

Appendiks II

Geotkenisk undersøgelse

Vindmøller ved Emmerlev

GEOTEKNISK UNDERSØGELSE NR. 1

Langagervej 2A-2D, 6280 Højer



Dato: 29. november 2024

DMR-sagsnr.: 2024-3958

Version: 1



Geoteknik

Din rådgiver gør en forskel...

Vi er landsdækkende. Find nærmeste kontor på www.dmr.dk

Geoteknisk parameterundersøgelse på Langagervej 2A-2D, 6280 Højer.

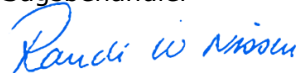
Afdeling: DMR Geoteknik
Lundsbjerg Industrivej 21
6200 Aabenraa

Indholdsfortegnelse

1. Projekt	2
2. Mark- og laboratoriearbejde	2
3. Jordbunds- og vandspejlsforhold	2
4. Funderingsforhold	3
5. Sætninger	5
6. Tørholdelse	5
7. Nedsivningstest	5
8. Afrømningsniveau	5
9. Udførelsesmæssige forhold	5
10. Udgravningskontrol og komprimeringskontrol	6
11. Jordforurening og jordhåndtering	6
11.1 Jordforurening	6
11.2 Jordhåndtering	6
12. Afsluttende bemærkninger	6

Bilag 1. Boreprofil.
Bilag 2. Situationsskitse – ikke målfast.
Bilag 3. Nedsivningsforsøg.

Sagsbehandler



Randi Warncke Nissen
Geotekniker, civilingeniør
25 50 55 49

Kvalitetskontrol



Peter R. Pallesen
Geotekniker, ingeniør
51 21 38 63

1. Projekt

Det aktuelle projekt omfatter opførelsen af 4 nye vindmøller som placeres samme steder som de 4 eksisterende vindmøller, der fjernes.

Der er udført prøvegravning ud for hvert fundament for at finde udbredelsen af fundamenterne.

Eksisterende fundamenter har en dimension (LxB) på ca. 5x5 meter. Dybden kendes ikke.

Yderligere foreligger ikke oplyst.

2. Mark- og laboratoriearbejde

Den 13. november 2024 er der med Ø150 mm sneglebor udført 4 uforede geotekniske borer (1-4), som er afsluttet 8,0 meter under nuværende terræn (m u. t.).

Under borearbejdet er der registreret laggrænser, udført vingeforsøg og optaget omrørte prøver.

Ovenstående arbejde er udført i henhold til DGF Bulletin 14 "Felthåndbogen", 1999.

Boringerne er afsat på baggrund af det fra rekvirenten fremsendte tegningsmateriale og umiddelbart udenfor eksisterende fundamenter. Boringernes omtrentlige placering fremgår af situationsskitsen i bilag 2.

Boringerne er indmålt og koteret med GPS. Borepunkterne er angivet i kotesystem DVR90 [m] og koordinatsystem UTM/ETRS89.

Der er nedsat Ø25 mm pejlerør i boring 2 og Ø63 i boring 1 og 4 til registrering af grundvandsspejlets beliggenhed. Der er pejlet umiddelbart efter borearbejdets afslutning.

Der er genpejlet 7 dage efter borearbejdets afslutning, hvor der også blev udført nedsivningsforsøg i boring 1 og 4.

Samtlige prøver er geologisk bedømt og klassificeret i henhold til DGF Bulletin 1 "Vejledning i ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse", 2021.

Det naturlige vandindhold er bestemt på udvalgte prøver i henhold til DGF Bulletin 15 "Laboratoriehåndbogen", 2001.

Resultatet af ovenstående fremgår af boreprofilen i bilag 1.

Signaturer og definitioner fremgår af bilag 1.

3. Jordbunds- og vandspejlsforhold

I boring 1 er der øverst truffet overjord (sandmuld) til 0,4 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt/glacialt sand til 2,9 m u. t., underlejret af senglacial/glacialt ler med lav styrke til 3,8 m u. t. Herunder er der truffet glacialt moræneler og -sand til den borede dybde af 8,0 m u. t.

I boringerne 2 og 3 er der øverst truffet overjord (sandmuld og ler) til 0,4 á 0,7 m u. t., hvorefter der er truffet vekslende aflejringer af senglacialt/glacialt sand og ler til 5,4 á 6,2 m u. t. Styrken i leret variere en del, og kan være lav. Herunder er der truffet glacialt sand til den borede dybde af 8,0 m u. t. i boring 2, og glacialt moræneler og sand til den borede dybde af 8,0 m u. t. i boring 3.

I boring 4 er der øverst truffet overjord (sandmuld) til 0,9 m u. t., hvorefter der er truffet senglacialt/glacialt ler med lav styrke til 5,4 m u. t. Herunder er der truffet glacialt moræneler og sand til den borede dybde af 8,0 m u. t.

Der er pejlet i de nedsatte pejlerør umiddelbart efter borearbejdets afslutning, hvor grundvandspejlet (GVS) blev registreret 1,9 á 4,1 m u. t. i borerne 1, 2 og 4.

Ved efterpejling den 20. november blev grundvandsspejlet registreret 0,9 á 3,9 m u. t.

Grundvandsspejlet må påregnes at være afhængigt af årstid og nedbør, ligesom det må forventes, at der kan stabilisere sig et eller flere sekundære vandspejl i eller over de lavpermeable lerlag.

Senest 1 måned efter endt pejlearbejde skal pejleboringen sløjfes.

For en mere detaljeret beskrivelse af jordbunds- og vandspejlsforholdene henvises til boreprofilen bilag 1.

4. Funderingsforhold

Projektet kan gennemføres i geoteknisk kategori 2 i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7). Det er den rådgivende ingeniør, som skal fastlægge projektets konsekvensklasse.

For det aktuelle projekt og med de konstaterede jordbunds- og vandspejlsforhold vurderes den naturligste funderingsform at være en direkte fundering i aflejringerne under overside bæredygtige lag, OSBL, som sammen med det registrerede grundvandsspejl, GVS, er angivet i tabel 4.1.

Boring nr.	Terræn Kote DVR90 [m]	OSBL		GVS 13.11.24/20.11.24	
		Dybde m u.t.	Kote DVR90 [m]	Dybde m u.t.	Kote DVR90 [m]
1	+10,9	0,4	+10,5	1,9/0,9	+9,0/+10,0
2	+13,0	0,7	+12,3	3,6/1,0	+9,4/+12,0
3	+14,3	0,4	+13,9	-	-
4	+13,2	0,9	+12,3	4,1/3,9	+9,1/+9,3

Tabel 4.1: Overside bæredygtige lag, OSBL, og det registrerede grundvandsspejl, GVS.

Det skal sikres, at der overalt funderes i mindst frostsikker dybde under fremtidigt terræn, hvilket er 1,2 meter for fritstående konstruktioner.

Fundamentet dimensioneres i såvel korttids- som langtidstilstanden og i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7).

Fyldaflejringer i og omkring tidligere fundamenter og ledningsgrave skal ubetinget bortgraves og erstattes med velkomprimeret rent sandfyld.

For de trufne aflejringer under OSBL og indbygget velkomprimeret sandfyld kan der generelt for de fire vindmøller påregnes følgende målte/skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre og rumvægte:

	Rumvægt γ_m/γ' kN/m ³	Korttidstilstanden		Langtidstilstanden		Konsolideringsmodul K kN/m ²
		$\phi_{pl,k}$ °	$C_{u,k}$ kN/m ²	$\phi'_{pl,k}$ °	c'_k kN/m ²	
Ler 0,4-1,6 m u. t.	19/9	0	80	25	8,0	18.000
Ler 1,6-3,8 m u. t.	19/9	0	30	25	3,0	6.000
Ler 3,8-6,2 m u. t.	19/9	0	50	25	5,0	8.000
Sand 0,4-4,8 m u. t.	18/10	34	0	34	0	25.000-30.000
Sand 4,8-8,0 m u. t.	19/10	36	0	36	0	30.000-35.000
Morænesand 5,7-6,7 m u. t.	18/10	36	0	36	0	50.000
Moræneler 0,3,8-8,0 m u. t.	20/10	0	120	30	12,0	35.000
Sandfyld	18/10	37	0	37	0	50.000

Tabel 4.2: Målte/skønnede karakteristiske styrke- og deformationsparametre og rum-vægte.

I forbindelse med detailprojekteringen af hver enkelt vindmølle henvises der til de enkelte boreprofiler.

Projektet kan på baggrund af de foreliggende oplysninger, som udgangspunkt, gennemføres i geoteknisk kategori 2 i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7).

Når endelige laster, fundamentsbredder og funderingsdybder bliver kendt, kan det ikke udelukkes, at projektet skal henføres til en anden geoteknisk kategori, og/eller at der skal udføres supplerende borer til større dybde.

Det er den rådgivende ingeniør, som skal fastlægge projektets konsekvensklasse.

Der skal ved fundamentsdimensioneringen tages hensyn til, at vindmøllen udsættes for dynamisk vindlast.

Fundamenterne dimensioneres i såvel korttids- som langtidstilstanden og i henhold til EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) samt DKNA (Nationalt Anneks til Eurocode 7).

Ved de trufne jordbundsforhold, anbefales det at funderingen udføres som pladefundering med overside minimum 2 m u. t. eventuelt understøttet af pæle ført til dybereliggende sandlag, hvis ikke der kan opnås tilstrækkelig bæreevne ved en pladefundering.

Der skal sikres den fornødne jordlast over fundamentet af hensyn til bæreevne og stabilitet.

Generelt kan det opgravede sand genindbygges omkring og over fundamentet, mens det opgravede sandmuld kan genindbygges over fundamentet. Der kan ved indbygningen af sand påregnes en rumvægt (over/under GVS), $\gamma_m/\gamma' = 16/8$ kN/m³.

Ved fundamentsdimensioneringen henledes opmærksomheden på, at en fundamentsudgravning i ler i den permanente tilstand efter tilbagefyldning kan virke som et vandfyldt "badekar" med et grundvandsspejl i niveau med eller over leroverfladen.

Såfremt der ikke etableres et effektivt omfangsdræn ved fundamentsunderkant, anbefales der forudsat et dimensionsgivende vandspejl i terræn.

5. Sætninger

Ved fundering på intakte aflejringer svarende til de under OSBL trufne, eller på indbygget sandfyld og efter ovenstående retningslinier skønnes de fremtidige sætninger ved ensartede belastningsfordelinger at blive acceptable. Nærmere vurderinger af sætninger kan udføres ved anvendelse af de i tabel 4.2 anført deformationsparametre.

6. Tørholdelse

Hvor der skal funderes under grundvandsspejlet, er tørholdelse nødvendig for at bevare udgravningssider og -bund intakte. Inden arbejdets opstart anbefales at der foretages en genpejling for endelig vurdering af behovet for tørholdelse.

I ler vurderes tørholdelsen mest hensigtsmæssigt udført med drænrrender ført til pumpesumpe. Ved udgravning i sand under grundvandsspejlet må der påregnes etablering af sugespidsanlæg, der sænker vandspejlet til minimum 0,5 m under udgravningsniveau.

På det foreliggende grundlag vurderes det, at der er risiko for bundbrud ved boring 1 og 2, hvilket dog skal verificeres ved fortsat pejling.

7. Nedsivningstest

Der er den 20. november 2024 udførte nedsivningstest med diver i boring 1 og 4, hvor er der installeret Ø63 mm pejlerør.

Den hydrauliske ledningsevne i de to boringer fremgår af tabel 7.1. Permeabiliteten er især påvirket af lerlagene og det højtstående vandspejl. I boring 1 og 2, hvor der er truffet sandlag, må der forventes en højere hydraulisk ledningsevne.

Boringsnummer	Pejlesætning M u. t.	Hydraulisk ledningsevne m/s
1	1,8-3,8	$5,2 \cdot 10^{-7}$
4	3,5-5,5	$9,8 \cdot 10^{-7}$

Tabel 7.1: Hydraulisk ledningsevne bestemt ved nedsivningsforsøg.

8. Afrømningsniveau

Al færdsel med entreprenørmateriel på afrømningsniveau skal undgås for at bevare jorden intakt og fyldsand indbygges i takt med udgravningen.

9. Udførelsesmæssige forhold

Ved fundering, udgravning, ændring af terrænhøjde eller anden terrænen ændring på en grund samt midlertidige eller permanente sænkninger af grundvandsstanden skal der træffes enhver foranstaltning, der er nødvendig for at sikre omliggende grunde, bygninger og ledningsanlæg af enhver art.

Al færdsel med entreprenørmateriel på færdigt afrømningsniveau skal begrænses for at bevare jorden intakt og fyldsand/afretningssand indbygges i takt med udgravningen.

Med de trufne jordbunds- og vandspejlsforhold skal det vurderes, om der kan være risiko for skader på naboejendomme og ledningsanlæg ved en grundvandssænkning. Såfremt dette vurderes at være tilfældet, skal ejer af omliggende grunde, bygninger og ledningsanlæg mindst 14 dage forud for påbegyndelse af en grundvandssænkning skriftlig meddelelse om arbejdets art og omfang samt om tidspunktet for arbejdets påbegyndelse, jf. byggelovens §12.

10. Udgravningskontrol og komprimeringskontrol

Der skal udføres en geoteknisk kontrol i forbindelse med funderingsarbejderne. Kontrollen skal omfatte alle udgravninger for fundamenter. Kontrollen skal sikre, at der foretages en tilstrækkelig udskiftning af ikke-bæredygtige aflejringer, og at de trufne aflejringer er i overensstemmelse med det forudsatte.

Kontrolarbejder foretages som udgangspunkt iht. EN1997-1, kapitel 4.3. Kontrolarbejdet skal gennemføres af en geoteknisk kyndig person, med erfaring indenfor jordartsbedømmelse.

Komprimeringen af sandfyld skal ved mægtigheder større end ca. 0,6 meter kontrolleres jf. EN1997-1 (Eurocode 7, del 1) kapitel 5.3.4. Kontrollen udføres som en stikprøvekontrol med isotopsonde for at sikre en ensartet høj lejringstæthed i relation til de opstillede krav.

11. Jordforurening og jordhåndtering

11.1 Jordforurening

Under borearbejdet er der ikke observeret lugt eller synsindtryk, der indikerer jordforurening.

11.2 Jordhåndtering

I henhold til arealinfo.dk er grunden ikke kortlagt efter jordforureningsloven og er beliggende udenfor områdeklassificeret areal. Myndighederne stiller derfor som udgangspunkt ikke krav til kemisk analyse af jordprøver og anmeldelse af jordflytning fra grunden.

Der er ved undersøgelsen ikke observeret tegn på byggeaffald eller forurening i de udførte borer. Der gøres dog opmærksom på, at hvis der ved gravearbejderne konstateres jord med indhold af affald eller tegn på forurening, så må jorden ikke bortskaffes som ren jord uden forudgående sortering eller undersøgelse.

12. Afsluttende bemærkninger

I det omfang det ønskes, står DMR Geoteknik selvsagt til rådighed for:

- supplerende undersøgelser, beregninger og vurderinger
- udførelse af kontrolarbejder i forbindelse med gravearbejde for fundamenter og eventuelt sandpude
- udførelse af komprimeringskontrol
- vurdering af fyldjord og kontakt til myndigheder vedrørende bortskaffelse af jord
- videre drøftelse af geotekniske og funderingsmæssige spørgsmål i sagen.

Det indkomne prøvemateriale opbevares 2 uger fra dato, hvorefter det bortskaffes, medmindre der forinden foreligger anden aftale.

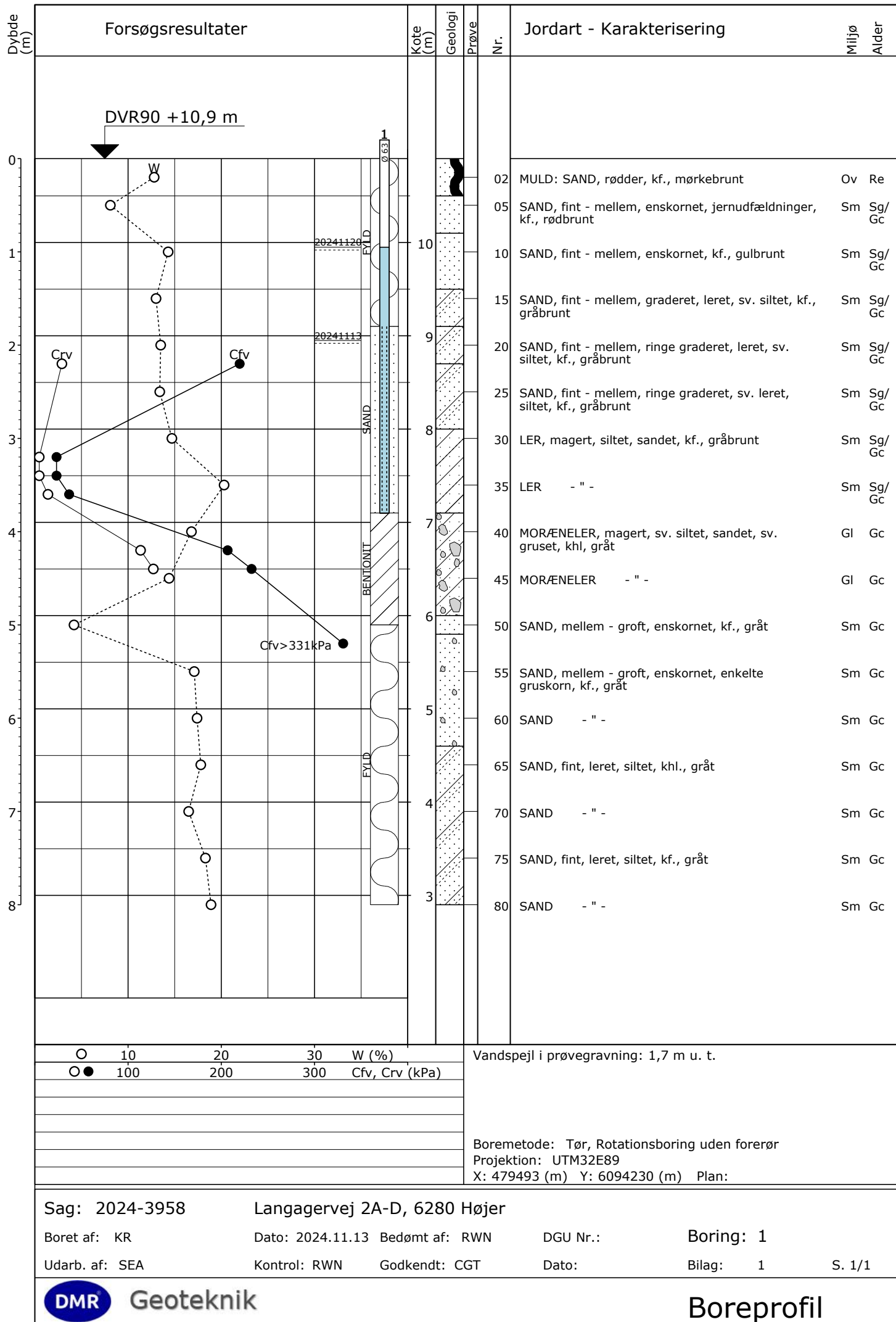
Bilag 1

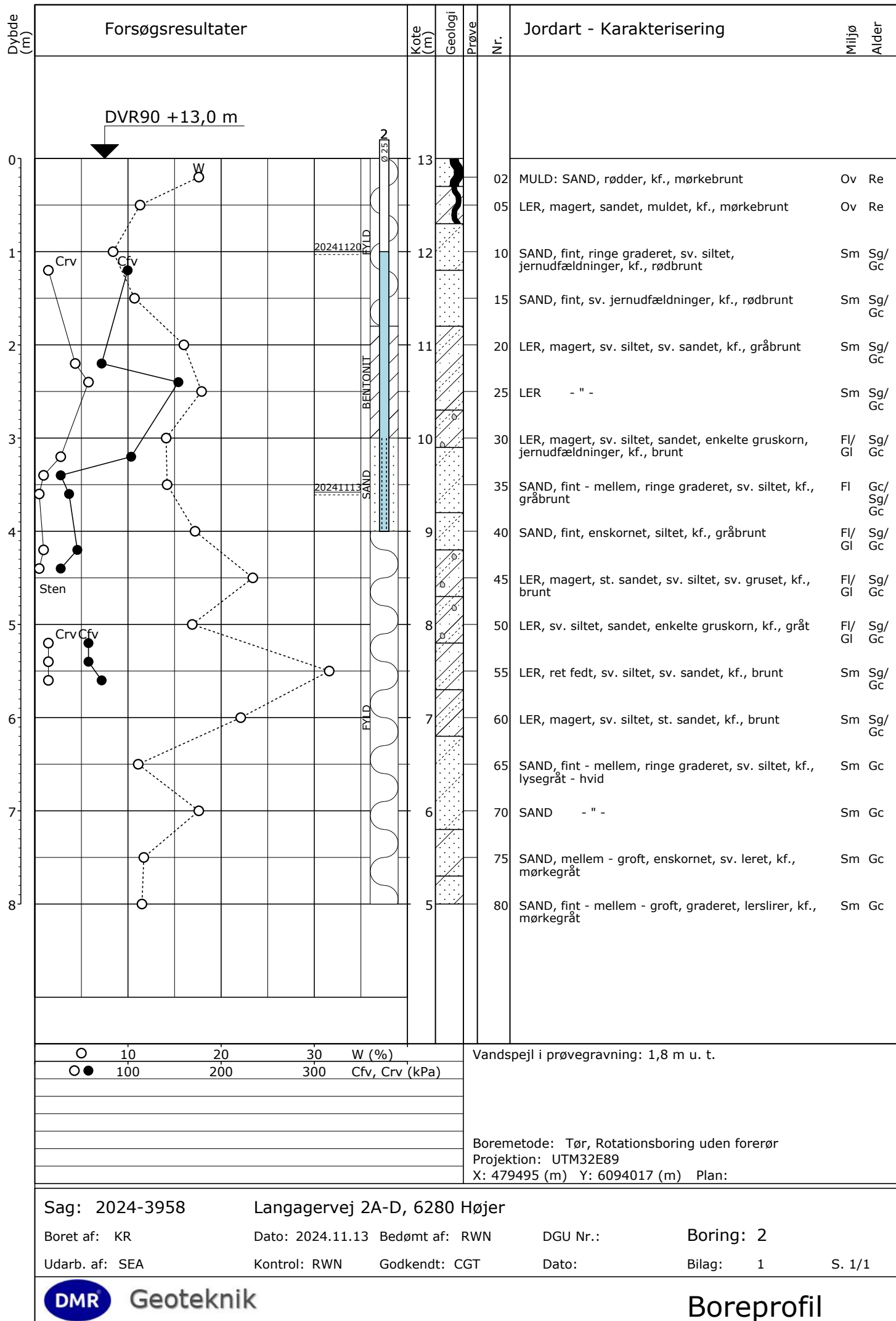
Signaturforklaring

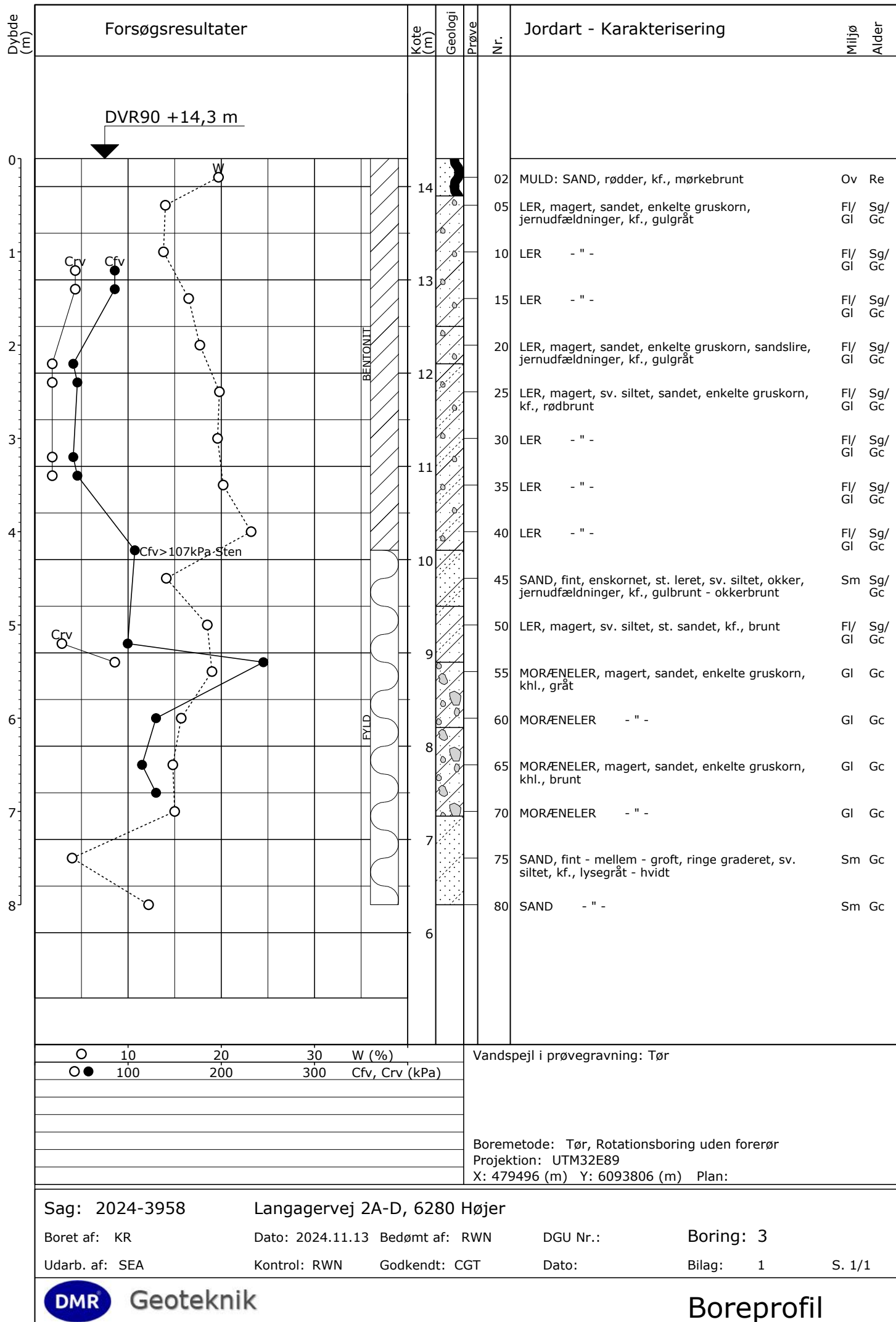
Jordartssignatur	Situationsplan	Boreprofil

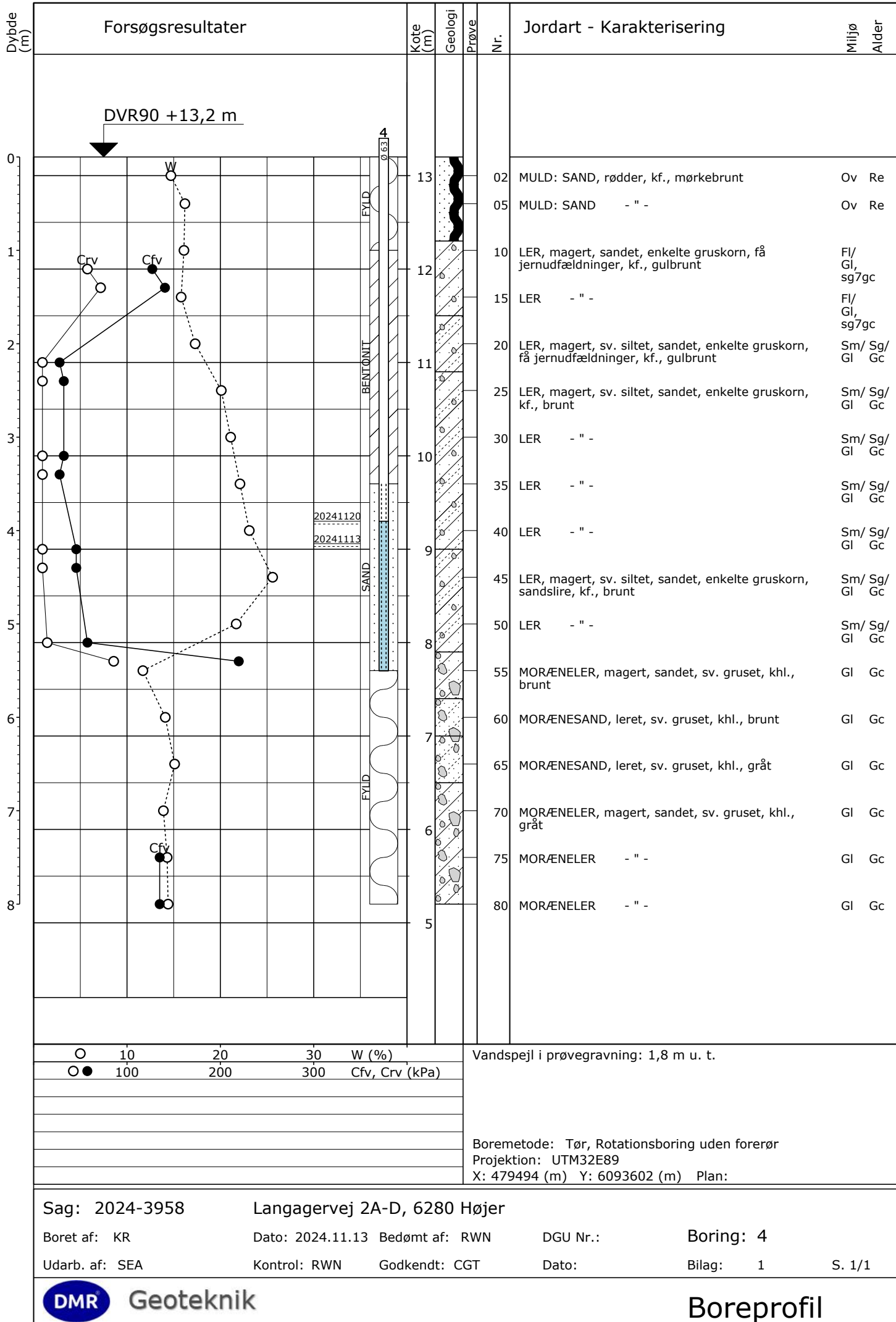
Definitioner

Signatur	Emne	Fork.	Enhed	Beskrivelse
○	Vandindhold	W	[%]	Vand i % af tørstofvægt
—	Flydegrænse	WL	[%]	Vandindhold ved flydegrænsen
—	Plasticitetsgrænser	WP	[%]	Vandindhold ved plasticitetsgrænsen
—	Plasticitetsindeks	IP	[%]	IP = WL - WP
▽	Rumvægt	γ	[kN/m³]	Forholdet mellem totalvægt og totalvolumen
■	Poretal	e		Forhold mellem porevolumen og kornvolumen
+	Glødetab	gl	[%]	Vægttab ved glødning i % af tørstofvægten
x	Reduceret Glødetab	glr	[%]	gl - kalkindhold
⊕	Kalkindhold	ka	[%]	
~/(+)/+/-++	Kalkprøve	kp		Reaktion med saltsyre: - kf.: kalkfrit, (+) sv.khl.: svagt kalkholdigt, + khl.: kalkholdigt, ++ st. khl.: stærkt kalkholdigt
++/+/(-)/-/-/?/?/+?	Frost			++ Opfrysningssfarlige under alle betingelser + Opfrysningssproblemer, selv under korte frostperioder (+) Opfrysningssproblemer, under længere frostperioder - Ikke opfrysningssfarlig -- Absolut ingen opfrysningssfare ? Frostfaren kan ikke bedømmes ~?/? Frostfaren er vanskelig at bedømme
H1,H2,H3,H4,H5	Hærdningsgrader			H1: Uhærdnet, H2: Svagt hærdnet, H3: Hærdnet, H4: Stærkt hærdnet, H5: Meget stærkt hærdnet
●	Gradering	cfv	[kN/m²]	U<3: Sorteret, 3<U<6: Ringe graderet, 6<U<15: Graderet, U>15: Velgraderet
○	Vingestykke, intakt	crv	[kN/m²]	Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i intakt jord
	Vingestykke, omrørt			Udrænet forskydningsstyrke målt ved vingeforsøg i omrørt jord
				vr. Vingeforsøg afvist
—	Sonderingsmodstand			st. Forsøg påvirket af sten
—	- Let rammesonde	RLSD		
—	- SPT-sonde, lukket/åben	SPT		

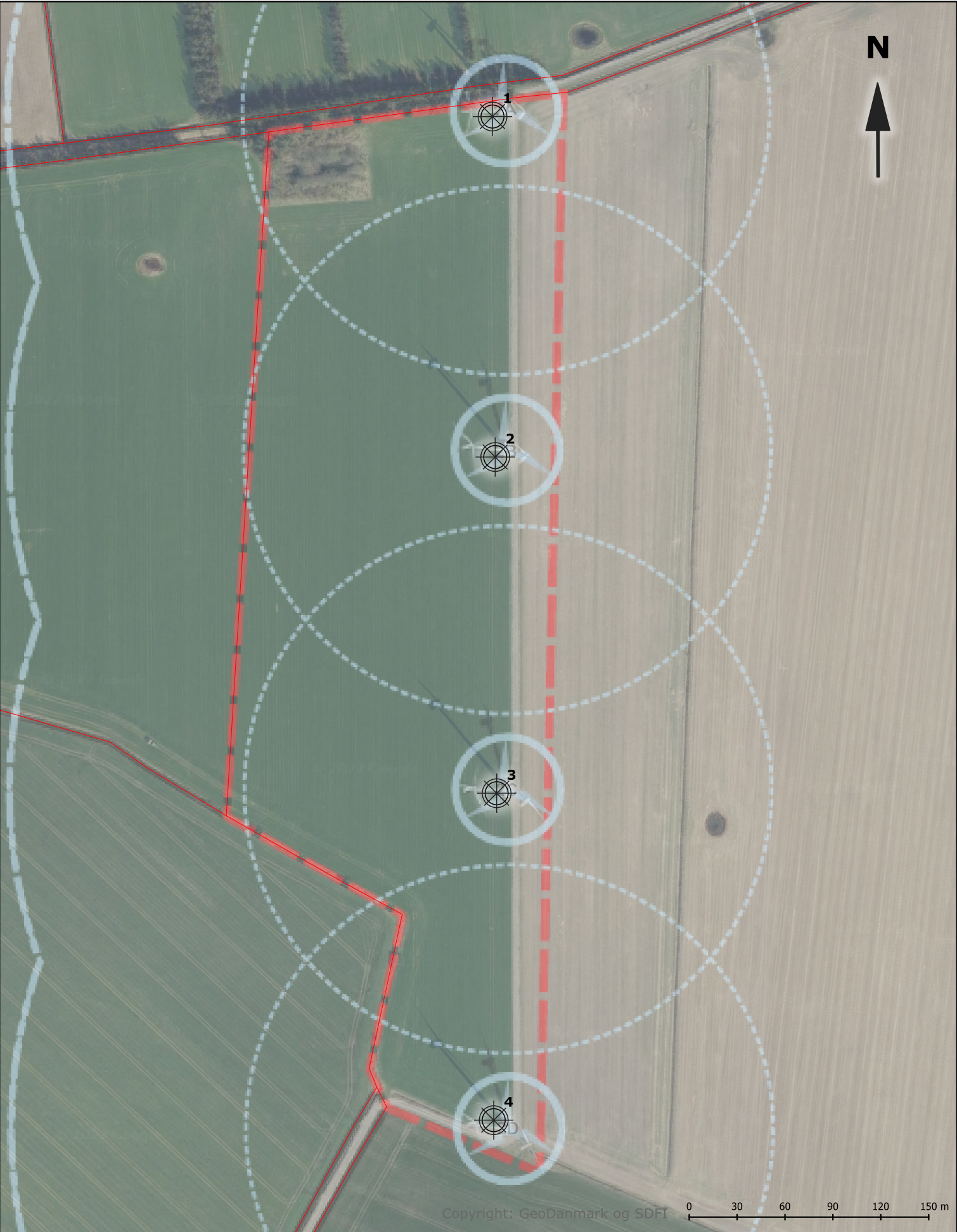








Bilag 2



Udført: SEA	Kontrol: RWN	Godkendt: CGT	Dato 15-11-2024
Situationsskitse: 2024-3958 Langagervej 2A-D, 6280 Højer			Bilag 2

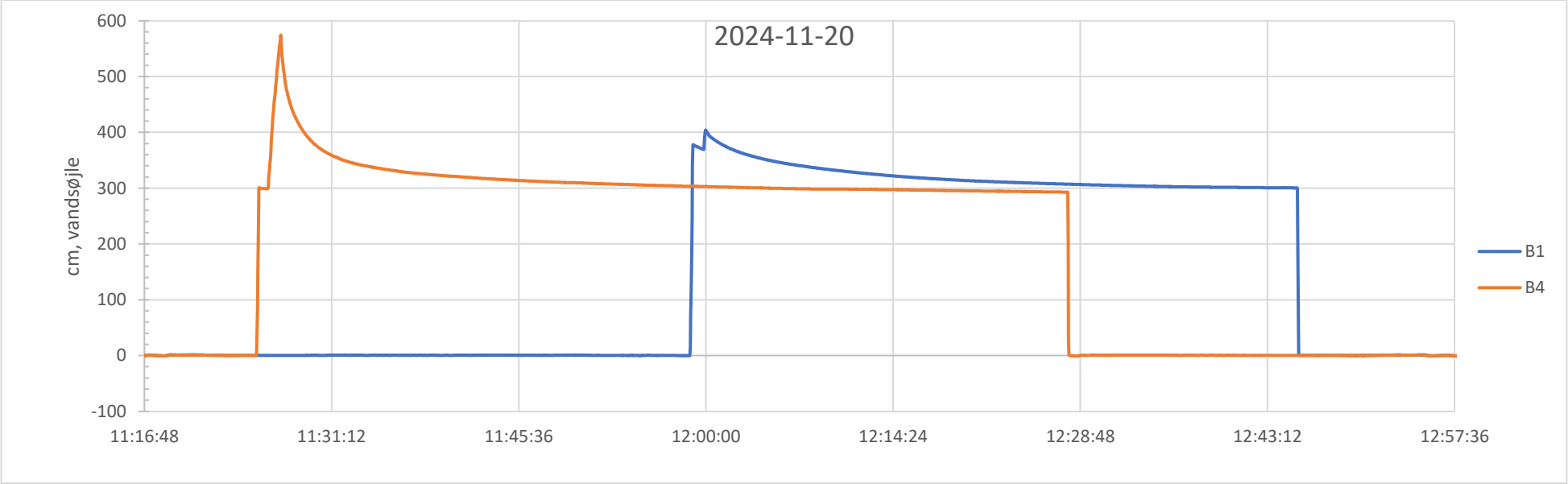


Geoteknik

Bilag 3

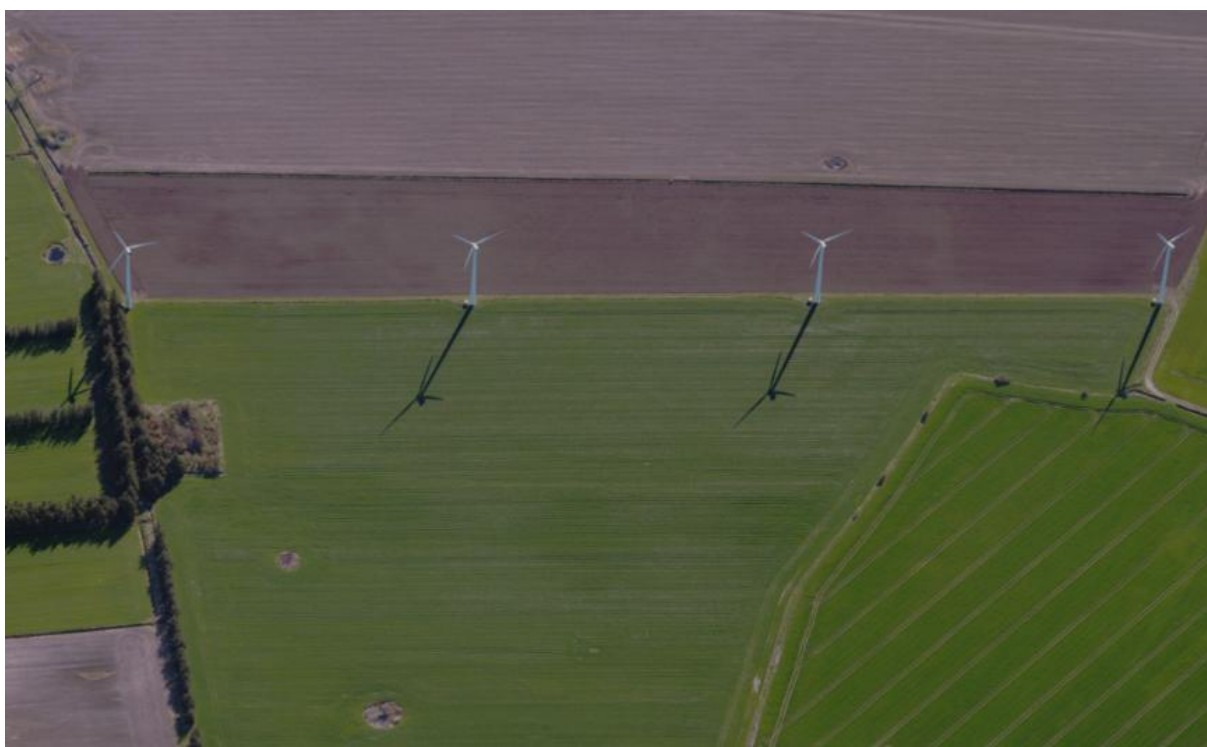
	Geoteknik - Din rådgiver gør en forskel ...			Dato: 28-11-24	
	Sags nr: 2024-3958			Udført: SBT	
	Sags navn: Langagervej 2A-D, 6280 Højer			Kontrol:	
Oversigt over feltdata				Godkendt:	

Boringer / Forsøg	k	Evt. note	GVS m u. t. (efterpejling d. 20.11.2024)	Tid	
	m/s			Start	Slut
B1	5,2E-07		0,95	12:06:14	12:12:04
B4	9,8E-07		3,9	11:31:12	11:34:32



NOTAT VEDR. RISIKO FOR JERNUDVASKNING I FORBINDELSE MED GRUNDVANDSSÆNKNING

Langagervej 2A-D, Emmerlev, 6280 Højer



DMR-sagsnr.: 2024-0533.20

Dato: 27. november 2024



Dansk Miljørådgivning A/S

Din rådgiver gør en forskel ...

Vi er landsdækkende. Find nærmeste kontor på www.dmr.dk

Notat vedrørende risiko for jernudvaskning i forbindelse med grundvandssænkning på Error! Reference source not found..

Afdeling: DMR Jord og Grundvand
Børge Jensens Plads 1
5800 Nyborg

Indholdsfortegnelse

1. Baggrund	1
2. Prøvetagning	2
3. Resultater	2

Bilag 1 Analyseresultater

Bilag 2 Situationsplan

Referencer

Reference 1 Hedeselskabet, 1989. Vejledning i forbindelse med okker-forundersøgelser.

Reference 2 Miljøcenter Ribe og Miljøcenter Ringkøbing, 2008. Okkerværktøjskasse.

Sagsbehandler



Mikkel Toft Hornum
Hydrogeolog, Ph.D.
41 30 35 41

Kvalitetskontrol



Mads Carsten Sørensen
Hydrogeolog
29 72 84 13

1. Baggrund

På Langagervej 2A-2D, 6280 Højer, opføres 4 nye vindmøller, der placeres samme steder som 4 allerede eksisterende vindmøller.

I forbindelse med opførelsen af de 4 nye vindmøller skal der konstrueres nye fundamenter til dybder under grundvandsspejlet. De miljøtekniske forundersøgelser indikerer at grundvandssænkning vil være nødvendig for tørholdelse under konstruktion af to af de fire vindmøllefundamenter. Det oppumpede grundvand planlægges udledt til recipient.

Udvaskning af jern genkendes ofte, når jernet nedstrøms udfældes som okker, men det er især det opløste ferrojern, som er miljøskadeligt (ref. /1/). Koncentrationer af ferrojern i vandløb på over 0,2 mg/L kan have negativ påvirkning på vandfaunaen (ref. /2/).

Formålet med dette notat er at vurdere risikoen for miljøskadelig udvaskning af jern ved udledning af det oppumpede grundvand.

I forbindelse med grundvandssænkning kan udvaskning af jern overordnet skyldes to processer: 1) Iltning af pyrit. 2) Udledning af jernholdigt grundvand (ref. /1/). Risikovurderingen i dette notat tager derfor udgangspunkt i disse to processer.

2. Prøvetagning og analyse

Der er taget vand og jordprøver fra borerne ved vindmølle 1 og 2 (Bilag 2). Jordprøverne er taget 3 m.u.t. og vandprøverne er taget efter renpumpning og genindsivning.

Prøverne analyseres med henblik på risikovurdering for jernudvaskning jævnfør vejledning fra Hedeselskabet (ref. /1/).

3. Resultater

Prøvenr.	Boring	Prøvemateriale	Pyrit [%TS]	Pyrit, frit [%TS]	Reaktionstal [pH]	Jern, opløst [mg/L]	Jern, totalt [mg/L]
267540	1	Jord	0,36	<0,20	9,2	-	-
267541	4	Jord	0,17	<0,20	8,7	-	-
268875	1	Vand	-	-	-	0,40	5,1
268876	4	Vand	-	-	-	0,011	0,64

Tabel 3: Udvalgte analyseresultater. De resterende analyseresultater fremgår af Bilag 1.

4. Risikovurdering

4.1 Udvaskning af jern som følge af pyritiltning

Indholdet af pyrit i jordprøverne er begge under grænseværdierne for hvornår yderligere beregning af jernudvaskningen er nødvendig. For mineraljord med højt reaktionstal, som tilfældet er her, er grænseværdierne 0,5 og 0,2 mg/L for henholdsvis total og fri pyrit (ref. /1/). På denne baggrund vurderes det, at jernudvaskning som følge af pyritiltning ikke udgør nogen risiko i forbindelse med den påtænkte grundvandssænkning.

4.2 Udledning af jernholdigt grundvand

Tønder Kommune har oplyst at kravværdien for opløst jern i vand udledt til recipient sandsynligvis vil være 0,5 mg/L (telefonisk samtale d. 27. november 2024). Der er på

nuværende tidspunkt ikke oplyst grænseværdi for det totale jernindhold, men en værdi på omkring 5 mg/L er forventelig.

Det totale jernindhold i vandprøven fra boring 1 ligger således sandsynligvis en smule over den værdi, som Tønder Kommune kommer til at kravsatte, og det vurderes derfor, at det må forventes at det totale jernindhold skal nedbringes.

Med forbehold for at faktiske kravværdier er lavere, er det dog DMR's vurdering, at simpel vandbehandling ved iltning og efterfølgende filtrering via søsten eller lign. vil nedbringe koncentrationen af jern tilstrækkeligt. Derfor anbefales denne type vandbehandling, som præventiv foranstaltning.

Bilag 1



TEST Reg nr. 361

Ordrenr: 895128

Sagsnavn: 2024-0533.20

ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

Dansk Miljørådgivning A/S
Lundsbjerg Industrivej 21
6200 Aabenraa
Att.: Dansk Miljørådgivning A/S

Udskrevet: 21-11-2024
Version: 1
Modtaget: 18-11-2024
Analyseperiode: 18-11-2024 -
21-11-2024
Ordrenr.: 895128

Sagsnavn: 2024-0533.20
Lokalitet: Langagervej 2A-D, Emmerlev, 6280 Højer
Udtaget: 18-11-2024
Prøvetype: Vand
Prøvetager: Rekv/SSH
Kunde: Dansk Miljørådgivning A/S, Lundsbjerg Industrivej 21, 6200 Aabenraa, Att. Ariel D. Conradsen

Prøvenr.:	268875/24	268876/24		
Prøve ID:	1	4		
Kommentar	*1	*1		
Parameter			Enhed	Metode
Jern, Fe, opløst	0.40	0.011	mg/l	DS/EN ISO 11885:2009
Jern, Fe	5.1	0.64	mg/l	DS/EN ISO 11885:2009

Kommentar

*1 Ingen kommentar

Erik Werner Breitenstein Nielsen



TEST Reg nr. 361

Ordrenr: 894744
Sagsnavn: 2024-0533-20

ALS Denmark A/S
Bakkegårdsvej 406 A
DK-3050 Humlebæk
Telefon: +45 4925 0770
www.alsglobal.dk

ANALYSERAPPORT

Dansk Miljørådgivning A/S
Lundsberg Industrivej 21
6200 Aabenraa
Att.: Dansk Miljørådgivning A/S

Udskrevet: 22-11-2024
Version: 1
Modtaget: 15-11-2024
Analyseperiode: 15-11-2024 -
22-11-2024
Ordrenr.: 894744

Sagsnavn: 2024-0533-20
Lokalitet: Langagervej 2A-D, Emmerlev, 6280 Højer
Udtaget: 13-11-2024
Prøvetype: Jord
Prøvetager: Rek./RWN
Kunde: Dansk Miljørådgivning A/S, Lundsberg Industrivej 21, 6200 Aabenraa, Att. Ariel D. Conradsen

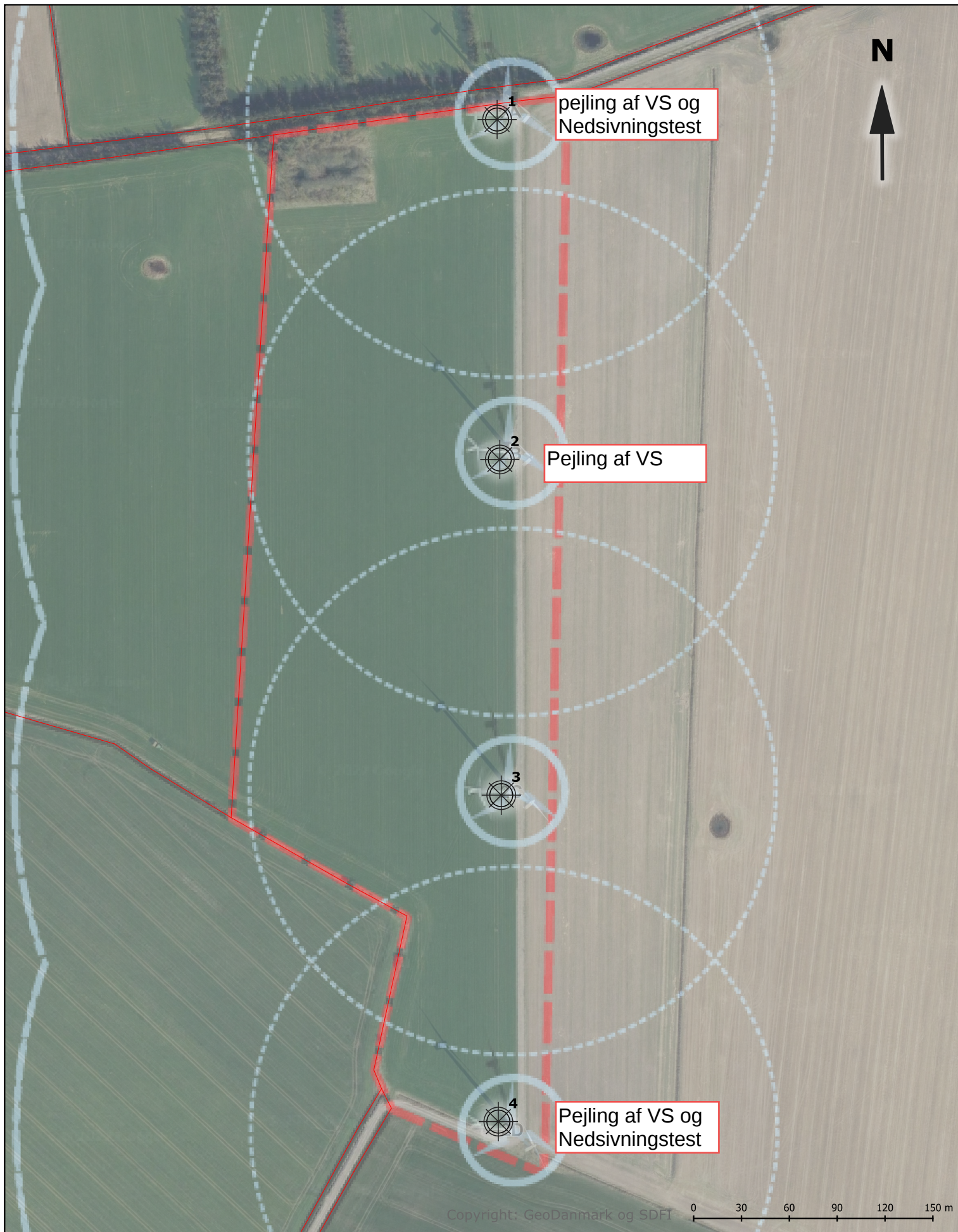
Prøvenr.:	267540/24	267541/24		
Prøve ID:	1	4		
Dybde:	3.0 - 3.0 m u.t.	3.0 - 3.0 m u.t.		
Kommentar	*1	*1		
Parameter			Enhed	Metode
Tørstofindhold	71.9	84.1	%	DS 204:1980
Glødetab af tørstof	4.7	1.5	%	DS 204:1980
Reaktionstal, pH	9.2	8.7	pH	Vand/jord 2.5+DS/EN ISO 10523:2012
Calcium, Ca	130000	1300	mg/kg TS	DS 259:2003+DS/EN ISO 22036:2024
Calciumtal	# 1600	120	mg/100 g	PD III 18B
Calcium, beregning	# 80	6	mækv/100 g	Beregning
Pyrit	# 0.36	0.17	% TS	SM17,3120B,MOD
Pyrit, frit	# <0.20	<0.20	% TS	Beregning
Calciumcarbonat, kalkvirkning	# 34	0.33	% TS	DS 259:2003+DS/EN ISO 22036:2024

Kommentar

*1 Ingen kommentar

Katrin Potthoff

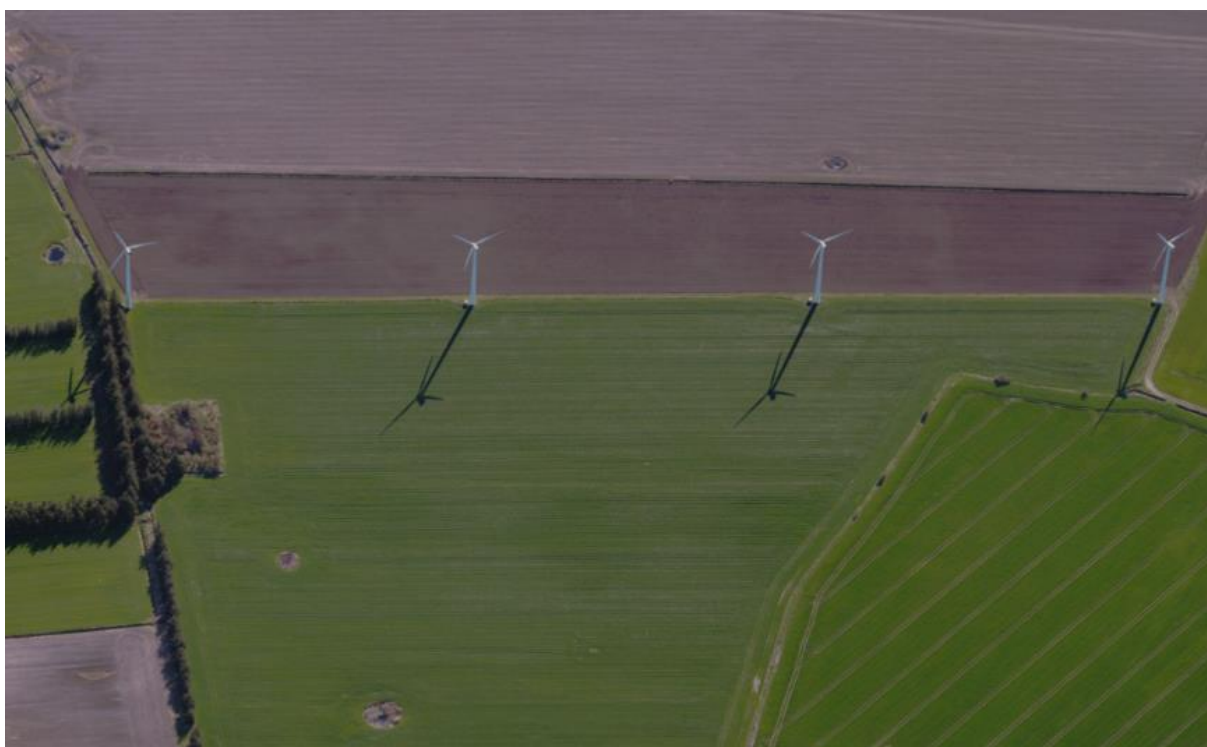
Bilag 2



Udført: SEA	Kontrol: RWN	Godkendt: CGT	Dato 15-11-2024
Situationsskitse: 2024-3958 Langagervej 2A-D, 6280 Højer			Bilag 2

NOTAT – Vandmængder og sænkingsudbredelse ved grundvandshåndtering

Langagervej 2A-D, Emmerlev, 6280 Højer



DMR-sagsnr.: 2024-3958

Dato: 10. december 2024



Dansk Miljørådgivning A/S

Din rådgiver gør en forskel ...

Vi er landsdækkende. Find nærmeste kontor på www.dmr.dk

Notat vedrørende vandmængder og sænkingsudbredelser i forbindelse med grundvandshåndtering på Langagervej 2A-D, Emmerlev, 6280 Højer.

Indholdsfortegnelse

1. Indledning og formål.....	2
2. Vandmængder og sænkingsudbredelse	2

Bilag 1 Oversigtskort med sænkingsudbredelse

Referencer

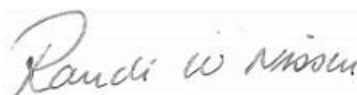
1: DMR A/S, 2024-3958 20241129 Geoteknisk rapport ver. 1

Sagsbehandler



Mads Carsten Sørensen
Hydrogeolog
29 72 84 13

Kvalitetskontrol



Randi Warncke Nissen
Geotekniker, Civilingeniør
25.50.55.49

1. Indledning og formål

I forlængelse af udarbejdelsen af geoteknisk rapport for vindmøllefundamenter på Langagervej 2A-2D (ref. /1/) har det vist sig nødvendigt i forhold til kommende myndighedsansøgninger at estimere vandmængder og sænkingsudbredelser i forbindelse grundvandshåndtering. Formålet med dette notat er at levere disse input til myndighedsprojektet.

Vandmængder, sænkingsudbredelser samt ydeevne for nedsivningsbassiner er vurderet på et groft og overordnet niveau med henblik på udelukkende at kunne anvendes ved myndighedsansøgninger for grundvandshåndtering. Vurderingerne er derfor ikke udtryk for worst case men nærmere et forventeligt middelscenarie på baggrund af de tilgængelige data. De endelige vandmængder og sænkingsudbredelser kan potentielt blive større end vurderet, og nedsivningsbassinernes evne til at modtage det oppumpede grundvand kan være begrænset.

Det anbefales på denne baggrund, at der laves et udførelsesdesign for grundvandshåndtering inden opstart af udgravning under grundvandsspejlet, således den nødvendige tørholdelse sikres, og man undgår grundbrud/opblødning.

2. Vandmængder og sænkingsudbredelse

For en grov overordnet vurdering af vandmængder og sænkingsudbredelser er der taget udgangspunkt i boringerne 1 – 4 (ref. /1/), da disse repræsenterer hvert sit kommende vindmøllefundament.

Boring 1 repræsenterer det nordligste fundament og boring 4 repræsenterer det sydligste.

I vurderingerne er det antaget, at grundvandsspejlet skal afsænkes 2 meter ved hvert af de fire kommende fundamenter svarende overordnet til ca. 0,5 m under bund af kommende udgravninger jf. ref. /1/.

Indflydelsesradius er vurderet på baggrund af tabelværdier for den dominerende hydrogeologi fundet i dybdeintervallet, hvor der skal udføre grundvandssænkning. Vandmængderne er vurderet for hvert enkelt kommende fundament på baggrund af "superbrøndsprincippet", hvor der er anvendt tabelværdier for hydraulisk ledningsevne svarende til den dominerende hydrogeologi fundet i de enkelte boreprofiler for sækningsintervallet samt indflydelsesradius fundet ved ovennævnte vurdering.

Vurderede vandmængder og forventet indflydelsesradius er opsummeret i Tabel 2-1. Indflydelsesradius er ligeledes indtegnet i Bilag 1 for hvert af de kommende vindmøllefundamenter.

Tabel 2-1 Vandmængde og indflydelsesradius vurderet på baggrund af tabelværdier for den dominerende hydrogeologi ved hvert af de kommende vindmøllefundamenter. Boring 1 repræsenterer det nordligste vindmøllefundament og boring 4 repræsenterer det sydligste fundament.

Boring nr.	Vandmængde [m ³ /t]	Indflydelsesradius [m]
1 (nordligst)	10	100
2	5	80
3	1	20
4 (sydligst)	0,1	10

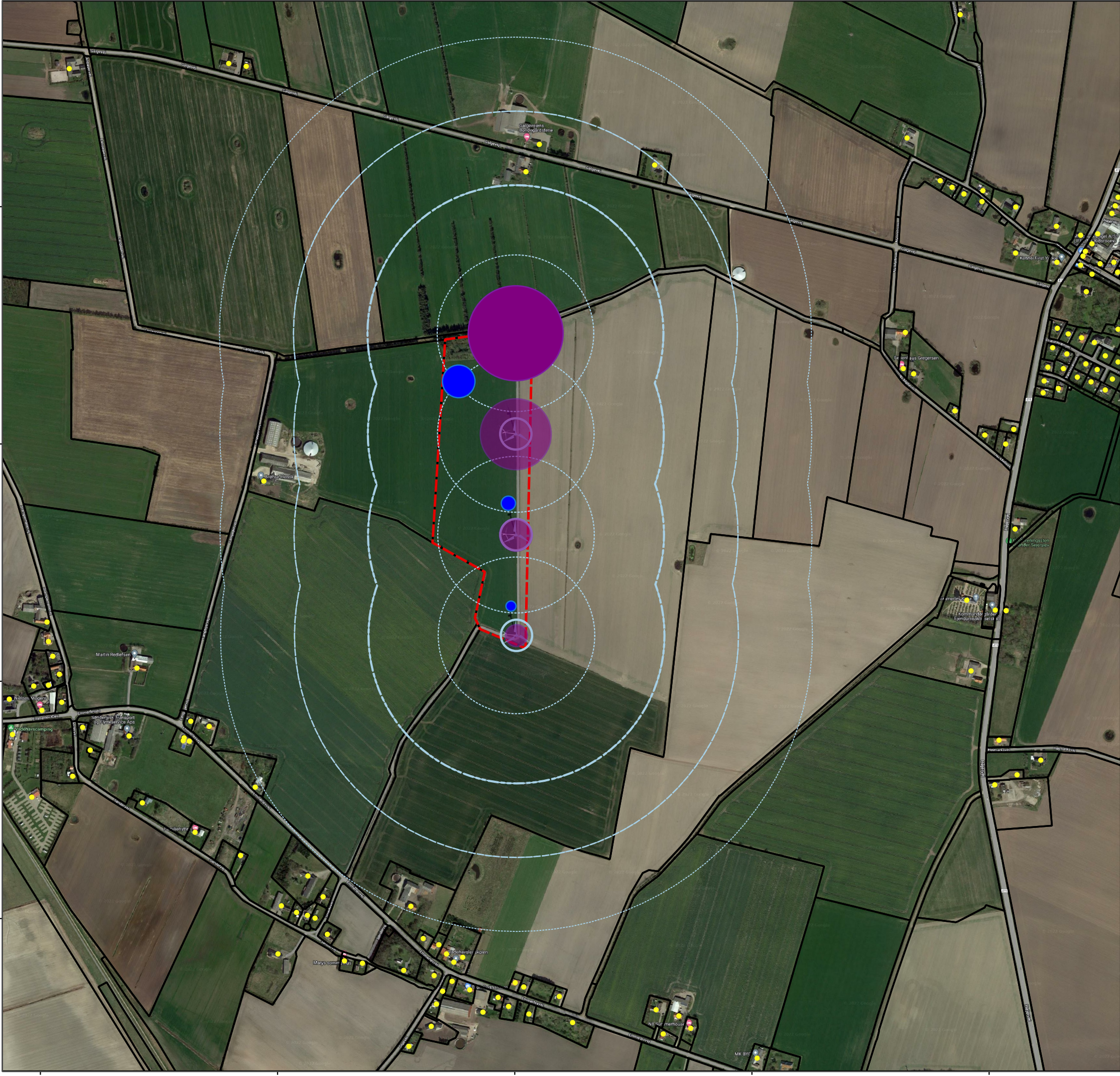
Til håndtering af det oppumpede grundvand er der groft skitseret placering af 3 stk. nedsivningsbassiner i Bilag 1. Bassinerne er placeret med hensyntagen til forventede sænkingsudbredelser samt matrikelmæssige begrænsninger. Generelt må det forventes, at det nordligst placerede bassin vil være bedst ydende grundet den mere sandede geologi i dette område. Der forventes mindre mulighed for nedsivning i de sydligst placerede bassiner, da geologien i dette område forventes at være mere domineret af ler. Vandmængderne der forventes at skulle håndteres, vil dog også være mindst i syd netop grundet den fundne geologi i borerne 1 – 4 (ref. /1/).

Der er ikke udført geotekniske og/eller hydrogeologiske forundersøgelser ved de foreslåede placeringer for nedsivningsbassinerne. Der er derfor risiko for, at geologien ved disse lokalt afviger fra den fundne geologi ved de kommende vindmøllefundamenter (boring 1 – 4 i ref. /1/). Hvis de kommende nedsivningsbassiners ydeevne ønskes fastlagt, foreslås det, at der udføres supplerende forundersøgelser hvor disse planlægges endeligt placeret.

Bilag 1

This map contains information that is protected by copyright. The reproduction or sharing with a third party is only possible after approval from Momentum Gruppen A/S.

Handed out to:



Emmerlev Energiprojekt

Legende

- Jordstykker
- Boliger
- Vindenergiområde
- 4x Vestas V66 1.75MW 78m TH med 2.5xRD buffer
- 4xTH buffer
- 6xTH buffer
- 8xTH buffer
- Indflydelsesradius - grundvandshåndtering
- Nedsivningsbassin

Projekt	Emmerlev Energiprojekt
Indhold	Kort vindmøllepark
Projektudvikler	Momentum Energy Projects ApS
Dato	16.12.2022
Udarbejder	Dimitrios Kokkinopoulos
Kort grundlag	Google Earth Satellite
Målestoksforhold	1:8000
Koordinatensystem	ETRS89 / UTM zone 32N

