

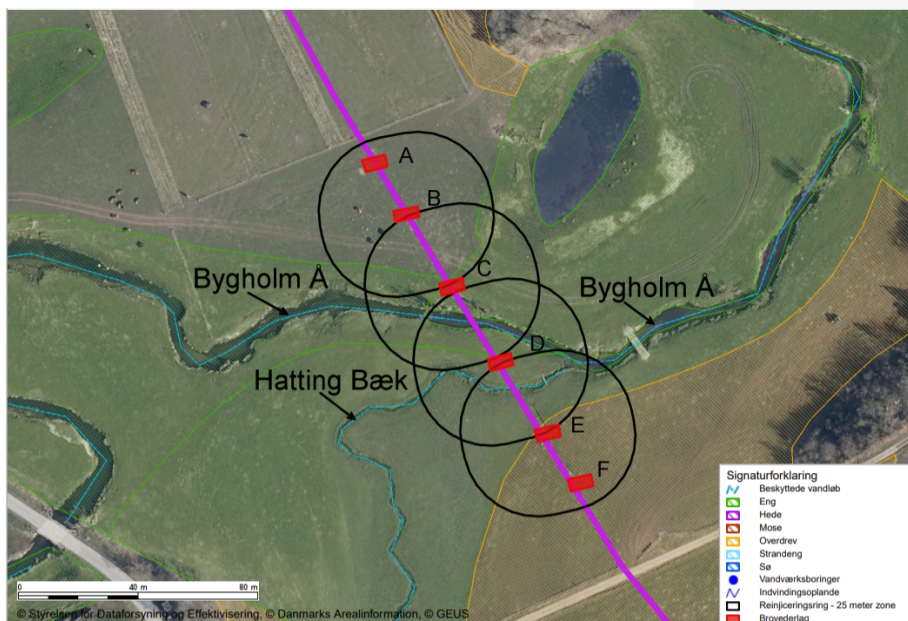
Horsens Kommune
Teknik og Miljø, Affald og Trafik
Chr M Østergaards Vej 4
8700 Horsens

Tilladelse til midlertidig reinjicering af grundvand i forbindelse med midlertidig grundvandssænkning ved broarbejder omkring Bygholm Å og Hatting Bæk.

Ansøgning

Rådgiver NIRAS har den 18. marts 2025 på vegne af Horsens Kommune – Teknik og Miljø, Affald og Trafik, fremsendt ansøgning om tilladelse til midlertidig reinjicering af grundvand. Behovet for reinjicering af grundvand opstår i forbindelse med midlertidig grundvandssænkning i byggegruber, som foretages i forbindelse med broarbejder i anlægsfasen ved etablering forbindelsesvejen VEGA-Horsens C. En nærmere beskrivelse af det ansøgte fremgår af afsnittet "Sagens oplysninger".

Forbindelsesvejen er planlagt hen over Bygholm Å og Hatting Bæk og indebærer, at der skal etableres en bro over Bygholm Å og Hatting Bæk. Broen er projekteret med 6 understøtningspunkter benævnt A til F. På grund af højtstående grundvand ved understøtningspunkterne B, C, D og E, skal der i forbindelse med arbejdet med fundamenterne for brovederlagene B, C, D og E foretages en midlertidig grundvandssænkning ved hver af byggegruberne. Se kortet herunder.



Figur 1. Placering af byggegruber A-F. De sorte cirkler viser reinjiceringszonen til byggegruberne B, C, D og E.

Find os

www.horsens.dk

Kontakt os

76292929

Følg os

facebook.com/endelafflokken

linkedin.com/company/horsens-kommune

For at beskytte vandløb og omkringliggende omgivelser, herunder beskyttede naturområder, for eventuelle stoffer indeholdt i grundvandet, etableres der i forbindelse med grundvandssænkningen, reinjicering af det oppumpede grundvand. Reinjiceringen sker tilbage til det samme grundvandsmagasin uden at vandet udsættes for iltning, hvorfor det vil foregå i et lukket system.

Ansøger har udarbejdet en kvalificeret opgørelse over de samlede mængder grundvand, der skal pumpes op, og som således skal reinjiceres tilbage til grundvandsmagasinet. Opgørelsen viser, at der er behov for oppumpning og reinjicering af op til 85.000 m³ grundvand.

Grundvandssænkningen og de tilknyttede indvindingsboringer kan foretages uden tilladelse jf. Vandforsyningslovens §26 stk. 2, da den oppumpede vandmængde er mindre end 100.000 m³/år og grundvandssænkningens varighed er mindre end 2 år, og da der endvidere ikke inden for 300 meter fra bortledningsanlægget findes anlæg til indvinding af grundvand, der efter deres art er omfattet af § 20, bortset fra indvindinger omfattet af § 20, stk. 1, nr. 1 og 2.

Afgørelse

Horsens Kommune meddeler tilladelse til midlertidig reinjicering af grundvand på matr.nr. 6b Kørup By, Tamdrup og matr.nre. 27d og 33r Hatting By, Hatting.

Horsens Kommune meddeler tilladelse til udførelse af reinjiceringsboringer på matr.nr. 6b Kørup By, Tamdrup og matr.nre. 27d og 33r Hatting By, Hatting.

Tilladelsen meddeles efter Miljøbeskyttelseslovens §19¹.

Horsens Kommune, Teknik og Miljø, Affald og Trafik har gennemført en miljøkonsekvensvurdering af den ansøgte reinjicering af grundvand, i forbindelse med udarbejdelse af miljøkonsekvensrapporten for det samlede vejprojekt². Der er i nærværende afgørelse derfor ikke foretaget en særskilt miljøscreening jf. Miljøvurderingsloven³, i det der henvises til den udarbejdede miljøkonsekvensrapport.

Horsens Kommune, Teknik og Miljø, Affald og Trafik har som en del af miljøkonsekvensvurderingen, gennemført en vurdering af, om det ansøgte forhindrer opfyldelse af de miljømål, der er fastlagt for overfladevandsområder og grundvandsforekomster⁴. Vurderingen er, at den ansøgte reinjektion af grundvand ikke giver anledning til forringelser af tilstanden og ikke giver anledning til hindring af målopfyldelse i forhold til områdets grundvandsforekomster og overfladevandsforekomster.

Horsens Kommune har i forbindelse med det konkrete projekt vedrørende forbindelsesvejen VEGA-Horsens C, også gennemført en habitatkonsekvensvurdering af, om den ansøgte reinjicering af grundvand vil påvirke Natura 2000-områder eller de såkaldte "bilag IV-arter" væsentligt⁵. Der er i

¹ §19 i Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, nr. 1093 af 11. oktober 2024, Miljøbeskyttelsesloven

² Miljøkonsekvensvurdering – Forbindelsesvejen VEGA-E45, 20. marts 2025

³ Bekendtgørelse af lov om miljøvurdering af planer og programmer og af konkrete projekter (VVM), nr. 4 af 3. januar 2023

⁴ §8 i Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter, BEK nr. 797 af 13. juni 2023

⁵ Habitatkonsekvensvurdering og vurdering af bilag IV-arter – Forbindelsesvejen VEGA-E45, 20. marts 2025

nærværende afgørelse derfor ikke foretaget en særskilt habitatvurdering jf. Habitatbekendtgørelsen⁶, men der henvises til den udarbejdede habitatkonsekvensrapport, afsnit 7.1., der også omfatter forholdene reguleret af nærværende afgørelse. Vurderingen er vedlagt som bilag til nærværende afgørelse, jf. nedenstående link.

Både Miljøkonsekvensrapporten og Habitatkonsekvensrapporten med tilhørende VVM-tilladelse efter miljøvurderingslovens § 25 er offentliggjort på kommunens hjemmeside og kan findes via dette link:

<https://horsens.dk/forbindelsesvej>

Vilkår

Tilladelsen meddeles på følgende vilkår:

1. Tilladelsen gælder en midlertidig reinjicering af grundvand oppumpet i forbindelse med grundvandssænkning ved byggegruberne til brovederlag B, C, D og E.
2. Grundvandssænkningen og reinjiceringen skal foregå for en byggegrube ad gangen.
3. Grundvandssænkningen og reinjiceringen skal foretages i henhold til det fremsendte ansøgningsmateriale dateret 18. marts 2025. Se vedlagte bilag 1.
4. Vilkårene i denne tilladelse skal være kendt af de personer, uanset ansættelsesmæssig tilknytning, som arbejder med boringerne og reinjiceringen af det oppumpede grundvand.
5. Reinjiceringen skal ske til det samme grundvandsmagasin, og i samme niveau som der oppumpes fra.
6. Der må ikke kunne ske tilstrømning af overfladevand fra de omkringliggende arealer til byggegruberne B, C, D og E og herved nedsivning af overfladevand i byggegruberne.
7. Det påhviler entreprenøren at lave en beredskabsplan, der som minimum beskriver hvordan et evt. driftsnedbrud på pumper i boringerne skal håndteres.

Beredskabsplanen skal godkendes af både bygherre og tilladelsesmyndigheden (Horsens Kommune) inden igangsættelse af grundvandssænkningen/reinjiceringen.

8. Reinjiceringen må ikke give anledning til overfladeafstrømning på omkringliggende arealer.

⁶ Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter, nr. 1098 af 21. august 2023.

9. Reinjiceringen må ikke give anledning til grundbrud på de omkringliggende arealer eller ved Hatting Bæk og Bygholm Å's bred og bund.
10. Reinjiceringen skal foregå i en afstand på minimum 10 meter fra Hatting Bæk og Bygholm Å, for at undgå uhensigtsmæssige påvirkninger af vandløbenes bred og bund.
11. Reinjiceringen skal ske gennem filtersatte boringer, som placeres i en afstand på ca. 25 meter fra den enkelte byggegrube og i den retning hvorfra grundvandet strømmer til.
12. Der etableres ca. 24 reinjiceringsboringer ialt ved de 4 byggegruber B, C, D og E. De eksakte vandmængder kendes først når anlægsarbejdet påbegyndes, hvorfor der er mulighed for at supplere med yderligere boringer.

Reinjiceringsboringerne udføres i dimensioner op til 12", afhængigt af den lokalt tilstrømmende vandmængde til de enkelte byggegrubber. Filterrørene udføres i dimensioner op til Ø300 mm.

13. Reinjiceringsboringer udføres således, at boringerne ikke udgør en risiko for, at grundvandet forurenes jf. boringsbekendtgørelsens⁷ §10 og §19.

Boringerne må udelukkende anvendes til reinjicering af grundvand.

14. Der må ikke ske tilførsel af stoffer eller lign. til grundvandet som reinjiceres.
15. Reinjiceringen af grundvandet skal ske uden at vandet udsættes for påvirkning i form af iltning eller forurening, hvorfor det skal ske i et lukket vakuumsystem.

Alle boringer (både filtersatte pumpe- og reinjiceringsboringer) skal være afsluttet med tætte flanger og koblinger, så der ikke kan trænge vand ned i boringerne ved oversvømmelse eller overfladisk afstrømning af regnvand.

Reinjiceringen skal ske under grundvandsspejlet i boringen.

16. Senest 10 arbejdsdage inden borearbejdet påbegyndes, skal den, der udfører borearbejdet, underrette Horsens Kommune om tidspunktet for arbejdets påbegyndelse. Dette gælder både for pumpeboringer og reinjiceringsboringer.
17. Horsens Kommune skal have besked på, hvornår grundvandssænkningen og reinjiceringen af grundvandet igangsættes, således kommunen har mulighed for at planlægge et fysisk tilsyn, imens arbejdet foregår.
18. Der må maksimalt reinjiceres 85.000 m³ grundvand inden for anlægsperioden, som forventes at strække sig over maksimalt 6 måneder.

⁷ Bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land, nr. 1260 af 28 oktober 2013

19. De oppumpede og reinjicerede vandmængder skal løbende registreres, således skal der minimum en gang om ugen udarbejdes en afrapportering af vandmængderne.

Afrapporteringen af vandmængderne skal ske pr. byggegrube.

20. Grundvandsspejlet skal løbende pejles umiddelbart udenfor reinjiceringsringen. Pejlingerne skal foretages i de anmeldte monitoringsboringer, ca. 24 stk. Pejlingerne skal påbegyndes 1 uge inden oppumpningen og reinjiceringen påbegyndes.

Pejlingerne skal anvendes til at fastlægge, hvor det oppumpede grundvand skal reinjiceres, så påvirkningen på miljøet bliver mindst muligt. Der skal således ved hver af reinjiceringsboringerne være mulighed for at regulere den vandmængde, som reinjiceres.

21. De oppumpede og reinjicerede vandmængder og pejlinger skal afrapporteres til Horsens Kommune en gang om ugen. Hvis der bliver behov for oppumpning/reinjicering af en større vandmængde end den ansøgte, skal ansøger iværksætte grundvandsreducerende foranstaltninger som beskrevet i ansøgningsmaterialet. Det skal fremgå af afrapporteringen, om og i givet fald hvilke grundvandsreducerende foranstaltninger der er iværksat.

Afrapporteringen skal ligeledes indeholde en vurdering af, om de skønnede vandmængder forventes overholdt, både ved den enkelte byggegrube og for det samlede projekt.

22. Hvis den løbende overvågning af oppumpede vandmængder og pejlinger viser, at den samlede oppumpede vandmængde kommer til at overstige 100.000 m³/år, skal indvindingen omgående stoppes, og der skal ansøges om tilladelse til at foretage den midlertidige grundvandssænkning jf. Vandforsyningslovens §26 stk. 1.

23. Efter endt grundvandssænkning og reinjicering foretages en samlet afrapportering over vandmængder og pejlinger. Afrapporteringen fremsendes til Horsens Kommune indenfor 3 måneder. Det skal fremgå af afrapporteringen om og i givet fald hvilke grundvandsreducerende foranstaltninger der er iværksat undervejs.

24. Umiddelbart efter endt grundvandssænkning og reinjicering skal de udførte reinjiceringsboringer, monitoringsboringer og pumpeboringer sløjfes i overensstemmelse med boringsbekendtgørelsens kap. 6.

25. Tilladelsen er gældende i indtil 1 år efter opstart af anlægsarbejdet.

Tilsyn

Horsens Kommune har tilsyn med, at de stillede vilkår overholdes.

Tilladelsen kan, uden at kommunen pådrager sig ansvar, trækkes tilbage hvis vilkårene i tilladelsen ikke overholdes, eller hvis der sker ændringer i projektet, der ændrer forudsætningerne for tilladelsen.

Tilladelsen kan i medfør af Miljøbeskyttelseslovens § 20 til enhver tid ændres eller tilbagekaldes uden erstatning, når dette måtte vise sig nødvendigt af hensyn til fare for forurening af vandforsyningsanlæg, gennemførelse af ændret spildevandsafledning i overensstemmelse med en godkendt spildevandsplan, eller når hensynet til miljøbeskyttelsen i øvrigt gør det nødvendigt.

Høring af parter

Inden kommunen har truffet afgørelse af det ansøgte, har Horsens Kommune foretaget en partshøring af de af sagen berørte parter jf. forvaltningslovens §19.

Partshøringen har fundet sted i perioden fra den 29. april 2025 til den 27. maj 2025.

I forbindelse med partshøringen er der fremkommet høringssvar fra Helle og Lars Langhoff, Grønhøjvej 56, 8700 Horsens. Nedenfor er høringssvaret gengivet og kommenteret af Horsens Kommune.

Tidsplan:

Af høringssvaret fremgår det, at der er usikkerhed omkring varigheden af grundvandssænkningen/reinjiceringen af grundvand, da det fremgår forskelligt i henholdsvis habitatkonsekvensvurderingen og nærværende tilladelse. Horsens Kommune kan præcisere, at varigheden er som beskrevet i nærværende tilladelse svarende til i alt 16 uger/4 måneder.

Grundvandsmængder og grundvandsreducerende foranstaltninger:

Høringssvaret stiller spørgsmål ved, hvordan Horsens Kommune kan være sikker på, at grundvandssænkningen ikke overstiger en bortledt vandmængde på 100.000 m³/år og således kræver en tilladelse jf. Vandforsyningslovens §26 stk. 1.

Horsens Kommune har ikke fundet anledning til at sætte spørgsmål ved, om ansøger vil kunne holde sig under 100.000 m³/år. Baggrunden herfor er først og fremmest, at ansøger har foretaget en opgørelse over vandmængden ud fra et worst case scenarie, som blandt andet baserer sig på, at grundvandsspejlet forudsættes at stå 1 meter højere end det faktisk målte grundvandsspejl og at der er set bort fra, at der udføres spunsvægge omkring alle fundamenterne (B, C, D og E), hvilket vil reducere tilstrømningen af grundvand til byggegruberne.

Derudover har ansøger beskrevet en række grundvandsreducerende foranstaltninger, som kan sættes i værk, hvis der mod forventning registreres væsentligt større vandmængder end de beregnede. Ansøger har i ansøgningen redegjort for, at der specielt i opstartsfasen vil være en intensiv, løbende opfølgning på de oppumpede vandmængder. Ansøger vil i hele byggeperioden foretage en ugentlig afrapportering af vandmængderne og en vurdering af, om nye tiltag er nødvendige på det aktuelle brovederlag og de øvrige brovederlag. Ansøger

vurderer på den baggrund, at den konservativt skønnede vandmængde ikke overskrides.

Horsens Kommune er på baggrund af ansøgers ansøgning betrygget i, at ansøger vil kunne holde sig under de 100.000 m³/år.

Horsens Kommune har på baggrund af det indkomne høringssvar valgt at skærpe vilkåret til afrapportering af grundvandssænkningen/reinjiceringen, idet ansøger i stedet for en månedlig afrapportering til kommunen, nu skal foretage ugentlige afrapporteringer af grundvandssænkningen/reinjiceringen til kommunen for hver byggegrube. Kravet til afrapporteringen er ligeledes skærpet, idet afrapporteringen skal indeholde en vurdering af, om de i ansøgningen opgjorte vandmængder forventes overholdt, både ved den enkelte byggegrube og for det samlede projekt.

Endelig har høringssvaret givet anledning til, at kommunen har tilføjet et nyt vilkår som gør ansøger opmærksom på, at såfremt den løbende overvågning af oppumpede vandmængder viser, at den samlede oppumpede vandmængde vurderes at ville overstige 100.000 m³/år, skal indvindingen omgående stoppes og ansøger skal indsende en ansøgning om tilladelse til at foretage den midlertidige grundvandssænkning jf. Vandforsyningslovens §26 stk. 1.

Af høringssvaret fremgår det, at det ikke virker betryggende, at bygherre/ansøger først 3 måneder efter endt grundvandssænkning skal foretage en samlet afrapportering til Horsens Kommune over vandmængder og pejlinger.

Høringssvaret har ikke givet anledning til ændringer af vilkåret, idet ansøger i perioden med grundvandssænkning/reinjicering skal foretage ugentlige afrapporteringer af oppumpede/reinjicerede vandmængder og pejlinger til Horsens Kommune og derved kommer der til at ske en løbende og tæt overvågning af projektet, med mulighed for at iværksætte de nødvendige foranstaltninger.

I høringssvaret efterlyses det, at det af tilladelsen fremgår, om de beskrevne grundvandsreducerende foranstaltninger, har en tilstrækkelig hurtig effekt, hvis behovet opstår.

Horsens Kommune er betrygget i, at ansøger kan iværksætte flere forskellige grundvandsreducerende foranstaltninger og at den løbende og tætte overvågning af vandmængderne betyder, at ansøger tidligt i projektet kan tilpasse projektet til de faktiske grundvandsforhold. Horsens Kommune har derfor ikke brug for yderligere dokumentation fra ansøger.

Støj og flagermus:

I høringssvaret påpeges det, at støjgener fra grundvandssænkningen/reinjiceringen af grundvand ikke er omtalt/beskrevet i tilladelsen. Der opfordres endvidere til, at grundvandssænkningen/reinjiceringen ud fra et forsigtighedsprincip bør foregå udenfor flagermusenes yngle- og rasteperioder.

Horsens Kommune er enig i den manglende redegørelse for støj, og har derfor uddybet tilladelsen med en vurdering af støjgener samt en vurdering af risikoen for støjpåvirkning af flagermus i deres raste og hvileperiode.

Da der i habitatkonsekvensvurderingen konkluderes, at støj i anlægsfasen (ikke kun støj fra grundvandssænkning/reinjicering) ikke vil kunne påvirke flagermusene i et omfang, der kan påvirke området's økologiske funktionalitet og dermed artens bevaringsstatus, er det kommunens vurdering, at det ikke er nødvendigt, at stille

krav om, at grundvandssænkningen/reinjiceringen skal foretages udenfor yngle- og rasteperioder. Høringssvaret har derfor ikke givet anledning til ændringer i tilladelsens vilkår.

Risiko for driftsnedbrud:

Høringssvaret indeholder spørgsmål vedrørende, om der tidligere er foretaget grundvandssænkning med reinjicering i ådale og hvad erfaringen herfra er med hensyn til evt. risiko for driftsnedbrud.

Horsens Kommunes bemærkning hertil er, at reinjicering af grundvand i en ådal ikke adskiller sig fra andre steder med kombinationen af reinjicering og høj vandstand. Der kan infiltreres mindre i den enkelte boring, når vandstanden er høj, hvilket kan medføre behov for et større antal boringer end forudset. I forhold til driftsnedbrud har Horsens Kommune tilføjet et vilkår om, at entreprenøren skal udarbejde en beredskabsplan, der skal godkendes af ansøger (Horsens Kommune – Teknik og Miljø, Affald og Trafik) og Horsens Kommune (myndighed) inden igangsættelse af anlægsarbejdet.

Overfladevand:

Høringssvaret stiller spørgsmål til, hvordan Horsens Kommune vil sikre, at der ved større regnhændelser ikke kommer til at ske reinjicering af øvrigt overfladevand i og ved byggegruberne.

Nærværende tilladelse vedrører grundvandssænkning/reinjicering af grundvand ved byggegruberne D, C, D og E. Det er Horsens Kommunes vurdering, at da der udføres spunsvægge omkring alle fundamenterne (B, C, D og E), vil det minimere risikoen for, at der sker tilstrømning og reinjicering af "øvrigt overfladevand" ved disse byggegruber. Herudover er der tilføjet vilkår om, at pumpe- og infiltrationsboringer skal installeres med tætte rørkoblinger over terræn, så risikoen for at der kan trænge overfladevand ned langs med boringen, herved er væsentlig elimineret.

Grundvandsmagasin:

Høringssvaret stiller spørgsmål til, hvordan Horsens Kommune kan vurdere, at grundvandssænkningen ikke vil påvirke vandkvaliteten og grundvandsforekomsten henset til de betydelige vandmængder der i perioder er i ådalen, herunder specielt for byggegrube D, hvor den kemiske tilstand er ringe. Samt hvordan Horsens Kommune kan være sikker på, at det ikke påvirker målsætningen i henhold til indsatsplanerne for vandrammedirektivet, når der er angivet fristforlængelse for opfyldelse af miljømål jf. side 310/339 i Miljøkonsekvensrapporten?

Horsens Kommunes bemærkning hertil er, at ingen af byggegruberne (B, C, D og E), hvor der skal ske grundvandssænkning og reinjicering, er beliggende indenfor en grundvandsforekomst med ringe kemisk tilstand. Grundvandsforekomsten med ringe kemisk tilstand, dkmj_5_ks, er beliggende syd for ådalen og uden for områdets byggegruber og uden for de beregnede sænkingsudbredelser. Grundvandssænkningen kan således ikke påvirke målsætningen eller bringe risikoen for målopfyldelse i de nærliggende grundvandsforekomster i fare iht. Vandrammedirektivet.

Det er ligeledes kommunens vurdering, at oppumpning med reinfiltration som udgangspunkt ikke vil ændre grundvandets kvalitet, da det er det samme grundvand, der returneres til grundvandsmagasinet. Nedsivningen fra åen til

grundvandet ved de betydelige vandmængder, der i perioder er i ådalen, vil finde sted uanset projektets gennemførelse, og denne vandudveksling har projektet ingen indflydelse på. Teoretisk kan grundvandssænkning helt lokalt skabe en forøget infiltration fra et vandløb, men som følge af reinfiltrationen vil denne effekt overordnet set blive elimineret i det aktuelle projekt.

Klagevejledning

Horsens Kommunes afgørelser (boretilladelse og tilladelse til reinjicering af grundvand) kan jf. Miljøbeskyttelseslovens §91 påklages til Miljø- og Fødevareklagenævnet. Afgørelsen kan påklages af enhver, der må antages at have en væsentlig, individuel interesse i sagens udfald samt interesseorganisationer og myndigheder anført på kopilisten. Klagefristen er 4 uger fra den dato afgørelsen er annonceret dvs. den 28. juli 2025. Fristen udløber ved midnat for dagen for klagefristens udløb. En klage skal således være tilgængelig for Horsens Kommune i Klageportalen (det vil sige, at klager har godkendt og betalt gebyr/bestilt en faktura i Klageportalen) senest kl. 23.59 på den dag, hvor klagefristen udløber.

Hvis du ønsker at klage over denne afgørelse, skal du klage via Klageportalen. Klageportalen ligger på <https://kpo.naevneneshus.dk/>. Du logger på med NEM-ID. Klagen sendes gennem Klageportalen til Horsens Kommune.

En klage er indgivet, når den er tilgængelig for Horsens Kommune i Klageportalen. Når du klager, skal du som privatperson betale et gebyr på kr. 900. Virksomheder og organisationer skal betale et gebyr på 1.800 kr. Du betaler gebyret med betalingskort i Klageportalen.

Miljø- og Fødevareklagenævnet skal som udgangspunkt afvise en klage, der kommer uden om Klageportalen, hvis der ikke er særlige grunde til det. Hvis du ønsker at blive fritaget for at bruge Klageportalen, skal du sende en begrundet anmodning til Horsens Kommune. Horsens Kommune videregiver herefter anmodningen til Miljø- og Fødevareklagenævnet, som træffer afgørelse om, hvorvidt din anmodning kan imødekommes.

Klagen har ikke opsættende virkning, medmindre Miljø- og Fødevareklagenævnet bestemmer andet⁸. Bestemmelsen i §96 stk. 1, indebærer ingen begrænsninger i Miljø- og Fødevareklagenævnets adgang til at ændre eller ophæve en påklaget tilladelse, godkendelse eller dispensation.

Horsens Kommune vil give ansøger besked, hvis der indkommer klager over afgørelsen.

Et eventuelt søgsmål i forhold til tilladelsen truffet efter Miljøbeskyttelsesloven skal anlægges ved domstolene senest inden 6 måneder fra afgørelsen er meddelt. Søgsmålsfristen udløber den 28. december 2025.

⁸ §96 stk. 1 i Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse, nr. 1093 af 11. oktober 2024, Miljøbeskyttelsesloven

Sagens oplysninger

Projektbeskrivelse

NIRAS har den 18. marts 2025 på vegne af Horsens Kommune, Teknik og Miljø, Affald og Trafik som bygherre, fremsendt ansøgning om tilladelse til midlertidig reinjicering af grundvand. Behovet for reinjicering opstår i forbindelse med midlertidige grundvandssænkninger i byggegruber, som foretages i forbindelse med broarbejder i anlægsfasen ved etablering af forbindelsesvejen VEGA-Horsens C.

Forbindelsesvejen planlægges anlagt hen over Bygholm Å og Hatting Bæk og indebærer, at der skal etableres en bro over Bygholm Å og Hatting Bæk. Broen er projekteret med 6 understøtningspunkter benævnt A til F. På grund af højtstående grundvand ved understøtningspunkterne B, C, D og E, som alle ligger vandløbsnært, skal der i forbindelse med arbejdet med fundamenterne for brovederlagene B, C, D og E foretages en midlertidig grundvandssænkning ved hver af byggegruberne.

For at beskytte vandløb og omkringliggende omgivelser, herunder beskyttede naturområder, for eventuelle stoffer indeholdt i grundvandet, etableres der reinjicering af det oppumpede grundvand tilbage i det samme grundvandsmagasin, uden at vandet udsættes for iltning, hvorfor dette vil foregå i et lukket system. Endvidere udføres der spunsvægge omkring alle fundamenterne for ligeledes at begrænse den vandmængde, som skal oppumpes og reinjiceres, og derved opnå den mindste påvirkning på de nærliggende naturområder og vandløb.

Vandmængder og varighed

Ansøger har udarbejdet en kvalificeret opgørelse over de samlede mængder grundvand der skal pumpes op, og som således skal reinjiceres tilbage til grundvandsmagasinet. Opgørelsen viser, at der er behov for oppumpning og reinjicering af op til 85.000 m³ grundvand. Der er tale om en konservativ opgørelse af vandmængden, idet det bl.a. forudsættes, at grundvandsspejlet står 1 meter højere end det faktisk målte grundvandsspejl. Grundlaget for de detaljerede beregninger af vandmængderne fremgår af bilag 25⁹ til Miljøkonsekvensrapporten for forbindelsesvejen VEGA-Horsens C.

Opgørelsen af vandmængden er opgjørt for hver byggegrube til de 4 brovederlag, idet grundvandssænkningen og reinjiceringen forventes at vare 4 uger hvert sted:

- Brovederlag B: Grundvandstilstrømning på 16 m³/time, dvs. i alt 12.500 m³
- Brovederlag C: Grundvandstilstrømning på 31 m³/time, dvs. i alt 23.500 m³
- Brovederlag D: Grundvandstilstrømning på 35 m³/time, dvs. i alt 26.500 m³
- Brovederlag E: Grundvandstilstrømning på 30 m³/time, dvs. i alt 22.500 m³

Grundvandssænkningen og reinjiceringen ved de 4 byggegruber vil foregå enkeltvis i anlægsperioden, og forventes at vare 4 uger ved hver byggegrube, dvs.

⁹ Beregninger af vandmængder ligger som bilag 25 til Miljøkonsekvensrapporten og findes via dette link:

<https://horsens.dk/forbindelsesvej>

sammenlagt 16 uger. Grundvandssænkningen og reinjiceringen er planlagt og forventes at foregå i 1. halvår 2026.

Da vandmængden er opgjort til mindre end 100.000 m³/år og grundvandssænkningens varighed er mindre end 2 år, og da der endvidere ikke inden for 300 meter fra bortledningsanlægget findes anlæg til indvinding af grundvand, der efter deres art er omfattet af § 20, bortset fra indvindinger omfattet af § 20, stk. 1, nr. 1 og 2, kan grundvandssænkningen og de tilknyttede pumpeboringer foretages uden tilladelse jf. Vandforsyningslovens §26 stk. 2. På den baggrund er der ikke fremsendt ansøgning om at foretage grundvandssænkningen.

Ansøger har i ansøgningmaterialet beskrevet, at grundvandssænkningen følges tæt og at ansøger har mulighed for at igangsætte en række grundvandsreducerende foranstaltninger, hvis der mod forventning registreres væsentlig større vandmængder end de skønnede. De foranstaltninger der kan iværksættes, er blandt andet:

- Planlægning af arbejdet i perioder uden højt grundvandsspejl. Hvis grundvandsspejlet viser sig i praksis at ligge i det niveau, som fremgår af ansøgningens Tabel 3-1, og ikke som det regningsmæssige grundvandsspejl (+1 m), vil vandmængden kunne reduceres med ca. 35%, hvorfor en planlægning af arbejdet vil have stor indflydelse på vandmængderne.
- Udgravning ned til grundvandsspejlet inden grundvandssænkningen igangsættes. Planlægges arbejdet således, at det kun er nødvendigt at have grundvandssænkningen til at køre i 3 dage mindre end de 4 uger, vil vandmængden, af den grund alene, blive reduceret med ca. 10%.
- Med en groutning af bunden mellem spunsvæggene vil det være muligt at reducere permeabilitetskoefficienten i sandet inde i spuns-kassen og derved sikre, at der ikke strømmer mere vand end tilladt til byggegruben.
- Forlængelse af spuns ved de fundamenter, som giver mest vand – Det giver en effekt, dog mindre end øvrige tiltag.
- Våd udgravning.

Hvilke af overstående der kan komme i spil under udførelsen, afhænger af de registrerede tilstrømninger ifm. anlægsarbejdet og de konkrete forhold i byggegruben.

Specielt i opstartsfasen vil der være en intensiv, løbende opfølgning på de oppumpede vandmængder. Der vil i hele byggeperioden være en ugentlig afrapportering af vandmængderne og af hvorvidt nye tiltag er nødvendige på det aktuelle brovederlag og de øvrige brovederlag. Herved kan det sikres, at den konservativt skønnede vandmængde ikke overskrides.

Sænkingsudbredelse

Ansøger har på baggrund af de geotekniske undersøgelser¹⁰ foretaget en modelberegning af grundvandssænkningens udbredelse omkring byggegruberne. Beregningerne er foretaget med en simpel numerisk model i modelværktøjet GMS Modflow med samme forudsætninger, som er anvendt ved beregning af, hvor meget grundvand der skal bortpumpes. Beregningen er foretaget for pumpning på de 4 byggegruber (B, C, D og E) hver for sig, og er foretaget konservativt for en stationær tilstand svarende til en permanent sænkning.

Beregningen af sænkningstragtene er meget konservative, idet der er taget højde for højvande/årstidsvariationer i grundvandsstand og fordi der ikke er regnet med, at der etableres spuns omkring byggegruberne. Endelig er der regnet på en stationær situation, svarende til en permanent grundvandssænkning og der er ikke indregnet vandspejlsudligning som følge af reinjektion af det oppumpede grundvand. Den reelle grundvandssænkning vurderes derfor at være væsentligt mindre end den beregnede og dermed dækkende for projektets påvirkning.

Den beregnede udbredelse af sænkningstragten er begrænset til byggegrubernes nærområde. Den største udbredelse af sænkningstragten ses ved den sydlige og nordlige byggegrube, hvor der i en afstand af op til 50 meter er beregnet en sænkning på 25 cm, og en sænkning på 10 cm i en afstand på op til 120 meter væk fra byggegruben og væk fra vandløbene Hatting Bæk og Bygholm Å. Der er som beskrevet oven for tale om en meget konservativ beregning, idet den reelle grundvandssænkning vurderes at være mindre end beregnet.

Den midlertidige grundvandssænkning- og grundvandsstignings påvirkning af grundvandsspejlet vurderes at være meget lille og helt ubetydelig for områdets naturområder og vandløb, samt områdets grundvandsforekomster, grundvands- og drikkevandsinteresser, herunder deres sårbarhed og vandkvalitet. Reinjiceringen vurderes i realiteten at svare til en nul-påvirkning, og dermed vil den midlertidige grundvandssænkning hverken medføre øget eller reduceret vandføring i henholdsvis Hatting Bæk og Bygholm Å.

Pumpeboringer, reinjiceringsboringer og monitoringsboringer

Grundvandssænkningen foregår ved, at der etableres 2-3 pumpeboringer inden for hver byggegrube. Se principskitse for placering af boringer på figur 2. Ved at placere pumpeboringerne inden for spunsvæggen reduceres den til strømmende vandmængde mest muligt. Boringerne er anmeldt til Horsens Kommune jf. boringsbekendtgørelsen §18. Anmeldelsen er foretaget som en integreret del af den fremsendte ansøgning om reinjicering af grundvand.

Af miljøkonsekvensrapporten og habitatkonsekvensrapporten fremgår det, at grundvandssænkningen udføres ved anvendelse af filtersatte pumpeboringer og afhængigt af de konkrete forhold i byggegruben, sugespidsanlæg med filtersatte sugespids. Ansøger har valgt at anvende pumpeboringer for bedst muligt at kunne leve op til kravene om, at grundvandssænkningen og reinjiceringen skal ske i et lukket system med vakuum, der sikrer, at der ikke sker nogen påvirkning i form af iltning eller forurening af vandet i pumpeprocessen. Det er ansøgers vurdering,

¹⁰ Franck Geoteknik, Geoteknisk rapport 2 – Rev. 1 Parameterundersøgelse, Sag: J20.1174 – Forbindelsesvej Vrødingvej – E45, den 9. december 2020 og findes via dette link: <https://horsens.dk/forbindelsesvej>

at denne løsning giver den bedst mulige beskyttelse af de nærliggende naturområder og vandløb.

Grundvandssænkningen og reinjiceringen foregår i en kort periode på op til 16 uger og sker gennem et antal filtersatte boringer eller sugespidses. Pumpningen foregår med pumper, som er placeret nede i boringerne. I praksis betyder det, at støjilden er placeret flere meter under terræn i et rør. Støjen fra pumpen vil således i praksis absorberes fuldstændigt i røret under terræn, og hvis der anvendes sugespidses, så vil det være med en støjsvag vakuumpumpe. Den lille mængde støj der måtte bevæge sig op over terræn, vil fordele sig i luften, og derved minimeres støjpåvirkningen yderligere. For så vidt angår drivkraften til pumpen eller vakuumpumpen, er der i projektet valgt, at pumperne skal drives af strøm fra elnettet. Herved undgås den støjkilde, der sædvanligvis ville være ved brug af en generator, fuldstændig.

Der er i forbindelse med forundersøgelserne til projektet udtaget 2 grundvandsprøver i ådalen. Den ene grundvandsprøve er analyseret for jern og jern-feltfiltreret. Analyseresultatet viser, at grundvandet er jernholdigt i området, idet der er målt 11 mg/l jern og 0,079 mg/l jern-feltfiltreret. For at undgå jernudfældninger i reinjiceringsboringerne, installeres grundvandspumpen minimum 1 meter over filtret i boringerne, så der derigennem sikres størst mulighed for, at der ikke trækkes luft ind i systemet, som i givet fald vil kunne medføre jernudfældninger og tilklokning af boringerne til følge.

Grundvandsspejlet skal sænkes til 0,5 meter under fundamentsbund, hvilket medfører en sænkning på op til 3,2 meter ved det enkelte brovederlag afhængigt af det faktiske grundvandsspejl på anlægstidspunktet. Grundvandsspejlet sænkes således midlertidigt og kortvarigt til mellem kote +5,3 og kote +7,1.

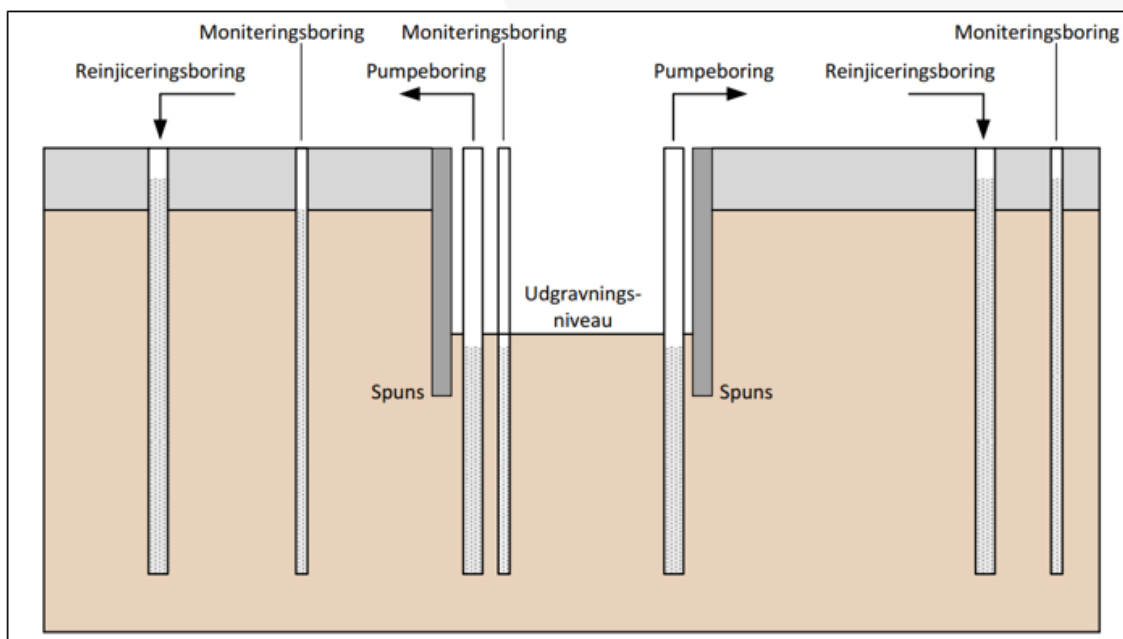
Reinjiceringen af grundvandet sker gennem reinjiceringsboringer som udføres i dimensioner op til 12", afhængigt af den lokalt tilstrømmende vandmængde i de enkelte byggegruber. Filterrørenes dimension vil være op til Ø300 mm. Reinjiceringen af grundvandet skal ske under vandspejlet i boringen, ligeledes for at undgå jernudfældninger og tilklokning af boringerne. Der forventes behov for etablering af 24 reinjiceringsboringer, svarende til 6 boringer ved hvert brovederlag. Da de eksakte vandmængder først kendes når anlægsarbejdet påbegyndes, kan der opstå behov for at supplere med yderligere boringer.

Reinjiceringsboringerne placeres ca. 25 meter fra pumpeboringerne, inden for projektets arbejdsareal, i den såkaldte reinjiceringsring. Afgrænsningen af reinjiceringsringen for brovederlag B, C, D og E fremgår af figur 1. Reinjiceringsboringerne vurderes som værende A-boringer jf. boringsbekendtgørelsen, hvorfor reinjiceringsboringerne kræver en tilladelse jf. Miljøbeskyttelseslovens §19. Boringerne er ansøgt som en integreret del af den fremsendte ansøgning om reinjicering af grundvand.

Grundvandssænkningen og reinjiceringen overvåges med et antal monitoringsboringer med henblik på pejling af grundvandsspejlet. Monitoringsboringerne udføres som 4" og 6" boringer. Der etableres minimum 4 monitoringsboringer udenfor reinjiceringsringen ved hvert brovederlag, til sikring af, at grundvandssænkingsanlægget er fuldt optimeret. Desuden etableres 2 monitoringsboringer tæt på hver af udgravningerne til verificering af, at vandet er sænket til det ønskede niveau inden der udgraves under grundvandsspejlet. Der forventes derfor behov for etablering af minimum 24 monitoringsboringer.

Moniteringsboringerne vurderes som værende B-boringer jf. boringsbekendtgørelsen, idet der er tale om midlertidige pejleboringer som er i brug i højst 8-10 uger, hvorfor boringerne alene kræver en anmeldelse jf. boringsbekendtgørelsens §18.

Boringerne er anmeldt til Horsens Kommune jf. boringsbekendtgørelsens §18. Anmeldelsen er foretaget som en integreret del af den fremsendte ansøgning om reinjicering af grundvand.



Figur 2 Principsnit gennem byggegrube med placering af de 3 forskellige typer boringer - pumpeboring, reinjiceringsboring og moniteringsboring.

Borearbejdet udføres af en autoriseret brøndborer¹¹.

På figur 2 er princippet for grundvandssænkningen og reinjiceringen vist, herunder placeringen af pumpeboringer til grundvandssænkning, boringer til reinjicering af grundvandet og boringer til monitering af grundvandsspejlet omkring en byggegrube.

Horsens Kommunes vurdering

Boringer og vandmængder

Grundvandssænkningen foregår ved, at der etableres 2-3 pumpeboringer inden for hver byggegrube. Pumpeboringerne er anmeldt til Horsens Kommune som værende B-boringer jf. boringsbekendtgørelsen. Det er Horsens Kommunes vurdering, at da der er tale om indvindingsboringer til en midlertidig grundvandssænkning, der ikke kræver tilladelse efter §26 stk. 2, skal boringerne alene anmeldes jf. boringsbekendtgørelsens §18. Horsens Kommune har ingen indvendinger mod de

¹¹ §4 i Bekendtgørelse om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land, nr. 1260 af 28 oktober 2013

anmeldte boringer, hvorfor boringerne kan udføres som anmeldt og i henhold til de i denne afgørelse stillede vilkår.

Reinjiceringen af grundvand skal ske via reinjiceringsboringer, som udgør filtersatte boringer. Reinjiceringsboringerne er ansøgt som værende A-boringer jf. boringsbekendtgørelsen. Det er Horsens Kommunes vurdering, at da der er tale om boringer til tilledning af vand til undergrunden, er der tale om A-boringer, som kræver en tilladelse jf. Miljøbeskyttelseslovens §19. Horsens Kommune har ingen indvendinger mod de ansøgte boringer, hvorfor boringerne kan udføres som ansøgt og i henhold til de i denne afgørelse stillede vilkår.

Grundvandssænkningen og reinjiceringen medfører behov for etablering af minimum 24 monitoringsboringer. Monitoringsboringerne er anmeldt til Horsens Kommune som værende B-boringer jf. boringsbekendtgørelsen. Det er Horsens Kommunes vurdering, at der er tale om midlertidige pejleboringer, da den enkelte boring højst er i brug i op til 8-10 uger, hvorfor boringerne alene kræver en anmeldelse jf. boringsbekendtgørelsens §18. Horsens Kommune har ingen indvendinger mod de anmeldte boringer, hvorfor boringerne kan udføres som anmeldt og i henhold til de i denne afgørelse stillede vilkår.

Ansøger har oplyst og redegjort for, at der ved den planlagte grundvandssænkning bortledes højst 85.000 m³/år og at grundvandssænkningens finder sted indenfor en periode på 6 måneder, hvorfor grundvandssænkningen kan ske uden forudgående tilladelse jf. Vandforsyningslovens §26 stk. 2.

Ansøger har udarbejdet en kvalificeret opgørelse over de samlede mængder grundvand der skal pumpes op, og som således skal reinjiceres tilbage til grundvandsmagasinet. Opgørelsen viser, at der er behov for oppumpning og reinjicering af op til 85.000 m³ grundvand. Der er tale om en konservativ opgørelse af vandmængden, idet det bl.a. forudsættes, at grundvandsspejlet står 1 meter højere end det faktisk målte grundvandsspejl. Grundlaget for de detaljerede beregninger af vandmængderne fremgår af bilag 25¹² til Miljøkonsekvensrapporten for forbindelsesvejen VEGA-Horsens C.

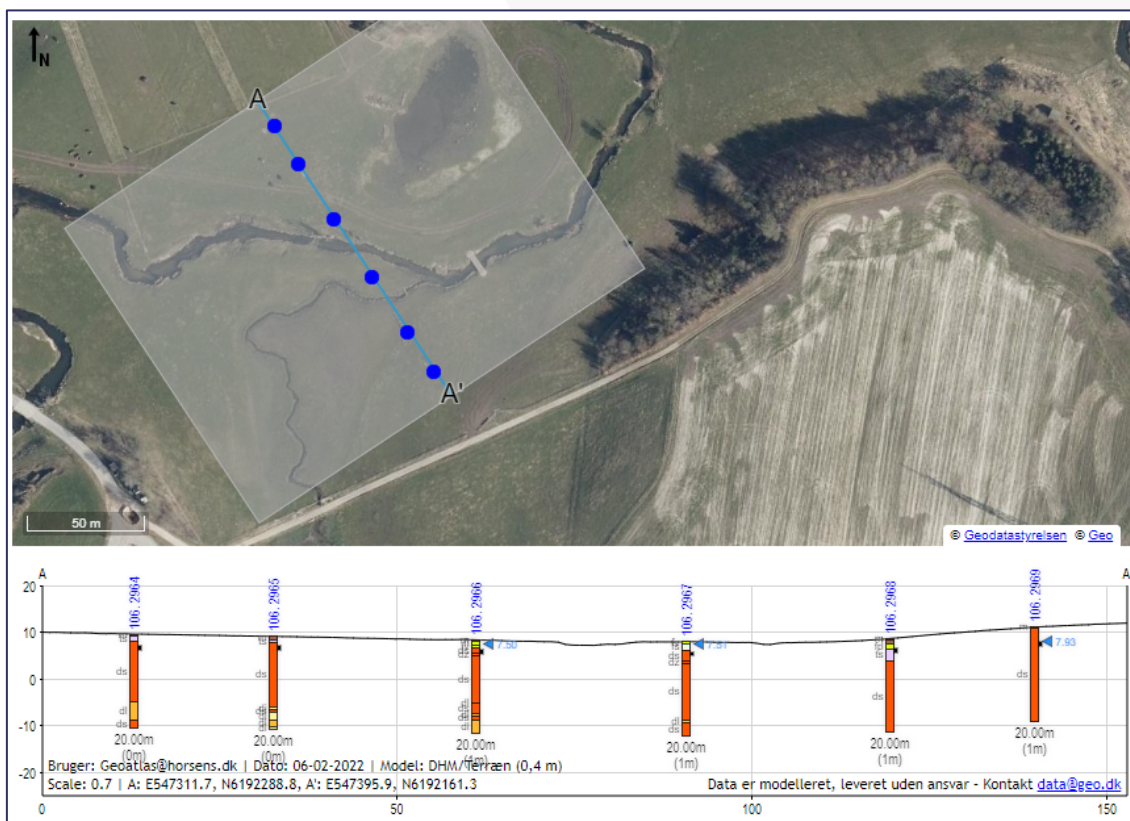
Det er Horsens Kommunes vurdering, at ansøger har udarbejdet en kvalificeret opgørelse over det samlede behov for bortledning og reinjicering af vandmængder. Da vandmængden er opgjort til mindre end 100.000 m³/år og grundvandssænkningens varighed er mindre end 2 år, og da der endvidere ikke inden for 300 meter fra bortledningsanlægget findes anlæg til indvinding af grundvand, der efter deres art er omfattet af § 20, bortset fra indvindinger omfattet af § 20, stk. 1, nr. 1 og 2, er det kommunens vurdering, at grundvandssænkningen kan foretages uden tilladelse jf. Vandforsyningslovens §26 stk. 2.

Såfremt ansøgers løbende overvågning af oppumpede vandmængder og pejlinger viser, at den samlede oppumpede vandmængde kommer til at overstige 100.000 m³, vil den midlertidige grundvandssænkning kræve en tilladelse jf. Vandforsyningslovens §26 stk. 1, og oppumpningen skal stoppes, indtil tilladelse er meddelt.

¹² Beregninger af vandmængder ligger som bilag 25 til Miljøkonsekvensrapporten og findes via dette link: <https://horsens.dk/forbindelsesvej>

Geologi og grundvandsmagasiner

Jordbundsforholdene omkring brovederlagene er undersøgt af Franck Geoteknik i november 2020. Der er udført 6 geotekniske borer i området, 3 borer på nordsiden af Bygholm Å og 3 borer på sydsiden af Bygholm Å og Hatting Bæk. De geotekniske borer har DGU nr. 106.2964, 106.2965, 106.2966, 106.2967, 106.2968 og 106.2969. Boringerne er alle 20 meter dybe. Se de geologiske boreprofiler på nedenstående figur 3.



Figur 3 Geologisk tværsnit gennem 6 geotekniske borer, som er udført ved hvert af de 6 brovederlag. Længst til venstre er boringen ved brovederlag A, mens boringen længst til højre er udført ved brovederlag F. De røde lag i borerne udgør smeltevand. Den lyseblå trekant markerer det målte grundvandsspejl.

Der er i forbindelse med forundersøgelserne til projektet udtaget 2 grundvandsprøver i ådalen. Den ene grundvandsprøve er analyseret for jern og jern-feltfiltreret. Analyseresultatet viser, at grundvandet er jernholdigt i området, idet der er målt 11 mg/l jern og 0,079 mg/l jern-feltfiltreret. Jernindholdet er naturligt forekommende, idet det er geologisk betinget. Da grundvandsoppumpningen og reinjiceringen foregår i et lukket system, så grundvandet ikke kommer i kontakt med ilt, vurderes der ikke at være risiko for en negativ påvirkning af grundvandskvaliteten.

De geologiske forhold i borerne består af øverst 1,8-2,1 meter postglaciale aflejringer bestående af både ler, gytje, tørv og sand. Herunder træffes der en stor lagserie bestående af smeltevandssand, som i de fleste af borerne fortsætter til borerens bund 20 meter under terræn til omtrent kote -10. De 3 borer beliggende på nordsiden af Bygholm Å er afsluttet i smeltevandssler. Boringerne er

overvejende filtersat fra 2 til 3 meter under terræn i smeltevandssandet, dog er en enkelt boring (DGU nr. 106.2969) filtersat fra 3 til 4 meter under terræn. Grundvandsspejlet i boringerne er pejlet og er tættest på vandløbene beliggende i omtrent kote +7,5, mens det i boringerne længst væk fra vandløbene er beliggende i omtrent kote +8,0.

Grundvandssænkningen og den ansøgte reinjicering af grundvand foregår i et terrænnært grundvandsmagasin. Strømningsretningen i det terrænnære magasin er både nord og syd for Bygholm Å, i retning af Bygholm Å.

Drikkevandsinteresser

Brovederlagene og de tilhørende byggegruber er beliggende uden for områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og uden for indvindingsopland til et alment vandværk.

Nærmeste vandværksboring er boring DGU nr. 106.638 tilhørende Kørup Vandværk, som ligger ca. 760 meter nordvest for det nordligste brovederlag (brovederlag A). Indvindingsoplandet til Kørup Vandværk strækker sig mod nord og vest og ligger dermed uden for projektområdet, hvorfor grundvandssænkningen og reinjiceringen af grundvand ikke kan påvirke Kørup Vandværks grundvandsmagasin.

Et andet vigtigt vandværk i nærområdet er Rugballegårdværket. Vandværket indvinder grundvand fra 7 boringer, hvoraf den nærmeste boring er DGU nr. 106.721, som ligger ca. 1,2 km vest for brovederlag E. Indvindingsoplandet til Rugballegårdværket er afgrænset ca. 550 meter syd/sydøst for det sydligste brovederlag (brovederlag F), altså på sydsiden af Bygholm Å. Indvindingsoplandet ligger uden for projektområdet, hvorfor grundvandssænkningen og reinjiceringen af grundvand ikke kan påvirke Rugballegårdværkets grundvandsmagasin.

Nærmeste private drikkevandsboring er boring DGU nr. 106.686 tilhørende ejendommen Stampemøllevej 19, 8700 Horsens, som ligger ca. 210 meter syd for brovederlag F. Der er tale om en 14 meter dyb boring som er filtersat i et terrænnært grundvandsmagasin. Boringen vurderes at være beliggende opstrøms brovederlagene, hvorfor grundvandssænkningen og den ansøgte reinjicering ikke vurderes at påvirke grundvandsmagasinet til drikkevandsboringen.

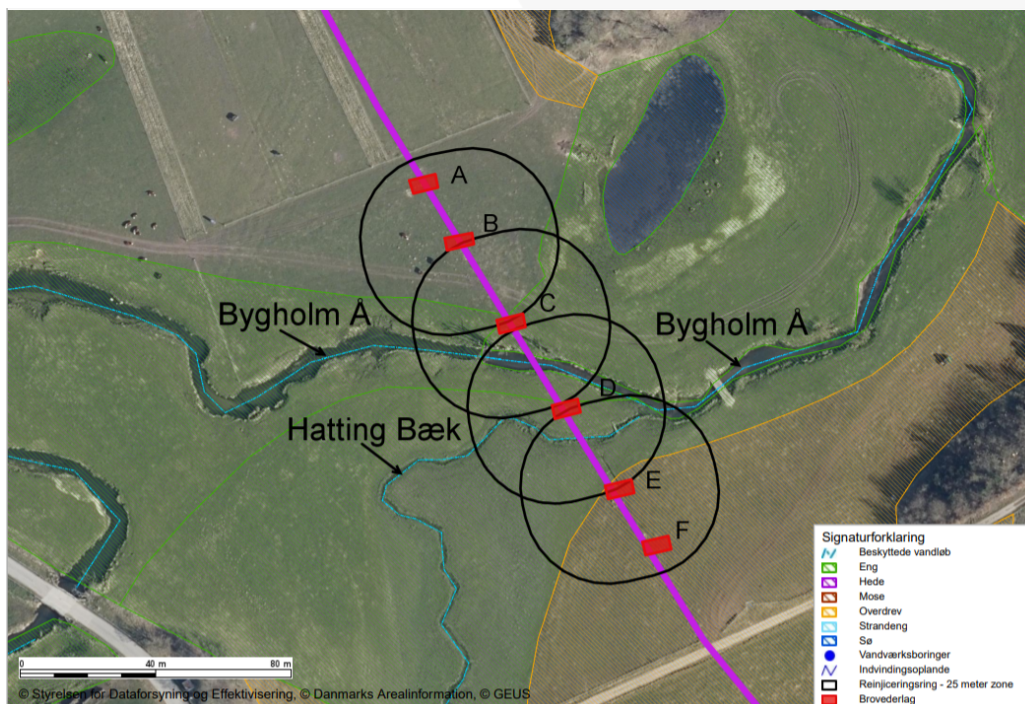
Grundvandssænkningen og reinjiceringen foregår i et lukket system hvilket betyder, at der ikke kan ske en ændring eller forringelse i grundvandskvaliteten, og dermed vil anlægget ikke kunne medføre en påvirkning af grundvandskvaliteten i de nærliggende vandværksboringer og private indvindingsboringer. Ydermere ligger de nærmeste drikkevandsboringer i stor afstand fra anlægget og med en forventet grundvandsstrømning i retning af enten Bygholm Å og Hatting Bæk, kan der ikke ske strømning fra anlægget til de nærmeste drikkevandsboringer. Endelig er der ikke tale om en bortpumpning af grundvand, idet grundvandet reinjiceres tilbage til det samme grundvandsmagasin, hvorfor det ikke vil påvirke områdets vandindvindingsboringer hverken positivt eller negativt.

I øvrigt henvises til vurderingerne og konklusionerne i miljøkonsekvensrapport for forbindelsesvejen VEGA-Horsens C.

Natur og vandløb

Brovederlagene og de tilhørende byggegruber er beliggende tæt på både Bygholm Å og Hatting Bæk.

For at begrænse vandmængden som skal oppumpes og reinjiceres, udføres der spunsvægge omkring alle fundamenterne, så der i perioden hvor anlægsarbejdet pågår, sker den mindst mulige påvirkning på de nærliggende vandløb og naturområder.



Figur 4 Kort der viser brovederlagene i forhold til §3 beskyttet natur og vandløbene Bygholm Å og Hatting Bæk.

Bygholm Å er præget af naturlig grundvandsudstrømning, forårsaget af den opadrettede grundvandsstrømning i ådalen. En sænkning af grundvandet i byggegruberne vurderes at udgøre en lille og ubetydelig andel af den grundvandsudstrømning, som sker til både Bygholm Å og Hatting Bæk. Reinjiceringen vurderes tilsvarende ikke at medføre en forceret merudstrømning af grundvand i Bygholm Å eller Hatting Bæk, idet der vil ske en udligning mellem oppumpet og reinjiceret grundvand nede i grundvandsmagasinet uden betydning for vandføringen i vandløbene.

Brovederlagene A og B er placeret uden for §3 beskyttet naturområde, mens brovederlagene C og D ligger indenfor §3 beskyttet eng og brovederlagene E og F ligger indenfor §3 beskyttet overdrev.

For at beskytte vandløb og omkringliggende omgivelser, herunder beskyttede naturområder, for eventuelle stoffer indeholdt i grundvandet, etableres der reinjicering af det oppumpede grundvand tilbage i grundvandsmagasinet uden at vandet udsættes for iltning, og dermed returneres til grundvandet uden ændret kemisk sammensætning. Desuden udføres der spunsvægge omkring alle fundamenterne for ligeledes at begrænse den vandmængde, som skal oppumpes og

reinjiceres, og derved opnås den mindst mulige påvirkning på de nærliggende naturområder og vandløb.

Reinjiceringen af grundvandet vil naturligt hæve grundvandsspejlet midlertidigt der hvor vandet tilbageføres. Den midlertidige påvirkning af grundvandsspejlet udenfor reinjiceringsringen vurderes at være begrænset, og under alle omstændigheder mindre end den årlige naturlige variation af grundvandsspejlet.

Af ansøgningsmaterialet fremgår det, at der udenfor reinjiceringsringen etableres en række monitoringsboringer til pejling af grundvandsspejlet (minimum 4 boringer pr. brovederlag). Monitoringsboringerne skal anvendes til at fastlægge, hvor det oppumpede grundvand skal reinjiceres, så påvirkningen på miljøet bliver mindst mulig. Det sikres desuden, at der på hver af reinjiceringspunkterne er mulighed for at regulere den vandmængde, som reinjiceres.

Det er Horsens Kommunes vurdering, at reinjiceringen er planlagt på en måde, så der opnås den mindst mulige påvirkning af de nærliggende naturområder og vandløb. Det er Horsens Kommunes vurdering, at en midlertidig og kortvarig reinjicering af grundvand, som kortvarigt kan medføre at et naturområde fremstår marginalt mere vådt på grund af et kortvarigt, let forhøjet grundvandsspejl, ikke vil kunne medføre en negativ påvirkning eller en tilstandsændring i øvrigt af de nærliggende naturområder og vandløb.

Det er Horsens Kommunes vurdering, at den ansøgte reinjicering af grundvand ikke må give anledning til grundbrud på de omkringliggende arealer eller i/ved Hatting Bæk og Bygholm Å. Af samme grund stilles der vilkår om, at reinjiceringen ikke må foregå nærmere end 10 meter fra henholdsvis Hatting Bæk og Bygholm Å.

Natura 2000 og bilag IV-arter

Natura 2000

Projektområdet ligger omkring 30 m fra nærmeste Natura 2000-område, N236 Bygholm Ådal, med et samlet areal på ca. 52 ha. Øvrige Natura 2000-områder ligger i en afstand på mere end 12 km fra projektområdet. N236 Bygholm Ådal er udpeget for at beskytte forekomsterne af kalkoverdrev, kildevæld, rigkær og vandløb, samt de tilknyttede arter odder, bæklampret, skæv vindelsnegl og sumpvindelsnegl.

Det fremgår af miljøkonsekvensrapporten "Miljøkonsekvensvurdering – Forbindelsesvejen VEGA-E45" og konsekvensvurderingen efter habitatbekendtgørelsen "Habitatkonsekvensvurdering og vurdering af bilag IV-arter", at de naturtyper, som N236 Bygholm Ådal er udpeget til at beskytte, ikke bliver påvirket af projektet, herunder den midlertidige grundvandssænkning og reinjicering af grundvand, eller kumulativt med andre projekter – hverken i etableringsfasen eller i driftsfasen, da projektet ligger uden for Natura 2000-området. Det vurderes, at projektet ikke vil påvirke eller skade naturområdernes udpegningsgrundlag og integritet og projektet forhindrer ikke realisering af målet om gunstig bevaringsstatus.

Den midlertidige grundvandssænkningens påvirkning af grundvandsspejlet vurderes at være meget lille og helt ubetydelig for områdets grundvandsinteresser, herunder deres sårbarhed og vandkvalitet, ligesom påvirkningen på lokale naturområder vurderes meget lille. Der ses ingen påvirkning ind i habitatområdet, og det vurderes

som udelukket at grundvandsafhængige naturtyper i habitatområdet, samt de vandløbsafhængige naturtyper og arter på nogen måde kan påvirkes negativt af grundvandssænkningen.

Bilag IV arter

Det fremgår af miljøkonsekvensrapporten og habitatkonsekvensvurderingen, at der i projektområdet potentielt er egnede levesteder for bilag IV-arterne markfirben, paddearterne spidssnudet frø, stor vandsalamander, strandtudse og arter af flagermus. Der har på den baggrund været foretaget artseftersøgninger jf. tekniske anvisninger af området. Horsens Kommune bemærker, at det fremgår af miljøkonsekvensrapporten og habitatkonsekvensvurderingen, at der ikke er registreret forekomster af bilag IV-arter af padder eller krybdyr i projektområdet, og at der ikke er fundet sådanne arter under besigtigelserne heraf.

Desuden fremgår det videre af miljøkonsekvensrapporten og habitatkonsekvensvurderingen, at anlægsarbejderne med projektet vedrørende forbindelsesvejen, herunder den midlertidige grundvandssænkning og reinjicering af grundvand, ikke vurderes at udgøre en trussel mod disse arter, da arbejderne foregår i dagtimerne uden for de tidspunkter af døgnet, hvor padderne vandrer til og fra deres yngle- og rastesteder.

Under besigtigelserne af arealerne blev der fundet forekomster i ådalen af i alt ni arter af flagermus i undersøgelsesområdet: Langøret flagermus, sydflagermus, brunflagermus, dværgflagermus, troldflagermus, vandflagermus, damflagermus, skimmelflagermus og pipistrelflagermus, og der er observeret en række fuglearter som alle er rødlistede i kategorien VU (sårbar).

Det fremgår af konsekvensvurderingen, at det vurderes, at projektet vedrørende forbindelsesvejen, herunder den midlertidige grundvandssænkning og reinjicering af grundvand, ikke vil have en påvirkning på ledelinjer for forekomsten af flagermusarter.

Forstyrrelser af flagermus fra støj i anlægsfasen vil ikke kunne påvirke flagermusene i et omfang, der kan påvirke områdets økologiske funktionalitet og dermed artens bevaringsstatus, da støjende anlægsaktiviteter, som f.eks. nedvibrering af spuns omkring byggegruberne kun foregår i en kort periode på op til 3 uger. Ved udførelse af grundvandssænkning og reinjicering, er der to støjklender, henholdsvis pumpen der pumper vand op fra pumpeboringen eller sugespidsanlægget og pumpen der reinjicerer vandet igen. Grundvandssænkningen og reinjiceringen foregår i en kort periode på op til 16 uger og sker gennem et antal filtersatte borer eller sugespids. Pumpningen foregår med pumper, som er placeret nede i borerne. I praksis betyder det, at støjklenden er placeret flere meter under terræn i et rør. Støjen fra pumpen vil således i praksis absorberes fuldstændigt i røret under terræn, og hvis der anvendes sugespids, så vil det være med en støjsvag vakuumpumpe. Den lille mængde støj der måtte bevæge sig op over terræn, vil fordele sig i luften, og derved minimeres støjpåvirkningen yderligere. For så vidt angår drivkraften til pumpen eller vakuumpumpen, er der i projektet valgt, at pumperne skal drives af strøm fra elnettet. Herved undgås den støjklende, der sædvanligvis ville være ved brug af en generator, fuldstændigt.

Idet det oppumpede grundvand i forbindelse med grundvandssænkningerne reinjiceres til det samme grundvandsmagasin, vurderes dette ikke at kunne påvirke

fødesøgningsområder af værdi for fugle. Grundvandssænkningerne er midlertidige og sker udelukkende lokalt, og i nærheden af beskyttet natur, udføres de så naturtyperne ikke påvirkes uden for arbejdsområdet. Det vurderes samlet, at midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med anlægsarbejdet vil kunne påvirke fugle i ubetydelig grad.

Samlet vurderer Horsens Kommune, at der med projektet vedrørende forbindelsesvejen, herunder den midlertidige grundvandssænkning og reinjicering af grundvand, ikke vil ske skade på Natura 2000-område N236, ligesom hverken bilag IV-arters yngle- og rasteområder vil blive påvirket, så den økologiske funktionalitet bliver forrykket i negativ retning. Herudover vil enkeltindivider mv. ikke blive berørt, hvorfor populationen af bilag IV-arter i området ikke vil blive påvirket.

Målsatte vandforekomster

Der sker ikke udledning af grundvand til vandløb og søer, herunder til målsatte overfladevandsforekomster i forbindelse med reinjiceringen af grundvand i forbindelse med den midlertidige grundvandssænkning. Reinjektionen kan derfor ikke medføre forringelser eller hindring af målopfyldelse for så vidt angår overfladevand.

Grundvandssænkningen udføres med filtersatte pumpeboringer, og det oppumpede grundvand reinjiceres via filterboringer i et lukket system tilbage til det samme grundvandsmagasin og i samme niveau, som det oppumpes fra. Pumpesystemet er et lukket system med vakuum, der sikrer, at der ikke sker nogen påvirkning i form af iltning eller forurening af vandet i pumpeprocessen, og dermed returneres vandet til grundvandet uden ændret kemisk sammensætning. Den samlede mængde grundvand, som skal oppumpes og reinjiceres igen er opgjort til 85.000 m³.

Grundvandssænkningen i Bygholm Ådal vil formentlig ske fra den regionale grundvandsforekomst dkmj_994_ks (Sand 1200 i Hedenstedmodellen2022). Grundvandsforekomsten har ifølge Vandområdeplan 2021-2027 målopfyldelse i forhold til både den kemiske og kvantitative tilstand.

Den opadrettede grundvandsstrømning i området og det lukkede system sikrer, at der ikke sker iltning af grundvandet eller grundvandsmagasinet med deraf følgende ændringer i grundvandets kemiske sammensætning. Grundvandssænkningen vurderes desuden ikke at medføre en væsentlig trykændring eller ændring i strømningsveje, og af den grund vurderes der ikke at være risiko for saltvandsindtrængning eller mobilisering eller koncentrationsændring af naturligt forekommende arsen. Der er derfor samlet set ikke risiko for, at grundvandssænkningen påvirker, og derved medfører forringelse af grundvandsforekomsternes kemiske og kvantitative tilstand.

I forhold til reduceret grundvandsdannelse så vil denne være i størrelsesordenen 3.000 m³ langs hele tracéet. Når vejarealet tages ud af landbrugsdrift, betyder det også, at risikoen for udvaskning af sprøjtemidler og nitrat til grundvandet mindskes. Det vurderes samlet, at der ikke er risiko for, at reinjiceringen af grundvand i forbindelse med den midlertidige grundvandssænkning, vil medføre forringelse af grundvandsforekomsternes kemiske og kvantitative tilstand og dermed ikke risiko for at bringe målopfyldelsen i fare i anlægsfasen.

Idet projektets påvirkning på grundvandsforekomster og overfladevandsforekomster er neutral, vurderes projektet ikke at hindre målopfyldelse for grundvandsforekomster eller vandområderne Bygholm Å eller Hatting Bæk samt nedstrømsliggende vandområder. Projektet vurderes dermed at være i overensstemmelse med lov om vandplanlægning og indsatsbekendtgørelsen.

Forureningstrusler

Horsens Kommune har ikke kendskab til jordforureninger i området, hvorfor reinjiceringen ikke vurderes at kunne påvirke nærliggende jordforureninger.

Hvis der konstateres forurening ved bore- eller gravearbejdet omkring byggegruberne, skal arbejdet sættes i bero, og Horsens Kommune straks underrettes.

Myndighedshabilitet

Horsens Kommune er bekendt med, at der i sagen foreligger myndighedsinhabilitet i kommunen, da forskellige afdelinger i kommunen er henholdsvis bygherre og myndighed på projektet. Substitution er dog ikke mulig.

Horsens Kommune håndterer myndighedsinhabiliteten på følgende vis:

- Der anlægges skærpede bedømmelser for så vidt angår tilladelser og godkendelser mv. som Horsens Kommune skal udstede, relaterende til det pågældende vejanlæg.
- Udvidet begrundelsespligt mv. i relation til afgørelser, herunder nærværende tilladelse, udstedt af Horsens Kommune vedrørende vejprojektet til Horsens Kommune som bygherre.

Horsens Kommunes samlede vurdering

Det er Horsens Kommunes samlede vurdering, at den ansøgte midlertidige reinjicering af grundvand, som følge af en midlertidig grundvandssænkning omkring byggegruberne til brovederlag B, C, D og E, ikke udgør en risiko for en negativ påvirkning af områdets grundvandsinteresser, nærliggende drikkevandsboringer, vandløb og naturområder.

I øvrigt

Hvis du som ansøger er i tvivl om noget i denne tilladelse, er du velkommen til at kontakte kommunen.

Med venlig hilsen

Jord- og Grundvandsteamet

naturogmiljoe@horsens.dk

Behandling af personoplysninger

Vi behandler dine personoplysninger efter reglerne i databeskyttelsesforordningen og databeskyttelsesloven. Læs om, hvordan vi behandler dine personoplysninger på vores hjemmeside: www.horsens.dk/oplysningspligt#7

Kopi (digitalpost) er tilsendt:

Styrelsen for Patientsikkerhed
(TRnord@stps.dk)
Tilsyn og Rådgivning Nord
Falstersvej 10
8940 Randers SV

Region Midtjylland, Jord og Råstoffer
miljoe@ru.rm.dk
Skottenborg 26
8800 Viborg

Danmarks Naturfredningsforening
(dn@dn.dk)
Masnedøgade 20
2100 København Ø

Danmarks Sportsfiskerforbund
(post@sportsfiskerforbundet.dk)
(oestjylland@sportsfiskerforbundet.dk)
Skyttevej 5
7182 Bredsten

Forbrugerrådet Tænk
(fbr@fbr.dk)
Ryesgade 3A, 2.th
2200 København N

Helle Nørregaard Langhoff
Grønhøjvej 56
8700 Horsens

Lars Langhoff
Grønhøjvej 56
8700 Horsens

Kørup Vandværk
v/Lars Langhoff
Grønhøjvej 56
8700 Horsens

Samn Forsyning ApS
Alrøvej 11
8700 Horsens

Maj-Britt Thyregod Svenson
Stampemøllevej 19
8700 Horsens

Peter Tykjær Pedersen
Stampemøllevej 19
8700 Horsens

NIRAS A/S
Ceres Allé 3
8000 Aarhus C

BILAG

Bilag 1. Ansøgningmateriale dateret 18. marts 2025

På siden <https://horsens.dk/forbindelsesvej> findes bilag vedr.:

- Miljøkonsekvensrapport med tilhørende VVM-tilladelse for Forbindelsesvejen VEGA-E45
- Rapport vedr. Habitatkonsekvensvurdering og vurdering af Bilag IV-arter for Forbindelsesvejen VEGA - E45
- Beregninger af vandmængder (bilag 25 til Miljøkonsekvensrapporten)
- samt øvrige bilag til projektet

Ansøgning om tilladelse til grundvandssænkning

**Ansøgning om tilladelse til midlertidig reinjicering
af grundvand i forbindelse med midlertidig
grundvandssænkning ved broarbejder omkring
Bygholm Å og Hatting Bæk.**

Horsens Kommune

Dato: 18. marts 2025

Indhold

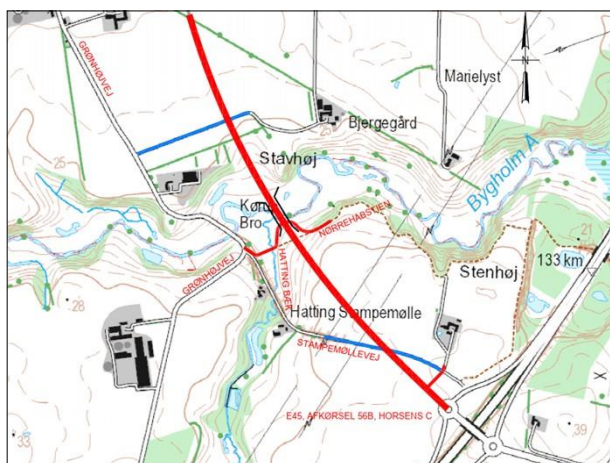
1.	Indledning.....	3
2.	Projektbeskrivelse	3
3.	Grundlag og eksisterende forhold.....	4
3.1	Forudsætninger.....	5
3.2	Jord- og hydrogeologiske forhold	6
3.3	Natur.....	7
4.	Bortlednings- og reinjiceringsanlægget.....	8
4.1	Overordnet metode og omfang	8
4.2	Anlæg og vandmængder pr. brovederlag.....	9
4.2.1	Brovederlag B	9
4.2.1.1	Antal brønde og reinjiceringspunkter.....	9
4.2.2	Brovederlag C	10
4.2.2.1	Antal brønde og reinjiceringspunkter.....	10
4.2.3	Brovederlag D	10
4.2.3.1	Antal brønde og reinjiceringspunkter.....	10
4.2.4	Brovederlag E.....	10
4.2.4.1	Antal brønde og reinjiceringspunkter.....	10
4.3	Påvirkning af omkringliggende omgivelser og miljø - risiko	10
4.4	Overvågning og pejling	11
4.5	Tiltag for at undgå forøgede oppumpningsmængder.....	11
5.	Berørte lodsejere	12
6.	Bilag.....	12

1. Indledning

På vegne af Horsens Kommune – Teknik og Miljø, Affald og Trafik – fremsender NIRAS hermed ansøgning om reinjicering af oppumpet grundvand iht. Miljøbeskyttelsesloven §19, fra midlertidig grundvandssænkning i byggegruber ved broarbejder i anlægsfasen mellem Vrøndingvej og E45 vest for Horsens.

2. Projektbeskrivelse

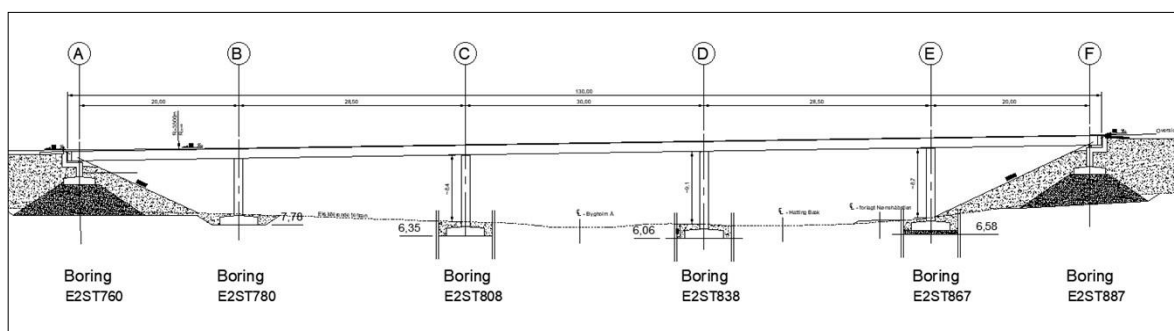
Projektets formål er at aflaste Silkeborgvej og forbedre den trafikale adgang fra E45 til og fra Erhvervsområde VEGA, ved at etablere adgang fra Vrøndingvej til motorvejstilslutningen Horsens C (E45). Projektområdet fremgår af Figur 2.1. Dele af projektområdet er beliggende i beskyttet natur og er nærmere beskrevet i afsnit 3.3.



Figur 2.1. Oversigtskort for projektområdet.

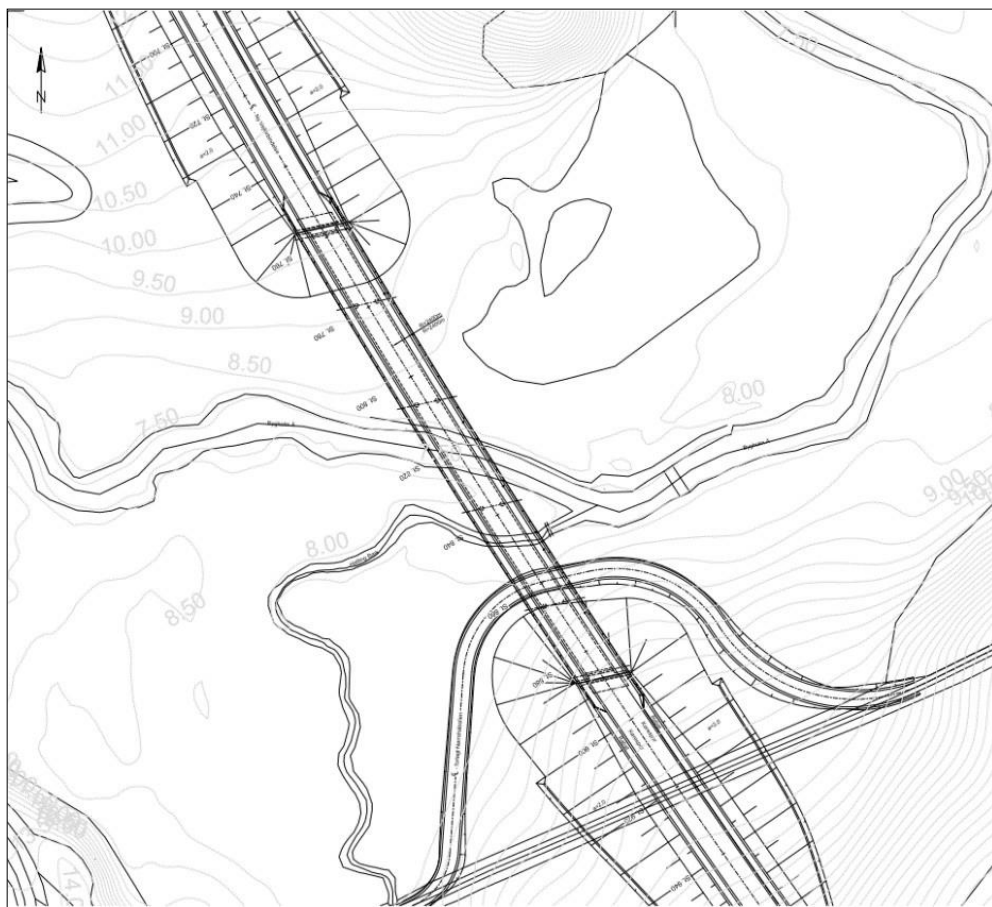
Vejstrækningen er ca. 1,3 km lang og anlægges som en 2-sporet vej med en 8 m bred kørebane. Dertil kommer rabatter på 5,5 m på hver side af vejen samt vejskråninger. I forbindelse med vejen, skal der etableres en ny 130 m dalbro (markeret med to sorte "klamper" på Figur 1-1) over Bygholm Å og Hatting Bæk mellem Vrøndingvej – E45.

Dalbroen er planlagt med 6 understøtningspunkter, som vist på Figur 2.2.



Figur 2.2. Dalbroen med angivelse af fundamentsunderkant og relevante geotekniske borer.

På Figur 3.1 er desuden vist de relevante geotekniske borer. En plan af broen fremgår af Figur 2.3, som også viser lokationen for vejens krydsning over Bygholm Å og Hatting Bæk.



Figur 2.3. Plan med beliggenheden af Dalbroen.

I forbindelse med anlæggelsen af dalbroen, skal der ved fundamentsarbejderne for brovederlag B, C, D og E foretages en midlertidig grundvandssænkning for hver byggegrube. Ved leje B vurderes grundvandssænkning kun nødvendig ved ekstraordinært højvande.

I forhold til at beskytte vandløb og omkringliggende omgivelser, herunder beskyttede naturtyper, for eventuelle stoffer indeholdt i grundvandet, skal der for grundvandssænkingsanlæggene etableres reinjicering af det op-pumpede grundvand tilbage i grundvandsmagasinet uden at vandet udsættes for iltning, hvorfor dette vil foregå i et lukket system.

3. Grundlag og eksisterende forhold

Der er i projektområdet omkring dalbroen udført seks geotekniske borer for fundamenterne og to i bakkerne nærhed af projektområdet. Derudover er der udtaget to jordprøver i borerne tættest på vandløbene (boring E2ST808 og E2ST838). Ud af de to jordprøver, har det været muligt i den ene at teste for jern mv.



Figur 3.1. Oversigt over placering af geotekniske borer.

3.1 Forudsætninger

I det følgende redegøres for forudsætningerne for ansøgningens indhold ift. den på ansøgningstidspunktet tilgængelige viden om f.eks. grundvandsmagasiner, jordbundsforhold og hydrogeologiske forhold i området m.fl.

Følgende forudsætninger ligger til grund for ansøgningen, den valgte grundvandssænkings- og reinjiceringsmetode, samt vurdering og beregninger af tilstrømmende grundvand.

- Fundamentsudgravningen er ca. 5,5 x 10,5 m.
- Det forudsættes vandstanden i Bygholm Å og Hatting Bæk kan stige max. 1 m.
- I forbindelse med vurderingerne af vandmængderne, forudsættes et regningsmæssigt grundvandsspejl på 1 m over målte grundvandsspejl.
- Idet der i boring nr. E2ST867 nær Bygholm Å / Hatting Bæk er truffet tørvelag tæt på overfladen, forudsættes det at der inden for projektområdet, ikke er hydraulisk kontakt mellem det sandlag der grundvandssænkes i og vandløbene.
- Idet der i boring nr. E2ST838 ikke med sikkerhed er truffet tørvelag, samt at der i området er gennemført vandløbsrestaurering og to vandløb omkranser boringen, kan det ikke med sikkerhed slås fast om der er kontakt mellem grundvand og vandløb, hvorfor der i forbindelse med anlæg af fundamentet syd for åen etableres ekstra dyb spuns og gennemføre løbende grundvandsspejling for at overvåge en eventuel sænkning.
- Det forudsættes, at der udføres spunsvægge omkring alle fundamenterne.
- Det forudsættes, at grundvandsspejlet sænkes til ca. 0,5 m under udgravningsbund.
- Det forudsættes, at der reinjiceres ca. 25 m fra sænkingsstedet, dog inden for arbejdsarealet, i den retning hvorfra vandet strømmer til i samme grundvandsmagasin som det oppumpes fra.
- Det forudsættes, at grundvandssænkning og reinjicering udføres i et lukket system. Såvel oppumpning som reinjicering forudsættes udført med filterboringer.

3.2 Jord- og hydrogeologiske forhold

Der er i området udført geotekniske undersøgelser, som er afrapporteret i en geoteknisk parameterrapport, *Rapport 2, rev.1, Sag: J20.1174 – Forbindelsesvej Vrøndingvej – E45, dateret 09.12.2020*. Rapporten er vedlagt som bilag 1.

I rapporten er der redegjort for, at der ved de 4 brofundamenter (B-E), se Figur 1-2, er truffet forholdsvis ensartede jordbundsforhold. I borerne er der, under mulden, truffet postglaciale aflejringer ned til ca. 0,6 á 2,0 m under terræn. De postglaciale aflejringer varierer mellem sand, ler og gytje. I rapporten fremgår det, at der en tendens til at være gytje/ler nærmest Bygholm Å.

Under de postglaciale aflejringer er der generelt Sand *fint-mellem*. Ved Leje nr. C er der dog truffet Sand *mellem-groft* ned til kote +4,0. Dette grovere sandlag forventes afskåret af den planlagte spunsvæg, hvorfor betydningen af dette lag vurderes at være meget begrænset. Der er i borerne pejlet grundvand. Pejlinger af grundvandspejlet er gengivet i Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Pejling af grundvandspejl

Leje nr.	Boring	Pejlet – Nov. 2020	Pejlet – Jan. 2021	Pejlet – Apr. 2021
A	E2ST760	7,92		
B	E2ST780	7,53		
C	E2ST808	7,50	Over terræn	7,27
D	E2ST838	7,51	Over terræn	7,31
E	E2ST867	7,93	Over terræn	
F	E2ST887	7,93		

Der er i forbindelse med projektet udtaget to grundvandsprøver i ådalen. Der er foretaget analyse af jern og jern-filtreret i den ene af disse vandprøver. Resultatet af vandprøven fremgår af Figur 3.2. Resultatet af prøven viser et højt indhold af totaljern.

Analyserapport						
Prøvetype:	Grundvand					
Provested:	Franck Miljø, Grønhøjvej 56, Horsens - OK8 - / 20002507					
Prøvetager:	Eurofins Miljø Vand A/S P8IS					
Prøveudtagning:	23.04.2021 kl. 11:55					
Analyseperiode:	23.04.2021 - 28.04.2021					
Provemærke:						
Lab prøvenr:	835-2020-80890862	Enhed	DL	Metode	a)	Urel (%)
Metaller						
Jern (Fe)	11	mg/l	0.01	DS/EN ISO 17294m:2016 ICP-MS		20
Jern (Fe) feltfiltreret	0.079	mg/l	0.01	DS/EN ISO 17294m:2016 ICP-MS		20
Oplysninger fra prøvetager						
Akkrediteret prøvetagning	Ja			DS ISO 5667-11,MST - Drikkevand. Manual for prøvetagning (v4, 201	A	
pH	7.3	pH		DS/EN ISO 10523	A	
Iltindhold	< 0.1	mg/l	0.1	DS/EN ISO 5814	A	15
Underleverandør:						
A: Eurofins Miljø Vand A/S (DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 555)						

Figur 3.2. Analyseresultat af vandprøven.

På baggrund sandlagenes sammensætning med *fint-mellem* og *mellem-grov*, er det muligt at anskueliggøre permeabilitetskoefficienten.

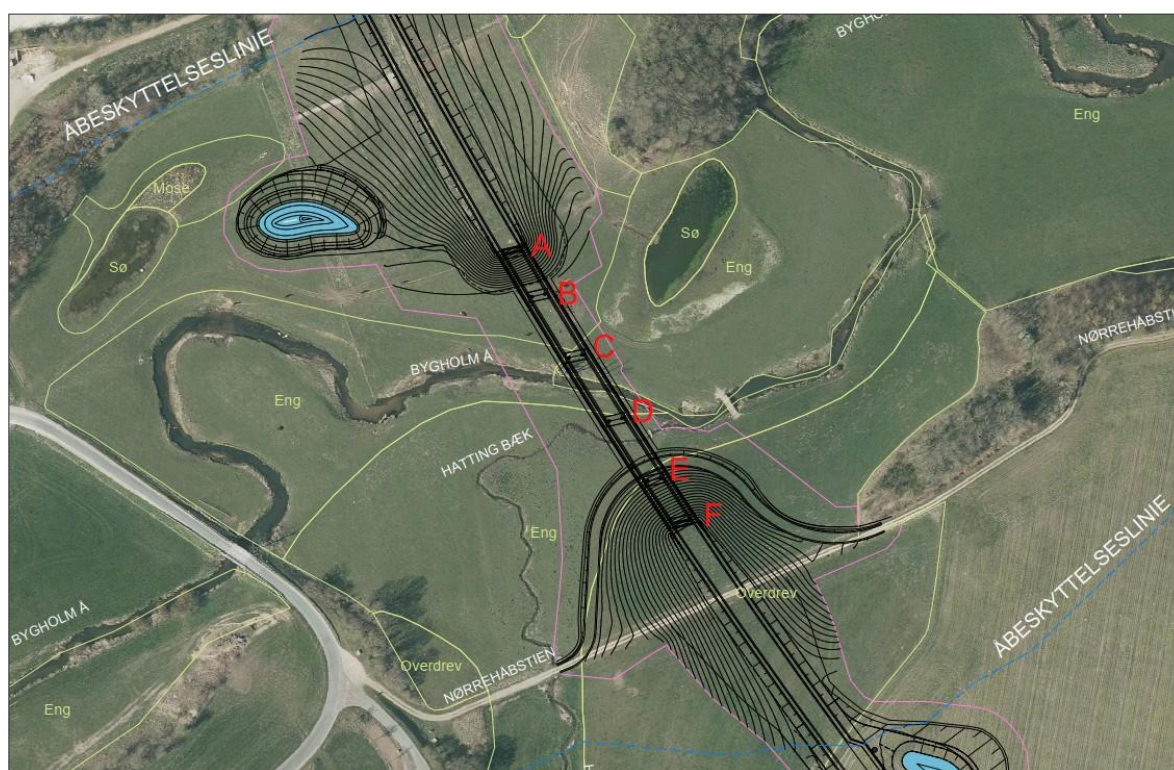
Erfaringsmæssigt er permeabilitetskoefficienten i sand, Fin-mellem.

$$k = 0,01 \cdot d_{10}^2 = 0,01 \cdot 0,1^2 = 1 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$$

Dette er verificeret af en række sigteanalyser udført på fint – mellem sand på et andet projekt i Horsensområdet. Der er her udført sigteanalyser på 9 forskellige prøver af fint-mellem sand. Permeabilitetskoefficienten er bestemt til mellem $2,5 \cdot 10^{-5}$ – $1,44 \cdot 10^{-4}$ m/s i de 9 prøver med en middelværdi på $6,2 \cdot 10^{-5}$ m/s.

3.3 Natur

Af Figur 3.3 fremgår dalbroens placering forhold til de udpegede naturtyper der er i området ved brovederlagene/fundamenter.



Figur 3.3. Naturtyper i området ved fundamenterne.

Brovederlag A og B er placeret uden for udpeget beskyttet natur, brovederlag C og D er placeret i et område med udpeget beskyttet eng og brovederlag E og F er placeret i et område med beskyttet overdrev. Alle brovederlag er placeret inden for å-beskyttelseslinjen.

Vandløbene er beskyttede vandløb. Relevante ansøgninger ift. beskyttet natur ansøges særskilt og indgår ikke i nærværende ansøgning. Reinjiceringspunkterne sættes inden for projektets arbejdsareal.

4. Bortlednings- og reinjiceringsanlægget

4.1 Overordnet metode og omfang

Den overordnede metode for grundvandssænkning og reinjicering ved brovederlag B, C, D og E er i det følgende overordnet beskrevet.

Der etableres 2 á 3 filtersatte pumpeboringer ved hver af brovederlagene og afhængigt af de konkrete forhold i buggegruben evt. filtersatte sugespidsanlæg. I borerne installeres en grundvandspumpe placeret minimum 1 m over slidserne i borerne, så det derigennem sikres størst mulighed for at der ikke trækkes luft ind i systemet.

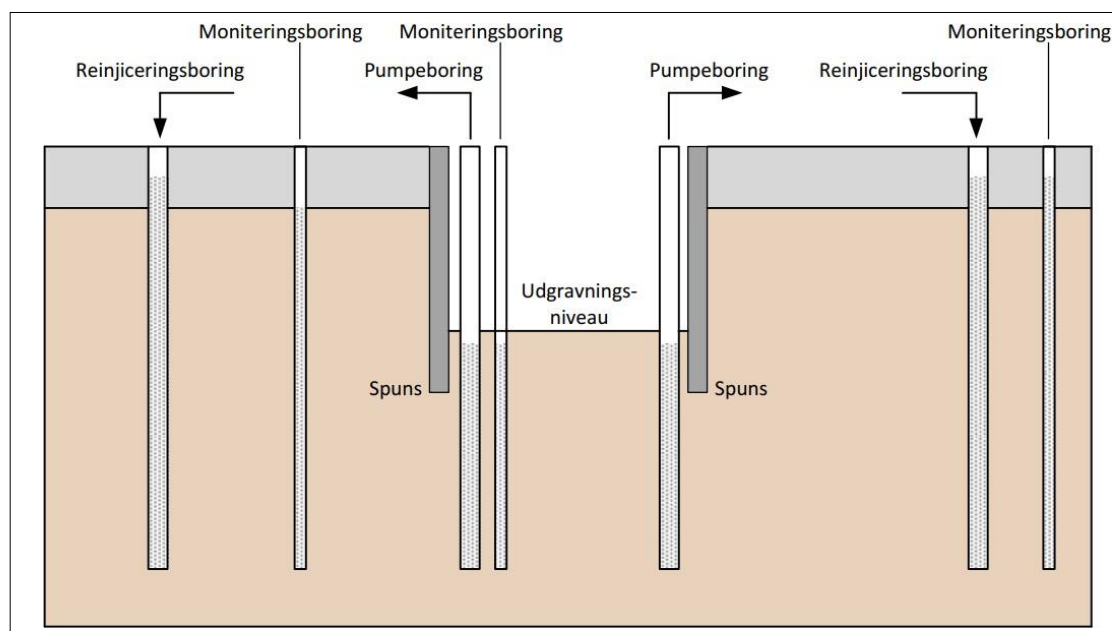
Vandet føres via et lukket system til formentlig 6 reinjiceringsboringer, hvori der er installeret et rør, som sikrer, at vandet føres ud i reinjiceringsboringen under vandspejlet i boringen. Dette igen for at undgå at vandet iltes.

Vandspejlet i filterboringerne styres løbende, således vandspejlet ikke sænkes mere end nødvendigt. For infiltrations-/injeceringsboringerne sikres tilløbet med ventiler, så det ønskede overtryk sikrer den mindste påvirkning på det omkringliggende miljø. Af samme årsag placeres reinjiceringsboringerne i den retning hvorfra vandet tilstrømmer.

Filterboringerne placeres indvendigt i spunskasserne for derigennem at reducere den tilstrømmende vandmængde mest muligt. Sænkningen verificeres med et antal monitoreringsboringer.

Vandet reinjiceres ca. 25 m væk fra det aktuelle fundament. Som nævnt tidligere forventes det nødvendigt med 2 reinjiceringsboringer pr filterboring, svarende til ca. 6 reinjiceringsboringer pr. fundament. Det skal her bemærkes, at det vil være muligt at genanvende reinjiceringspunkterne ved flere af brovederlagene. Reinjicering vil øge den vandmængde, der er nødvendig at oppumpe.

Princip for metode er skitseret på Figur 4.1



Figur 4.1. Principssnit gennem byggegrube med borer (konceptuel forståelse).

Det forventes at filter- og reinjiceringsboringerne laves i dimensioner op til 12" borer, afhængigt af den lokale tilstrømmende vandmængde. Filterrørens dimension forventes at være op Ø300 mm. Pejleboringerne til monitorering inden- og udenfor byggegruben forventes at kunne udføres som 4"- 6" borer.

4.2 Anlæg og vandmængder pr. brovederlag

I det følgende gennemgås det enkelte anlæg og forventet vandmængde pr. brovederlag. Der skal ikke sænkes grundvand ved brovederlag A og F.

Af Tabel 4.1 fremgår terrænkoten ved brofundamentet, den forventede udgravningskote, det forøgede regningsmæssige grundvandsspejl. Som det fremgår, er det kun nødvendigt med grundvandssænkning ved brovederlag nr. C, D og E., mens der ved Leje B kan blive tale om et nødberedskab ved højvande.

Tabel 4.1. Udgravningskote og regningsmæssigt grundvandsspejl.

Leje nr.	FUK	Terrænkote	Udgravningskote	Regningsmæssigt GVS	Bemærk
B	7,8	9,07	7,6	8,5	Ingen grundvandssænkning i sommerperioden
C	6,4	8,32	6,2	8,5	
D	6,0	7,92	5,8	8,5	
E	6,6	8,52	6,4	8,9	Lille sandpude

Ud fra den tilgængelige viden på nuværende tidspunkt, forventes det, at der for hver byggegrube skal grundvandssænkes og reinjiceres i 4 uger. Dvs. op til 16 uger i alt.

Grundvandssænkningen og reinjiceringen for de fire byggegruber sker enkeltvis i anlægsperioden.

Ud fra de opstillede forudsætninger, skønnes den samlede vandmængde fra brovederlagene at være ca. 85.000 m³. Sidst i ansøgningen er indskrevet mulige tiltag, der kan sættes i værk for at reducere reinjiceringsmængden under udførelsen.

4.2.1 Brovederlag B

Der vil ved normal grundvandsstand ikke være brug for grundvandssænkning ved brovederlag B. Kun ved ekstraordinært højvandsspejl, over kote +7,6 m, skal der foretages grundvandssænkning.

For at undgå risikoen for oversvømmelse og "ødelæggelse" af udgravningsbunden, etableres der et grundvandssækningsanlæg, som vil kunne fjerne grundvandet, hvis grundvandet stiger til 1 m over det målte grundvandsspejl, altså til kote +8,5 m.

Ved brovederlag B skønnes det på baggrund af forudsætningerne, at der er en vandtilstrømning på 16 m³/t. Groft skønnet vil det svare til en samlet mængde ved fuld drift i perioden på ca. 12.500 m³.

4.2.1.1 Antal brønde og reinjiceringspunkter

Som tidligere beskrevet forventes der installeret 2 á 3 filterboringer indvendigt i byggegruben og 6 reinjiceringsboringer placeret i den retning hvorfra vandet strømmer til. Det kan blive nødvendigt at supplere ovenstående.

4.2.2 Brovederlag C

For at undgå risikoen for oversvømmelse og "ødelæggelse" af udgravningsbunden etableres der et grundvandssænkingsanlæg, som vil kunne fjerne grundvandet, hvis grundvandet stiger til 1 m over det målte grundvandsspejl, altså til kote +8,5 m.

Ved brovederlag skønnes det på baggrund af forudsætningerne, at der er en vandtilstrømning på 31 m³/t. Groft skønnet vil det svare til en samlet mængde ved fuld drift i perioden på ca. 23.500 m³.

4.2.2.1 Antal brønde og reinjiceringspunkter

Som tidligere beskrevet forventes der installeret 2 á 3 filterboringer indvendigt i byggegruben og 6 reinjiceringsboringer placeret i den retning hvorfra vandet strømmer til. Det kan blive nødvendigt at supplere ovenstående.

4.2.3 Brovederlag D

For at undgå risikoen for oversvømmelse og "ødelæggelse" af udgravningsbunden etableres der et grundvandssænkingsanlæg, som vil kunne fjerne grundvandet, hvis grundvandet stiger til 1 m over det målte grundvandsspejl, altså til kote +8,5 m.

Ved brovederlag D skønnes det på baggrund af forudsætningerne, at der er en vandtilstrømning på 35 m³/t. Groft skønnet vil det svare til en samlet mængde ved fuld drift i perioden på ca. 26.500 m³.

4.2.3.1 Antal brønde og reinjiceringspunkter

Som tidligere beskrevet forventes der installeret 2 á 3 filterboringer indvendigt i byggegruben og 6 reinjiceringsboringer placeret i den retning hvorfra vandet strømmer til. Det kan blive nødvendigt at supplere ovenstående.

4.2.4 Brovederlag E

For at undgå risikoen for oversvømmelse og "ødelæggelse" af udgravningsbunden etableres der et grundvandssænkingsanlæg, som vil kunne fjerne grundvandet, såfremt grundvandet stiger til 1 m over det målte grundvandsspejl, altså til kote +8,9 m.

Ved brovederlag E skønnes det på baggrund af forudsætningerne, at der er en vandtilstrømning på 30 m³/t. Groft skønnet vil det svare til en samlet mængde ved fuld drift i perioden på ca. 22.500 m³.

4.2.4.1 Antal brønde og reinjiceringspunkter

Som tidligere beskrevet forventes der installeret 2 á 3 filterboringer indvendigt i byggegruben og 6 reinjiceringsboringer placeret i den retning hvorfra vandet strømmer til. Det kan blive nødvendigt at supplere ovenstående.

4.3 Påvirkning af omkringliggende omgivelser og miljø - risiko

I det følgende berøres kun påvirkningerne ved selve reinjiceringen. Eventuelle påvirkninger af andet beskyttet natur behandles særskilt. Det er nøjere beskrevet i miljøkonsekvensvurderingen, og er ikke en del af nærværende ansøgning.

Når der etableres et reiinjiceringssystem vil påvirkningen uden for reinjiceringsringen være meget begrænset, og under alle omstændigheder mindre end den årlige variation, som bare af målingerne Tabel 3.1 er større end 0,23 m. Det vurderes derfor ikke, at grundvandssænkningen vil få nogen betydning for miljøet.

Der er jf. Danmarks Arealinformation ingen forureningsområder udpeget i projektområdet, hvorfor det vurderes, at der ikke er risiko for grundvandsforurening ved reinjicering.

Der reinjiceres i nærhed af oppumpningssted, og dermed ledes vandet, ud fra den tilgængelige viden, tilbage til oprindeligt grundvandsmagasin, hvorfor det vurderes ikke at have en negativ påvirkningen på vandindvindingsinteresser.

Der er intet kendskab til bygninger eller tilsvarende der i området skulle være funderet på træpæle, hvorfor det vurderes, at der ikke er risiko for negativ påvirkning af sådanne i området.

4.4 Overvågning og pejling

Der etableres såvel alarmsystem og nødstrøm, så en stabil grundvandssænkning sikres og det sikres, at der ikke sker en unødigt påvirkning af omgivelserne.

For hvert af reinjiceringspunkterne påsættes måleure, så vandmængderne der reinjiceres, til enhver tid er kendt.

Udenfor reinjiceringsringen etableres der en række pejleboringer, som muliggør pejling af grundvandsspejlet udenfor. Disse pejleboringer anvendes til at fastlægge hvor det oppumpede grundvand skal reinjiceres, så påvirkningen på miljøet bliver mindst muligt. Det sikres, at der på hver af reinjiceringspunkterne er mulighed for at regulere den vandmængde, som reinjiceres.

Der etableres minimum 4 pejleboringer udenfor reinjiceringsringen ved hver brovederlag, til sikring af, at grundvandssænkingsanlægget er fuldt optimeret. Desuden etableres 2 pejleboringer tæt på hver af udgravningerne til verificering af, at vandet er sænket til det ønskede niveau, inden der udgraves under grundvandsspejlet.

Der er særlig opmærksomhed på området omkring brovederlag D, hvor der skal måles med stor tidsopløsning, grundet nærheden til to vandløb.

4.5 Tiltag for at undgå forøgede oppumpningsmængder

Der sikres at de ovenstående vandmængder overholdes, hvorfor grundvandssænkningen følges tæt, således grundvandsreducerende foranstaltninger kan igangsættes i tilfælde af, at der mod forventning registreres væsentlig større vandmængder end de skønnede.

De tiltag, som kan iværksættes, er blandt andet:

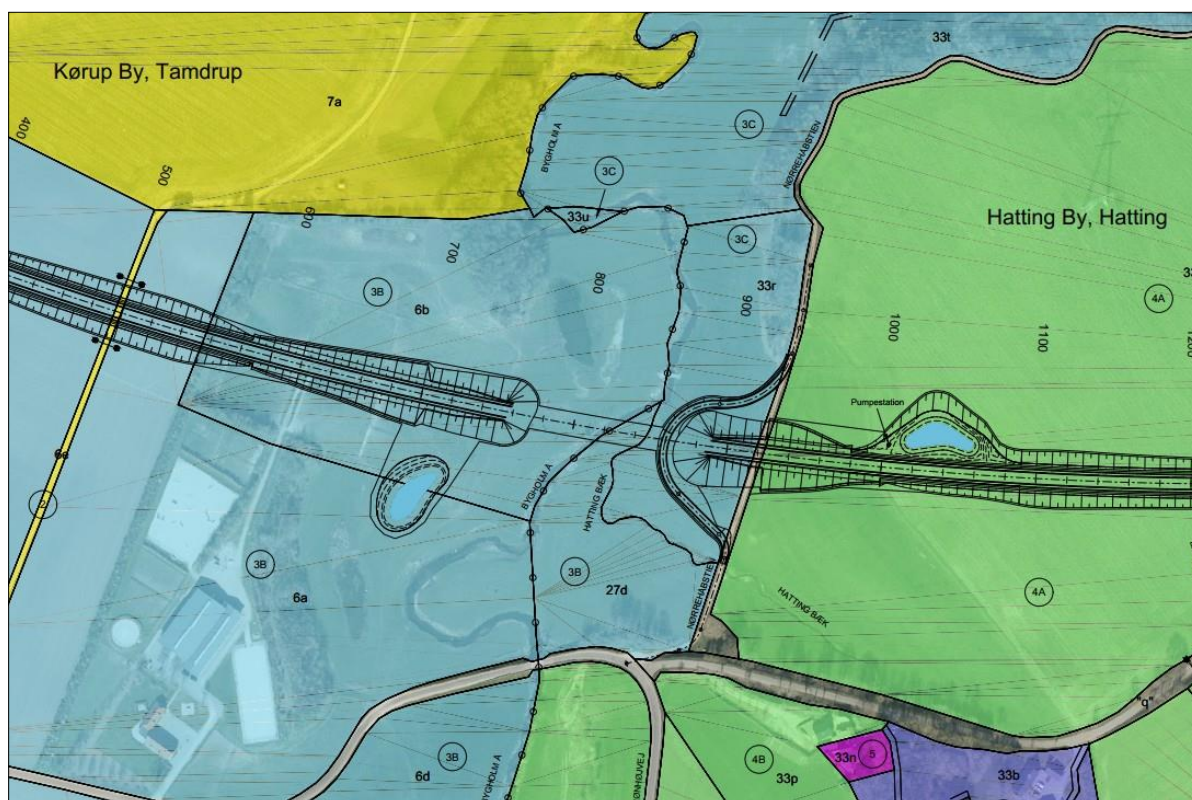
- Planlægning af arbejdet i perioder uden højt grundvandsspejl. Hvis grundvandsspejlet viser sig i praksis at ligge i det niveau, som fremgår af Tabel 2-1, og ikke som det regningsmæssige grundvandsspejl (+1 m), vil vandmængden kunne reduceres med ca. 35%, hvorfor en planlægning af arbejdet vil have stor indflydelse på vandmængderne.
- Udgravning ned til grundvandsspejlet inden grundvandssænkningen igangsættes. Planlægges arbejdet således, at det kun er nødvendigt at have grundvandssænkningen til at køre i 3 dage mindre end de 4 uger, vil vandmængden, af den grund alene, blive reduceret med ca. 10%.
- Med en groutning af bunden mellem spunsvæggene vil det være muligt at reducere permeabilitetskoefficienten i sandet inde i spuns-kassen og derved sikre, at der ikke strømmer mere vand end tilladt til byggegruben.
- Forlængelse af spuns ved de fundamenter, som giver mest vand – Det giver en effekt, dog mindre end øvrige tiltag.
- Våd udgravning.

Hvilke af ovenstående der kan komme i spil under udførelsen, afhænger af de registrerede tilstrømninger ifm. Anlægsarbejdet og de konkrete forhold i byggegruben

Specielt i opstartsfasen vil der være en intensiv, løbende opfølgning på de oppumpede vandmængder. Der vil i hele byggeperioden være en ugentlig afrapportering af vandmængderne og af hvorvidt nye tiltag er nødvendige på det aktuelle brovederlag og de øvrige brovederlag. Herved kan det sikres, at den konservativt skønnede vandmængde ikke overskrides.

5. Berørte lodsejere

I området med grundvandssænkning og reinjicering påvirkes et ejendomsnummer, Figur 5.1. Det vedrører ejendomsnr. 6150046000 med følgende matrikelnumre: 6b, 33r og 27d.



Figur 5.1. Berørte lodsejere / ejendomsnr.

6. Bilag

- Bilag 1 – Geoteknisk rapport
- Bilag 2 – Natura 2000-konsekvensvurdering
- Bilag 3 – Miljøkonsekvensrapport (VVM)

Bilag 1

Geoteknisk rapport

Geoteknisk rapport 2

Parameterundersøgelse



Sag: J20.1174 – Forbindelsesvej Vrøndingvej – E45

Ny vej mellem Vrøndingvej og E45

Horsens, den 28. september 2020

Rekvirent:

Horsens Kommune
horsens.kommune@horsens.dk
Rådhusvej 4
8700 Horsens



Geoteknisk rapport 2

Parameterundersøgelse

Sag

J20.1174 – Forbindelsesvej Vrøndingvej – E45

Emne

Parameterundersøgelse for projektering af ny vej syd for Lund ved Horsens mellem Vrøndingvej og E45 v. tilslutningsanlæg 56B. I denne forbindelse påtænkes etableret ny bro over Bygholm Å.

Til vor rådighed har vi modtaget situationsplaner – bilag 1.

Undersøgelse omfattende 32 geotekniske boringer.

Der henvises til situationsplanerne på bilag 1 for placeringer og benævnelser af de geotekniske boringer.

Denne rapport skal suppleres med en projekteringsrapport i forhold til det detailprojekt, som udarbejdes.

Til vor rådighed har været forventet længdeprofil.

Det bemærkes, at stationering for boringerne E2ST760 - E2ST887 er omtrentlig stationering, idet disse blot er vurderet på baggrund af tegninger. Dette skyldes, at boringsplacering er fastsat ud fra adgangsforholdene.

Sammenfatning

Geologi

I boring E2ST600 træffes øverst ca. 2,4 m fyldjord. Herunder træffes der intakte aflejringer af senglacialt og glacialt sand til boringens afslutning 4 m under terræn.

I boring E2ST950 træffes øverst ca. 1,6 m muld. Herunder træffes der intakte aflejringer af glacialt sand og ler til boringens afslutning 4 m under terræn.

I boringerne nærmest Bygholm Å E2ST808 - E2ST867 træffes øverst ca. 1,8 – 2,1 m postglaciale aflejringer. Herunder træffes der senglacialt og/eller glacialt sand til boringernes afslutning 20 m under terræn. Dog er B808 afsluttet i glacialt ler.

Det bemærkes, at det glaciale aflejringer flere steder fremstår organisk holdig – stedvist grundet brunkulsrester og stedvist grundet glimmeraflejringer.

I øvrige boringer træffes øverst ca. 0,3 – 0,7 m muld og overjord. Herunder træffes der intakte aflejringer af senglacialt/glacialt smeltevandssand og/eller glacialt ler og moræneler. Dette er truffet til boringernes afslutning 4 – 12 m under terræn.

Boringerne er markeret på vedlagte situationsplaner.

Af historiske kort forventes kun blødbundsaflejringer nær Bygholm Å og Hatting bæk jævnfør de udførte boringer.

Ny vej

Ift. tilsendt længdeprofil skal der stedvist påfyldes op til ca. 9 m og stedvist afgraves op til ca. 6 m.

Med forhold som i boringerne vil opgravede materialer primært være øvre ler-aflejringer med vandindhold på ca. 10-20%, samt dybereliggende sandaflejringer, der generelt fremstår fint-mellemkornet.

Dog er der i enkelte af boringerne øverst truffet et ca. 0,4 – 0,6 m tykt sandlag oven på leret.

De trufne aflejringer som er lerede med vandindhold på ca. 15-25 % kan ikke anvendes til optimal genindbygning.

Anlægsarbejder kan forventeligt udføres uden væsentlige gener fra grundvand.

Tilsivende vand skal dog straks fjernes ved f.eks. simpel lænsning for at undgå opblødning af de lerede aflejringer.

Der henvises desuden til afsnittet "Befæstede arealer"

Ny bro

Broen over Bygholm Å og Hatting Bæk forventes at kunne opføres ved direkte fundering på bæredygtige aflejringer af senglacialt og glacialt sand.

Idet de målte vandspejl ligger over forventet udgravningsniveau er det nødvendigt med en midlertidig grundvandssækning.

Grundvandssænkningen kan mest relevant, udføres ved etablering af et sugespidsanlæg, som skal igangsættes før anlægsarbejdets start, hvor spidserne spules eller bores ned til min. 1 ½ - 2 m under udgravningens bund.

Det skal bemærkes, at nabobygninger kan skades ved en grundvandssækning, hvorfor der må tages hensyn til dette, før en sådan igangsættes. Der henvises i øvrigt til afsnittet "naboforhold".

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, såfremt dette måtte blive aktuelt

Indhold og bilag

Indhold

1. Markarbejde
2. Laboratoriearbejde
3. Grundvandsforhold
4. Geologiske forhold
5. Kontrolundersøgelse
6. Anlægsforhold
7. Ny bro over Bygholm Å og Hatting Bæk
- 7.1 Styrkeparametre
- 7.2 Tørholdelse
8. Befæstede arealer
9. Naboforhold
10. Miljøforhold
11. Bemærkninger

Bilag

- 1 Situationsplan
- 2 Boreprofiler
- 3 Længdeprofil
- Standardbilag, signaturforklaringer

1. Markarbejde

Der blev udført 32 geotekniske prøveboringer. Boredatoen fremgår af boreprofilerne. Borestederne er markeret på arealet med de monterede pejlerør.

I borerne blev der:

- udtaget prøver i alle relevante aflejringer, ligesom betydende laggrænser blev indmålt
- udført vingeforsøg
- udført SPT

Markundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 14 "Felthåndbogen".

Resultater af forsøgene er optegnet på boreprofiler med angivelse af placering af prøver og laggrænser.

Afsætning af borestederne er udført på baggrund af fremsendte tegning, og terræn ved borestederne er indmålt i DVR90 (Dansk Vertikal Reference 1990).

2. Laboratoriearbejde

På de optagne prøver er der udført:

- geologisk bedømmelse.
- bestemmelse af naturligt vandindhold, w %.

Resultater af bestemmelserne fremgår af boreprofilerne.

Laboratorieundersøgelsen er udført i overensstemmelse med retningslinjerne i Dansk Geoteknisk Forening Bulletin 1 "Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse".

3. Grundvandsforhold

Der er indmålt frit vandspejl i borehullerne, som angivet på boreprofilerne og i efterfølgende skema.

Pga. den korte tid mellem borearbejdets udførelse og pejling af vandspejlet er de målte vandspejl næppe repræsentative. Vandspejlet forventes endvidere at være svingende og nedbørsafhængigt og anbefales derfor genpejlet før anlægsarbejdets planlægning og start.

I boringerne er der monteret pejlerør for senere kontrol.

Boring Nr.	Filterdybde [m]	Terrænkote [m]	GVS-kote [m]	Dybde [m u.t.]
E2ST100	3 - 4	28,86	25,86	3,00
E2ST150	3 - 4	28,75	26,08	2,67
E2ST200	3 - 4	28,23	25,20	3,03
E2ST250	3 - 4	27,96	25,23	2,73
E2ST300	3 - 4	27,90	24,99	2,91
E2ST350	3 - 4	27,80	24,92	2,88
E2ST400	3 - 4	27,03	24,15	2,88
E2ST450	4 - 5	26,79	24,39	2,40
E2ST495	3 - 4	26,28	23,69	2,59
	5 - 6	26,28	23,23	3,05
E2ST550	3,5 - 4,5	24,97	22,49	2,48
	6 - 7	24,97	19,97	5,00
	11 - 12	24,97	-	Tør
E2ST760	2,3 - 3,3	9,58	7,92	1,66
E2ST780	2 - 3	9,07	7,53	1,54
E2ST808	2 - 3	8,32	7,50	0,82
E2ST838	2 - 3	7,92	7,51	0,41
E2ST867	2 - 3	8,52	7,93	0,59
E2ST887	3 - 4	11,03	7,93	3,10
E2ST950	3 - 4	15,22	-	Tør
E2ST1000	3 - 4	21,63	19,06	2,57
E2ST1050	3 - 4	25,20	-	Tør
E2ST1100	3 - 4	26,46	-	Tør
E2ST1150	3 - 4	27,13	-	Tør
E2ST1200	3 - 4	27,01	-	Tør
E2ST1250	3 - 4	27,80	-	Tør
E2ST1300	3 - 4	27,37	-	Tør
E2ST1350	3 - 4	26,71	-	Tør
E2ST1400	3 - 4	26,83	-	Tør
E2ST1450	3 - 4	27,71	-	Tør
E2ST1500	3 - 4	28,36	-	Tør
E2ST1550	3 - 4	28,96	-	Tør

4. Geologiske forhold

I boring E2ST600 træffes øverst ca. 2,4 m fyldjord. Herunder træffes der intakte aflejringer af senglacialt og glacialt sand til boringens afslutning 4 m under terræn.

I boring E2ST950 træffes øverst ca. 1,6 m muld. Herunder træffes der intakte aflejringer af glacialt sand og ler til boringens afslutning 4 m under terræn.

I borerne nærmest Bygholm Å E2ST808 - E2ST867 træffes øverst ca. 1,8 – 2,1 m postglaciale aflejringer. Herunder træffes der senglacialt og/eller glacialt sand til boringernes afslutning 20 m under terræn. Dog er B808 afsluttet i glacialt ler.

Det bemærkes, at det glacialt aflejringer flere steder fremstår organisk holdig – stedvist grundet brunkulsrester og stedvist grundet glimmeraflejringer.

I øvrige borer træffes øverst ca. 0,3 – 0,7 m muld og overjord. Herunder træffes der intakte aflejringer af senglacialt/glacialt smeltevandssand og/eller glacialt ler og moræneler. Dette er truffet til boringernes afslutning 4 – 12 m under terræn.

Se i øvrigt den detaljerede beskrivelse på boreprofilerne.

Af historiske kort forventes kun blødbundsaflejringer nær Bygholm Å og Hatting bæk jævnfør de udførte borer.

5. Kontrolundersøgelse

I forbindelse med befæstelser bør der udføres kontrol med sandfyldet og stabilt grusets lejringsstæthed og et passende krav vil være 95 % bestemt ved isotopmetoden i forhold til vibrationsindstampning. Et passende kontrolomfang kan f.eks. være 1 stk. tæthedskontrol pr. 25 m vej samt 1 serie á 5 stk. pr. ca. 1000 m² befæstelse, i både bundsikringsgrus og stabilt grus.

I forbindelse med indbygning af fyld under, omkring og over ledninger bør der udføres kontrol med den indbyggede fylds lejringsstæthed, og et passende krav vil være 95 - 98 % standard proctortæthed målt ved isotopmetoden. Et passende kontrolomfang kan f.eks. være 1 stk. tæthedskontrol i omkringfyldningen, 1 stk. ca. midt i fyldlaget, samt 1 stk. i vejkassebund pr. ca. 25 m ledningsstrækning.

Den anførte komprimeringsgrad er at opfatte som et gennemsnit af min. 5 forsøg, hvor intet forsøg må ligge mere end 3 % under det krævede gennemsnit.

6. Anlægsforhold

Udgravninger kan udføres som åben udgravning.

Der skal for udgravningerne vælges et passende anlæg, som tager højde for både jordtypen, fastheden, dybden og tiden.

Hvor der efter afrømning træffes lerjord kan den ved mekanisk påvirkning (gummihjulstrafik m.m.) let blive opblødt, æltet og ufremkommelig, hvilket der må tages hensyn til ved planlægning og udførelse af jordarbejdet.

Hvor der efter afrømning træffes sand skal planum omhyggeligt komprimeres.

7. Ny bro over Bygholm Å og Hatting Bæk

Med de trufne forhold kan der funderes i geoteknisk kategori 3, jf. Eurocode 7 (EN1997).

Der forventes at kunne foretages direkte fundering af alle bygningsdele.

Fundering kan ske i bæredygtige aflejringer eller på velkomprimeret sandfyld udlagt efter udskiftning til disse aflejringer.

Fundamenter/sand-/grusfyld kan funderes/opbygges i eller under den dybde, der er angivet i efterfølgende skema.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	OBL-kote [m]	Dybde [m u.t.]
E2ST760	9,58	9,18	0,4
E2ST780	9,07	8,37	0,7
E2ST808	8,32	6,52	1,8
E2ST838	7,92	6,12	1,8
E2ST867	8,52	6,42	2,1
E2ST887	11,03	10,73	0,3

"OBL" angiver overside af bæredygtige aflejringer.

Fundamenter skal altid føres til frosthfri dybde, svarende til min. 1,2 m under fremtidigt terræn for fritstående og uopvarmede konstruktioner.

7.1 Styrkeparametre

Dimensionering skal udføres i såvel brudgrænsetilstanden (bæreevne) som anvendelsesgrænsetilstanden (sætninger), og den skal omfatte undersøgelse af såvel korttids- som langtidstilstanden, jf. EC 7, del 1, kapitel 2 og 6 samt DK-Anneks D.

Følgende karakteristiske deformations-/styrkeparametre kan desuden anvendes ved beregning for broen:

Jordart	Rumvægt γ / γ' [kN/m ³]	Udrænet tilstand $c_{u,k}$ [kN/m ²]	Drænet tilstand c'_k [kN/m ²]	$\varphi'_{pl,k}$ [°]
Muld	17/7	0	0	30
Sand, Sg	17/8	0	0	36
Sand, Gc	17/8	0	0	37
Ler, Gc	19/9	500	20	30

7.2 Tørholdelse

Idet det målte vandspejl ligger over forventet udgravningsniveau er det nødvendigt med en midlertidig grundvandssækning.

Grundvandssænkningen kan mest relevant, udføres ved etablering af et sugespidsanlæg, som skal igangsættes før anlægsarbejdets start, hvor spidserne spules eller bores ned til min. 1½ - 2 m under udgravningens bund.

Det skal bemærkes, at nabobygninger kan skades ved en grundvandssænkning, hvorfor der må tages hensyn til dette, før en sådan igangsættes. Der henvises i øvrigt til afsnittet "naboforhold".

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, såfremt dette måtte blive aktuelt

8. Befæstede arealer

Etablering af befæstede arealer i omfang som angivet på situationsplan, vil med forhold som i den udførte undersøgelse, kunne opbygges som "normale" belægninger.

Befæstede arealer kan opbygges efter afrømning til AFR-niveau eller derunder. AFR-niveau er angivet i nedenstående skema. Boringer markeret med grøn er boringer, hvor der forventes at skulle afgraves i intakt jord.

Boring Nr.	Terrænkote [m]	AFR-kote [m]	Dybde [m u.t.]
E2ST100	28,86	28,56	0,3
E2ST150	28,75	28,45	0,3
E2ST200	28,23	27,93	0,3
E2ST250	27,96	27,66	0,3
E2ST300	27,90	27,50	0,4
E2ST350	27,80	27,50	0,3
E2ST400	27,03	26,63	0,4
E2ST450	26,79	26,49	0,3
E2ST495	26,28	25,88	0,4
E2ST550	24,97	24,57	0,4
E2ST600	18,36	15,96	2,4
E2ST650	14,11	13,51	0,6
E2ST700	11,58	10,98	0,6
E2ST760	9,58	9,18	0,4
E2ST780	9,07	8,37	0,7
E2ST808	8,32	6,52	1,8
E2ST838	7,92	6,12	1,8
E2ST867	8,52	6,42	2,1
E2ST887	11,03	10,73	0,3
E2ST950	15,22	13,62	1,6
E2ST1000	21,63	21,03	0,6
E2ST1050	25,20	24,90	0,3
E2ST1100	26,46	26,16	0,3
E2ST1150	27,13	26,83	0,3
E2ST1200	27,01	26,61	0,4
E2ST1250	27,80	27,50	0,3
E2ST1300	27,37	27,07	0,3
E2ST1350	26,71	26,41	0,3
E2ST1400	26,83	26,53	0,3
E2ST1450	27,71	27,41	0,3
E2ST1500	28,36	27,96	0,4
E2ST1550	28,96	28,66	0,3

Aflejringerne ved forventet vejniveau kan generelt kategoriseres som frosttvivlsomme – frostfarlige, hvilket der bør tages hensyn til, ved fastsættelse af den totale belægningsopbygningens tykkelse.

Ift. tilsendt længdeprofil skal der stedvist påfyldes op til ca. 9 m og stedvist afgraves op til ca. 6 m.

Med forhold som i borerne vil opgravede materialer primært være øvre ler-aflejringer med vandindhold på ca. 10-20%, samt dybereliggende sandaflejringer, der generelt fremstår fint-mellemkornet.

Dog er der i enkelte af borerne øverst truffet et ca. 0,4 – 0,6 m tykt sandlag oven på leret.

De trufne aflejringer som er lerede med vandindhold på ca. 15-25 % kan ikke anvendes til optimal genindbygning.

Ønskes råjorden anvendt til genindbygning under veje og befæstede arealer, må arbejdet planlægges således, at den lerede råjord forinden luftes og tørres.

Det bedste resultat opnås hvis genindbygningen udføres i en tør periode. Hvis dette ikke er muligt, må den lerede råjord med vandindhold over ca. 15 % frasepareres, og udskiftes med velkomprimeret sandfyld.

For at forebygge eventuelle sætninger i belægning, kan det med fordel overvejes, at vente med udlægning af færdig belægning, til den tunge trafik er afviklet.

Ønskes "normalt" sætningsfrie overflader, kan der i stedet benyttes tilkørte egnede friktionsmaterialer.

Anlægsarbejder kan forventeligt udføres uden væsentlige gener fra grundvand.

Tilsivende vand skal dog straks fjernes ved f.eks. simpel lænsning for at undgå opblødning af de lerede aflejringer.

Vi deltager gerne i nærmere vurderinger, såfremt dette måtte blive aktuelt. Der henvises i øvrigt til bilag 3, længdeprofil.

9. Naboforhold

Franck Miljø- & Geoteknik AS har ikke foretaget grundig besigtigelse af arealet og er således ikke bekendt med eventuelle nabogener i forbindelse med opførelse af bygningen.

10. Miljøforhold

Franck Miljø- & Geoteknik AS har ikke udført miljøtekniske undersøgelser på arealet.

Vi har ikke ved syn eller lugt konstateret tegn på forurening i de gennemborede lag.

Såfremt den opgravede overjord/fyld skal fjernes fra matriklen, kan der stilles krav til, at der foretages analyse til dokumentation af at, jorden er ren.

Vi står gerne til rådighed med iværksættelse af en egentlig miljøundersøgelse.

11. Bemærkninger

Det bemærkes, at denne rapport er en undersøgelsesrapport. I henhold til Eurocode 7 (EN1997) skal denne suppleres med en projekteringsrapport.

Der kan være afvigelser fra retlinet interpolation mellem prøvesteder.

Vi deltager gerne i supplerende vurderinger og kontrol. Kontrol må rekvireres senest dagen før.

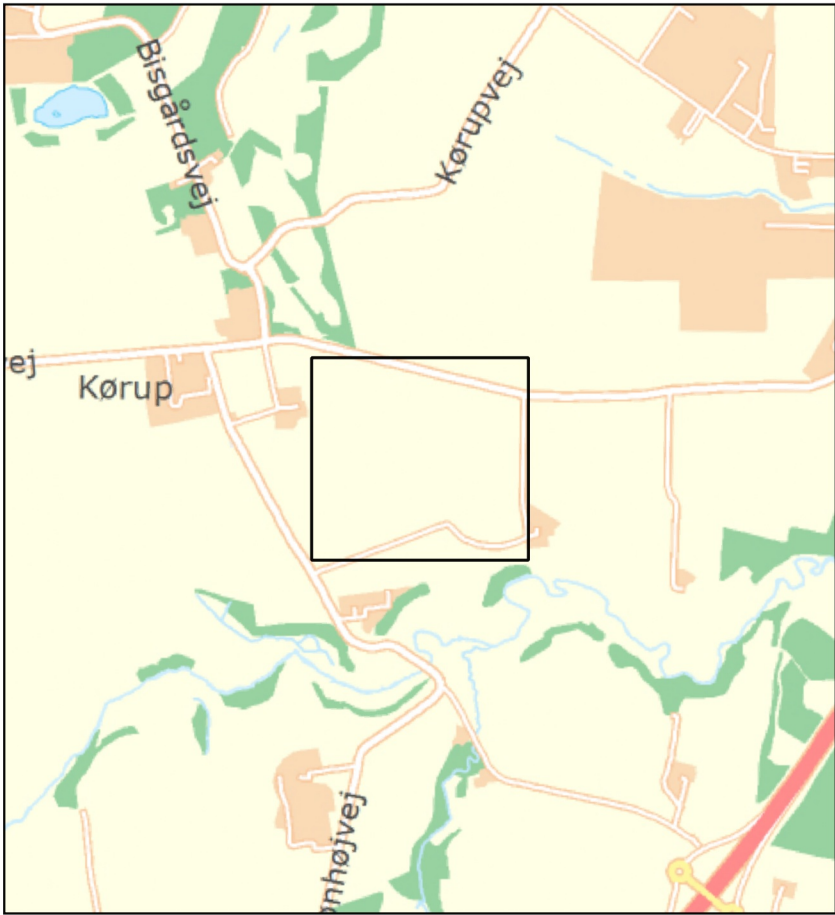
Jordprøver opbevares 14 dage fra dato, medmindre andet aftales.

Horsens, den 28. september 2020

FRANCK MILJØ- & GEOTEKNIK AS

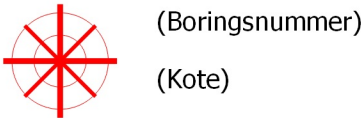
Mark G. Madsen
Sagsingeniør

Signe F. Andersen
Kvalitetssikring



1:20.000

Signaturforklaring



20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej -

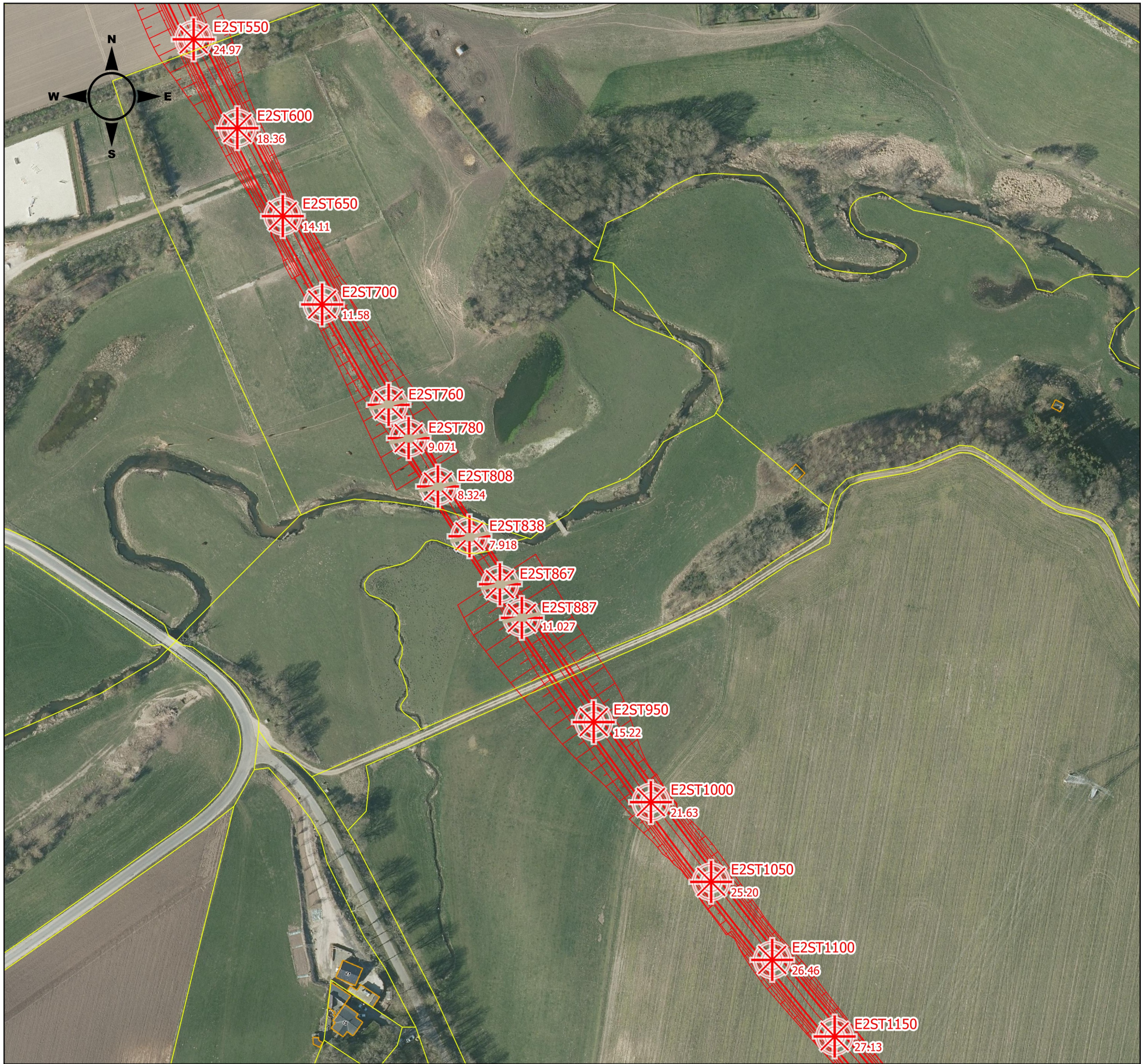
Del 2 af 2



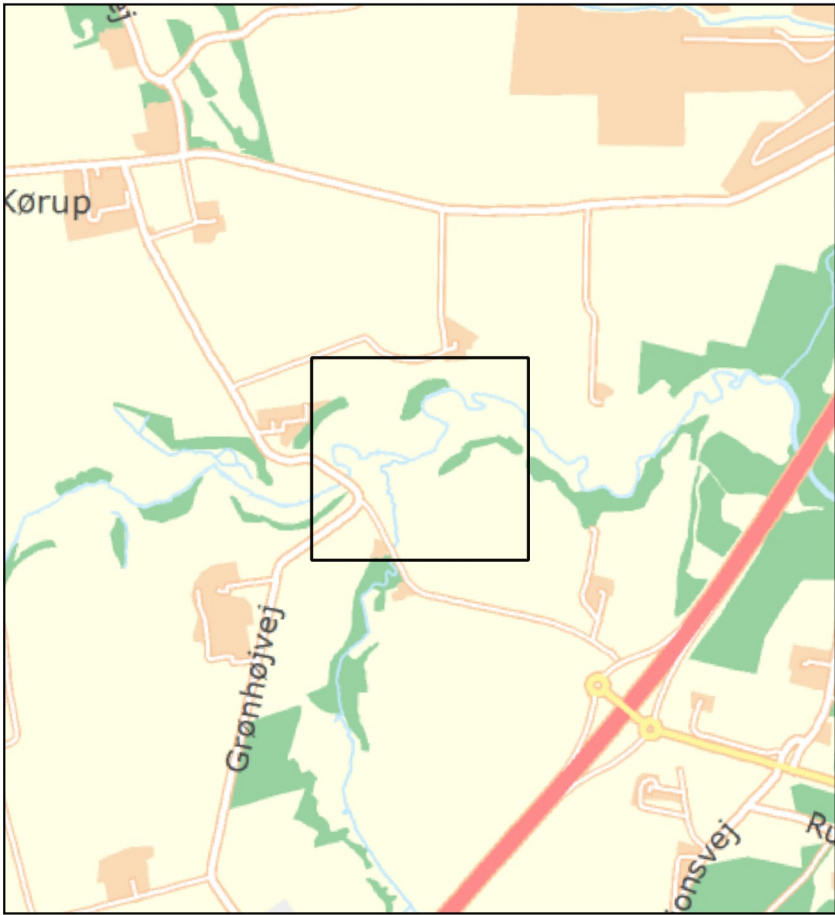
Bilag 1 Situationsplan

Franck Miljø & Geoteknik AS
Tlf: 4733 3200
www.geoteknik.dk

Kilde:
Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk),
GEUS (geus.dk), Miljø- og Fødevarerministeriet



1:2.000



1:20.000

Signaturforklaring

-  (Boringsnummer)
-  (Kote)

20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej -

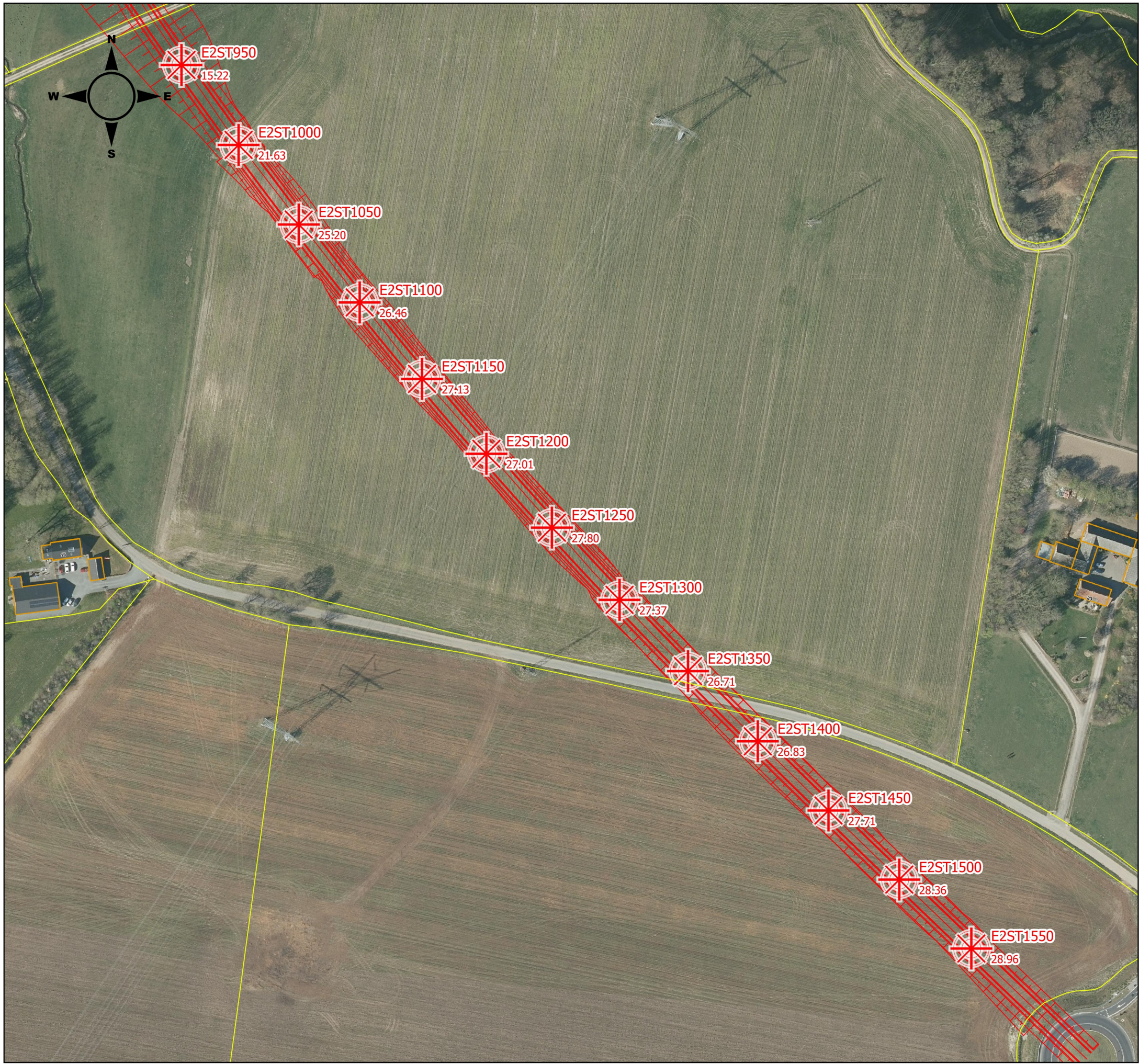
Del 2 af 2



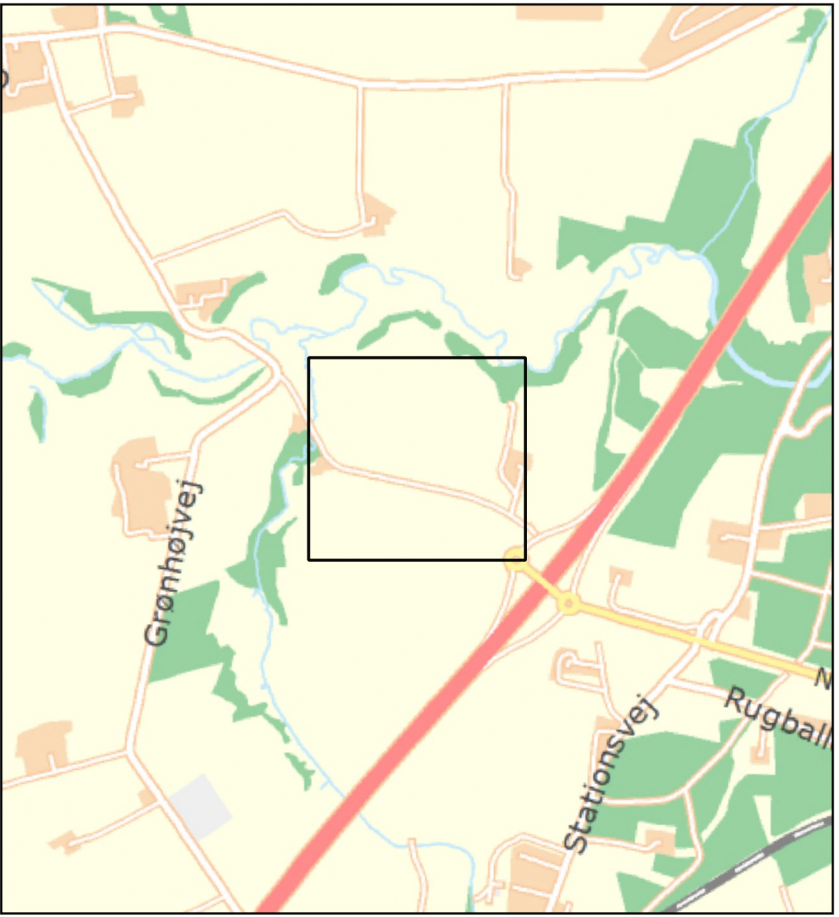
Bilag 1
Situationsplan

Franck Miljø & Geoteknik AS
Tlf: 4733 3200
www.geoteknik.dk

Kilde:
Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk),
GEUS (geus.dk), Miljø- og Fødevarerministeriet



1:2.000



1:20.000

Signaturforklaring

-  (Boringsnummer)
- (Kote)

20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej -

Del 2 af 2



Bilag 1
Situationsplan

Franck Miljø & Geoteknik AS
Tlf: 4733 3200
www.geoteknik.dk

Kilde:
Styrelsen for Dataforsyning og Effektivisering (kortforsyningen.dk),
GEUS (geus.dk), Miljø- og Fødevareministeriet

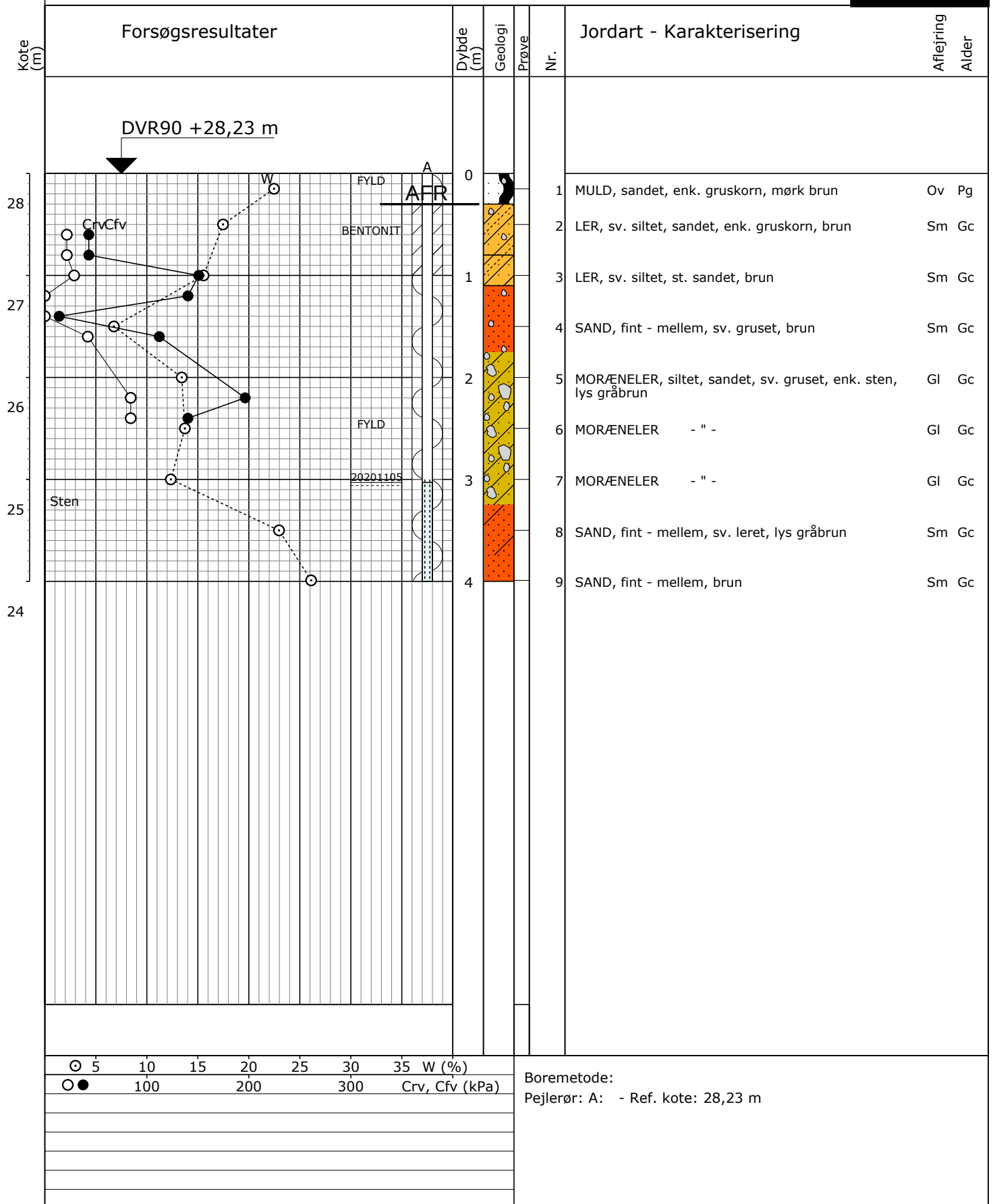
**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.02 Boret af: PB

Boring: E2ST200

Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

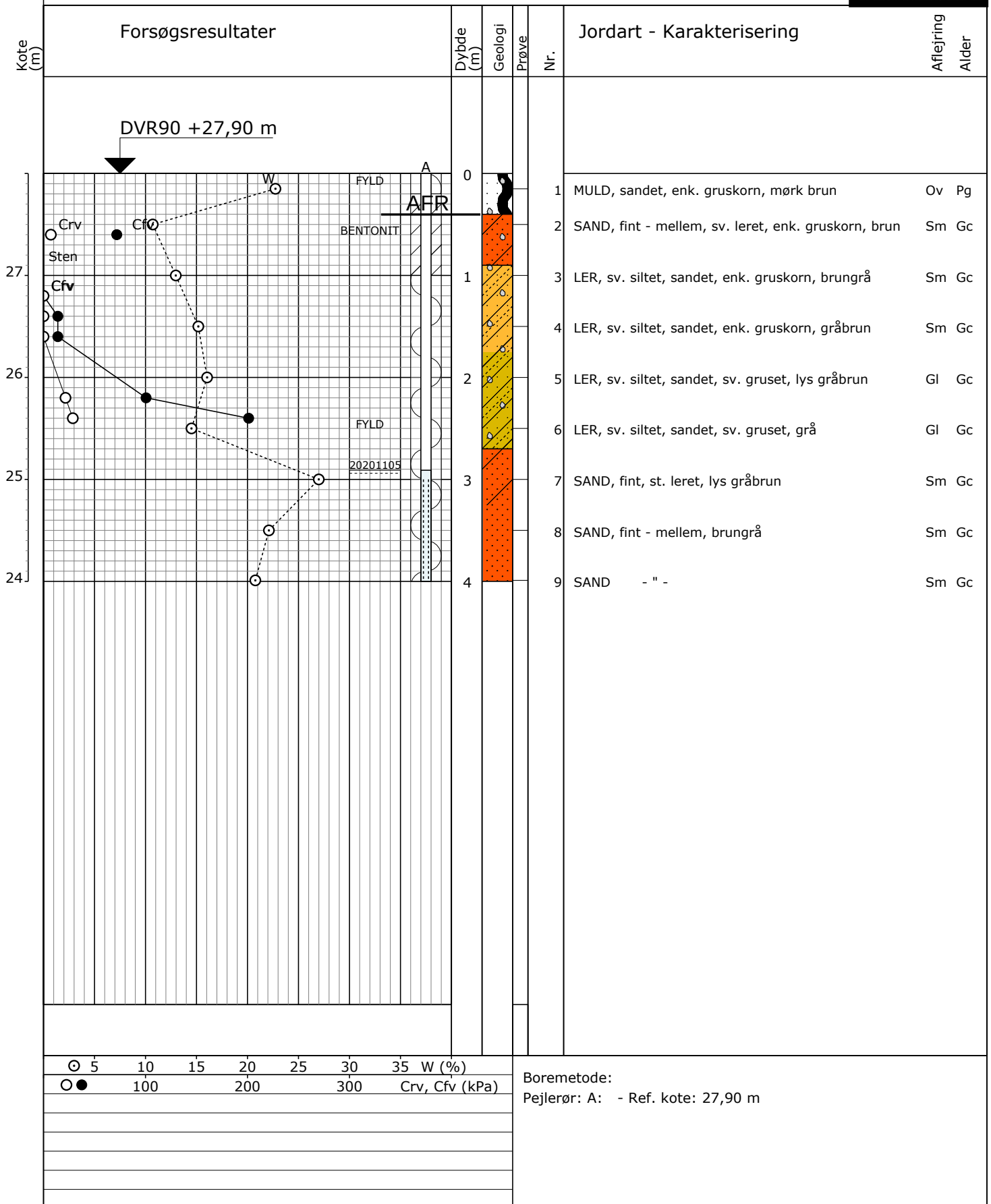
Bilag: 2

S. 1/1

**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.03 Boret af: PB

Boring: E2ST300

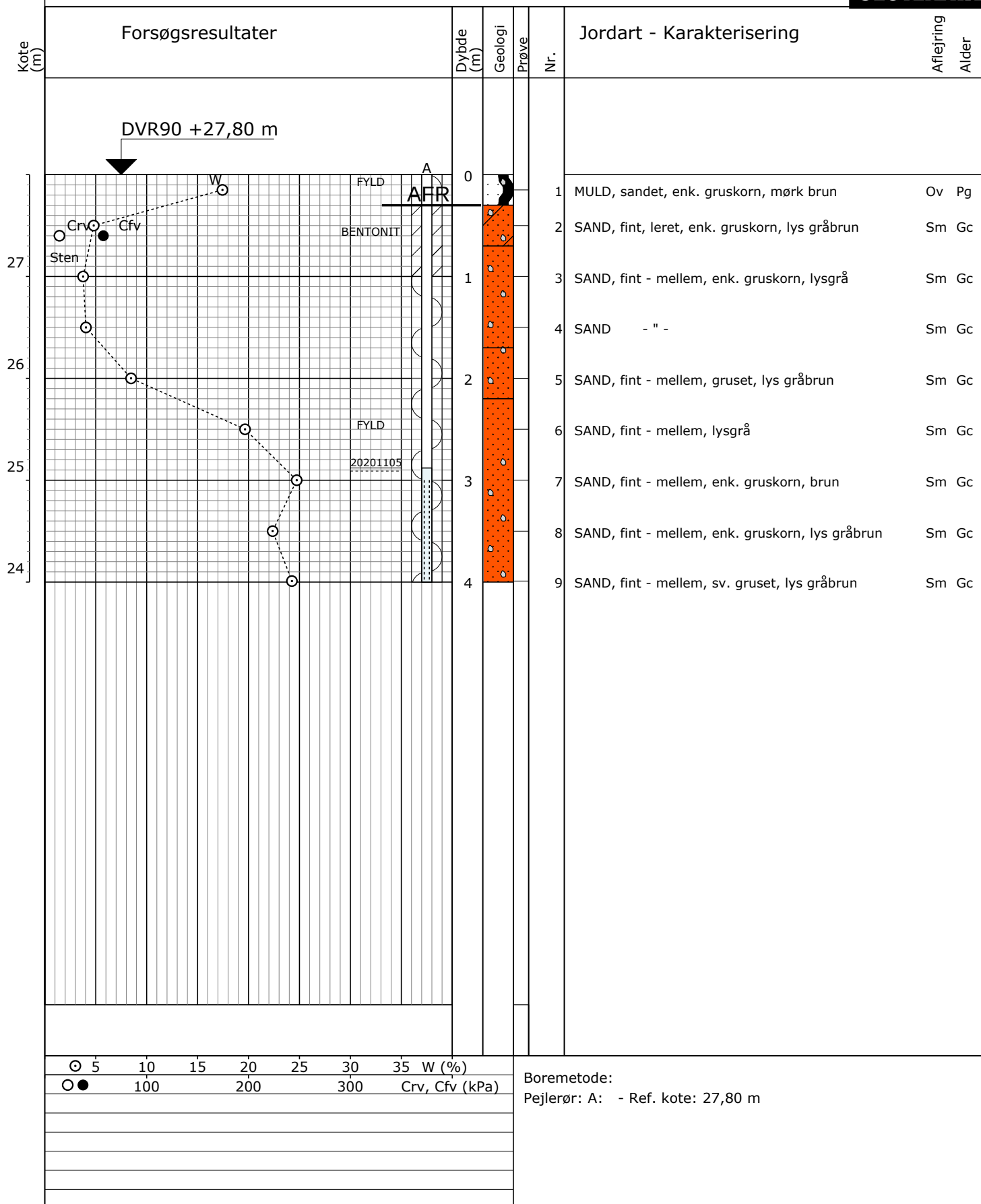
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.03 Boret af: PB

Boring: E2ST350

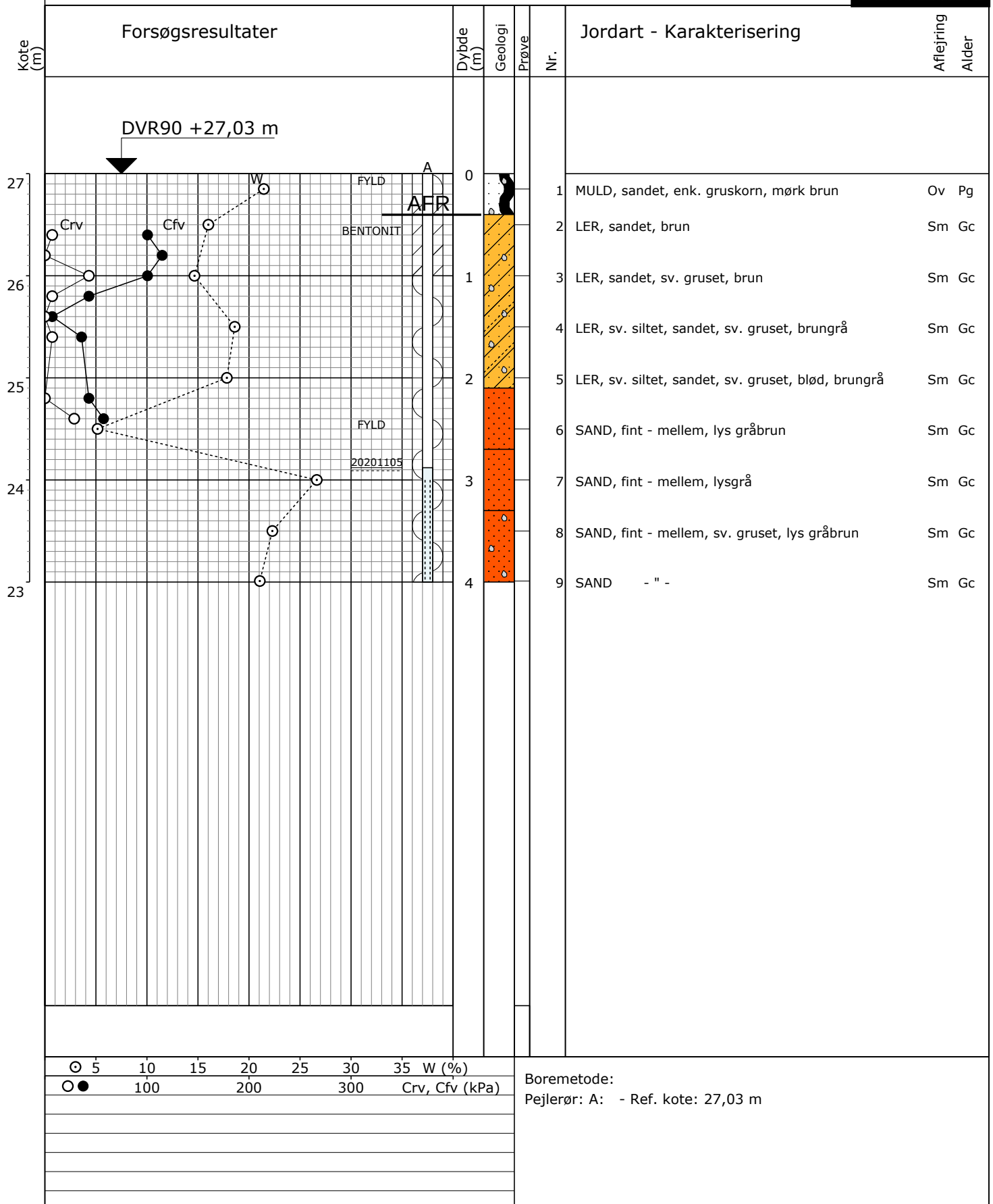
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.03 Boret af: PB

Boring: E2ST400

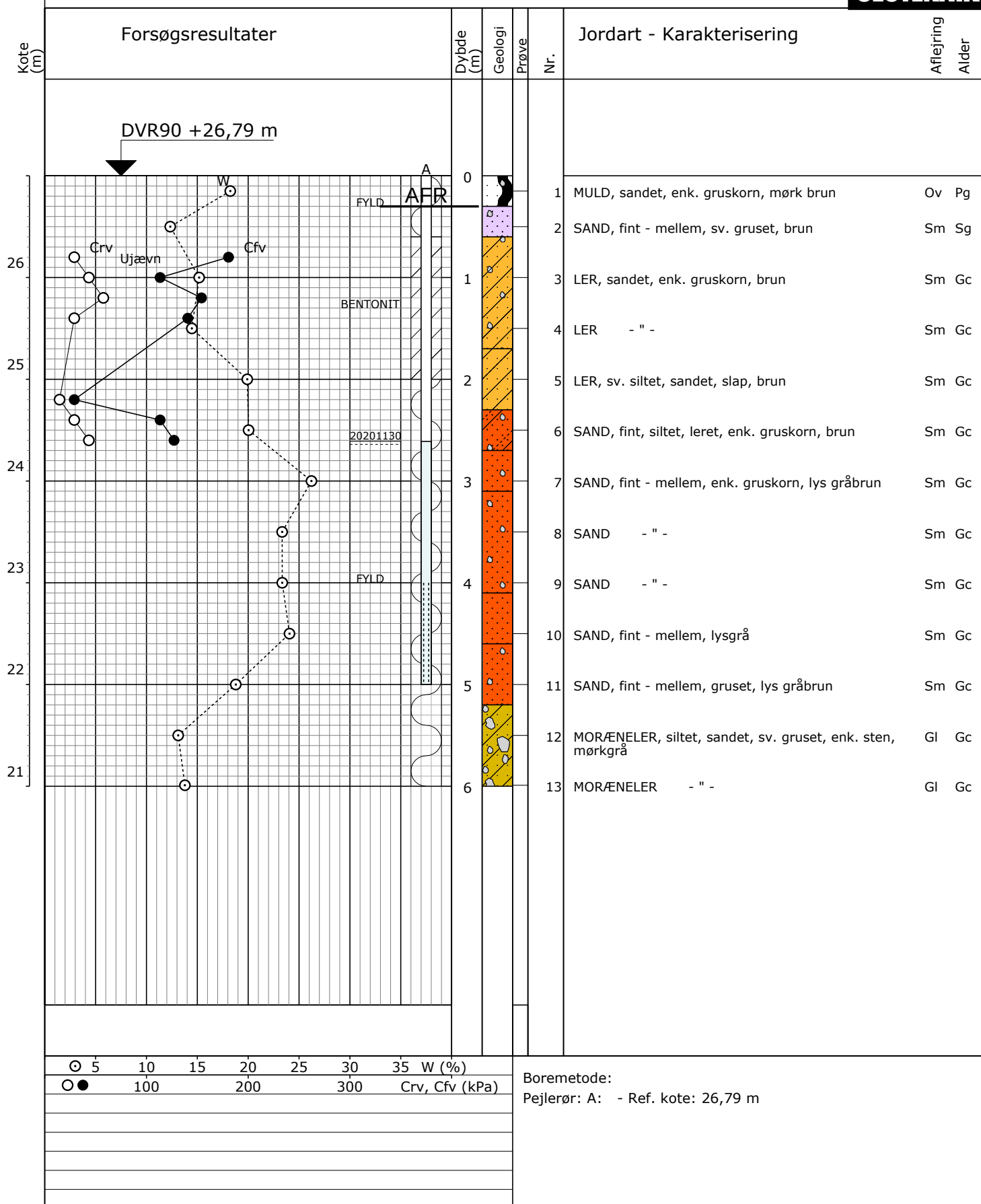
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.27 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST450

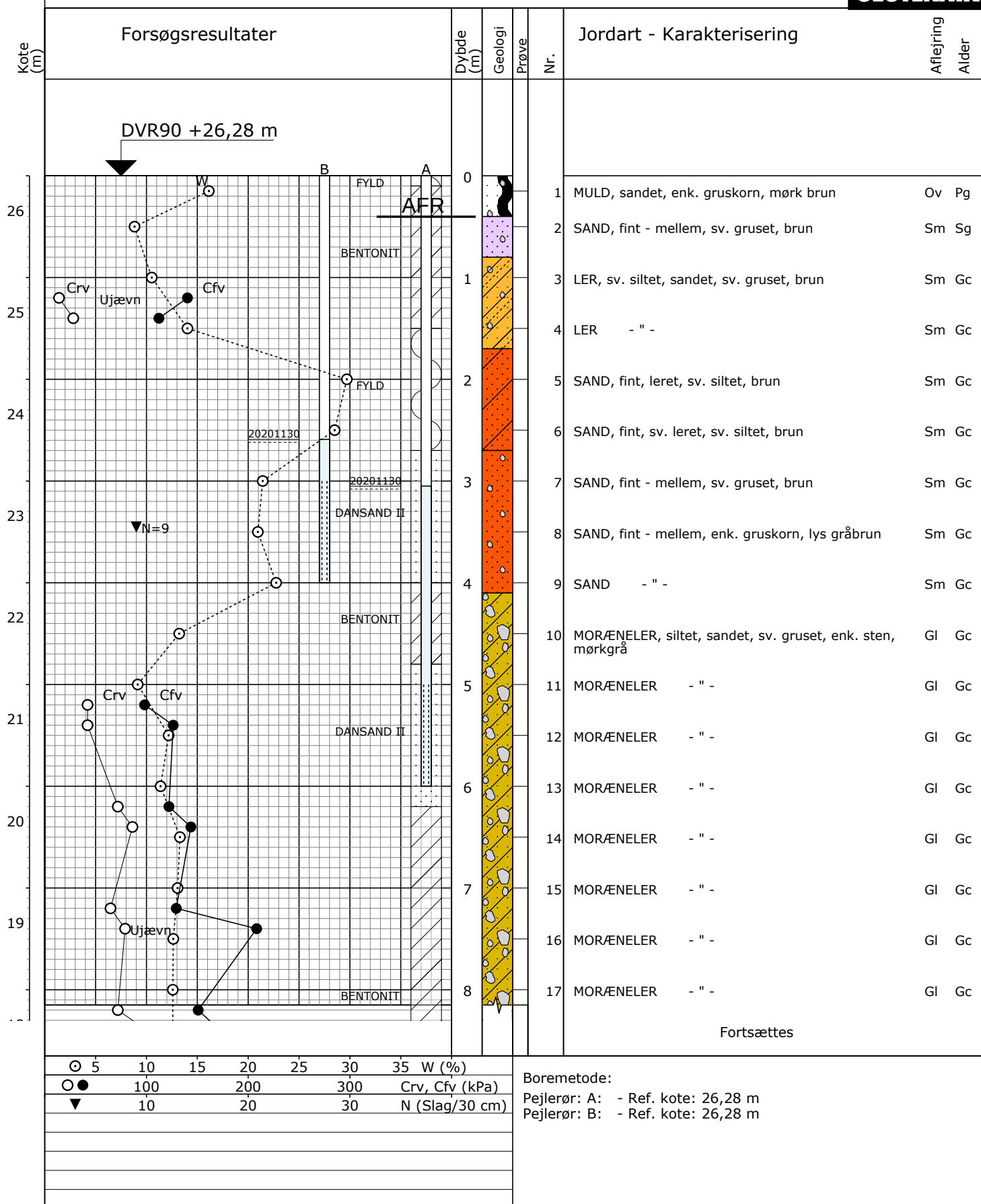
Udarb. af:

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.26 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST495

Udarb. af: OLE

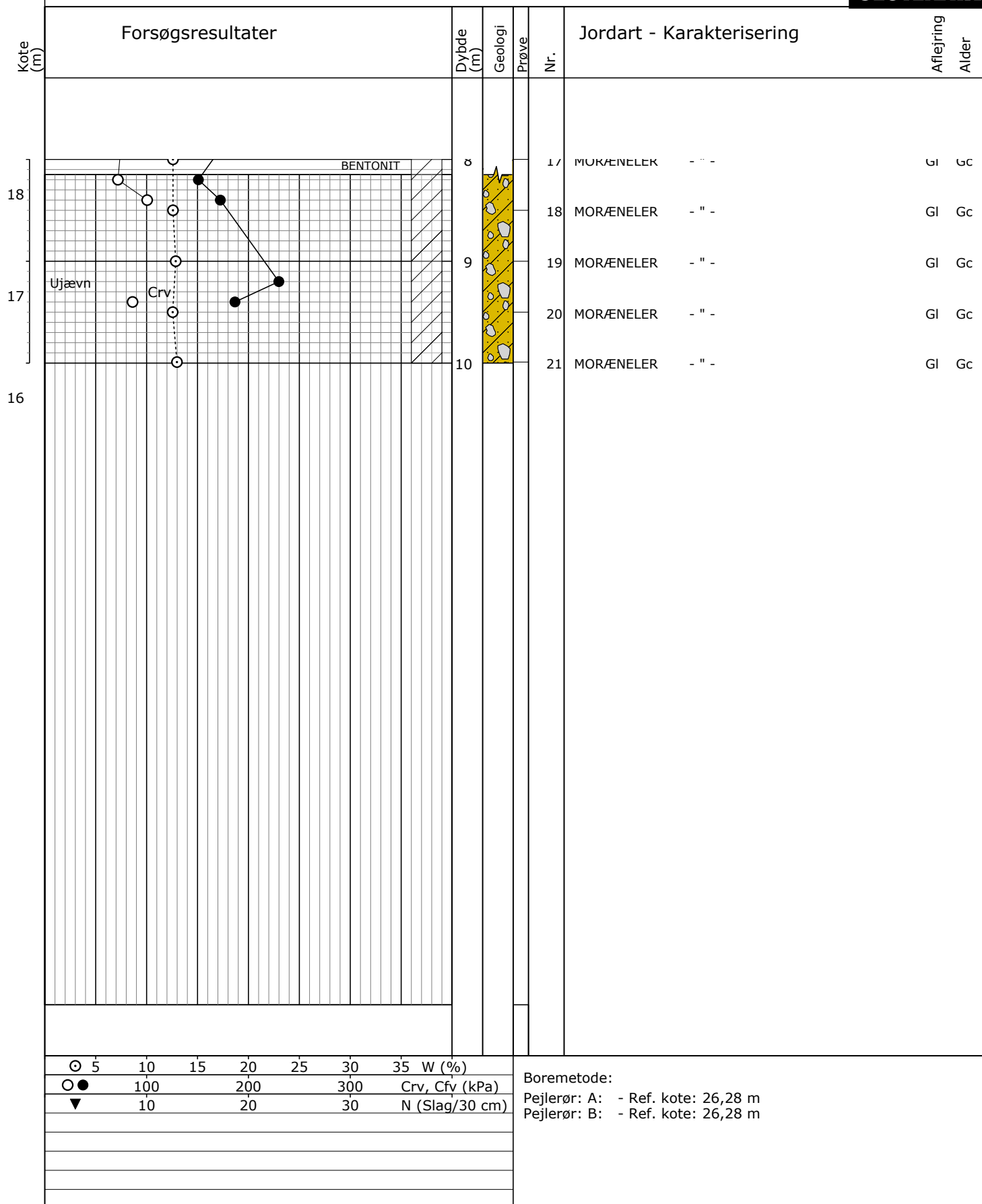
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/2

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.26 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST495

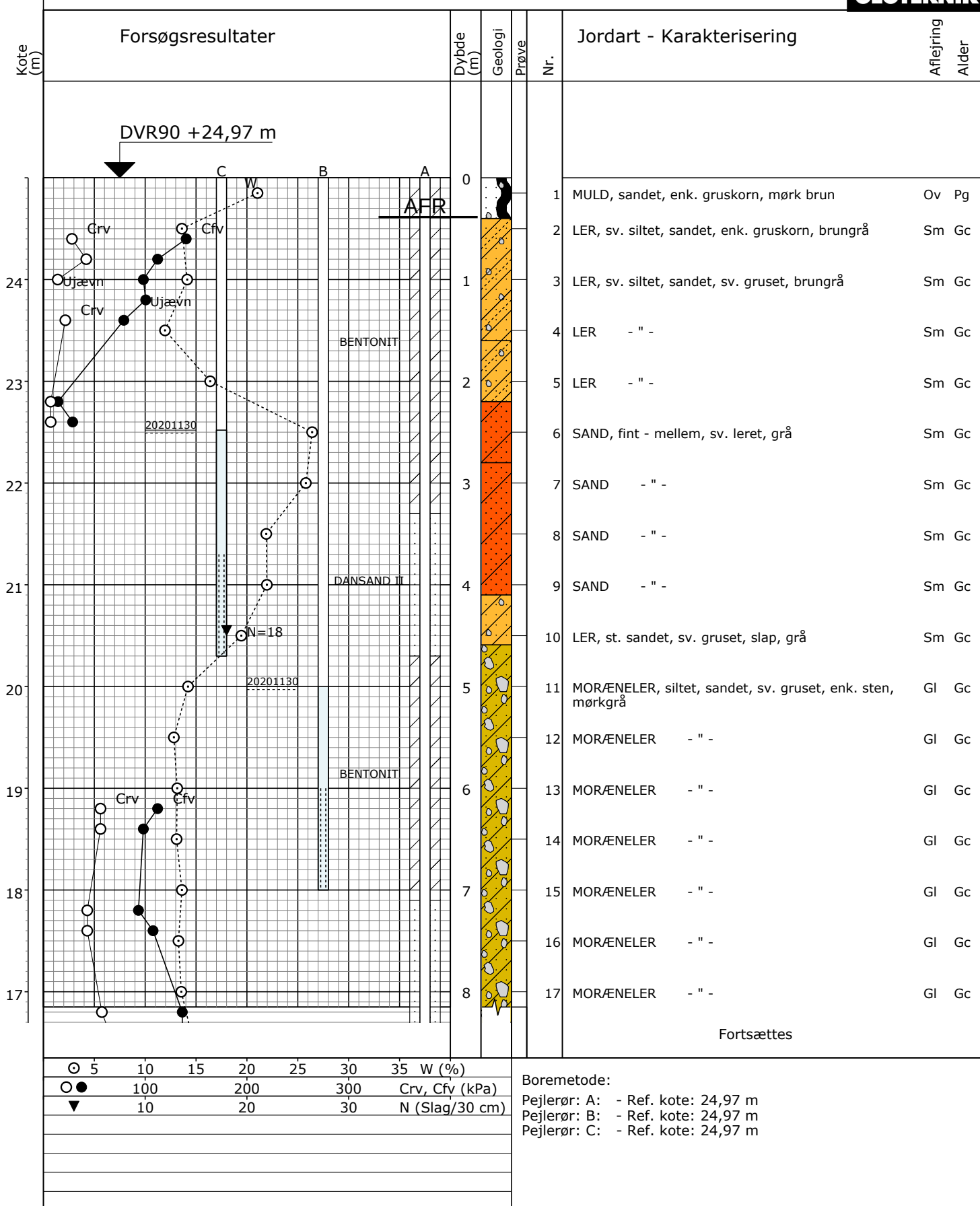
Udarb. af: OLE

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 2/2

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.26 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST550

Udarb. af: OLE

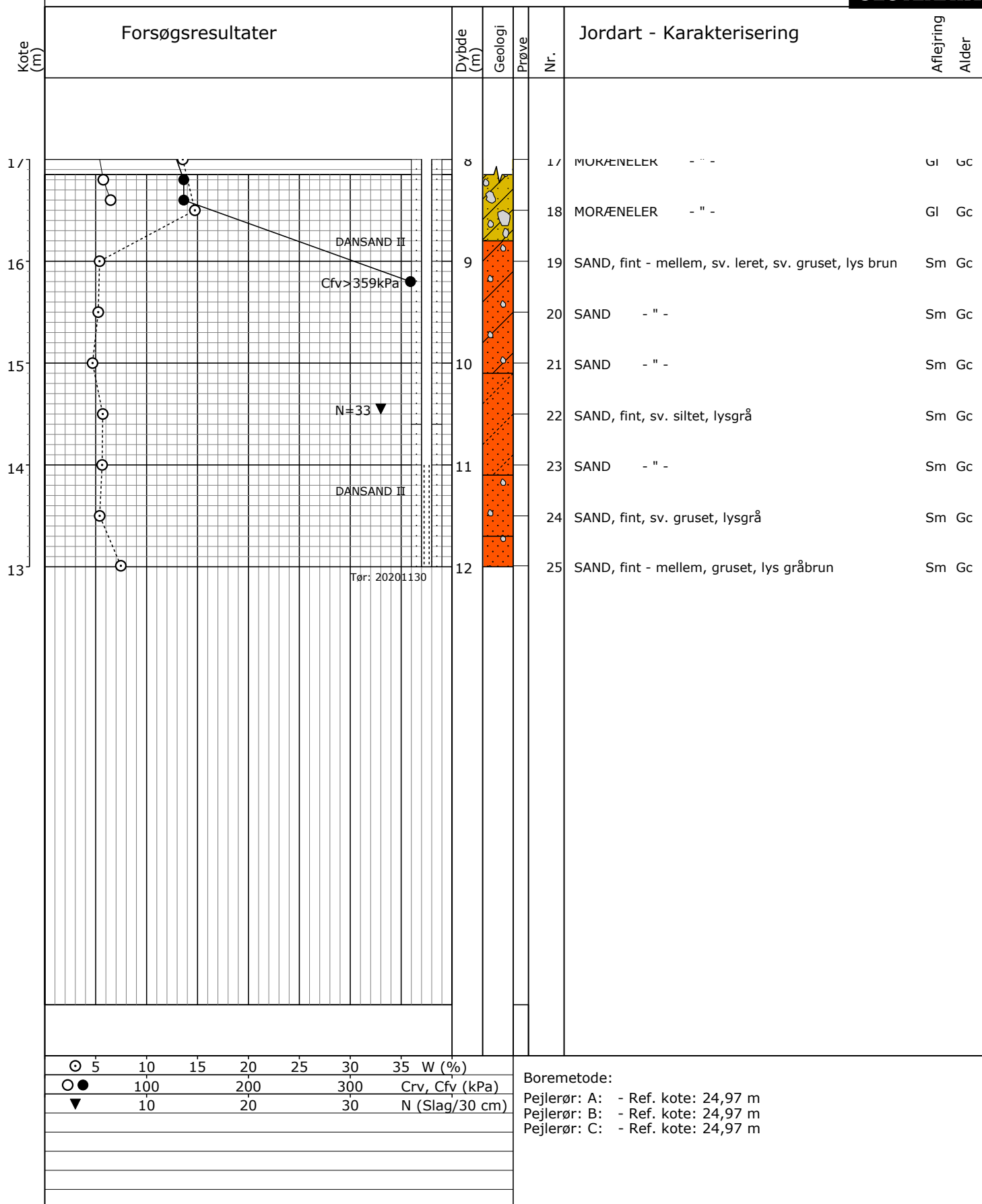
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/2

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.26 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST550

Udarb. af: OLE

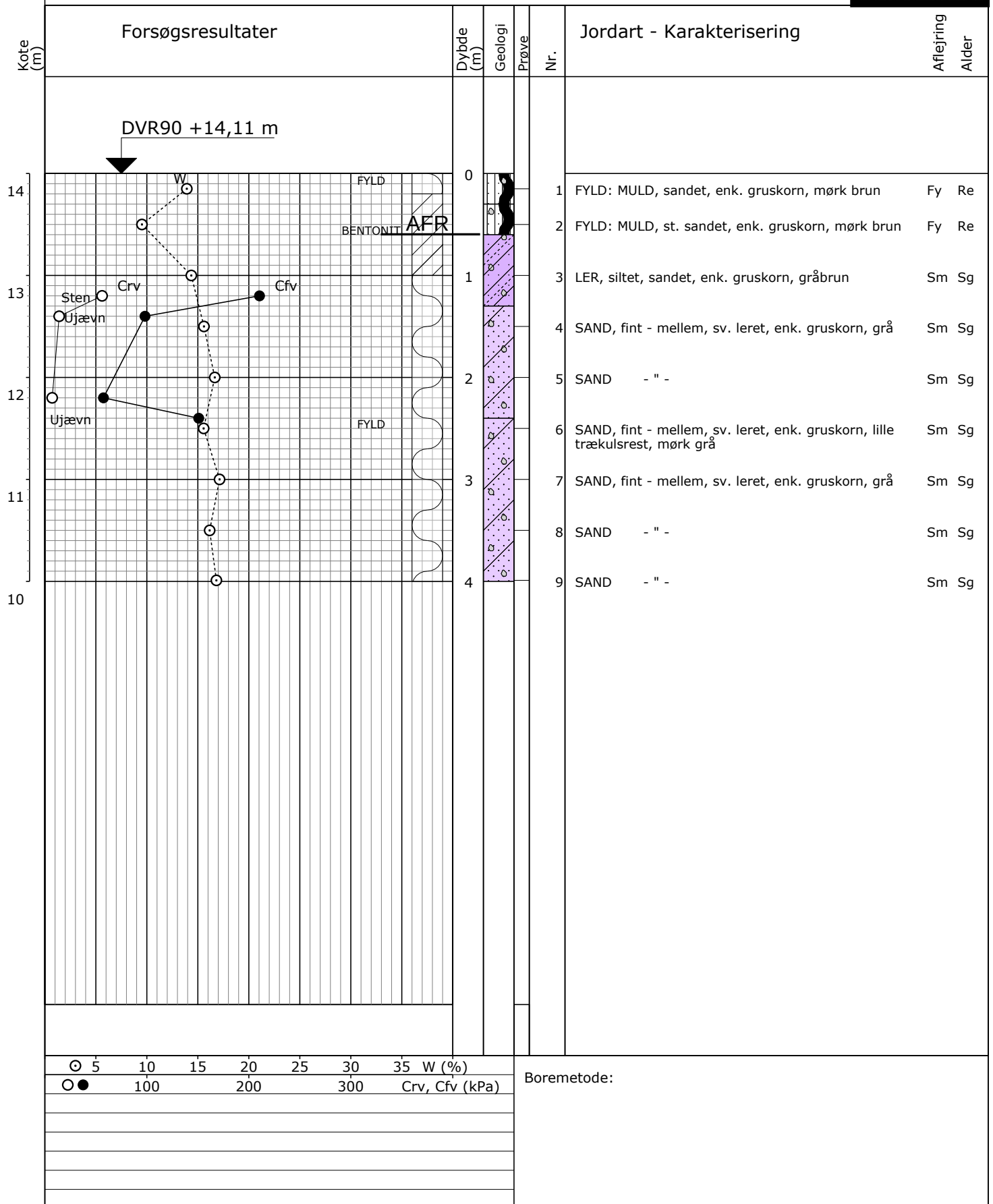
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 2/2



Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: SOC

Dato: 2020.11.30 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST650

Udarb. af: OLE

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

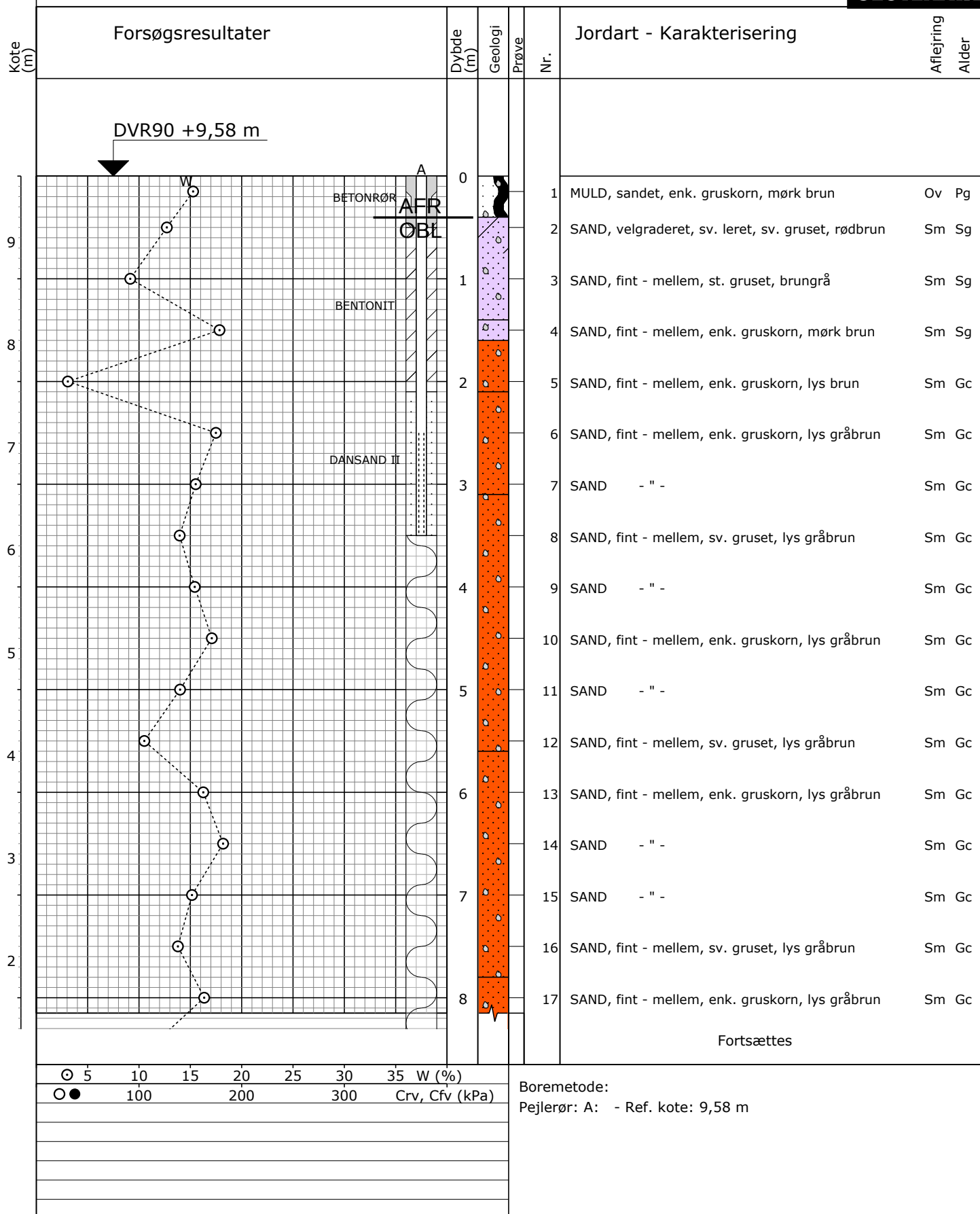
Bilag: 2

S. 1/1

**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.10.29 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST760

Udarb. af: CHL

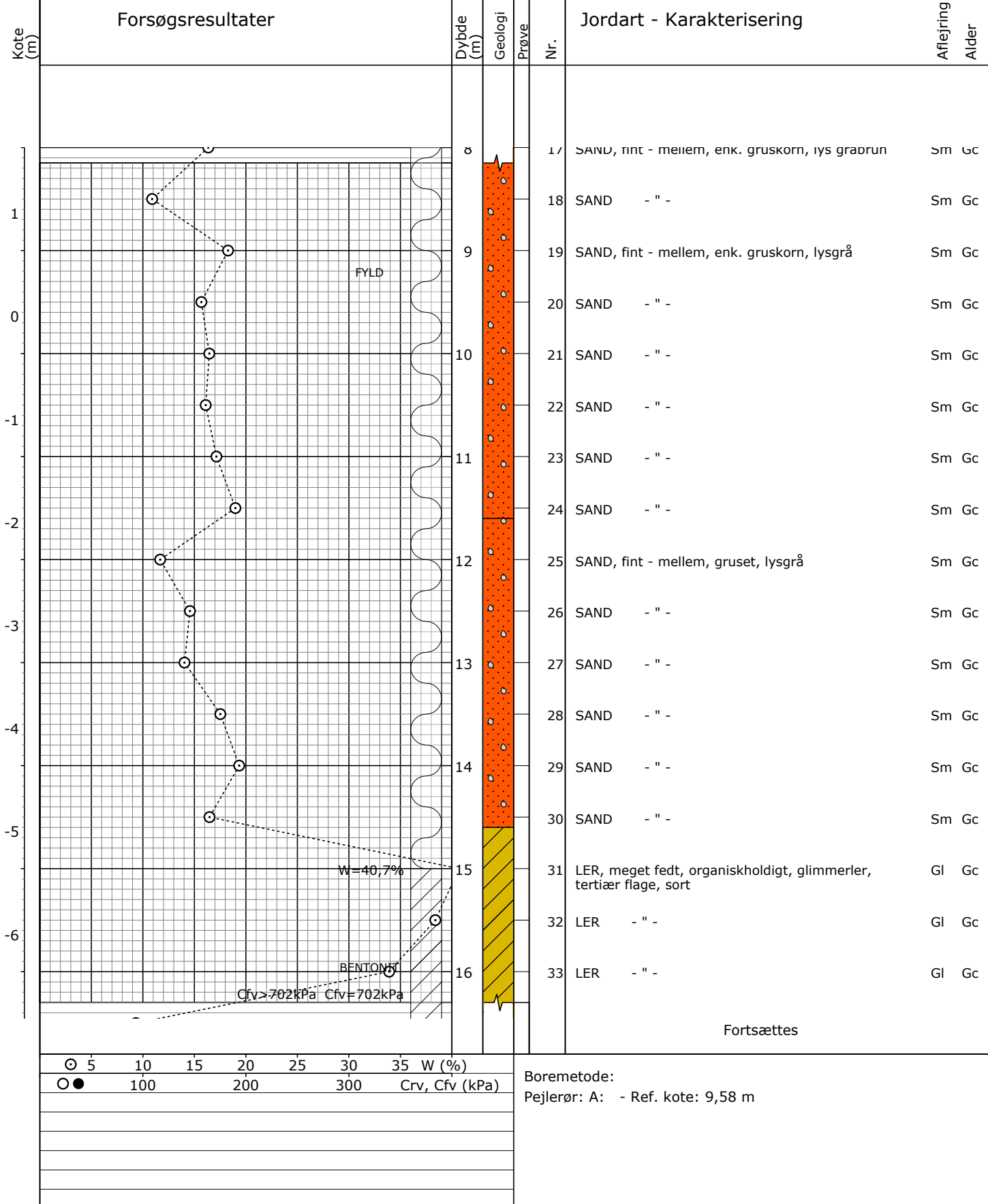
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/3

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.10.29 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST760

Udarb. af: CHL

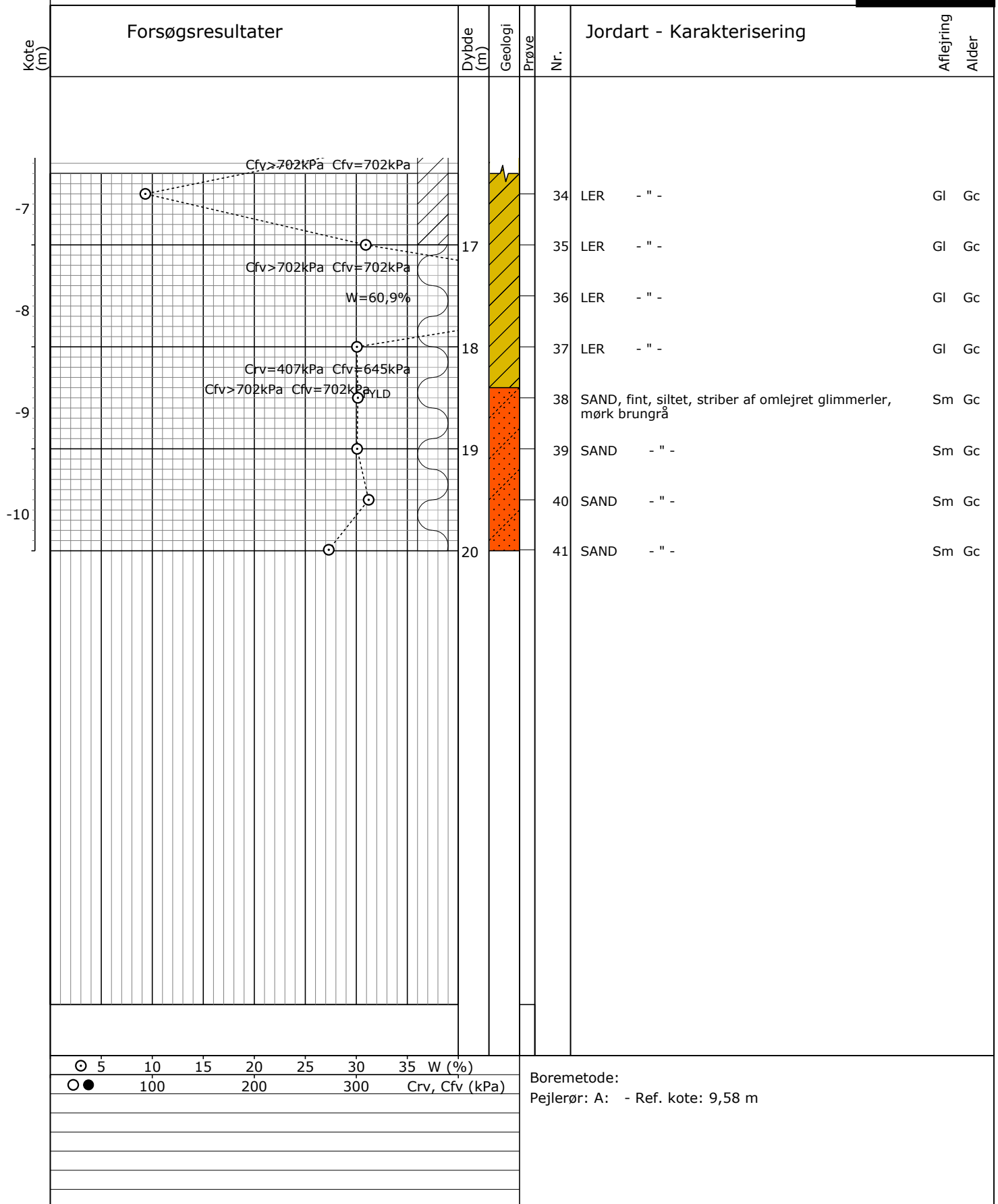
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 2/3

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.10.29 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST760

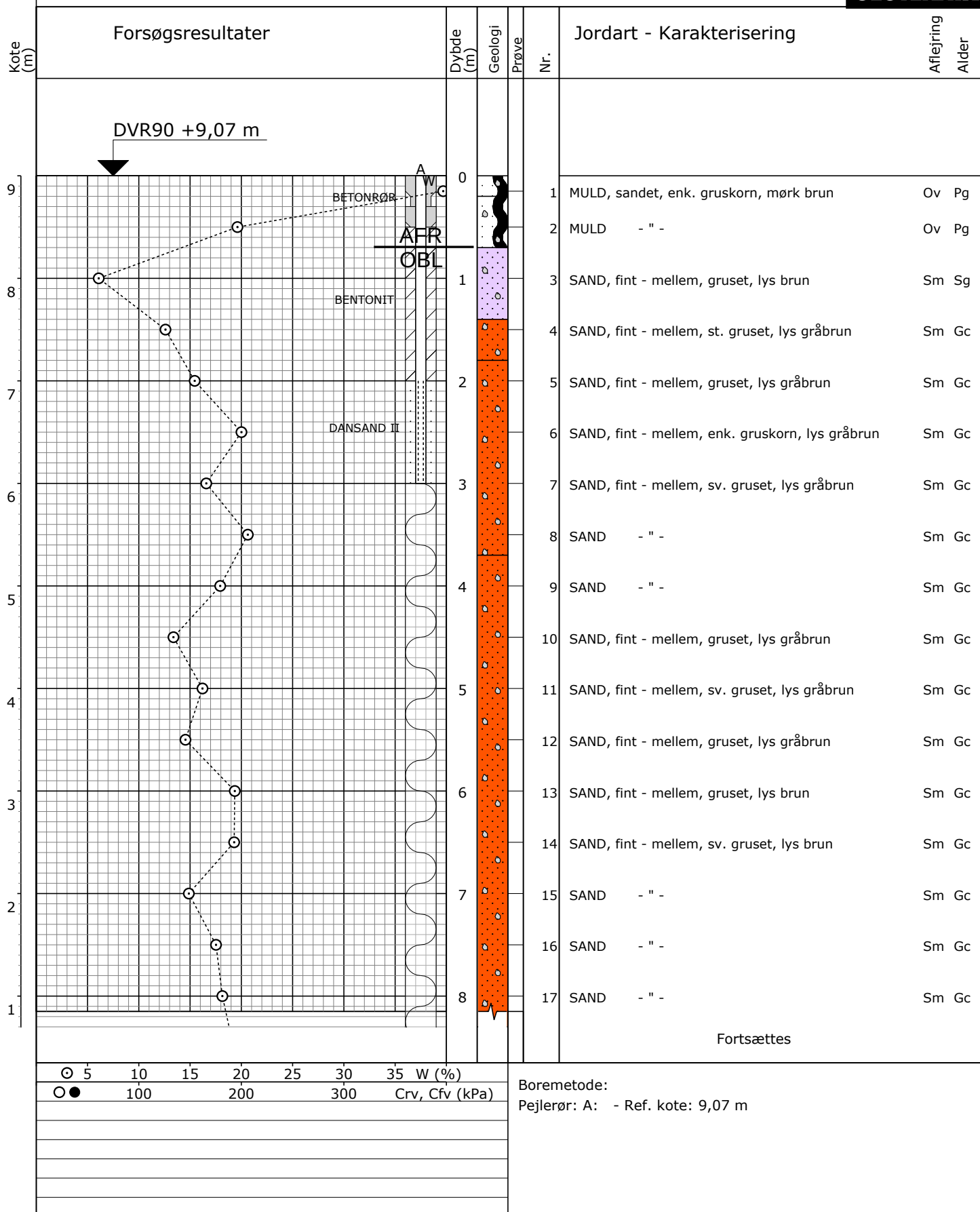
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 3/3

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.02 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST780

Udarb. af: CHL

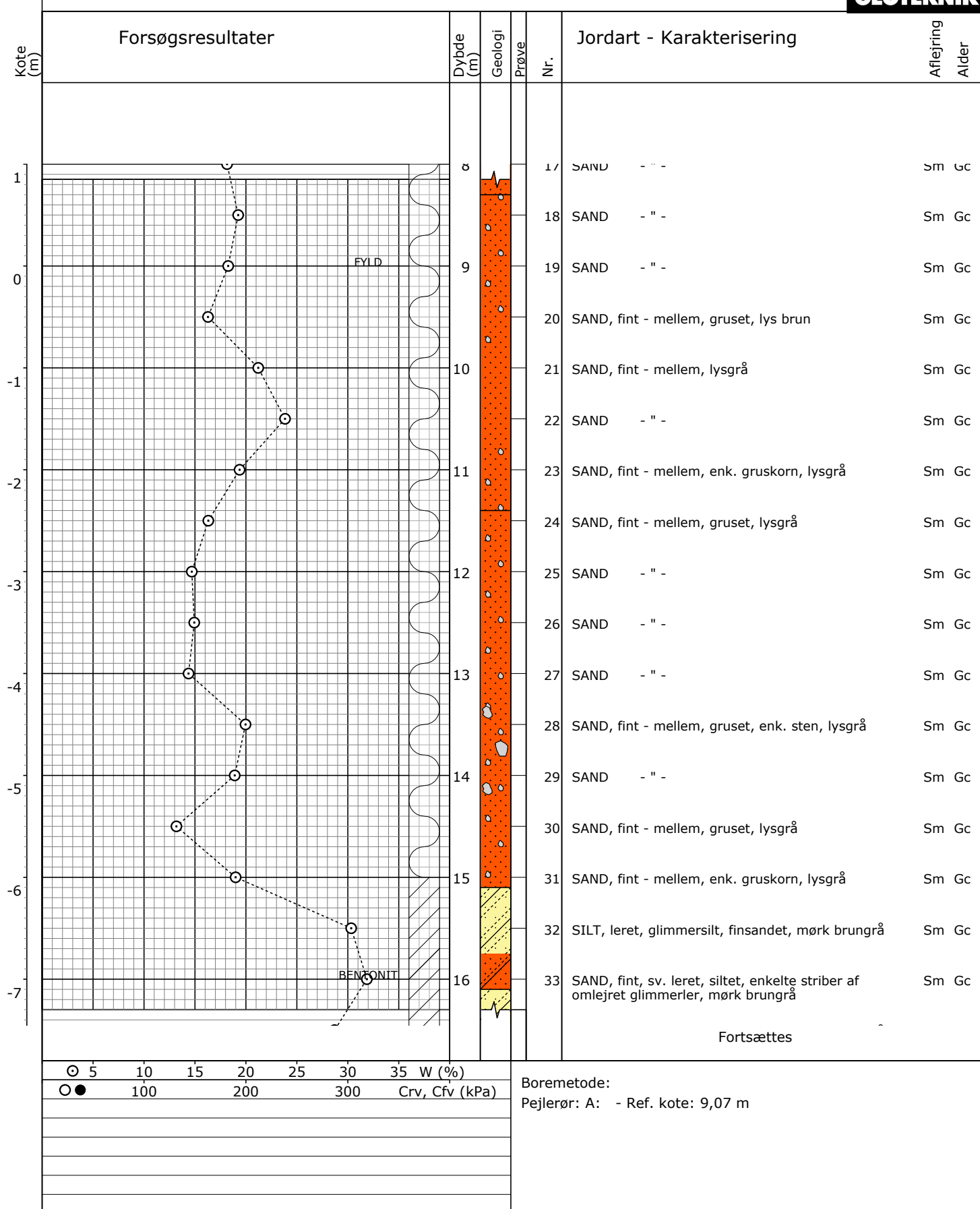
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/3

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.02 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST780

Udarb. af: CHL

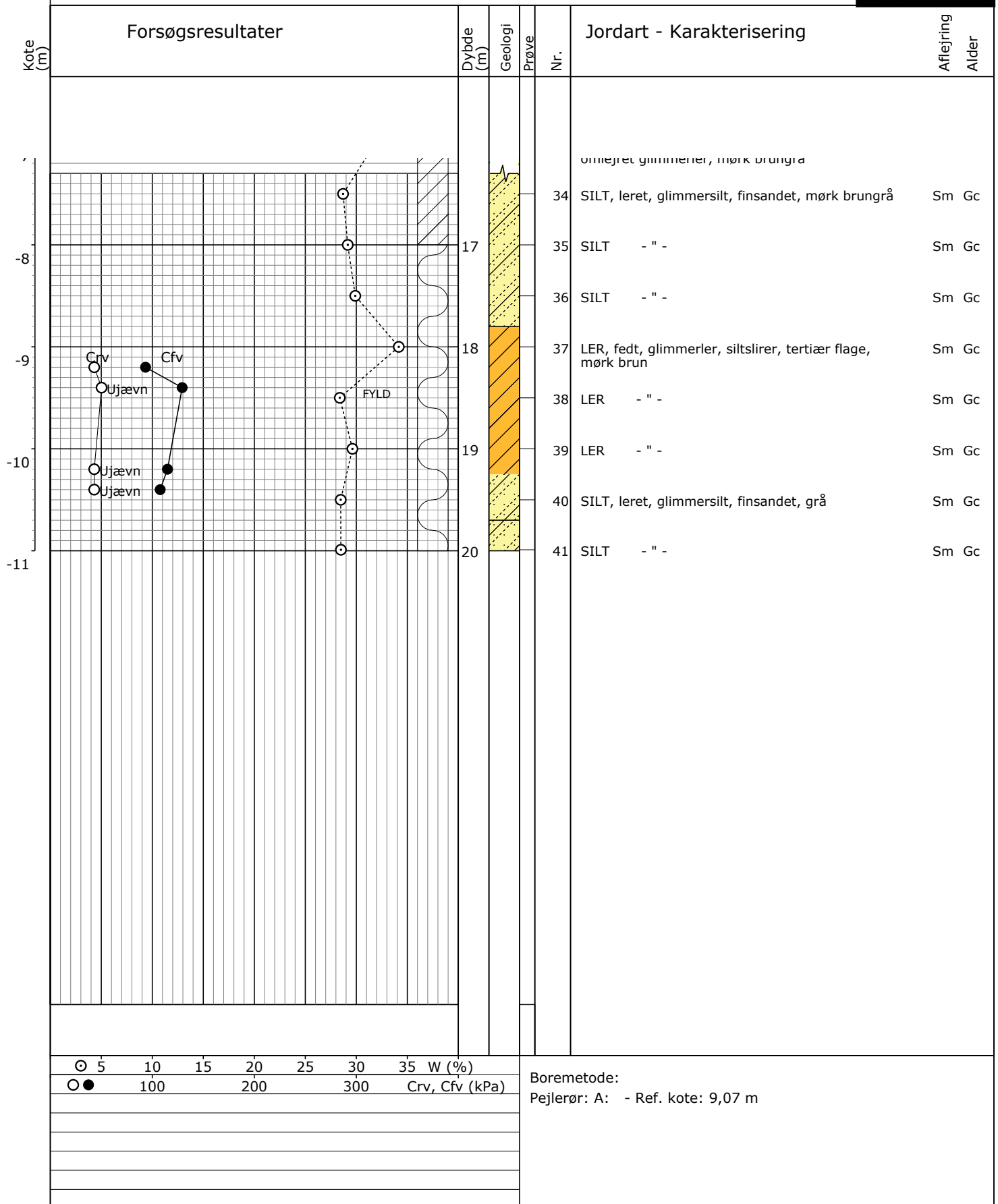
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 2/3

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.02 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST780

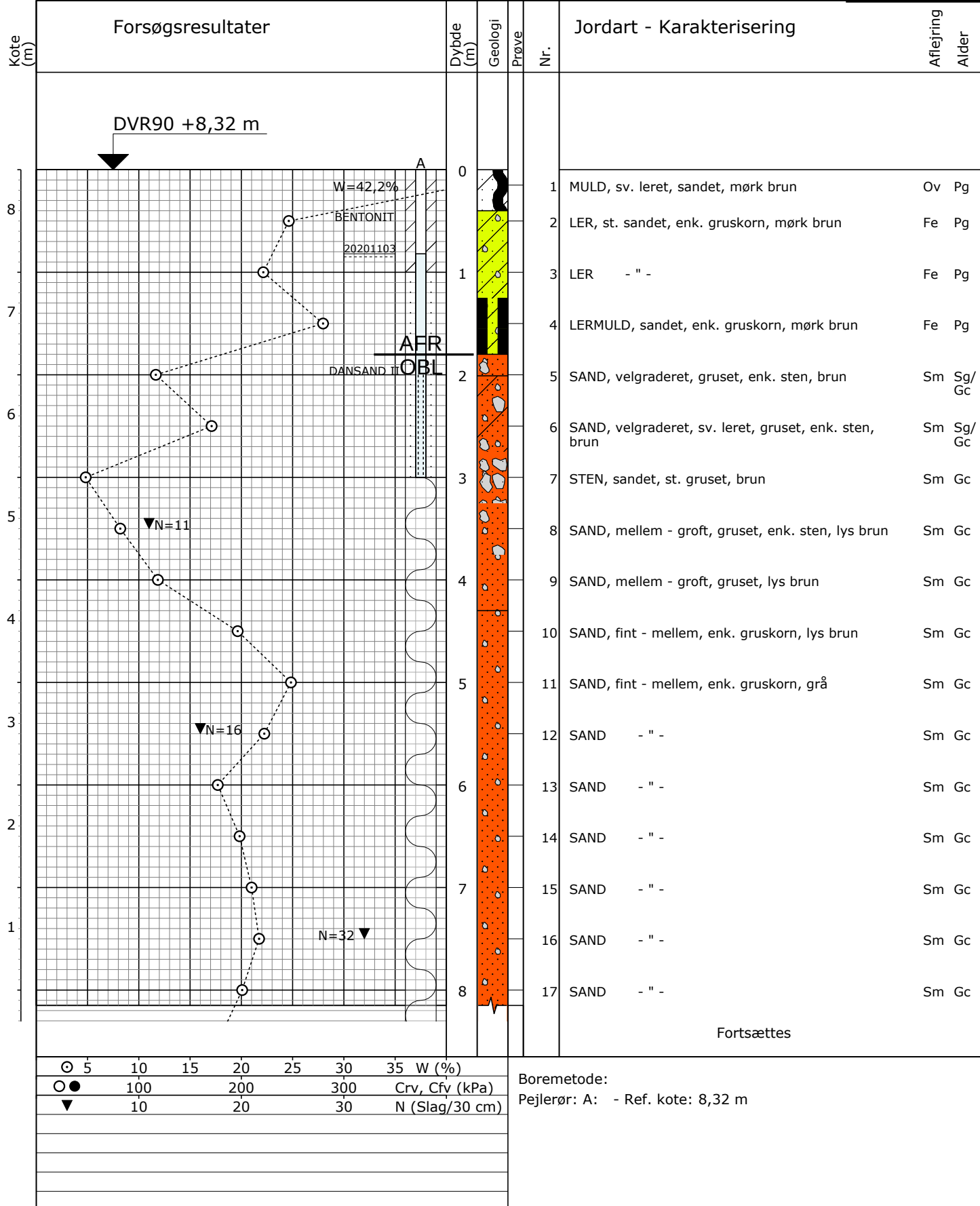
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 3/3

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: SOC

Dato: 2020.11.03 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST808

Udarb. af: LAR

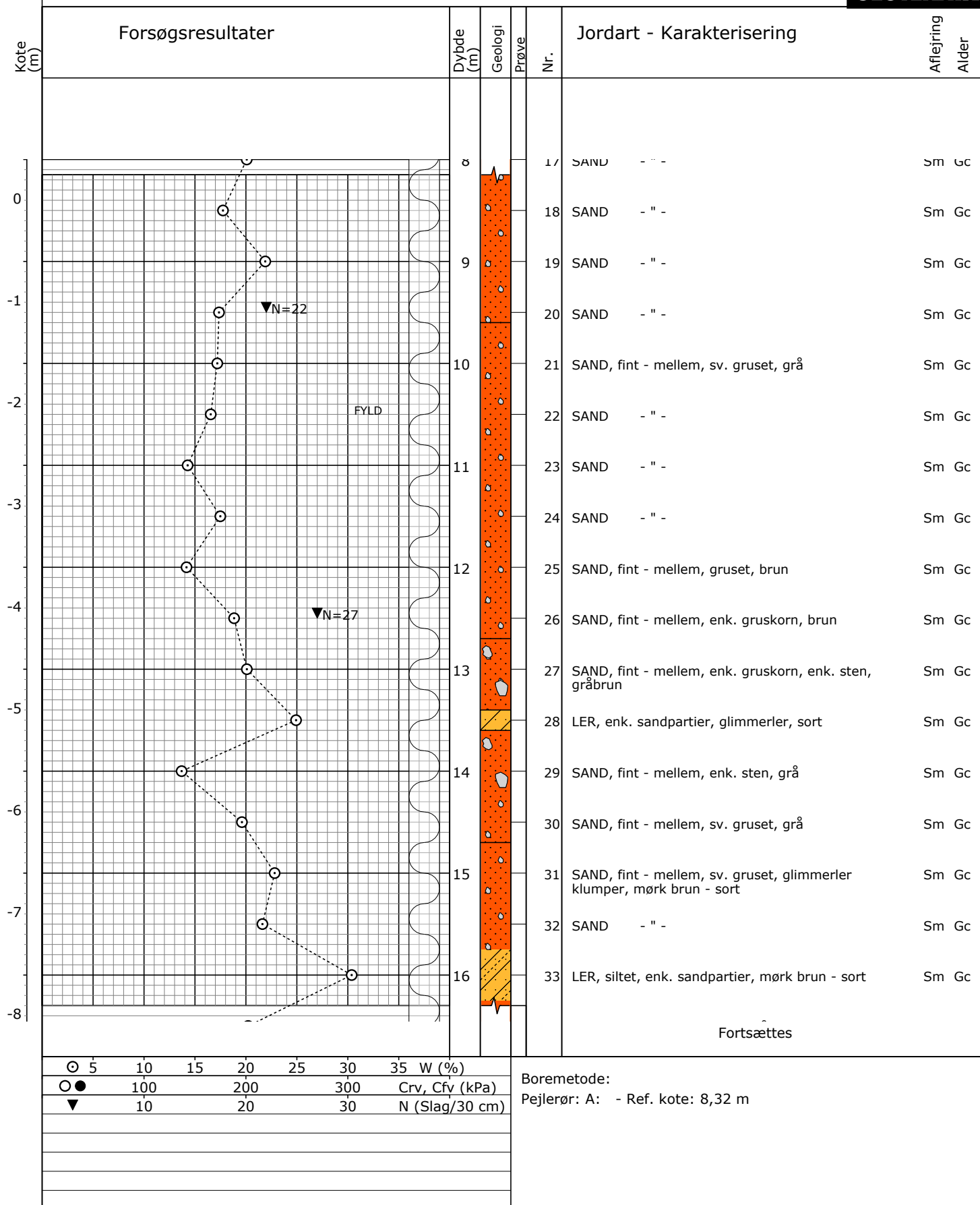
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/3

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: SOC

Dato: 2020.11.03 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST808

Udarb. af: LAR

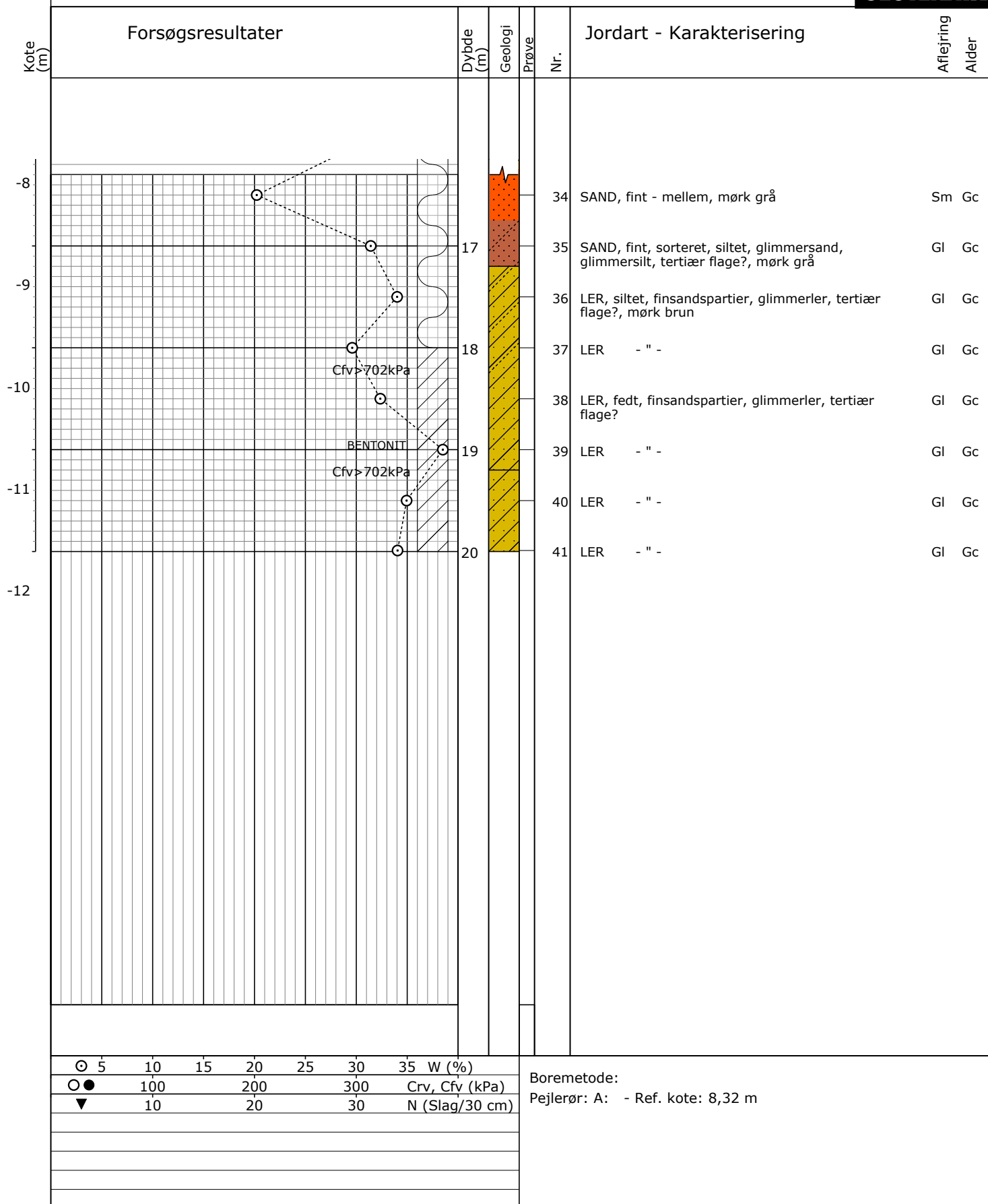
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 2/3

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: SOC

Dato: 2020.11.03 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST808

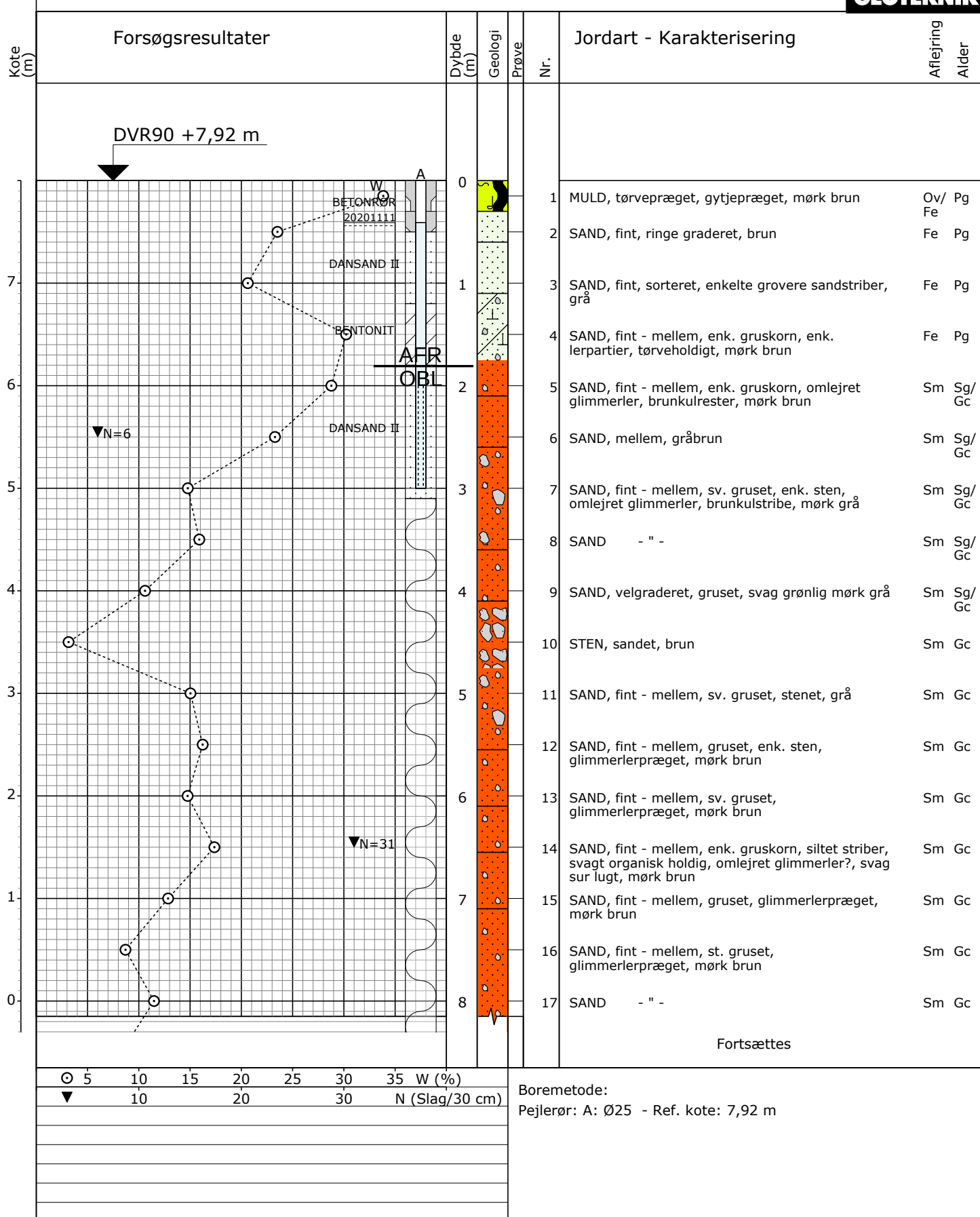
Udarb. af: LAR

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 3/3

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: SOC

Dato: 2020.11.04 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST838

Udarb. af: SOC

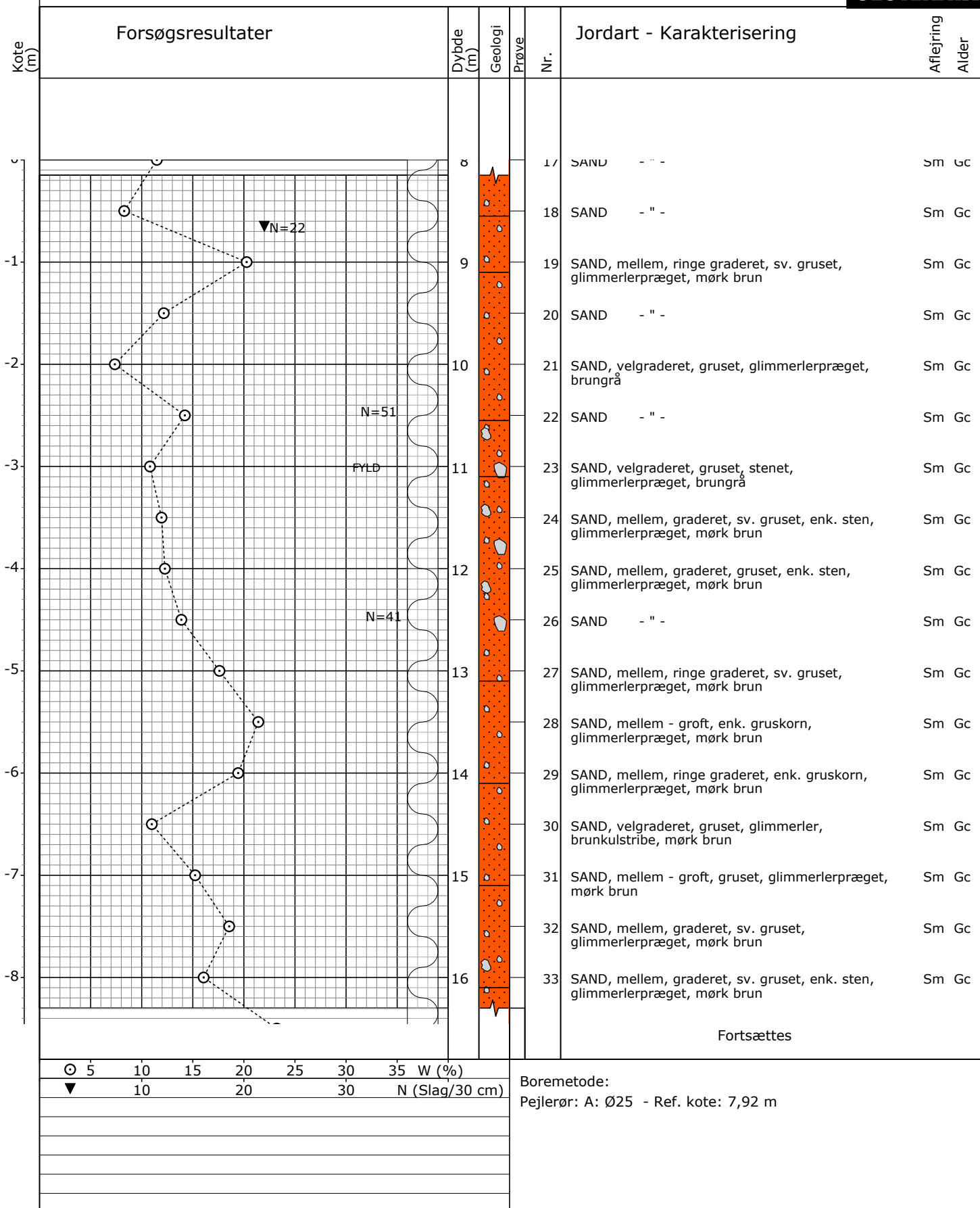
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/3

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: SOC

Dato: 2020.11.04 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST838

Udarb. af: SOC

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 2/3

Fortsættes



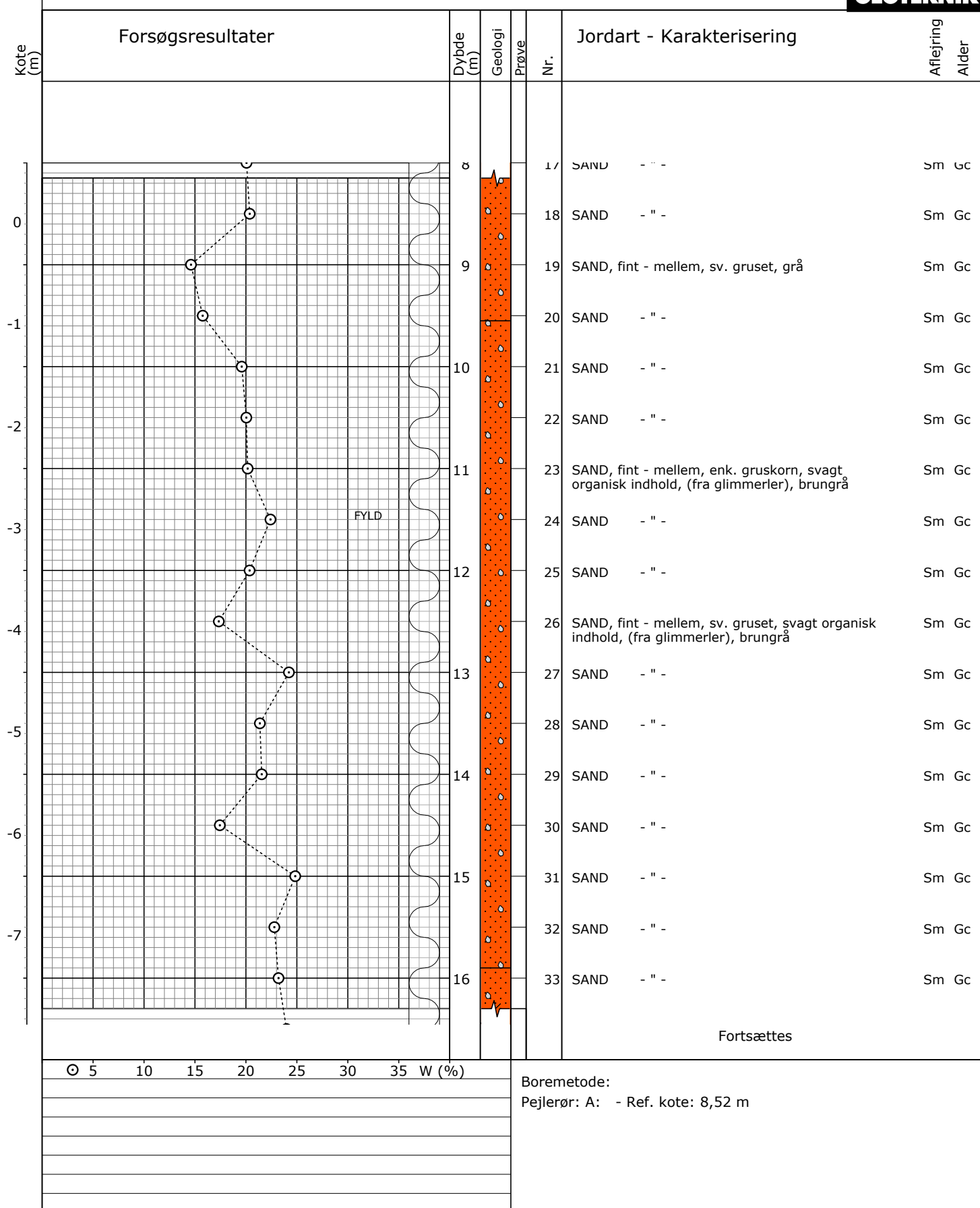
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

**FRANCK
MILJÖ- &
GEOTEKNIK**



Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.04 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST867

Udarb. af: CHL

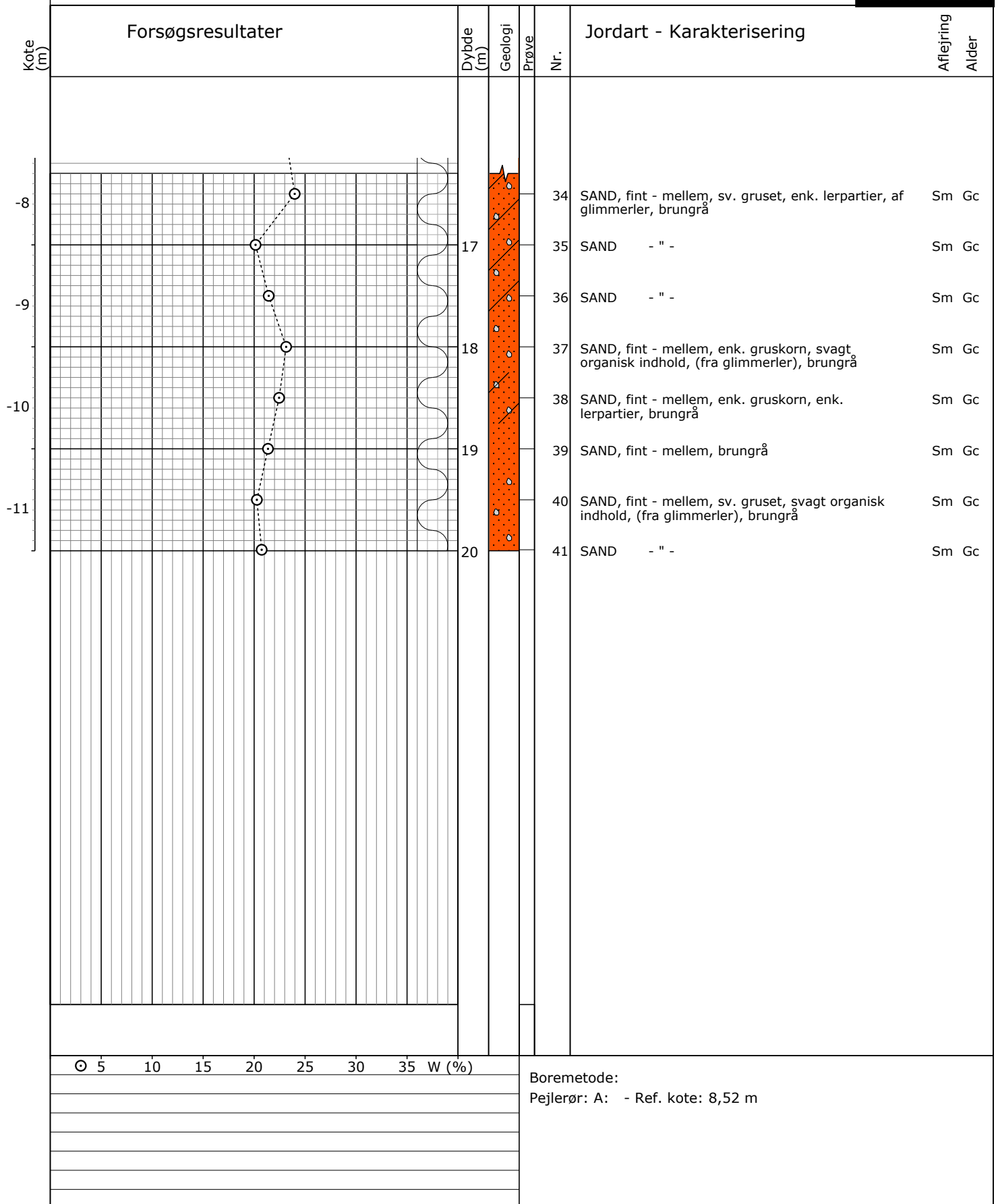
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 2/3

Boreprofil

Fortsættes



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.04 Boret af: AH/CJ

Boring: E2ST867

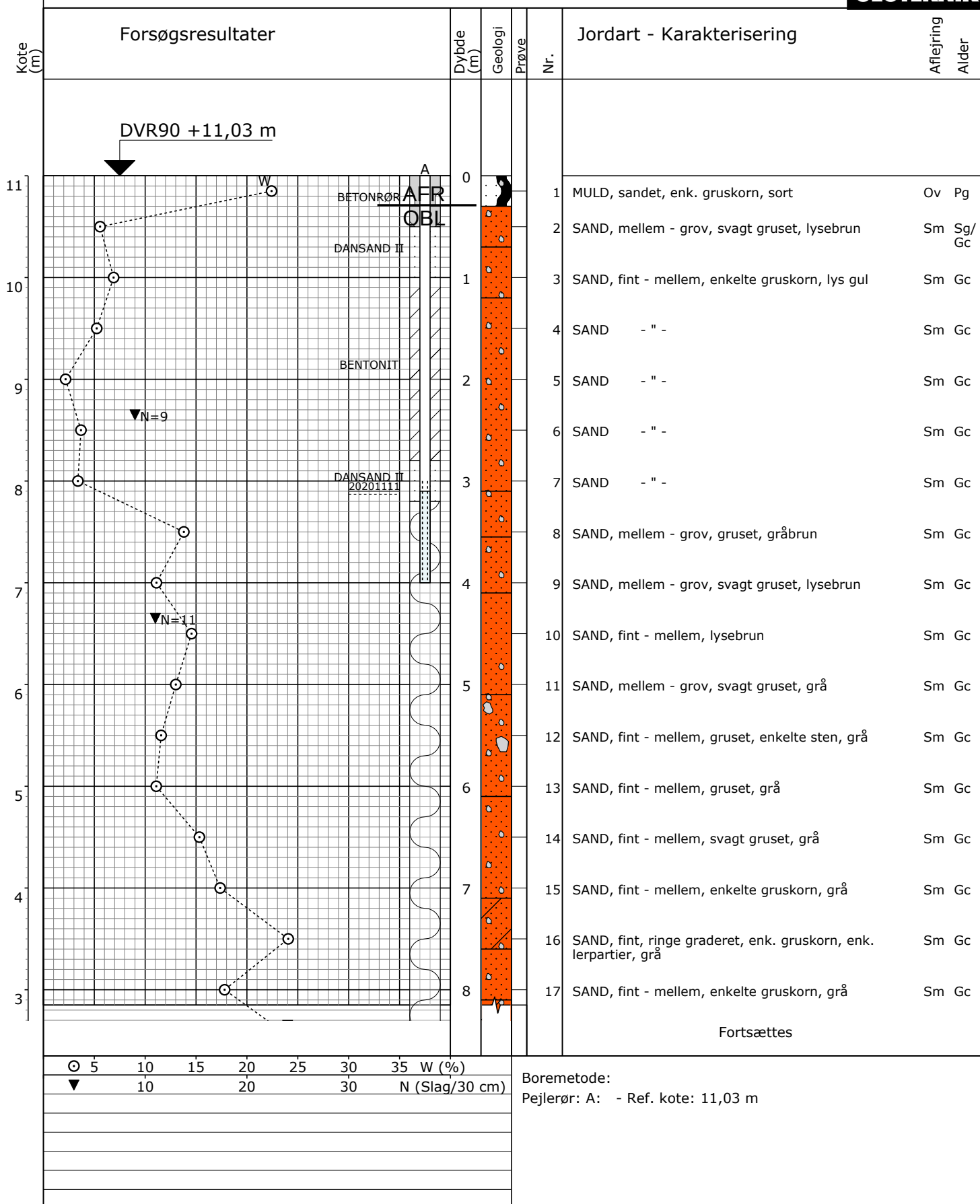
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 3/3

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: SOC

Dato: 2020.11.09 Boret af: RD/LH

Boring: E2ST887

Udarb. af: CHL

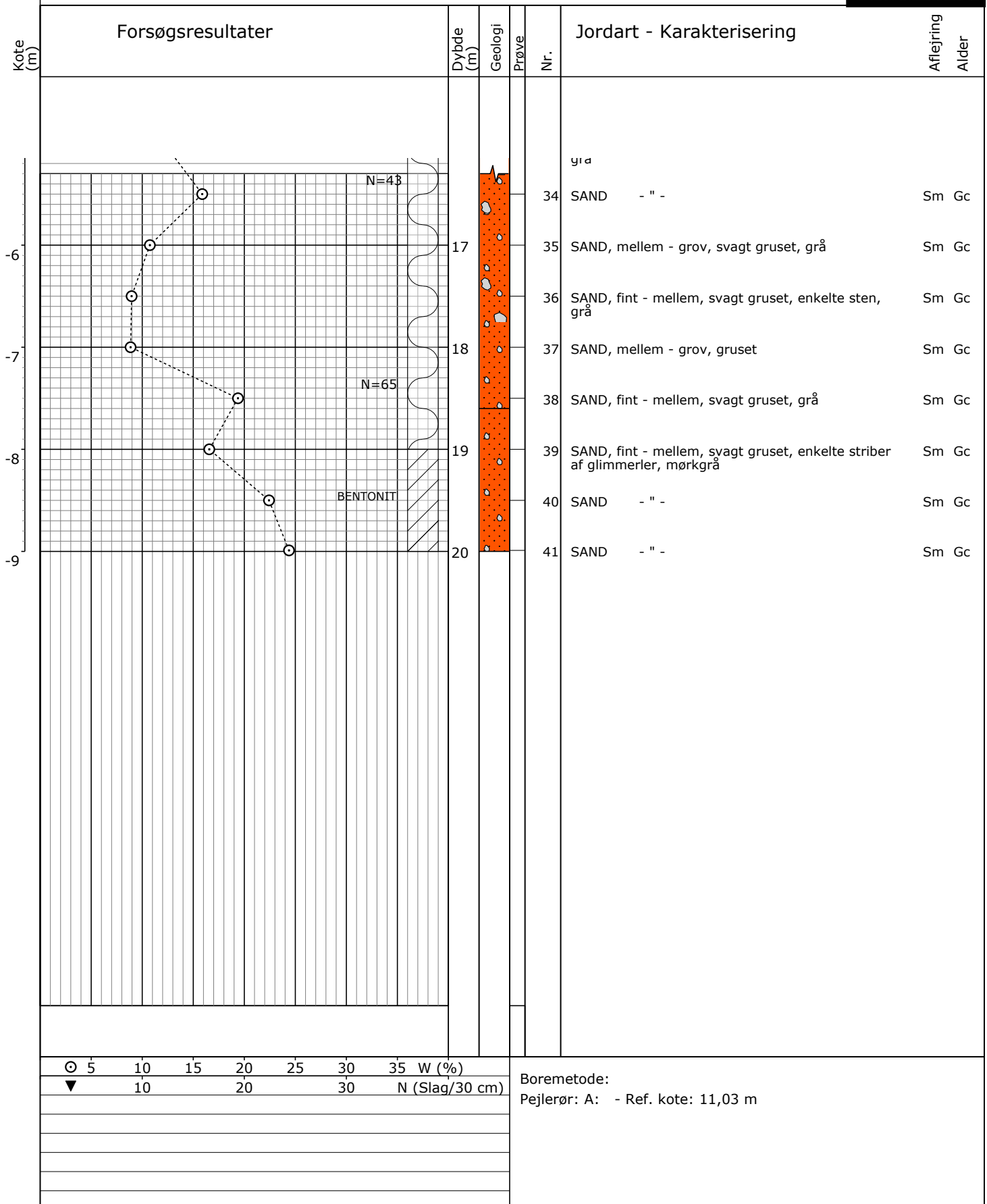
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/3

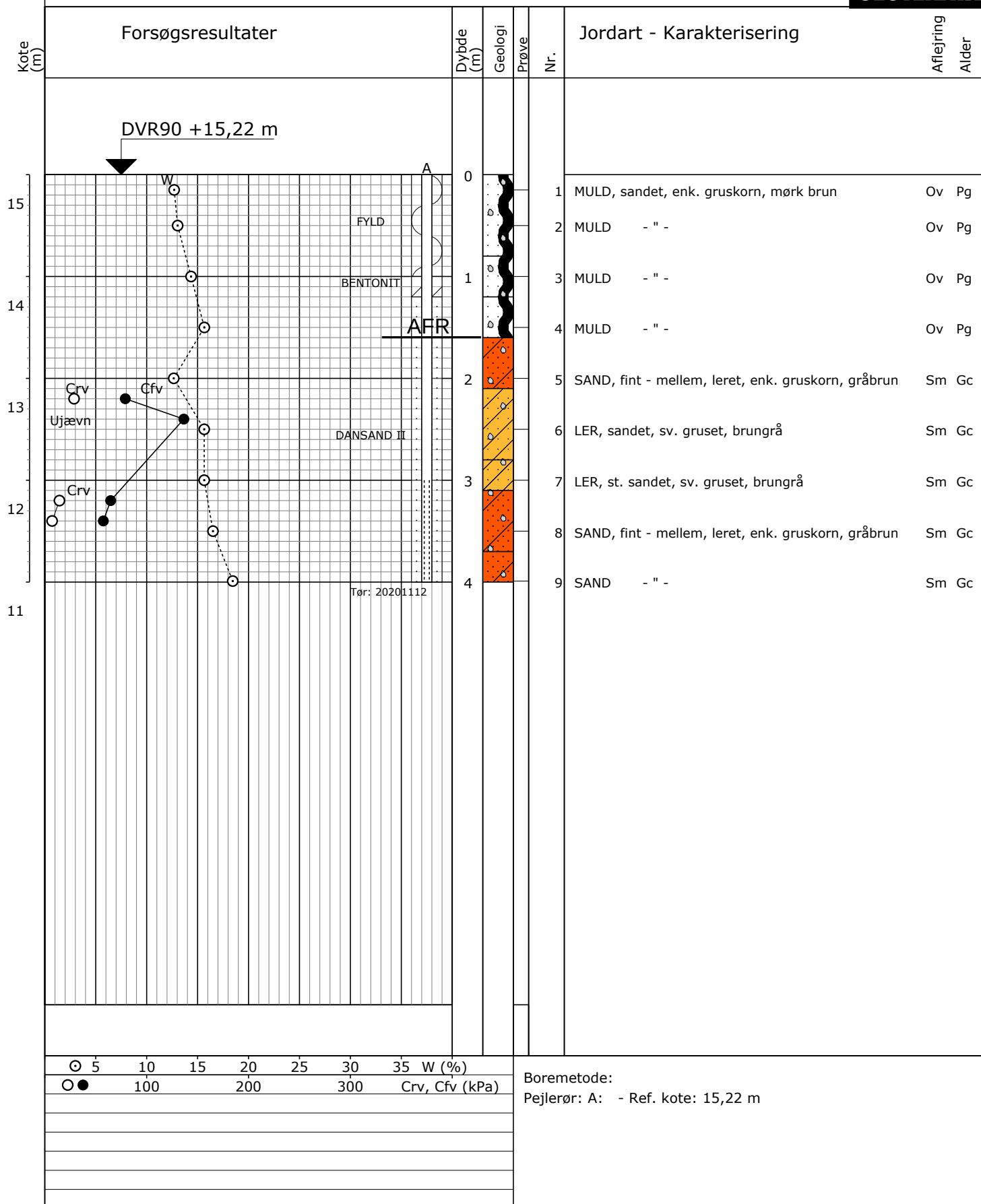


Fortsættes



S. 3/3

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.24 Boret af: PB

Boring: E2ST950

Udarb. af: LAR

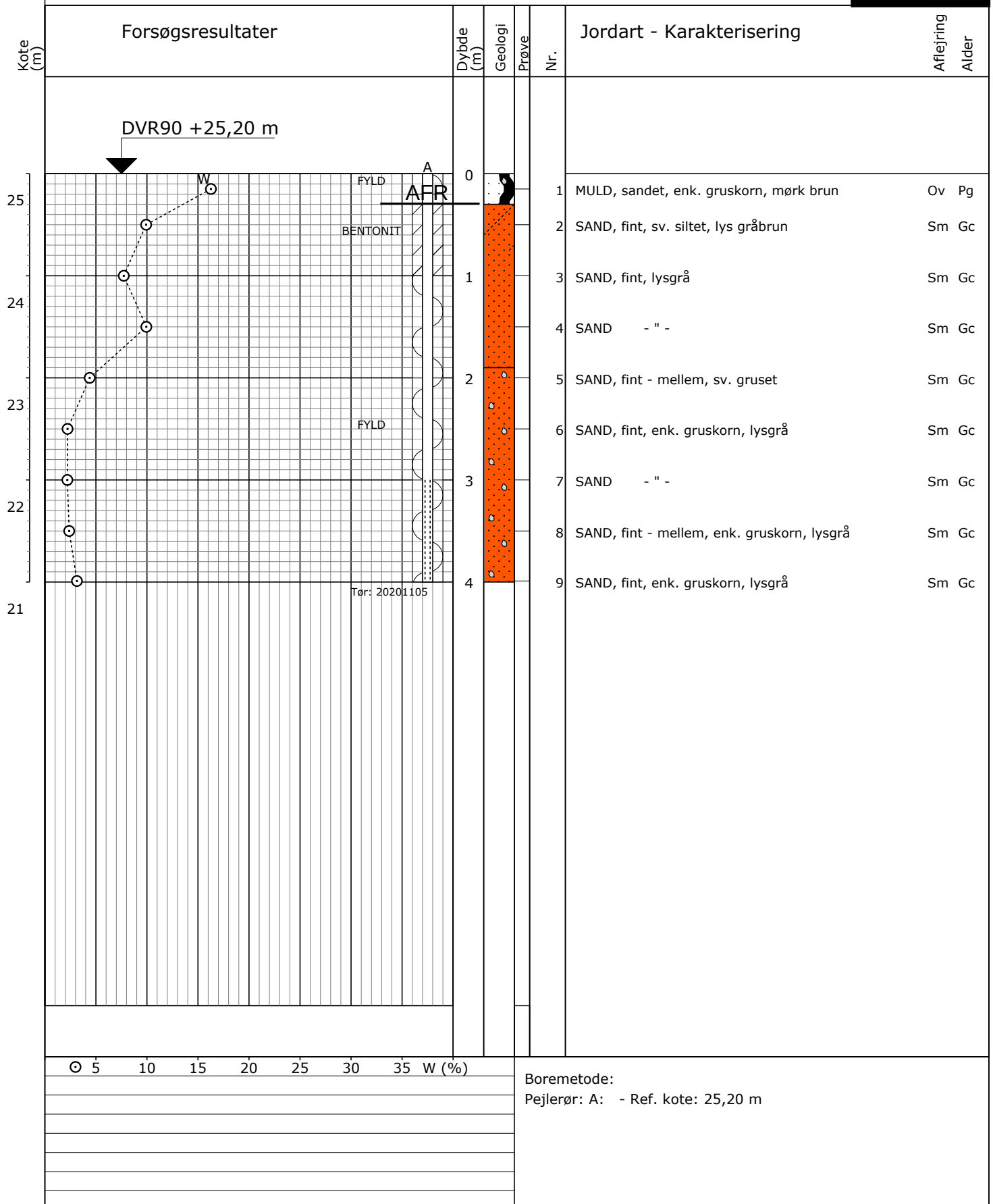
Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1



Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.03 Boret af: PB

Boring: E2ST1050

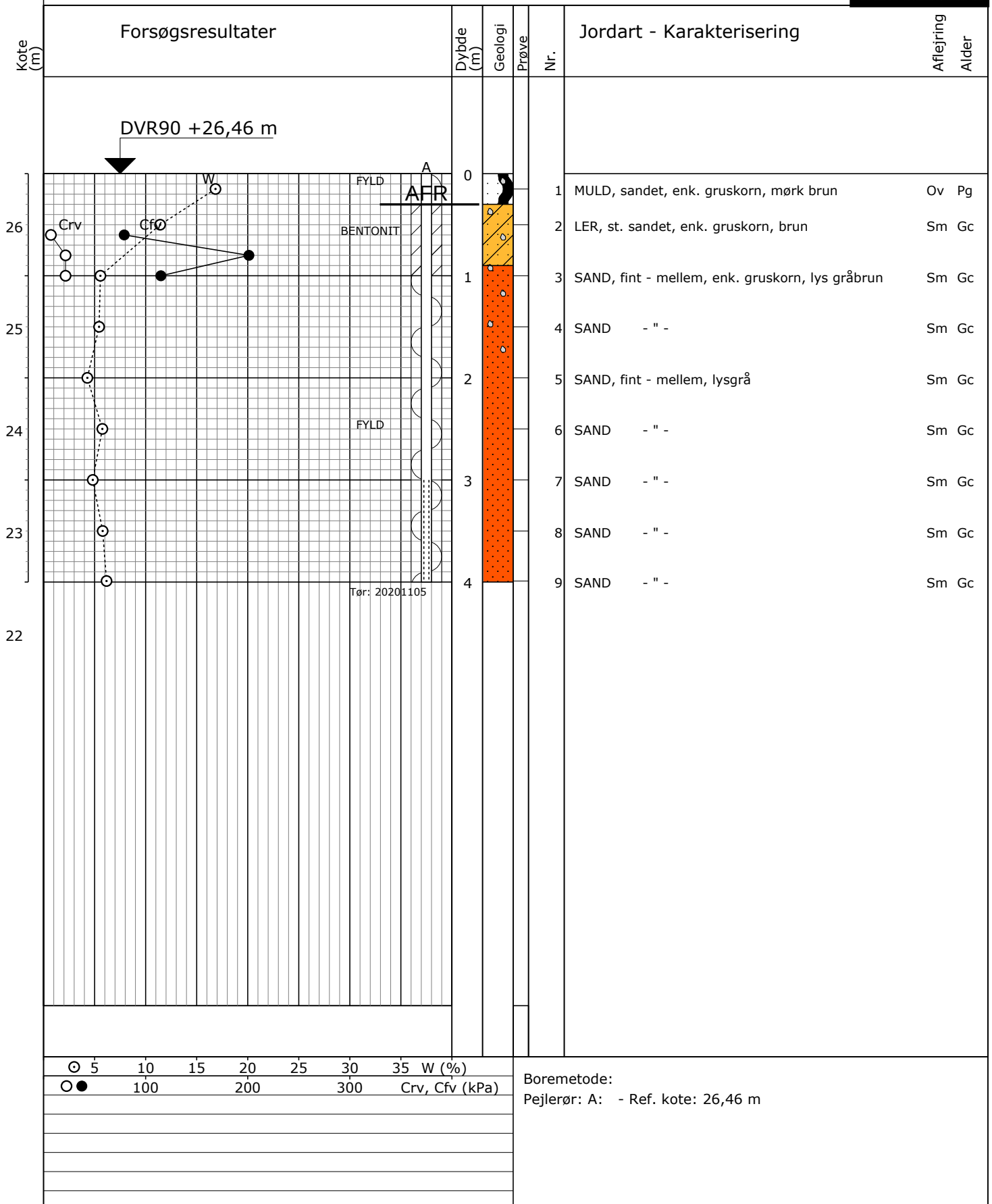
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.03 Boret af: PB

Boring: E2ST1100

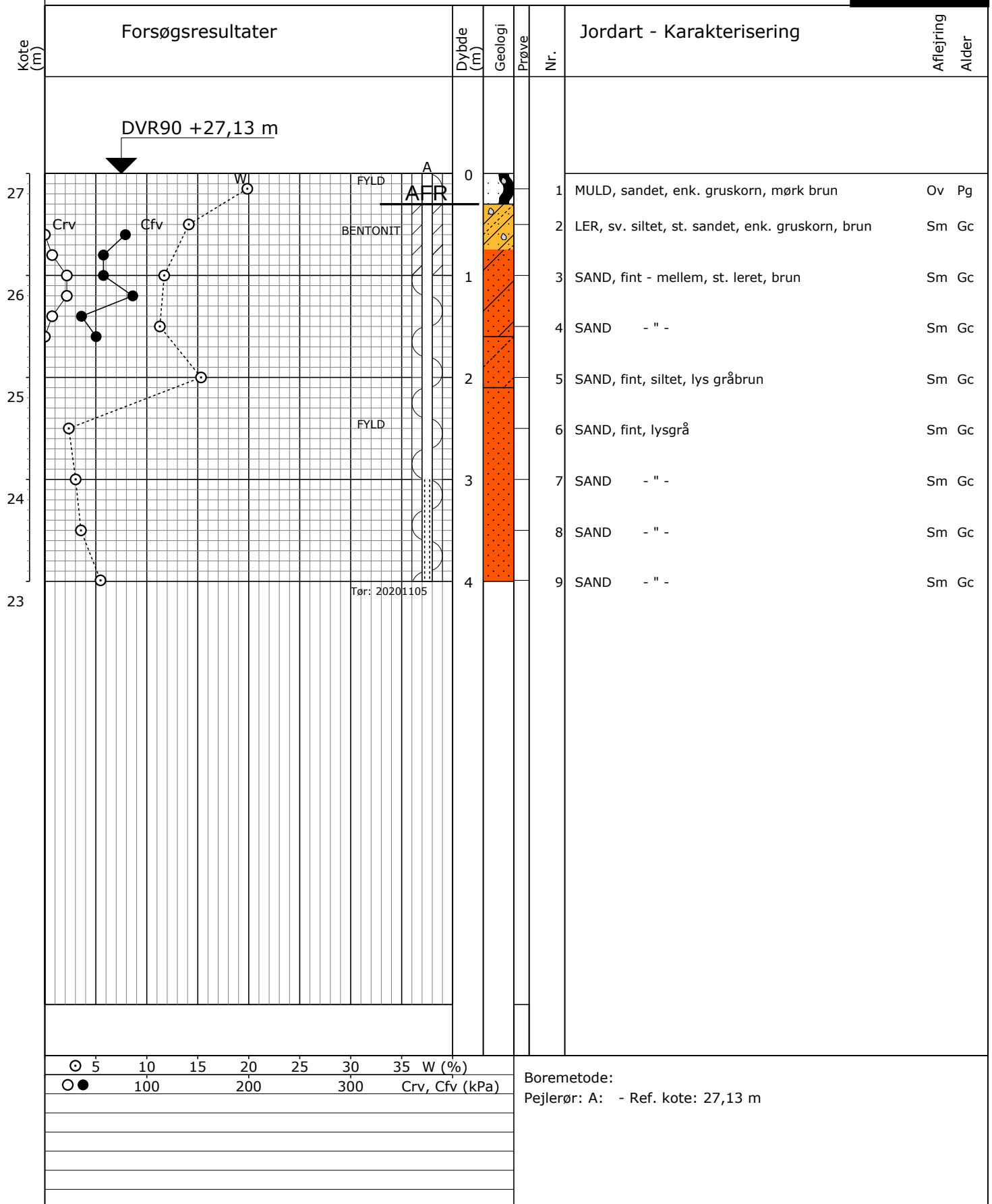
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.04 Boret af: PB

Boring: E2ST1150

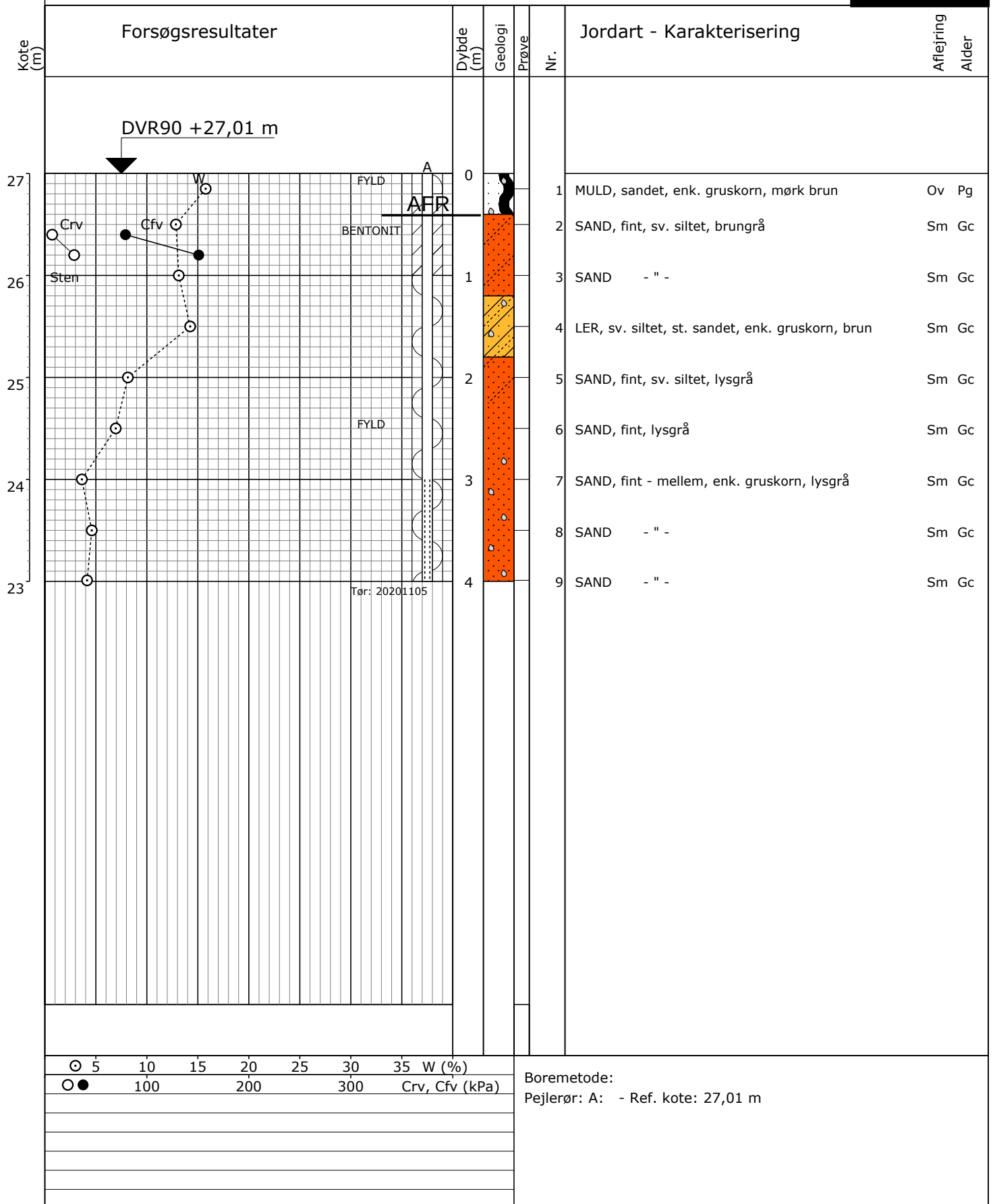
Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrødingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.04 Boret af: PB

Boring: E2ST1200

Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

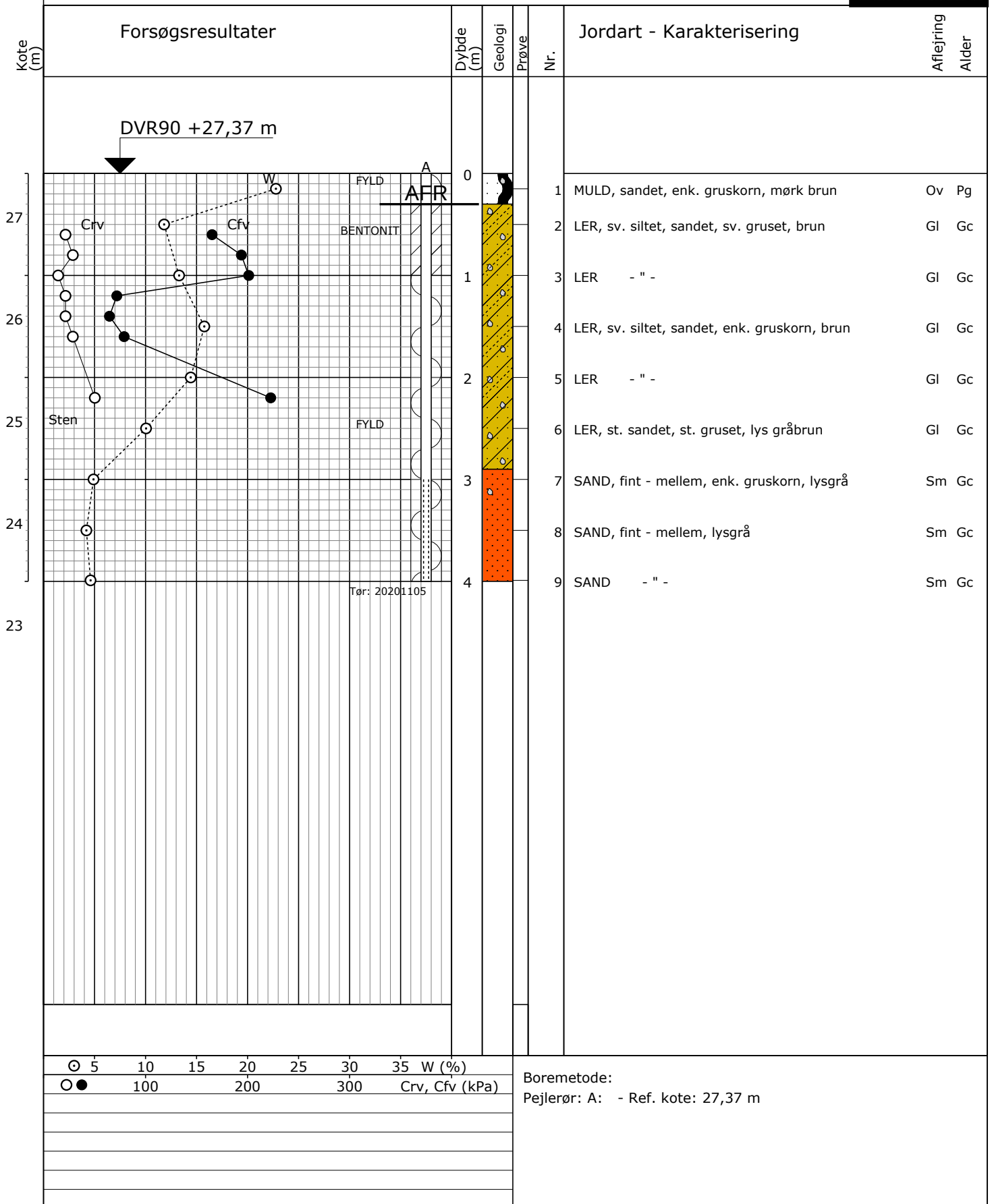
Bilag: 2

S. 1/1

**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: OLE

Dato: 2020.11.04 Boret af: PB

Boring: E2ST1300

Udarb. af: CHL

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

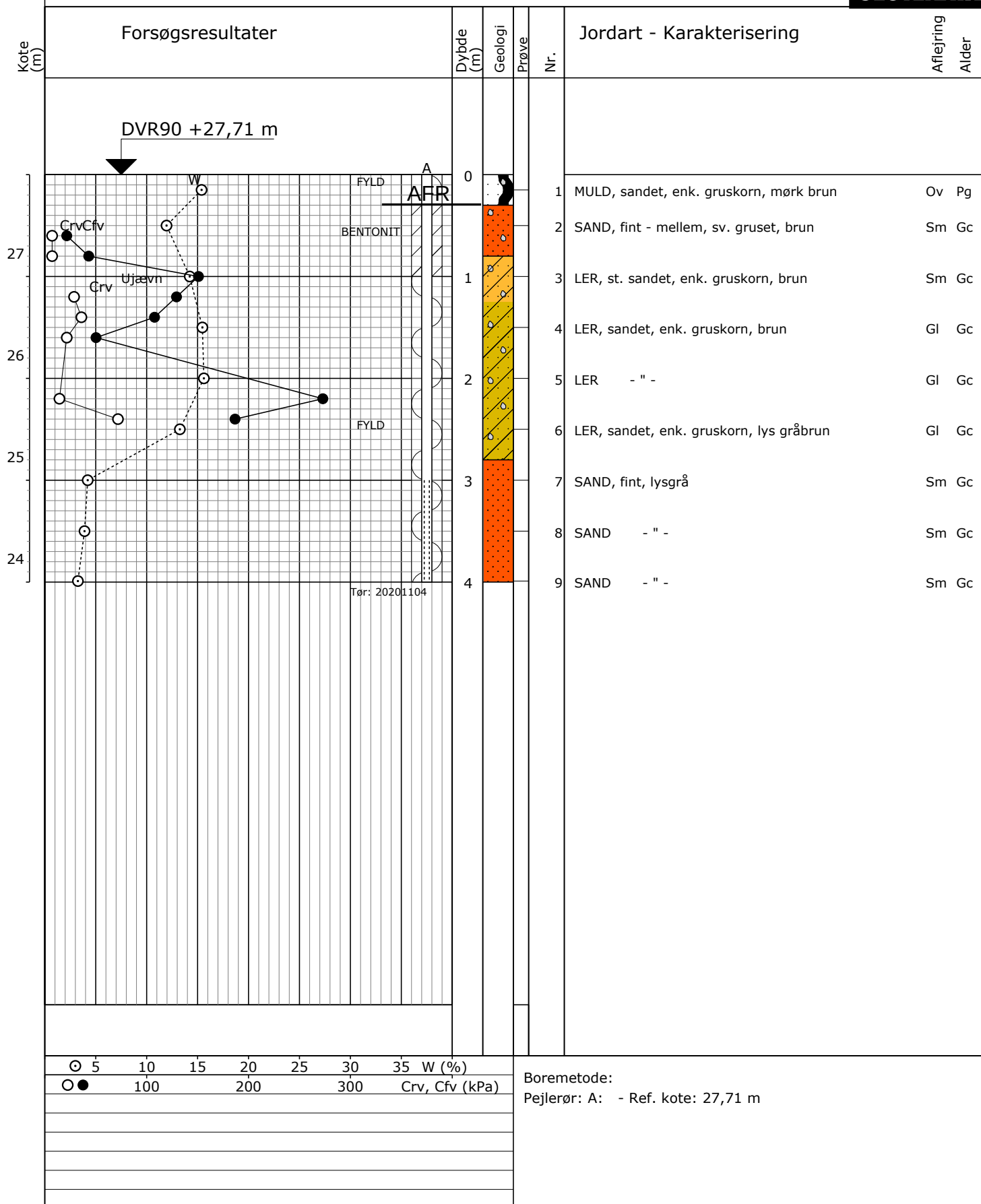
**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



Boreprofil



Sag: 20.1174

Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej

Bedømt af: O;LE

Dato: 2020.11.04 Boret af: PB

Boring: E2ST1450

Udarb. af: OLE

Dato: 2020.12.07 Godkendt: MGM

Bilag: 2

S. 1/1

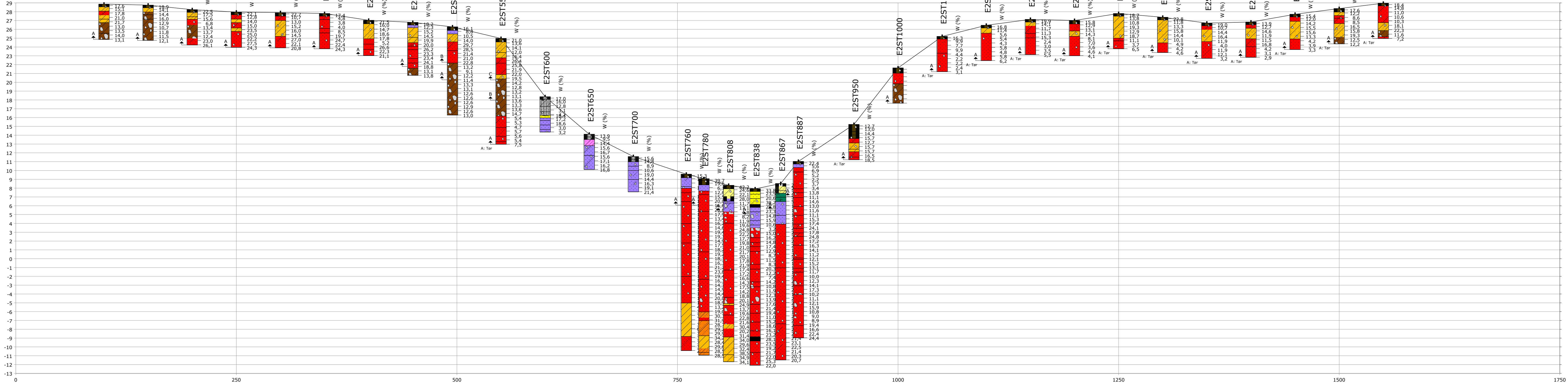
**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



**FRANCK
MILJØ- &
GEOTEKNIK**



Kote [m]



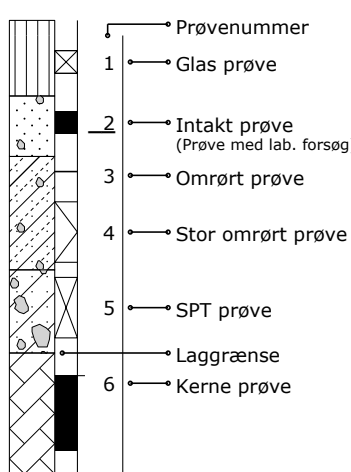
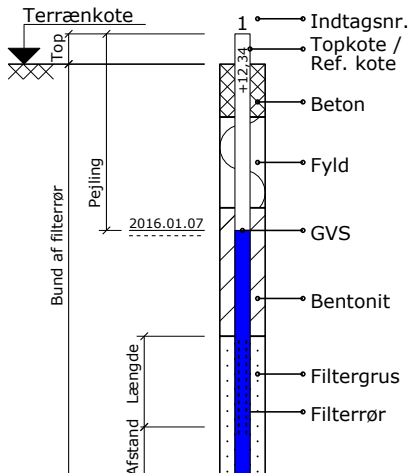
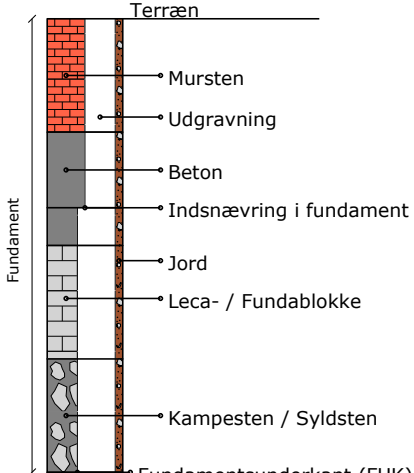
Horizontal Skala: 1:2000
Vertikal Skala: 1:200

Stationering [m]

Kote [m]

Sag nr:	20.1174	Projektleder:	ole	Dato:	07.12.2020
Sag:	FRANCK MILJØ & GEOTEKNIK Forbindelsesvej Vrøndingvej - Vegavej			Rapport	Snit: Længdesnit 2 - Boringer

Forsøgsresultater

Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil
 FYLD  MULD  MULDET  MULDSTRIBER  MULDZONER  LER  SILT  SAND  GRUS  STEN  MORÆNELER  MORÆNESILT  MORÆNESAND  KALK (KRIDT)  FLINT  KLIPPE  GYTJE  SKALLER  TØRV  TØRVEDYND  PLANTERESTER	 Pumpeboring (BU)  Pejleboring (BW)  Miljøboring (BE)  Prøvegravning (PG)  Boring med prøvetagning (BS)  Boring med prøver og vingeforsøg (BG)  CPT forsøg (C)  Sonering, rammesonde (F)	
I moræneaflejringer kan der forventes sten og blokke, der ikke ses i borerne.		Pejlerør 
		Prøvegravninger 

Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse	Geologiske forkortelser
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt	Miljø Alder
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænser	Br Brakvand Pg Postglacial
—	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænse	Fe Ferskvand Sg Senglacial
—	Plasticitetsgrænser	IP	[%]	IP = WL - WP	Fl Flydejord Al Allerød
▽	Rumvægt	y	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen	Gl Gletscher Gc Glacial
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen	Ma Marin Ig Interglacial
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten	Ne Nedskyl Is Interstadial
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - ka	O Overjord Te Tertiær
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	Vægt af CaCO ₃ i % af tørstofvægten	Sm Smeltevand Ng Neogen
-/(+)/+/-	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt	Sk Skredjord Pn Palæogen
++/(+)/+/-/-/?/-/?/++	Frost			++ Opfrysningsfarlige under alle betingelser + Opfrysningsproblemer, under korte frostperioder (+) Opfrysningsproblemer, under lange frostperioder - Ikke opfrysningsfarlig -- Absolut ingen opfrysningsfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes -?/+? Frostfaren er vanskelig at bedømme	Vi Vindaflejet Pi Pliocæn Vu Vulkansk Mi Miocæn
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet	Ol Oligocæn Eo Eocæn
	Gradering			U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet	Pl Palæocæn Sl Selandien
●	Vingestykke, intakt	cfv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord	Da Danien Kt Kridt
○	Vingestykke, omrørt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord	Ms Maastrichtian Se Senon
	Sonderingsmodstand			vr. Vingeforsøg med defekt vinge vd. Forsøg påvirket af sten	Re Recent
	- Belastet spidsbor	RSP	N200	Antal halve omdrejninger 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	

Bilag 2

Natura 2000-konsekvensvurdering

[Text]

Bilag 3

Miljøkonsekvensrapport (VVM)