

REBILD FORSYNING HOLDING A/S

Østre Alle 6
9530 Støvring

Center Natur og Miljø

Hobrovej 110 | 9530 Støvring
Telefon 99 88 99 88
raadhus@rebild.dk | www.rebild.dk

Journalnr: 13.02.17-P19-2-22
Ref.: Mark Bech Højfeldt
Telefon: 99887641

Dato: 20-10-2022

Tilladelse til midlertidig sænkning af grundvand og reinfiltration ved Ny Kærvej 26 og langs Støvring Ådale

Rådgivende ingeniørfirma Envidan har med ansøgning modtaget den 4. juli 2022 på vegne af Rebild Vand og spildevand søgt om tilladelse til midlertidig sænkning af grundvandet tæt ved togbanen og Mastrup Bæk i Støvring. Formålet er primært at tørholde en byggegrube til anlæg af ny pumpestation og udgravning til kloakledninger beliggende matr.nr. 8he Støvring By, Buderup (Ny Kærvej 26, 9530 Støvring). Projektet indebærer også mindre kortvarige sænkninger langs vejen Støvring Ådale – her er tale om mindre sænkninger i 3 boregrubber og en ledningsrende. Størstedelen af trykledningen etableres som en styret underboring langs Støvring Ådale. Se bilag 1.

Der er søgt om midlertidig tilladelse til at bortlede maksimalt 70.000 m³ i en samlet periode på op til 36 uger fordelt på flere delperioder. Rådgiver vurderer, at grundvandspejlet i forbindelse med ledningsarbejder vil blive sænket fra terræn til maksimal 6 meter under terræn i hele projektområdet.

Byggegruben er ca. 20,5 x 10,5 meter, og udføres som tæt spuns til en dybde på 12,6 meter under terræn. I byggegruben etableres der tæppedræn i det øvre magasin, n,

Der etableres op til tre filtersatte boringer inden for spuns-kassen, som skal trykaflastet det dybere grundvandsmagasin for at undgå bundbrud. I tilfælde af at spunsen ikke er helt tæt kan de filtersatte boringer bruges til at sænke grundvandet.

Sænkning og indvinding er størst ved pumpestationen og bygherre skal sænke op til 6 meter og sænkningstragten er vurderet til 20-30 meters udbredelse i det øvre magasin. Sænkning inden for spunsvæggen har ingen udbredelse, da spunsen er lukket i bunden af to lerlag.

Der kan blive behov for reinfiltration af grundvand ved banen. Sænkingsniveauer er beskrevet i ansøgningsmaterialet og på kort, se bilag 1 og 2.

Projektet er beliggende inden for 300 meters afstand til en boring tilhørende et alment vandværk og det kræver derfor en tilladelse til at sænke grundvandet.

1) Kommunalbestyrelsens afgørelse

I medfør af Vandforsyningslovens¹ § 26 og Miljøbeskyttelseslovens § 19² meddeler Rebild Kommune herved tilladelse til midlertidig grundvandssænkning i byggegruben på

¹ Vandforsyningsloven – Lovbekendtgørelse nr. 118 af 22-02-2018 lov om vandforsyning

² Miljøbeskyttelsesloven – Bekendtgørelse nr. 966 af 23-06-2017 om lov om miljøbeskyttelse

matr.nr. 8he Støvring By, Buderup (Ny Kærvej 26, 9530 Støvring) og til eventuel reinfiltration samt midlertidig grundvandssænkning i 3 boregruber og en ledningsrende langs Støvring Ådale (se kort i bilag). Tilladelsen meddeles på følgende vilkår og bestemmelser.

2) Vilkår og bestemmelser

A. Formål

At holde den 216 m² store byggegrube, 3 mindre boregruber og en ledningsrender tør ved etablering af ny pumpestation og ny spildevandstrykledning.

B. Placering

Størstedelen af grundvandssænkningen skal foregå på Rebild Vand og Spildevands areal på matr.nr. 8he Støvring By, Buderupholm. Se vedlagte kortbilag.

C. Bortledningens og reinfiltrationens størrelse

Der må i alt bortledes 70.000 m³ og den maksimale ydelse er 18 m³/t. Der må reinfiltres en mindre vandmængde hvis nødvendigt og med en ydelse på skønnet 5 m³/t.

D. Gyldighedsperiode

Nærværende tilladelse er gyldig til den 31-12-2023 og selve grundvandssænkningen og reinfiltration må foregå i en i flere delperioder på samlet 36 uger.

E. Anlæggets udformning

Projektet skal være udformet som ansøgt, og det må ikke være til gene for naboer.

F. Påvirkning

Bygherren skal sikre, at der ikke sker en sænkning af grundvandsspejlet ved jernbanebroen. Der opsættes pejlerør med datalogger til registrering af grundvandsspejlet. I tilfælde af at der sker en sænkning skal der etableres recirkulering til fastholdelse af grundvandsniveauet. Rebild Kommune skal orienteres om eventuel recirkulering af grundvand og løbende orienteres om mængden af oppumpet grundvand.

G. Etablering af tre filtersatte boringer

Boringerne skal etableres i overensstemmelse med brøndborebekendtgørelsen³ og sløjfes senest den 1. januar 2024. Forventet boreddybde er ca. 9 meter under terræn og med filter i 6-9 meter under terræn. Boringerne skal placeres i byggegruben.

H. Vandmængder

Vandmængden fra sugespidsanlæg, filtersatte boringer og reinfiltration skal måles ved hjælp af vandmåler. Vandmålerne skal aflæses hver uge og der skal sendes en opgørelse over vandmængde til Rebild Kommune, Center Natur og Miljø cnm@rebild.dk.

I. Udledning af vand fra grundvandssænkning

Udledning af grundvand kræver tilladelse fra Rebild Kommune, Center Natur og Miljø. (Se separat tilladelse).

J. Vandkvalitet for vand som anvendes til reinfiltration

³ Brøndborebekendtgørelsen – Bekendtgørelse nr. 1260 af 28-10-2013 om udførelse og sløjfning af boringer og brønde på land

Inden en reinfiltration skal bygherre udtage en vandprøve, som analyseres som en boringskontrol inkl. pesticider og PFAS fra det oppumpede vand fra det øvre magasin. Analyseresultatet skal sendes til og godkendes af Rebild Kommune (cnm@rebild.dk).

K. Forurenede grunde

Grundvandssænkningen må ikke medføre spredning af eksisterende forureninger eller beskadige eksisterende bygninger, togbane m.m.

L. Pejling

En uge før, under og en uge efter grundvandssænkningen, skal bygherre pejle hver dag i det øvre magasin for at dokumentere grundvandssænkningens udbredelse og at jernbanen ikke bliver påvirket ud over årstidsvariationen. Resultatet af pejlinger skal hver uge fremsendes til Rebild Kommune (cnm@rebild.dk).

Hvis vandspejlet sænkes uhensigtsmæssigt, skal der recirkuleres så grundvandsspejlet ikke påvirkes af arbejdet. Rebild Kommune skal orienteres.

M. Tilbagekalde tilladelse

Kommunen kan til enhver tid i projektperioden tilbagekalde tilladelsen eller revidere vilkårene, hvis grundvandssænkningen m.v. anses for miljømæssig uforsvarlig.

Hvis vilkårene ikke overholdes, kan kommunen kalde tilladelsen tilbage uden erstatning i henhold til vandforsyningslovens § 34.

3) Erstatningsbestemmelser

Jævnfør Vandforsyningslovens § 28 er den for hvis regning eller for hvis interesse bortledning m.v. foretages erstatningspligtig for skade, som voldes i bestående forhold ved forandring af grundvandsstanden, vandføringen i vandløb eller vandstanden i søer m.v. Erstatningen kan nedsættes eller bortfalde for så vidt skaden kan tilregnes den skadelidte selv eller er en følge af særlige forhold på skadelidtes ejendom, som han findes at burde bære risikoen for. I mangel af enighed afgøres erstatningsspørgsmålet af taksationsmyndighederne.

4) Kommunens behandling af sagen og ansøgningsmateriale(kursiv)

Rådgivende Ingeniørfirma, Envidan har den 4. juli 2022 på vegne af Rebild Vand og Spildevand – søgt Rebild Kommune om:

Tidsbegrænset tilladelse til sænkning og udledning af grundvand i forbindelse med etablering af ny pumpestation og ny trykledning ved Ny Kærvej. Kommunen har modtaget yderligere oplysninger telefonisk i uge 40, 41 og 42 fra Envidan/Anders Rediin og Andreasen og Hvidberg/ Christina Nygaard.

Envidan og Andresen og Hvidberg skriver i ansøgningen og har udtalt bl.a.:

Vi forventer, at sænke grundvandet med 60.600 m³ i en periode på op til 30 uger på matrikel 8he Støvring By, Buderup. Det er nødvendigt at sænke grundvandet 3-4 meter under terræn uden for byggegruben i forbindelse med anlæggelse af kloakledninger. For at holde byggegruben tør er det nødvendigt at sænke grundvandet til 6 meter under terræn i byggegruben. Sænkningstragten vil være begrænset fordi spunsen står på et lerlag og er tæt. Vi forventer at pumpe op til 18 m³ i timen, svarende til 5 l/s.

Vi forventer at tæppedræn tømmer byggegruben for vand fra tørv/sandmagasinet og at spunsen derefter vil forhindre vand fra det magasin at strømme ind. Vi vurderer at der oppumpes skønsmæssigt op til 5% af de 60.600 m³ fra tæppedræn.

For at aflaste trykket fra det nedre artesiske grundvandsmagasin kan det være nødvendigt at etablere op til 3 filterboringer inden for spunsen, hvis spunsen ikke er helt tæt i bunden. Spunsen går til 12,6 meter under terræn, hvor det rammer et dybere liggende lerlag nummer 2 og dermed er tæt i både det øvre og nedre magasin. Vi forventer derfor den største vandmængde indvindes fra tæppedrænet i det øvre magasin inden for spunsen og ved anlæggelse af ledninger. Vi vurderer, at der oppumpes ca. 95 % af de skønnede 60.600 m³ fra sugespidsen uden for spunsen i det øvre magasin.

Som udgangspunkt følges vandstanden ved jernbanebroen i pejleboringer med datalogger og med alarm for at sikre at der ikke sker sænkninger i det øvre sand/tørv magasin langs banen og for at vurdere om der er behov for reinfiltration. Data blive delt med Banedanmark. Eventuel reinfiltration vil ske ved hjælp af sugespidsen som placeres langs Jernbanen med en ydelse på skønnet 5 m³/t.

Envidan har fået udarbejdet en geoteknisk risikovurdering der dokumenterer at banen ikke tager skade ved sænkning af grundvandet og ved etablering af spunsen i det omfang der er beskrevet ovenfor, se mere i bilag 3.

Der er ikke registret eller påvist jordforurening i boringer i projektområdet. Der er umiddelbart ingen risiko for okkerforurening.

Kommunens vurdering

Rebild kommune vurderer, at tilladelse til midlertidig grundvandssænkning ved byggegruben, 3 boregruber og 1 ledningsrende i forbindelse med etablering af ny pumpestation og trykledninger og reinfiltration kan gennemføres uden væsentlige miljømæssige påvirkninger, såfremt ovenstående vilkår overholdes. (Se separat screeningsafgørelse).

Partshøring

Rebild Kommune har hørt relevante parter. De har den 20. oktober 2022 modtaget udkast til tilladelse til midlertidig sænkning af grundvandet og VVM-screening. Udkast er sendt til Rebild Vand og Spildevand, og Envidan. Fristen var den 3. november 2022.

Rebild Kommune har modtaget følgende bemærkninger fra Envidan og Rebild Forsyning den 20. oktober 2022.

”Vi sætter 2-3 boringerne inden for spunsen og tager trykket af, men pumper ikke yderligere i dem, hvis det ikke er nødvendigt”

Der er ikke modtaget yderligere bemærkninger til tilladelse eller VVM-screening.

Grundvandssænkningen må først påbegyndes, når klagefristen er udløbet, og kun hvis klage ikke forinden er indgivet.

Annoncering og screening

Denne tilladelse annonceres på Rebild Kommunes hjemmeside, www.rebild.dk fra den 24. oktober 2022 til den 21. november 2022.

Afgørelse om, at midlertidig grundvandssænkning og reinfiltration ikke udløser VVM-pligt offentliggøres på Rebild Kommunes hjemmeside sammen med tilladelse til grundvandssænkning.

5) Naturforhold

Projektområdet ligger ca. 1,5 km fra nærmeste Natura 2000-område (Natura 2000-område nr. 18, Rold Skov, Lindenberg Ådal og Madum Sø). Det vurderes, pga. afstanden, at grundvandssænkningen ikke vil medføre en væsentlig påvirkning af arter og naturtyper indenfor Natura 2000-området.

En række dyr omfattet af naturbeskyttelseslovens § 29a og habitatdirektivets bilag IV kan have levested, fødesøgningsområde eller sporadisk opholdssted i området. Rebild Kommune er ikke bekendt med konkrete forekomster af bilag IV arter i umiddelbar nærhed af arealet, og projektet vurderes ikke at beskadige eller ødelægge arternes yngle- eller rasteområder.

Byggegrube/Store boregrube:

Der er et § 3 beskyttet vandløb (Mastrup Bæk) og tilstødende § 3 beskyttet eng i området. § 3 engene er af moderat kvalitet og vandløbet har god økologisk tilstand. Den midlertidige sænkning af grundvandsstanden foretages indenfor spunsvæggen, væk fra § 3 eng og vandløb og vurderes ikke at medføre tilstandsændringer i strid med beskyttelsen eller at være til hinder for, at vandløbet kan bevare sit miljømål (god økologisk tilstand). Grundvandssænkningen vil være midlertidig og grundvandsstanden føres tilbage efter arbejdsperioder på samlet på maksimalt 36 uger.

Boregrube 1 og ledningsrende:

Ved boregrube og ledningsrenden er der § 3 mose og vandløb tæt ved. Da grundvandssænkningen er midlertidig, foretages i allerede aftalte borehuller og da der oppumpes meget lidt vand i perioden, vurderes der ikke at være en påvirkning af mosen eller det beskyttede vandløb (Tilløb til Råkildegrøften). Vandløbet har dårlig økologisk tilstand. Den midlertidige grundvandssænkning vurderes ikke at være til hinder for at vandløbet kan opnå god økologisk tilstand.

Boregrube 2 og 3:

Tæt ved boregruberne er der registreret § 3 eng, mose og vandløb. Der sænkes grundvand i tidligere aftalte borehuller (i forbindelse med at spildevandsledningen skal nedlægges med styret underboring), som er placeret udenfor § 3. Der pumpes få mængder og sænkningen er midlertidig. Det vurderes derfor at sænkningen ikke medfører væsentlig påvirkning af de § 3 registrerede arealer eller vandløb (Katvadgrøften). Vandløbet er ikke målsat, men leder til Råkildegrøften, som længere nedstrøms er målsat og har dårlig økologisk tilstand. Sænkning af grundvand på placeringen vil ikke være til hinder for at Råkildegrøften kan opnå god økologisk tilstand.

Rebild kommune har meddelt dispensation fra naturbeskyttelsesloven til etablering af pumpestationen (se separate afgørelser).

6) Klageadgang

Afgørelser efter Vandforsyningsloven og Miljøbeskyttelsesloven kan påklages til Natur- og Miljøklagenævnet inden 4 uger fra den dag, afgørelsen er annonceret.

Afgørelsen kan påklages af:

- Ansøger
- Sundhedsstyrelsen
- Enhver, der må antages at have individuel, væsentlig interesse i sagens udfald
- Danmarks Naturfredningsforening
- Danmarks Sportsfiskerforbund
- Forbrugerrådet

Danmarks Sportsfiskerforbund og Forbrugerrådet kan alene påklage afgørelser efter Vandforsyningsloven.

Bygge- og anlægsarbejder må først påbegyndes, når klagefristen er udløbet, og kun såfremt en klage ikke forinden er indgivet. Hvis der bliver klaget, må tilladelsen ikke udnyttes, medmindre Miljø- og Fødevarerklagenævnet opretholder tilladelsen.

Klagefristen er 4 uger fra offentliggørelsen på Rebild Kommunes hjemmeside, og fristen udløber den 21. november 2022.

7) Civil retssag

Rebild Kommunes afgørelse kan også indbringes for domstolene. Retssagen skal være anlagt inden 6 måneder fra den dag afgørelsen er offentliggjort.

Hvis dette brev skulle give anledning til spørgsmål eller kommentarer, er du velkommen til at kontakte undertegnede.

Med venlig hilsen

Mark Højfeldt
Civilingeniør

Bilag 1 – Kort

Bilag 2 – Ansøgning

Bilag 3 – Geoteknisk risikovurdering

Kopi til

Danmarks Naturfredningsforening, dnrebild-sager@dn.dk

Danmarks Sportsfiskerforbund, post@sportsfiskerforbundet.dk, himmerland@sportsfiskerforbundet.dk,

Forbrugerrådet, fbr@fbr.dk

Sundhedsstyrelsen (sst@sst.dk)

Styrelsen for Patientsikkerhed, Tilsyn og Rådgivning Nord (senord@sst.dk)

Envidan Silkeborg, Att.: Anders Rediin, (amr@wenvidan.dk)

Banedanmark, Kannan Suntharamoorthy KASU@BANE.dk

Rebild Kommune, Lars Hoff Nielsen, ihni@rebild.dk

Rebild Vand og spildevand, Michael mjg@rebildforsyning.dk

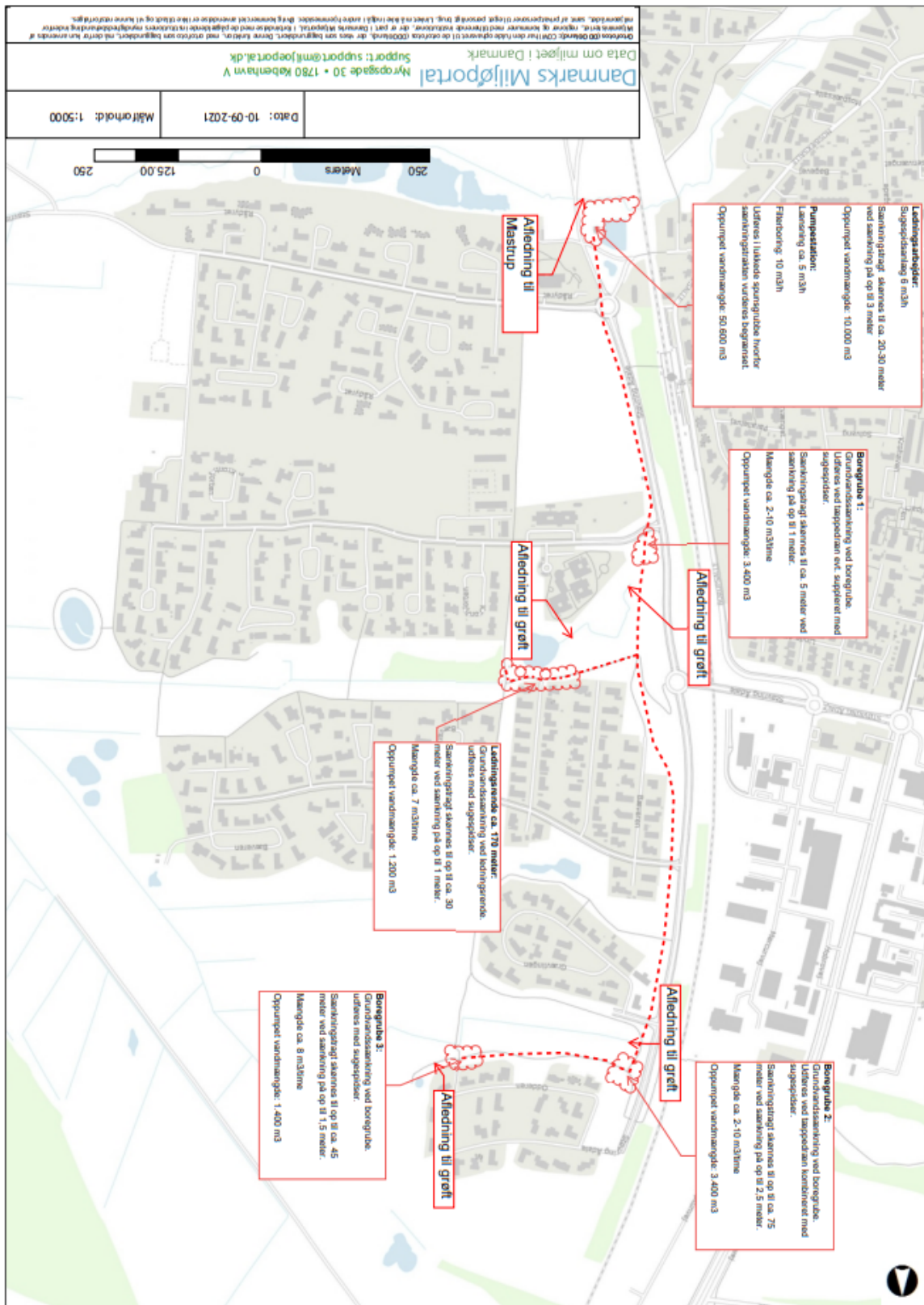
Behandling af dine oplysninger

I din sag kan der ske behandling af personlige oplysninger. De vil blive behandlet fortroligt og efter Databeskyttelsesforordningen og lov på området. Har du spørgsmål til dette kan du kontakte kommunens databeskyttelsesrådgiver på telefon 9988 7618 eller e-mail dpo@rebild.dk. Du kan også læse mere om Rebild Kommunes persondatapolitik på www.rebild.dk.

Med venlig hilsen
Mark Bech Højfeldt
Civilingeniør



Bilag 1 Kort med placering af sænkingssteder





Bilag 2 Ansøgning og supplerende materiale (modtaget 19. oktober 2022)

Der skal udføres følgende:

Sted	Recipient	Arbejde	Maksimal udløsningshastighed m ³ /h	Maksimal udløsningshastighed l/s	Maksimal udløsningshastighed l/s	Antal uger	Antal sekunder sek. per uge	Total mængde m ³	Ledningsanlæg	Sænkningstragt
Ny Kærvej 26	Mastrup bæk via regnvandsbassin ¹	Ledninger	6	1,67	2,00	10	604.800	10.080	Sugespidser	20-30
Ny Kærvej 26	Mastrup bæk via regnvandsbassin ¹	Byggegrube	5	1,39	2,00	20	604.800	16.800	Tæppedræn	0
Ny Kærvej 26	Mastrup bæk via regnvandsbassin ¹	Byggegrube	10	2,78	3,00	20	604.800	33.600	Filterboringer(ler kun relevant hvis spunsen ikke bliver tæst)	Recirkuleres
Borregrube 1	Tiløb til Råkildegrøften via regnvandsbassin	Trykledning	10	2,78	3,00	2	604.800	3.360	Tæppedræn og sugespidseranlæg	5
Borregrube 2	Katvaedgrøften via regnvandsbassin	Trykledning	10	2,78	3,00	2	604.800	3.360	Sugespidseranlæg	75
Borregrube 3	Katvaedgrøften via overrisling	Trykledning	8	2,22	3,00	1	604.800	1.344	Tæppedræn og sugespidseranlæg	45
Borregrube 4	Katvaedgrøften via regnvandsbassin	Trykledning	7	1,94	2,00	1	604.800	1.176	Sugespidseranlæg	30
Samlet sum						36		69.720		
Angivet til RK						36		70.000		

Maksimalt udløb til Mastrup bæk vil være 7 l/s og udløsningshastighed 61.000 m³ over en periode på ca. 30 uger
Samlet udløsningshastighed vil være 70.000 m³ (inkl. trykledninger) over en periode på ca. 6 uger.

Rebild Kommune

Att.: Mark Højfeldt (mhoj@rebild.dk)

Dato: 2022-07-04

Projekt navn: Etablering af ny pumpestation inkl. ny trykledning

Projekt nr.: 120 2085

Udarbejdet af: Anders Munk Rediin

Modtager: Rebild Kommune

Side: 1 af 4

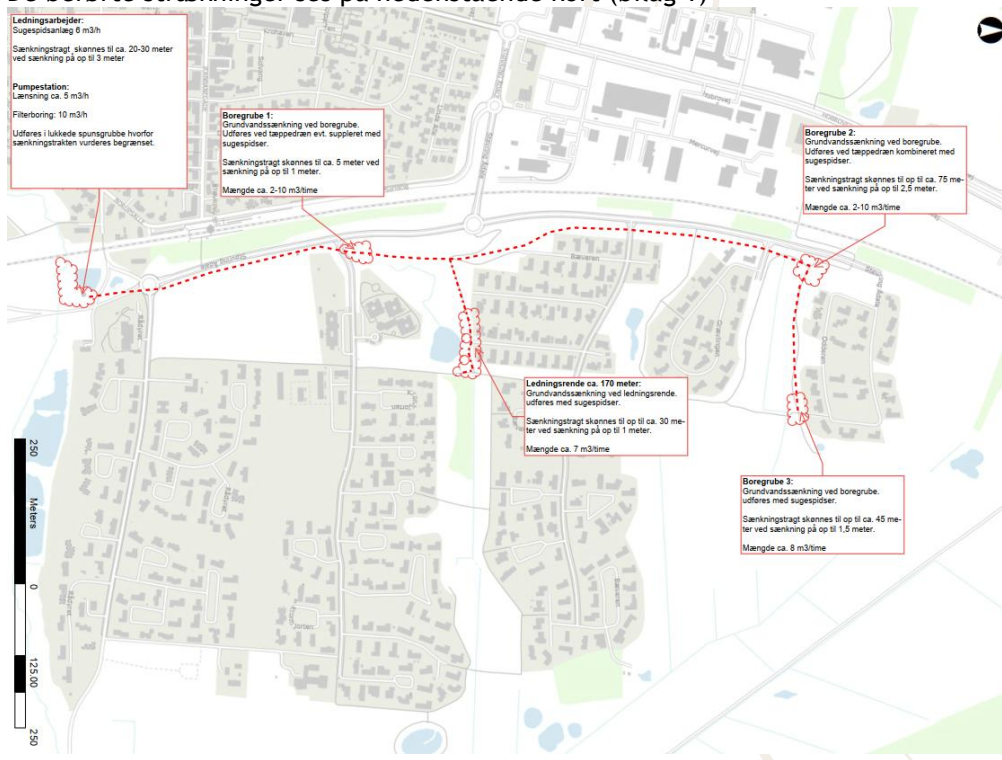
Etablering af ny pumpestation ved Ny Kærvej inkl. ny trykledning: Ansøgning om tidsbegrænset tilladelse til sænkning og udledning af grundvand

Projekt

Rebild Vand og Spildevand A/S ansøger hermed om tidsbegrænset tilladelse til udledning og sænkning af grundvand i forbindelse med etablering af ny pumpestation ved Ny Kærvej samt etablering af nye trykledninger langs Støvring Ådale.

Udførelse forventes at være i perioden oktober 2022 - juni 2023.

De berørte strækninger ses på nedenstående kort (bilag 1)



Geotekniske forhold

Der er udført en række geotekniske undersøgelser langs ledningstraceet og pumpestationsarealet. Der er gennemført en pejlerunde efter boringer er etableret. Vedhæftet findes geotekniske boringer, samt notat vedr. metode for grundvandssænkning.

Midlertidig grundvandssænkning

Den midlertidige grundvandssænkning ifm. ledningsarbejder forventes udført med tæppedræn suppleret med sugespidsanlæg.

Den midlertidige grundvandssænkning ifm. etablering af ny pumpestation ved Ny Kærvej forventes udført med filterboringer. Pumpestationen etableres i en lukkede spunsgrube hvorfor sænkningstragten er lille.

Den udledte vandmængde vil være meget afhængig af nedbørsmængden i perioden. Forventet mængde oppumpet grundvand som skal udledes max. ca. 57.500 m³.

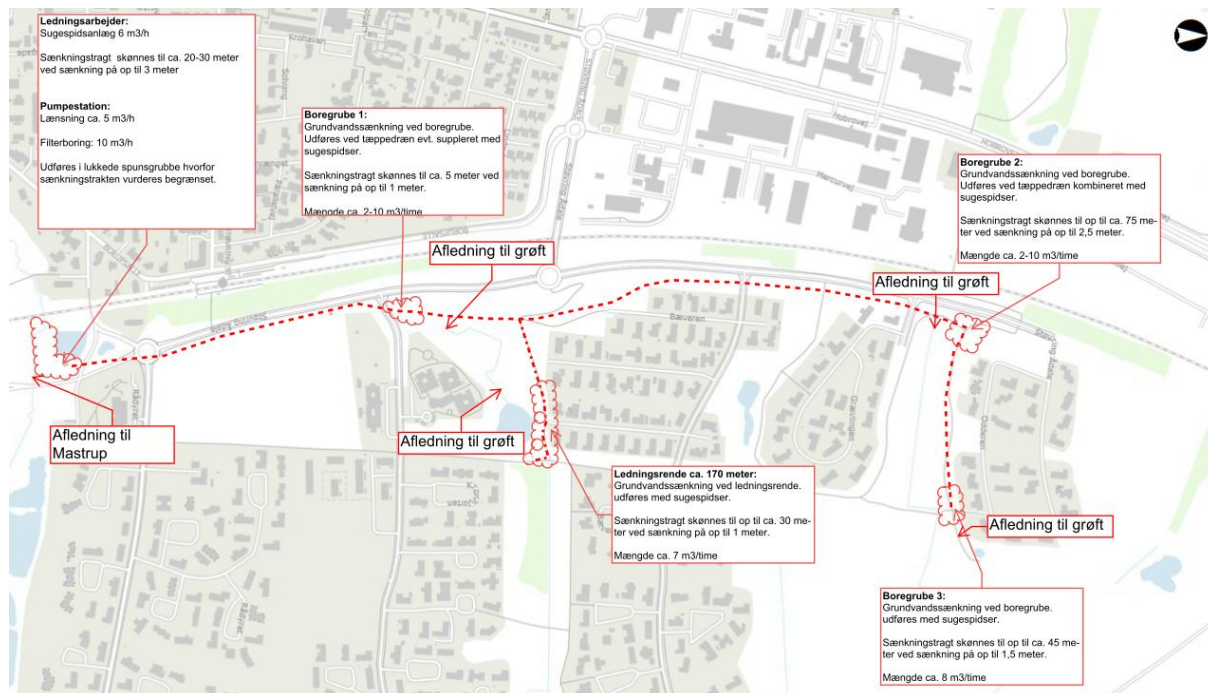
Udledningsspunkt

Grundvandet forventes udledt jf. nedenstående skema:

Udledningsspunkt	Ledningsanlæg	Udledte mængder		Periode med udledning
		Ca.		
		m ³	l/s	Uger
Tilløb til Råkildegrøften og Katvadgrøften	Boregrube 1, 2 og 3	Ca. 5.000	Max. 3 l/s*	3
Tilløb til Råkildegrøften	Ledningsrende ca. 170 meter	Ca. 2.500	Max. 2 l/s*	3
Mastrup Bæk	Pumpestationsareal	Ca. 50.000	Max. 5 l/s*	30

* vandmængde er afhængig af nedbørsmængden i perioden.

Grundvandet fra den midlertidige afsænkning forventes udledt til eksisterende vandløb jf. nedenstående oversigtskort.



Jordforurening

Med udgangspunkt i de ledningstraceer, boregruber og arealer hvor der skal foretages grundvandssænkning er der min. 85 m til nærmeste V1 eller V2 kortlagte jordforureninger jf. nedenstående oversigtskort. De berørte arealer er ikke områdeklassificeret.

Af vedlagte geoteknisk vurdering af grundvandssænkning fremgår det, at den største sænkningstragt skønnes til i værste fald at være ca. 70 meter.



Oversigtskort: Udledningspunkt til hhv. Mastrup Bæk, tilløb til Råkildegrøften og Katvadgrøften er vist med blå cirkel. Kortlagte arealer er vist hhv. V1 (blå) og V2 (rød).

Med venlig hilsen

EnviDan A/S

Anders Munk Rediin



**ANDREASEN
& HVIDBERG**

Notat

VOR REF.: 18198-20
DATO: 03-06-2021
Rev. B: 12-07-2022

Ny Kærvej, Støvring

Etablering af ny ledning nær bane.

Geoteknisk risikovurdering.

Udført af:
Christina Nygaard
Geotekniker – Ingeniør

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Indledning	2
2	Projekt	3
3	Grundlag for vurderingerne	5
3.1	Jordbunds- og vandspejlsforhold	5
4	Geotekniske risici	6
4.1	Udgravning for ledning	6
4.2	Midlertidig grundvandssænkning	8
5	Konklusion.....	9

BILAGSFORTEGNELSE

<i>Længdesnit.....</i>	<i>1</i>
<i>Ledningsplan</i>	<i>2</i>
Geoteknisk rapport (A&H sagsnr. 18198-16)	3
Geoteknisk rapport (A&H sagsnr. A1304)	4
<i>Stabilitetsberegning</i>	<i>5</i>
<i>Situationsplan med boringer.....</i>	<i>S11</i>

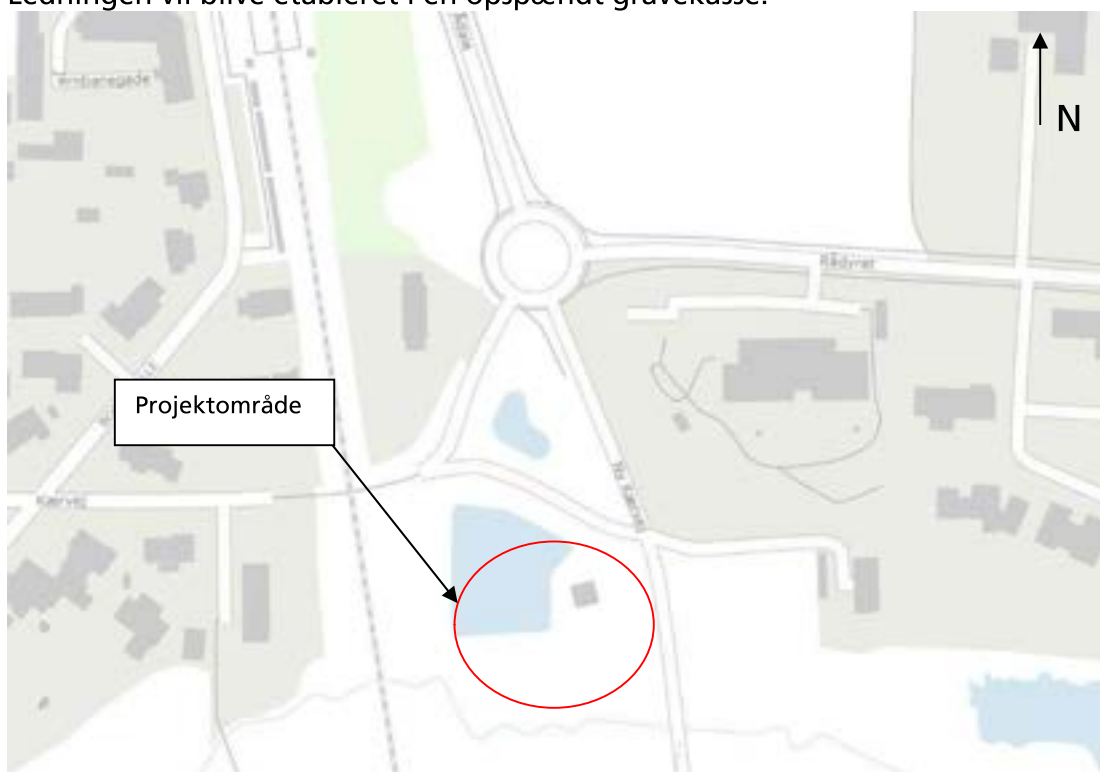
Rev. B: Udgravningen er flyttet 4 m tættere på banen. Udgravningsdybden er den samme. Ændringerne er angivet med kursiv.

1 Indledning

Nærværende notat indeholder en geoteknisk risikovurdering for etablering af en $\varnothing 1000$ mm pl spildevandsledning nær banen, mellem Ny Kærvej og Kærvej 20 i Støvring.

Strækningen er Aarhus H – Aalborg, ved ca. km 229,7.1, jf. TIB-S. Placering af projektområdet er angivet på figur 1.

Ledningen vil blive etableret i en opspændt gravekasse.



Figur 1: Angivelse af projektområde.

Det er nærværende notats formål, på grundlag af det foreliggende materiale, at vurdere risikoen ved etablering af spildevandsledningen.

Notatet er skrevet i henhold til "Geotekniske risikovurdering version 3.0" dateret 30.08.2019 fra Banedanmark.

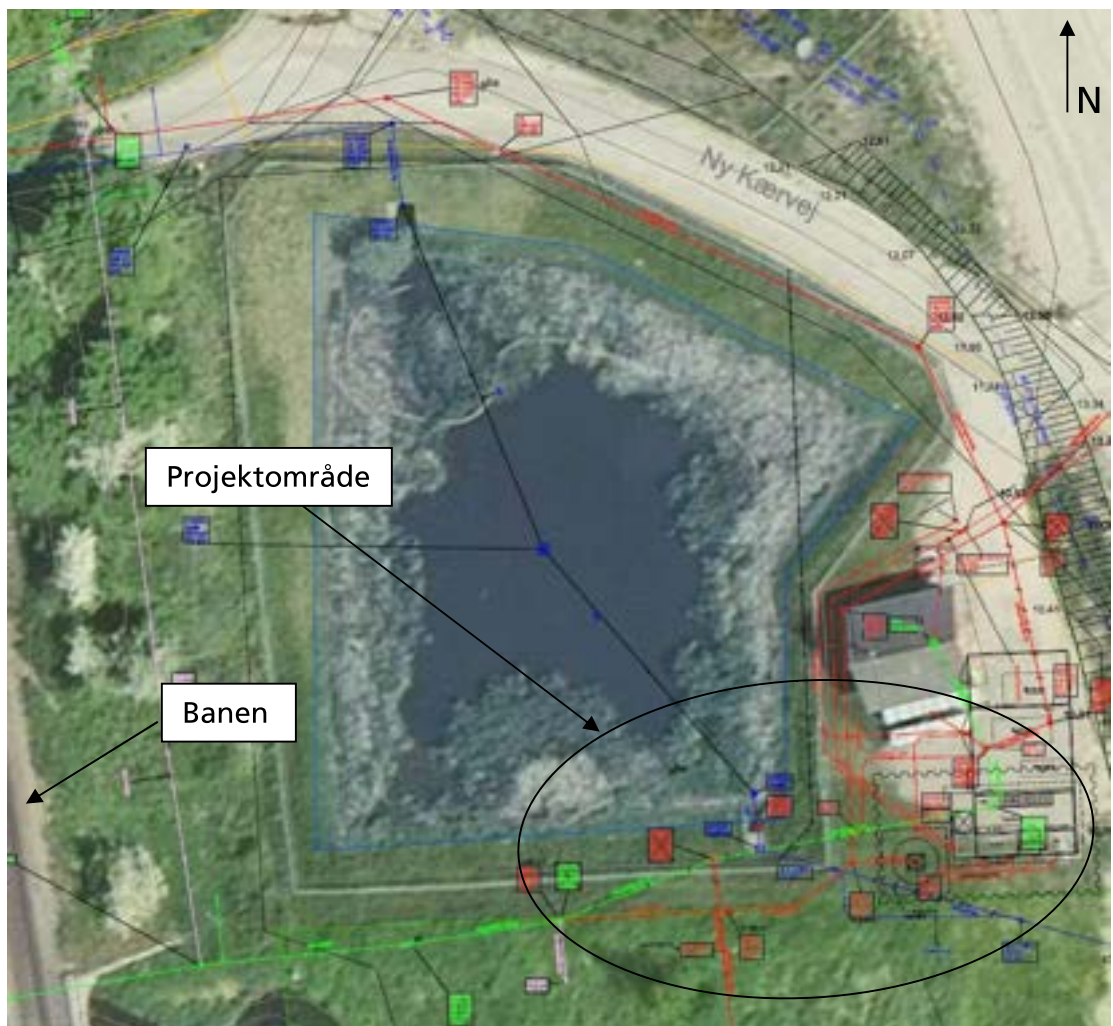
2 Projekt

Projektområdet er omtrentlig ud for km 229,7 ved Ny Kærvej og Kærvej 20 i Støvring, jf. TIB-S.

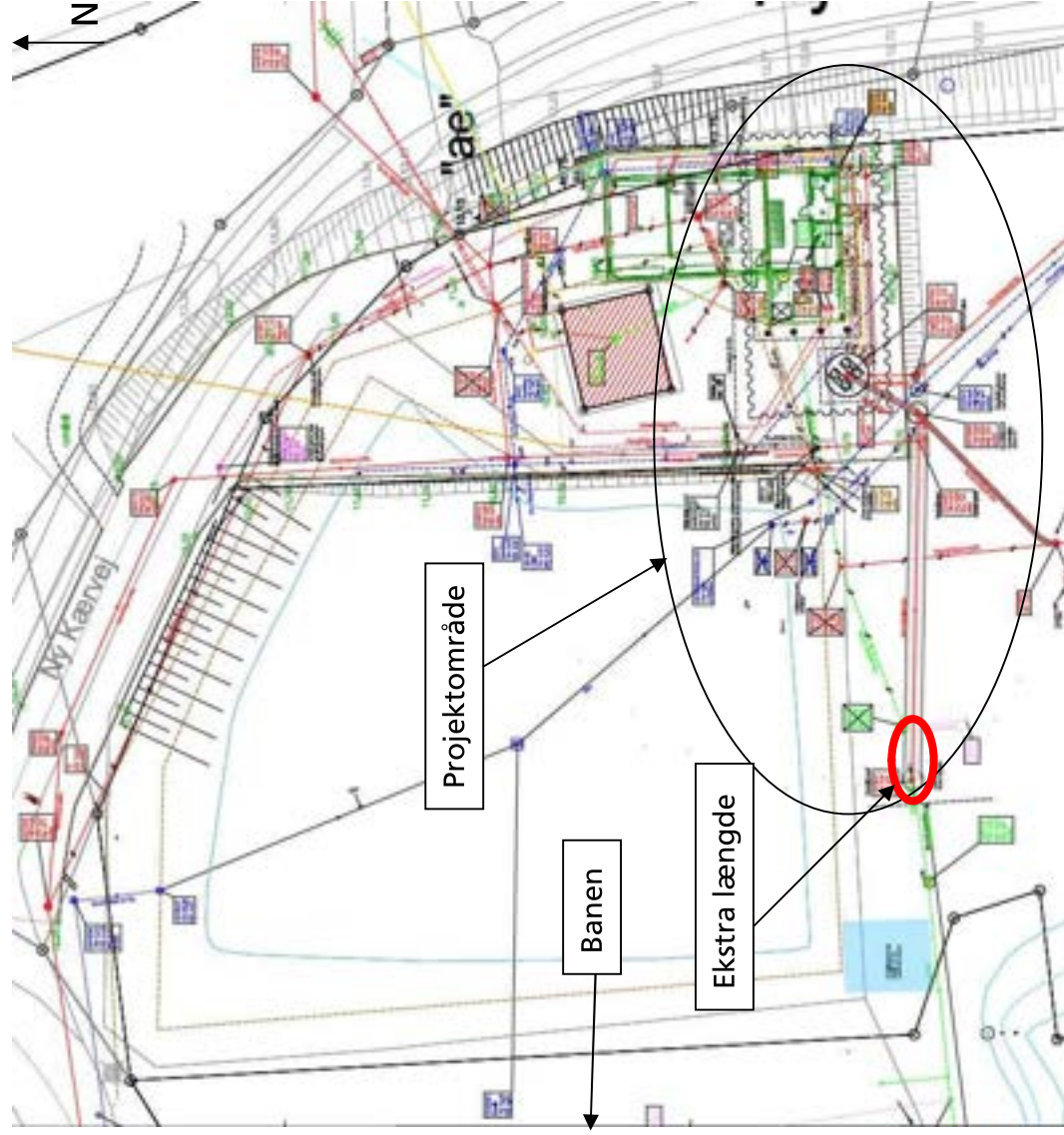
Banestrækningen har 2 spor. Det østlige spor, Spor 2, har en max hastighed på 120 km/h, og Spor 3 en max hastighed på 70 km/t jf. Strækningsoversigt ETCS.

Banestrækningen ud for udgravningen er beliggende på en lige strækning.

På figur 2 ses et udsnit af den gamle ledningsplan, og på figur 3 et udsnit af den nye ledningsplan (bilag 2), hvor spildevandsledningen er flyttet 4 m tættere på banen. Projektet består i at udskifte eksisterende ledning med en ny 1000 mm pl ledning. Arbejdet starter ved den nye spildevandsbrønd, DATS510, hvor ledningen på figur 3 bliver rød. Ledningsanlægget føres hen til en ny pumpestation, som etableres i en spunsgrube.



Figur 2: Angivelse af det gamle projektområde og ledninger. Røde ledninger er nye.



Figur 3: Angivelse af det nye projektområde og ledninger. Røde ledninger er nye. Den ekstra længde på 4 m er markeret inde i det røde felt.

Udgravningen er beliggende ca. 23 m fra fod af banedæmning, og ca. 35 m fra første spormidte. Terræn ved udgravning er i kote +10,28 DVR90, og udgravningen i kote +8,25 DVR90. Der er regnet med en ekstra udgravning på 0,4 m, svarende til udskiftning for et grundforstærkingslag. Udgravningskoten i beregningerne er herved sat til kote +7,85 DVR90.

Der er udarbejdet et revideret tværsnit, se bilag 1.

Skinneoverkant er i +16,54 – 16,59 DVR90. Dybden af udgravningen i forhold til SO er herved hhv. 8,69 m og 8,74 m.

Ledning og brønd etableres i en opspændt gravekasse.

3 Grundlag for vurderingerne

Nærværende vurderinger er baseret på ovennævnte beskrivelser, tegninger/opmålinger og oplysninger om jord- og vandspejlsforhold, som beskrevet i nedenstående.

3.1 Jordbunds- og vandspejlsforhold

På figur 4 angives et udsnit af tegning S11, som angiver de forskellige geotekniske borer, som er udført i nærheden af projektlokaliteten.



Figur 4: Udsnit af tegning S11 med overblik over geotekniske borer. Baggrundstegningen er den gamle ledningsplan.

Andreasen & Hvidberg, sag A1304

Andreasen & Hvidberg har tidligere udført geotekniske undersøgelser vor sag A1304, hvor boring 1, 2 og 4 vurderes repræsentative for projektet og boring 3 vedlægges til information. Den geotekniske rapport er vedlagt i bilag 4.

Ved de udførte borer 1, 2 og 4 er der under 0,2 á 0,6 m fyld og muld truffet postglaciale aflejringer af sand og tørv til 3,8 á 3,9 m under terræn, som underlejres af glacielle aflejringer af moræneler samt smeltevands-sand, -silt og -ler.

Grundvandspejlet er truffet i 0,4 m under terræn til 1,1 m over terræn. Der er tale om artesiske vandtryk i de underliggende sandlag.

Andreasen & Hvidberg, sag 18198-16

Andreasen & Hvidberg A/S har i 2021, vor ref. 18198-16, udført geotekniske undersøgelser for projektet. Den geotekniske rapport er vedlagt i bilag 3.

Der er for 2 mindre ledningsstrækninger samt 1 pumpestation på Ny Kærvej i Støvring udført en geoteknisk undersøgelse bestående af 3 geotekniske boringer med 6" sneglebor til 6,0 á 14,0 m under terræn.

Ved de udførte boringer er der under 0,8 á 2,7 m fyld truffet postglaciale aflejringer af tørv, grus, sand til 3,5 á 5,4 m under terræn, som underlejres af glaciale aflejringer af moræneler, smeltevandssand, ler og grus.

Grundvandsspejlet er pejlet i 0,0 á 0,7 m under terræn.

4 Geotekniske risici

I forbindelse med projektet er følgende problemstillinger identificeret:

- Midlertidig udgravning for ledning i opspændt gravekasse.
- Midlertidig grundvandssænkning for ledningsstrækning.

4.1 Udgravning for ledning

Spildevandsledning med tilhørende brønde vil blive etableret i en opspændt gravekasse.

Gravekassen vil være dimensioneret til at klare det jord- og vandtryk, som opstår på bagsiden af gravekassen.

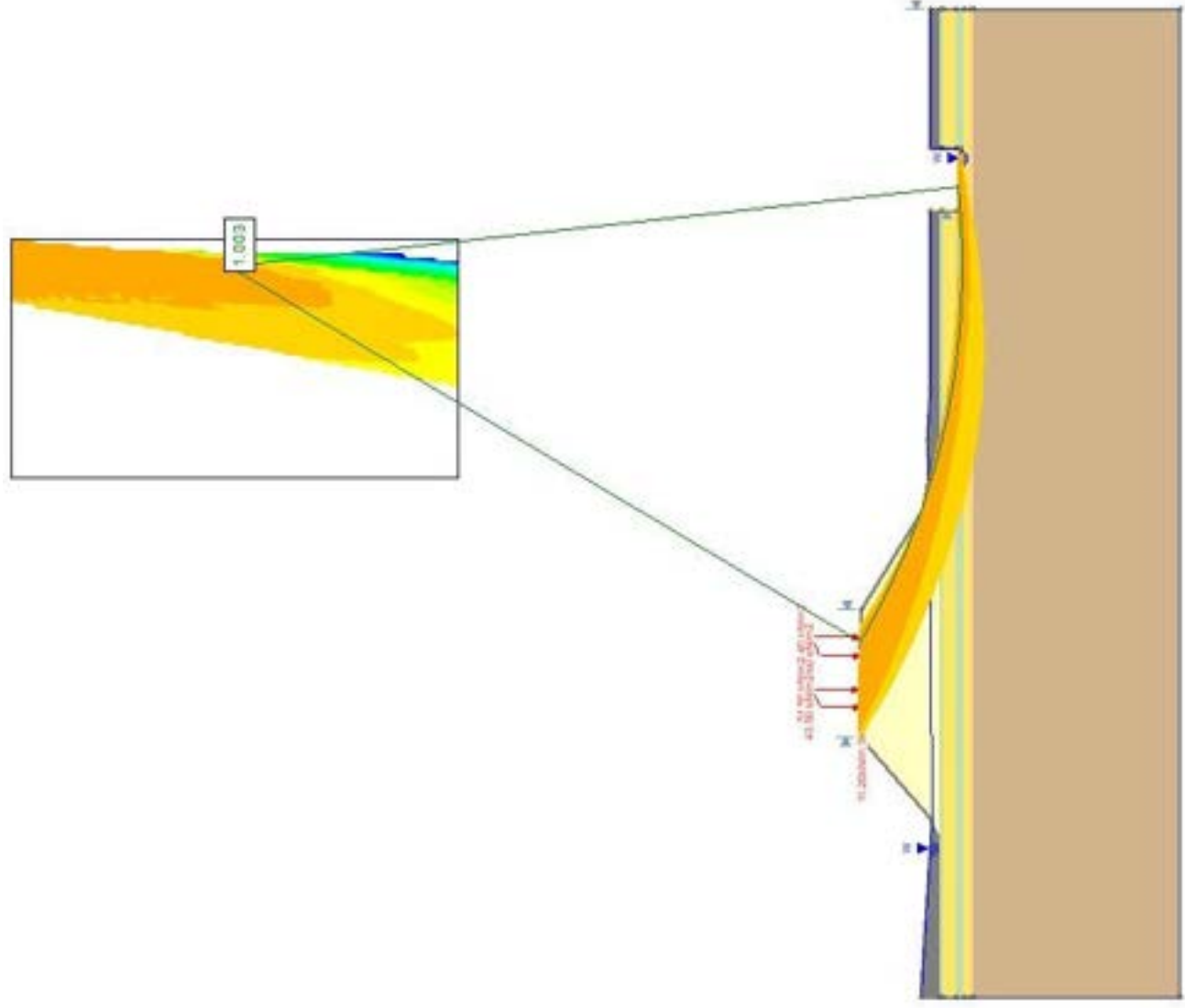
Udgravningen er placeret ca. 35 m fra første spormidte.

Jf. de udførte boringer er der risiko for blødbundsaflejringer under banen, og der er derfor udført en stabilitetsundersøgelse for, hvorvidt udgravningen skal henføres til høj konsekvensklasse (CC3).

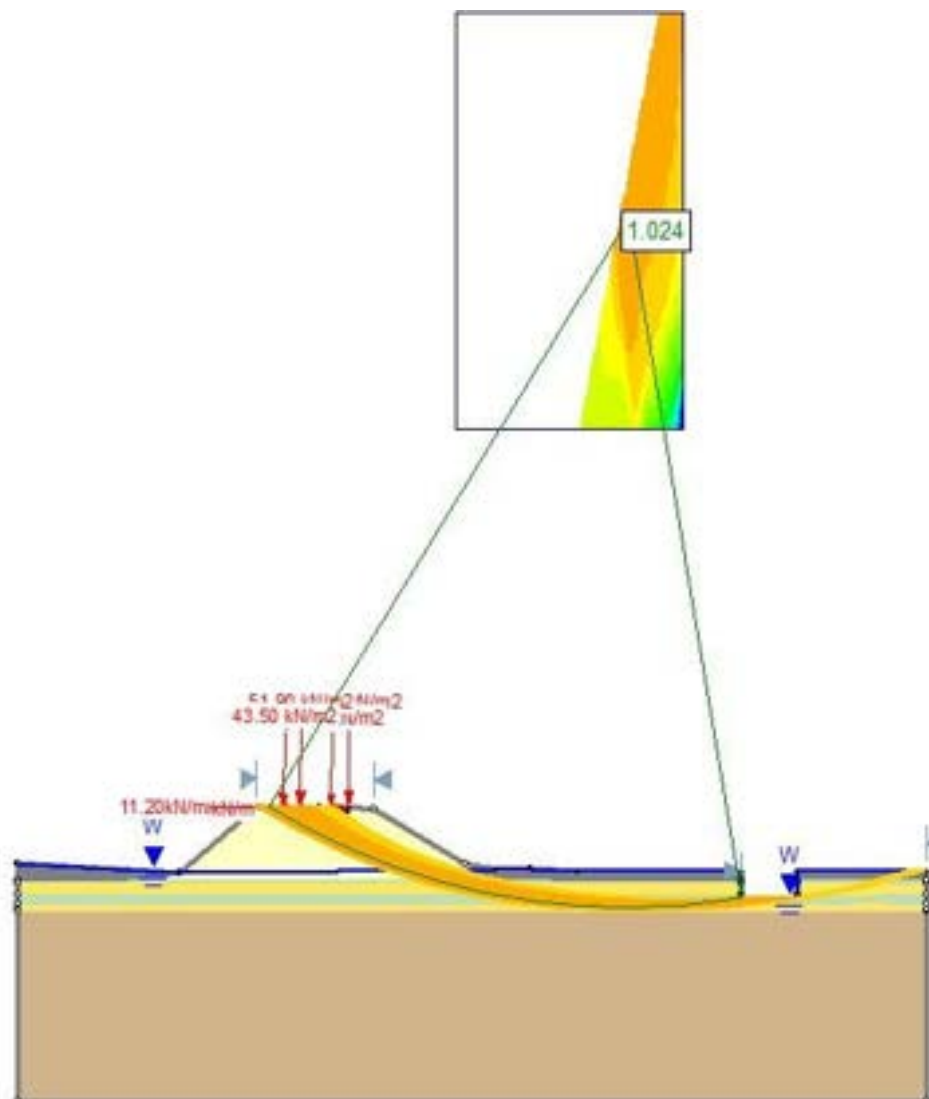
I bilag 5 er stabilitetsberegningen foretaget for både et drænet og et udrænet tilfælde. Stabilitetsberegningerne er foretaget i SLIDE, version 6.0.

Der er ikke kendskab til jordbunden under banen, men det er valgt at lade de trufne tørvelag i boringen gå ind under bandedæmningen. For at fastlægge styrkeparametrene for bandedæmningen er der foretaget tilbageregninger i hhv. drænet og udrænet tilfælde.

Stabilitetsforholdet af bandedæmningen i Snit 1 med en udgravning i hhv. drænet og udrænet tilfælde er angivet på figur 5 og 6.



Figur 5: Stabilitetsforhold i det drænet tilfælde. Stabilitetsforhold 1,003.



Figur 6: Stabilitetsforhold i det udrænet tilfælde. Stabilitetsforhold 1,024.

Som det ses af ovenstående figurer, er der for både det drænet og udrænet tilfælde en sikkerhedsfaktor >1 , hvorfor udgravningen ikke er sporbærende.

4.2 Midlertidig grundvandssænkning

Grundvandet skal forventelig sænkes i størrelsen ca. 2,5 m i en afstand på ca. 35 m fra spormidte og ca. 23 m fra banedæmnings fod.

Jordbundsforholdene i boring 37(18198-16) er en blanding af stærkt tørveholdigt sand, leret sand, tørv og sandet grus. I boring 1(A1304) er der under mulden trufet moræneler stedvis stærkt sandet til 5,0 m under terræn.

Den midlertidige grundvandssænkning forventes mest hensigtsmæssigt udført vha. et dobbeltsidet vaakumbelastet sugespidsanlæg med nedborede og filterkastede (som Dansand 2) sugespidsere sat pr. 2 m. Sugespidsanlægget suppleres evt. med en direkte lænsning fra udgravningens bund.

På baggrund af de trufne jordbundsforhold, som beskrevet i ovenstående skønnes en gennemsnitlig permeabilitetskoefficient på $k = 1 \times 10^{-5}$ m/s.

Rækkevidden vurderes ud fra følgende skønsformel:

$$R = 3000 \times s \times \sqrt{k} = \text{ca. } 24 \text{ m.}$$

Hvor

s: Afsenkning, 2,5 m.

k: Permeabilitetskoefficient, 1×10^{-5} m/s.

På baggrund af den store variation i jorden skønnes rækkevidden at ligge mellem 20 – 30 m. Rækkevidden er indtegnet på situationsplanen, bilag S11, i forhold til udgravningen tættest på banen.

For kontrol af afsenkningen vil der blive etableret 1 pejlerør tæt på foden af banedæmningen. Placeringen fastlægges ud fra de faktiske forhold under hensyn til eksisterende ledninger og bevoksning. En omtrentlig placering er angivet på situationsplanen, bilag S11.

Pejlerøret forventes at blive udført til 3 m under terræn.

Der vil blive etableret en pejlelogger i pejlerøret, med angivelse af alarm. Loggeren vil blive sat op til at måle pr. halve time, dvs. 2 gange i timen.

Alarm vil blive sendt via SMS til bl.a. *Maria Dam Mortensen*.

Min. 1 måned før opstart vil vandspejlet blive pejlet løbende for fastsættelse af rovandspejlet. Det anvendte rovandspejl vil blive indsendt til Banedanmark.

Såfremt det viser sig, at der foretages en grundvandssenkning under banen, vil der blive foretaget en recirkulering af det oppumpede grundvand.

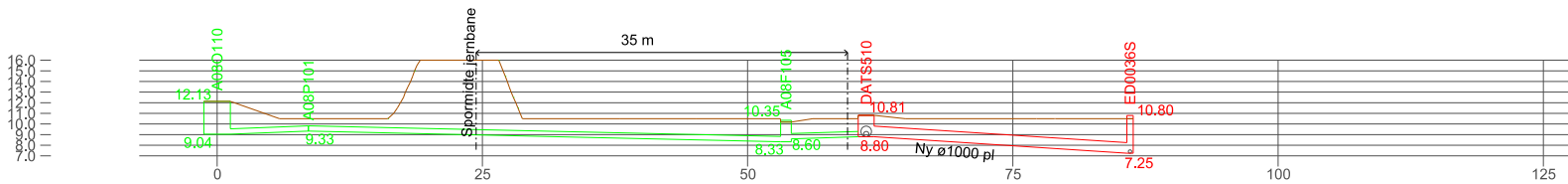
En midlertidig grundvandssenkning, som ikke medfører en afsenkning under spor og banedæmning, udfør ikke nogen risiko for sporet.

5 Konklusion

På baggrund af ovennævnte stabilitetsberegninger, vurderinger og tiltag vurderes etablering af spildevandsledning med tilhørende brønde på tværs af banen ikke at udgøre nogen risiko for sporets beliggenhed.

Bilag 1

Diagram Længdeprofil 08-07-2022



Signatur:

- Terræn
- Ny ø1000 mm PE
- Eksisterende ø500 mm

Stationering[m]			61	86
Brøndnr			DATS510	ED0036S
Dækselkote[m]			10.81	10.80
Bundkote[m]			8.80	7.25
Koter ledn.[m]			8.80	7.25
Længde[m]				24.9
Handelsmål ledn.[mm]				1000
Fald[o/oo]				62.3
Matr ledn.				Plast
Stationering[m]	0	9	54	
Brøndnr	A08O110	A08P101	A08F105	
Dækselkote[m]	12.13		10.35	
Bundkote[m]	9.04	9.33	8.33	
Koter ledn.[m]	9.04	9.33	9.33	8.33
Længde[m]	8.6		45.0	7.6
Handelsmål ledn.[mm]	500		500	500
Fald[o/oo]	-33.7		22.2	-26.5
Matr ledn.	Beton		Beton	Beton

Klient: **Rebild Vand & Spildevand** Dato: 08.07.2022

Projekt: Ny Kærvej, Støvring. Etablering af ny pumpestation
Byggeentreprisen Projekt nr.: 1202085-01

Dokument: Længdeprofil - ved Banen

Konstr./Tegn.: ANR/JHL Kontrol.: Godk.: Fil navn: Mål: Tegnr. nr.:

EnvIDan B02.16

EnvIDan a/s • Sommervej 31E 4. sal • 8210 Aarhus V • Tlf.: 86 80 63 44 • Fax: 86 80 63 45 • CVR nr.: 18334305 • www.envidan.dk

Bilag 2

Bilag 3



**ANDREASEN
& HVIDBERG**

Jordbundsundersøgelse

VOR REF.: 18198-16
DATO: 05-05-2021

**Ny Kærvej,
9530 Støvring**

Geoteknisk undersøgelsesrapport.

Jordbundsundersøgelser for kloak.

Sammenfatning

Der er for 2 mindre ledningsstrækninger samt 1 pumpestation på Ny Kærvej i Støvring udført en geoteknisk undersøgelse bestående af 3 geotekniske boreriger med 6" sneglebor til 6,0 á 14,0 m under terræn.

Lægningsdybden for ledninger er oplyst til ca. 2 á 3 meter, og ca. 5,2 meter for pumpestationen.

Jordbunds- og grundvandsforhold

Ved de udførte boreriger er der under 0,8 á 2,7 m fyld truffet postglaciale aflejringer af tørv, grus, sand til 3,5 á 5,4 m under terræn, som underlejres af glacielle aflejringer af moræneler, smeltevandssand, ler og grus.

Grundvandsspejlet er truffet i 0,7 m under terræn til 1,1 m over terræn. Der er tale om artesisk vandtryk i de underliggende sandlag.

Fundering

Ledninger

Med de oplyste bundkoter sammenholdt med de trufne jordbundsforhold vil ledningerne blive funderet i og over sætningsgivende lag af tørv, tørvedynd, stærkt gytjeholdigt ler og sand samt fyldjord af ler, sand og grus.

En direkte fundering i fyld og de postglaciale lag er betinget af, at der kan accepteres sætninger og differenssætninger hidrørende fra krybninger, konsoliderings-sætninger og svind. Der vil således stilles krav til ledningernes fleksibilitet, og det anbefales herfor at benytte fleksible ledninger.

Hvor der træffes stærkt sætningsgivende aflejringer i udgravningsniveau skal der ske en delvis udskiftning, således der som min. funderes på 0,4 m rent sandfyld, og samtidig skal der udføres en kompensering for en eventuel tillægslast på de sætningsgivende lag ved indbygning af et letkinkelag over ledningen.

Såfremt der er krav om en sætningsfri løsning vil ledningerne skulle pælefunderes og/eller de sætningsgivende lag udskiftet med sundt sandfyld.

Pumpestation

Med de ved boring 36 trufne jordbundsforhold vurderes pumpestationen at kunne funderes direkte i de glacielle moræneler.

Tørholdelse

Den midlertidige grundvandssænkning for ledningsarbejdet vurderes mest hensigtsmæssigt udført vha. sugespidsanlæg og en direkte lænsning.

For pumpestationen foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest ved en kombination af en direkte lænsning og filterboringer.

Der må ikke foretages en afsenkning af vandspejlet under banen, hvorfor det kan vise sig nødvendigt med udførelse af recirkulering.

Afstivning

Ved udgravning for ledningerne vurderes mest hensigtsmæssigt udført i en opspændt gravekasse for at sikre arbejderne, minimere opgravningsbredden, afstøtte udgravningens sider og af hensyn til risikoen for skred/erosion/sætninger.

Pumpestationen udføres mest hensigtsmæssigt i en midlertidig afstivet dyb spunsgrube. Vi gør opmærksom på, at der ved trækning af spunsjern kan ske deformationer af pumpeumpen, hvorfor dette skal udføres under skærpet tilsyn.

Særlige forhold

Vi gør opmærksom på, at det artesiske vandspejl kan volde store problemer i forbindelse med grundvandssænkningen (filterboringerne) og ved trækning af spunsjernene.

Vi har kendskab til, at der var store problemer med det artesiske vandspejl i forbindelse med etablering af regnvandsbassinet i 2001. Vi anbefaler derfor, at der tages kontakt til relevante personer ved Rebild Forsyning, som måtte have indsigt i problemernes størrelse, og hvorledes de blev løst.

På baggrund af risiko for at skabe en åben kanal langs spunsprofilerne anbefales det som udgangspunkt at efterlade spunsen og skære den ned.

Overskudsjord

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

Udført af:
Christina Nygaard
Geotekniker – Ingeniør

Kontrolleret af:
Jens J. Porsmose
Geotekniker - Ingeniør

INDHOLDSFORTEGNELSE

Sammenfatning	2
1 Indledning	5
2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg	5
2.1 Markarbejde	5
2.2 Laboratoriarbejde	6
3 Tidligere udførte undersøgelser	6
4 Jordbundsforhold	6
5 Grundvandsspejl	6
6 Funderingsforhold	7
6.1 Ledninger	7
6.2 Pumpestation	8
6.3 Dimensionering	8
6.4 Dimensionering afstivningskonstruktioner	9
6.5 Sætninger	9
7 Udførelsesmæssige forhold	10
7.1 Tørholdelse	10
7.2 Udgravning	11
7.3 Afstivning	11
7.4 Tilbagefyldning	12
7.5 Nabokonstruktioner	13
8 Særlige forhold	13
9 Overskudsmaterialer	14
10 Inspektion	14

BILAGSFORTEGNELSE

Signaturer og definitioner	A
Boreprofiler, boring nr. 35 - 37	35 – 37
Tidligere udførte boringer, boring nr. 1 – 4(A1304)	38
Situationsplan	S9

1 Indledning

For **Envidan A/S** har Andreasen & Hvidberg A/S udført geotekniske undersøgelser for et kloakprojekt på Ny Kærvej i Støvring.

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

Markarbejdet er udført d. 14. – 15. april 2021.

Projekt: Projektet består af 2 mindre ledningsstrækninger samt en pumpestation.

Der er udleveret en kloakplan med forventede bundkoter. I nedenstående tabel 1.1 angives terrænkote ved borerne samt oplyste bundkoter for kloakledning og pumpestation.

Boring nr.	Terrænkote DVR90	Bundkote DVR90
35	+11,1	+9,15
36(ledning)	+10,2	+7,2
36(pumpestation)	+10,2	+5,0
37	+10,3	+8,33
1(A1304)	+10,7	+8,2
2(A1304)	+10,4	+7,2
4(A1304)	+11,3	+9,1

Tabel 1.1 Terrænkote ved boring samt oplyste bundkoter for kloakledning og pumpestation.

Vi gør opmærksom på, at projektet udføres tæt på banen, og skal derfor overholde gældende banenormer.

2 Markundersøgelser og laboratorieforsøg

2.1 Markarbejde

Der er for det aktuelle projekt udført 3 forede geotekniske borer med 6" sneglebor til 6,0 á 14,0 meter under terræn. Borerne er benævnt 35 – 37, og er vedlagt i bilag 35 – 37.

Placeringen af borerne fremgår af situationsplanen, bilag S9.

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

Efter arbejdets afslutning er der i borehuller etableret ø25 mm pejlerør, i hvilke vandspejlets beliggenhed er indmålt. Pejlingerne er gentaget den 21. april 2021.

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

2.2 Laboratoriarbejde

I laboratoriet er prøverne ingeniørgeologisk klassificeret. Vandindhold er bestemt på hovedparten af prøverne.

Resultaterne af de udførte forsøg og observationer fremgår af de respektive boreprofiler, bilag 35 – 37.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

3 Tidligere udførte undersøgelser

Andreasen & Hvidberg har tidligere udført geotekniske undersøgelser vor sag A1304, hvor boring 1, 2 og 4 vurderes repræsentative for projektet og boring 3 vedlægges til information.

Boringerne er vedlagt i bilag 38, og placeringen fremgår af situationsplanen bilag S9.

Ved de udførte boringer 1, 2 og 4 er der under 0,2 á 0,6 m fyld og muld truffet postglaciale aflejringer af sand og tørv til 3,8 á 3,9 m under terræn, som underlejres af glacielle aflejringer af moræneler samt smeltevands-sand, -silt og -ler.

Boringerne er medtaget fra afsnit 5.

4 Jordbundsforhold

Ved de udførte boringer er der under 0,8 á 2,7 m fyld truffet postglaciale aflejringer af tørv, grus, sand til 3,5 á 5,4 m under terræn, som underlejres af glacielle aflejringer af moræneler, smeltevands-sand, -ler og -grus.

For en mere detaljeret beskrivelse af bundforholdene henvises der til de optegnede boreprofiler, bilag 35 - 37.

5 Grundvandsspejl

Grundvandsspejlet er indmålt umiddelbart efter den enkelte boring er udført og igen ved pejlerunde den 21. april 2021.

Det højeste målte grundvandsspejl er angivet i tabel 5.1.

Boring nr.	Pejledato	Terrænkote DVR90 [m]	Grundvandsspejl	
			DVR90 [m]	Dybde [m u. t.]
35	21.04.2021	+11,1	+11,1	0,0*
36	15.04.2021	+10,2	+10,1	0,1
37	21.04.2021	+10,3	+9,6	0,7
1(A1304) Øvre Nedre	08.11.2001	+10,7	+10,3 +11,7	0,4 -1,0*
2(A1304) Øvre Nedre	08.11.2001	+10,4	+9,4 +11,5	1,0 -1,1*
4(A1304)	08.11.2001	+11,3	+10,9	0,4

Tabel 5.1 De pejlede vandspejlsniveauer.

* Vi gør opmærksom på, at der i borerne er truffet et artesisk vandspejl/ vandtryk over terræn.

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

6 Funderingsforhold

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

6.1 Ledninger

I nedenstående Tabel 6.2 er der for hver boring angivet terrænkote, bundkote for ledning, grundvandsspejl samt aflejring i udgravningsniveau.

Boring nr.	Terrænkote DVR90	Bundkote DVR90	Grundvandsspejl DVR90	Aflejring i udgravningsniveau
35	+11,1	+9,1	+11,1	Fyld: Ler, gruset, Re
36	+10,2	+7,2	+10,1	Sand, Pg
37	+10,3	+8,3	+9,6	Sand/Tørv, Pg
1(A1304)	+10,7	+8,2	+10,3(Ø)/+11,7(N)	Tørvedynd, Pg
2(A1304)	+10,4	+7,2	+9,4(Ø)/+11,5(N)	Tørv/Sand, Pg
4(A1304)	+11,3	+9,1	+10,9	Tørv, Pg

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

Med de oplyste bundkoter sammenholdt med de trufne jordbundsforhold vil ledningerne blive funderet i og over sætningsgivende lag af tørv, tørvedynd, stærkt gytjeholdigt ler og sand samt fyldjord af ler, sand og grus.

En direkte fundering i de postglaciale lag er betinget af, at der kan accepteres sætninger og differenssætninger hidrørende fra krybninger, konsolideringssætninger og svind. Der vil således stilles krav til ledningernes fleksibilitet, og det anbefales herfor at benytte fleksible ledninger.

Hvor der træffes stærkt sætningsgivende aflejringer i udgravningsniveau, skal der ske en delvis udskiftning, således der som min. funderes på 0,4 m rent sandfyld, og samtidig skal der udføres en kompensering for en eventuel tillægslast på de sætningsgivende lag ved indbygning af et letklinkelag over ledningen.

Såfremt der er krav om en sætningsfri løsning vil ledningerne skulle pælefunderes og/eller de sætningsgivende lag udskiftet med sundt sandfyld.

6.2 Pumpestation

I nedenstående Tabel 6.2 er der for hver boring angivet terrænkote, bundkote for ledning, grundvandsspejl samt aflejring i udgravningsniveau.

Boring nr.	Terrænkote DVR90	Bundkote DVR90	Grundvandsspejl DVR90	Aflejring i udgravningsniveau
36	+10,2	+5,0	+10,1	Moræneler, Gc

Tabel 6.2 Terrænkote, bundkote, grundvandsspejl og aflejring i udgravningsniveau.

Med de ved boring 36 trufne jordbundsforhold vurderes pumpestationen at kunne funderes direkte i de glaciale moræneler.

6.3 Dimensionering

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

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$\Phi_{pl,k}$ [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	Φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	K [MPa]	Q [%]
Fyld, Re	17/9	30	0	30	0	-	-
Tør, Pg	12/2	0	20*	15*	0	-	15-42
Tørvedynd, Pg	12/2	0	30*	15*	0	-	24
Ler, Pg	16/6	0	50*	20*	0	10	1-17
Sand, Pg	16/8	31	0	31	0	15	12-15
Grus, Pg	17/10	35	0	35	0	20	-
Moræneler, Gc	21/11	0	50-120	30	5-12	15-25	-
Sand, Gc	17/10	34	0	34	0	30	-
Ler, Gc	19/9	0	100	25	10	20	-
Grus, Gc	18/10	38	0	38	0	30	-

* Styrken i de sætningsgivende aflejringer er stærk deformationsafhængig.

Tabel 6.3 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

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

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

6.4 Dimensionering afstivningskonstruktioner

Ved dimensionering kan følgende skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre anvendes, jf. Tabel 6.4. Værdierne er fastlagt ud fra målinger samt skøns- og erfaringsformler.

Jordart	γ/γ' [kN/m ³]	$\varphi_{pl,k}$ [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	φ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]	K [MPa]	Q [%]
Fyld, Re	17/9	30	0	30	0	-	-
Tørv, Pg	12/2	0	20*	15*	0	-	15-42
Tørvedynd, Pg	12/2	0	30*	15*	0	-	24
Ler, Pg	16/6	0	50*	20*	0	10	1-17
Sand, Pg	16/8	31	0	31	0	15	12-15
Grus, Pg	17/10	35	0	35	0	20	-
Moræneler, Gc	21/11	0	50-120	30	5-12	15-25	-
Sand, Gc	17/10	34	0	34	0	30	-
Ler, Gc	19/9	0	100	25	10	20	-
Grus, Gc	18/10	38	0	38	0	30	-

* Styrken i de sætningsgivende aflejringer er stærk deformationsafhængig.

Tabel 6.4 Karakteristiske styrke- og deformationsparametre.

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

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

Det anbefales, at vandspejlet sættes i terræn på bagsiden.

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

6.5 Sætninger

Ved fundering i de postglaciale aflejringer skal der påregnes små sætninger og differenssætninger.

Ved fundering over tørv, tørvedynd, stærkt gytjeholdigt ler og stærkt gytjeholdigt sand, med udskiftning af blødbund som erstattes af friktionsmaterialer med større rumvægt, skal der påregnes sætninger og differenssætninger, betinget dels af krybninger fra de sætningsgivende lag, hvor krybningsdekaden skønnes til $Q_s = 0,06 \cdot Q$, og dels af konsolideringssætninger. Konsolideringssætninger foreslås håndteret ved indbygning af et letklinkelag, således at der ikke opstår en tillægs-last, og dermed kan ses bort fra.

7 Udførelsesmæssige forhold

7.1 Tørholdelse

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

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

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

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

Der skal søges om tilladelse til oppumpning og bortledning af vand jf. Vandforsyningsloven §26a mv.

Ledninger

Med de ved boring 35 trufne jordbundsforhold vurderes den midlertidige grundvandssænkning at kunne udføres vha. dobbeltsidet sugespidsanlæg i 2 niveauer kombineret med en direkte lænsning fra udgravningens bund.

Sugespidsanlægget vurderes at kunne udføres med nedborede og filterkastede (som Dansand 2) sugespidsler sat pr. 1 m, med bund hhv. i 3 og 5,5 meters dybde.

Den direkte lænsning kan udføres fra udgravningen efter udlægning af tæppe-dræn under ledningen. Tæppe-drænet foreslås udført ved udlægning af 8-16 mm grus i en 0,5 m bred bane under ledningen i 0,2 m dybde. Der afsluttes med en fibertextil over gruset med overlæg ud i intakt jord.

Med de ved boring 36 trufne jordbundsforhold vurderes den midlertidige grundvandssænkning at kunne udføres vha. dobbeltsidet sugespidsanlæg i 2 niveauer. Sugespidsanlægget vurderes at kunne udføres med nedborede og filterkastede (som Dansand 2) sugespidsler sat pr. 1 m, med bund hhv. i 4 og 7,0 meters dybde. Det øvre anlæg kan med fordel etableres med 1,5 m filtersand.

Med de ved boring 37 trufne jordbundsforhold vurderes den midlertidige grundvandssænkning at kunne udføres vha. dobbeltsidet sugespidsanlæg i 1 niveau. Sugespidsanlægget vurderes at kunne udføres med nedborede og filterkastede (som Dansand 2) sugespidsler sat pr. 1 m, med bund i 4 meters dybde. Der kan med fordel anvendes 1,5 m filtersand.

Pumpestation

For pumpestationen foretages den midlertidige grundvandssænkning formentlig lettest vha. en direkte lænsning fra udgravningens bund kombineret med 3-5 filterboringer.

Den direkte lænsning kan foretages efter udlægning af et tæppedræn i bunden af udgravningen. Tæppedrænet foreslås udført ved udlægning af 8-16 mm grus i 0,2 m dybde. Der afsluttes med en fibertextdug over gruset med overlæg op ad spunsen.

Vi foreslår filterboringerne udført med 8" bor og 6" filterrør, som føres til 10 m under terræn. Vi anbefaler foreløbig en slidsebredde på 0,5 mm og filtersand som Dansand 2. Den endelige dimensionering skal foretages på pladsen af grundvandssænkningssentreprenøren ud fra de faktiske forhold.

Vi gør pga. det artesiske vandspejl opmærksom på vigtigheden af at afproppe med bentonit gennem alle kohæsive lag.

Pejlerør

Der må ikke foretages en grundvandssænkning under banen, hvorfor der skal foretages monitorering af vandspejlet i udførte pejleboringer.

Recirkulering

Det kan vise sig nødvendigt at foretage en recirkulering af det oppumpede grundvand for at sikre, at der ikke sker en grundvandssænkning under banen.

Vi anbefaler, at recirkuleringen udføres parallel med banen og med en min. afstand på 5 m mellem recirkuleringsspidsene og sugespidsene. Vi foreslår at der anvendes 2" spidser sat pr. 2 m.

I recirkuleringsanlægget skal der påføres et modtryk svarende til 3 m vandsøjle.

7.2 Udgravning

Inden påbegyndelse af udgravningsarbejder skal de nødvendige grundvandssænkninger være effektive.

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

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

7.3 Afstivning

Ved udgravning for ledningerne vurderes mest hensigtsmæssigt udført i en opspændt gravekasse for at sikre arbejderne, minimere opgravningsbredden, afstøtte udgravningens sider og af hensyn til risikoen for skred/erosion/sætninger.

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

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

Pumpestationen vurderes udført mest hensigtsmæssigt i en midlertidig afstivet dyb spunsgrube, hvor spunsjernene føres min. 1,5 meter dybere end de anbefalede filterboringerne.

Vi gør opmærksom på, at der ved trækning af spunsjern kan ske deformationer af pumpeumpen, hvorfor dette skal udføres under skærpet tilsyn.

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

7.4 Tilbagefyldning

Tilbagefyldning i vejarealer

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

Til-/omkringfyldning

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

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

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

For vurdering af in-situ aflejringens komprimerbarhed er der udført Standard Proctor-forsøg for bestemmelse af lejringsstæthed/komprimeringsgraden SP % for intakt jord før udgravning, se nedenstående skema:

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

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

For selve vejkassen stilles følgende krav til materialer og komprimering.

Materialer

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

Komprimering

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

Tilbagefyldning udenfor vejarealer

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

7.5 Nabokonstruktioner

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

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

Vi anbefaler samtidigt at der udføres målinger af vibrationer i henhold til DIN4150, for at sikre at der ikke sker vibrationer i forbindelse med anlægsarbejdet der resulterer i skader på de nærtliggende ejendomme.

8 Særlige forhold

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

Opblødes jordlagene, eller hvis det ikke er muligt at dræne lagene i tilstrækkelig grad, anbefaler vi at der foretages en udskiftning af siltede lag under ledning i lagtykkelser a 0,3-0,5 m, med veldrænende sand, hvorfra at der evt. kan udføres en læsning fra nedgravet pumpeump.

Vi gør opmærksom på, at det artesiske vandspejl kan volde store problemer i forbindelse med grundvandssænkningen (filterboringerne) og ved trækning af spunsjernene.

Vi har kendskab til, at der var store problemer med det artesiske vandspejl i forbindelse med etablering af regnvandsbassinet i 2001. Vi anbefaler derfor, at der tages kontakt til relevante personer ved Rebild Forsyning, som måtte have indsigt i problemernes størrelse, og hvorledes de blev løst.

På baggrund af risiko for at skabe en åben kanal langs spunsprofilerne anbefales det som udgangspunkt at efterlade spunsen og skære den ned.

9 Overskudsmaterialer

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

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

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

Krav til jordhåndteringen kan have indflydelse på projektets tidsplan og økonomi, hvorfor dette anbefales afklaret så hurtigt som muligt og helst inden opstart af projektet i marken.

10 Inspektion

Før opstart af anlægsarbejdet anbefales det i samråd med entreprenøren og rådgiver at udføre en plan for besigtigelse af en geoteknisk sagkyndig før tilfyldning over ledninger.

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

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

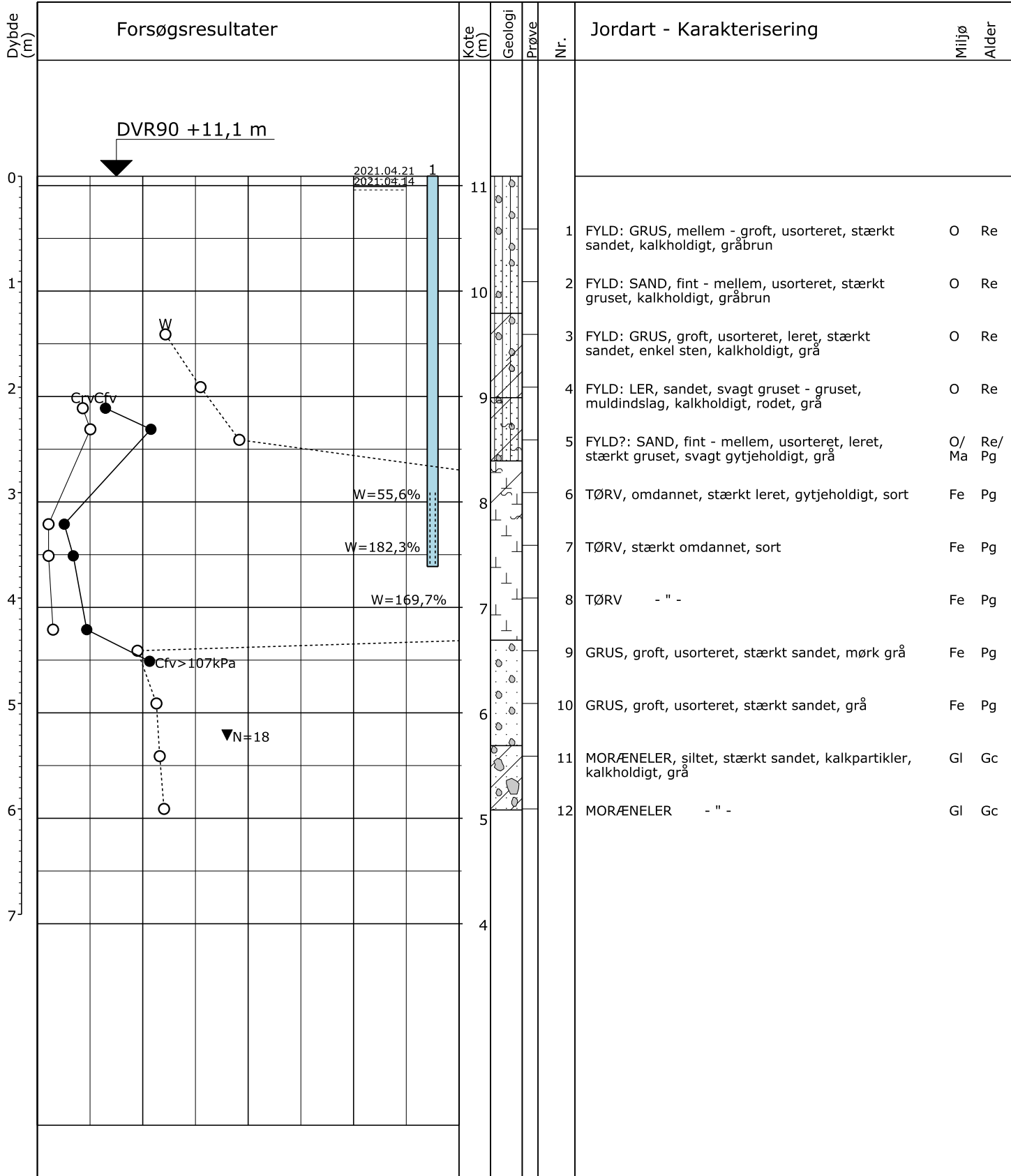
Signaturforklaring

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

Definitioner

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





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

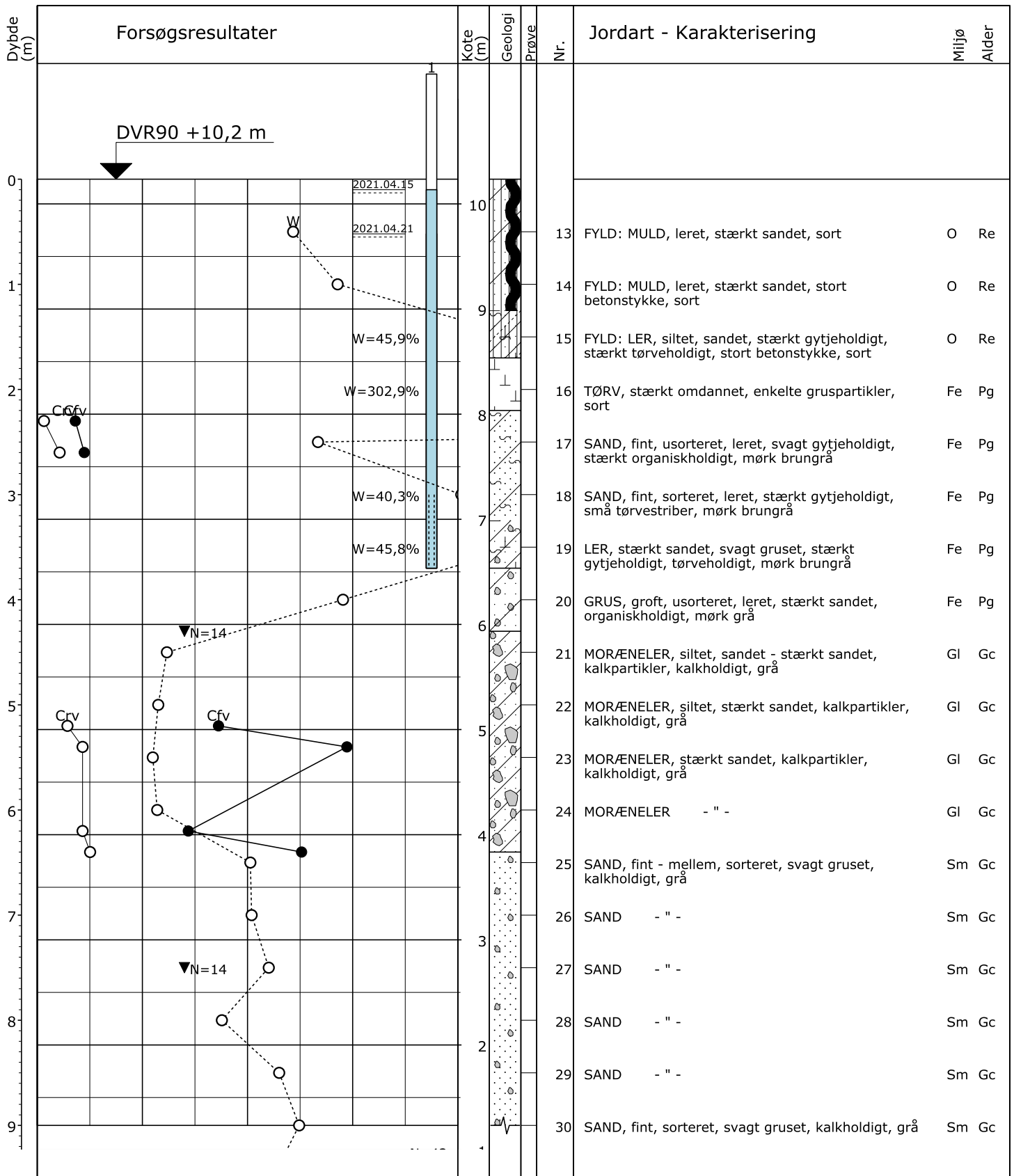
Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 551530 (m) Y: 6305485 (m) Plan:

Sag: 18198-16 Ny Kærvej, 9530 Støvring

Boret af: PT Dato: 2021.04.14 Bedømt af: SHK DGU Nr.: Boring: 35

Udarb. af: LH Kontrol: CNY Godkendt: JJP Dato: 2021.05.05 Bilag: 35 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 06-05-2021 15:37:09



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

Vinge hakker i 12,2 m u.t.

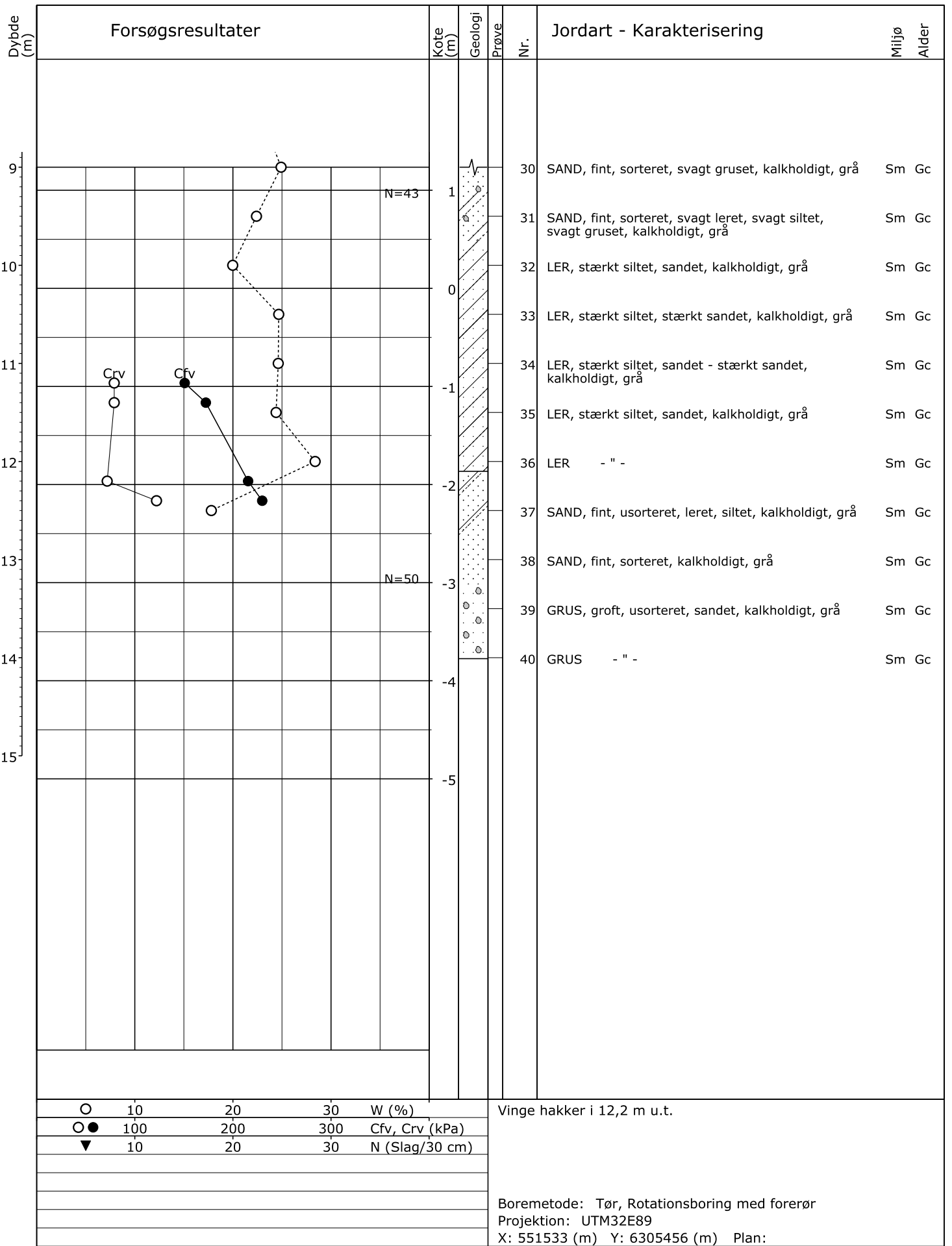
Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 551533 (m) Y: 6305456 (m) Plan:

Sag: 18198-16 Ny Kærvej, 9530 Støvring

Boret af: PT Dato: 2021.04.15 Bedømt af: SHK DGU Nr.: Boring: 36

Udarb. af: LH Kontrol: CNY Godkendt: JJP Dato: 2021.05.05 Bilag: 36 S. 1/2

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 06-05-2021 15:37:11



Sag: 18198-16

Ny Kærvej, 9530 Støvring

Boret af: PT

Dato: 2021.04.15 Bedømt af: SHK

DGU Nr.:

Boring: 36

Udarb. af: LH

Kontrol: CNY

Godkendt: JJP

Dato: 2021.05.05

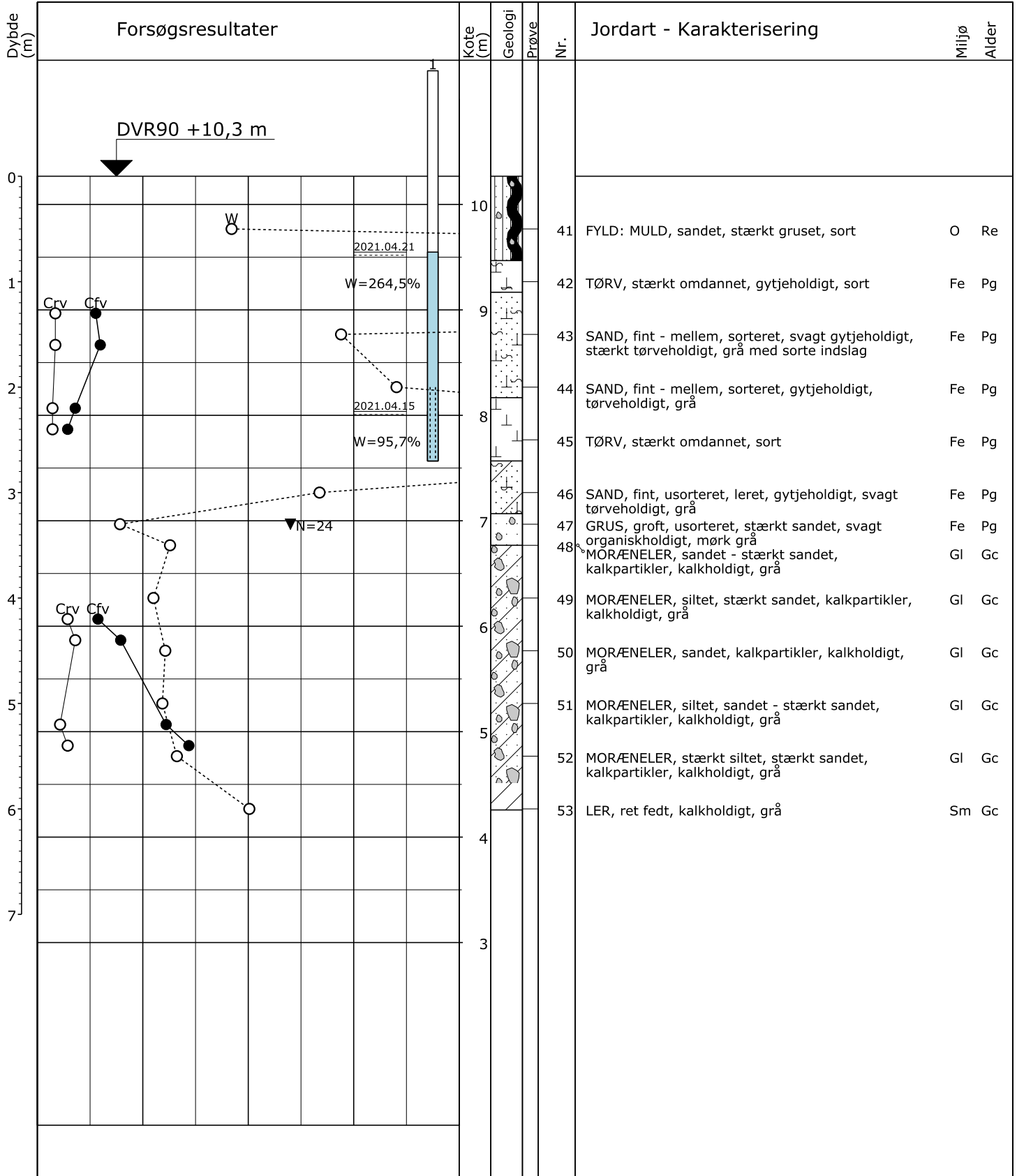
Bilag: 36

S. 2/2



ANDREASEN & HVIDBERG

Boreprofil



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

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 551482 (m) Y: 6305451 (m) Plan:

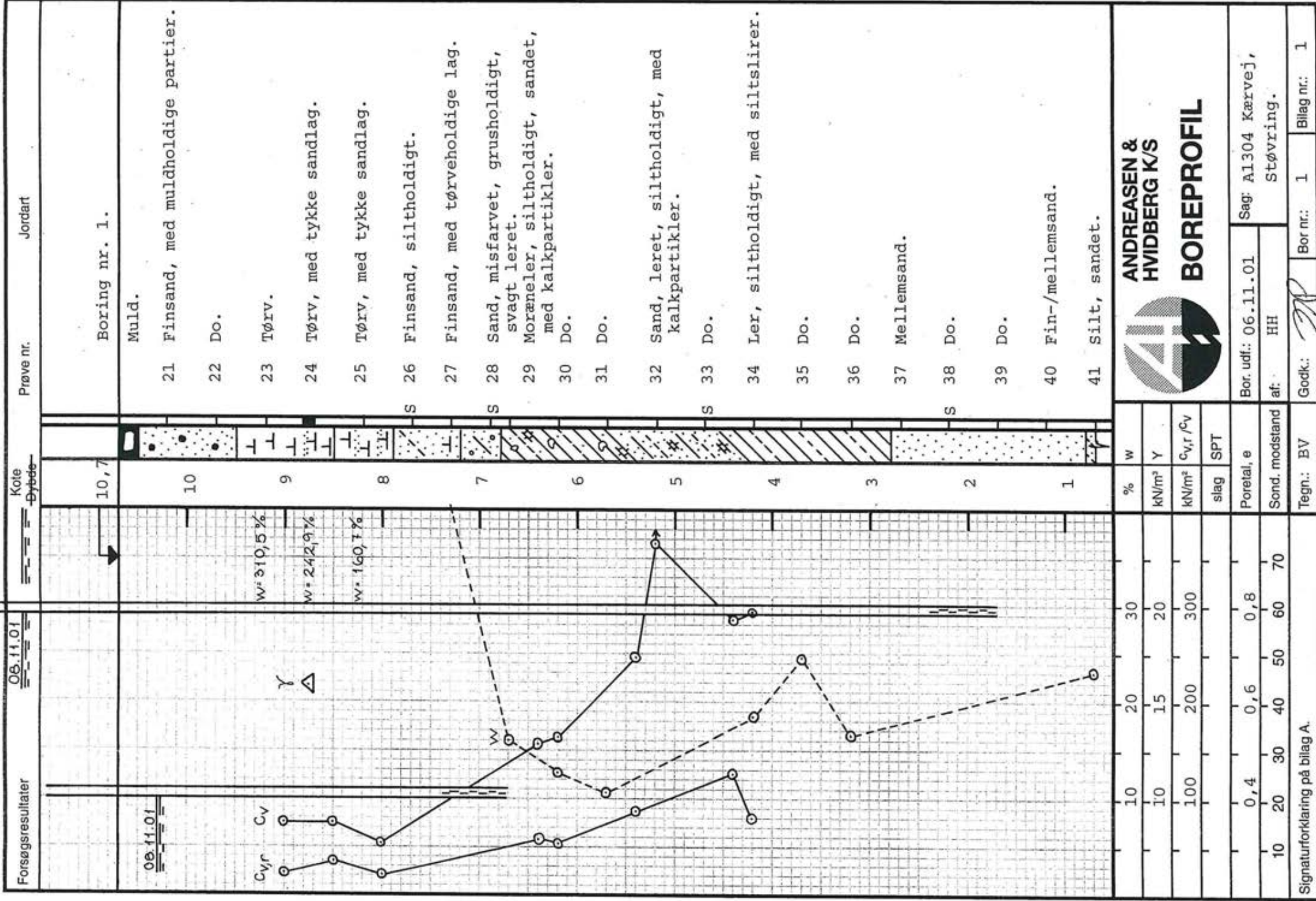
Sag: 18198-16 Ny Kærvej, 9530 Støvring

Boret af: PT Dato: 2021.04.15 Bedømt af: SHK DGU Nr.: Boring: 37

Udarb. af: LH Kontrol: CNY Godkendt: JJP Dato: 2021.05.05 Bilag: 37 S. 1/1

GeoGIS2020 20.02.93B PSTG 06-05-2021 15:37:13

Bilag 38



**ANDREASEN &
HVIDBERG K/S**
BOREPROFIL

Poretal, e

Sond. modstand

Tegn.: BV

Bor. udf.: 06.11.01

af: HH

Godk.:

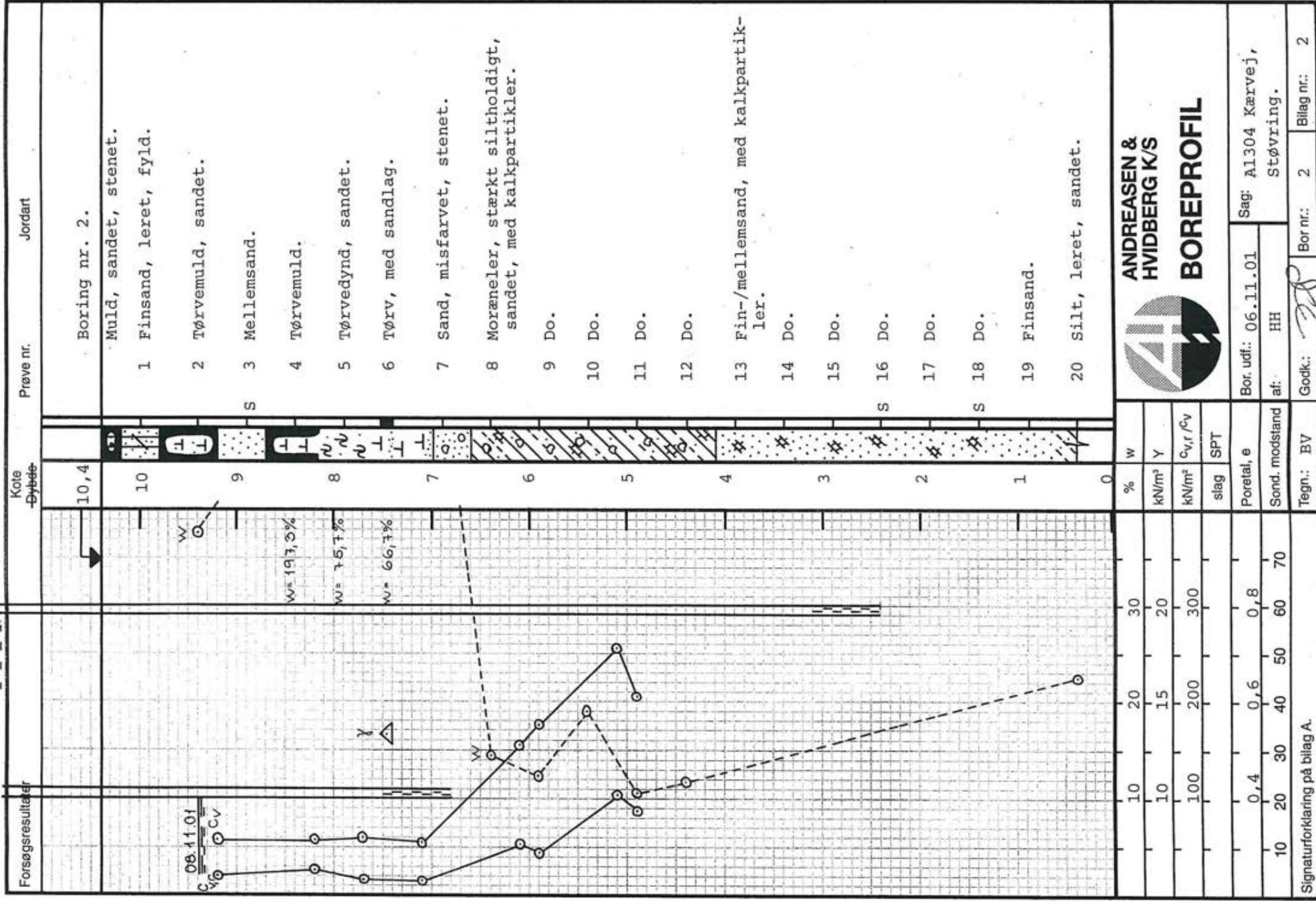
Sag: A1304 Kærvej,

Støvring.

Bor nr.: 1

Bilag nr.: 1

Signaturforklaring på bilag A.



ANDREASEN &
HVIDBERG K/S

BOREPROFIL

Bor. udf.: 06.11.01

Sag: A1304 Kærvej,
Støvring.

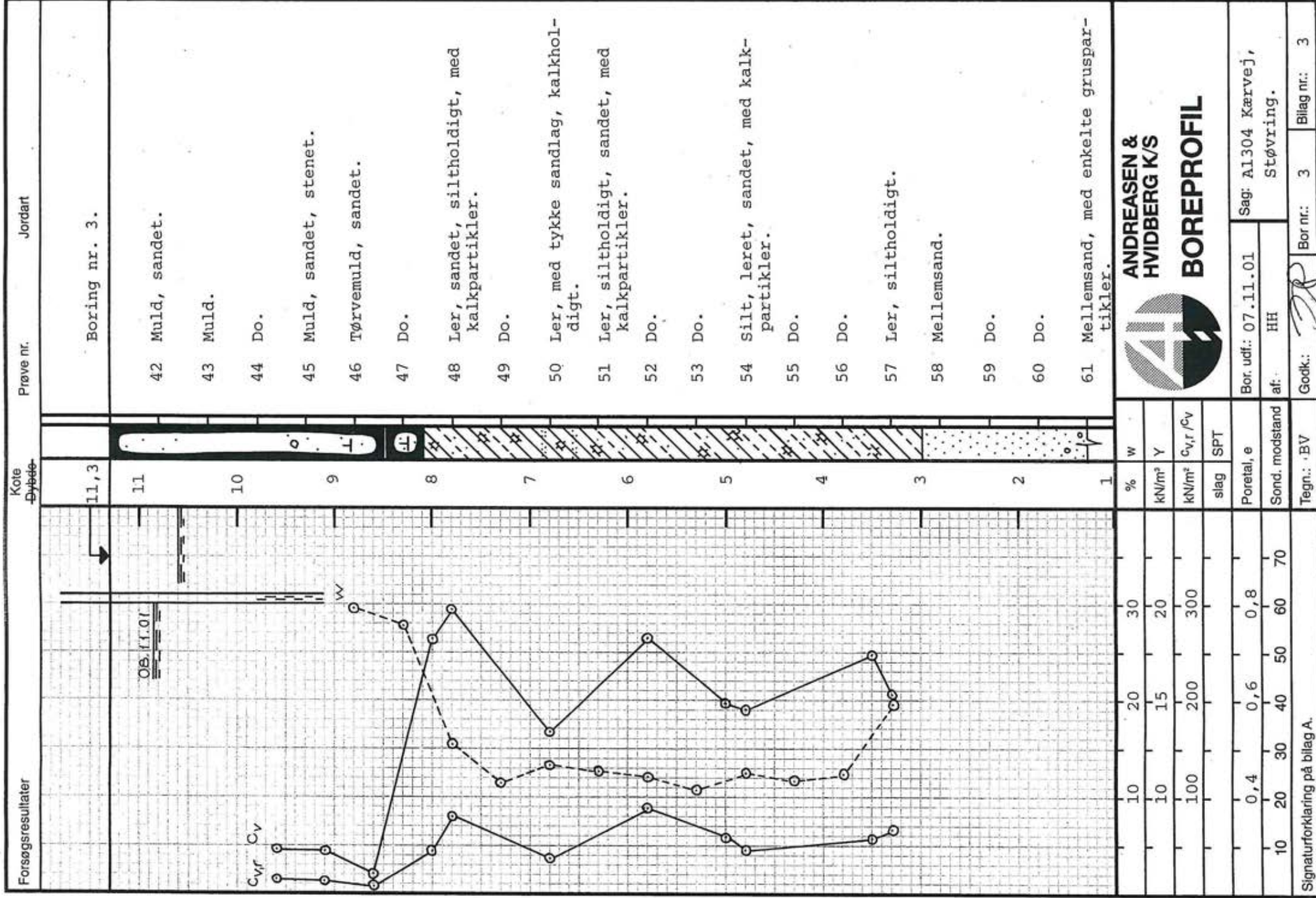
af: HH

Godk.: *[Signature]*

Bor nr.: 2

Blag nr.: 2

Signaturforklaring på bilag A.

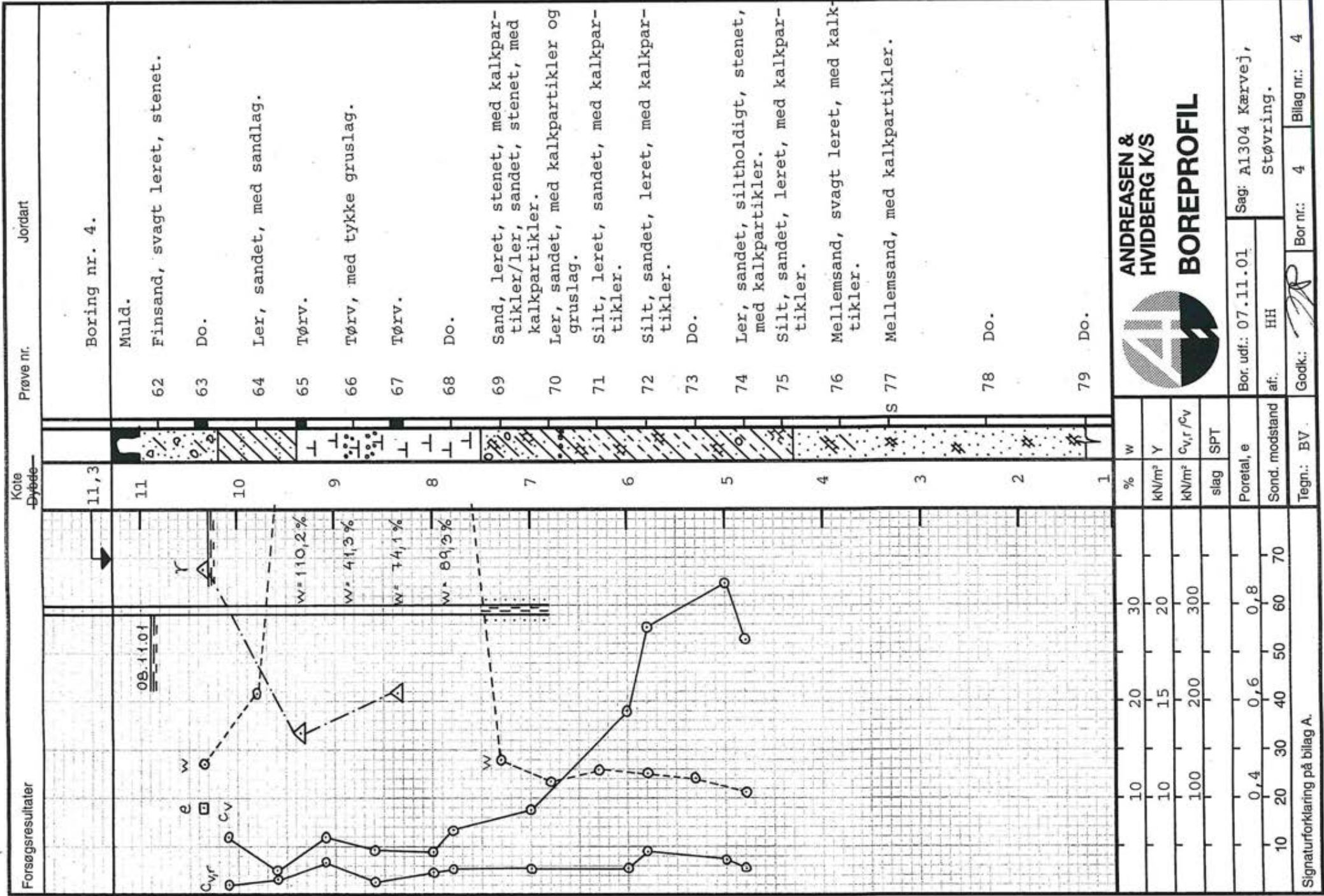


**ANDREASEN &
HVIDBERG K/S**
BOREPROFIL

Sag: A1304 Kærvej, Støvring.

Bor. udf.: 07.11.01 af: HH

Godk.: Bor nr.: 3 Bilag nr.: 3




Forsøgsresultater

Kote Dybde


Prøve nr. Jordart

Boring nr. 4.

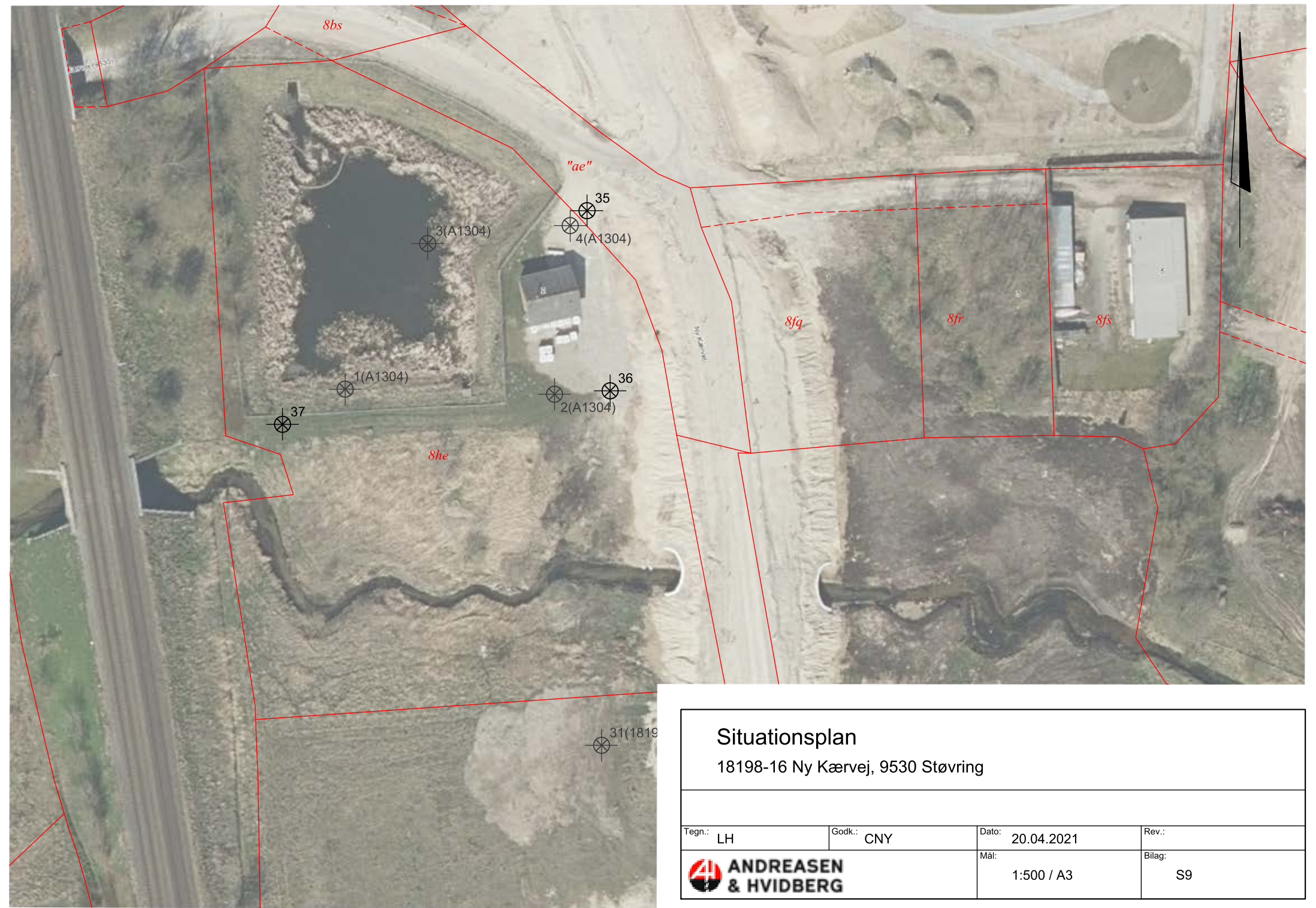
62	Muld.	
63	Finsand, svagt leret, stenet.	
64	DO.	
65	Ler, sandet, med sandlag.	
66	TØRV.	
67	TØRV.	
68	DO.	
69	Sand, leret, stenet, med kalkpartikler/ler, sandet, stenet, med kalkpartikler.	
70	Ler, sandet, med kalkpartikler og gruslag.	
71	Silt, leret, sandet, med kalkpartikler.	
72	Silt, sandet, leret, med kalkpartikler.	
73	DO.	
74	Ler, sandet, siltholdigt, stenet, med kalkpartikler.	
75	Silt, sandet, leret, med kalkpartikler.	
76	Mellemsand, svagt leret, med kalkpartikler.	
S 77	Mellemsand, med kalkpartikler.	
78	DO.	
79	DO.	



ANDREASEN & HVIDBERG K/S
BOREPROFIL


Bor. udf.: 07.11.01		Sag: A1304 Kærvej,	
af: HH		Støvring.	
Godk.: 		Bor nr.: 4	Blag nr.: 4

Signaturforklaring på bilag A.



Situationsplan

18198-16 Ny Kærvej, 9530 Støvring

Tegn.: LH	Godk.: CNY	Dato: 20.04.2021	Rev.:
		Mål: 1:500 / A3	Bilag: S9

Bilag 4



**GEOTEKNISKE
UNDERSØGELSER**

KAOLINVEJ 3
9220 AALBORG ØST

**ANDREASEN &
HVIDBERG K/S**
CIVILINGENIØRER · VEJKONSULENTER

TLF. 98 14 32 00
TELEFAX 98 14 22 41
E-MAIL: post@aogh.dk

Vor ref.: A3149

Dato: 2. juni 2003

Kærvej 20, Støvring.

Jordbundsundersøgelser for skadet hus.

INDHOLDSFORTEGNELSE

1.	Indledning	3
2.	Markundersøgelser og laboratorieforsøg.....	3
3.	Bundforhold	3
4.	Grundvandsspejl.....	4
5.	Funderingsforhold.....	4
	5.0 Generelle funderingsforhold for tilbygningen.....	4
	5.1 Udbedring af skader.....	4
6.	Grundvandssænkning.....	5
7.	Overskudsmaterialer.....	5
8.	Inspektion	5

BILAGSFORTEGNELSE

Signaturer og definitioner.....	A
Boreprofiler, boring nr. 1 – 3.....	1 - 3
Situationsplan	S1

1. Indledning

For Nybolig i Støvring har Andreasen & Hvidberg K/S udført geotekniske undersøgelser på Kærvej 20 i Støvring.

Undersøgelsen har til formål at belyse jordbunds- og grundvandsforholdene under et skadet hus.

Markarbejdet er udført d. 21.05.2003.

2. Markundersøgelser og laboratorieforsøg

I de på situationsplanen, bilag S1, viste punkter 1 - 3 er der udført frigravninger af fundamenter med håndboringer og undersørgelsesboringer til 2,5-5,0 m dybde under terræn. I forbindelse hermed er der optaget repræsentative prøver af de trufne jordlag - intakte såvel som omrørte - og der er udført styrkemålinger i form af vingeforsøg i kohæsionsjord til bestemmelse af den udrænedede forskydningsstyrke. Efter arbejdets afslutning er der i udvalgte borehuller etableret pejlerør i hvilke vandspejlets beliggenhed er indmålt.

Terræn ved borestederne er nivelleret i forhold til overkant sokkel på den oprindelige bygningsdel. Koten til overkant af sokkel er sat til relativ kote 10,0.

I laboratoriet er prøverne klassificeret, og for de intakte prøver er der foretaget bestemmelse af det naturlige vandindhold, af rumvægten og af poretallet. Supplerende er vandindholdet bestemt for omrørte prøver, sandprøver dog undtaget.

For 8 prøver er mængden af organisk materiale bestemt ved glødetabsbestemmelse suppleret med kalkindholdsbestemmelse. Resultaterne fra disse forsøg vil blive eftersendt.

Resultaterne af de udførte forsøg og observationer fremgår af de respektive boreprofiler, bilag 1 - 3, sammen med de optagne prøvers lejringsdybde og geologiske betegnelse og de indmålte laggrænser og vandspejl.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag A.

3. Bundforhold

Ved de udførte boringer er der under et 1,8-2,3 m tykt lag fyld og muld truffet morænale aflejringer af sand og ler.

For en mere detaljeret beskrivelse af bundforholdene henvises der til bilag 1-3.

4. Grundvandsspejl

Grundvandsspejlet er truffet i 0,8 m dybde under terræn. Det skønnes at grundvandsspejlet kan variere en del afhængigt af nedbør og årstid.

5. Funderingsforhold

5.0 Generelle funderingsforhold for tilbygningen

Den oprindelige bygning er tilbygget i 1977 med ca. 56 m² i grundplanet mod syd. På øst- og vestsiden af tilbygningen er der udført frigravninger af fundamentet, og fundamentsunderkant er truffet i 0,9-1,0 m dybde under terræn. Tilbygningen er således direkte funderet og under fundamentsunderkant er der truffet 0,8-1,1 tykke muldlag, og under mulden er der truffet bæredygtige aflejringer af sand og ler.

Pga. de trufne muldlag er der sket sætninger under tilbygningen, og der er opstået revner i murværk på øst- og vestfacade, samt i sammenføjnningen mellem gammelt og nyt byggeri.

5.1 Udbedring af skader

Fundamenter

Ønskes konstruktionen sætningsfri anbefales det at udføre en understøbning af samtlige fundamenter der ikke er ført til frostfri dybde og ned på bæredygtige aflejringer. Dette gør sig også gældende for det oprindelige byggeri såfremt dette ikke er funderet korrekt.

Understøbningen udføres sektionvis i 1 m stykker, hvor hver støbning som min. skal afhærde 1 døgn før der udgraves op af dette.

Gulve

For gulvarealet skønnes dette også direkte funderet på muldlag, og der må forventes sætninger under gulvarealet i samme omfang som hidtil såfremt der ikke sker en udskiftning af muldlaget eller at der alternativt foretages en brønd/pælefundering af golvpladen. En brønd/pæleløsning vil dog kræve at gulvet er armeret.

Foretages der ikke en udbedring af skaderne må der forventes sætninger som de hidtil konstaterede. Vi gør opmærksom på at dette gælder for såvel gulve som

fundamenter.

6. Grundvandssænkning

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

I de sandede aflejringer foretages grundvandssænkningen formentlig lettest ved anvendelse af sugespidsler tilsluttet et vacuumanlæg.

Hvor der også træffes ler filterkastes sugespidserne, og der suppleres med et tæppedræn i bunden af udgravningen. Tæppedrænet føres til en pumpeump, hvorfra vandet kan bortledes.

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

7. Overskudsmaterialer


Opmærksomheden henledes på at overskudsmaterialer, der skal bortkøres fra matriklen skal håndteres i overensstemmelse med lov om forurennet jord (lov nr. 370 - i kraft 01.01.2000).

Der er ved nærværende undersøgelse ikke truffet tegn på miljøfremmede forekomster i de udførte boreriger.

8. Inspektion

















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

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

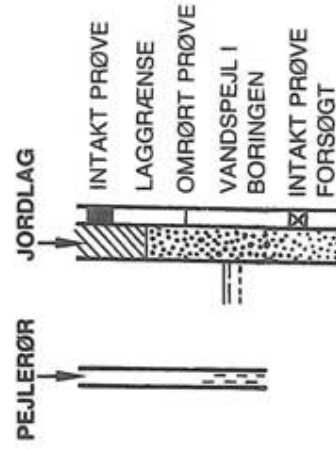


J. K. Porsmose

JORDARTSSIGNATURER

	KRIDT ELLER KALK		SAND		SANDET, STENET LER (MORÆNELER)		TØRVEDYND
	SKÆVE- MACADAM		SILT		LERET SILT		GYTJE (DYND)
	STEN		LER		SILTHOLDIG LER		SKALLER
	GRUS		LERET, STENET SAND (MORÆNESAND)		MULD		FYLD














BOREPROFILER



S: SIGTNING

K: KONSOLIDERINGSFORSØG

SITUATIONSPLAN

	BENKELMANMÅLING		PUNKTPROFIL		GEOELEKTRISK SONDERING
	PRØVEGRAVNING		LINIEPROFIL		
	BELASTNINGSFORSØG		BORING		VINGEFORSØG
	PRØVEGRAVNING OG BELASTNINGSFORSØG		BORING OG SONDERING		BORING MED VINGEFORSØG
	DREJESONDERING		BORING, VINGEFORSØG OG SONDERING		

FORSØGSRESULTATER

Vandindhold	w	(ABSCISSER VED GRAFISK FREMST. PÅ BOREPROFILER).
Flydegrænse	w _L	: Vandvægten i procent af tørstofvægten
Plasticitetegrænse	w _p	: Vandindhold ved overgang fra flydende til plastisk tilstand.
Plasticitetsindeks	I _p	: Vandindhold ved overgang fra plastisk til halvfast tilstand.
Rumvægt	γ	: w _L - w _p
Tørrumvægt (tørtæthed)	γ _d	: Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen.
Korrurnvægt	γ _s	: Forholdet mellem tørstofvægt og totalvolumen.
Glødetab	GL	: Midelværdien af tørstoffets rumvægt.
Kalkindhold	ka	: Vægttabet ved glødning i % af tørstofvægten.
Poretal	e	: Vægten af CaCO ₃ i % af tørstofvægten.
Løs lejrning	e _{max}	: Hulrumsvolumen i forhold til korrsvolumen.
Fast lejrning	e _{min}	: Poretal i løseste standardlejring i laboratoriet.
Tæthedesindeks	I _D	: Poretal i fasteste standardlejring i laboratoriet.
Måtningsgrad	S _w	: Relativ lejringsstæthed = (e _{max} - e)/(e _{max} - e _{min}).
Vingeforsøg	c _v - c _{v,r}	: Vandvolumen i forhold til hulrumsvolumen.
Standard penetrafionsforsøg	(SPT)	: Den udrænedede forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i hhv. intakt og omrørt (10×360°) jord.

Standard penetrafionsforsøg : Antal ramslag af en vægt på 0,634 kN med en faldhøjde på 76,2 cm der kræves for at drive et Ø5,08 cm stålør fra 10 til 40 cm ned under borehullets bund.

SONDERINGER: MODSTANDEN R ANGIVET SOM ABSCISSE TIL EN AFTRAPPET LINIE.

Drejesonderingsprofil	: Boremotstanden r angiver antal halve omdrejninger pr.: 20 cm nedrængning ved 1 kN belastning.
Rammesonderingsprofil	: Rammemotstanden r angiver det antal ramslag af en vægt på 0,1 kN med en faldhøjde på 50 cm, der kræves for at give en kegle med 6,2 cm ² tværsnit en nedrængning på 20 cm.



ANDREASEN &
HVIDBERG K/S

SIGNATURER & DEFINITIONER

BILAG A

Forsøgsresultater	Rel. Dybde	Kote	Prøve nr.	Jordart
Boring nr. 1.				
1 Muld, sandet, stenet, fyld.				
2 Muld.				
3 Do.				
4 Do.				
5 Do.				
6 Moræneler, stærkt sandet.				
7 Do.				
8 Do.				
9 Moræneler.				
10 Moræneler.				
11 Do.				
Bor. udf.: 21.05.03		Sag: A3149 Kærvej 20,		
af: HH		Støvring.		
Godk.:		Bor nr.: 1	Bilag nr.: 1	

Signaturforklaring på bilag A.

Forsøgsresultater	Re l.	Kote Bygde	Prøve nr.	Jordart	
SOK		9,2 9 8 7 6	Gravning nr. 2. 12 Muld, fyld. 13 Muld. 14 Do. 15 Do. 16 Sand, leret, stenet. 17 Moræneler.		
%	-	w			
kN/m ³	-	Y			
100	-	C _{v1} , C _v	300		
-	-	slag SPT	-		
-	-	Poretal, e	-		
10	-	Sond. modstand	70		
20	-	Tegn.: BV	-		
30	-	-	-		
40	-	-	-		
50	-	-	-		
60	-	-	-		
70	-	-	-		
Signaturforklaring på bilag A.			Bor. udf.: 21.05.03	Sag: A3149 Kærvej 20,	
af:	HH	Støvring.	Bor nr.: 2	Bilag nr.: 2	
Godk.:					
		ANDREASEN & HVIDBERG K/S		BOREPROFIL	

Forsøgsresultater		Rel. Kote <u>Dybde</u>		Prøve nr.		Jordart	
<u>SOK</u>		9,2				Gravning nr. 3.	
<u>FUK</u>		9				18 Muld, sandet, fyld.	
		8				19 Sand, svagt leret, fyld.	
		7				20 Muld, sandet.	
		6				21 Tørvemuld.	
						22 Tørvemuld.	
						23 Sand, leret.	
						24 Moræneler, sandet.	
<p>$w = 33.9\%$</p>							
		%		w			
		kN/m ³		Y			
		kN/m ²		C _r / C _v			
		slag		SPT			
		Poretal, e					
		Sond. modstand		af: HH		Bor. udf.: 21.05.03	
10 20 30 40 50 60 70						Sag: A3149 Kærvej 20, Størring.	
Signaturforklaring på bilag A.		Tegn.: BV		Godk.:		Bor nr.: 3 Bilag nr.: 3	



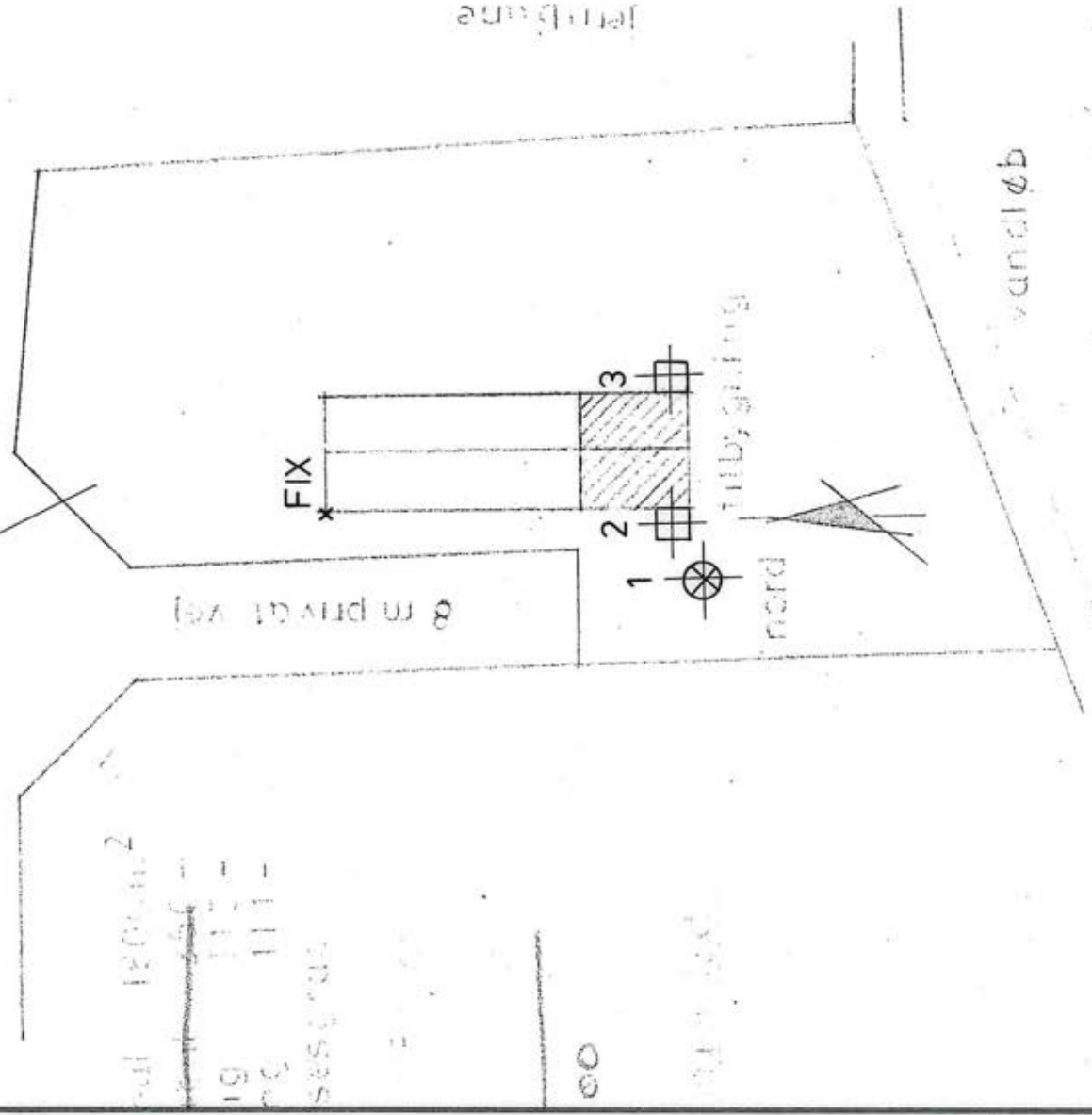
ANDREASEN & HVIDBERG K/S
BOREPROFIL



TIL VOLSTED

fodklods
2 bolte
rem

viddakt



19 111-
sesorus

**ANDREASEN &
HVIDBERG K/S**

SITUATIONSPLAN

Mål: 1:500	Tegn: BV	Sag: A3149 Kærvej 20, Støvring.
Kontr.:	Godk.:	Dato: 02.06.03
		Bilag nr.: S1

Bilag 5



**ANDREASEN
& HVIDBERG**

Notat

VOR REF.: 18198-20
DATO: 03-06-2021
Rev. B: 12-12-2022

Ny Kærvej, Størring

Etablering af ny ledning nær bane.

Geoteknisk risikovurdering - Stabilitetsberegning.

Udført af:
Christina Nygaard
Geotekniker – Ingeniør

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Indledning	2
2	Beregningsforudsætninger	2
2.1	<i>Dimensionsgivende jordprofiler</i>	2
2.2	<i>Dimensionsgivende vandspejl</i>	2
2.3	<i>Referencer og normgrundlag</i>	2
2.4	<i>Sikkerhed</i>	3
3	Beregningsforudsætninger	3
3.1	<i>Projektforudsætninger</i>	3
3.2	<i>Geometri af banen</i>	3
3.3	<i>Laster og lastkombinationer</i>	4
4	Stabilitetsberegninger	7
4.1	<i>Drænet tilfælde – tilbageregning</i>	7
4.2	<i>Udrænet tilfælde – tilbageregning</i>	7
4.3	<i>Drænet tilfælde</i>	7
4.4	<i>Udrænet tilfælde</i>	8
5	Vurdering/konklusion	8

BILAGSFORTEGNELSE

Stabilitetsberegning, tilbageberegning - sandtilfælde	5.1
Stabilitetsberegning, tilbageberegning - lertilfælde	5.2
<i>Stabilitetsberegning, drænet</i>	5.3
<i>Stabilitetsberegning, udrænet</i>	5.4

Rev. B: Udgravningen er flyttet 4 m tættere på banen. Udgravningsdybden er den samme. Ændringerne er angivet med kursiv.

1 Indledning

Nærværende notat indeholder stabilitetsberegning af Snit 1.

2 Beregningsforudsætninger

2.1 Dimensionsgivende jordprofiler

Ved dimensionering er følgende skønnede/målte karakteristiske styrkeparametre anvendt, jf. tabel 1. Værdierne er fastlagt ud fra boring 37(18198-16) samt skøns- og erfaringsformler.

Kote DVR90 [m]	Jordart	Rumvægt γ/γ' [kN/m ³]	Udrænet		Drænet	
			ϕ'_k [°]	c_u [kN/m ²]	ϕ'_k [°]	c'_k [kN/m ²]
+10,42 - +9,5	Muld, Re	18/8	28	0	28	0
+9,5 - +9,2	Tørv, Pg	12/2	30	0	15	0
+9,2 - +8,2	Sand, Pg	16/8	31	0	31	0
+8,2 - +7,5	Tørv, Pg	12/2	30	0	15	0
+7,5 - +7,0	Sand, Pg	16/8	31	0	31	0
+7,0 - +6,8	Grus, Pg	17/10	35	0	35	0
+6,8 - +4,3	Moræneler, Gc	21/11	0	80	30	8
	Dæmningsfyld	17/10	0	16,6*	31,6*	0
	Ballast/skærver	20/10	40	0	40	0

Tabel 1: Dimensionsgivende jordbundsforhold, rumvægt og karakteristiske styrkeparametre boring 37(18198-16).

*Styrkeparametre for dæmningsfyld er bestemt ud fra en tilbageregning i det drænet og udrænet tilfælde.

2.2 Dimensionsgivende vandspejl

Det dimensionsgivende vandspejl er fastlagt pejlinger i området, som er målt helt op til terræn. I beregningerne sættes vandspejlet i terræn, og i niveau med udgravning.

2.3 Referencer og normgrundlag

Stabilitetsberegningen er udført i henhold til gældende Eurocode og banenormer.

- Eurocode 1 samt det tilhørende danske annek. s.
- Eurocode 7 samt det tilhørende danske annek. s.
- BN1-59-4.
- BN1-6-6.
- BN1-8-1.

2.4 Sikkerhed

Stabilitetsberegningen henføres til høj konsekvensklasse CC3($K_{F1}=1,1$) og geoteknisk kategori 2.

Partialkoefficienter på jords styrkeparametre regnes iht. Eurocode 7 samt det tilhørende danske annek. s. Partialkoefficienter på jords styrkeparametre i brudgrænsetilstanden er som vist i tabel 2.

Jordparameter	Symbol	Partialkoefficienter
Friktionsvinkel	$\gamma_{\phi'}$	$1,2 \times K_{F1} = 1,32$
Effektiv kohæsion	$\gamma_{c'}$	$1,2 \times K_{F1} = 1,32$
Udrænet forskydningsstyrke	γ_{cu}	$1,8 \times K_{F1} = 1,98$
Rumvægt	γ_V	$1,0 = 1,0$

Tabel 2: Partialkoefficienter for jordparametre.

3 Beregningsforudsætninger

I det følgende er beregningsforudsætningerne opskrevet for jernbanen.

3.1 Projektforudsætninger

Udgravningen foretages omkring km 229.7 på banestrækningen Aarhus H - Aalborg.

Banestrækningen har 2 spor. Det østlige spor, Spor 2, har en max hastighed på 120 km/h, og Spor 3 en max hastighed på 70 km/t jf. Strækningsoversigt ETCS.

Banestrækningen ud for udgravningen er beliggende på en lige strækning.

3.2 Geometri af banen

Der er på baggrund af et indmålt tværsnit udarbejdet et længdesnit, Snit 1, af Envidan, se bilag 1.

Overside banedæmning er i kote ca. +15,84 DVR90.

I bilag 2 angives ledningsplanen for projektet omkring banen.

Udgravningen er beliggende ca. 23 m fra skråningsfod, og ca. 34 m fra første skinne. Terræn ved udgravning er i kote +10,28 DVR90, og udgravningen i kote +8,25 DVR90. Der er regnet med en ekstra udgravning på 0,4 m, svarende til udskiftning for et grundforstærkningslag. Udgravningskoten i beregningerne er her ved sat til kote +7,85 DVR90.

3.3 Laster og lastkombinationer

Dette afsnit omhandler laster og lastkombinationer for stabilitetsberegningen.

3.3.1 Permanent last(G)

De permanente laster omfatter følgende:

- Egenvægt af skinner, sveller, ballast mm.

3.3.1.1 Last fra ballast, sveller, skinner mm.

Det faktiske tværprofil af banen kendes ikke, hvorfor der er foretaget nogle skøn på opbygningen på baggrund af minimumsdimensioner i BN1-6-6.

Ballast

Der regnes med den øvre værdi af rumvægten for ballast, jf. BN1-59-4 afsnit 12.1, svarende til 20 kN/m³.

Tykkelsen af ballasten skønnes til 0,3 m, hvor der i beregningen er taget udgangspunkt i figur 10.2.3-2 i BN1-6-5 for <160 km/h:

- Ballastens tykkelse(B_t) sættes til 0,3 m.
- Underballastens tykkelse(U_t) sættes til 0,15 m.

Underside af underballasten er her regnet i kote +15,39 DVR90(+15,84 DVR90 minus 0,45 m) for spor 2 og i +15,45 DVR90(+15,9 DVR90 minus 0,45 m) for spor 3.

Betonsveller

Jf. BN1-59-4 regnes rumvægten af betonsveller til 3,9 kN/m pr. spor. Lasten regnes svarende til 2,5 m(svellerbredde).

Skinner, UIC 60

Jf. BN1-59-4 regnes rumvægten af skinner til 1,2 kN/m pr. spor. Lasten regnes svarende til en bredde på 2,5 m(svellerbredde).

Andet

Det vides ikke, hvorvidt det planlægges at etablere beskyttelsesskinner, elektriske installationer eller andet udstyr på bandedæmningen.

I beregningen er der regnet med elektriske installationer, svarende til 1,0 kN/m pr. spor, samt beskyttelsesskinner på 1,2 kN/m pr. spor jf. BN1-59-4.

Lasterne regnes svarende til en bredde på 2,5 m.

Egenvægt i alt pr. spor

Egenvægten i alt fra skinner, sveller, beskyttelsesskiner og elektrisk udstyr er i alt $G_{\text{skinner mm.}} = (3,9+1,2+1,2+1,0)\text{kN/m} = 7,3 \text{ kN/m}$.

Lasten påsættes i overkant af ballasten(skærverne), svarende til kote +15,84 DVR90 for spor 2 og +15,45 DVR90 for spor 3.

3.3.2 Variable laster(Q)

De variable laster omfatter følgende:

- Toglast
- Sidestød
- Centrifugallast
- Bremse- og accelerationslast

3.3.2.1 Toglast

For at lave tilbageregning af jordparametre af den eksisterende dæmning sættes karakteristisk lodret linjelast efter afsnit 24.1 i BN1-59-4. For den aktuelle strækning er den karakteristiske lodrette toglaste dermed 72 kN/m. Fordelt på 2,5 m sveller giver dette 28,8 kN/m².

Til beregning af stabiliteten under anlægsfasen anvendes laster for eksisterende jordkonstruktioner iht. BN1-59-4, afsnit 12.4.1. Der kan for et dobbelt spor regnes med hhv. et akseltryk på $q_{vk} = 110 \text{ kN/m}$ i det kritiske spor og $q_{vk} = 80 \text{ kN/m}$ i det andet spor. Lasten angriber i underside af sveller, svarende til hhv. kote +15,84 DVR90 og +15,45 DVR90, og må fordeles ud en bredde på 2,5 m, svarende til hhv. 44 kN/m² og 32 kN/m².

3.3.2.2 Sidestød

Jf. BN1-59-4 afsnit 12.7 kan den karakteristiske last sættes til, $Q_{sk} = 80 \text{ kN}$ for en lodret toglast på 80 kN/m. Der er en lodret toglast på 110 kN/m på det kritiske spor, hvor sidestødslasten skal forøges proportionalt med en faktor på 1,375. Dette giver en karakteristiske last på 110 kN for det kritiske spor og 80 kN for det andet spor.

Sidestød kan regnes fordelt over 10 m, hvilket giver 11 kN/m i kritisk spor og 8 kN/m i andet spor.

Jf. BN1-59-4, afsnit 11.3.8, er lastfaktoren, $\alpha = 1,33$. Det er oplyst af Banedanmark at denne for midlertidige konstruktioner kan sættes til 1.

Lasten angriber i overside skinner i hvert spor. Skinnehøjde og svellehøjden er ukendt. Skinnehøjden er sat til 172 mm og svellehøjde til 224 mm, jf. Sporteknik, 2. udgave, 2016.

For at projektere kraften ned til underside svelle omregnes kraften via Naviers formel:

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M}{I} y$$

Hvor:

N totale nedadrettede last

M Moment i underkant svelle

A Areal, $A = B \cdot L$, hvor B =svellebredden 2,5 m, og $L=1$ m ind i planen

I Intertimoment, $I = 1/12 \times B^3 \times L$

y $B/2$

Formlen omskrives til:

$$\sigma = \frac{N}{B \cdot L} \pm \frac{M}{1/12 \cdot B^3 \cdot L} \cdot \frac{B}{2} \rightarrow \sigma = \frac{N}{2,5 \cdot 1} \pm \frac{6 \cdot M}{2,5^2 \cdot 1}$$

Den nedadrettede last fra sidestød bliver herved hhv. 4,2 kN/m² for kritisk spor og 3,0 kN/m² for andet spor.

3.3.2.3 Centrifugalkraft

Sporene er beliggende på en forholdsvis lige strækning, hvorfor centrifugalkraften ikke medtages.

3.3.2.4 Bremse- og accelerationslast

Der regnes ikke for bremse- og accelerationslast, da denne last virker ud af planet, jf. Eurocode 1, afsnit 6.5.3.

3.3.3 Lastkombinationer

For brudgrænsetilstanden(ULS) er der i tabel 3 opskrevet de laster, der virker på banedæmningen samt tilhørende partialkoefficienter.

Last nr.	Belastning	Symbol	γ
1	Egenvægt skinner mm.	$G_{\text{skinner mm.}}$	1
2	Toglast	q_{vk}	1,4
3	Sidestød	q_{sk}	1,4

Tabel 3: Laster med tilhørende partialkoefficienter.

3.3.4 Lastoversigt

I tabel 4 angives de samlede laster, som benyttes ved tilbageregning. I tabel 5 angives de samlede vertikale og horisontale regningsmæssige laster, som benyttes ved stabilitetsberegningerne.

Belastninger	Kritisk spor	Andet spor
Samlet vertikal last	31,7 kN/m ²	31,7 kN/m ²

Tabel 4: Samlet lastoversigt – tilbageberegning.

Regningsmæssige Belastninger	Kritisk spor		Andet spor	
	1. skinne	2. skinne	1. skinne	2. skinne
Samlet vertikal last	70,4 kN/m ²	58,6 kN/m ²	51,9 kN/m ²	43,5 kN/m ²
Samlet horisontal last	15,4 kN/m ²	-	11,2 kN/m	-

Tabel 5: Samlet lastoversigt - regningsmæssig

4 Stabilitetsberegninger

Der er foretaget stabilitetsberegninger for at vurdere, hvorvidt sporets beliggenhed påvirkes af udgravningsarbejdet for ledningen. Beregningerne er foretaget på baggrund af det opmålte tværsnit (bilag 1).

Beregningerne er foretaget i hhv. udrænet og drænet tilfælde, hvor styrkeparametrene for fylden er bestemt ved en tilbageregning af dæmningen for det drænet og udrænet tilfælde.

Jordbundsforholdene tager som beskrevet i afsnit 2.1 udgangspunkt i boring 37(18198-16).

Beregningerne er foretaget i programmet SLIDE, version 6.0.

4.1 Drænet tilfælde – tilbageregning

Stabilitetsberegningen er foretaget med i en karakteristisk tilstand for at bestemme styrkeparametrene for fyldjorden. Beregningen er vedlagt i bilag 5.1.

For at tilnærme en sikkerhedsfaktor på 1 på dæmningen medfører dette en karakteristisk friktionsvinkel på $31,6^\circ$.

4.2 Udrænet tilfælde – tilbageregning

Stabilitetsberegningen er foretaget med i en karakteristisk tilstand for at bestemme styrkeparametrene for fyldjorden. Beregningen er vedlagt i bilag 5.2.

For at tilnærme en sikkerhedsfaktor på 1 på dæmningen medfører dette en karakteristisk udrænet forskydningsstyrke på $16,6 \text{ kN/m}^2$.

4.3 Drænet tilfælde

Der er foretaget en stabilitetsberegning med regningsmæssige parametre. Beregningen er vedlagt i bilag 5.3.

I beregningslayoutet er der medtaget den kritiske brudline, som går gennem udgravningen. Ligeledes er der angivet, de brudfigurer, som har en sikkerhedsfaktor *under 1,5*.

Som det ses af beregningslayoutet er sikkerhedsfaktoren for en brudlinie gennem udgravningen *1,003*. Herved kan det konkluderes, at udgravningen i det drænet tilfælde ikke forringer sporets sikkerhed.

4.4 Udrænnet tilfælde

Der er foretaget en stabilitetsberegning med regningsmæssige parametre. Beregningen er vedlagt i bilag 5.4.

I beregningslayoutet er der medtaget den kritiske brudline, som går gennem udgravningen. Ligeledes er der angivet, de brudfigurer, som har en sikkerhedsfaktor *under 1,5*.

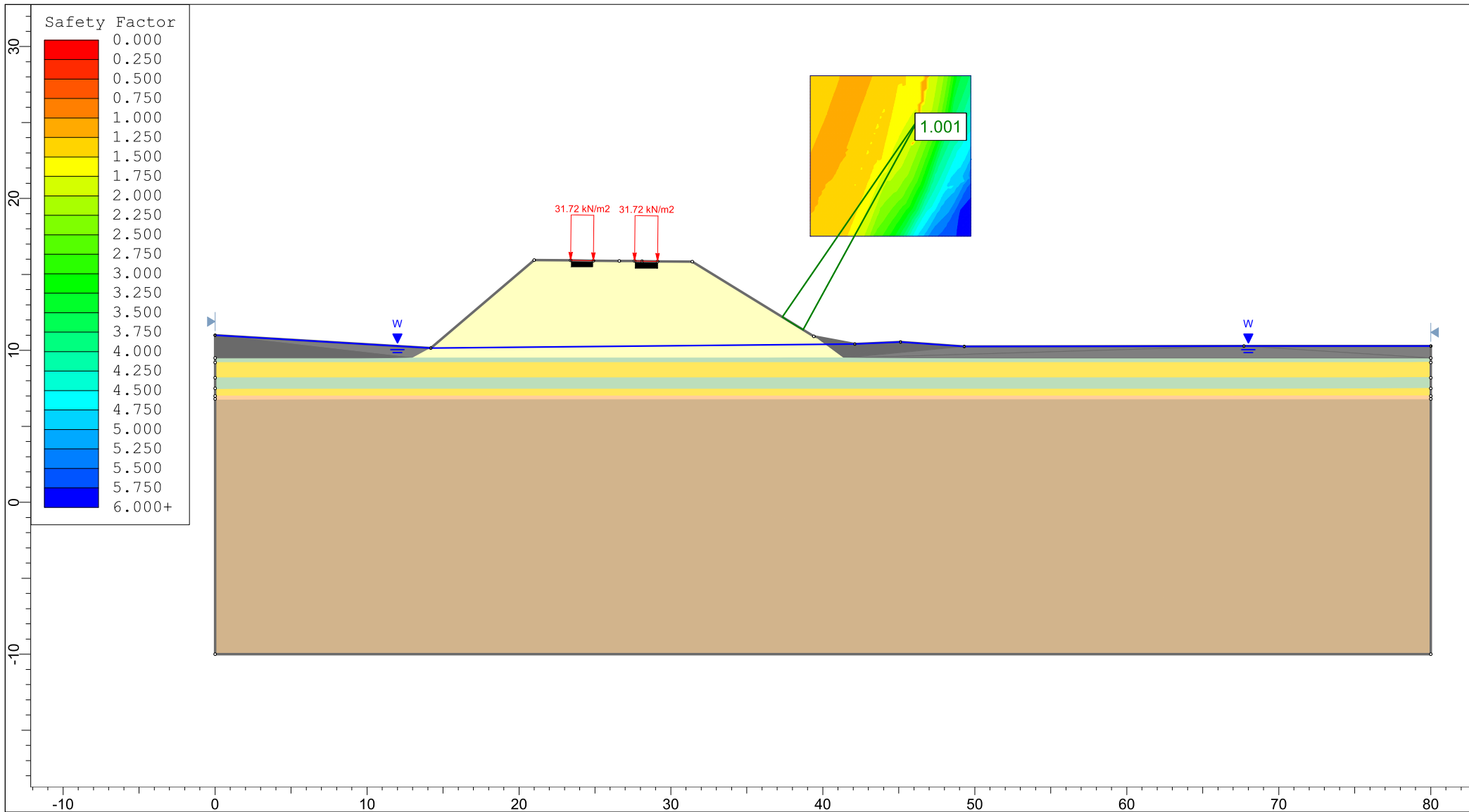
Som det ses af beregningslayoutet er sikkerhedsfaktoren for en brudlinie gennem udgravningen *1,024*. Herved kan det konkluderes, at udgravningen i det udrænnet tilfælde ikke forringer sporets sikkerhed.


5 Vurdering/konklusion

I ovenstående er stabiliteten for projektet gennemgået, og på grundlag af det foreliggende materiale, er stabiliteten for udgravning til den nye ledning belyst.

Stabilitetsberegningerne viser, at udgravningen ikke påvirker den eksisterende sikkerhed for jernbanen.

Bilag 5.1



	Project			Ny Kørvej, Stuvring		
	Analysis Description			Tilbageberegning - sandtilfælde		
	Drawn By	CNY	Scale	1:350	Company	A&H
	Date	17.05.2021		File Name	Tilbageberegning sand.slim	

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Tilbageberegning sand
 Slide Modeler Version: 6.039
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 12-05-2021, 10:23:02

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Left to Right
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check malpha < 0.2: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis


Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search

 SLIDEINTERPRET 6.039	<i>Project</i>			Ny Kærvej, Stuvring	
	<i>Analysis Description</i>			Tilbageberegning - sandtilfxlde	
	<i>Drawn By</i>	CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	A&H
	<i>Date</i>	17.05.2021		<i>File Name</i>	Tilbageberegning sand.slim

Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Loading

2 Distributed Loads present








Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 31.72
 Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 31.72
 Orientation: Normal to boundary


Material Properties

Property	Dæmningsfyld	Tørv, Pg	Grus, Pg	Moræneler, Gc	Muld	Sand, Pg	Ballast
Color							
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m ³]	17	12	20	21	18	20	20
Saturated Unit Weight [kN/m ³]	20	12	20	21	18	20	20
Cohesion [kPa]	0	0	0	8	0	0	0
Friction Angle [deg]	31.6	15	35	30	28	31	40
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1	1	1

Global Minimums

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.001060
 Center: 46.346, 25.335
 Radius: 15.937
 Left Slip Surface Endpoint: 37.328, 12.194
 Right Slip Surface Endpoint: 38.687, 11.359
 Resisting Moment=3.01042 kN-m
 Driving Moment=3.00722 kN-m
 Resisting Horizontal Force=0.160967 kN
 Driving Horizontal Force=0.160796 kN
 Total Slice Area=0.0212041 m²

	Project			Ny Kjørvej, Stuvring	
	Analysis Description			Tilbageberegning - sandtilføxlde	
	Drawn By	CNY	Scale	Company	A&H
	Date	17.05.2021		File Name	Tilbageberegning sand.slim

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 23375

Number of Invalid Surfaces: 5236

Error Codes:

Error Code -103 reported for 5028 surfaces

Error Code -108 reported for 55 surfaces

Error Code -112 reported for 153 surfaces

Error Codes

The following errors were encountered during the computation:

-103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.


-108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).

-112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi)/F) < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.

Slice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.00106

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.0543492	0.00171287	Dæmningsfyld	0	31.6	0.0136371	0.0136516	0.0221903	0	0.0221903
2	0.0543492	0.00498715	Dæmningsfyld	0	31.6	0.0397974	0.0398396	0.0647584	0	0.0647584
3	0.0543492	0.00795976	Dæmningsfyld	0	31.6	0.0636671	0.0637346	0.103599	0	0.103599
4	0.0543492	0.0106332	Dæmningsfyld	0	31.6	0.085254	0.0853444	0.138725	0	0.138725
5	0.0543492	0.0130099	Dæmningsfyld	0	31.6	0.104565	0.104676	0.170149	0	0.170149
6	0.0543492	0.0150923	Dæmningsfyld	0	31.6	0.121607	0.121736	0.197878	0	0.197878
7	0.0543492	0.0168828	Dæmningsfyld	0	31.6	0.136382	0.136527	0.221922	0	0.221922
8	0.0543492	0.0183835	Dæmningsfyld	0	31.6	0.148896	0.149054	0.242283	0	0.242283
9	0.0543492	0.0195969	Dæmningsfyld	0	31.6	0.159147	0.159316	0.258965	0	0.258965
10	0.0543492	0.0205252	Dæmningsfyld	0	31.6	0.167137	0.167314	0.271965	0	0.271965
11	0.0543492	0.0211704	Dæmningsfyld	0	31.6	0.172862	0.173045	0.281281	0	0.281281
12	0.0543492	0.0215348	Dæmningsfyld	0	31.6	0.17632	0.176507	0.286907	0	0.286907
13	0.0543492	0.0216205	Dæmningsfyld	0	31.6	0.177507	0.177695	0.288839	0	0.288839
14	0.0543492	0.0214294	Dæmningsfyld	0	31.6	0.176419	0.176606	0.28707	0	0.28707
15	0.0543492	0.0209637	Dæmningsfyld	0	31.6	0.173052	0.173235	0.281589	0	0.281589
16	0.0543492	0.0202253	Dæmningsfyld	0	31.6	0.167401	0.167578	0.272394	0	0.272394
17	0.0543492	0.0192161	Dæmningsfyld	0	31.6	0.159463	0.159632	0.259478	0	0.259478
18	0.0543492	0.0179382	Dæmningsfyld	0	31.6	0.149237	0.149395	0.242838	0	0.242838
19	0.0543492	0.0163932	Dæmningsfyld	0	31.6	0.136721	0.136866	0.222472	0	0.222472
20	0.0543492	0.0145832	Dæmningsfyld	0	31.6	0.121916	0.122045	0.198381	0	0.198381

	Project			
	Ny Kærvej, Stuvring			
	Analysis Description			
	Tilbageberegning - sandtilfxlde			
Drawn By	CNY	Scale	Company	
			A&H	
Date	17.05.2021		File Name	Tilbageberegning sand.slim

21	0.0543492	0.0125099	Dæmningsfyld	0	31.6	0.104823	0.104934	0.170568	0	0.170568
22	0.0543492	0.010175	Dæmningsfyld	0	31.6	0.0854473	0.0855379	0.13904	0	0.13904
23	0.0543492	0.00758031	Dæmningsfyld	0	31.6	0.0637925	0.0638601	0.103803	0	0.103803
24	0.0543492	0.00472758	Dæmningsfyld	0	31.6	0.0398645	0.0399068	0.0648676	0	0.0648676
25	0.0543492	0.00161845	Dæmningsfyld	0	31.6	0.01367	0.0136845	0.0222439	0	0.0222439

Interslice Data


Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.00106

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	37.328	12.1943	0	0	0
2	37.3823	12.1572	8.279e-005	4.50371e-007	0.311681
3	37.4367	12.1204	0.000303165	3.27238e-006	0.61843
4	37.491	12.0839	0.000622033	9.93881e-006	0.915391
5	37.5454	12.0477	0.00100428	2.09994e-005	1.19787
6	37.5997	12.0119	0.0014187	3.61938e-005	1.46141
7	37.6541	11.9764	0.00183787	5.46065e-005	1.70186
8	37.7084	11.9412	0.00223813	7.485e-005	1.91543
9	37.7627	11.9063	0.00259946	9.52622e-005	2.09877
10	37.8171	11.8717	0.00290543	0.000114104	2.249
11	37.8714	11.8374	0.00314314	0.000129747	2.36379
12	37.9258	11.8034	0.00330318	0.000140831	2.44133
13	37.9801	11.7698	0.00337953	0.000146395	2.4804
14	38.0345	11.7364	0.00336958	0.000145964	2.4804
15	38.0888	11.7033	0.00327404	0.000139588	2.44131
16	38.1432	11.6706	0.00309692	0.000127839	2.36379
17	38.1975	11.6381	0.00284547	0.00011175	2.24902
18	38.2519	11.6059	0.00253019	9.27236e-005	2.09877
19	38.3062	11.574	0.00216471	7.23947e-005	1.91544
20	38.3606	11.5424	0.00176584	5.24662e-005	1.70186
21	38.4149	11.5111	0.00135342	3.45286e-005	1.46142
22	38.4693	11.48	0.000950387	1.98725e-005	1.19787
23	38.5236	11.4493	0.000582625	9.30916e-006	0.915392
24	38.578	11.4188	0.000278976	3.01128e-006	0.618429
25	38.6323	11.3886	7.11627e-005	3.87119e-007	0.311681
26	38.6867	11.3587	0	0	0

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	11
14.2	10.16
42.1	10.42
45.1	10.55
49.3	10.26

	Project			
	Ny Kærvej, Stuvring			
	Analysis Description			
	Tilbageberegning - sandtilfxlde			
Drawn By	CNY	Scale	Company	
			A&H	
Date	17.05.2021		File Name	Tilbageberegning sand.slim

67.7	10.28
80	10.28

Distributed Load


X	Y
24.8959	15.9088
23.396	15.9247

Distributed Load

X	Y
29.1141	15.8642
28.1008	15.8749
27.6142	15.88

External Boundary

X	Y
21	15.95
14.2	10.16
0	11
0	9.5
0	9.2
0	8.2
0	7.5
0	7
0	6.8
0	-10
80	-10
80	6.8
80	7
80	7.5
80	8.2
80	9.2
80	9.5
80	10.28
67.7	10.28
49.3	10.26
45.1	10.55
42.1	10.42
39.4	10.92
31.4	15.84
29.1141	15.8642
28.1008	15.8749
27.6142	15.88
26.601	15.8908
24.8959	15.9088
23.396	15.9247

	<i>Project</i>			Ny Kærvej, Stuvring	
	<i>Analysis Description</i>			Tilbageberegning - sandtilfxlde	
	<i>Drawn By</i>	CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	A&H
	<i>Date</i>	17.05.2021		<i>File Name</i>	Tilbageberegning sand.slim

Material Boundary

X	Y
0	9.5
13.0006	9.5
41.3321	9.5
80	9.5

Material Boundary

X	Y
0	9.2
80	9.2

Material Boundary

X	Y
0	8.2
80	8.2

Material Boundary

X	Y
0	7.5
80	7.5

Material Boundary

X	Y
0	7
80	7

Material Boundary


X	Y
0	6.8
80	6.8

Material Boundary

X	Y
13.0006	9.5
14.2	10.16

Material Boundary

X	Y
39.4	10.92
41.3321	9.5


	<i>Project</i> Ny Kærvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Tilbageberegning - sandtilfxlde		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 17.05.2021		<i>File Name</i> Tilbageberegning sand.slim

Material Boundary

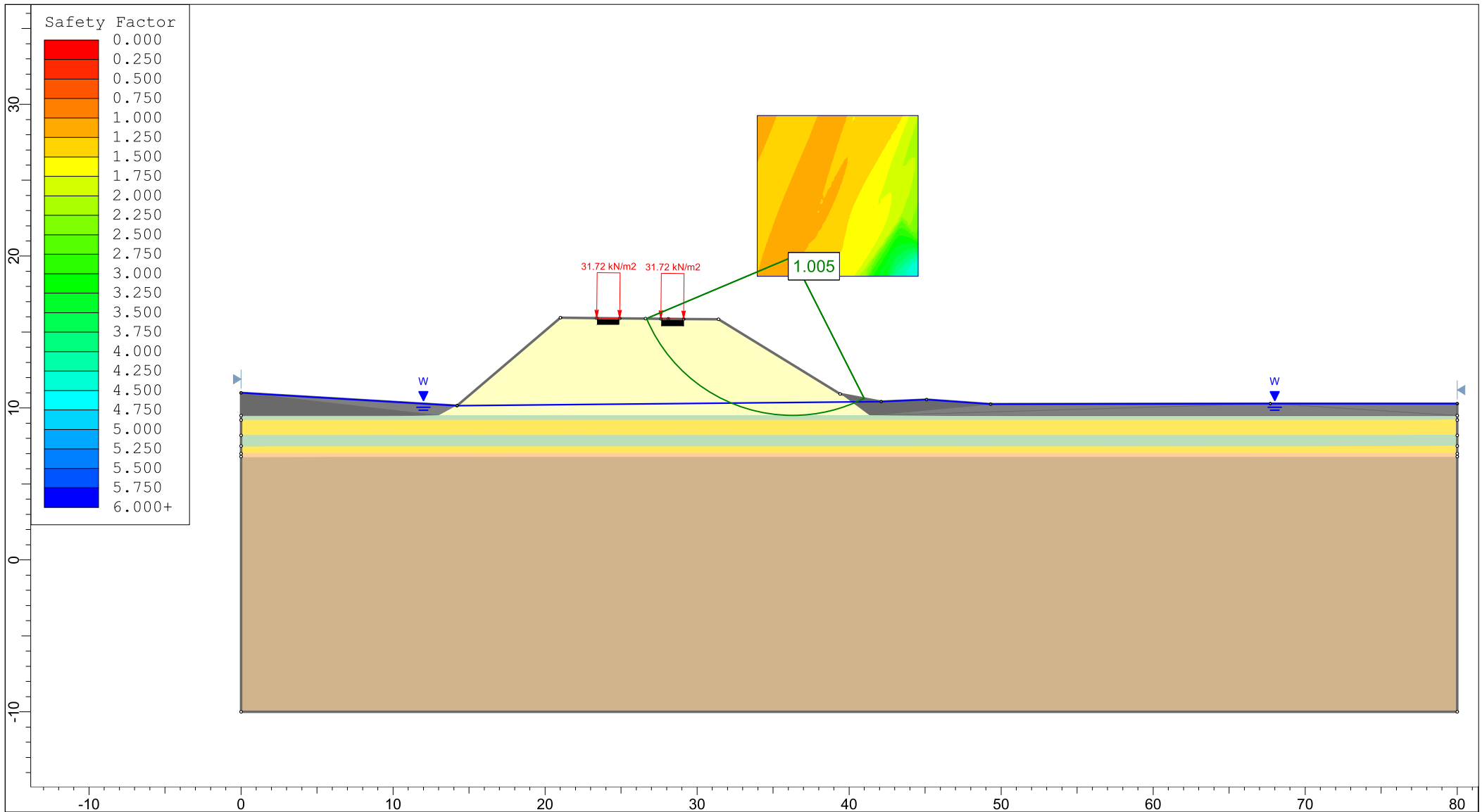
X	Y
27.6142	15.88
27.6142	15.4143
29.1142	15.4143
29.1141	15.8642


Material Boundary

X	Y
23.396	15.9247
23.396	15.459
24.896	15.459
24.8959	15.9088

	<i>Project</i>			Ny Kærvej, Stuvring	
	<i>Analysis Description</i>			Tilbageberegning - sandtilfxlde	
	<i>Drawn By</i>	CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	A&H
	<i>Date</i>	17.05.2021		<i>File Name</i>	Tilbageberegning sand.slim

Bilag 5.2



	Project			Ny Kørvej, Stuvring		
	Analysis Description			Tilbageberegning - lertilfælde		
	Drawn By	CNY	Scale	1:350	Company	A&H
	Date	17.05.2021		File Name	Tilbageberegning udrånet ler.slim	

Slide Analysis Information

SLIDE - An Interactive Slope Stability Program

Project Summary

File Name: Tilbageberegning udrænnet ler
 Slide Modeler Version: 6.039
 Project Title: SLIDE - An Interactive Slope Stability Program
 Date Created: 12-05-2021, 10:23:02

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
 Time Units: days
 Permeability Units: meters/second
 Failure Direction: Left to Right
 Data Output: Standard
 Maximum Material Properties: 20
 Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Number of slices: 25
 Tolerance: 0.005
 Maximum number of iterations: 50
 Check $\alpha < 0.2$: Yes
 Initial trial value of FS: 1
 Steffensen Iteration: Yes


Groundwater Analysis

Groundwater Method: Water Surfaces
 Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
 Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
 Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

	<i>Project</i> Ny Kærvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Tilbageberegning - lertilfælde		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 17.05.2021		<i>File Name</i> Tilbageberegning udrænnet ler.slim

Surface Type: Circular
 Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Loading

2 Distributed Loads present








Distributed Load 1

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 31.72
 Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Constant
 Magnitude [kPa]: 31.72
 Orientation: Normal to boundary


Material Properties

Property	Dæmningsfyld	Tørv, Pg	Grus, Pg	Moræneler, Gc	Muld	Sand, Pg	Ballast
Color							
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m3]	17	12	20	21	18	20	20
Saturated Unit Weight [kN/m3]	20	12	20	21	18	20	20
Cohesion [kPa]	16.6	30	0	80	0	0	0
Friction Angle [deg]	0	0	35	0	28	31	40
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1	1	1

Global Minimums

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.004870
 Center: 36.283, 19.946
 Radius: 10.440
 Left Slip Surface Endpoint: 26.664, 15.890
 Right Slip Surface Endpoint: 40.987, 10.626
 Resisting Moment=2849.73 kN-m
 Driving Moment=2835.93 kN-m
 Resisting Horizontal Force=227.882 kN

	Project			Ny Kærvej, Stuvring		
	Analysis Description			Tilbageberegning - lertilfælde		
	Drawn By	CNY	Scale	Company	A&H	
	Date	17.05.2021		File Name	Tilbageberegning udråknnet ler.slim	

Driving Horizontal Force=226.778 kN
Total Slice Area=44.2597 m²

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 23070
Number of Invalid Surfaces: 5541

Error Codes:

Error Code -103 reported for 5470 surfaces
Error Code -108 reported for 23 surfaces
Error Code -111 reported for 37 surfaces
Error Code -112 reported for 11 surfaces

Error Codes


The following errors were encountered during the computation:

- 103 = Two surface / slope intersections, but one or more surface / nonslope external polygon intersections lie between them. This usually occurs when the slip surface extends past the bottom of the soil region, but may also occur on a benched slope model with two sets of Slope Limits.
- 108 = Total driving moment or total driving force < 0.1. This is to limit the calculation of extremely high safety factors if the driving force is very small (0.1 is an arbitrary number).
- 111 = safety factor equation did not converge
- 112 = The coefficient $M\text{-Alpha} = \cos(\alpha)(1 + \tan(\alpha)\tan(\phi))/F < 0.2$ for the final iteration of the safety factor calculation. This screens out some slip surfaces which may not be valid in the context of the analysis, in particular, deep seated slip surfaces with many high negative base angle slices in the passive zone.

Slice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.00487

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.566311	5.47169	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	-22.3067	0	-22.3067
2	0.566311	15.4084	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	12.889	0	12.889
3	0.566311	23.5921	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	50.3672	0	50.3672
4	0.566311	29.9272	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	62.5685	0	62.5685
5	0.566311	34.7905	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	52.3804	0	52.3804
6	0.566311	39.1694	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	51.6385	0	51.6385
7	0.566311	43.1725	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	59.7907	0	59.7907
8	0.566311	46.639	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	67.1305	0	67.1305
9	0.566311	48.9648	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	72.7634	0	72.7634
10	0.566311	48.4621	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	73.9439	0	73.9439
11	0.566311	47.6	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	74.6597	1.50138	73.1583
12	0.566311	46.4623	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	74.9963	3.46412	71.5321
13	0.566311	44.9235	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	74.6781	5.07947	69.5986
14	0.566311	43.0024	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	73.6561	6.36369	67.2924

	Project				Ny Kærvej, Stuvring					
	Analysis Description				Tilbageberegning - lertilfælde					
	Drawn By		CNY		Scale		Company		A&H	
	Date		17.05.2021		File Name		Tilbageberegning udråknert ler.slim			


15	0.566311	40.7129	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	71.8697	7.3289	64.5408
16	0.566311	38.0651	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	69.253	7.98368	61.2693
17	0.566311	35.0653	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	65.7436	8.33356	57.4101
18	0.566311	31.7165	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	61.2904	8.38118	52.9092
19	0.566311	28.0186	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	55.8598	8.12653	47.7333
20	0.566311	23.9686	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	49.4437	7.56686	41.8768
21	0.566311	19.56	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	42.0618	6.69657	35.3653
22	0.566311	14.7828	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	33.765	5.50698	28.258
23	0.566311	9.95083	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	25.2229	3.98588	21.2371
24	0.566311	6.58168	Dæmningsfyld	16.6	0	16.5195	16.6	19.2741	2.11687	17.1572
25	0.731945	3.09761	Muld	0	28	3.07782	3.09281	5.81673	0	5.81673

Interslice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.00487

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	26.6638	15.8901	0	0	0
2	27.2301	14.7474	-34.8537	-0.794977	1.30663
3	27.7965	13.8666	-32.9262	-1.49046	2.59182
4	28.3628	13.1452	-6.14413	-0.41182	3.8346
5	28.9291	12.5364	22.3906	1.96486	5.01507
6	29.4954	12.0144	40.3107	4.31844	6.11471
7	30.0617	11.5628	54.2664	6.77535	7.11675
8	30.628	11.1708	68.3409	9.61243	8.00637
9	31.1943	10.8307	81.8089	12.6221	8.77087
10	31.7606	10.5368	93.8263	15.5323	9.39968
11	32.3269	10.285	103.082	17.9619	9.88447
12	32.8933	10.072	109.619	19.7609	10.2189
13	33.4596	9.89541	113.5	20.8287	10.3988
14	34.0259	9.75326	114.752	21.106	10.4218
15	34.5922	9.64415	113.425	20.5876	10.2877
16	35.1585	9.56703	109.603	19.3222	9.99809
17	35.7248	9.52121	103.413	17.4106	9.55669
18	36.2911	9.50626	95.0319	14.9993	8.96925
19	36.8574	9.52205	84.7	12.271	8.24343
20	37.4237	9.56873	72.7287	9.43184	7.38918
21	37.9901	9.64671	59.5092	6.69457	6.41858
22	38.5564	9.75671	45.5183	4.25935	5.34585
23	39.1227	9.89979	31.3234	2.2932	4.18718
24	39.689	10.0774	17.4802	0.904045	2.9606
25	40.2553	10.2914	3.9915	0.117467	1.68569
26	40.9872	10.6261	0	0	0

List Of Coordinates

	Project			Ny Kærvej, Stuvring	
	Analysis Description			Tilbageberegning - lertilfælde	
	Drawn By	CNY	Scale	Company	A&H
	Date	17.05.2021		File Name	Tilbageberegning udrånet ler.slim

Water Table

X	Y
0	11
14.2	10.16
42.1	10.42
45.1	10.55
49.3	10.26
67.7	10.28
80	10.28

Distributed Load


X	Y
24.8959	15.9088
23.396	15.9247

Distributed Load

X	Y
29.1141	15.8642
28.1008	15.8749
27.6142	15.88

External Boundary

X	Y
21	15.95
14.2	10.16
0	11
0	9.5
0	9.2
0	8.2
0	7.5
0	7
0	6.8
0	-10
80	-10
80	6.8
80	7
80	7.5
80	8.2
80	9.2
80	9.5
80	10.28
67.7	10.28
49.3	10.26
45.1	10.55
42.1	10.42

	<i>Project</i>			Ny Kærvej, Stuvring	
	<i>Analysis Description</i>			Tilbageberegning - lertilfælde	
	<i>Drawn By</i>	CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	A&H
	<i>Date</i>	17.05.2021		<i>File Name</i>	Tilbageberegning udråknnet ler.slim

39.4	10.92
31.4	15.84
29.1141	15.8642
28.1008	15.8749
27.6142	15.88
26.601	15.8908
24.8959	15.9088
23.396	15.9247

Material Boundary

X	Y
0	9.5
13.0006	9.5
41.3321	9.5
80	9.5

Material Boundary

X	Y
0	9.2
80	9.2

Material Boundary

X	Y
0	8.2
80	8.2

Material Boundary

X	Y
0	7.5
80	7.5


Material Boundary

X	Y
0	7
80	7

Material Boundary

X	Y
0	6.8
80	6.8

Material Boundary

	<i>Project</i>			Ny Kærvvej, Stuvring	
	<i>Analysis Description</i>			Tilbageberegning - Iertilfælde	
	<i>Drawn By</i>	CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	A&H
	<i>Date</i>	17.05.2021		<i>File Name</i>	Tilbageberegning udråknert ler.slim

X	Y
13.0006	9.5
14.2	10.16

Material Boundary


X	Y
39.4	10.92
41.3321	9.5

Material Boundary

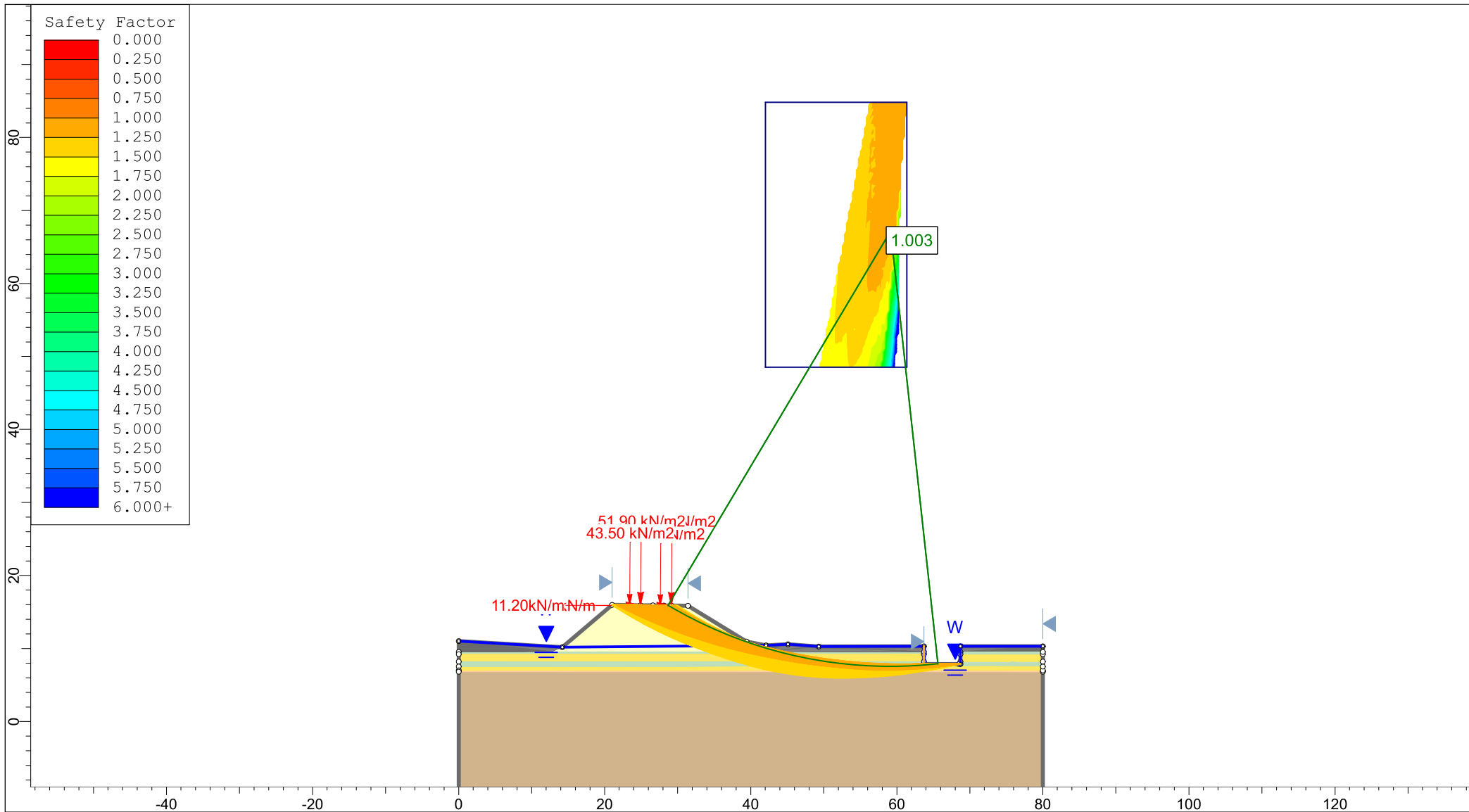
X	Y
27.6142	15.88
27.6142	15.4143
29.1142	15.4143
29.1141	15.8642

Material Boundary

X	Y
23.396	15.9247
23.396	15.459
24.896	15.459
24.8959	15.9088

	<i>Project</i>			Ny Kærvvej, Stuvring	
	<i>Analysis Description</i>			Tilbageberegning - lertilfælde	
	<i>Drawn By</i>	CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i>	A&H
	<i>Date</i>	17.05.2021		<i>File Name</i>	Tilbageberegning udræknnet ler.slim

Bilag 5.3



ANDREASEN & HVIDBERG



Project

18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring

Analysis Description

Regningsmæksig - drænet

Drawn By

CNY

Scale

1:728

Company

A&H

Date

12-07-2022

File Name

Regningsmæksig sand 06072022 4 m.slim

Slide Analysis Information

18198-20 Ny Kærvej, Støvring

Project Summary

File Name: Regningsmæssig sand 06072022 4 m
Slide Modeler Version: 6.039
Project Title: 18198-20 Ny Kærvej, Støvring
Author: cny
Company: A&H
Date Created: 12-05-2021, 10:23:02

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check malpha < 0.2: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis


Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular

 SLIDEINTERPRET 6.039	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kærvej, Støvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmæssig - udrånet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmæssig sand 06072022 4 m.slim

Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Loading

2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Triangular
 Magnitude 1 [kPa]: 70.4
 Magnitude 2 [kPa]: 58.6
 Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Triangular
 Magnitude 1 [kPa]: 51.9
 Magnitude 2 [kPa]: 43.5
 Orientation: Normal to boundary

2 Line Loads present








Line Load: Line Load #3

Angle from horizontal: 0 degrees
 Magnitude: 15.4


Line Load: Line Load #4

Angle from horizontal: 0 degrees
 Magnitude: 11.2

Material Properties

Property	Dæmningsfyld	Tørv, Pg	Grus, Pg	Moræneler, Gc	Muld	Sand, Pg	Ballast
Color							
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m3]	17	12	20	21	18	20	20
Saturated Unit Weight [kN/m3]	20	12	20	21	18	20	20
Cohesion [kPa]	0	0	0	4	0	0	0
Friction Angle [deg]	23.9	11.4	26.5	22.7	21.2	23.5	30.3
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1	1	1

Global Minimums

	Project			18198-20 Ny Kærvej, Stuvring		
	Analysis Description			Regningsmæssig - udrånet		
	Drawn By	CNY	Scale	Company	A&H	
	Date	12-07-2022		File Name	Regningsmæssig sand 06072022 4 m.slim	

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.003220
 Center: 59.147, 67.187
 Radius: 59.691
 Left Slip Surface Endpoint: 28.659, 15.869
 Right Slip Surface Endpoint: 65.638, 7.850
 Resisting Moment=9723.37 kN-m
 Driving Moment=9692.13 kN-m
 Resisting Horizontal Force=154.036 kN
 Driving Horizontal Force=153.541 kN
 Total Slice Area=56.917 m2

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 21394
 Number of Invalid Surfaces: 34057

Error Codes:

Error Code -100 reported for 191 surfaces
 Error Code -101 reported for 420 surfaces
 Error Code -105 reported for 127 surfaces
 Error Code -1000 reported for 33319 surfaces

Error Codes


The following errors were encountered during the computation:

- 100 = Both surface / slope intersections are on the same horizontal surface. In general, this will give a very high or infinite factor of safety (zero driving force), if calculated.
- 101 = Only one (or zero) surface / slope intersections.
- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

Slice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.00322

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	0.454924	1.19522	Ballast	0	30.3	30.7536	30.8526	52.7978	0	52.7978
2	1.49279	17.1339	Dæmningsfyld	0	23.9	3.92581	3.93845	8.88764	0	8.88764
3	1.49279	34.8512	Dæmningsfyld	0	23.9	8.19619	8.22258	18.5553	0	18.5553
4	1.49279	34.0493	Dæmningsfyld	0	23.9	8.10166	8.12775	18.3413	0	18.3413
5	1.49279	28.7053	Dæmningsfyld	0	23.9	6.90846	6.93071	15.64	0	15.64
6	1.49279	22.101	Dæmningsfyld	0	23.9	5.38002	5.39734	12.1798	0	12.1798
7	1.49279	14.2812	Dæmningsfyld	0	23.9	3.50203	3.51331	7.92821	0	7.92821
8	1.49279	5.39075	Dæmningsfyld	0	23.9	1.28463	1.28877	2.90827	0	2.90827
9	1.41524	4.96341	Muld	0	21.2	1.13163	1.13527	2.9269	0	2.9269
10	1.41524	9.98847	Muld	0	21.2	1.28752	1.29167	6.3192	2.98907	3.33013
11	1.41524	19.5113	Muld	0	21.2	2.00291	2.00936	12.6941	7.51368	5.18044

	Project			18198-20 Ny Kærvej, Stuvring		
	Analysis Description			Regningsmæssig - udrånet		
	Drawn By	CNY	Scale	Company	A&H	
	Date	12-07-2022		File Name	Regningsmæssig sand 06072022 4 m.slim	


12	1.17643	23.7075	Tørv, Pg	0	11.4	1.47543	1.48018	18.8143	11.4734	7.34092
13	1.67334	42.5471	Sand, Pg	0	23.5	4.08457	4.09772	24.058	14.6338	9.42416
14	1.67334	51.0659	Sand, Pg	0	23.5	5.34471	5.36192	29.3453	17.0137	12.3316
15	1.67334	58.2224	Sand, Pg	0	23.5	6.53847	6.55952	33.9914	18.9056	15.0858
16	1.68947	65.4527	Tørv, Pg	0	11.4	3.33513	3.34587	37.9865	21.3929	16.5936
17	1.68947	69.8352	Tørv, Pg	0	11.4	3.52033	3.53167	41.0171	23.502	17.5151
18	1.68947	73.2297	Tørv, Pg	0	11.4	3.68651	3.69838	43.4748	25.1329	18.3419
19	1.68947	75.6442	Tørv, Pg	0	11.4	3.82198	3.83429	45.3057	26.2898	19.0159
20	1.68947	77.0845	Tørv, Pg	0	11.4	3.91575	3.92836	46.4577	26.9752	19.4825
21	1.38666	63.6838	Tørv, Pg	0	11.4	3.95863	3.97138	46.9056	27.2098	19.6958
22	1.44953	66.3231	Tørv, Pg	0	11.4	3.9556	3.96834	46.7409	27.0601	19.6808
23	1.44953	65.4696	Tørv, Pg	0	11.4	3.91061	3.9232	46.0258	26.5689	19.4569
24	1.44953	43.5614	Tørv, Pg	0	11.4	0.922283	0.925253	30.3197	25.731	4.58875
25	1.44953	1.22375	Tørv, Pg	0	11.4	0.0323156	0.0324197	0.850953	0.690167	0.160786

Interslice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.00322

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	28.6592	15.869	0	0	0
2	29.1142	15.6014	15.2033	0.152335	0.574077
3	30.607	14.7608	16.8132	0.718162	2.44586
4	32.0997	13.9753	19.1513	1.43103	4.27333
5	33.5925	13.2425	20.4955	2.1629	6.02415
6	35.0853	12.5603	20.8503	2.80735	7.66837
7	36.5781	11.9269	20.5331	3.31802	9.17929
8	38.0709	11.3405	19.9535	3.71032	10.5337
9	39.5637	10.7997	19.6082	4.06511	11.7125
10	40.9789	10.3279	19.3873	4.35253	12.6533
11	42.3942	9.89498	20.3006	4.8407	13.4118
12	43.8094	9.5	22.4795	5.59636	13.9798
13	44.9858	9.2	26.3878	6.72766	14.303
14	46.6592	8.81677	28.7715	7.45455	14.5256
15	48.3325	8.48372	29.6	7.63704	14.4673
16	50.0059	8.2	28.3012	7.12387	14.1288
17	51.6953	7.96287	31.6735	7.60835	13.5072
18	53.3848	7.7747	33.4429	7.48344	12.6132
19	55.0743	7.63505	33.2853	6.74763	11.4598
20	56.7637	7.54355	30.9723	5.49776	10.0655
21	58.4532	7.5	26.379	3.92095	8.45449
22	59.8399	7.5	20.8888	2.56169	6.99154
23	61.2894	7.53445	13.544	1.26824	5.34949
24	62.7389	7.60417	4.66542	0.294971	3.61771
25	64.1885	7.70929	0.141079	0.00449391	1.82447
26	65.638	7.85	0	0	0

List Of Coordinates

 ANDREASEN & HVIDBERG	Project			18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring
	Analysis Description			Regningsmækssig - udrækn
	Drawn By	CNY	Scale	Company A&H
	Date	12-07-2022		File Name Regningsmækssig sand 06072022 4 m.slim

Water Table

X	Y
0	11
14.2	10.16
42.1	10.42
45.1	10.55
49.3	10.26
63.7	10.28
63.7	7.85
68.7	7.85
68.7	10.28
80	10.28

Distributed Load


X	Y
29.1141	15.8642
28.1008	15.8749
27.6142	15.88

Distributed Load

X	Y
24.8959	15.9088
23.396	15.9247

External Boundary

X	Y
21	15.95
14.2	10.16
0	11
0	9.5
0	9.2
0	8.2
0	7.5
0	7
0	6.8
0	-10
80	-10
80	6.8
80	7
80	7.5
80	8.2
80	9.2
80	9.5
80	10.28
68.7	10.28
68.7	9.5

 ANDREASEN & HVIDBERG	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmøksig - udrønet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmøksig sand 06072022 4 m.slim

68.7	9.2
68.7	8.2
68.7	7.85
68.511	7.85
63.7	7.85
63.7	8.2
63.7	9.2
63.7	9.5
63.7	10.28
49.3	10.26
45.1	10.55
42.1	10.42
39.4	10.92
31.4	15.84
29.1141	15.8642
28.1008	15.8749
27.6142	15.88
26.601	15.8908
24.8959	15.9088
23.396	15.9247

Material Boundary

X	Y
0	9.5
13.0006	9.5
41.3321	9.5
63.7	9.5

Material Boundary

X	Y
0	9.2
63.7	9.2

Material Boundary


X	Y
0	8.2
63.7	8.2

Material Boundary

X	Y
0	6.8
80	6.8

Material Boundary

X	Y
13.0006	9.5

 <p>ANDREASEN & HVIDBERG</p>	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmæksig - udrånet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmæksig sand 06072022 4 m.slim

14.2	10.16
------	-------

Material Boundary

X	Y
39.4	10.92
41.3321	9.5

Material Boundary

X	Y
27.6142	15.88
27.6142	15.4143
29.1142	15.4143
29.1141	15.8642

Material Boundary

X	Y
23.396	15.9247
23.396	15.459
24.896	15.459
24.8959	15.9088

Material Boundary

X	Y
68.7	9.2
79.004	9.2
80	9.2

Material Boundary


X	Y
68.7	8.2
75.684	8.2
80	8.2

Material Boundary

X	Y
68.7	7.85
73.36	7.5
74.9271	7.5
80	7.5

Material Boundary

X	Y
68.7	9.5
80	9.5


	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmøksig - udrønet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmøksig sand 06072022 4 m.slim

Material Boundary

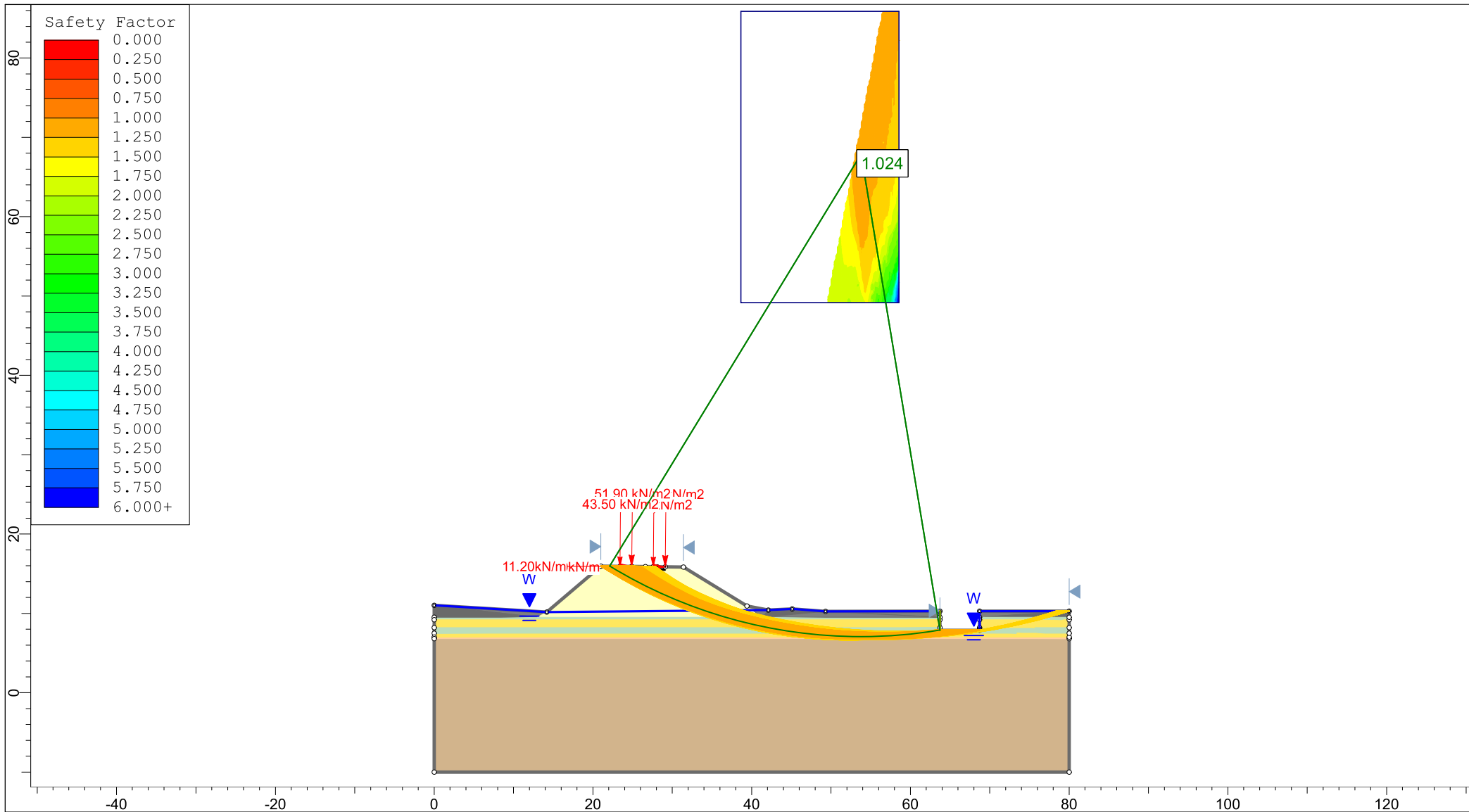
X	Y
0	7
80	7

Material Boundary

X	Y
0	7.5
39.8235	7.5
73.36	7.5

 ANDREASEN & HVIDBERG	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmæssig - udrånet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmæssig sand 06072022 4 m.slim

Bilag 5.4



	Project			18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring
	Analysis Description			Regningsmøksig - udrånet
	Drawn By	CNY	Scale	1:670
	Date	12-07-2022	Company	A&H
File Name			Regningsmøksig ler 06072022 4 m.slim	

Slide Analysis Information

18198-20 Ny Kærvej, Støvring

Project Summary

File Name: Regningsmæssig ler 06072022 4 m
Slide Modeler Version: 6.039
Project Title: 18198-20 Ny Kærvej, Støvring
Author: CNY
Company: A&H
Date Created: 12-05-2021, 10:23:02

General Settings

Units of Measurement: Metric Units
Time Units: days
Permeability Units: meters/second
Failure Direction: Left to Right
Data Output: Standard
Maximum Material Properties: 20
Maximum Support Properties: 20

Analysis Options

Analysis Methods Used

GLE/Morgenstern-Price with interslice force function: Half Sine

Number of slices: 25
Tolerance: 0.005
Maximum number of iterations: 50
Check $\alpha < 0.2$: Yes
Initial trial value of FS: 1
Steffensen Iteration: Yes

Groundwater Analysis


Groundwater Method: Water Surfaces
Pore Fluid Unit Weight: 9.81 kN/m³
Advanced Groundwater Method: None

Random Numbers

Pseudo-random Seed: 10116
Random Number Generation Method: Park and Miller v.3

Surface Options

Surface Type: Circular

 SLIDEINTERPRET 6.039	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kærvej, Støvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmæssig - udrånet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmæssig ler 06072022 4 m.slim

Search Method: Grid Search
 Radius Increment: 10
 Composite Surfaces: Disabled
 Reverse Curvature: Invalid Surfaces
 Minimum Elevation: Not Defined
 Minimum Depth: Not Defined

Loading

2 Distributed Loads present

Distributed Load 1

Distribution: Triangular
 Magnitude 1 [kPa]: 70.4
 Magnitude 2 [kPa]: 58.6
 Orientation: Normal to boundary

Distributed Load 2

Distribution: Triangular
 Magnitude 1 [kPa]: 51.9
 Magnitude 2 [kPa]: 43.5
 Orientation: Normal to boundary

2 Line Loads present








Line Load: Line Load #3

Angle from horizontal: 0 degrees
 Magnitude: 15.4


Line Load: Line Load #4

Angle from horizontal: 0 degrees
 Magnitude: 11.2

Material Properties

Property	Dæmningsfyld	Tørv, Pg	Grus, Pg	Moræneler, Gc	Muld	Sand, Pg	Ballast
Color							
Strength Type	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb	Mohr-Coulomb
Unsaturated Unit Weight [kN/m3]	17	12	20	21	18	20	20
Saturated Unit Weight [kN/m3]	20	12	20	21	18	20	20
Cohesion [kPa]	8.4	15.2	0	40.4	0	0	0
Friction Angle [deg]	0	0	26.5	0	21.2	23.5	30.3
Water Surface	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table	Water Table
Hu Value	1	1	1	1	1	1	1

Global Minimums

	Project			18198-20 Ny Kærvej, Stuvring		
	Analysis Description			Regningsmæssig - udrånet		
	Drawn By	CNY	Scale	Company	A&H	
	Date	12-07-2022		File Name	Regningsmæssig ler 06072022 4 m.slim	

Method: gle/morgenstern-price

FS: 1.023580
 Center: 53.781, 67.876
 Radius: 60.840
 Left Slip Surface Endpoint: 22.095, 15.938
 Right Slip Surface Endpoint: 63.700, 7.850
 Left Slope Intercept: 22.095 15.938
 Right Slope Intercept: 63.700 10.280
 Resisting Moment=27787 kN-m
 Driving Moment=27146.7 kN-m
 Resisting Horizontal Force=443.351 kN
 Driving Horizontal Force=433.136 kN
 Total Slice Area=120.047 m²

Valid / Invalid Surfaces

Method: gle/morgenstern-price

Number of Valid Surfaces: 31088
 Number of Invalid Surfaces: 81123

Error Codes:

Error Code -100 reported for 280 surfaces
 Error Code -101 reported for 539 surfaces
 Error Code -105 reported for 224 surfaces
 Error Code -1000 reported for 80080 surfaces

Error Codes


The following errors were encountered during the computation:

- 100 = Both surface / slope intersections are on the same horizontal surface. In general, this will give a very high or infinite factor of safety (zero driving force), if calculated.
- 101 = Only one (or zero) surface / slope intersections.
- 105 = More than two surface / slope intersections with no valid slip surface.
- 1000 = No valid slip surfaces are generated at a grid center. Unable to draw a surface.

Slice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.02358

Slice Number	Width [m]	Weight [kN]	Base Material	Base Cohesion [kPa]	Base Friction Angle [degrees]	Shear Stress [kPa]	Shear Strength [kPa]	Base Normal Stress [kPa]	Pore Pressure [kPa]	Effective Normal Stress [kPa]
1	1.81832	16.905	Dæmningsfyld	8.4	0	8.20649	8.4	17.2075	0	17.2075
2	1.81832	48.6315	Dæmningsfyld	8.4	0	8.20649	8.4	47.3686	0	47.3686
3	1.81832	75.9185	Dæmningsfyld	8.4	0	8.20649	8.4	36.025	0	36.025
4	1.81832	104.26	Dæmningsfyld	8.4	0	8.20649	8.4	100.38	0	100.38
5	1.81832	126.244	Dæmningsfyld	8.4	0	8.20649	8.4	61.4097	0	61.4097
6	1.81832	134.917	Dæmningsfyld	8.4	0	8.20649	8.4	66.0021	0	66.0021
7	1.81832	121.366	Dæmningsfyld	8.4	0	8.20649	8.4	59.3614	0	59.3614
8	1.81832	108.046	Dæmningsfyld	8.4	0	8.20649	8.4	53.1402	5.67212	47.4681
9	1.057	54.8365	Tørv, Pg	15.2	0	14.8498	15.2	46.2404	10.046	36.1944
10	1.41264	62.8539	Sand, Pg	0	23.5	11.4147	11.6839	40.3115	13.4404	26.8711


	Project			18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	Analysis Description			Regningsmæksig - udrånet		
	Drawn By	CNY	Scale	Company	A&H	
	Date	12-07-2022		File Name	Regningsmæksig ler 06072022 4 m.slim	

11	1.41264	56.4471	Sand, Pg	0	23.5	8.46806	8.66774	36.9481	17.0136	19.9345
12	1.41264	56.8628	Sand, Pg	0	23.5	7.56015	7.73842	38.0349	20.2377	17.7972
13	1.44805	61.178	Tørv, Pg	15.2	0	14.8498	15.2	41.044	23.3369	17.7071
14	1.44805	67.1262	Tørv, Pg	15.2	0	14.8498	15.2	46.0005	26.4169	19.5836
15	1.44805	71.0952	Tørv, Pg	15.2	0	14.8498	15.2	49.6124	28.6423	20.9701
16	1.66673	83.7279	Sand, Pg	0	23.5	9.20049	9.41744	51.1165	29.4579	21.6586
17	1.66673	85.6916	Sand, Pg	0	23.5	9.90201	10.1355	53.2146	29.9045	23.3101
18	1.66673	88.4163	Sand, Pg	0	23.5	10.613	10.8633	55.6751	30.6911	24.984
19	1.66673	90.7716	Sand, Pg	0	23.5	11.2072	11.4715	57.7691	31.3865	26.3826
20	1.66673	91.6025	Sand, Pg	0	23.5	11.5118	11.7832	58.7328	31.6333	27.0995
21	1.66673	90.9105	Sand, Pg	0	23.5	11.5083	11.7797	58.5234	31.4319	27.0915
22	1.66673	88.6941	Sand, Pg	0	23.5	11.1889	11.4527	57.1215	30.7819	26.3396
23	1.66673	84.9479	Sand, Pg	0	23.5	10.5568	10.8057	54.5332	29.6818	24.8514
24	1.66673	79.6634	Sand, Pg	0	23.5	9.62668	9.85368	50.7908	28.1289	22.6619
25	2.41913	106.223	Tørv, Pg	15.2	0	14.8498	15.2	46.9574	25.5386	21.4188

Interslice Data

Global Minimum Query (gle/morgenstern-price) - Safety Factor: 1.02358

Slice Number	X coordinate [m]	Y coordinate - Bottom [m]	Interslice Normal Force [kN]	Interslice Shear Force [kN]	Interslice Force Angle [degrees]
1	22.0947	15.9384	0	0	0
2	23.913	14.8719	3.18303	0.0995569	1.79148
3	25.7313	13.8876	45.573	2.82398	3.54586
4	27.5496	12.9811	63.3049	5.79167	5.22735
5	29.368	12.1487	146.319	17.4542	6.80259
6	31.1863	11.387	178.17	25.8069	8.24165
7	33.0046	10.6932	209.036	35.0497	9.51842
8	34.8229	10.0649	231.409	43.3535	10.6111
9	36.6413	9.5	246.505	50.162	11.5022
10	37.6983	9.2	244.679	51.6603	11.922
11	39.1109	8.83098	243.428	53.3699	12.366
12	40.5236	8.49784	243.773	54.8145	12.6727
13	41.9362	8.2	244.42	55.7079	12.8395
14	43.3842	7.93077	233.965	53.4295	12.8638
15	44.8323	7.69757	223.186	50.4591	12.7396
16	46.2803	7.5	211.483	46.7598	12.4678
17	47.9471	7.31623	205.54	43.5966	11.9754
18	49.6138	7.17877	196.349	39.2219	11.2965
19	51.2805	7.08731	183.75	33.855	10.4394
20	52.9472	7.04162	167.708	27.8091	9.41504
21	54.614	7.04162	148.519	21.501	8.23744
22	56.2807	7.08731	126.662	15.3806	6.92354
23	57.9474	7.17877	102.786	9.88505	5.49331
24	59.6141	7.31623	77.693	5.39111	3.96939
25	61.2809	7.5	52.3125	2.17156	2.37706
26	63.7	7.85	0	0	0

 ANDREASEN & HVIDBERG	Project			18198-20 Ny Kærvej, Stuvring		
	Analysis Description			Regningsmæssig - udrånet		
	Drawn By	CNY	Scale	Company	A&H	
	Date	12-07-2022		File Name	Regningsmæssig ler 06072022 4 m.slim	

List Of Coordinates

Water Table

X	Y
0	11
14.2	10.16
42.1	10.42
45.1	10.55
49.3	10.26
63.7	10.28
63.7	7.85
68.7	7.85
68.7	10.28
80	10.28

Distributed Load


X	Y
29.1141	15.8642
28.1008	15.8749
27.6142	15.88

Distributed Load

X	Y
24.8959	15.9088
23.396	15.9247

External Boundary

X	Y
21	15.95
14.2	10.16
0	11
0	9.5
0	9.2
0	8.2
0	7.5
0	7
0	6.8
0	-10
80	-10
80	6.8
80	7
80	7.5
80	8.2
80	9.2
80	9.5
80	10.28

 ANDREASEN & HVIDBERG	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmæksig - udrænet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmæksig ler 06072022 4 m.slim

68.7	10.28
68.7	9.5
68.7	9.2
68.7	8.2
68.7	8
68.7	7.85
63.7	7.85
63.7	8.2
63.7	9.2
63.7	9.5
63.7	10.28
49.3	10.26
45.1	10.55
42.1	10.42
39.4	10.92
31.4	15.84
29.1141	15.8642
28.1008	15.8749
27.6142	15.88
26.601	15.8908
24.8959	15.9088
23.396	15.9247

Material Boundary

X	Y
0	9.5
13.0006	9.5
41.3321	9.5
63.7	9.5

Material Boundary

X	Y
0	9.2
63.7	9.2


Material Boundary

X	Y
0	8.2
63.7	8.2

Material Boundary

X	Y
0	6.8
80	6.8

Material Boundary

 <p>ANDREASEN & HVIDBERG</p>	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmæksig - udrånet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmæksig ler 06072022 4 m.slim

X	Y
13.0006	9.5
14.2	10.16

Material Boundary

X	Y
39.4	10.92
40.1056	10.4014
41.3321	9.5

Material Boundary

X	Y
27.6142	15.88
27.6142	15.4143
29.1142	15.4143
29.1141	15.8642

Material Boundary

X	Y
23.396	15.9247
23.396	15.459
24.896	15.459
24.8959	15.9088

Material Boundary

X	Y
68.7	9.2
79.004	9.2
80	9.2

Material Boundary


X	Y
68.7	8.2
75.684	8.2
80	8.2

Material Boundary

X	Y
68.7	9.5
80	9.5

Material Boundary

X	Y
0	7

 <p>ANDREASEN & HVIDBERG</p>	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmæksig - udrænet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmæksig ler 06072022 4 m.slim


80 7

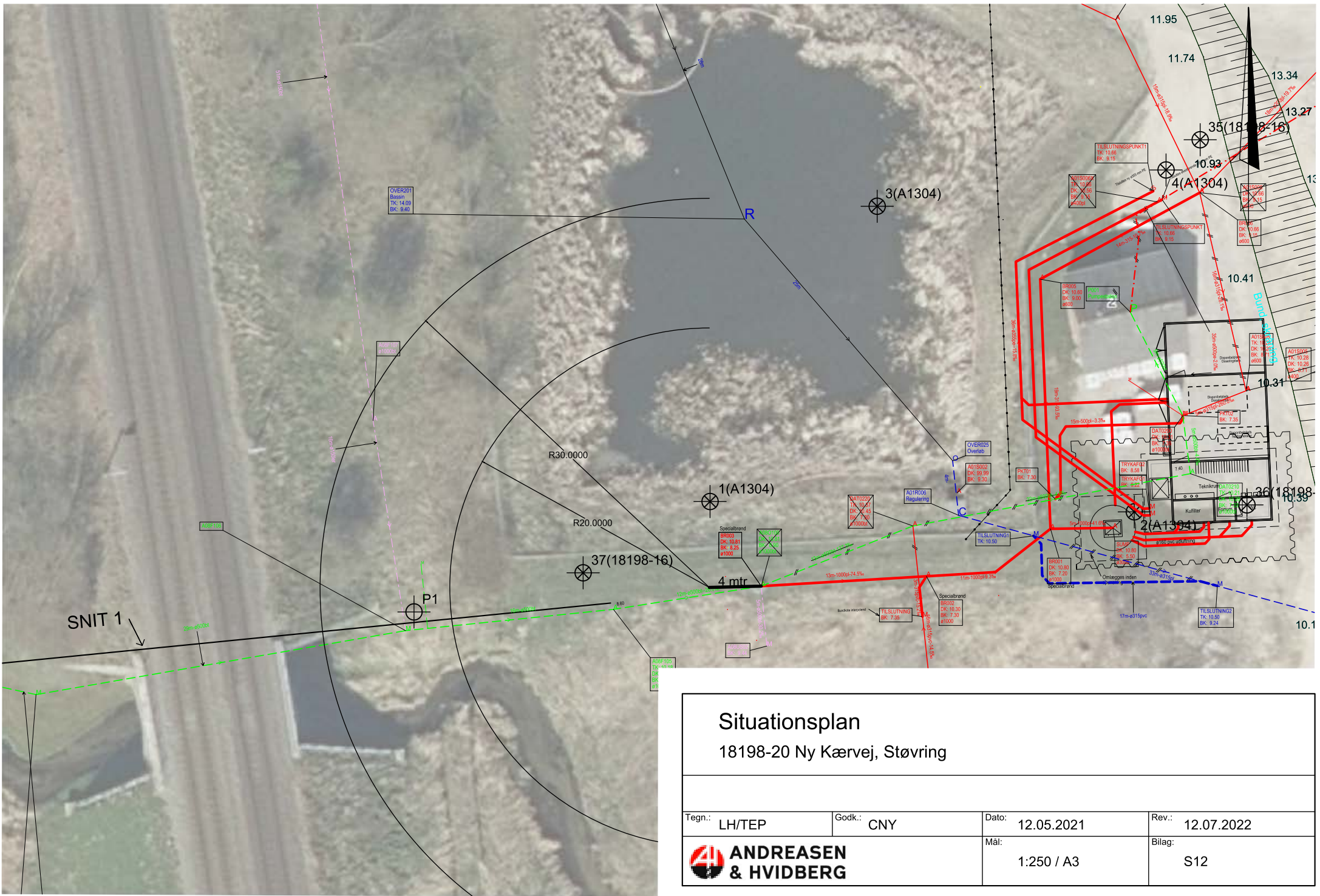
Material Boundary

X	Y
0	7.5
73.36	7.5
75.85	7.5
80	7.5

Material Boundary


X	Y
14.2	10.16
40.1056	10.4014
42.1	10.42

 ANDREASEN & HVIDBERG	<i>Project</i> 18198-20 Ny Kjørvej, Stuvring		
	<i>Analysis Description</i> Regningsmæxssig - udrænet		
	<i>Drawn By</i> CNY	<i>Scale</i>	<i>Company</i> A&H
	<i>Date</i> 12-07-2022		<i>File Name</i> Regningsmæxssig ler 06072022 4 m.slim



Situationsplan

18198-20 Ny Kærvej, Støvring

Tegn.: LH/TEP	Godk.: CNY	Dato: 12.05.2021	Rev.: 12.07.2022
		Mål: 1:250 / A3	Bilag: S12