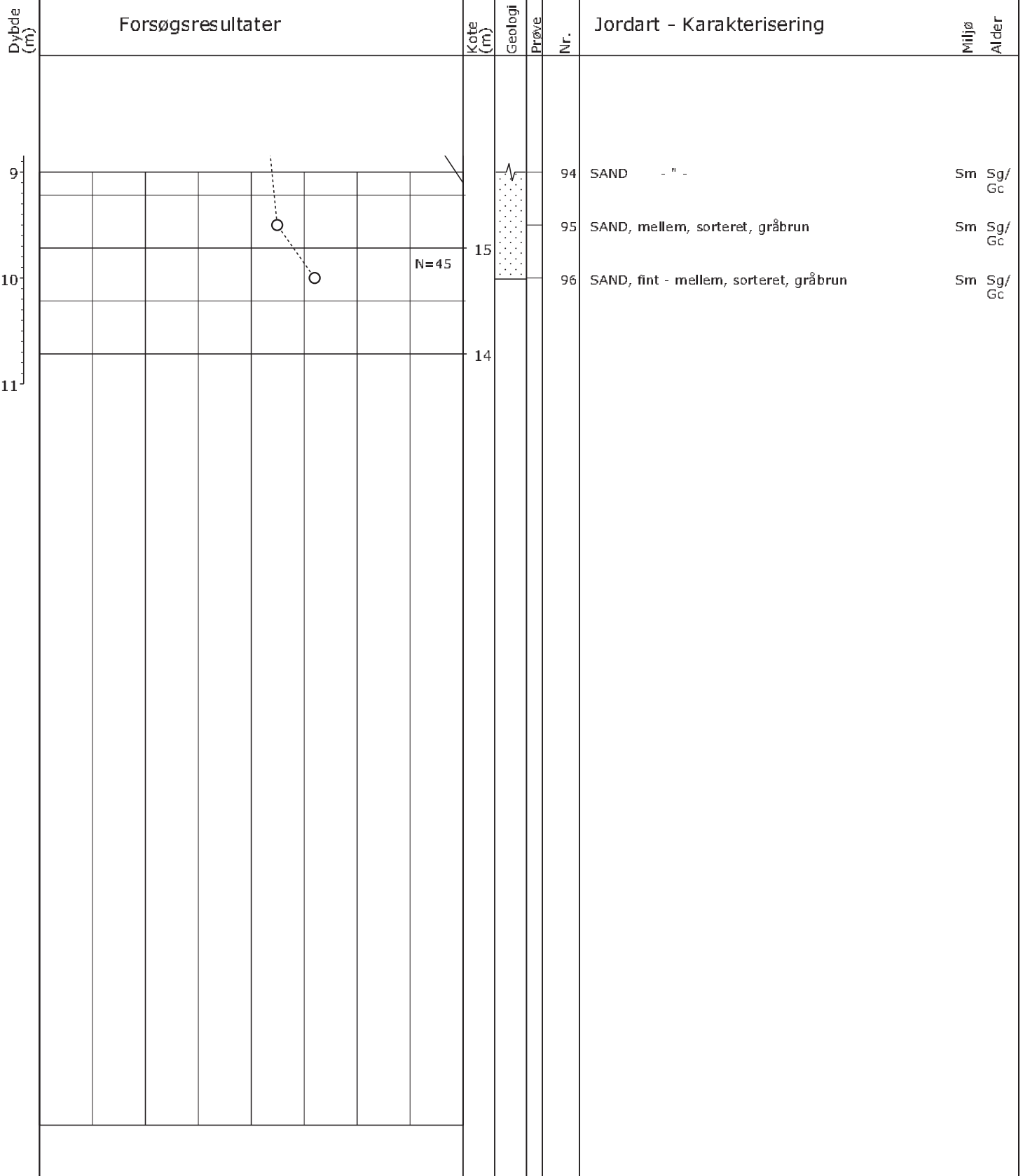
Boreprofil



○ 10 20 30 W (%)
 ▼ 10 20 30 N (Slag/30 cm)

Boremethode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 541788 (m) Y: 6348025 (m) Plan:

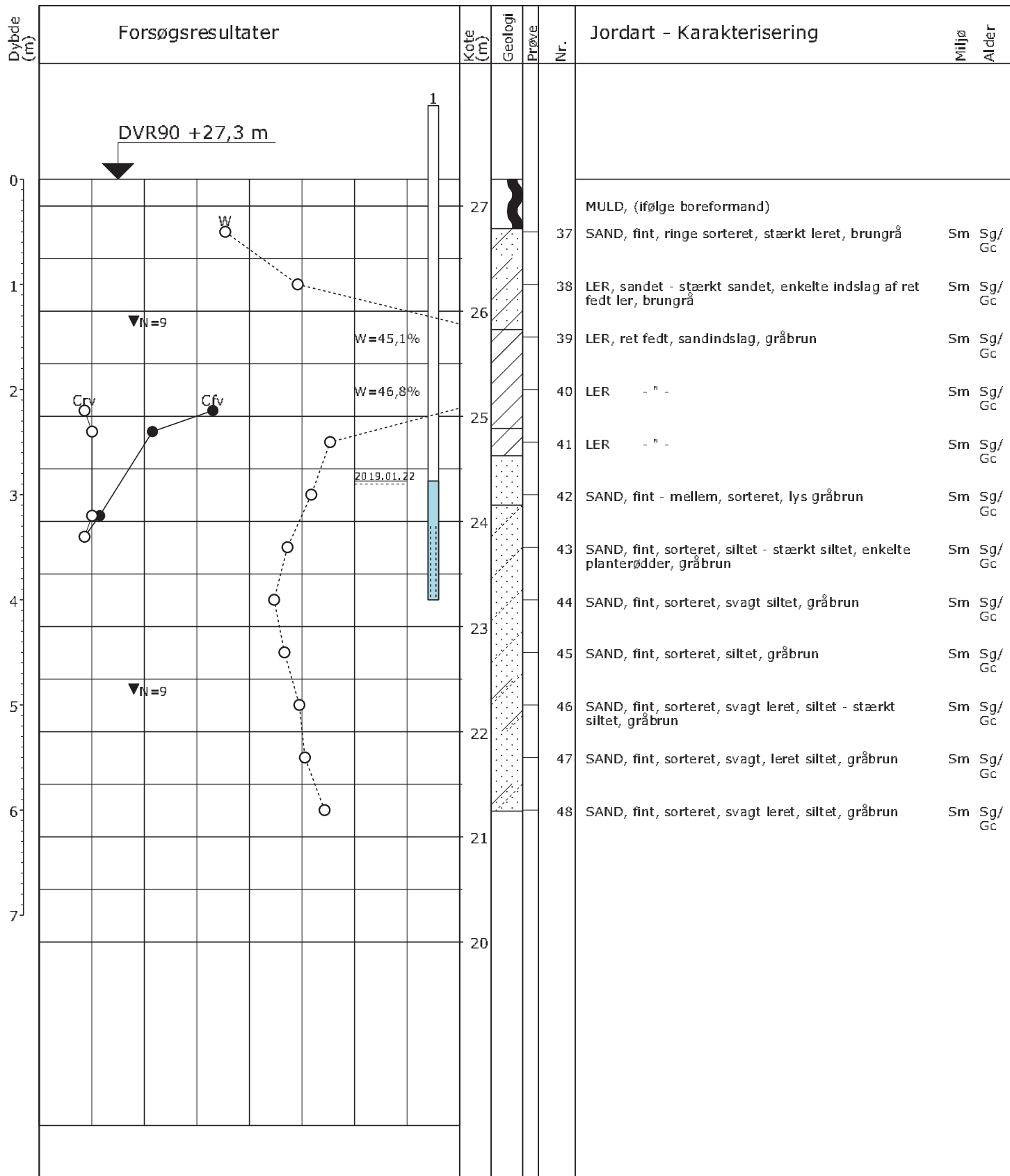
Sag: 19017 Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum
 Boret af: JF Dato: 2019.01.22 Bedømt af: JDB DGU Nr.: Boring: 7
 Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2019.02.14 Bilag: 7 S. 1/2



○	10	20	30	W (%)
▼	10	20	30	N (Slag/30 cm)

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 541788 (m) Y: 6348025 (m) Plan:

Sag: 19017	Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum		
Boret af: JF	Dato: 2019.01.22	Bedømt af: JDB	DGU Nr.: Boring: 7
Udarb. af: LH	Kontrol: KAK	Godkendt: CNY	Dato: 2019.02.14 Bilag: 7 S. 2/2



○	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: 541803 (m) Y: 6348084 (m) Plan:

Sag: 19017 Vestergaardsvej/Faarupvej, 9493 Saltum

Boret af: JF Dato: 2019.01.22 Bedømt af: JDB DGU Nr.: Boring: 8

Udarb. af: LH Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2019.02.13 Bilag: 8 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.938 P5TG 15-02-2019 14:01:09

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

Matrikel

12a Nr. Saltum By, Saltum, Jammerbugt Kommune

Adresse

Vestergaardsvej 10, 9493 Saltum

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.

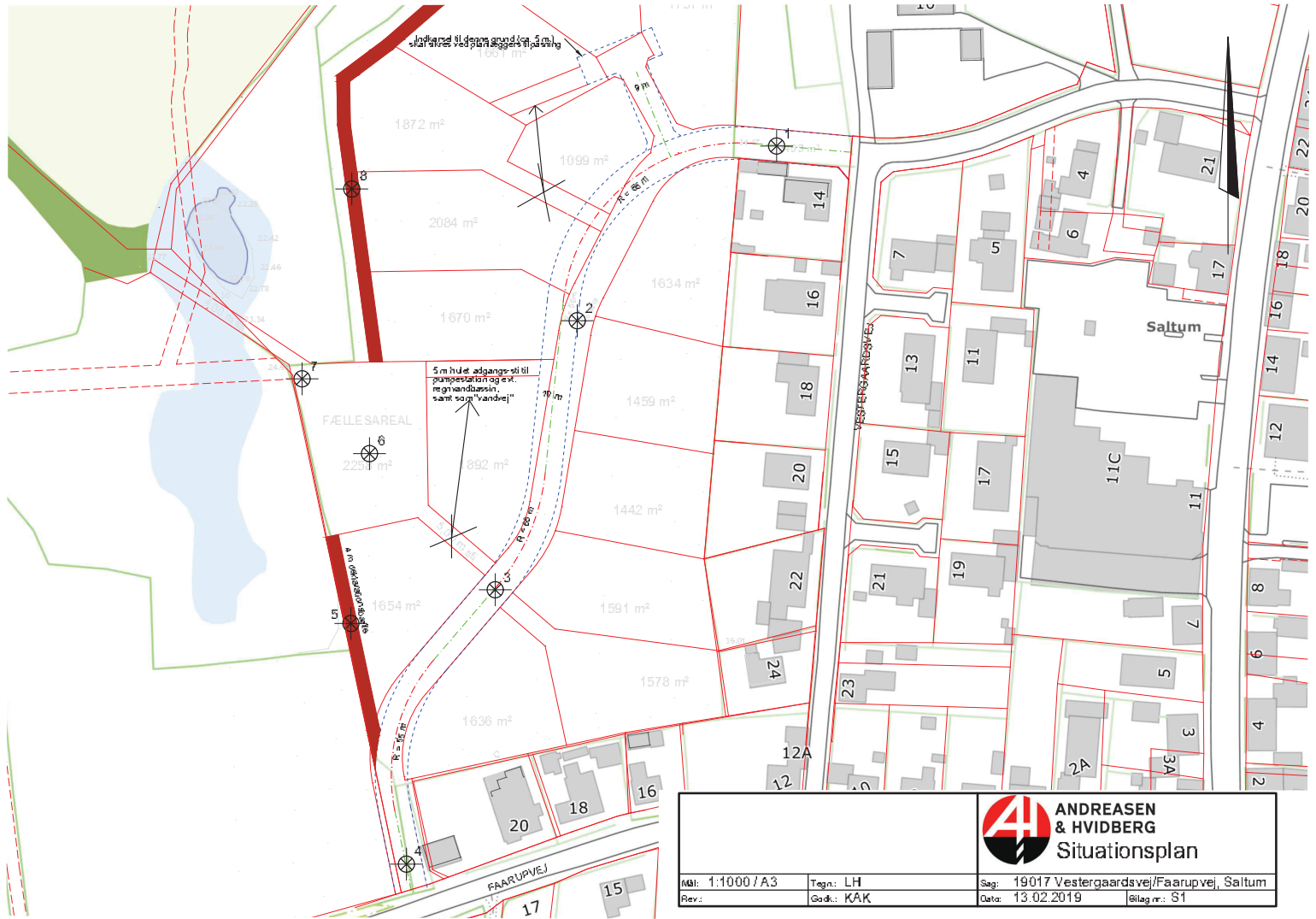
Læs mere om Region Nordjyllands arbejde med jordforurening på www.jordforurening.rn.dk eller www.tjekdingrund.dk.

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".



ANDREASEN & HVIDBERG
Situationsplan

Mål: 1:1000 / A3	Tegn.: LH	Sag: 19017 Vestergaardsvej/Faarupvej, Saltum	
Rev.:	Godk.: KAK	Date: 13.02.2019	Bilag nr.: S1