



**ANDREASEN
& HVIDBERG**

Jordbundsundersøgelse

VOR REF.: 21503
DATO: 15-11-2021

**Sulstedvej,
Nørhalne, 9430 Vadum**

Geoteknisk undersøgelsesrapport.

Jordbundsundersøgelser for byggemodning.

Sammenfatning

For en ny byggemodning på Sulstedvej i Nørhalne i Vadum er der foretaget 9 boringer til 5,0 m under terræn.

Jordbunds- og grundvandsforhold

Ved de udførte boringer 1, 4 – 6 og 9 er der under 0,0 á 1,4 m muld og fyld truffet sen- og/eller glacialt sand, silt, grus, morænesand, og -ler samt kalk i en regelløs vekslen, hvori boringerne er afsluttet 5,0 m under terræn.

Ved de udførte boringer 2 og 3 er der under 0,4 m muld truffet post- og/eller senglacialt sand, hvori boringerne er afsluttet 5,0 m under terræn.

I boring 7 og 8 er der under 0,3 á 0,5 m muld truffet senglacialt sand til 1,5 á 2,1 m under terræn, som i boring underlejres af kalk fra kridttiden, hvori boringen er afsluttet 5,0 m under terræn. I boring 7 er der under sandet truffet sen-/glacialt sand med indslag af ler og grus til 4,5 m under terræn, der underlejres af moræneler til 4,7 m under terræn. Herunder er der truffet kalk fra kridttiden til boringens slutdybde 5,0 m under terræn.

Det øvre sand i boring 1 – 2 fra 0,4 til 0,8 á 1,3 m under terræn fremstår muldet – stærkt muldet med et organiskindhold på 1,6 á 2,6 %.

Efter endt borearbejde er grundvandsspejlet registreret 0,9 á 4,0 m under terræn.

Funderingsløsninger

Boliger

Ud fra de konstaterede jordbundsforhold som truffet ved boringerne, vurderes funderingen foreløbigt at kunne udføres som en direkte fundering på hhv. intakte aflejringer og indbygget sandpuder:

En direkte fundering i de postglaciale lag er betinget af, at der kan accepteres små sætninger og differenssætninger.

Ledninger

Med de ved boringerne truffede aflejringer vurderes kloakledninger at kunne funderes direkte i de post-/sen-/glaciale aflejringer.

En direkte fundering i de postglaciale lag er betinget af, at der kan accepteres små sætninger og differenssætninger.

Tørholdelse

Med de ved boringerne pejlede vandspejl i 0,9 á 4,0 m dybde under terræn, skønner vi behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kloakledninger, det skønnes ikke nødvendigt med grundvandssænkning ifm. kælderløse boliger.

I de sandede aflejringer som truffet i boring 1 – 7 samt 9 foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest ved anvendelse af et vacuumbelastet sugespidsanlæg.

Hvor der træffes kalk i udgravningens bund som truffet i boring 8, vurderes den midlertidige grundvandssænkning fx at kunne udføres vha. ø60 cm gruskastet pumpebrønde.

Afstivning kloak

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.

Overskudsjord

Ifølge Region Nordjyllands hjemmeside er grunden ikke kortlagt. I henhold til arealinfo.dk er grunden ikke beliggende inden for områdeklassificeret areal. Der er således som udgangspunkt ikke krav i jordflytningsbekendtgørelsen (BEK 1452, 7/12-2015) 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.

Supplerende undersøgelser

Vi anbefaler ubetinget, at der foretages supplerende geotekniske undersøgelser for de enkelte fremtidige projekter, når disse foreligger.

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 Laboratoriarbejde | 5 |
| 3 Jordbundsforhold | 6 |
| 4 Grundvandsspejl | 6 |
| 5 Funderingsforhold bygninger | 7 |
| 5.1 Dimensionering af fundamenter | 7 |
| 5.2 Direkte fundering på intakte aflejringer | 8 |
| 5.3 Sandpuddefundering | 9 |
| 5.4 Sætninger | 10 |
| 6 Funderingsforhold kloak | 10 |
| 6.1 Dimensionering | 11 |
| 6.2 Dimensionering af afstivningskonstruktioner | 11 |
| 6.3 Sætninger | 12 |
| 7 Udførelsesmæssige forhold | 12 |
| 7.1 Tørholdelse | 12 |
| 7.2 Udgravning | 13 |
| 7.3 Genanvendelse af materialer | 13 |
| 7.4 Afstivning for kloak | 13 |
| 7.5 Tilbagefyldning | 14 |
| 7.6 Nabokonstruktioner | 15 |
| 8 Særlige forhold | 15 |
| 9 Overskudsmaterialer | 15 |
| 10 Inspektion | 16 |
| 11 Supplerende undersøgelser | 16 |

BILAGSFORTEGNELSE

| | |
|-------------------------------------|-------|
| Signaturer og definitioner | A |
| Boreprofiler, boring nr. 1 - 9..... | 1 - 9 |
| Information om kortlægning..... | 300 |
| Situationsplan | S1 |

1 Indledning

For **Jammerbugt Kommune** har Andreasen & Hvidberg A/S udført geotekniske undersøgelser for en ny byggemodning på Sulstedvej i Nørhalne i Vadum.

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

Markarbejdet er udført d. 27. og 29. oktober 2021.

Projekt: Det planlægges, at der skal udføres en byggemodning. Der er for det aktuelle projekt udført 9 boringer for kælderløse huse samt fremtidige kloakledninger med en lægningsdybde på ca. 3,0 m

2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg

2.1 Markarbejde

Der er for det aktuelle projekt udført 9 geotekniske boringer med sneglebor til 5,0 meter under terræn. Boringerne er benævnt 1 – 9, og er vedlagt som bilag 1 - 9.

Placeringen af boringerne 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 udvalgte prøver er mængden af organisk materiale bestemt ved glødetabsbestemmelse i henhold til pr VI 99-9:2010.

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, 4 – 6 og 9 er der under 0,0 á 1,4 m muld og fyld truffet sen- og/eller glacialt sand, silt, grus, morænesand, og -ler samt kalk i en regelløs vekslen, hvori boringerne er afsluttet 5,0 m under terræn.

Ved de udførte boringer 2 og 3 er der under 0,4 m muld truffet post- og/eller senglacialt sand, hvori boringerne er afsluttet 5,0 m under terræn.

I boring 7 og 8 er der under 0,3 á 0,5 m muld truffet senglacialt sand til 1,5 á 2,1 m under terræn, som i boring 8 underlejres af kalk fra kridttiden, hvori boringen er afsluttet 5,0 m under terræn. I boring 7 er der under sandet truffet sen-/glacialt sand med indslag af ler og grus til 4,5 m under terræn, der underlejres af moræneler til 4,7 m under terræn. Herunder er der truffet kalk fra kridttiden til boringens slutdybde 5,0 m under terræn.

Det øvre sand i boring 1 – 2 fra 0,4 til 0,8 á 1,3 m under terræn fremstår muldet – stærkt muldet med et organiskindhold på 1,6 á 2,6 %.

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

4 Grundvandsspejl

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

| Boring nr. | Terrænkote DVR90 [m] | Grundvandsspejl | |
|------------|-------------------------|-----------------|-----------------|
| | | DVR90 [m] | Dybde [m u. t.] |
| 1 | +9,9 | +8,0 | 1,9 |
| 2 | +9,8 | +8,1 | 1,7 |
| 3 | +9,2 | +7,8 | 1,4 |
| 3 | +8,6 | +7,7 | 0,9 |
| 4 | +9,6 | +7,8 | 1,8 |
| 6 | +8,9 | +6,5 | 2,4 |
| 7 | +8,9 | +7,0 | 1,9 |
| 8 | +8,5 | +4,5* | 4,0* |
| 9 | +9,1 | +7,0 | 2,1 |

Tabel 4.1 De pejelede vandspejlsniveauer.

Det skønnes, at vandspejlet ej er i ro i boring 8.

Det skønnes, at grundvandsspejlet kan variere en del afhængigt af nedbør og års-tid, samt at der ophobes sekundære vandspejl over kohæsive aflejringer som moræneler.

5 Funderingsforhold bygninger

Ved de udførte boringer er overside bæredygtige lag for fundamenter (OSBL), overside betinget bæredygtige lag (OSBBL), afrømningsniveau for gulve (AFRN) og foreløbige funderingsmetode ved de undersøgte punkter som følger, jf. tabel 5.1:

| Boring nr. | Terrænkote DVR90 [m] | OSBL/(OSBBL)+AFRN | | Foreløbige funderingsmetode |
|------------|-------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------|
| | | DVR90 [m] | Dybde [m u. t.] | |
| 1 | +9,9 | +9,1 | 0,8 | Direkte -/sandpudedefundering |
| 2 | +9,8 | (+9,0) | (0,8) | Direkte - /sandpudedefundering |
| 3 | +9,2 | (+8,8) | (0,4) | Direkte fundering |
| 4 | +8,6 | +8,3 | 0,3 | Direkte fundering |
| 5 | +9,6 | +8,2 | 1,4 | Sandpudedefundering |
| 6 | +8,9 | +8,9* | 0,0* | Direkte fundering |
| 7 | +8,9 | +8,4 | 0,5 | Direkte fundering |
| 8 | +8,5 | +8,2 | 0,3 | Direkte fundering |
| 9 | +9,1 | (+8,9) | (0,2) | Direkte fundering |

Tabel 5.1 Overside bæredygtige lag for fundamenter (OSBL), overside betinget bæredygtige lag (OSBBL), afrømningsniveau for gulve (AFRN) og foreløbige funderingsmetode.

* Det må forventes, at planum skal oprenses inden indbygning af rent sand eller støbning af fundamenter

Ud fra de konstaterede jordbundsforhold som truffet ved boring 1 - 9, vurderes funderingen foreløbigt at kunne udføres som:

- Direkte fundering, hvor OSBL/OSBBL er beliggende over projekteret fundamentsniveau, se afsnit 5.2.
- Direkte fundering på sandpude, hvor OSBL/OSBBL er beliggende under projekteret fundamentsniveau, se afsnit 5.3.

En direkte fundering i de postglaciale lag 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 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 K3. Det forudsættes, at der er tale om sædvanlige konstruktioner uden usædvanlige eller særligt vanskelige belastningsforhold.

5.1 Dimensionering af fundamenter

Ved dimensionering af fundamenter kan følgende foreløbige 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' [kN/m ²] | K [MPa] | Q [%] |
|------------------|--|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------|------------|----------|
| Tilkørt sandfyld | 17/10 | 37 | 0 | 37 | 0 | >30 | - |
| Sand, Pg | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 20 | - |
| Sand, Pg/Sg | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 20 | - |
| Sand, Sg | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 30 | - |
| Sand, Sg/Gc | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 30 | - |
| Grus, Sg/Gc | 18/10 | 36 | 0 | 36 | 0 | 30 | - |
| Silt, Sg/Gc | 18/8 | 0 | 70 | 28 | 0 | 25 | - |
| Ler, Sg/Gc | 19/9 | 0 | 80 | 25 | 8 | 20 | - |
| Sand, Gc | 17/10 | 35 | 0 | 35 | 0 | 30 | - |
| Grus, Gc | 18/10 | 38 | 0 | 38 | 0 | 30 | - |
| Morænesand, Gc | 18/10 | 35 | 0 | 35 | 0 | 30 | - |
| Moræneler, Gc | 20/10 | 0 | 80 | 30 | 8 | 20 | - |
| Kalk, Gc/Kt | 18/8 | 0 | 80 | 30 | 0 | 30 | - |
| Kalk, Kt | 18/8 | 0 | 80 | 35 | 0 | 30 | - |

Tabel 5.2 Foreløbige 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 anneks.

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.", DS436:1993.

5.2 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 truffne.

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.

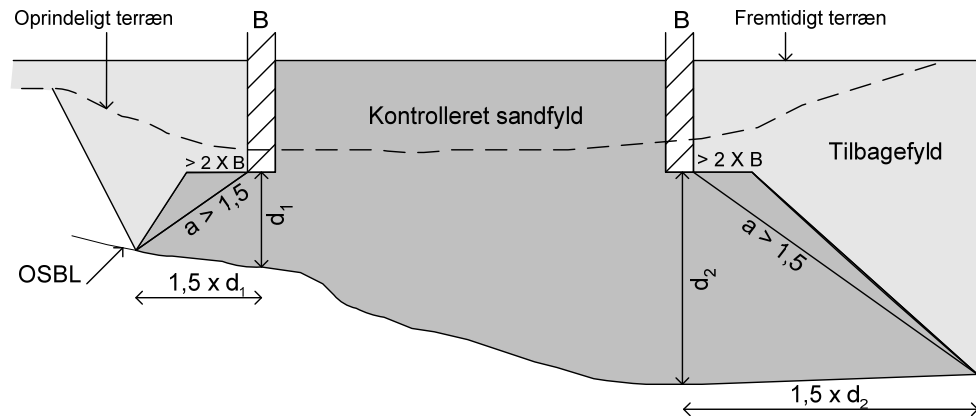
Gulve inklusive kapillarbrydende lag kan udlægges direkte på intakte aflejringer svarende til de under OSBL/OSBBL truffne.

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.

5.3 Sandpudefundering

Hvor OSBL/OSBBL er beliggende under projekteret fundamentsniveau, udgraves der for sandpuden til OSBL/OSBBL (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/OSBBL 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. 5.

5.4 Sætninger

Ved fundering i de postglaciale sandlag, som truffet i boring 2, 3 og 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.

For de resterende boringer ved fundering i senglaciale og glaciale aflejringer skulle der - for moderate belastninger - erfaringsmæssigt ikke fremkomme sætninger med gener af betydning til følge.

6 Funderingsforhold kloak

Med de ved boringerne trufne aflejringer vurderes kloakledninger at kunne funderes direkte i de post-/sen-/glaciale aflejringer.

En direkte fundering i de postglaciale lag er betinget af, at der kan accepteres små sætninger og differenssætninger.

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

| Boring nr. | Terrænkote DVR90 [m] | Bundkote DVR90 [m] | Grundvandsspejl DVR90 [m] | Aflejring i udgravningsniveau |
|------------|-------------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------------|
| 1 | +9,9 | ~+6,9 | +8,0 | Sand, Gc |
| 2 | +9,8 | ~+6,8 | +8,1 | Sand, Sg |
| 3 | +9,2 | ~+6,2 | +7,8 | Sand, Pg/Sg |
| 4 | +8,6 | ~+5,6 | +7,7 | Sand, Sg |
| 5 | +9,6 | ~+9,6 | +7,8 | Sand, st. siltet, Sg |
| 6 | +8,9 | ~+5,9 | +6,5 | Sand, Gc |
| 7 | +8,9 | ~+5,9 | +7,0 | Grus, stenet, Gc |
| 8 | +8,5 | ~+5,5 | +4,5 | Kalk, Kt |
| 9 | +9,1 | ~+6,1 | +7,0 | Sand, Sg |

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

Det er generelt 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.

Ved de trufne jordbundsforhold i boring 8, kalk med risiko for jordfaldshuller, skal projektet behandles i geoteknisk kategori 3, jf. Eurocode 7, 2007, 2. udgave, afsnit 2.1 og DK-Anneks K, afsnit K3.

6.1 Dimensionering

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' [kN/m ²] | K [MPa] | Q [%] |
|---------------|--|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------|------------|----------|
| Sand, Pg/Sg | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 20 | - |
| Sand, Sg | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 30 | - |
| Sand, Sg/Gc | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 30 | - |
| Grus, Sg/Gc | 18/10 | 36 | 0 | 36 | 0 | 30 | - |
| Silt, Sg/Gc | 18/8 | 0 | 70 | 28 | 0 | 25 | - |
| Ler, Sg/Gc | 19/9 | 0 | 80 | 25 | 8 | 20 | - |
| Sand, Gc | 17/10 | 35 | 0 | 35 | 0 | 30 | - |
| Grus, Gc | 18/10 | 38 | 0 | 38 | 0 | 30 | - |
| Moræneler, Gc | 20/10 | 0 | 80 | 30 | 8 | 20 | - |
| Kalk, Gc/Kt | 18/8 | 0 | 80 | 30 | 0 | 30 | - |
| Kalk, Kt | 18/8 | 0 | 80 | 35 | 0 | 30 | - |

Tabel 6.2 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.

6.2 Dimensionering af afstivningskonstruktioner

Ved dimensionering af fundamenter 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' [kN/m ²] | K [MPa] | Q [%] |
|----------------|--|-------------------------|-----------------------------------|---------------------|------------------------------|------------|----------|
| Fyld | 16/8 | - | - | - | - | - | - |
| Sand, Pg | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 20 | - |
| Sand, Pg/Sg | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 20 | - |
| Sand, Sg | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 30 | - |
| Sand, Sg/Gc | 17/10 | 34 | 0 | 34 | 0 | 30 | - |
| Grus, Sg/Gc | 18/10 | 36 | 0 | 36 | 0 | 30 | - |
| Silt, Sg/Gc | 18/8 | 0 | 70 | 28 | 0 | 25 | - |
| Ler, Sg/Gc | 19/9 | 0 | 80 | 25 | 8 | 20 | - |
| Sand, Gc | 17/10 | 35 | 0 | 35 | 0 | 30 | - |
| Grus, Gc | 18/10 | 38 | 0 | 38 | 0 | 30 | - |
| Morænesand, Gc | 18/10 | 35 | 0 | 35 | 0 | 30 | - |
| Moræneler, Gc | 20/10 | 0 | 80 | 30 | 8 | 20 | - |
| Kalk, Gc/Kt | 18/8 | 0 | 80 | 30 | 0 | 30 | - |
| Kalk, Kt | 18/8 | 0 | 80 | 35 | 0 | 30 | - |

Tabel 6.3 Foreløbige karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

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

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 5.1 og 6.2 skulle der - for moderate belastninger - erfaringsmæssigt ikke fremkomme sætninger med gener af betydning til følge.

En direkte fundering i de postglaciale lag er betinget af, at der kan accepteres små sætninger og differenssætninger.

7 Udførelsesmæssige forhold

7.1 Tørholdelse

Med de ved borerne pejlede vandspejl i 0,9 á 4,0 m dybde under terræn, skønner vi behov for midlertidige grundvandssænkende foranstaltninger ved udgravninger for kloakledninger, det skønnes ikke nødvendigt med grundvandssænkning ifm. kælderløse boliger.

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 1 – 7 samt 9 foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest ved anvendelse af et vacuumbelastet sugespidsanlæg med nedspulede/forborede og filterkastede (Dansand 2) sugespidseser sat. pr. 2 m. Sugespidseserne etableres som et dobbeltsidet anlæg med spidseser sat 2 m under udgravningens bund, dog max 0,3 m ned i underliggende lerlag.

Hvor der træffes kalk i udgravningens bund som truffet i boring 8, vurderes den midlertidige grundvandssænkning fx at kunne udføres vha. $\varnothing 60$ cm gruskastet pumpebrønde. Alternativt kan der anvendes filterboringer.

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.

Der skal søges om tilladelse til oppumpning og bortledning af vand jf. Vandforsyningsloven, LBK 1026 20/10-2018, §26a mv.

7.2 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 trafiklaster, kan disse generelt påregnes stabile med skråningsanlæg a på 1,5 i fyld-/sand-/grus-/silt-/kalkaflejringer og anlæg 1 i leraflejringer.

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

7.3 Genanvendelse af materialer

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.

7.4 Afstivning for kloak

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.

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 københavnerlæg.

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

7.5 Tilbagefyldning

Tilbagefyldning i vejarealer

Når muld, muldholdige lag, morænesand, -ler og kalk 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 13285:2018 - 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.

7.6 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 det endelig projekt kendes, skal det vurderes om, det findes nødvendigt med undersøgelse af nabokonstruktionernes midlertidige og permanente funderingsforhold.

For anlægsprojektet for kloak 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 resulterer i skader på de nærtliggende ejendomme.

8 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.

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

I henhold til arealinfo.dk er grunden ikke beliggende inden for områdeklassificeret areal. Der er således som udgangspunkt ikke krav i jordflytningsbekendtgørelsen (BEK 1452, 7/12-2015) 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.

10 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 ifm. kloakering anbefales det i samråd med entreprenøren og rådgiver at udføre en plan for besigtigelse af en geoteknisk fagkyndig før tilfyldning over ledninger.

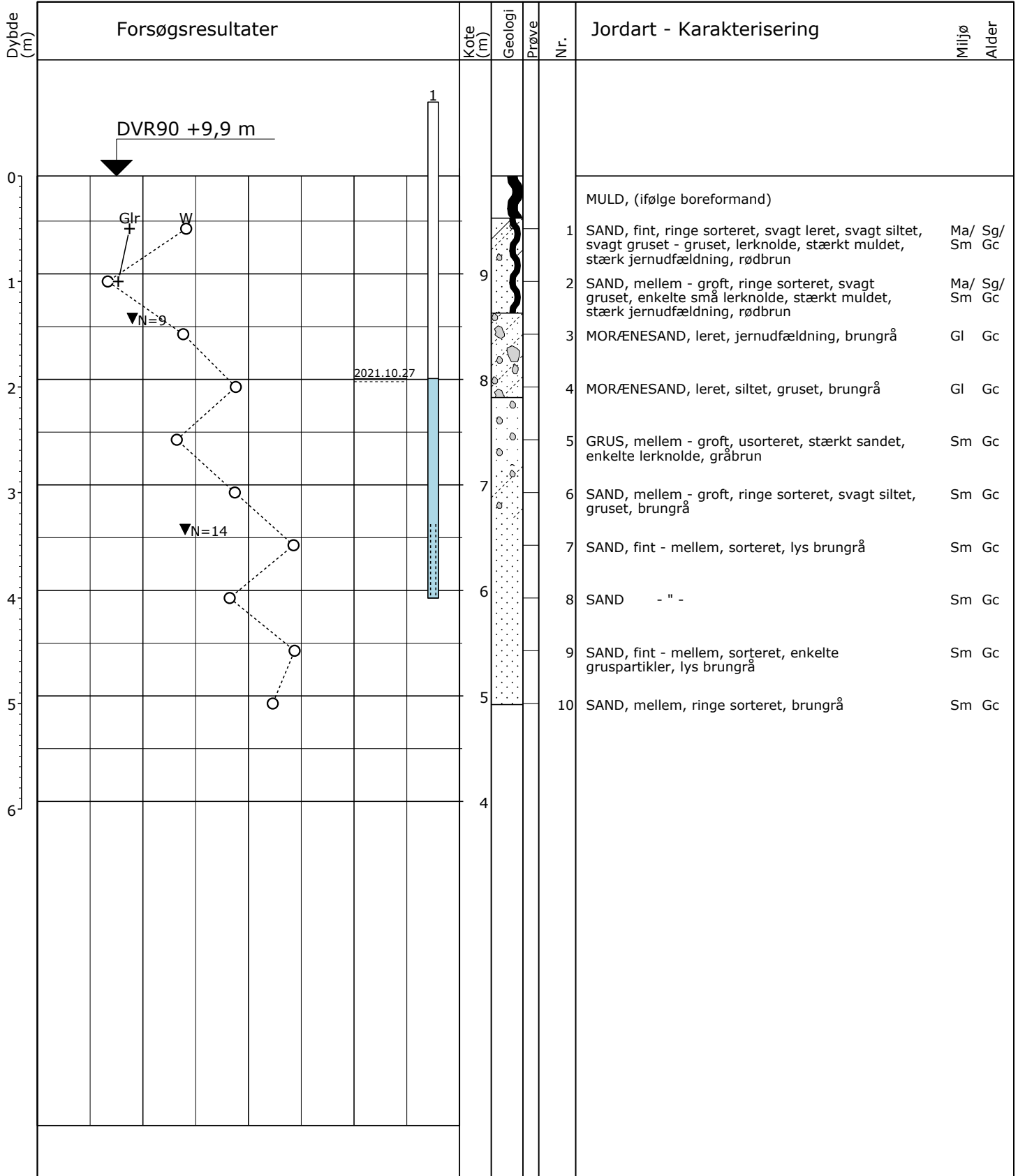
Generelt

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 annek.

11 Supplerende undersøgelser

Når de enkelte fremtidige projekter foreligger, skal der foretages supplerende geotekniske undersøgelser.



| | | | | |
|---|----|----|----|----------------|
| ○ | 10 | 20 | 30 | W (%) |
| + | 3 | 6 | 9 | Glr. (%) |
| ▼ | 10 | 20 | 30 | N (Slag/30 cm) |

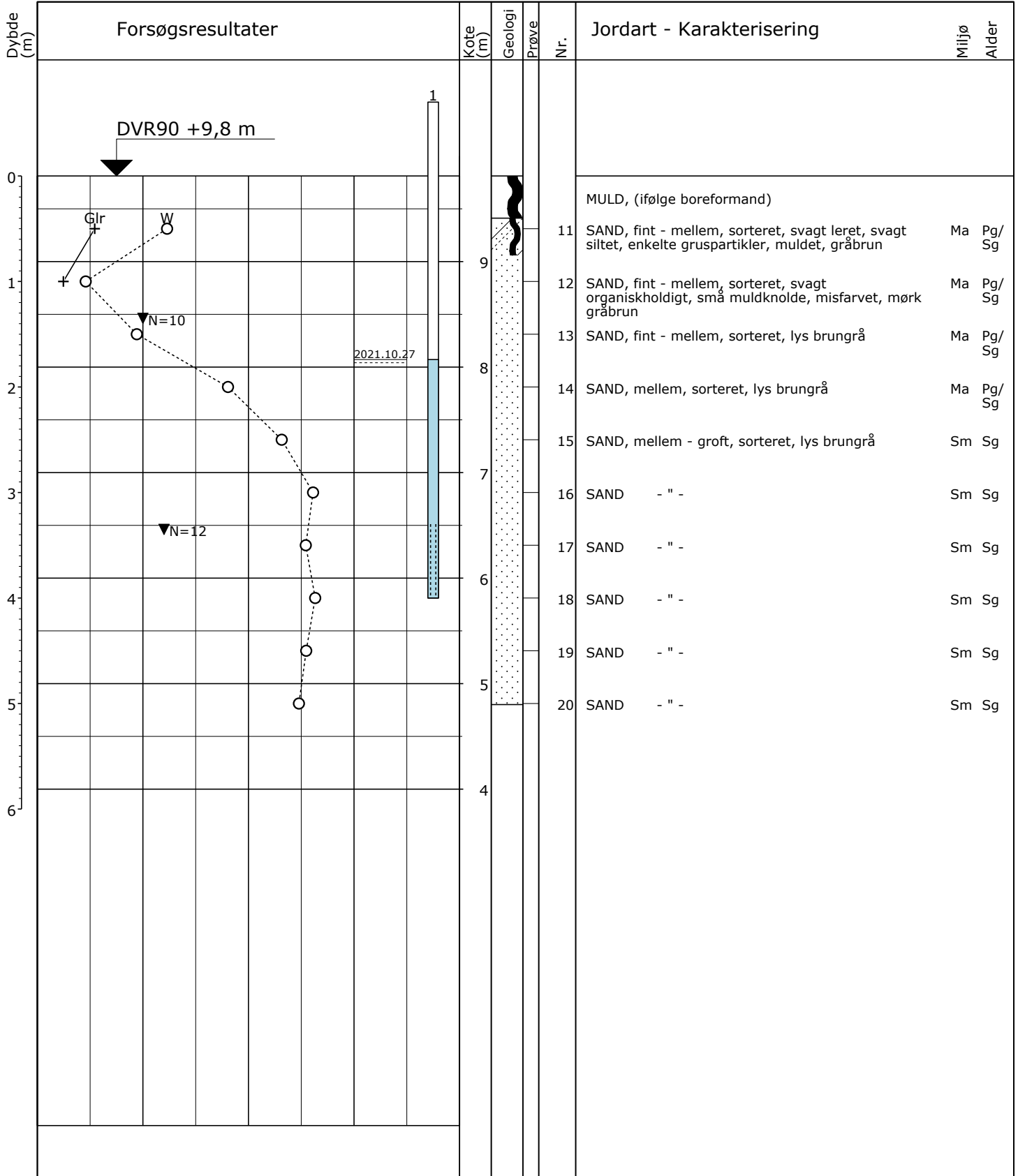
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 553221 (m) Y: 6334183 (m) Plan:

Sag: 21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum

Boret af: KP Dato: 2021.10.27 Bedømt af: ALL DGU Nr.: Boring: 1

Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2021.11.15 Bilag: 1 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 15-11-2021 09:52:26



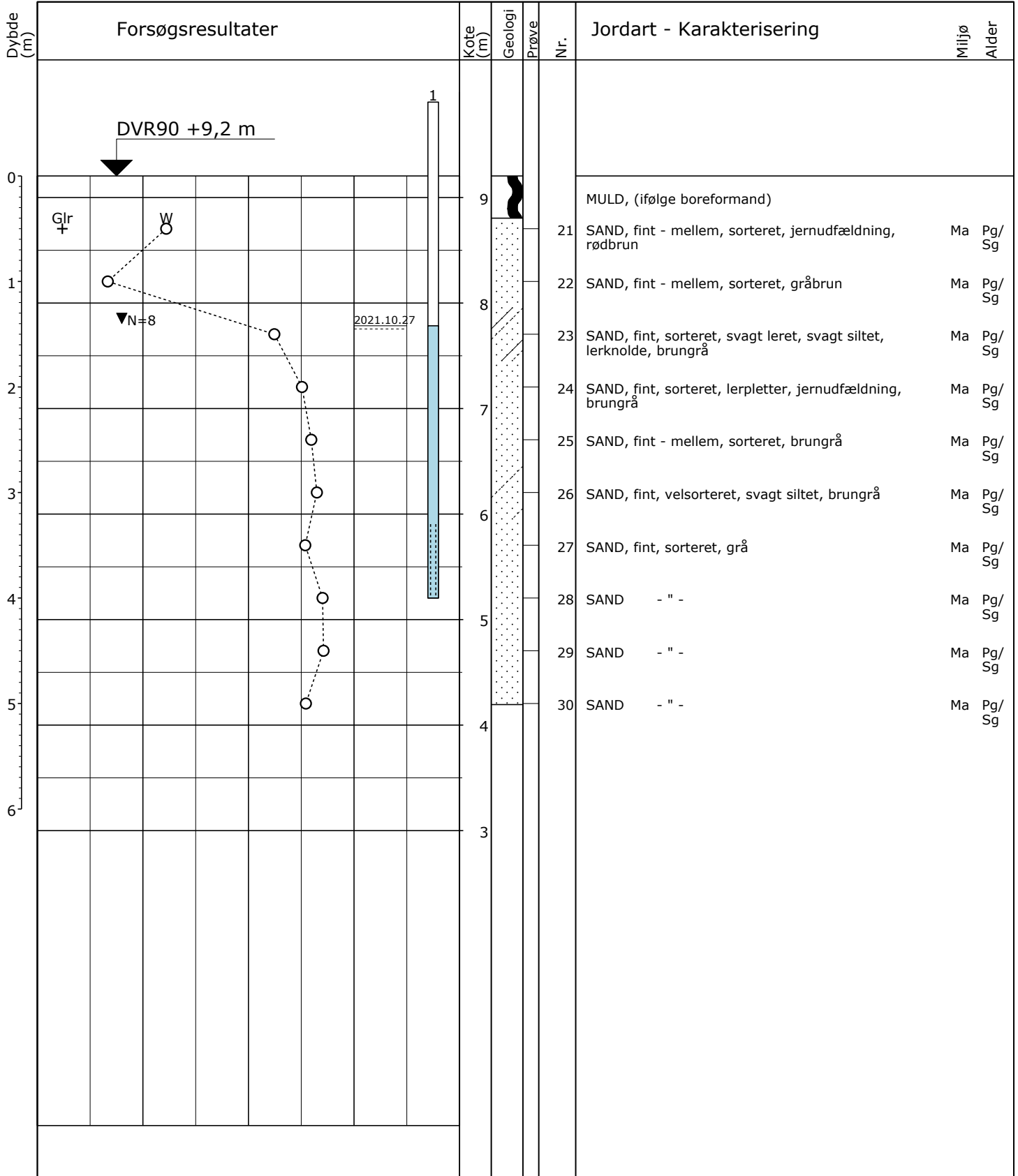
| Nr. | Jordart - Karakterisering | Miljø | Alder |
|-----|--|-------|-------|
| | MULD, (ifølge boreformand) | | |
| 11 | SAND, fint - mellem, sorteret, svagt leret, svagt siltet, enkelte gruspartikler, muldet, gråbrun | Ma | Pg/Sg |
| 12 | SAND, fint - mellem, sorteret, svagt organiskholdigt, små muldknolde, misfarvet, mørk gråbrun | Ma | Pg/Sg |
| 13 | SAND, fint - mellem, sorteret, lys brungrå | Ma | Pg/Sg |
| 14 | SAND, mellem, sorteret, lys brungrå | Ma | Pg/Sg |
| 15 | SAND, mellem - groft, sorteret, lys brungrå | Sm | Sg |
| 16 | SAND - " - | Sm | Sg |
| 17 | SAND - " - | Sm | Sg |
| 18 | SAND - " - | Sm | Sg |
| 19 | SAND - " - | Sm | Sg |
| 20 | SAND - " - | Sm | Sg |

| | | | | |
|---|----|----|----|----------------|
| ○ | 10 | 20 | 30 | W (%) |
| + | 3 | 6 | 9 | Glr. (%) |
| ▼ | 10 | 20 | 30 | N (Slag/30 cm) |

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 553322 (m) Y: 6334153 (m) Plan:

Sag: 21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum
 Boret af: KP Dato: 2021.10.27 Bedømt af: ALL DGU Nr.: Boring: 2
 Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2021.11.15 Bilag: 2 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 15-11-2021 09:52:28



| | | | | |
|---|----|----|----|----------------|
| ○ | 10 | 20 | 30 | W (%) |
| + | 3 | 6 | 9 | Glr. (%) |
| ▼ | 10 | 20 | 30 | N (Slag/30 cm) |

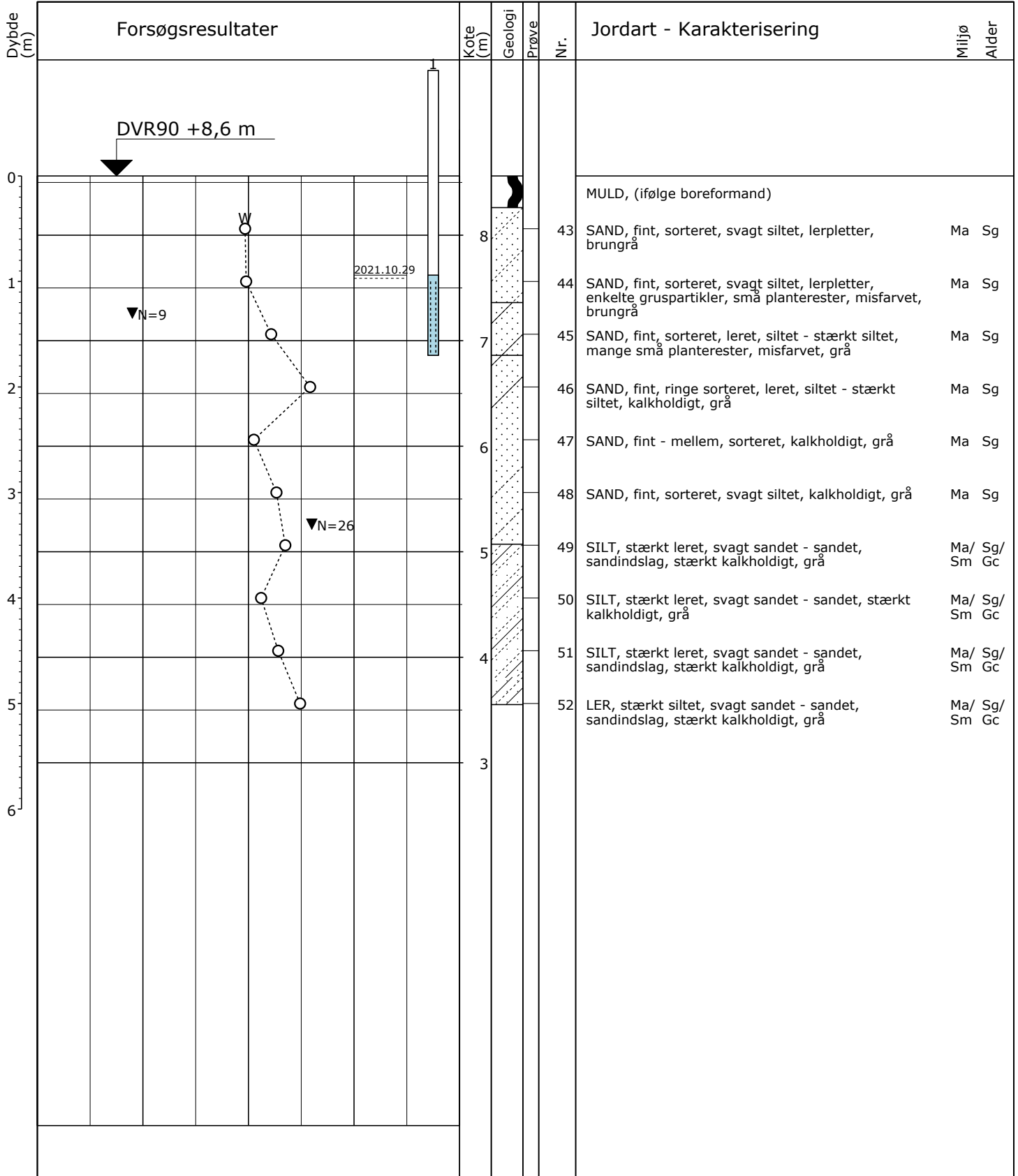
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 553429 (m) Y: 6334124 (m) Plan:

Sag: 21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum

Boret af: KP Dato: 2021.10.27 Bedømt af: ALL DGU Nr.: Boring: 3

Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2021.11.15 Bilag: 3 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 15-11-2021 09:52:29

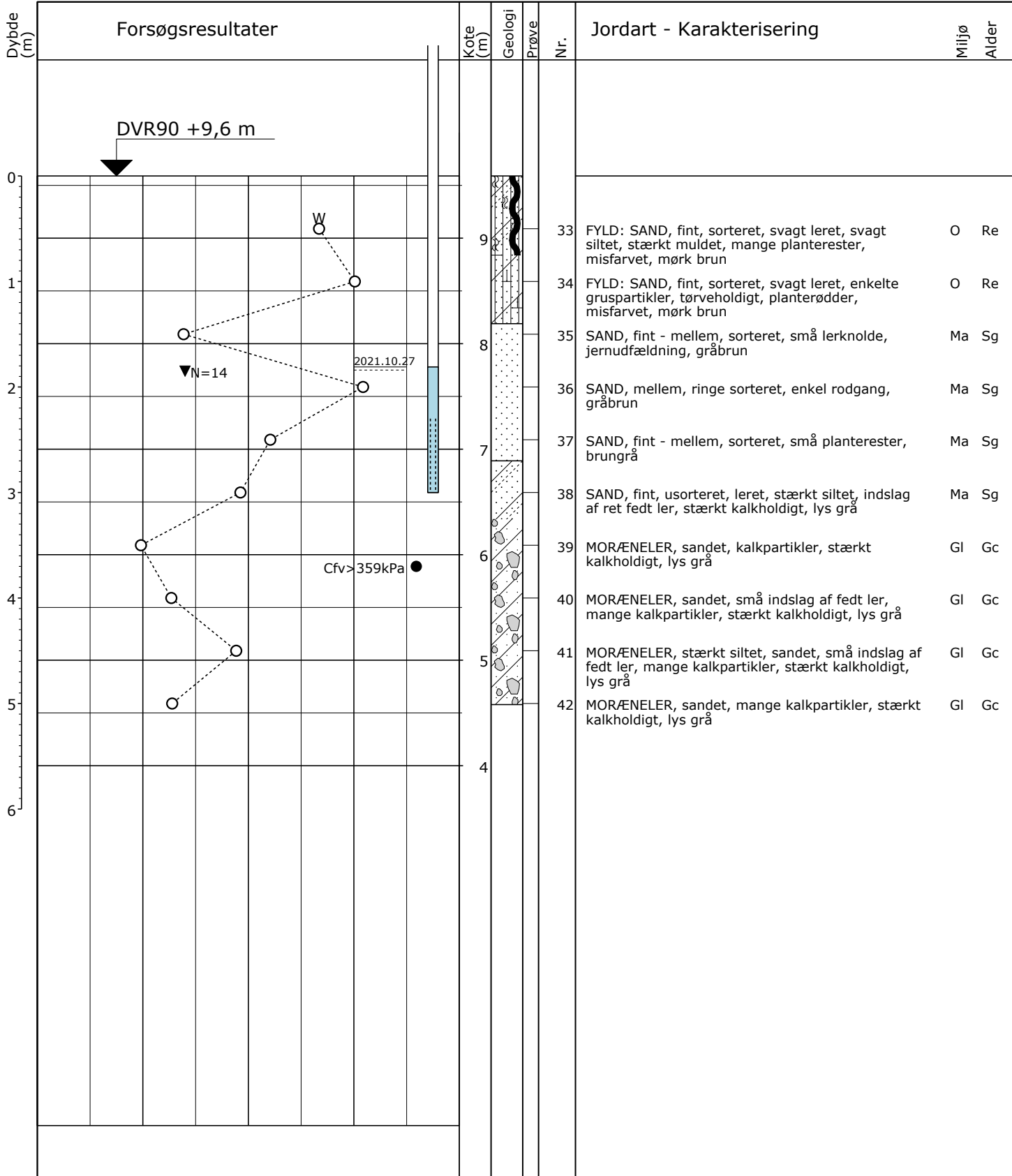


| | | | | |
|---|----|----|----|----------------|
| ○ | 10 | 20 | 30 | W (%) |
| ▼ | 10 | 20 | 30 | N (Slag/30 cm) |

Boremethode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 553376 (m) Y: 6334085 (m) Plan:

Sag: 21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum
 Boret af: PT Dato: 2021.10.29 Bedømt af: ALL DGU Nr.: Boring: 4
 Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2021.11.15 Bilag: 4 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 15-11-2021 09:52:31



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

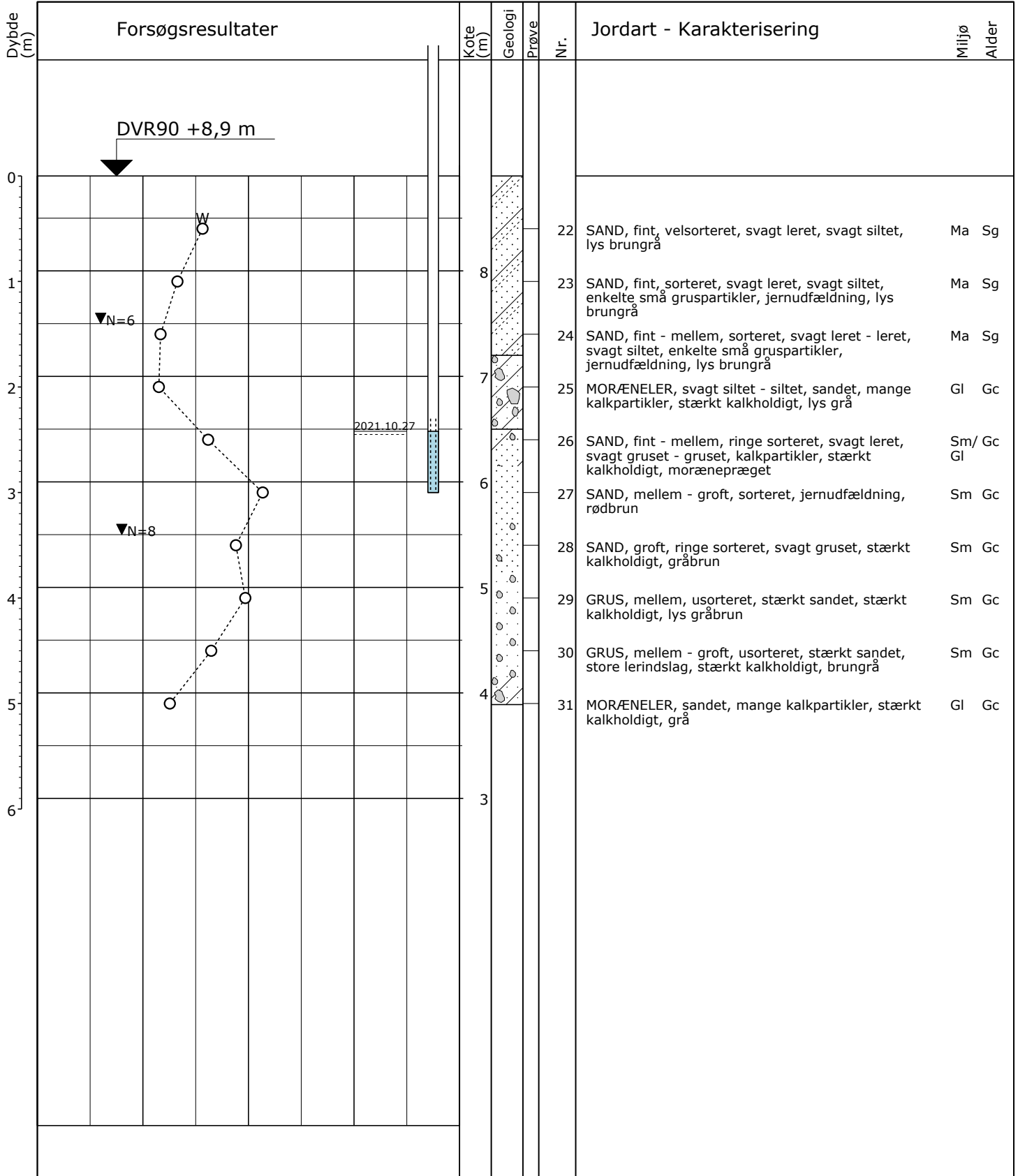
Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 553287 (m) Y: 6334120 (m) Plan:

Sag: 21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum

Boret af: KP Dato: 2021.10.27 Bedømt af: ALL DGU Nr.: Boring: 5

Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2021.11.15 Bilag: 5 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 15-11-2021 09:52:32

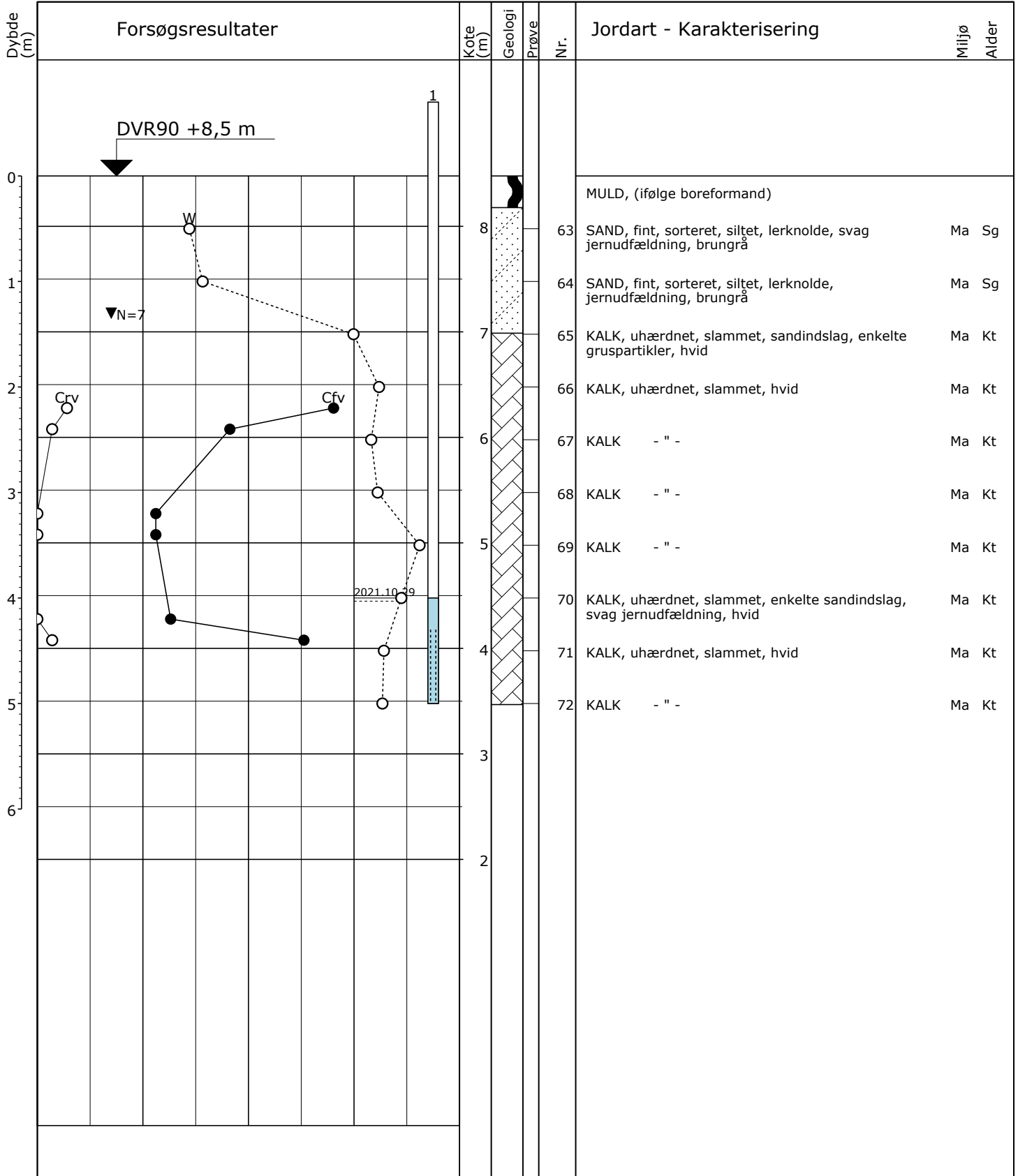


○ 10 20 30 W (%)
 ▼ 10 20 30 N (Slag/30 cm)

Boremetode: Tør, Rotationsboring uden forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 553232 (m) Y: 6334086 (m) Plan:

Sag: 21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum
 Boret af: KP Dato: 2021.10.27 Bedømt af: ALL DGU Nr.: Boring: 6
 Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2021.11.15 Bilag: 6 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 15-11-2021 09:52:34



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

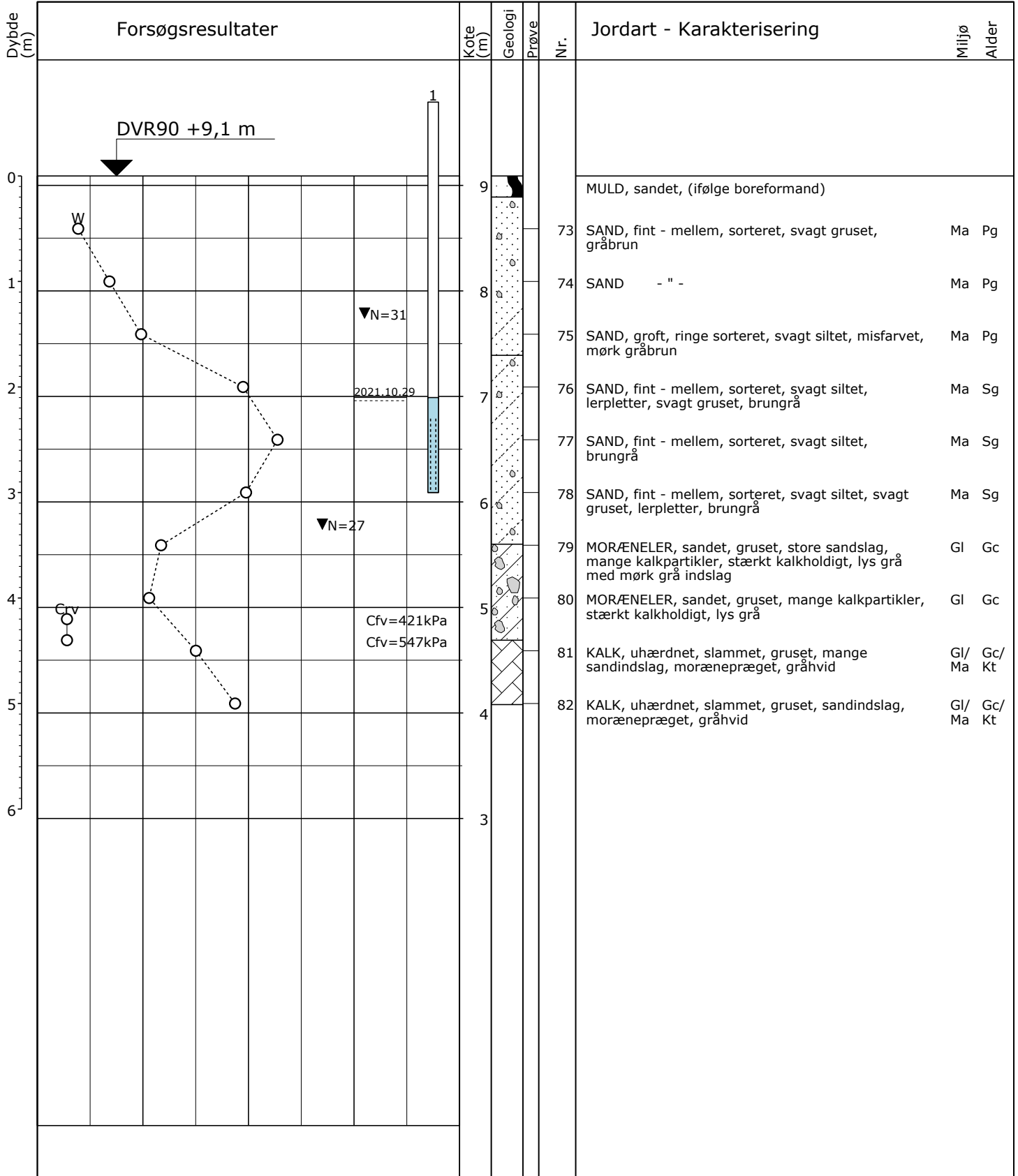
Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 553263 (m) Y: 6333965 (m) Plan:

Sag: 21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum

Boret af: PT Dato: 2021.10.29 Bedømt af: ALL DGU Nr.: Boring: 8

Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2021.11.15 Bilag: 8 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 15-11-2021 09:52:37



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

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 553166 (m) Y: 6333999 (m) Plan:

Sag: 21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum

Boret af: PT Dato: 2021.10.29 Bedømt af: ALL DGU Nr.: Boring: 9

Udarb. af: TEP Kontrol: KAK Godkendt: CNY Dato: 2021.11.15 Bilag: 9 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 15-11-2021 09:52:38

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

Matrikel

4q Nørhalne By, Biersted, Jammerbugt Kommune

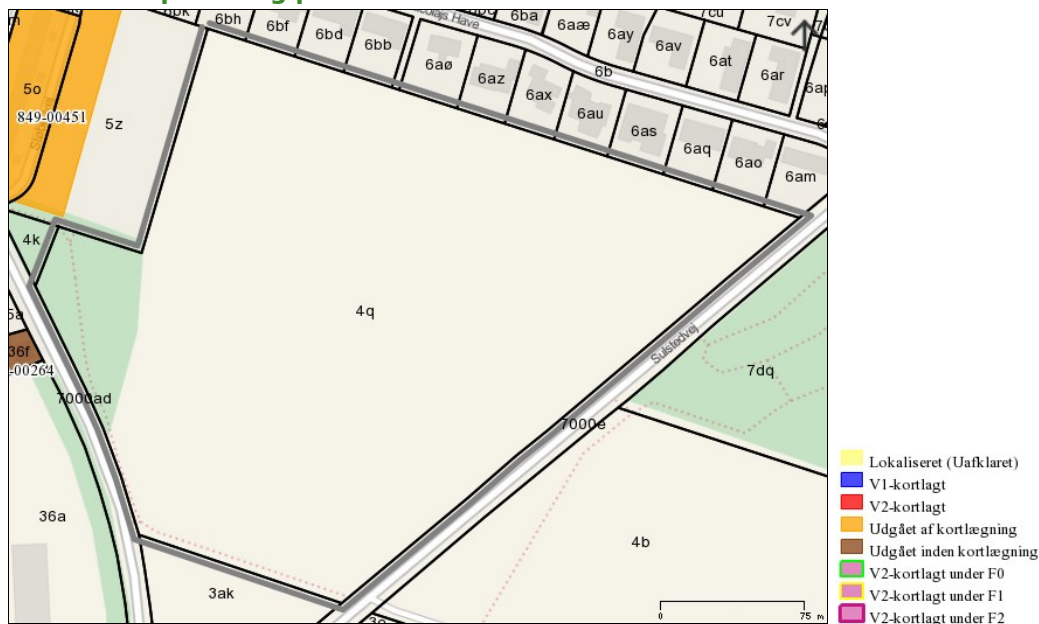
Adresse

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 oprensner 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.

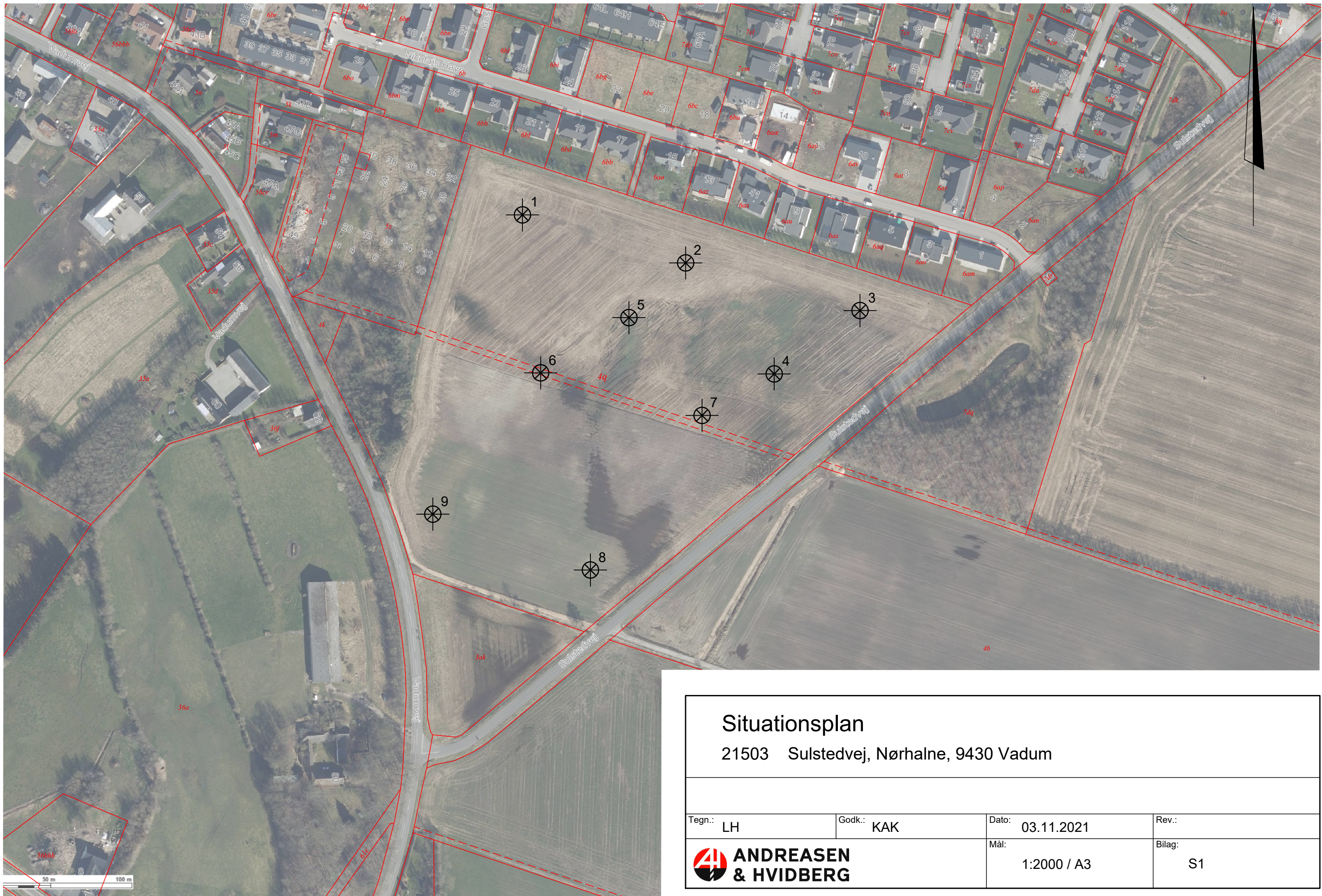
Læs mere om Region Nordjyllands arbejde med jordforurening på www.jordforurening.rn.dk eller www.tjekdingrund.dk.

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

Telefon: 9764 8276


Mail til Birgitte Gorgin: bg@rn.dk

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



Situationsplan

21503 Sulstedvej, Nørhalne, 9430 Vadum

| | | | |
|---|------------|------------------|-----------|
| Tegn.: LH | Godk.: KAK | Dato: 03.11.2021 | Rev.: |
|  | | Mål: 1:2000 / A3 | Bilag: S1 |