

Råstofkortlægning efter sand, grus og sten

Svebølle Syd – delområde 5

Råstofkortlægning i fem delområder ved Kaldred, Viskinge og Svebølle, Kalundborg Kommune

12-09-2023



Råstofkortlægning efter sand, grus og sten

Svebølle Syd – delområde 5

Råstofkortlægning i fem delområder ved Kaldred, Viskinge og Svebølle, Kalundborg Kommune

Projektnavn **Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**
Projektnr. **1100050740**
Modtager **Region Sjælland**
Dokumenttype **Rapport**
Version **1.0**
Dato **12-09-2023**
Udarbejdet af **Mia Bering Holdensen**
Kontrolleret af **Peter Lindberg Thomadsen**
Godkendt af **Mia Bering Holdensen**
Beskrivelse **Råstofkortlægning efter sand, grus og sten syd for Svebølle.**

Rambøll
Olof Palmes Allé 22
DK-8200 Aarhus N

T +45 5161 1000
<https://dk.ramboll.com>

Confidential

Rambøll Danmark A/S
CVR NR. 35128417

Indhold

1.	Resumé	2
2.	Indledning	3
2.1	Geologi	4
3.	Datagrundlag	5
3.1	Eksisterende data	5
3.2	Den gennemførte kortlægning	5
3.2.1	Geofysisk kortlægning med tTEM	5
3.2.2	Råstofboringer	5
4.	Resultater	7
4.1	tTEM data	7
4.2	Råstofboringer	7
4.2.1	Geologisk prøvebeskrivelse	7
4.2.2	Kornstørrelsesanalyser og Methylenblå-forsøg	7
4.3	Tolkning af data	11
4.3.1	Råstofforekomster	13
4.3.2	Overjord og overskudsjord	13
5.	Råstofforekomsten	14
5.1	Råstofkvalitet	14
5.2	Volumenberegning	14
5.3	Anbefalinger til fremtidige undersøgelser	15
6.	Screening af interessekonflikter	16
7.	Referencer	17

Bilag

1. Geomorfologi
2. Jordartskort
3. Topografisk kort
4. Boringer og Geofysik
5. Sigtekurver
6. Kumulerede sigtekurver
7. tTEM Område 1 Svejlsø Syd
8. Boreprofiler
9. Råstofforekomster
10. Overjord- og overskudsjordstykkelser
11. Geologiske profiler
12. Screening af interessekonflikter
13. Fase1, Kortlægning efter sand, grus og sten i Kalundborg Kommune. Interesseområde 1-96.
14. TI-B 52 Petrografisk analyse af sand

1. Resumé

Der er gennemført råstofgeologisk kortlægning i fem delområder i Kalundborg Kommune. Nærværende afrapportering omhandler kortlægningen ved Delområde 5, Svebølle Syd, som er beliggende sydøst for Svebølle by og har et areal på ca. 1,0 km².

Kortlægningen blev indledt med en fladedækkende geofysisk kortlægning med tTEM, som er indsamlet med en linjeafstand på 50 m. Efterfølgende er der på baggrund af de geofysiske undersøgelser samt viden fra eksisterende borer planlagt og udført 2 borer indenfor delområdet. Boringerne er boret til 14 og 21 meters dybde, og der er udført analyser i form af sigtninger og Methylenblå-forsøg på udvalgte jordprøver, samt petrografisk undersøgelse af sand (TI-B 52).

Rambøll har på baggrund af nyt og eksisterende data foretaget en vurdering af råstofmængden og -kvaliteten i området. Der er foretaget beregninger af mængder både over og under grundvandsspejlet, som er baseret på det observerede grundvandsspejl under borearbejdet.

Der er truffet sandaflejringer i begge udførte borer, og forekomsternes tykkelse er hhv. 15,9 m og 8,7 m. Råstofinteresserne findes primært i de nordlige, vestlige og centrale dele af delområdet, imens der hovedsageligt træffes aflejringer af ler i de østlige og sydlige dele. Der findes dog en mindre og tyndere terrænnær forekomst i den sydlige del. De fundne råstoffer er af en kvalitet, som vurderes egnet til flere formål. 4 ud af 6 analyserede lag kan anvendes til bundsikringssand, men ingen analyserede lag i nærværende undersøgelse kan dog anvendes eller oparbejdes til stabilt grus, da aflejringerne er for finkornede. Det vurderes på baggrund af den petrografiske undersøgelse (TI-B 52), at materialerne er anvendelige til produktion af betonsand. Overjordstykkelser i de to udførte borer er hhv. 2,1 og 2,7 m. Boringerne er afsluttet i ler-aflejringer.

Det totale råstofvolumen indenfor delområdet estimeres til ca. 14.889.000 m³, hvoraf de 14.046.000 m³ er over grundvandsspejlet.

Der er kortlagt to separate forekomster indenfor kortlægningsområdet: Forekomst 1, som udgør langt størstedelen af den samlede ressource i området, og Forekomst 2, som er en mindre terrænnær forekomst i den sydlige del. Den gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for råstofferne indenfor Forekomst 1 er hhv. 1,7 % sten og grus, 92,0 % sand og 6,2 % finstof (<0,063 mm). Baseret på denne fordeling estimeres det, at der indenfor Forekomst 1 er ca. 259.000 m³ grus og 13.633.000 m³ sand, hvoraf ca. 244.000 m³ grus og 12.857.000 m³ sand er over grundvandsspejlet. Der er ikke udført borer eller andre analyser indenfor Forekomst 2, hvorfor råstofmængden her ikke kan opgøres i kornstørrelsesintervaller.

2. Indledning

Region Sjælland har gennemført råstofgeologisk kortlægning i fem delområder i Kalundborg Kommune. Denne rapport omhandler delområde 5, Svebølle Syd, som er beliggende sydøst for Svebølle by og har et areal på ca. 1,0 km². Størstedelen af delområdet Svebølle Syd er i dag udlagt som interesseområde for råstoffer, se Figur 2-1. Formålet med kortlægningen er at afdække mængden og kvaliteten af råstoffer i form af sand, grus og sten i området. På baggrund af undersøgelsen kan det vurderes, om området skal udlægges til graveområde. Svebølle Syd ligger desuden umiddelbart sydvest for eksisterende graveområder.



Figur 2-1: Oversigt over kortlægningsområdet. Lilla skravering angiver områder udlagt som interesseområder, og områder skravet med pink angiver områder udlagt som graveområder.

På baggrund af nyt og eksisterende data i form af borer og geofysik er der foretaget en vurdering af mængden og kvaliteten af råstoffer indenfor delområdet. Kvaliteten vurderes på baggrund af geologiske prøvebeskrivelser, sigteanalyser, methylenblå-forsøg og petrografisk undersøgelse af sand. Volumenberegninger er foretaget på baggrund af en integreret tolkning af ny og eksisterende borerdata og geofysiske data samt viden om kornstørrelsesfordeling fra sigteanalyser.

Der er desuden foretaget en overordnet screening af eventuelle interessekonflikter i forhold til at udlægge området til graveområde.

2.1 Geologi

Jf. det geomorfologiske kort i Bilag 1 ligger den vestlige halvdel af kortlægningsområdet indenfor et randmorænestrøg, imens den østligste del er karakteriseret som dødislandskab. Herimellem findes et smalt nordøst-sydvest orienteret strøg bestående af yngre moræneaflejringer.

Som det fremgår af jordartskortet i Bilag 2, er de terrænnære aflejringer indenfor kortlægningsområdet hovedsageligt kortlagt som glacialt smeltevandssand og -grus. En mindre del langs den vestlige rand samt den østligste del af kortlægningsområdet er i de terrænnære lag kortlagt som moræneler. Der findes desuden mindre forekomster af postglacial ferskvandstørv i den østligste del.

Alene på baggrund af det geomorfologiske kort og jordartskortet er der en forventning om råstofinteressante aflejringer indenfor kortlægningsområdet, og de mest råstofinteressante aflejringer må forventes i områderne kortlagt som smeltevandsgrus i de centrale, sydlige og nordøstlige dele af kortlægningsområdet.

Som det ses på det topografiske kort i Bilag 3, er der forholdsvis store terrænvibrationer indenfor nærværende kortlægningsområde. I den vestlige del, som er karakteriseret som randmoræne, rejser en bakke sig, og der ses terrænkoter op til + 75 m, imens terrænkoten i den østlige halvdel af området er omkring + 20-25 m. Der ses dog en ca. nord-syd-orienteret dalsenkning i den centrale del af randmorænebakken med koter ned til ca. + 45 m.

3. Datagrundlag

Datagrundlaget omfatter dels eksisterende data, dels nye data indsamlet i forbindelse med nærværende kortlægning.

3.1 Eksisterende data

Der findes eksisterende geofysiske data i GERDA-databasen /2/ i form af SkyTEM /1/, og disse data er sammen med det ny-indsamlede data beskrevet i afsnit 3.2 blevet inddraget til tolkning af råstofforekomsten. Placeringen af de geofysiske data fremgår af Bilag 4.

Der er to eksisterende boringer i Jupiter databasen /3/ indenfor delområdet; DGU nr. 204.332 og 204.728, se Bilag 4. Begge anvendes i tolkningen af råstoftykkelsen. Boringerne er beliggende i delområdets hhv. nordlige og centrale del nær de to nye råstofboringer. DGU nr. 204.728 er udført som en råstofboring i forbindelse med en Fase 1 kortlægning efter sand, grus og sten i 2019, se Bilag 13. Her benævnes boringen "B34". Boringen er velbeskrevet, og der er udført sigteanalyser på to prøveintervaller i boringen. Resultaterne er inddraget i nærværende kortlægning, således resultaterne medtages i opgørelsen af ressourcen på lige fod med de nye udførte råstofboringer i nærværende kortlægning.

Der er desuden anvendt eksisterende kortmateriale i planlægningsarbejdet og den efterfølgende tolkning af råstofforekomsterne:

- Jordartskort /4/ og geomorfologiske kort /5/.
- Digital terrænmodel /6/
- Luftfoto
- Topografiske kort

3.2 Den gennemførte kortlægning

Der er indsamlet ny data i form af geofysik og boringer til at belyse mængden af råstof i området. Den geofysiske kortlægning er udført med tTEM-metoden. Borningsplaceringer og placering af geofysiske linjer fremgår af Bilag 4.

3.2.1 Geofysisk kortlægning med tTEM

Rambøll har udført kortlægning med tTEM d. 6. og 7. november 2021. Der er udført fladedækkende kortlægning i store dele af området med en linjeafstand ca. 50 m. I større områder i delområdets nordlige og centrale del, var det pga. skov ikke muligt at indsamle data, og her er større afstand imellem linjerne. Den geofysiske kortlægning er afrapporteret særskilt og vedlagt i Bilag 7.

3.2.2 Råstofboringer

Der er på baggrund af de geofysiske undersøgelser udvalgt boringsplaceringer for at undersøge og afgrænse råstofforekomsterne i området.

Der er i april 2023 udført 2 boringer i den nordlige del af kortlægningsområdet. Boringerne er udført af Jysk Geoteknik A/S som forede 8" tør rotationsboringer med snegl og under grundvandsspejlet med anvendelse af sandspand. Boringernes placering fremgår af Bilag 4.

Boringerne er boret til mindst 10 m og maksimalt 25 m. Når råstof-uinteressante lag blev anboret i større dybde end 10 m, blev der boret yderligere 1-2 m. Hvis de uinteressante lag fortsatte, blev boringen afsluttet.

Der blev udtaget én prøve pr. meter eller pr. lag. I sand og grus blev der udtaget store poseprøver på ca. 10 kg. I råstof-uinteressante lag blev der udtaget mindre poseprøver. Der blev ikke udtaget prøver hen over laggrænser. Der blev udtaget prøver til GEUS jf. Brøndborerbekendtgørelsen.

Boringerne blev sløjfet med det samme, og lerlag blev reetableret med bentonit. Der blev ligeledes reetableret med bentonit fra 1 til 2 m u.t., uafhængig af typen af aflejringer i dette interval. Herudover blev der reetableret med tilbagefyld.

3.2.2.1 Analyser

Der er udført kornstørrelsesanalyser (sigtninger) og methylenblå-forsøg på udvalgte prøver med det formål at få kendskab til kornstørrelsesfordelingen for råstofforekomsterne og undersøge ressourcens kvalitet i forhold til vejformål. Herudover er der udført petrografisk undersøgelse af sand (TI-B 52) på en enkelt prøve (Bilag 14). Analyserne er udført på blandeprøver, som således repræsenterer større intervaller af varierende tykkelse, se Tabel 4-2. Kornstørrelsesanalyserne er vedlagt i Bilag 5.

På baggrund af de enkelte kornstørrelsesanalyser er der konstrueret kumulerede sigtekurver for hver enkelt boring, således den gennemsnitlige råstofforekomst ved de enkelte boringsplaceringer er opgjort. Kumulerede sigtekurver er vedlagt som Bilag 6.

4. Resultater

I kapitlerne 4.1 og 0 gennemgås den nye data, som er indsamlet i forbindelse med nærværende kortlægning. I kapitel 4.3 beskrives det, hvordan nyt og eksisterende data sammenstilles til tolkning af ressourcen.

4.1 tTEM data

Resultaterne af tTEM-kortlægningen fremgår af Bilag 7.

4.2 Råstofboringer

Boringerne er udført af Jysk Geoteknik A/S i april 2023. Boreprofiler ses i Bilag 8.

4.2.1 Geologisk prøvebeskrivelse

Der er indledningsvist udført en geologisk prøvebeskrivelse af boreprøverne. Prøvebeskrivelsen er udført i henhold til Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse /7/. Prøvebeskrivelserne samt observationer fra Jysk Geoteknik A/S vedr. laggrænser og vandspejl er indtastet i boringsdatabasen GeoGIS.

En oversigt over boreddybde, overjordstykkelse, tykkelse af og dybde til råstoflag ses i Tabel 4-1. Af tabellen fremgår også tykkelse af overskudsjord, som er råstofuinteressante lag truffet imellem lag af råstof. Som det ses, er der fundet råstofinteressante aflejringer i begge nye boringer.

Råstoffet i området består hovedsageligt af fint til mellemkornet smeltevandssand. Aflejringerne er beskrevet som svagt siltet til siltet, og der findes kun enkelte grusede lag. Ellers er aflejringerne beskrevet som svagt grusede eller med enkelte grus korn (under 2 % grus).

Overjorden i delområdet består af muld og morænesand samt smeltevandsler og -silt. Der er ikke beskrevet overskudsjord.

Tabel 4-1: Opsummering af boredata for de to nye boringer. Overjord og overskudsjord omfatter lithologierne muld, ler, silt samt stærkt siltet finkornet og fint-mellemkornet sand.

DGU nr.	Borings-ID	Bore-dybde [m]	Top af råstoflag [m u.t.]	Bund af råstoflag [m u.t.]	Råstof-tykkelse [m]	Råstof-tykkelse under GVS [m]	Overjords-tykkelse [m]	Overskudsjords-tykkelse [m]
204. 847	A5_B01	21	2,1	18	15,9	0,0	2,1	0,0
204. 848	A5_B02	14	2,7	11,4	8,7	0,0	2,7	0,0

4.2.2 Analyser, forsøg og materialernes anvendelighed

Der er på baggrund af de geologiske beskrivelser udvalgt prøver fra råstofinteressante lag til sigteanalyser. Sigteanalyserne er udført på blandeprøver, som er sammensat af repræsentative dele af 3-5 jordprøver, som hver især repræsenterer ca. 1 m råstof. Således er alle lag i ressourcen repræsenteret.

Der er i alt udført sigteanalyser på 6 blandeprøver fordelt på de 2 boringer. Tabel 4-2 viser en oversigt over prøveintervaller og de overordnede resultater fra sigteanalyserne. Selve sigtekurverne er vedlagt i Bilag 5. Kornstørrelsesfordelingen er desuden afbildet på boreprofilerne i Bilag 8.

Der er udført methylenblå-forsøg på de samme blandeprøver, som blev udtaget til sigteanalyse. Forsøgene er udført af Franck Miljø og Geoteknik A/S. Forsøgene er udført efter Dansk Standard DS/EN 933-9:2022, således der opnås en præcis MB-værdi. Methylenblå-værdien (MB) fremgår af Tabel 4-2 og bruges til at vurdere egenskaber for filler i sand og grus.

Der er konstrueret en kumuleret kornkurve for den samlede råstofressource for hver af de to borer. Dette er gjort ud fra resultaterne fra sigteanalyserne. Overordnede resultater fra de kumulerede sigtekurver ses i Tabel 4-3.

Det fremgår af Tabel 4-3, at den gennemsnitlige grus-procent (korn større end 2 mm) for begge borer er under 3 %, hvorved de fundne råstofaflejringer i området generelt kan karakteriseres som svagt grusede. Middelkornstørrelserne ligger i intervallet fint, fint til mellemkornet eller mellemkornet sand. De analyserede aflejringer er generelt meget ensartede.

Det ses, at de gennemsnitligt groveste aflejringer er fundet i boring A5_B01, hvor blandeprøven repræsentativ for intervallet 10,0-15,0 m består af fint til mellemkornet sand med en gennemsnitlig grus-procent på 4,7 % (jf. Tabel 4-2) svarende til svagt gruset sand. Jf. prøvebeskrivelsen (bilag 8), varierer aflejringerne i intervallet fra svagt gruset til gruset sand.

Finstofindholdet i prøverne svarer til svagt siltede til siltede materialer, og der ses generelt forholdsvis lave U-tal svarende til sorteret eller ringe graderede materialer. Værdierne er dog i den lave ende af ringe graderet jf. /7/, idet der generelt ses en forholdsvis smal kornstørrelsesfordeling.

De laveste grus-procenter ses i boring A5_B02, hvor der generelt kun ses enkelte gruskorn.

Morænesandet øverst i boring A5_B01 indeholder meget finstof (stærkt leret) og bliver derfor betragtet som overjord. Dette gælder også for intervallet 18,0-18,4 m u.t. i samme boring.

Tabel 4-2: Oversigt over resultaterne af kornstørrelsesanalyserne. Tabellen opsummerer også egnetheden til vej- og anlægsmaterialer. For bundsikringssand er der for hver prøve angivet den bedste anvendelseskategori (hvis nogen). For stabilt grus vurderes det, om de markerede prøver er egnede til stabilt grus efter oparbejdning.

DGU nr.	Borings-ID	Prøve-interval [m u.t.]	Middel-kornstørrelse d50 [mm]	U-tal	Grus, sten (>16 mm) [%]	Grus, (>2 mm) [%]	Sand, (0,063-2 mm) [%]	Filler (<0,063 mm) [%]	MB	Stabilt grus efter oparbejdning	Bundsikrings-sand
204. 847	A5_B01	2,1-6	0,20	3,7	0,0	1,3	89,0	9,7	1,00	nej	-
204. 847	A5_B01	6-10	0,18	2,2	0,0	0,0	96,8	3,1	0,45	nej	I
204. 847	A5_B01	10-15	0,28	3,7	0,0	4,7	89,5	5,9	0,65	nej	II
204. 847	A5_B01	15-18	0,28	2,5	0,0	3,4	93,3	3,3	0,55	nej	I
204. 848	A5_B02	3-7	0,17	2,5	0,0	0,4	94,7	4,8	0,60	nej	I
204. 848	A5_B02	7-11	0,15	2,7	0,0	0,0	90,7	9,2	0,80	nej	II

Tabel 4-3: Oversigt over resultaterne af de kumulerede kornkurver.

DGU nr.	Borings -ID	Råstoftykkelse [m]	Middel- kornstørrelse d ₅₀ [mm]	U-tal (d ₆₀ /d ₁₀)	Grus, sten (>16 mm) [%]	Grus, sten (>2 mm) [%]	Sand, (0,063- 2 mm) [%]	Filler (<0,063 mm) [%]
204. 847	A5_B01	15,9	0,22	3,0	0,0	2,4	91,9	5,6
204. 848	A5_B02	8,7	0,16	2,6	0,0	0,2	92,7	7,0

4.2.2.1 Egnethed til bundsikring

Til vurdering af anvendeligheden til bundsikring tages udgangspunkt i følgende /8/:

Kvalitet I (BL I):

Ingen korn større end	90 mm
Højest 15 % større end	63 mm
Højest 5 % mindre end	0,063 mm
MB-værdien maks.	2,5

Kvalitet II (BL II)

Ingen korn større end	90 mm
Højest 15 % større end	63 mm
Højest 9 % mindre end	0,063 mm
MB-værdien maks.	3

Samtlige prøver har MB-værdier under 2,5. 5 ud af 6 analyserede prøver har et finstofindhold ≤ 9 % og opfylder dermed kravene til bundsikring kvalitet II. 3 af de 6 prøver har tillige et finstofindhold på < 5 % og opfylder dermed kravene til bundsikring kvalitet I.

4.2.2.2 Egnethed til stabilt grus

Stabilt grus kvalitetsinddeles i kvalitet I og II. Der er specifikke krav til materialets gradering, således gennemfaldet på sigterne fra 0,063 mm og op til 63 mm skal ligge inden for nogle definerede minimums og maksimums værdier. Derudover er der krav til maksimum indhold af uknuste partikler (runde korn) og MB-værdien. Det betyder at materialer, der naturligt opfylder de givne krav, er meget sjældne. Derfor er stabilt grus ikke et produkt, der graves direkte. Det bliver derimod produceret ved oparbejdning af grusede råstoflag på sorteringsanlæg.

I denne undersøgelse anses et materiale som egnet til oparbejdning til stabilt grus, når mængden af korn over 16 mm er over 5% og når kravene til MB-værdien samtidig er overholdt.

MB-værdien skal være mindre end eller lig med 3 for at overholde kravene til stabilt grus, både for kvalitet I og kvalitet II /9/.

Ingen af de analyserede prøver har over 5 % korn over 16 mm. Så selvom alle analyserede prøver lever op til kravet til MB-værdi, findes der ingen prøver egnet til oparbejdning til stabilt grus.

4.2.2.3 Egnethed til beton

Sand, som skal anvendes til beton i Danmark, skal opfylde følgende normer og standarder:

- DS/EN 12620 "Tilslag til beton"
- DS 2426 "Beton – Materialer – Regler for anvendelsen af EN 206-1 i Danmark"

Betonsand

I forhold til anvendelse til betonsand (0-4 mm) er det i de to ovennævnte normer følgende egenskaber, der er relevante:

1. Mængden af potentielt alkalisk reaktive korn
2. Fillerindholdet (mængden af materiale finere end 0,063 mm)
3. Indhold af skadelige stoffer, hvor det i den aktuelle sag drejer sig om følgende bestanddele:
 - humusstoffer (som kan forringe betonens hærdning og styrkeudvikling)
 - jern- og manganoxider/sulfider (som kan misfarve betonen under/efter hærdning)

Indholdet af alkalisk reaktive korn er som oftest den afgørende faktor for, om der kan produceres betonsand fra en råstofforekomst.

Alkali-kisel reaktive korn (AKR)

De danske nationale annekser til den europæiske DS 2426 "Beton – Materialer – Regler for anvendelsen af EN 206-1 i Danmark" giver retningslinjer for hvordan danske sandmaterialer skal klassificeres til beton i henholdsvis passivt, moderat, aggressivt og særlig aggressivt miljø.

Kravene i DS 2426 for betonsand er:

Tabel 4-4: Uddrag af "tabel 2426-4 – Tilslag – Krav til alkalisk reaktivitet" fra DS 2426.

Egenskab	Prøvningsmetode	Miljøklasse		
		Moderat (M)	Aggressiv (A)	Ekstra aggressiv (E)
Alkalisk reaktivitet for fint tilslag – en af de fire alternative metoder skal dokumenteres	TK84 – kemisk svind	Maks. 0,3 ml/kg	Maks. 0,3 ml/kg	Maks. 0,2 ml/kg
	TIB-52 Indhold af reaktive korn	Maks. 2,0 vol %	Maks. 2,0 vol %	Maks. 1,0 vol %
	TIB-51 Mørtelprismekspansion	Maks. 0,1 % efter 8 uger	Maks. 0,1 % efter 8 uger	Maks. 0,1 % efter 20 uger
	ASTM C1260 Acc. mørtelprismekspansion	Maks. 0,2 % efter 14 dage	Maks. 0,1 % efter 14 dage	Maks. 0,1 % efter 14 dage

Alle 4 metoder kan/må anvendes ved klassificering af et sandmateriales egnethed til de forskellige miljøklasser, dog må sidstnævnte metode (ASTM C1260) ikke anvendes, da der er tale om danske

sandforekomster, hvor den potentielt farlige bestanddel består af porøs flint. Derfor er kun de tre første metoder relevante.

I denne undersøgelse er materialeprøvernes AKR-farlighed vurderet efter indholdet af reaktive korn iht. TI-B52.

Groft tilslag til beton

De grove materials anvendelse til betontilslag er ikke undersøgt, da den undersøgte prøve indeholder for lidt materiale > 4 mm (2,3 %).

Resultater af de betontechniske forsøg

Blandeprøven i 10-15 m u.t. fra boring A5_B01 er udtaget til petrografisk analyse. Prøven består af glacialt smeltevandssand, og kornstørrelsesfordelingen fremgår af Tabel 4-2 og Bilag 5. Der er udført petrografiske analyser af sandet i kornstørrelsesintervallet 0-2 mm efter TI-B 52.

Resultatet af analysen er sammenfattet i rapporten i Bilag 14, og resultatet er opsummeret i nedenstående Tabel 4-5.

Tabel 4-5: Resultater af den petrografiske analyse af blandeprøven i 10-15 m u.t. fra boring A5_B01 og vurdering af miljøklasse. Prøven består af glacialt smeltevandssand.

Boring	Prøve	Dybde m u.t.	Sand (0-2 mm) (% porøs flint)	Vurdering af miljøklasse
A5_B01	11-15	10-15	0,1 %	E

Den analyserede sandprøve viser at indholdet af AKR-farlige korn er meget lavt (0,1 vol. %), og at materialerne kan anvendes som tilslag til beton i særlig aggressiv miljøklasse, som er maks. 1 vol. %. Aflejringerne er dog generelt finkornede, og der er således ikke foretaget en bestemmelse af indholdet af AKR-farlige korn i fraktionen (2-4 mm, der kun udgør 3% af prøven. Med det meget lave indhold af reaktiv flint i 0-2 mm fraktionen, må det dog være sikkert, at materialet også som helhed overholder de skrappeste krav til betonsand.

Da Forekomst 1 jf. prøvebeskrivelserne (Bilag 8) er meget ensartet hvad angår kornstørrelse og -fordeling samt aflejringssmiljø og alder vurderes det, at den petrografiske undersøgelse er repræsentativ for den samlede forekomst.

Da der ikke er udført borer og analyser indenfor Forekomst 2, kan der ikke konkluderes på anvendeligheden til betonformål for denne forekomst.

4.3 Tolkning af data

Der er foretaget en tolkning af udbredelsen og tykkelsen af råstofforekomsten på baggrund af det tilgængelige data beskrevet i afsnit 3.1 og 3.2. Nye og ældre borings- og geofysiske data er sammenstillet og visualiseret i 3D i programmet GeoScene3D, hvor der er foretaget en integreret tolkning af tykkelse og udbredelse af både overjorden, overskudsjorden og selve råstofressourcen. Tolkningen i 3D gør det muligt efterfølgende af beregne råstofvolumener, og på baggrund af de tolkede flader i GeoScene3D er der optegnet udbredelses-polygoner og tykkelseskort for ressourcen samt for overjorden sammenlagt med overskudsjorden. Disse resultater vises i hhv. Bilag 9 og 10. Tykkelseskortet for råstofressourcen i Bilag 9 er beskåret, således at eventuelle råstoffer, der i modellen ligger dybere end 30 m u.t. ikke er medregnet. Dette er gjort, da der ofte ikke graves dybere en 30 m u.t. og at der i denne undersøgelse ikke er udført borer, der er dybe nok til at

undersøge eventuelle råstoffer i den dybde. Ressourcen vises samtidig kun i områder, hvor der er under 10 m overjord over ressourcen. Overjorden er i modelleringen tildelt en tykkelse på mindst 0,3 m, svarende til et muldlag.

I Bilag 11 ses profiler trukket igennem modellagene i Geoscene3D, og profilernes placering fremgår af Bilag 9 og 10.

Der er indenfor kortlægningsområdet kortlagt to separate forekomster; Forekomst 1 i den nord-, vestlige og centrale del og Forekomst 2 i den sydligste del af kortlægningsområdet. Udbredelsen af forekomsterne ses på Bilag 9.

De kortlagte råstofforekomster indenfor Forekomst 1 findes udbredte i kortlægningsområdets centrale, nordlige og vestlige del. Ler-aflejringer dominerer ifølge det nye tTEM-data i områdets sydøstlige del, idet her ses forholdsvis lave modstande fra terræn. Forekomst 2 findes dog som en forholdsvis tyndere ressource på ca. 2-6 meter fra terræn i et mindre område i den sydlige del, se Bilag 9. Herudover vurderes der at være en dybereliggende ressource til stede i den sydlige del, dog overlejret af tykke ler-aflejringer fra terræn på ca. 10-15 meters tykkelse (se profil 3 i bilag 11). Denne dybere ressource i den sydlige og sydøstlige del er dermed ikke medregnet i ressourceopgørelsen grundet de store mængder overliggende ler-aflejringer (overjord).

Ressourcen er overlejret af finstofholdigt morænesand ved boring A5_B01 og af smeltevandsler og -silt ved boring A5_B02. Ved boring med DGU-nummer 204.728 overlejres ressourcen af et tyndt lag moræneler. Typen af overjord og overskudsjord varierer dermed i området.

Som nævnt medtages oplysningerne om boringen DGU nr. 204.728, se Bilag 13, i opgørelsen af ressourcen, nærmere bestemt Forekomst 1, hvor indenfor boringen er udført. Den nedre del af ressourcen i denne boring er ikke analyseret med sigteanalyse, men det vurderes, at dette interval kan repræsenteres af sigteanalysen udført for intervallet 6,0-10,0 m's dybde i boring A5_B01.

Råstofressourcen er indenfor Forekomst 1 modelleret vha. tre sandlag, nogle steder forbundne, nogle steder adskilt af lag af overskudsjord. Det vurderes, at de finkornede smeltevandsaflejringer beskrevet i bunden af boring A5_B02 (DGU nr. 204.848) samt B34 (DGU nr. 204.728) udgør lag af overskudsjord, hvorunder der kan forventes råstofegnede aflejringer, idet geofysiske data i form af SkyTEM og tTEM i området generelt viser høje modstande til stor dybde. De to nævnte boringer er dog ikke ført dybt nok til at verificere denne antagelse. I og med boringerne er udført i en randmorænebakke præget af glacialtektonik, vurderes det sandsynligt, at de finkornede aflejringer kan forekomme som linser/flager opskubbet af isen. Lagene er imidlertid modelleret sammenhængende, se profil 2 i Bilag 11, idet der til modelleringen er valgt en mere konservativ og simpel tilgang, som sikrer en rimelig tilstedeværelsen af lag af overskudsjord i et større område. Det vurderes ligeledes sandsynligt, at morænelerslaget beskrevet i bunden af boring A5_B01 (DGU nr. 204.847) udgør et lag af overskudsjord overliggende en dybere ressource, se profil 1 i bilag 11. Dette er igen tolket på baggrund af høje modstande observeret i geofysiske data i form af SkyTEM. Det skal dog bemærkes, at geofysiske data er spredte i områderne, hvor de tre boringer er udført, og de modellerede tykkelser af lerlagene er dermed behæftet med en vis usikkerhed, da der må interpoleres forholdsvis langt imellem data.

Boringsdata vægtes altid højest i modellering af ressourcen, samtidig med at der modelleres med forsigtighed i områder uden boringsdata.

Råstofressourcen ses overvejende i tTEM data med modstande imellem ca. 80-400 ohm m. Overjorden og overskudsjorden ses i tTEM data som modstande imellem 30-120 ohm m. Det er i

den sydøstlige del tydeligt at skelne imellem aflejringer af ler og sand i tTEM data. Men som det fremgår af overlappet imellem de angivne modstandsintervaller for sand og for ler, kan det også nogle steder være vanskeligt at skelne imellem aflejringerne alene vurderet på baggrund af geofysik data. Generelt fremgår de beskrevne ler- og siltlag i bunden af de tre råstofboringer ikke af de geofysiske data, hvorfor de også er modelleret som forholdsvis tynde lag, se bilag 11. Dette illustrerer, at tolkning af geofysiske data bedst sker i sammentolkning med boringsdata.

Råstofforekomstens udbredelse og tolkede tykkelse ses som nævnt i Bilag 9. Ressourcen er indenfor hovedparten af Forekomst 1 imellem 18-30 m tyk. De tykkeste kortlagte dele af Forekomst 1 findes i den sydvestlige, nordvestlige og nordøstlige del, hvor tykkelsen kommer op på 30 m (se Bilag 9). Forekomst 2 er tykkest langs den sydlige rand og opnår indenfor kortlægningsområdet en tykkelse på op til 6 m (se Bilag 9). Det må formodes, at Forekomst 2 ligeledes findes syd for kortlægningsområdet. Forekomst 1 tynder ud imod øst, hvor der i tTEM-data ses lave modstande, hvilket indikerer ler. Der ses en tendens til, at råstoffressourcen tynder ud i områderne sammenfaldende med de højest beliggende områder i den vestlige del (se Bilag 3). Dette skyldes, at der er modelleret tykkere lag af overjord og lag af overskudsjord indenfor de højest beliggende dele jf. informationerne fra de tre boringer, som er udført i disse højt beliggende områder, de geologiske profiler i Bilag 11.

4.3.1 Delforekomster

De kortlagte forekomster i delområdet er afbildet med udbredelse samt konturlinjer på Bilag 9. Som det ses, er der kortlagt to separate forekomster, som samlet dækker et areal på ca. 0,7 km². Det må forventes, at Forekomst 1 ligeledes findes i områder tilstødende kortlægningsområdet mod nord, nordøst, vest og sydvest, og at Forekomst 2 findes i områder syd for kortlægningsområdet. Forekomsterne varierer i tykkelse, som beskrevet ovenfor.

Forekomst 1 består af glacialt smeltevandssand og er generelt meget finkornet med kun enkelte lag af grusede aflejringer, se Bilag 8 og 13. Da der ikke er udført nye boringer med analyser indenfor Forekomst 2, er forekomstens kvalitet usikker. Der findes dog en boring med DGU nr. 204.319 umiddelbart syd for kortlægningsområdet og den kortlagte Forekomst 2. Boringen er fra 1968, og der er under et lag beskrevet som "ler, sand og grus" beskrevet aflejringer af "sand og grus" i intervallet 2,0-4,8 m u.t. Herunder er der beskrevet ler til 16,4 m u.t.

Der er dårlig datadækning i området imellem de to kortlagte forekomster. Det kan derfor ikke udelukkes, at Forekomst 1 strækker sig længere imod syd i området, som er karteret som smeltevandsgrus, Bilag 2.

4.3.2 Overjord og overskudsjord

Den samlede tykkelse af overjord og overskudsjord ses afbildet i Bilag 10. Overjordstykkelsen er modelleret med en minimumstykkelse på 0,3 m, svarende til et muldrag. Den modelleres kun tykkere, hvor dette vides på baggrund af boringsdata. Overjordstykkelsen ved områdets tre råstofboringer varierer fra 1,3-2,7 m og består af moræneler, morænesand eller smeltevandsler og -silt. De største mængder af overjord og overskudsjord findes indenfor de højest beliggende dele af kortlægningsområdet (se Bilag 3 og 10). Der er modelleret tykkere lag af overjord og lag af overskudsjord i bakkerne jf. informationerne fra de tre boringer, som er udført i disse højt beliggende områder.

Ler-aflejringerne, som ses fra terræn i kortlægningsområdets sydøstlige del, vurderes ud fra geofysiske data at fortsætte ind under sandaflejringerne i den vestlige del og tynde ud som en kile, se profil 2 i Bilag 11.

5. Råstofforekomsten

I det følgende evalueres råstofforekomsterne i området, både i forhold til kvalitet og mængde.

5.1 Råstokkvalitet

Som det fremgår af resultaterne af kornstørrelsesanalyserne og methylenblå-forsøgene, som er præsenteret i Tabel 4-2 og Tabel 4-3, kan størstedelen af de analyserede lag anvendes til bundsikringssand. Ingen af de analyserede lag er grove nok til at kunne anvendes til oparbejdning til stabilt grus. Den petrografiske undersøgelse af sand indikerer, at materialerne er anvendelige til betonsand i miljøklasse E. Det bemærkes, at der i nærværende kortlægning ikke er indsamlet oplysninger om kvaliteten af de dybeste dele af de kortlagte forekomster.

Det skal bemærkes, at samtlige udførte boringer indenfor kortlægningsområdet er udført indenfor de dele, som på GEUS' jordartskort /4/ er kortlagt som glacialt smeltevandssand, som i stor udstrækning er sammenfaldende med udbredelsen af forekomst 1. Der kan muligvis findes mere grovkornede aflejringer indenfor de arealer, som er kortlagt som glacialt smeltevandsgrus. Det gælder bl.a. forekomst 2 og den østlige del af forekomst 1.

5.2 Volumenberegning

På baggrund af de indsamlede data og den tolkede 3D-model er der foretaget volumenberegninger af de tolkede råstofforekomster i delområdet. Beregningen baserer sig alene på de tolkede flader i GeoScene3D samt tolkede udbredelser. Bebyggede områder, vejarealer og råstof, der ikke kan udnyttes pga. skråningsanlæg, er ikke fraregnet, ligeledes er der heller ikke taget højde for interessekonflikter, se afsnit 6.

Det er for Forekomst 1 beregnet, hvor stor en del af forekomsten, der består af hhv. grus, sand og finstof <0,063 mm. Den gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for Forekomst 1 er beregnet ud fra et "volumen-vægtet" gennemsnit af resultaterne fra de kumulerede kornkurver fra hver enkelt af de tre boringer; A5_B01, A5_B02 og B34 (DGU nr. 204.728). Der er på den måde taget højde for, hvor stort et volumen de enkelte råstofboringer repræsenterer af det samlede råstofvolumen. Den gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for Forekomst 1 fremgår af Tabel 5-1. Det er ikke muligt at beregne mængder fordelt på kornstørrelser for Forekomst 2, da der ikke er udført boringer eller sigteanalyser til at repræsentere denne forekomst. Den samlede mængde råstof indenfor Forekomst 2 fremgår af Tabel 5-2.

Tabel 5-1: Den vægtede, gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for Forekomst 1 i delområdet Svebølle Syd.

Forekomst 1	Grus og sten	Sand	Ler og silt
Kornstørrelse	d > 2 mm	0,063 mm < d < 2 mm	d < 0,063 mm
Procentfordeling	1,7 %	92,0 %	6,2 %

Med baggrund i den procentuelle fordeling for Forekomst 1 fra Tabel 5-1 estimeres det, at den samlede Forekomst 1 består af ca. 259.000 m³ grus og sten, ca. 13.633.000 m³ sand og ca. 920.000 m³ finstof <0,063 mm. En sammenfatning af mængder pr. kornstørrelsesinterval for forekomsten fremgår af Tabel 5-2.

Grundvandsspejlet (GVS) er blevet interpoleret på baggrund af pejlinger i eksisterende boringer i og omkring kortlægningsområdet. Der blev ikke observeret noget grundvandsspejl i de nye råstofboringer, idet de blev noteret som tørre. På baggrund af det interpolerede vandspejl, er der lavet beregninger af volumener over og under grundvandsspejlet. Disse volumener fremgår ligeledes af Tabel 5-2.

Der er for hele delområde 5, Svebølle Syd, beregnet en samlet råstofmængde på ca. 14.889.000 m³, hvoraf ca. 14.046.000 m³ er over grundvandsspejlet og ca. 843.000 m³ er under grundvandsspejlet.

Tabel 5-2: Estimeret volumen af råstoffer fordelt på kornstørrelsesintervaller, samt beliggende over/under grundvandsspejlet.

Fraktion	Ler/silt (1000 m ³)	Sand (1000 m ³)	Grus/sten (1000 m ³)	I alt (1000 m ³)
Forekomst 1				
Fordeling	6,2 %	92,0 %	1,7 %	100 %
Råstof over GVS	870	12.860	240	13.970
Råstof under GVS	50	780	10	840
Råstof total	920	13.630	260	14.810
Forekomst 2				
Fordeling	-	-	-	100 %
Råstof over GVS	-	-	-	80
Råstof under GVS	-	-	-	0,0
Råstof total	-	-	-	80
Hele området				
Fordeling	-	-	-	100 %
Råstof over GVS	-	-	-	14.050
Råstof under GVS	-	-	-	840
Råstof total	-	-	-	14.890

5.3 anbefalinger til fremtidige undersøgelser

Det blev i denne kortlægning valgt at fokusere på at udføre boringer i den nordlige del af kortlægningsområdet, hvor eksisterende boringsdata og geofysiske data antydede, at der indenfor nærværende kortlægningsområde var de bedste chancer for at finde aflejringer af sand og grus.

Til fremtidige undersøgelser af området anbefales det at udføre boringer indenfor de områder, som på GEUS jordartskort /3/ er kortlagt som glacialt smeltevandsgrus. Det anbefales at udføre en boring i den østlige del af Forekomst 1 for at undersøge, om her findes grusede aflejringer, ligesom det fremgår af jordartskortet. Det anbefales ligeledes at udføre en boring inden for Forekomst 2 for at undersøge kvaliteten af denne forekomst. Herudover anbefales det at udføre en boring i området imellem de to forekomster, hvor jordartskortet viser aflejringer af smeltevandsgrus, hvor vi på nuværende datagrundlag har vurderet, at der ikke er en forekomst.

6. Screening af interessekonflikter

Der er foretaget en screening for interessekonflikter i forhold til eksisterende udpegninger og interesser i området. Der er screenet for følgende emner:

- Natura2000 områder
- Fredskov
- Fredede områder
- Beskyttede sten- og jorddiger
- Kirkebyggelinjer
- Områder med kulturhistorisk bevaringsværdi
- Bevaringsværdige landskaber
- Skovbyggelinjer
- Ramsar områder
- Beskyttede vandløb
- Åbeskyttelseslinjer
- Søbeskyttelseslinjer
- Beskyttede naturtyper
- Fredede og bevaringsværdige bygninger
- Fredede fortidsminder
- Kulturarvsarealer
- Vandforsyningsboringer til almene vandforsyninger
- 300 m beskyttelseszone omkring vandforsyningsboringer til almene vandforsyninger

Data er hentet fra Arealinformationen d. 22/3 2023.

Screeningen viser, at de kortlagte forekomster overlapper med flere af de interesser, der er screenet for. Interessekonflikterne er præsenteret i Bilag 12.

Forekomst 1 overlapper med en mindre forekomst af beskyttede naturtyper i form af et mindre moseområde og en lille sø.

Forekomst 1 og 2 overlapper begge med skovbyggelinjer, og en stor del af Forekomst 1 overlapper med områder med fredskov.

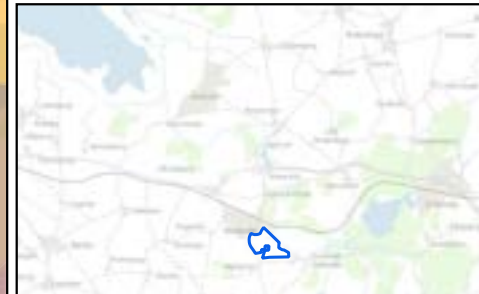
Den østlige del af forekomst 2 ligger mindre end 300 m væk fra to vandforsyningsboringer. Selve boringerne ligger udenfor kortlægningsområdet.

Tre fredede fortidsminder ligger indenfor Forekomst 1, og ét fredet fortidsminde overlapper med Forekomst 2.

Inden for begge forekomster er der beskyttede sten- og jorddiger.

7. Referencer

- /1/ Rambøll, 2021. SkyTEM – Kalundborg. Databehandling og Rapportering.
- /2/ GERDA – geofysik database, GEUS: <https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/national-geofysisk-database-gerda>
- /3/ JUPITER - boringsdatabase, GEUS: <https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/national-boringsdatabase-jupiter>
- /4/ GEUS. Jordartskort. 1:25.000.
- /5/ GEUS. Geomorfologi. <https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/danske-kort>
- /6/ Digital terrænmodel fra Datastyrelsen:
https://api.dataforsyningen.dk/dhm_wcs_DAF?token=5d2e766d035fa75f26f9ba6e4b8f1c0a
- /7/ Dansk Geoteknisk Forening, 2021. Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse. DGF Bulletin 1.
- /8/ Vejdirektoratet, 2016. Almindelig arbejdsbeskrivelse. Bundsikring af sand og grus – AAB.
- /9/ Vejdirektoratet, 2016. Almindelig arbejdsbeskrivelse. Stabilt grus – AAB.



Signaturforklaring

-  Kortlægningsområde
-  Yngre moræne
-  Randmoræne
-  Dødislandskab
-  Hedeslette

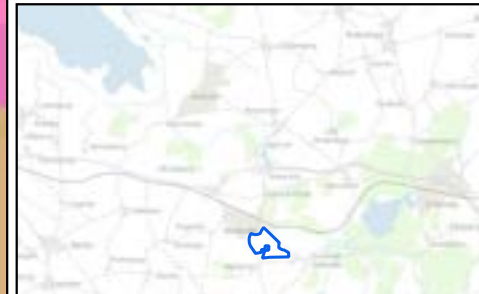
Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

Bilag 1

Geomorfologisk kort
Råstofgeologisk kortlægning
Svebølle Syd

0 250 500 m





Signaturforklaring

 Kortlægningsområde

Jordarter, 1:25 0000

 FT - Ferskvandstørv

 DG - Smeltevandsgrus

 DS - Smeltevandssand

 ML - Moræneler

Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

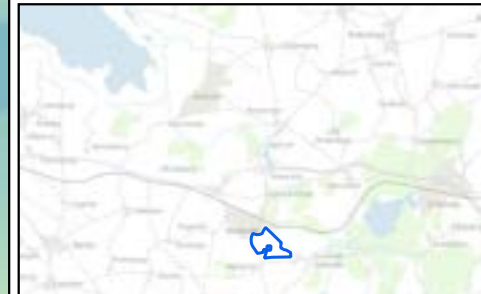
Bilag 2

Jordartskort

Råstofgeologisk kortlægning
Svebølle Syd

0 250 500 m





Signaturforklaring

 Kortlægningsområde

Topografi, meter over havniveau



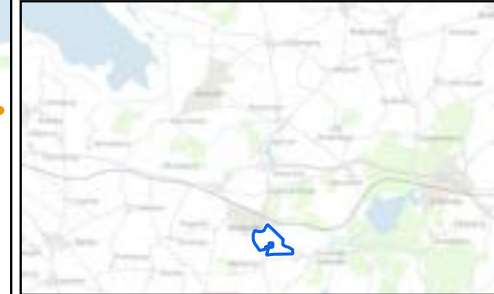
Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

Bilag 3

Topografisk kort
Råstofgeologisk kortlægning
Svebølle Syd

0 250 500 m





Signaturforklaring

 Kortlægningsområde

Boringer

-  Eksisterende boringer i Jupiter [DGU. Nr.]
-  Nye råstofboringer [borings-ID og DGU nr.]

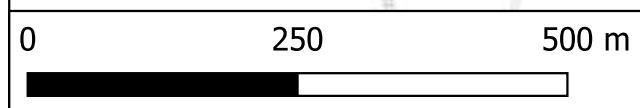
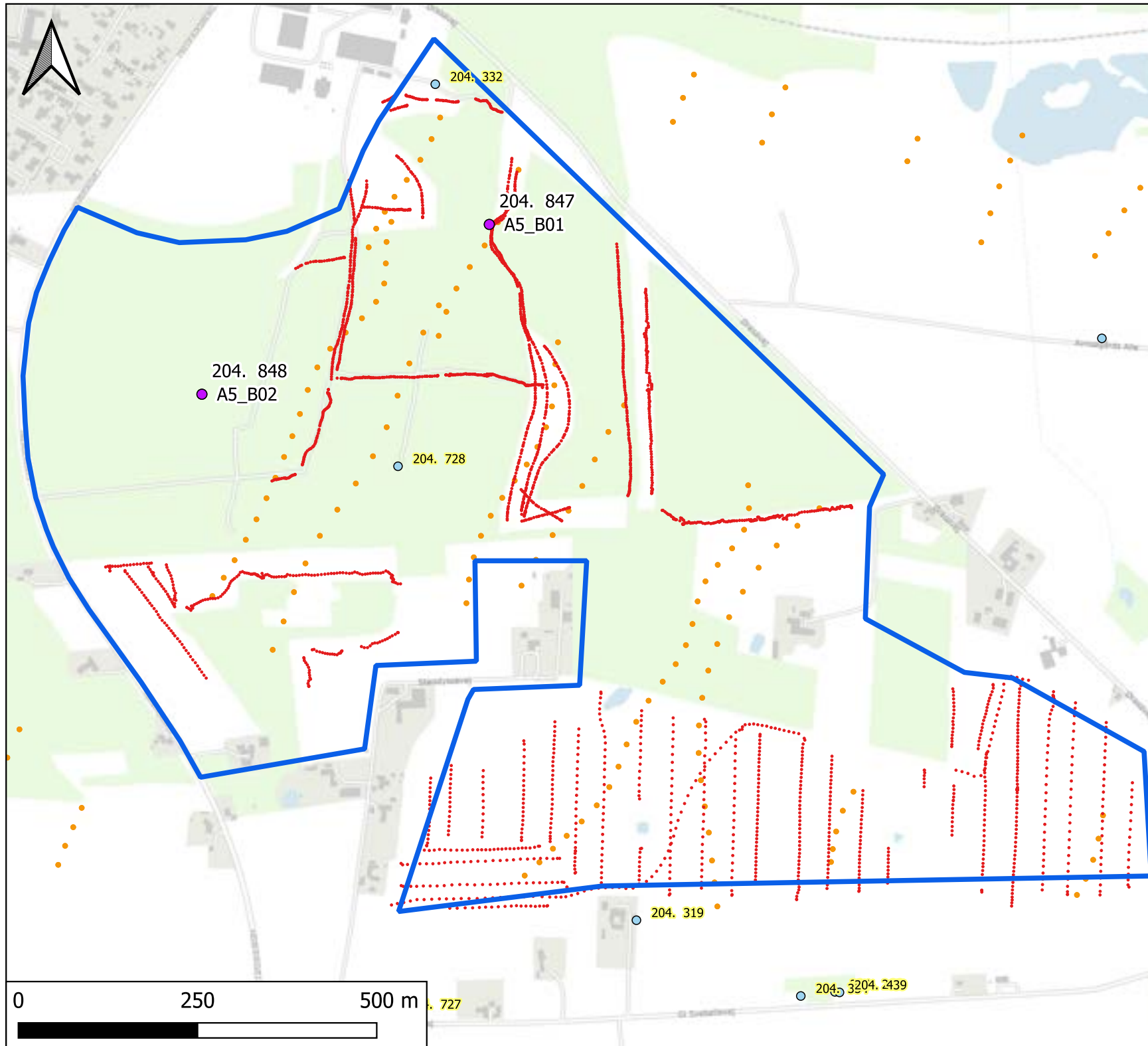
Geofysik

Eksisterende geofysik

-  SkyTEM

Ny geofysik

-  tTEM

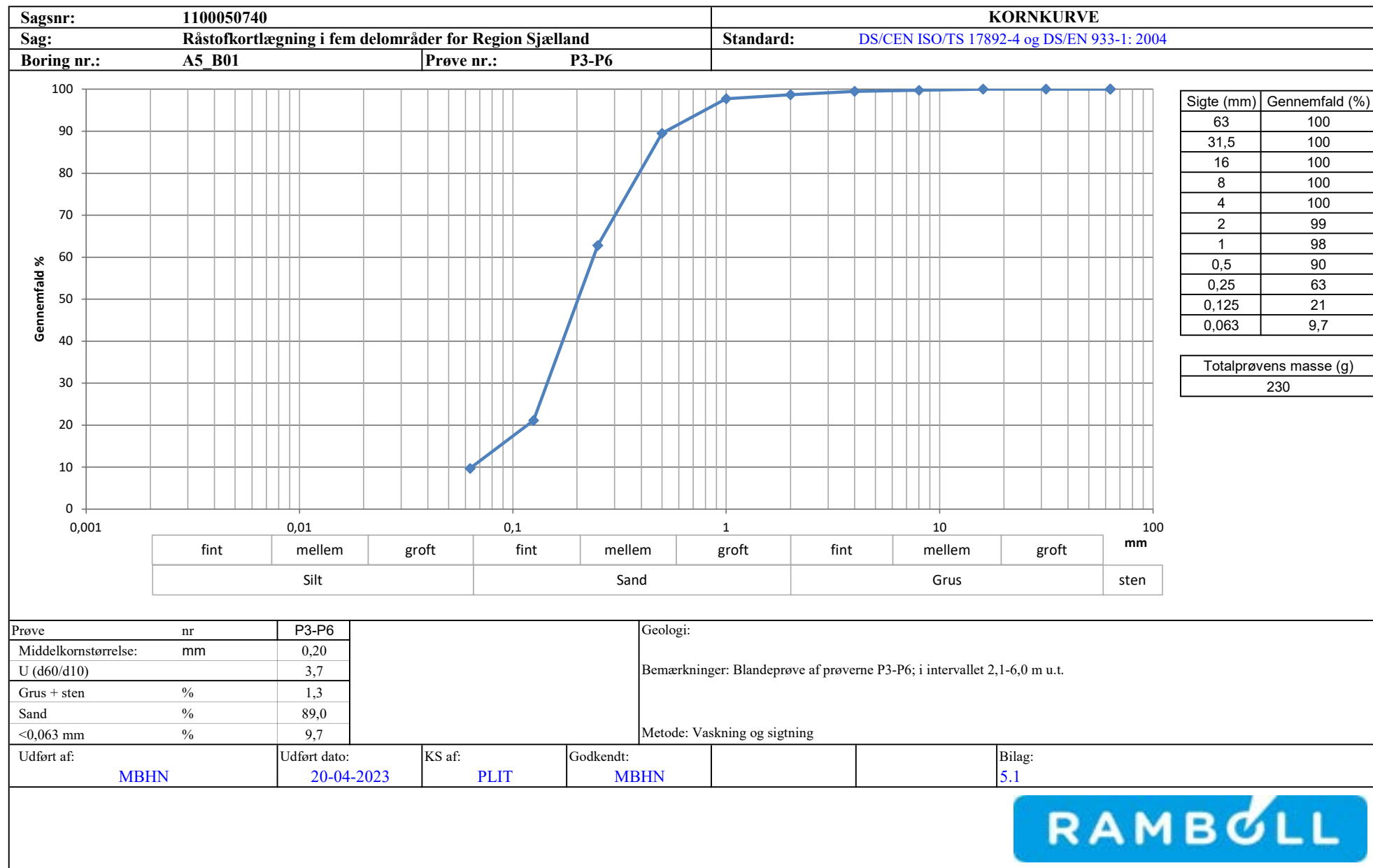


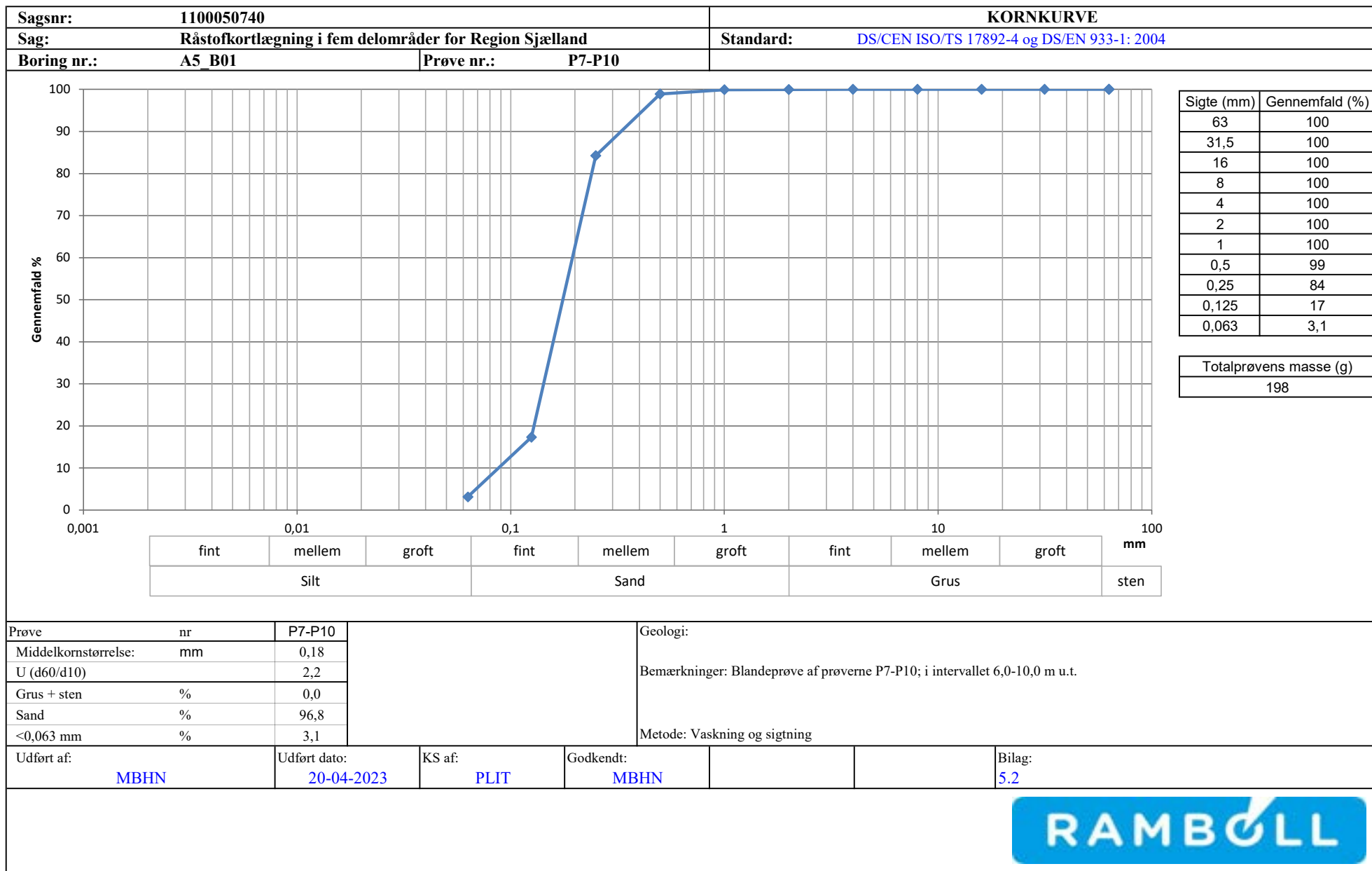
Bilag 4

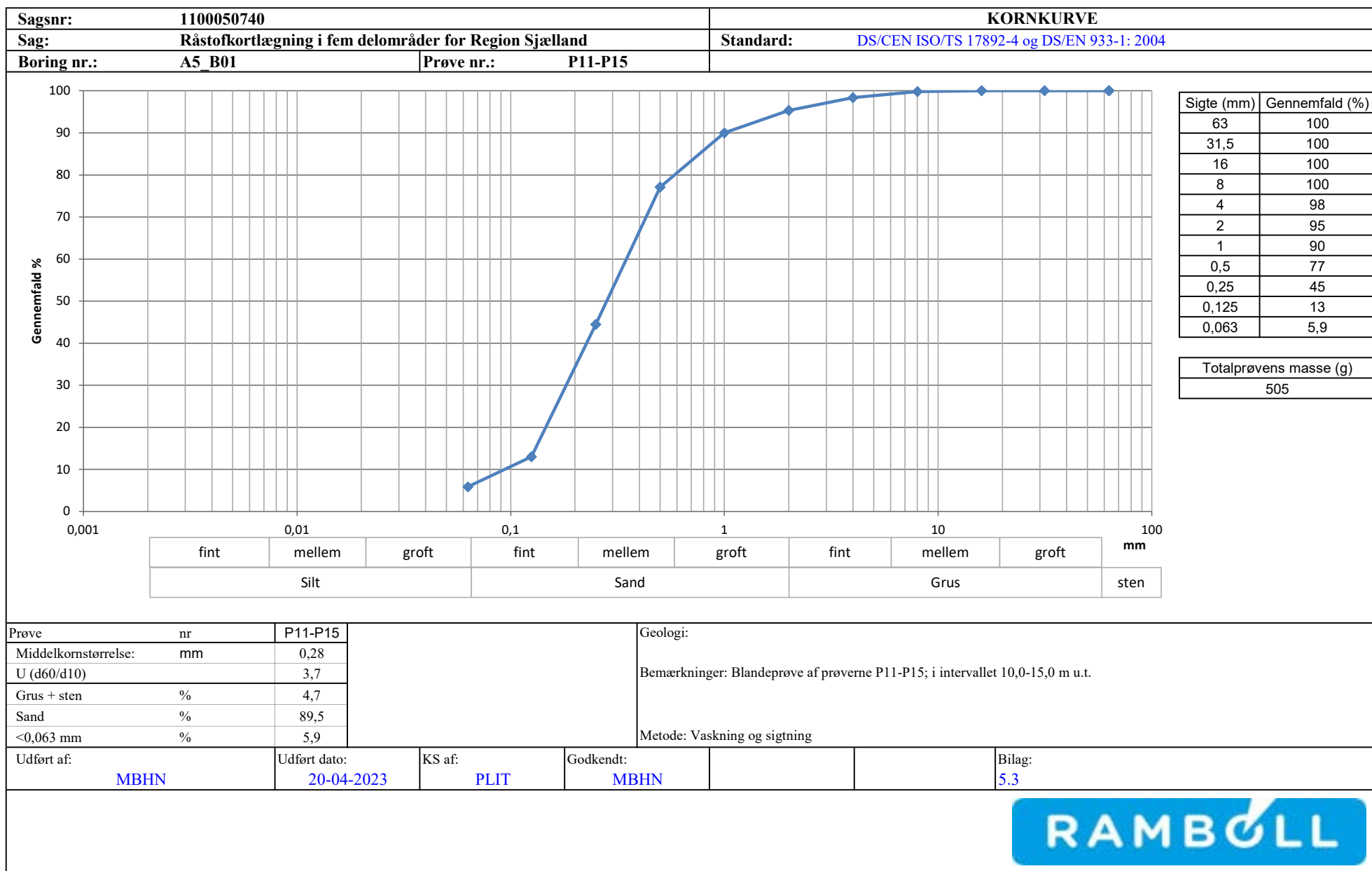
Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

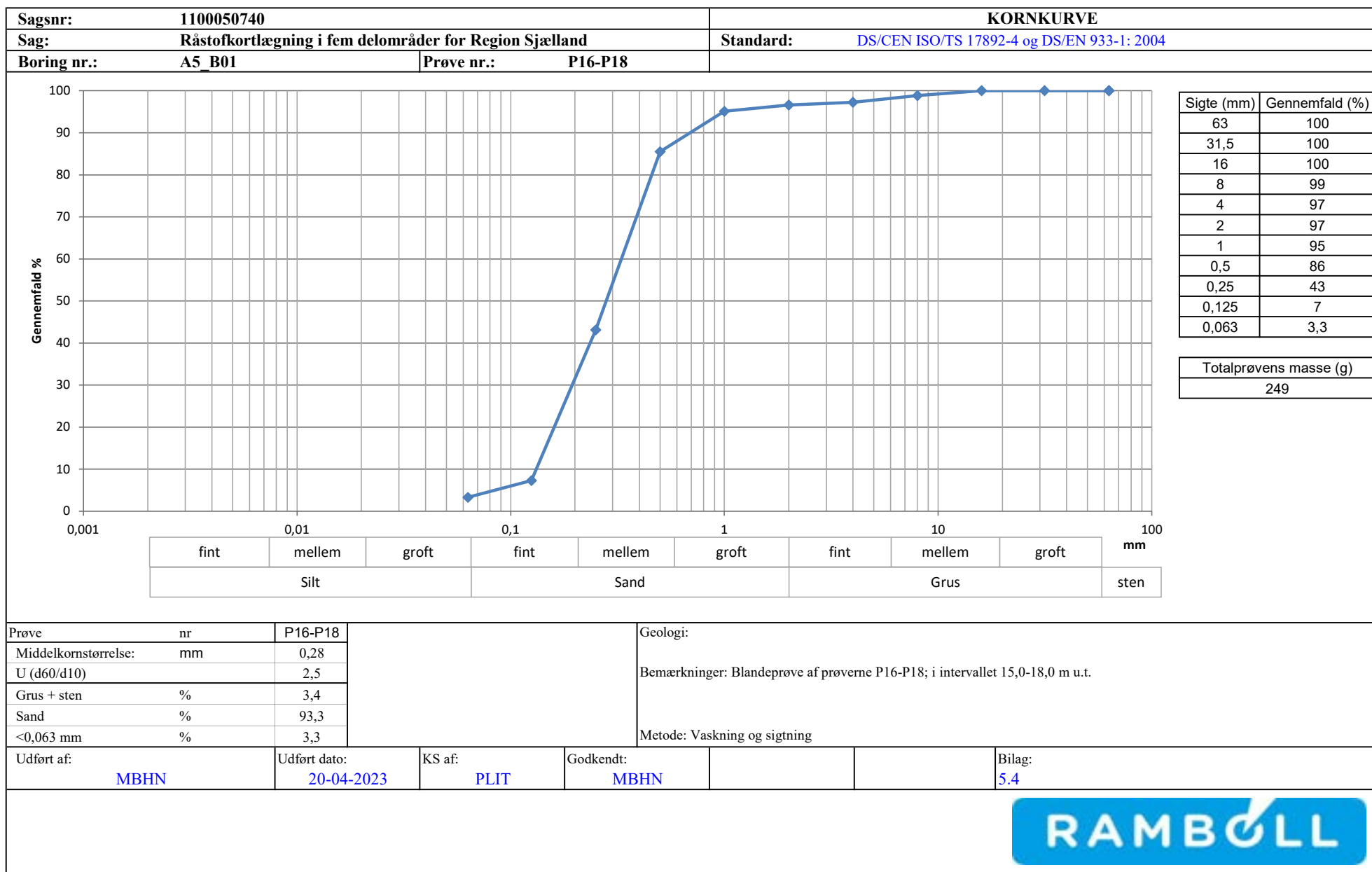
Boringer og Geofysik
Råstofgeologisk kortlægning
Svebølle Syd

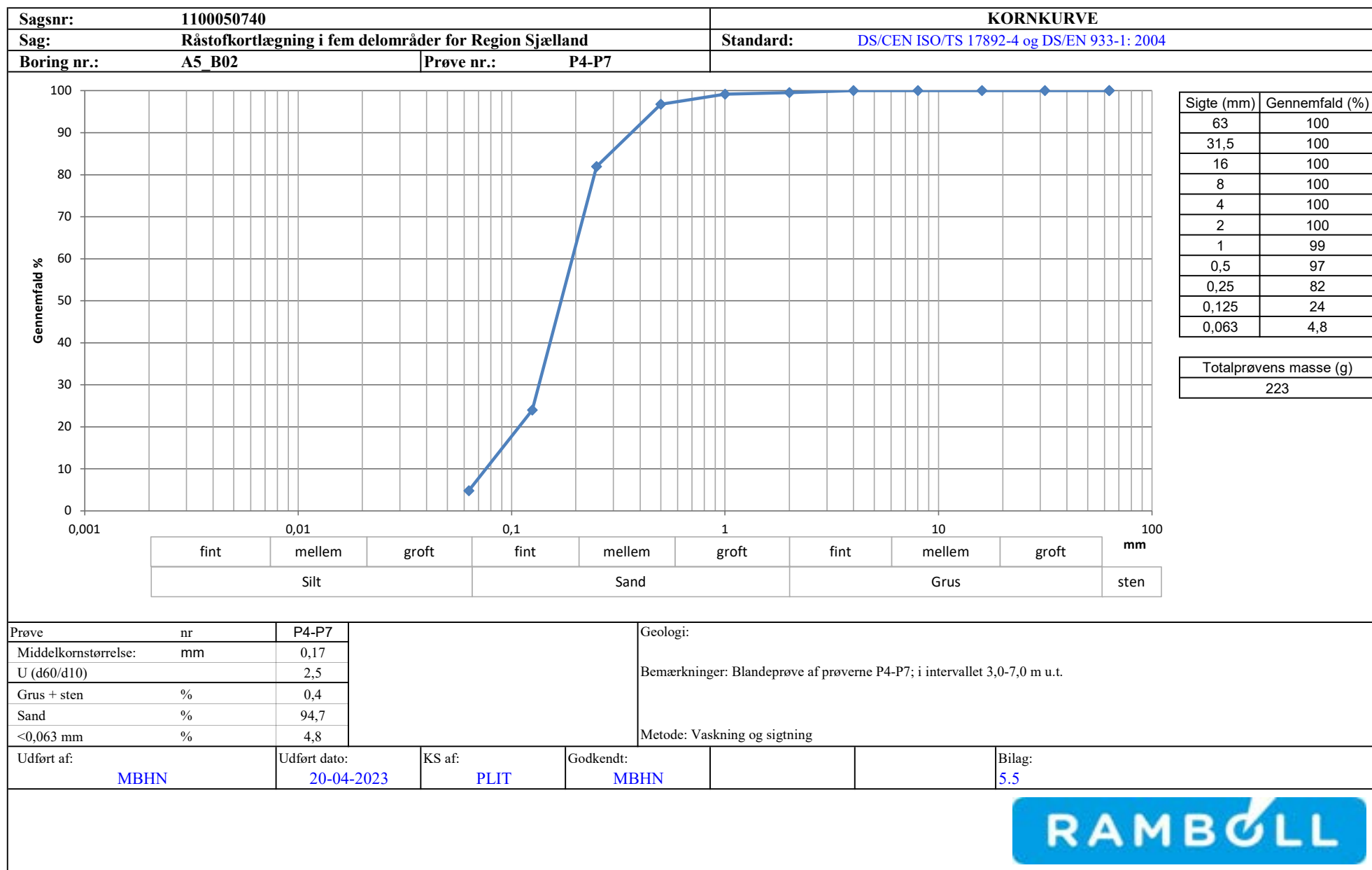
Bilag 5: Sigtekurver

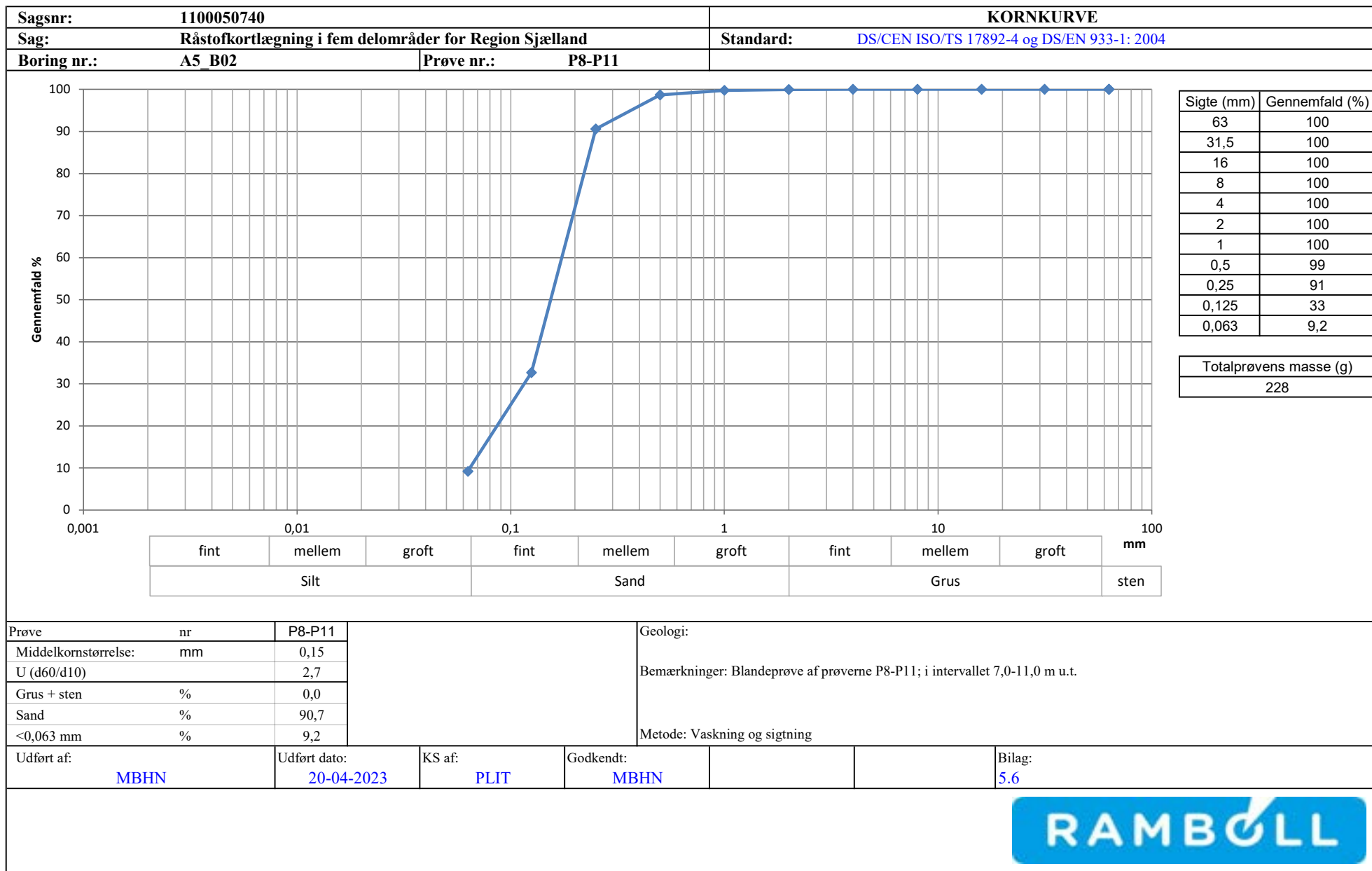










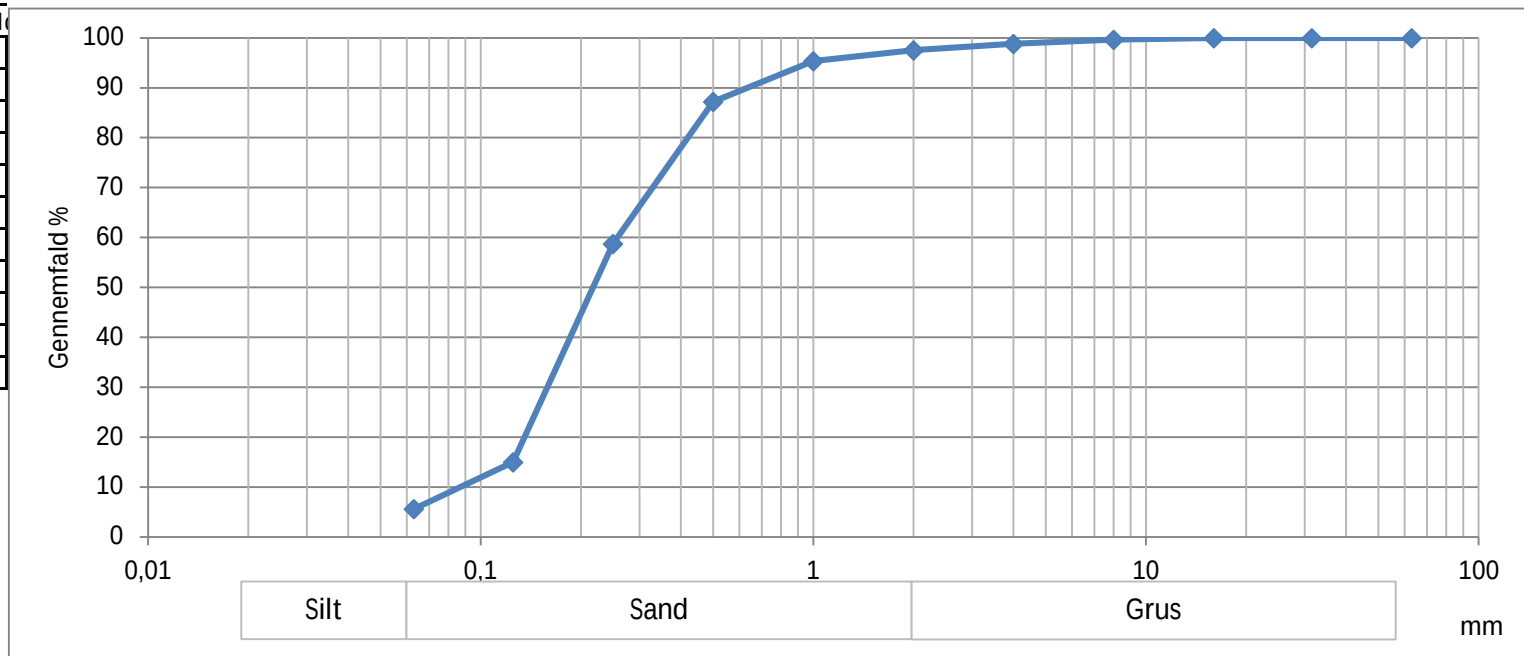


Bilag 6: Kumulerede sigtekurver

SKEMA 2

Boring nr.	Lokal borings nr.	Meter overjord (OJ)	Meter overskuds-jord (OSJ)	Meter råstoflag (SGS)	Meter råstoflag under gvs (V)	Meter betonsand (B)	Beregnet m > 2 mm (G2)	Beregnet m > 4 mm (G4)	Beregnet m > 16 mm (G16)
A5_B01	1	2,1	0	15,9	0	IB	0,4	0,2	0,0

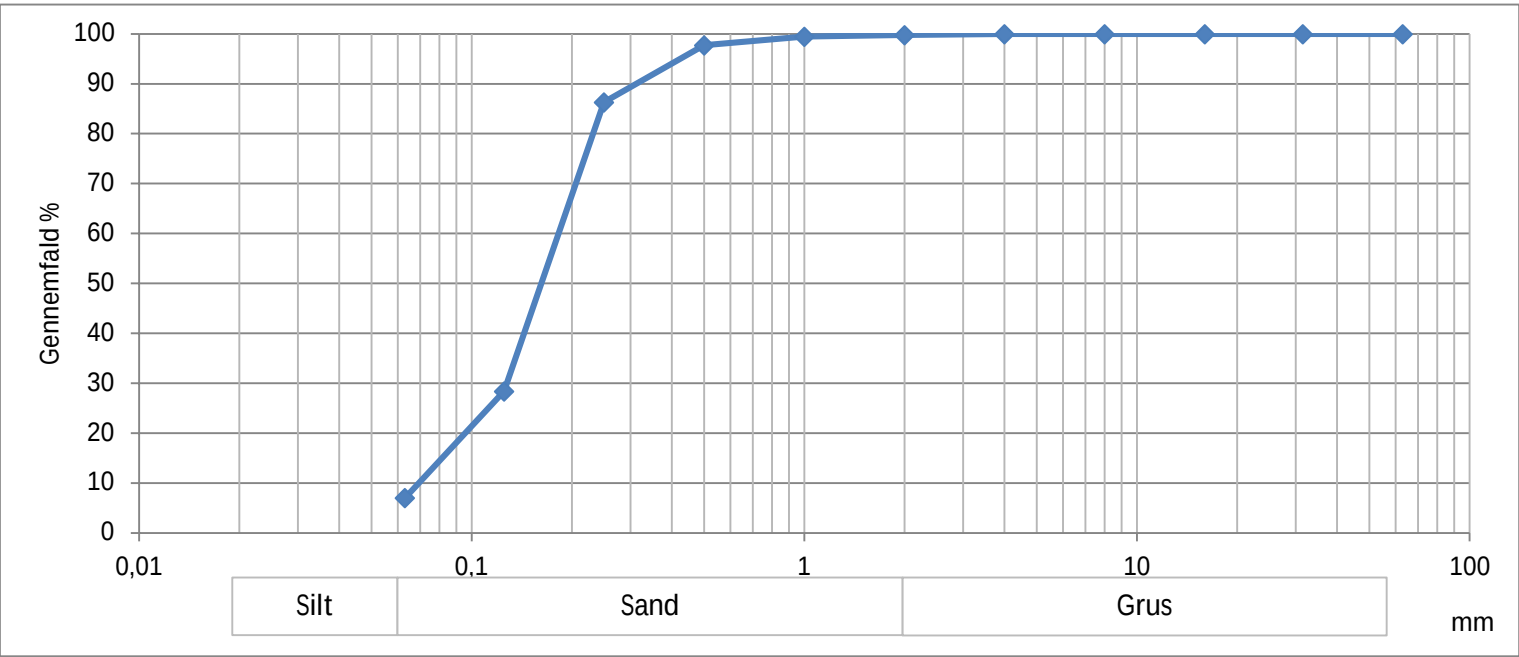
mm	Gennemfald
63	100
31,5	100
16	100
8	100
4	99
2	98
1	95
0,5	87,2
0,25	58,7
0,125	15,0
0,063	5,6



SKEMA 2

Boring nr.	Lokal borings nr.	Meter overjord (OJ)	Meter overskuds-jord (OSJ)	Meter råstoflag (SGS)	Meter råstoflag under gvs (V)	Meter betonsand (B)	Beregnet m >2 mm (G2)	Beregnet m >4 mm (G4)	Beregnet m >16 mm (G16)
A5_B02	2	2,7	0	8,7	0	IB	0,0	0,0	0,0

mm	Gennemfald
63	100
31,5	100
16	100
8	100
4	100
2	100
1	99
0,5	97,7
0,25	86,3
0,125	28,4
0,063	7,0



Til
Region Sjælland

Dokumenttype
Rapport

Dato
Januar 2022

TTEM REGION SJÆLLAND KORTLÆGNING AF RÅSTOFFER MED TTEM VED AVNSØ



TTEM REGION SJÆLLAND KORTLÆGNING AF RÅSTOFFER MED TTEM VED AVNSØ

Projektnavn **tTEM for Region of Sealand**
Projektnr. **1100049097**
Modtager **Region Sjælland**
Dokumenttype **Notat**
Version **1.0**
Dato **2022-01-24**
Udarbejdet af **MTDL**
Kontrolleret af **JOAW**
Godkendt af **JOAW**
Beskrivelse **Geofysisk kortlægning (tTEM) ved Region Sjælland**

Rambøll
Olof Palmes Allé 20
DK-8200 Aarhus N

T +45 5161 1000
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLD

1.	Indledning	2
2.	Dataindsamling	4
2.1	Kvalitetssikring af dataindsamling	4
2.2	tTEM metoden	4
3.	Resultater af tTEM kortlægningen	6
3.1	Tolkning af jordens elektriske modstand til lithologi	6
3.2	Middelmodstand i dybdeintervaller 0 til 70 m	6
3.3	Profilsnit med samstilling med boringer	7
4.	Sammenfatning	10

FIGURER

Figur 1.1	Lokaliseringskort med placeringen af de indsamlede data, boringer og profilsnit.	3
Figur 2.1	tTEM systemet (Hydrogeophysics Group).	4
Figur 2.2	System setup anvendt ved kortlægningen.	5
Figur 3.1	Generel oversættelse af modstand til lithologi.	6
Figur 3.2	Profilsnit igennem området. Placeringer ses i Figur 1.1.	9

BILAG

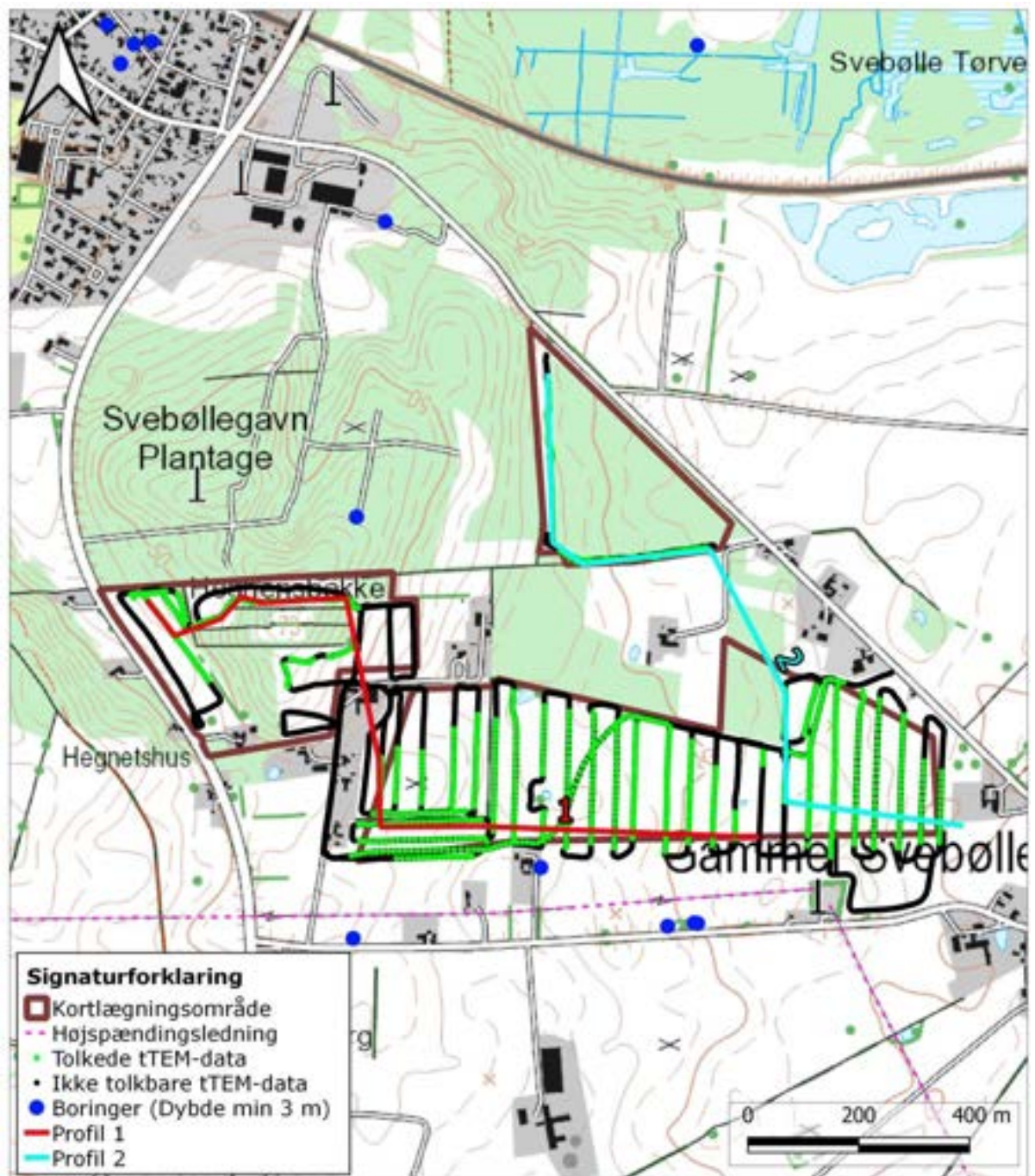
Bilag 1	Lokaliseringskort
Bilag 2	Middelmodstand i dybdeintervaller
Bilag 2.1	Dybdeinterval 0 m til 2 m
Bilag 2.2	Dybdeinterval 2 m til 4 m
Bilag 2.3	Dybdeinterval 4 m til 7 m
Bilag 2.4	Dybdeinterval 7 m til 10 m
Bilag 2.5	Dybdeinterval 10 m til 15 m
Bilag 2.6	Dybdeinterval 15 m til 20 m
Bilag 2.7	Dybdeinterval 20 m til 25 m
Bilag 2.8	Dybdeinterval 25 m til 30 m
Bilag 2.9	Dybdeinterval 30 m til 40 m
Bilag 2.10	Dybdeinterval 40 m til 50 m
Bilag 2.11	Dybdeinterval 50 m til 60 m
Bilag 2.12	Dybdeinterval 60 m til 70 m

1. INDLEDNING

Nærværende rapport omfatter afrapporteringen af udførte geofysiske undersøgelser ved Avnsø.

Formålet med kortlægningen er at tilvejebringe tidlig viden omkring den mulige fordeling af råstoffer i området i form af sten, sand og grus, og dermed få et grundlag for en senere råstofkortlægning med boringer.

Placeringen af det kortlagte område fremgår af Bilag 1 samt Figur 1.1. Profilsnittene derpå henviser til profilsnittene vist i Figur 3.2, boringer med en minimumsdybde på 3 m er på kortet markeret med mørkeblå prikker, og indsamlede og tolkede tTEM-data er vist med hhv. sorte og grønne prikker.



Figur 1.1 Lokaliseringskort med placeringen af de indsamlede data, boringer og profilsnit.

2. DATAINDSAMLING

Feltarbejdet er udført over to feltdage, d. 6. og 7. november 2021 nord for Avnsø, Nordvestsjælland.

2.1 Kvalitetssikring af dataindsamling

Det var som vist på Figur 1.1 muligt at indsamle fladedækkende data med en tilsigtet linjeafstand på ca. 50 m på åbne arealer som marker, mens der er indsamlet data langs enkelte spor, hvor dette var muligt i skove. På Figur 1.1 ses placeringen af de indsamlede data, samt placeringen af de efter databehandlingen anvendelige data. Som det fremgår, bevirker elektromagnetisk støj fra specielt højspændinger, men også indhegninger og elkabler placeret i veje, at en del af de indsamlede data ikke er tolkbare, såkaldte "koblinger". Der ses desuden mindre områder, hvor det ikke var muligt at indsamle data f.eks. nordpå i området, hvor der var skov. Den samlede datadækning vurderes dog at være god.

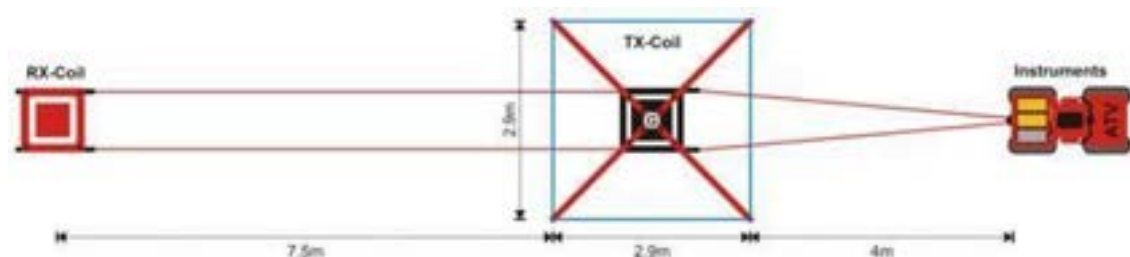
De indsamlede data vurderes, bortset fra udfordringerne med koblede data, at være af høj kvalitet, og der har været en stabil temperatur og strøm igennem de to feltdage.

2.2 tTEM metoden

tTEM metoden er en kontinuert elektromagnetisk metode, der er udviklet af Aarhus Universitet. Metoden er udviklet med det formål at opnå en detaljeret kortlægning af de øverste ca. 70 til 80 m.

Som det fremgår af Figur 2.1, er sender-systemet (TX-Coil) monteret på en slæde, der trækkes efter en ATV. Efter sender-systemet trækkes en modtagerspole (RX-Coil) på en mindre slæde. De indsamlede data kobles direkte til en position via en GPS monteret på slæden med sender-systemet. Der måles kontinuert langs linjer. Med metoden opnås stor datatæthed og god mulighed for at frasortere forstyrrede data som følge af elektromagnetisk støj eller koblinger til f.eks. elkabler og telefonkabler.

Metoden benytter to størrelser af sendermoment (areal af senderspole gange antal spolevindinger gange den udsendte strøm), hvilket betyder, at man samtidigt kan få data fra stor dybde på højt moment (HM) og informationer om de terrænnære lag med lavt moment (LM).



Figur 2.1 tTEM systemet (Hydrogeophysics Group).

De indsamlede data behandles i special-designet software (Aarhus Workbench), hvor data filtreres og dårlige data fjernes fra datasættet. Det endelige datasæt tolkes herefter med en blødt-varierende modstandsmodel, også kaldet en mangelagsmodel.

På billedet i Figur 2.2 ses det anvendte system.



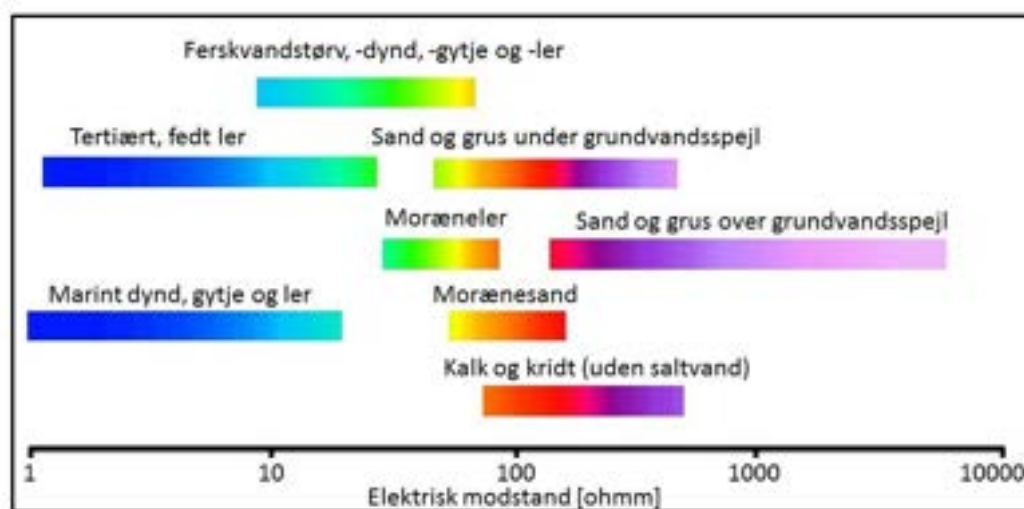
Figur 2.2 System setup anvendt ved kortlægningen.

3. RESULTATER AF TTEM KORTLÆGNINGEN

3.1 Tolkning af jordens elektriske modstand til lithologi

Med tTEM udføres en detaljeret kortlægning af jordens elektriske modstand.

Indtrængningsdybden er afhængig af jordens elektriske modstand og er for nærværende kortlægning omkring 50 til 70 m. Den tolkede modstand kan oversættes til geologiske lag som f.eks. sand og ler ud fra erfaringer om modstanden af de forskellige aflejringer. På Figur 3.1 ses, hvorledes aflejringerne har forskellige elektriske modstande. Lerede aflejringer vil resultere i en relativt lav modstand, mens sandede aflejringer har en relativt højere modstand. Som det fremgår af Figur 3.1, vil moræneler og morænesand dog også kunne have en meget varierende modstand, alt efter indholdet af silt, sand, grus og kalk.



Figur 3.1 Generel oversættelse af modstand til lithologi.

3.2 Middelmodstand i dybdeintervaller 0 til 70 m

Middelmodstandskortene er beregnet i dybdeintervaller på følgende vis:

- 2 m intervaller fra 0 til 4 m u.t.
- 3 m intervaller fra 4 til 10 m u.t.
- 5 m intervaller fra 10 til 30 m u.t.
- 10 m intervaller fra 30 til 70 m u.t.

De varierende intervaltykkelser er valgt for at kunne visualisere modstandsvariationerne bedst muligt, samtidigt med at metodens faldende opløsning af jordlagene med dybden respekteres.

Middelmodstandskortene ses i Bilag 2. Sorte punkter på bilagene viser de geofysiske modeller, der har indgået i beregningen af det konkrete interval. For hver model er der beregnet en indtrængningsdybde (DOI), hvorunder man kun bør tolke strukturer i modellerne med ekstra varsomhed. Præsentationen af den beregnede middelmodstand er derfor afblændet ved den beregnede DOI for hver model, og antallet af datapunkter aftager således nedadtil.

Af dybdeintervallet fra 0 til 2 m u.t., Bilag 2.1, ses et område med meget varierende modstand. Store dele af området fremstår med modstande omkring 50 til 60 Ω m, svarende til lerede aflejringer, men i den nordlige og nordvestlige del ses en meget høj modstand (Fra 100 til 1000 Ω m), svarende til grovkornede aflejringer.

Det bør dog nævnes, at der langs den ene vest-øst orienterede linje med data, ses et område med lav modstand (ned omkring 30 Ωm) i den nordvestlige del. Dette område har været genstand for en del granskning ifm. databehandlingen og kvalitetssikringen, idet der ud fra kortet kan være tvivl om datas anvendelighed (eventuel kobling). Det er dog ikke at erkende forstyrrelser fra menneskabte kilder i området, og data er derfor beholdt.

Der ses en mindre tendens til stigende modstand med dybden samtidigt med at højmodstandsområdet i den nordvestlige del udbredes. I dybdeinterval 10 til 15 m u.t., Bilag 2.5, er modstanden i resten af området generelt omkring 60 til 80 Ωm .

Denne tendens med stigende modstand nedad fortsætter, og i dybdeintervallet 25 til 30 m u.t., Bilag 2.8, fremstår store dele af den nordlige og vestlige del af området med relativt høj modstand (>100 Ωm). Dog er modstanden faldet lidt helt nordpå. Østpå ses der ikke store ændringer i modstanden, der stadig er omkring 60 til 80 Ωm .

I de dybeste intervaller, f.eks. dybdeinterval 40 til 50 m u.t., Bilag 2.10, falder modstanden i den nordlige, vestlige og allerøstligste del af området faldet til ca. 30 til 40 Ωm og siden til under 10 Ωm , mens modstanden i den sydlige og mere centrale del af området generelt er steget lidt (til ca. 70 til 100 Ωm). Den umiddelbare tolkning af dette kan være, at man finder fede kvartære leraflejringer i den vestlige, nordlige og allerøstligste del, mens der er mere sandede aflejringer i den sydlige og centrale del.

En anden tolkning kunne dog være, at man her ser overgangen til de palæocene aflejringer i form af Kertemindemergelen, evt. med overliggende Lellinge Grønsandskalk. Tolkningen er delvist baseret på erfaringen med aflejringeres modstand sammenholdt med viden om, at de erfaringsmæssigt ligger højt i området som følge af oppresning fra Havnsø Kalkstrukturen.

Det bør dog nævnes, at denne tolkning af hhv. kvartært ler/Lellinge Grønsandskalk og underliggende Kertemindemergel er behæftet med en vis usikkerhed, så længe der ikke er borer til at understøtte den. Samtidigt vil den anvendte modstandsmodel (mangelagsmodeller) rent tolkningsmæssigt være "blød", hvorfor det ligger i modeltypens natur at lave glidende overgange imellem forskellige modstandsniveauer, f.eks. et lag på "mellem modstand" imellem et overliggende lag af "høj modstand" og et underliggende lag af "lav modstand". Dermed kan tolkningen af Lellinge Grønsandskalk over Kertemindemergel være ekstra usikker.

3.3 Profilsnit med samstilling med borer

For at visualisere de geofysiske modeller sammen med geologisk information i form af borer er der udarbejdet to profilsnit, som ses i Figur 3.2. Placeringen af dem er tilrettelagt for at vise interessante strukturer i området, hvor der findes tolkbare tTEM data samt interessante dybere borer med lithologisk beskrivelse. For placering af profilsnittene henvises til Bilag 1 eller Figur 1.1.

På profilsnittene er vist:

- tTEM modeller inden for en søgeradius på 20 m. Modellernes farve er blændet ned under den beregnede indtrængningsdybde, der desuden er visualiseret som en tynd grå streg.
- Borer dybere end 3 m inden for en søgeradius på 100 m. Over borerstave vises DGU nr. mens projektionsafstand vises under staven.
- Terræn som er den øverste sorte linje.

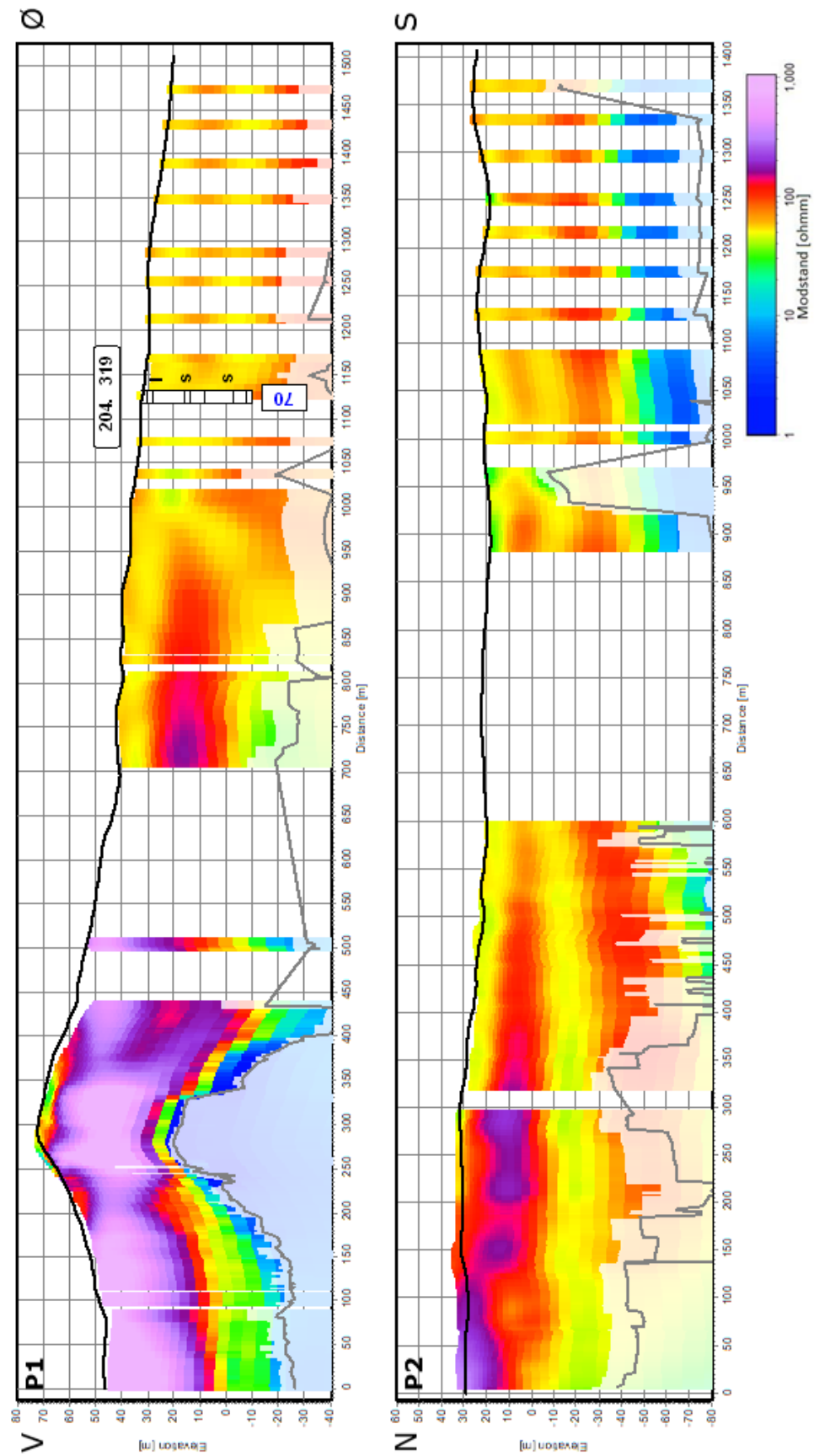
Farvekodningen på lagene i borerne er standard DGU-farver.

I boringen DGU 204.319 er der i de øverste 15 m u.t. overvejende består af lerede aflejringer, hvilket modsvarer af en modstand på ca. 50 Ω m i tTEM-resultaterne. Herunder træffer boringen sandede aflejringer og lidt grus, hvilket afspejles i tTEM-resultaterne. 24 m u.t. træffes der igen ler i boringen, hvilket også afspejles i tTEM-resultaterne.

I den vestlige del af P1 ses der terrænnært et 30 til 40 m. tykt lag af højmodstandsmateriale (200 til 1000 Ω m). Der er ingen boringer i nærheden af profilet i dette område, men det tolknes umiddelbart som værende grovkornet materiale som sand og grus. En høj modstand ses også i den nordlige del af P2, hvor modstanden de første 30 til 40 m u.t. er ca. 100 til 200 Ω m.

I den vestlige del af P1 og den sydlige del af P2 ses der ca. 50 til 70 m u.t. lag med meget lav modstand (<10 Ω m). Som nævnt i afsnit 3.2 kan der her være tale om palæocene aflejringer i form af Kertemindemergelen, evt. med overliggende Lellinge Grønsandskalk, men der kan alternativt også være tale om fede kvartære leraflejringer.

Nordligst i P2 og i mindre grad vestligst på P1 ses der ikke dybtliggende lag med lav modstand, i stedet relativ høj modstand (op imod ca. 100 Ω m), der kan tolkes til at være et lag af sandede, eventuelt grusede aflejringer.

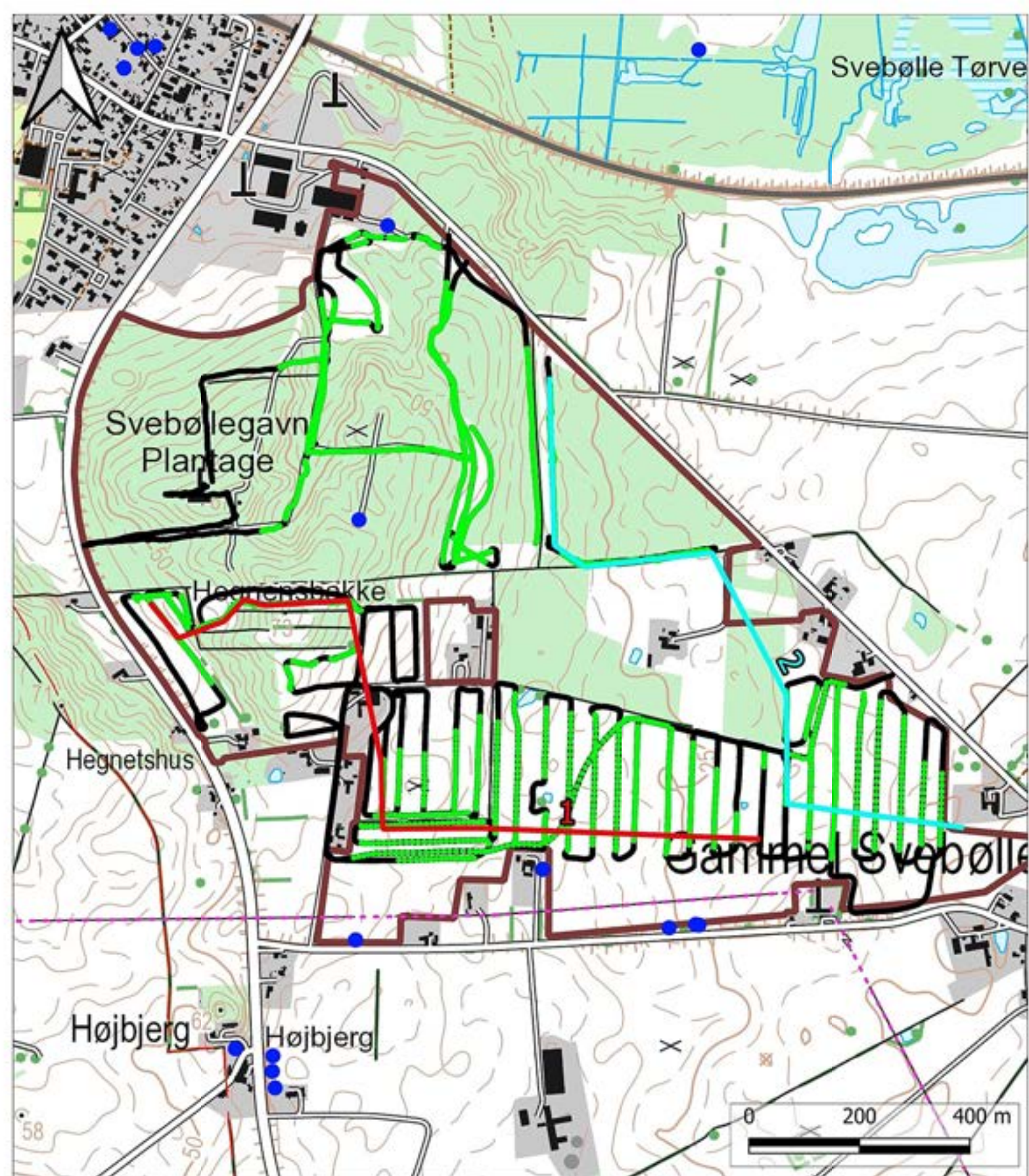


Figur 3.2 Profilsnit igennem området. Placeringer ses i Figur 1.1.

4. SAMMENFATNING

I det følgende afsnit opsummeres de væsentligste resultater opnået ved tTEM kortlægningen ved Avnsø.

- Der er processeret, tolket og kvalitetssikret tTEM-data af god kvalitet, omend specielt højspændingsledninger har forårsaget en del beskæring af data. Datadækningen vurderes dog at være god.
- Boringen med DGU nr. 204.319 viser, at der terrænnært kan findes ler, og herunder en blanding af moræneler og sandede aflejringer samt lidt grus. Dette modsvarer godt af modstandsforholdene i tTEM-resultaterne i den del af området.
- Modstandene nordpå og vestpå er i den mest terrænnære del relativt høje, hvilket kan være et tegn på, at der her findes lag af grovkornet materiale.
- Omkring 50 m u.t. begynder lave modstande at træde frem i den vestlige og østlige del af området, hvilket umiddelbart kan være en indikation på fede kvartære leraflejringer. En anden tolkning kunne dog være, at man her ser overgangen til de palæocene aflejringer i form af Kertemindemergelen, evt. med overliggende Lellinge Grønsandskalk, der erfaringsmæssigt ligger højt. Begge tolkninger er dog behæftet med en vis usikkerhed, i særdeleshed grundet manglende boringer til at understøtte den.
- Resultaterne indikerer, at der kan være en råstofinteresse i området, specielt i den nordvestlige og nordlige del, mens der er mere tvivl om ressourcelagenes udbredelse sammenholdt med overjorden i den mere østlige og sydlige del.
- Der bør foretages en kortlægning, der inkluderer råstofboringer, før en egentlig konklusion kan drages.



Rev.: 1
 Dato: 2022.3.31
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Lokaliseringskort

tTEM kortlægning
 Avnsø



Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

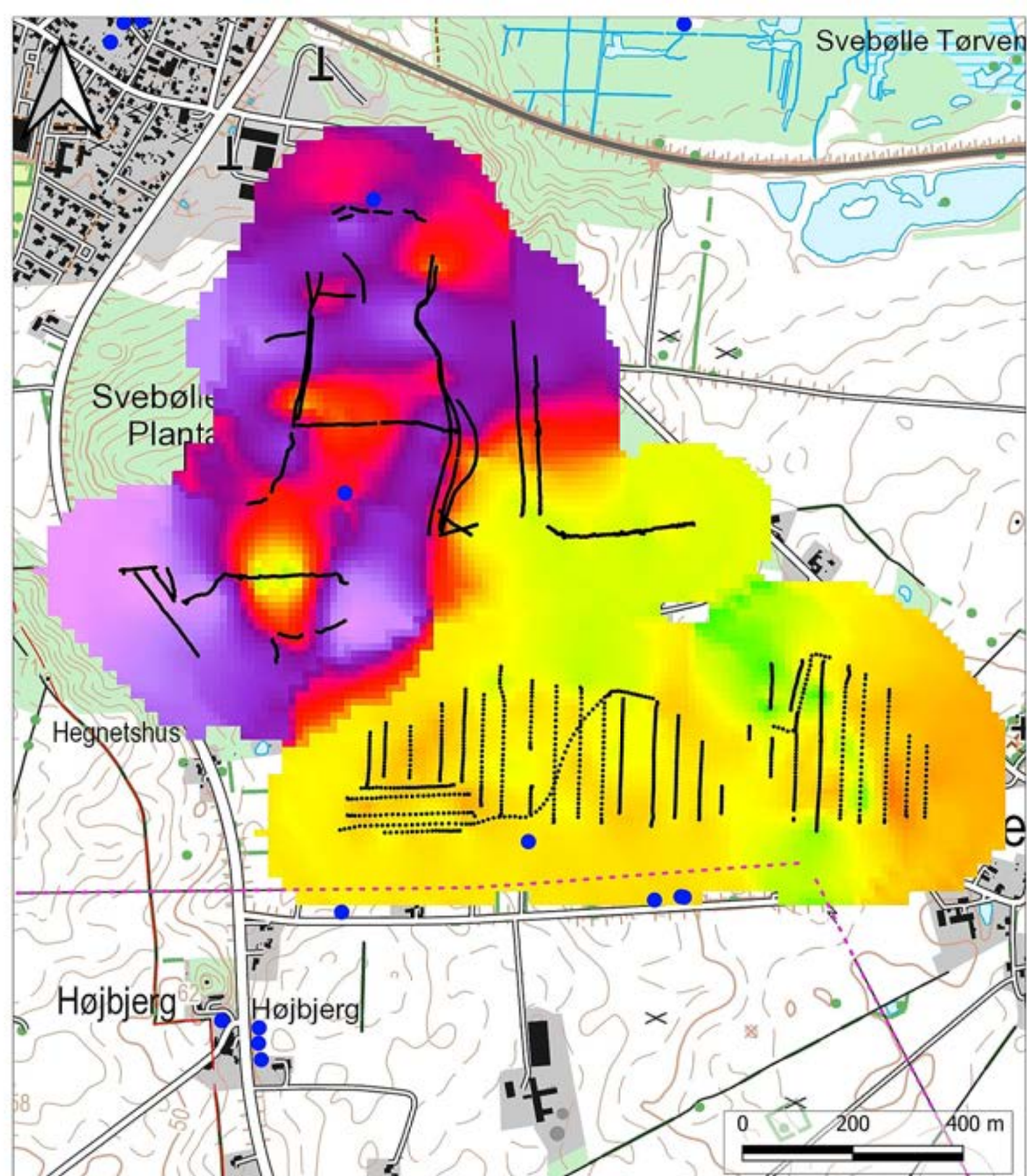
RAMBOLL

Bilag 1



Signaturforklaring

- Kortlægningsområde
- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Ikke tolkbare tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)
- Profil 1
- Profil 2



Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.1

**Middelmodstand i dybdeinterval
 0 til 2 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



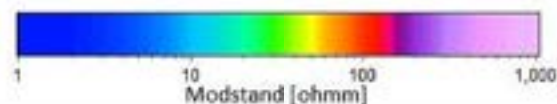
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

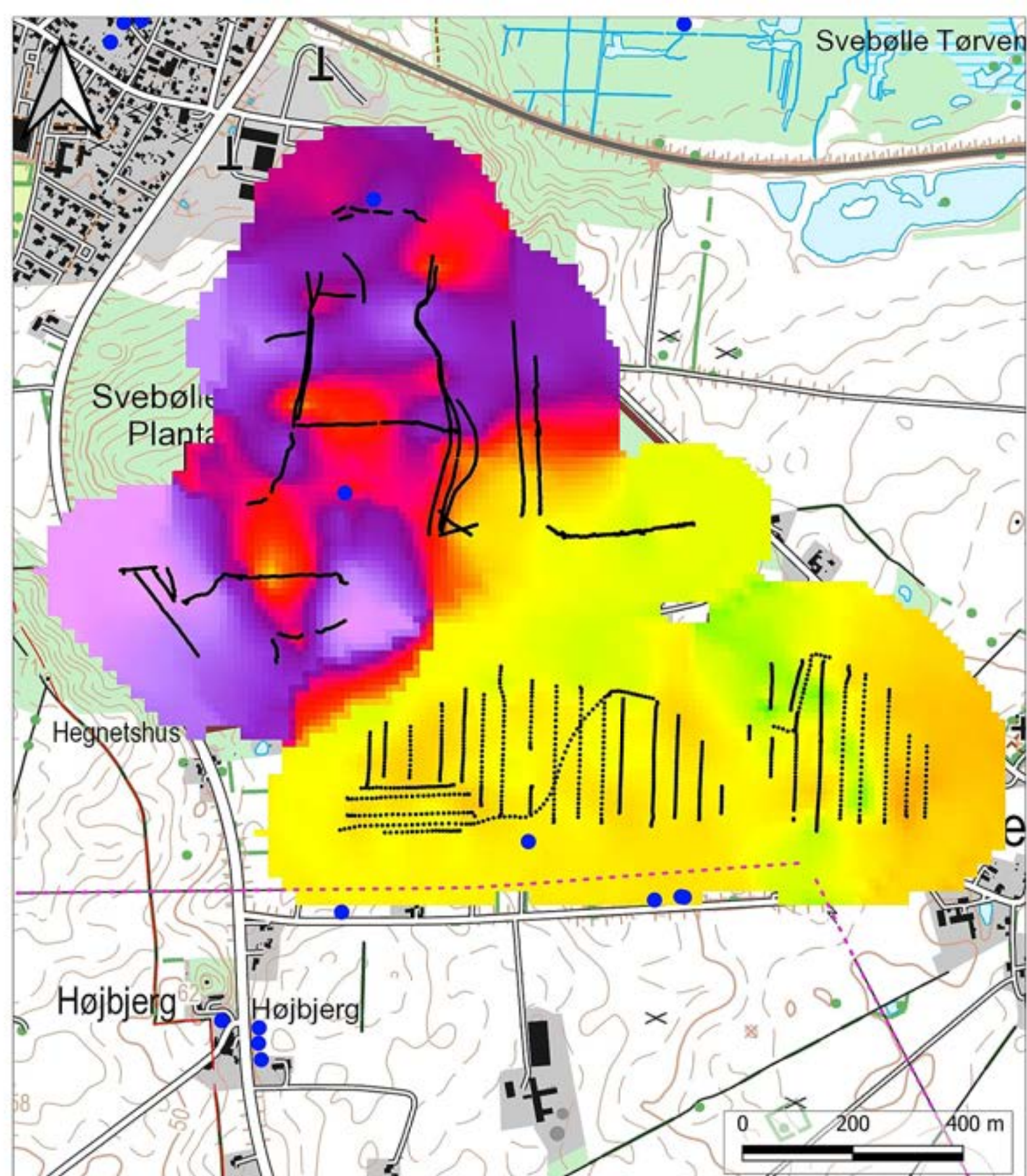
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.2

**Middelmodstand i dybdeinterval
 2 til 4 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



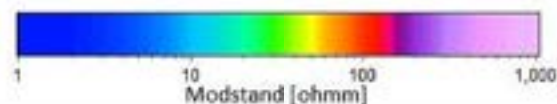
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

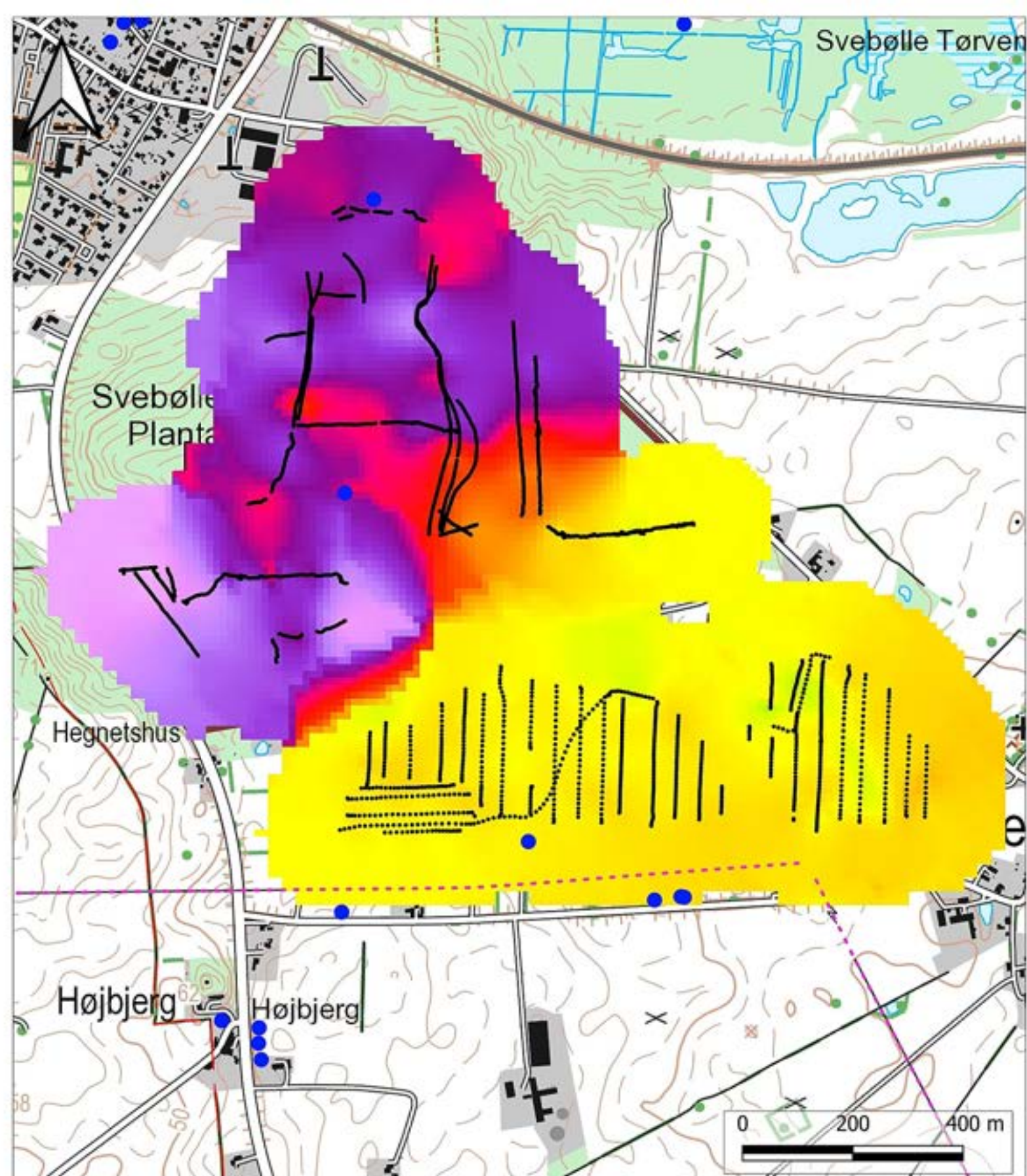
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.3

**Middelmodstand i dybdeinterval
 4 til 7 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



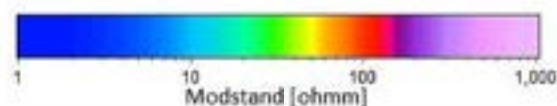
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

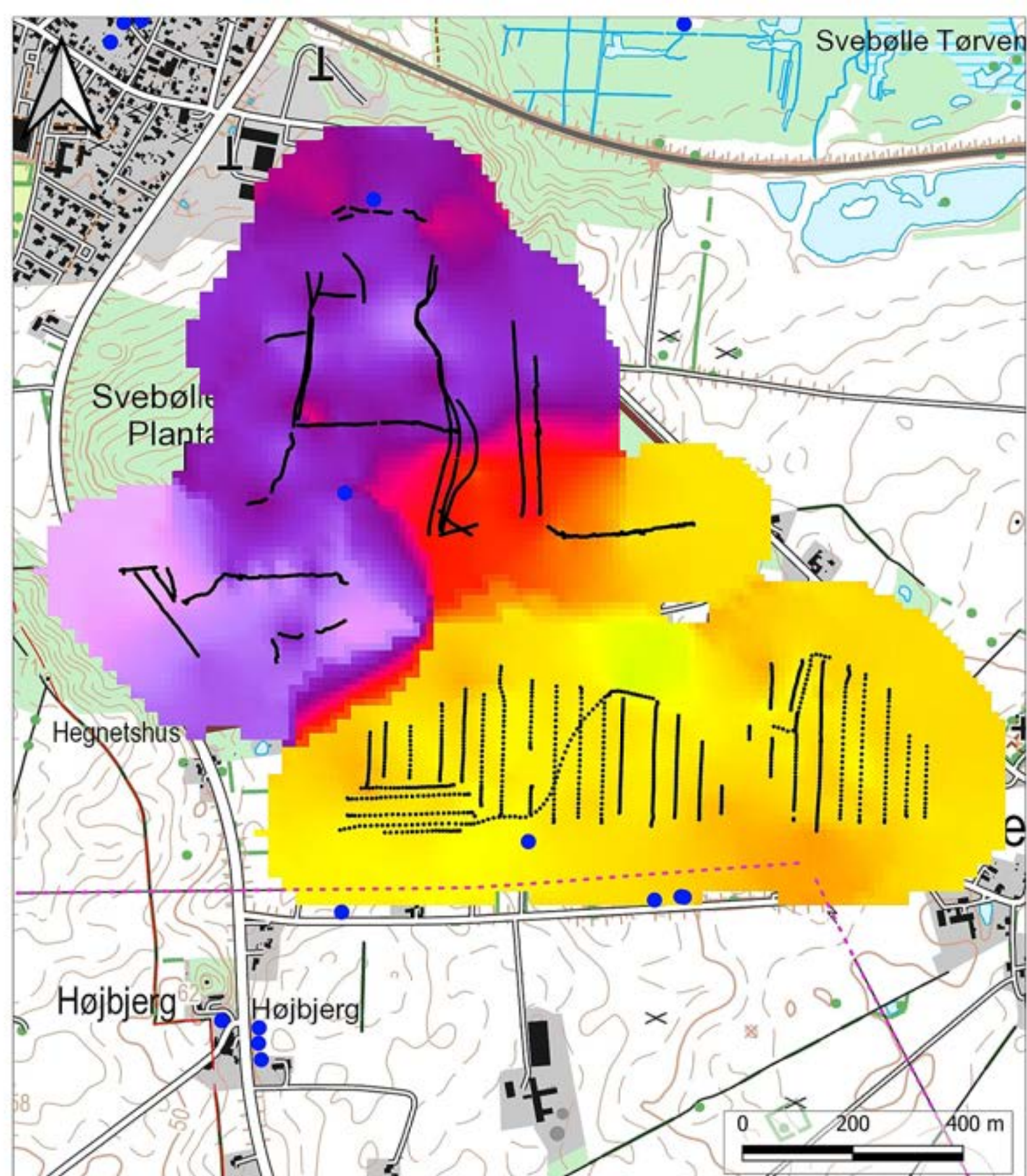
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.4

**Middelmodstand i dybdeinterval
 07 til 10 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



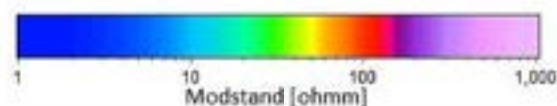
Oluf Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

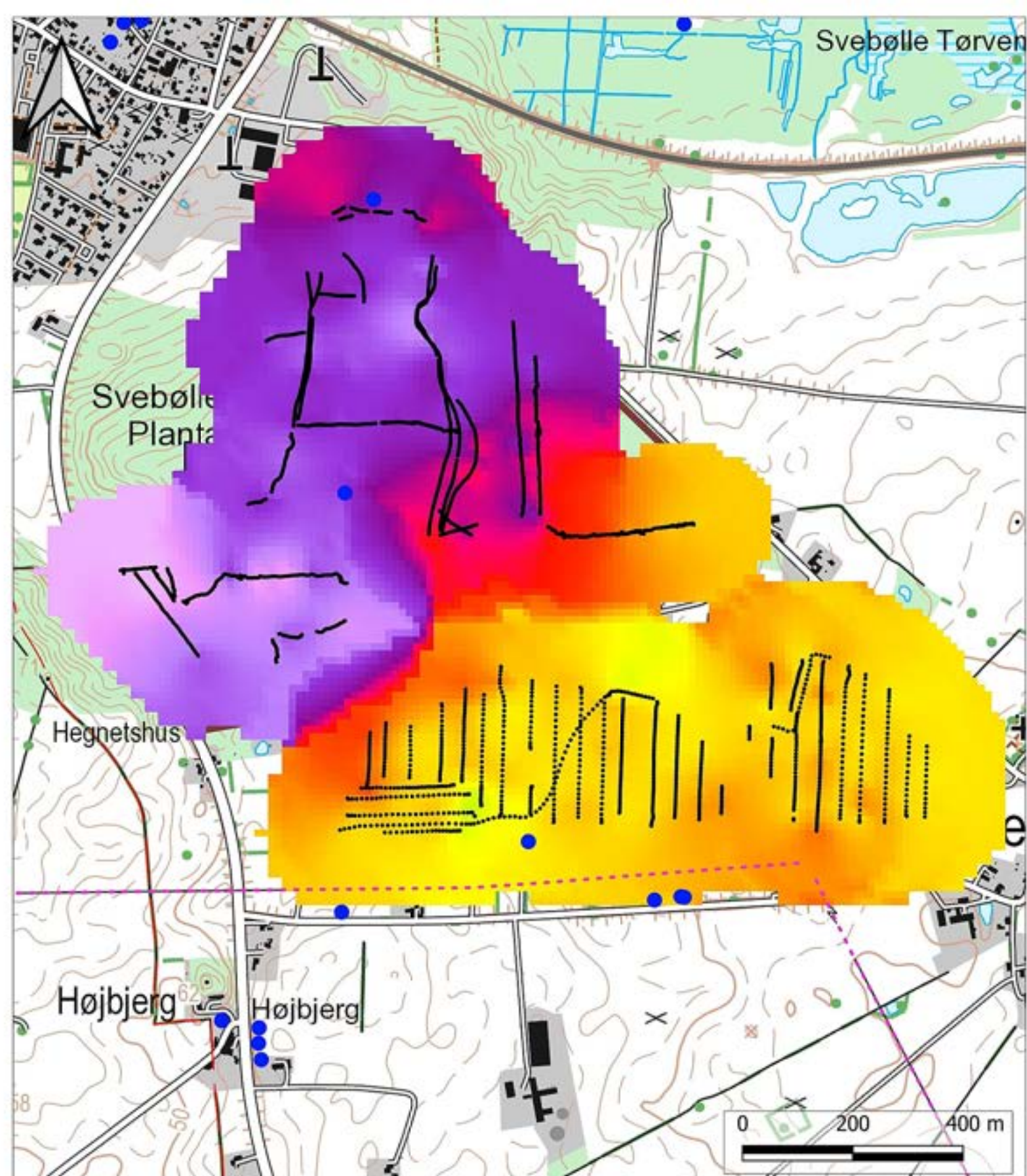
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.5

**Middelmodstand i dybdeinterval
 10 til 15 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



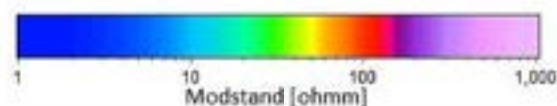
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

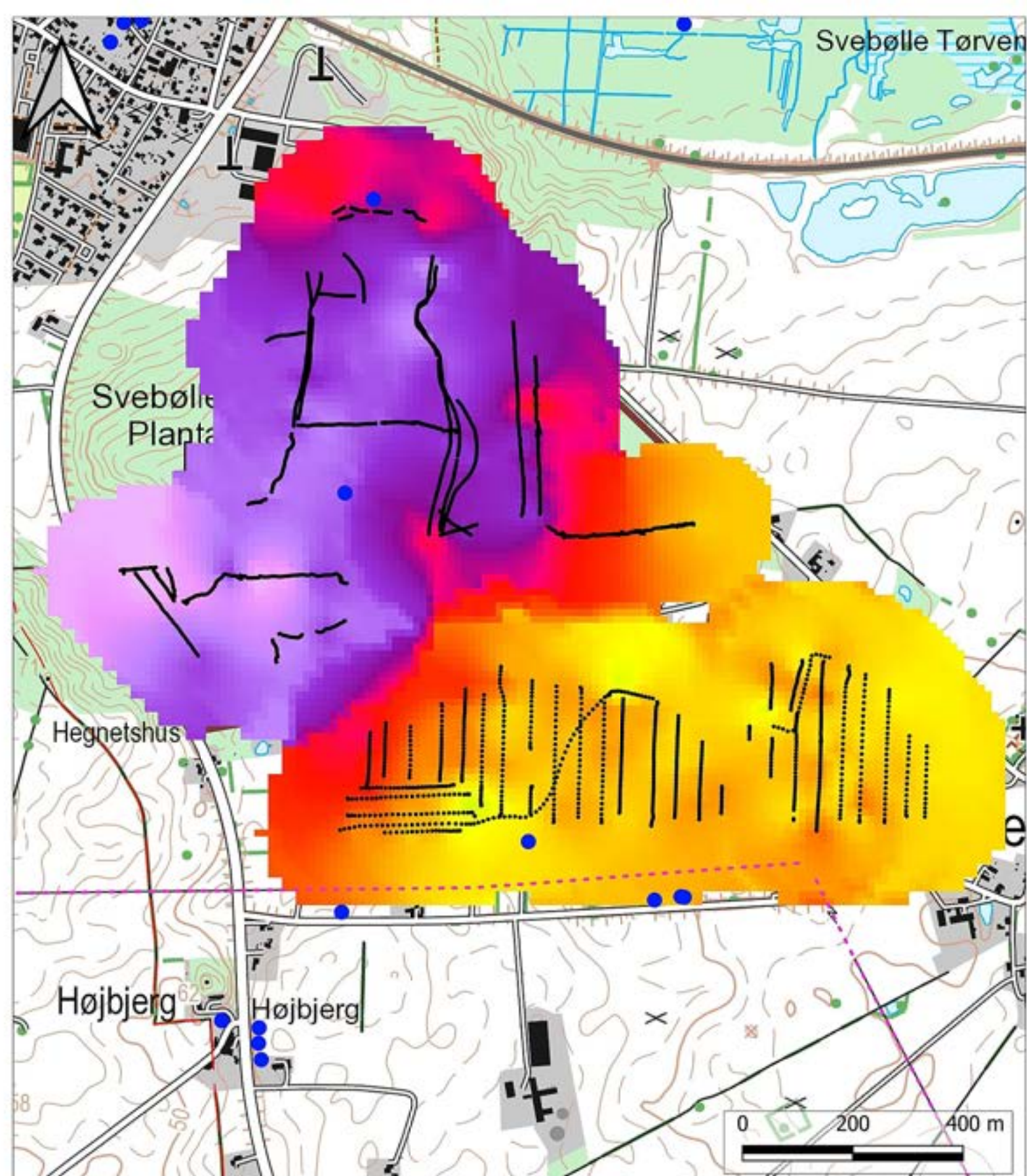
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.6

**Middelmodstand i dybdeinterval
 15 til 20 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



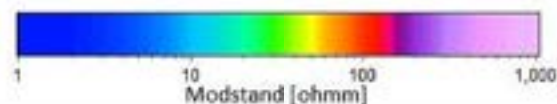
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

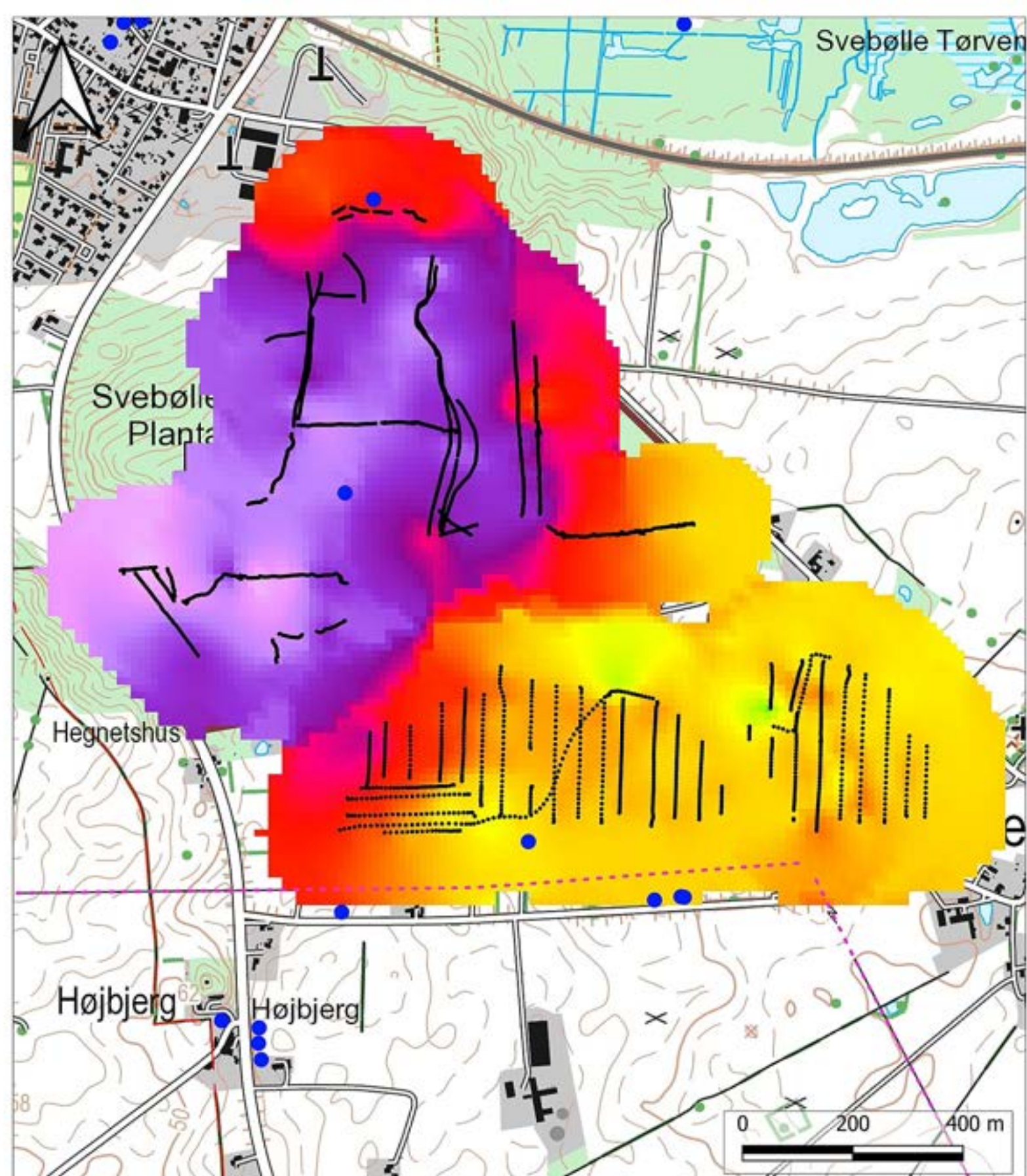
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.7

**Middelmodstand i dybdeinterval
 20 til 25 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



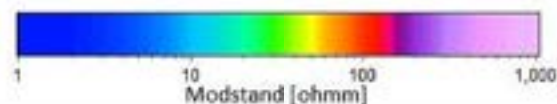
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

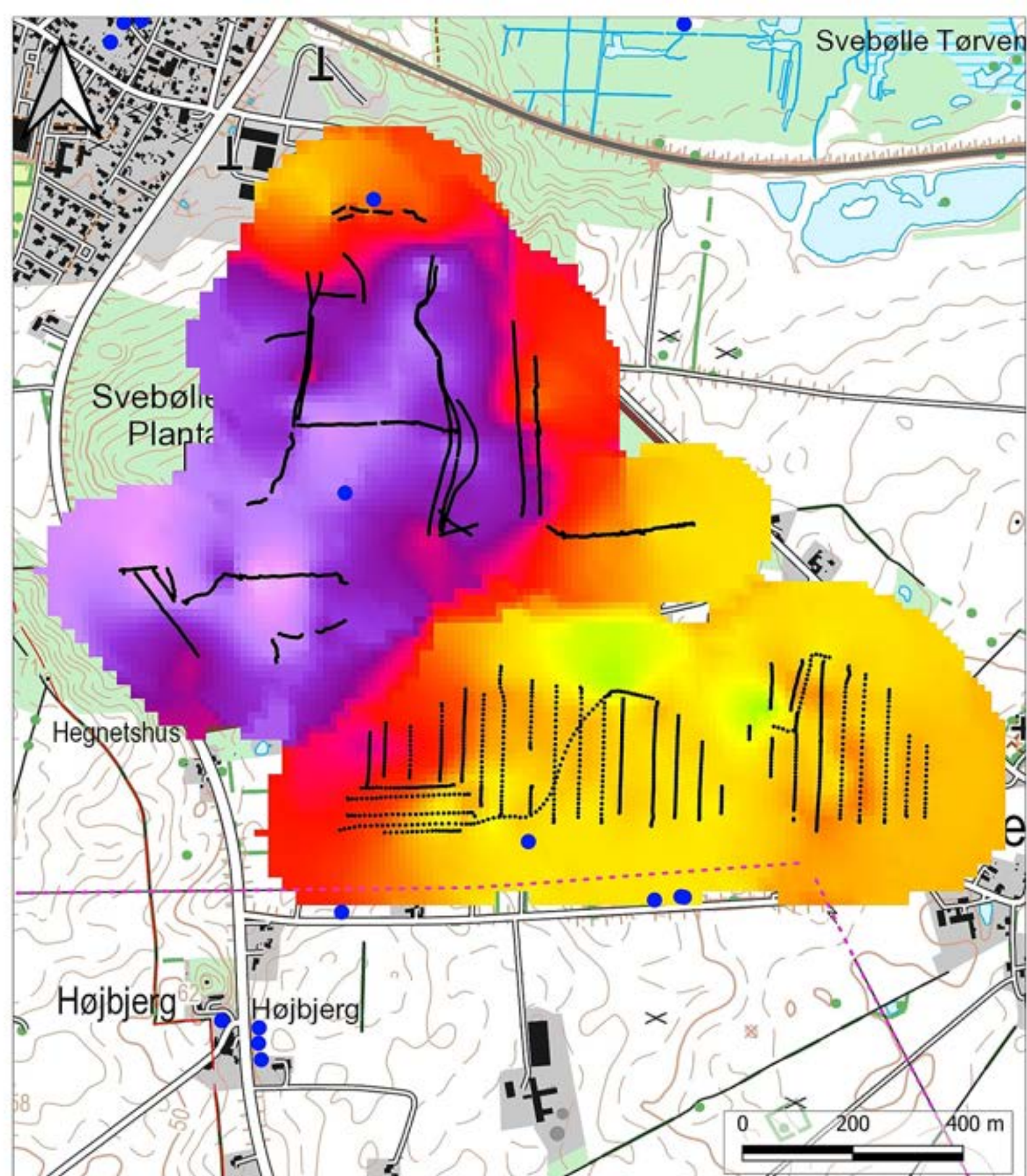
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.8

**Middelmodstand i dybdeinterval
 25 til 30 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



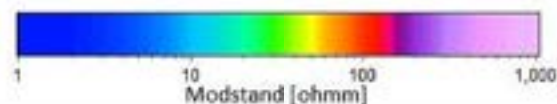
Oluf Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

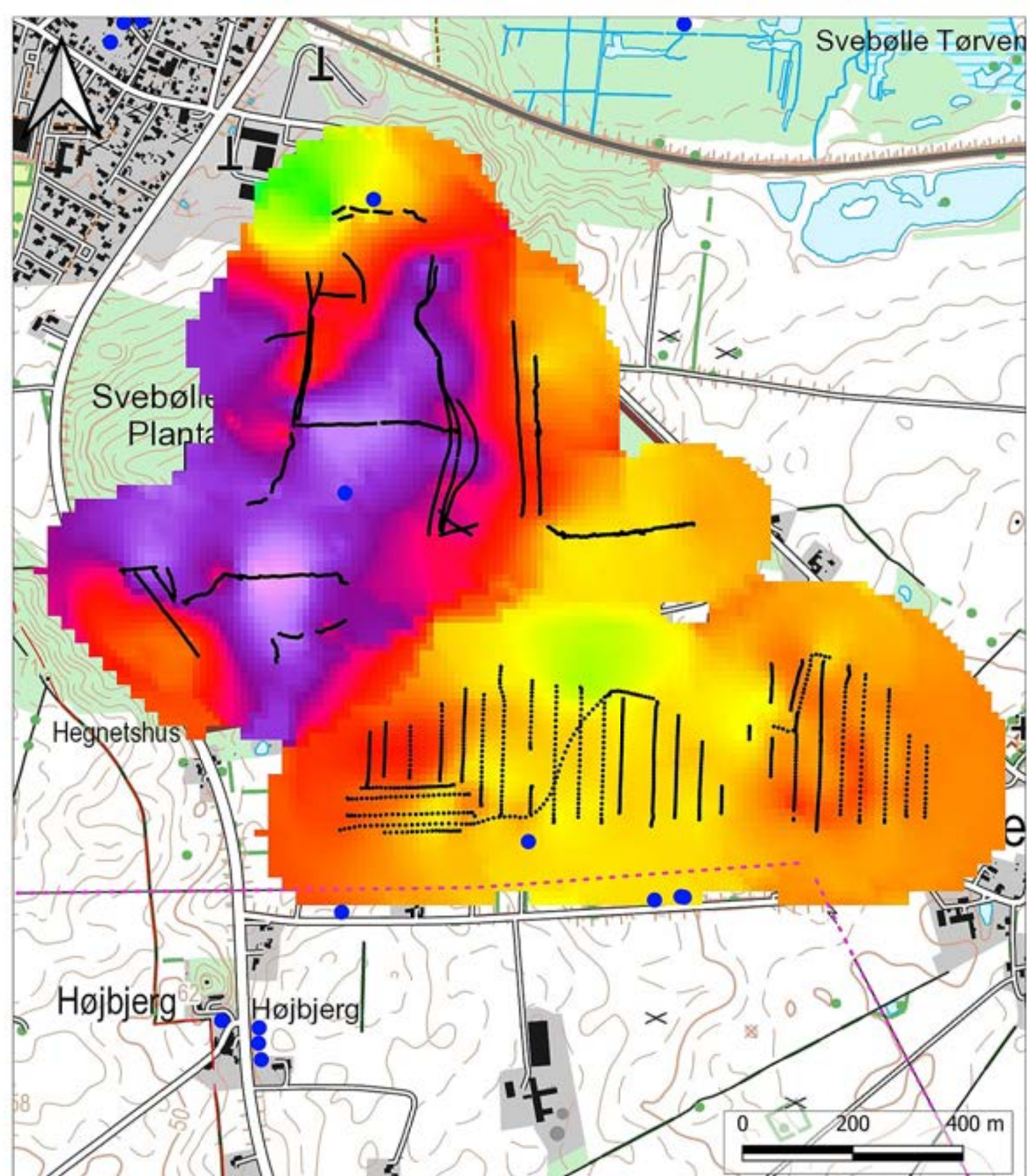
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.9

**Middelmodstand i dybdeinterval
 30 til 40 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



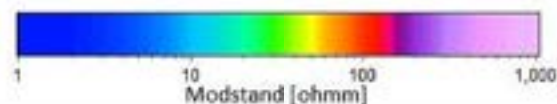
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

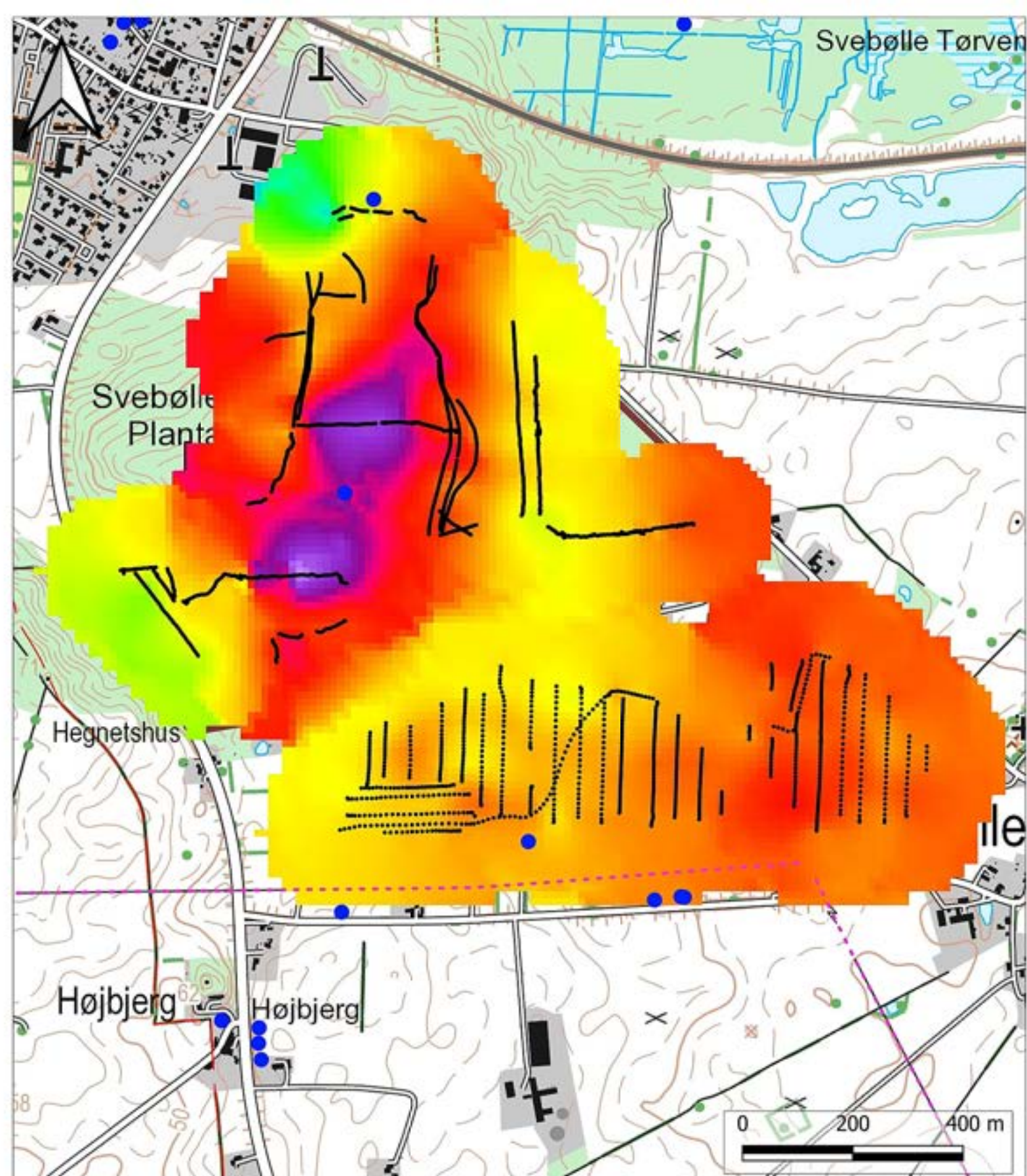
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.10

**Middelmodstand i dybdeinterval
 40 til 50 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



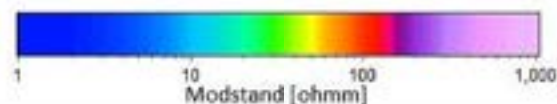
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

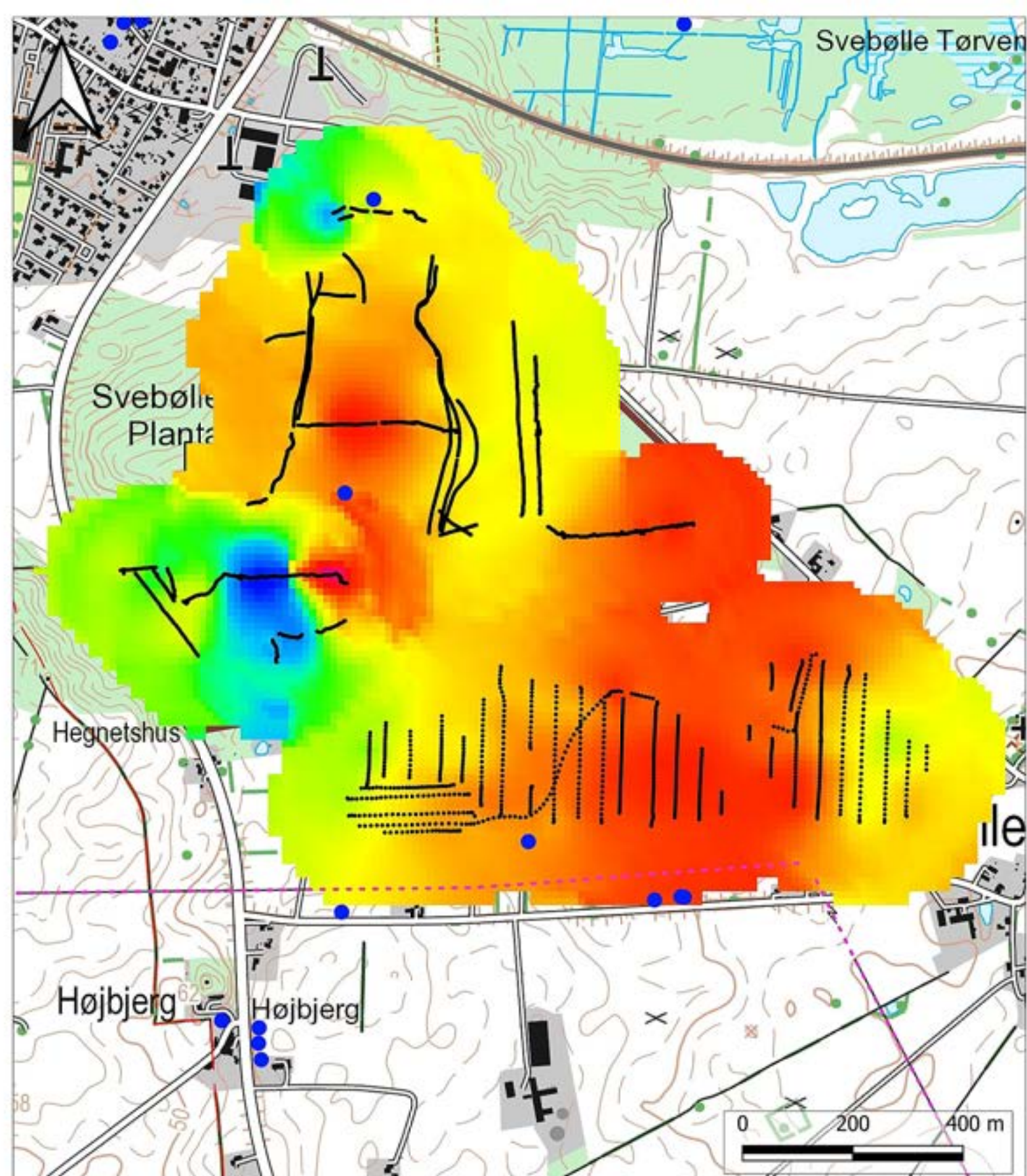
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.11

**Middelmodstand i dybdeinterval
 50 til 60 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



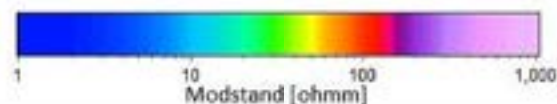
Clof Palmes Allé 22
 DK 8200 Aarhus N

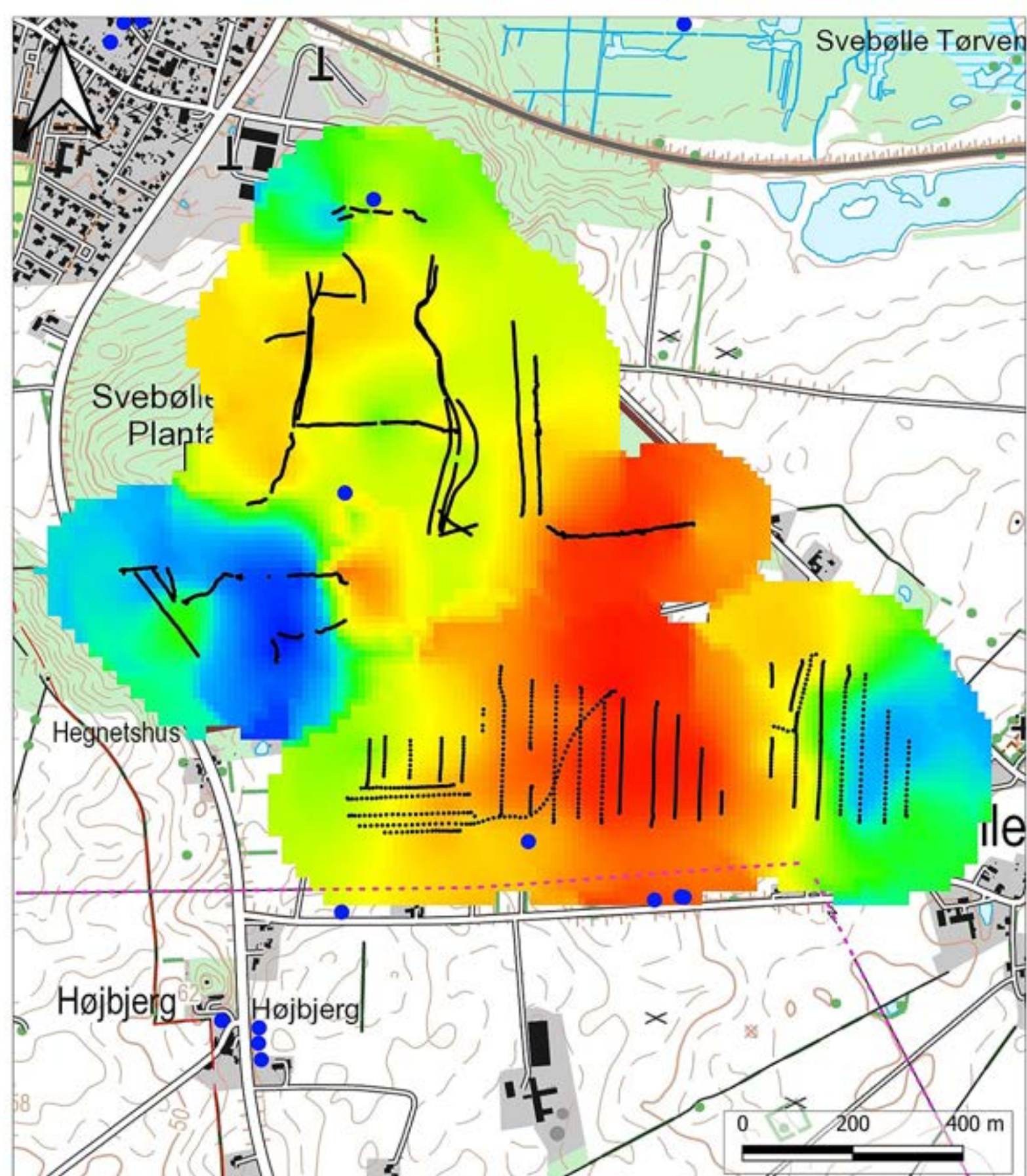
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Rev.: 1
 Dato: 2022.3.29
 Af: MTDL
 Kontrol: JOAW
 Godkender: JOAW
 Sag: 1100049097

Bilag 2.12

**Middelmodstand i dybdeinterval
 60 til 70 m**

tTEM kortlægning
 Avnsø



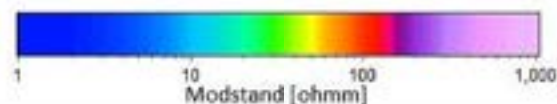
Clof Palmes Allé 22
 DK-8200 Aarhus N

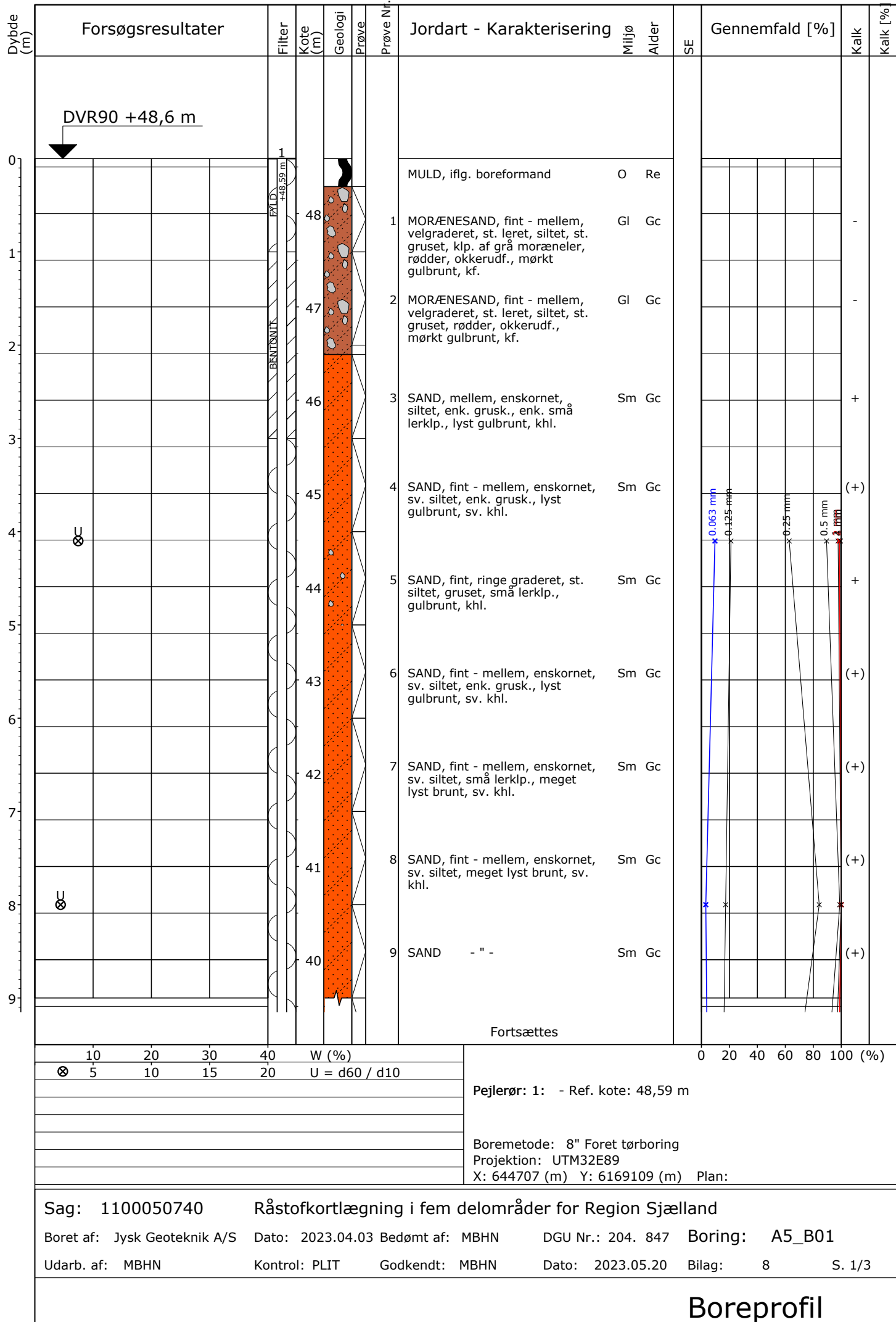
RAMBOLL



Signaturforklaring

- Højspændingsledning
- Tolkede tTEM-data
- Boringer (Dybde min 3 m)





Dybde (m)	Forsøgsresultater				Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering		SE	Gennemfald [%]					Kalk	Kalk [%]
18																			
19																			
20																			
21																			

18

19

20

21



19 SAND, mellem, velgraderet, leret, st. siltet, st. gruset, mange gulbrune morænelerklp., olivenbrunt, khl.

20 MORÆNELER, magert, siltet, sandet, gruset, st. sandede partier, gulbrunt, khl.

21 MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, gulbrunt, khl.

22 MORÆNELER - " -

Sm/ Gc
Gl

Gl Gc

Gl Gc

Gl Gc

+

+

+

+

10	20	30	40	W (%)	0	20	40	60	80	100	(%)
⊗ 5	10	15	20	U = d60 / d10							

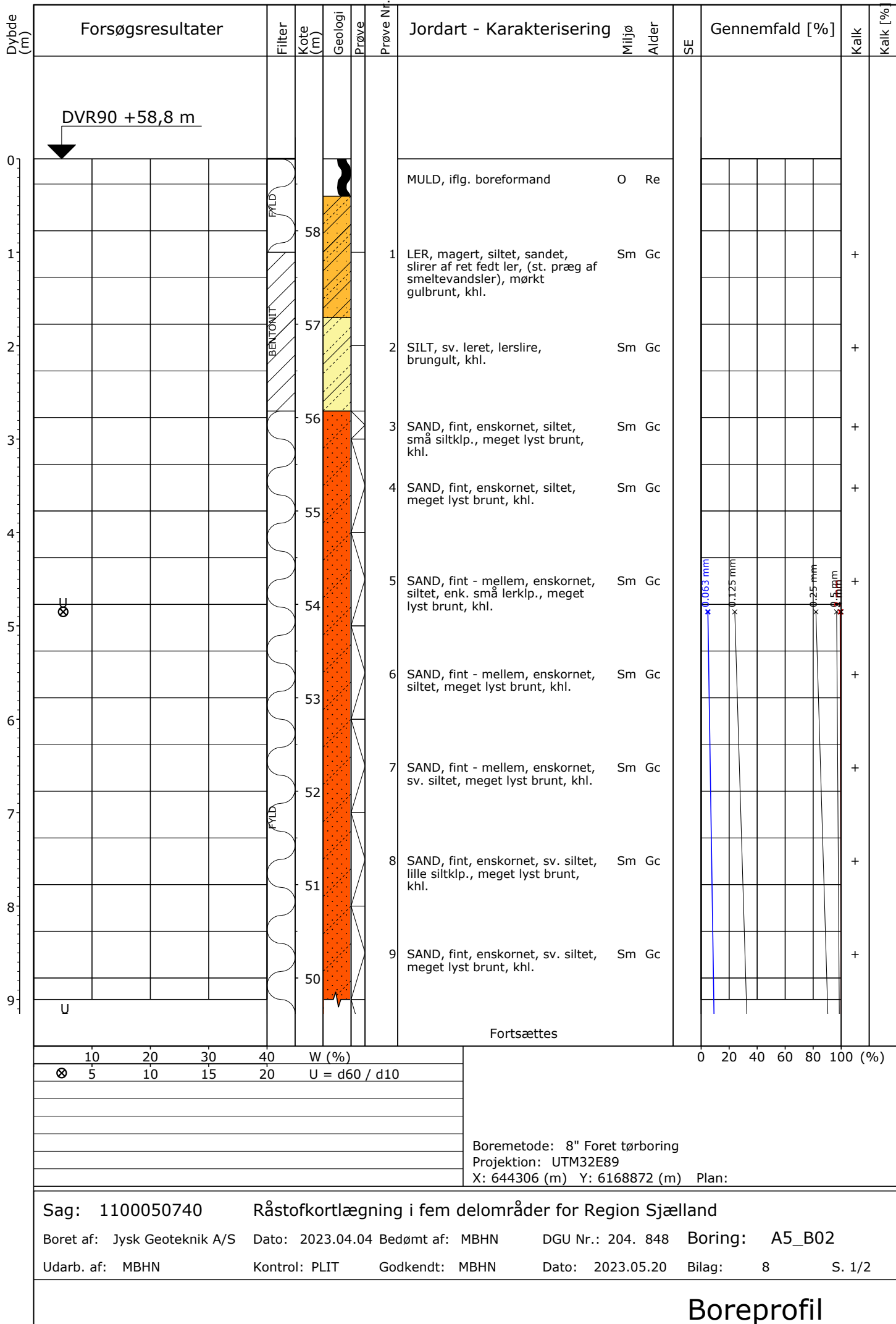
Pejlerør: 1: - Ref. kote: 48,59 m

Boremetode: 8" Foret tørboring

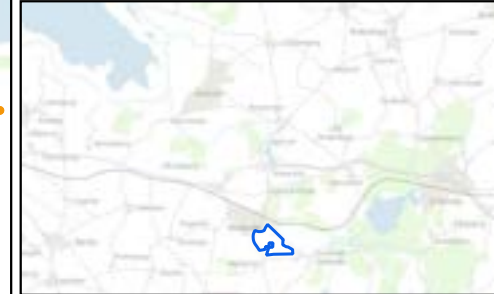
Projektion: UTM32E89

X: 644707 (m) Y: 6169109 (m) Plan:

Sag: 1100050740	Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland										
Boret af: Jysk Geoteknik A/S	Dato: 2023.04.03	Bedømt af: MBHN	DGU Nr.: 204. 847	Boring: A5_B01							
Udarb. af: MBHN	Kontrol: PLIT	Godkendt: MBHN	Dato: 2023.05.20	Bilag: 8	S. 3/3						
Boreprofil											



[illegible]



Signaturforklaring

Kortlægningsområde

Boringer

- Eksisterende boringer i Jupiter [DGU. Nr.]
- Nye råstofboringer [borings-ID og DGU nr.]

Geofysik

Eksisterende geofysik

- SkyTEM

Ny geofysik

- tTEM

Geologiske profiler med ID

Tolket mægtighed af råstof-forekomst [m]

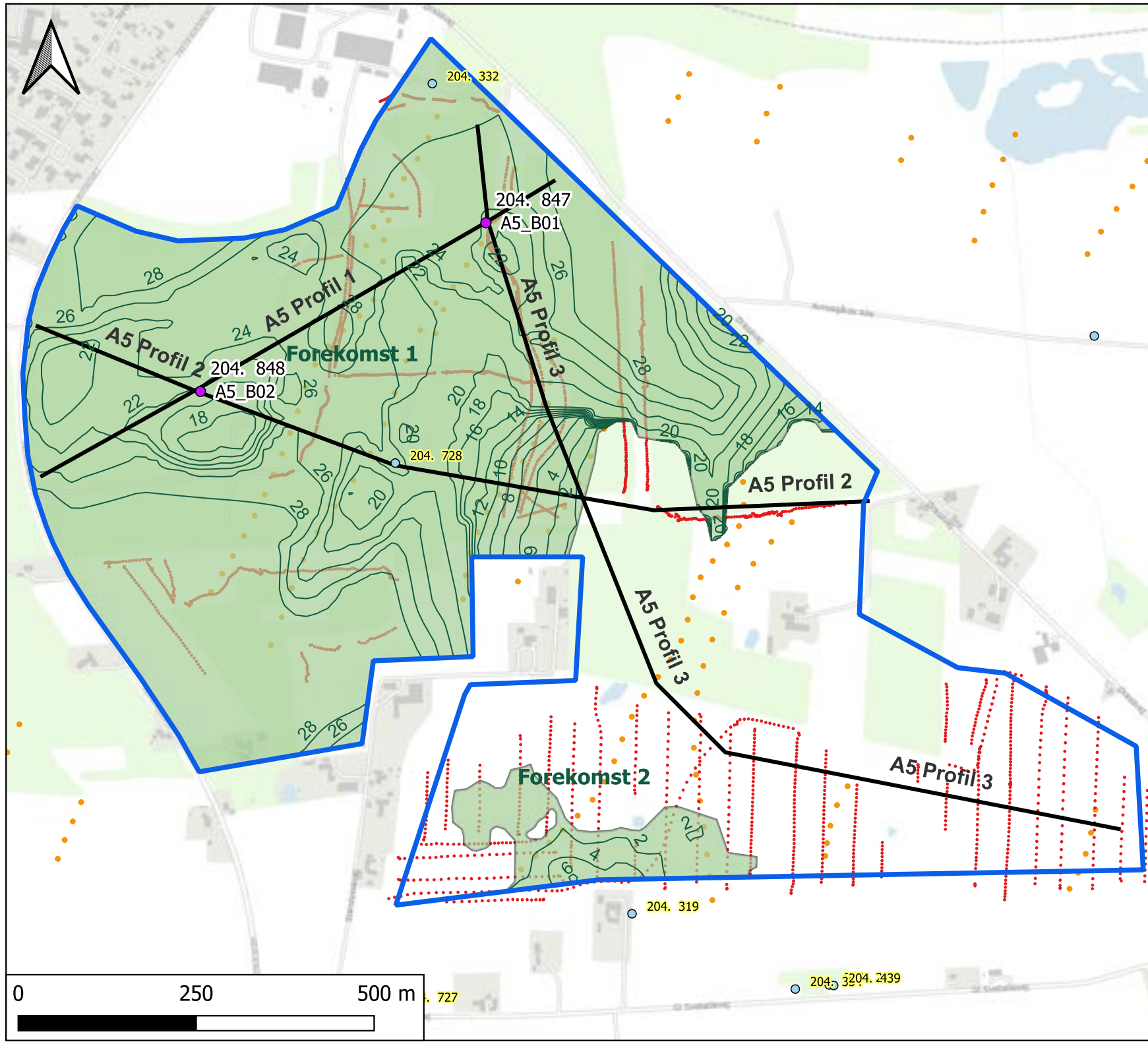
Tolket udbredelse af råstof-forekomst

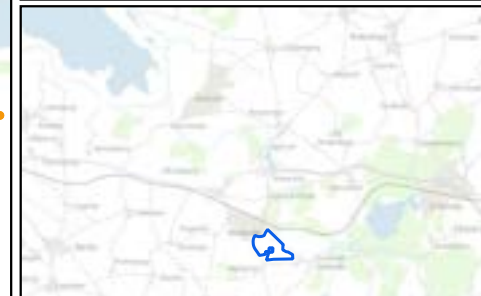
Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

Bilag 9

Råstofforekomster

Råstofgeologisk kortlægning
Svebølle Syd





Signaturforklaring

Kortlægningsområde

Boringer

- Eksisterende boringer i Jupiter [DGU. Nr.]
- Nye råstofboringer [borings-ID og DGU nr.]

Geofysik

Eksisterende geofysik

- SkyTEM

Ny geofysik

- tTEM

Geologiske profiler med ID

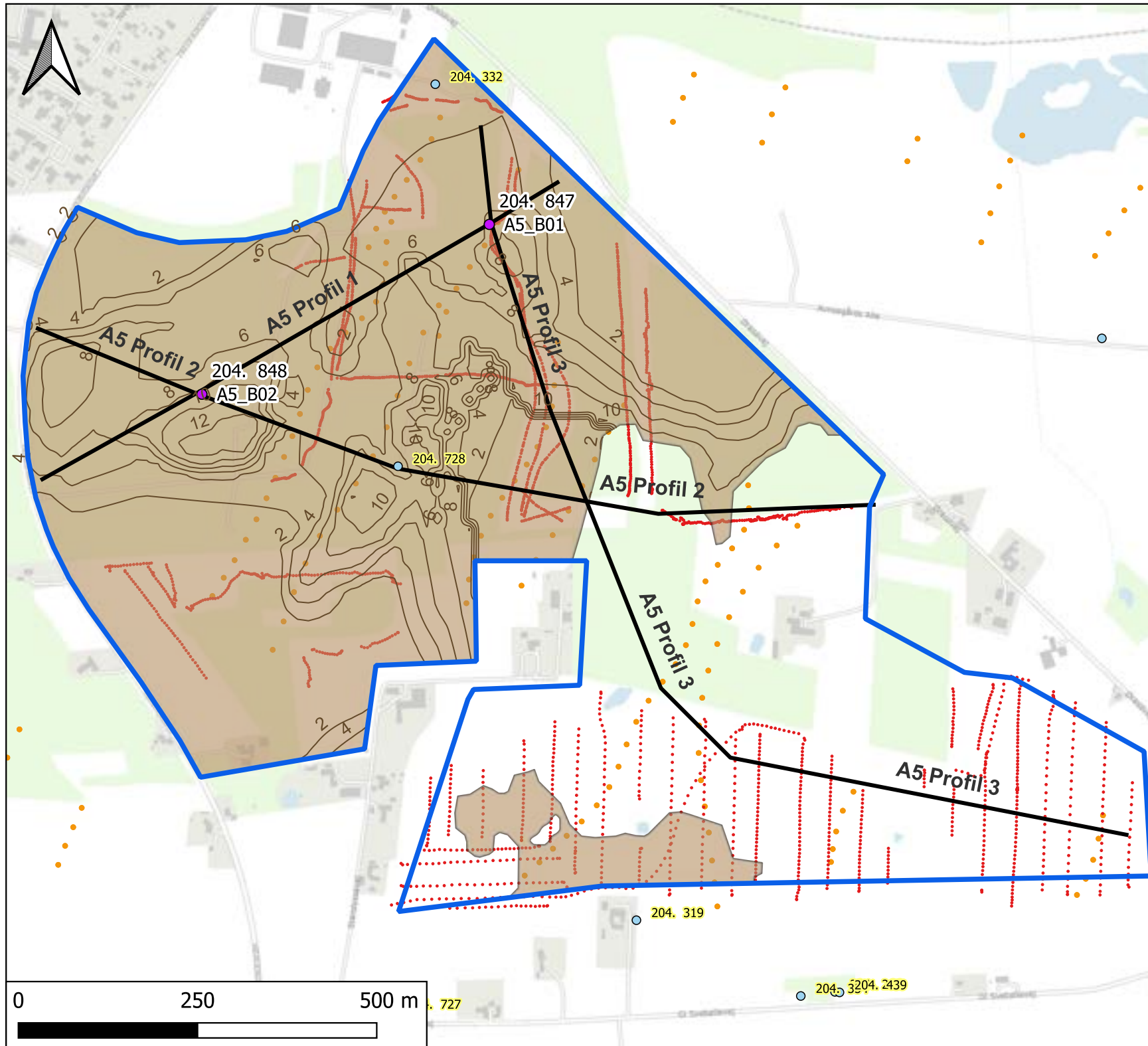
Tolket mægtighed af overjord [m]

Tolket udbredelse af overjord

Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

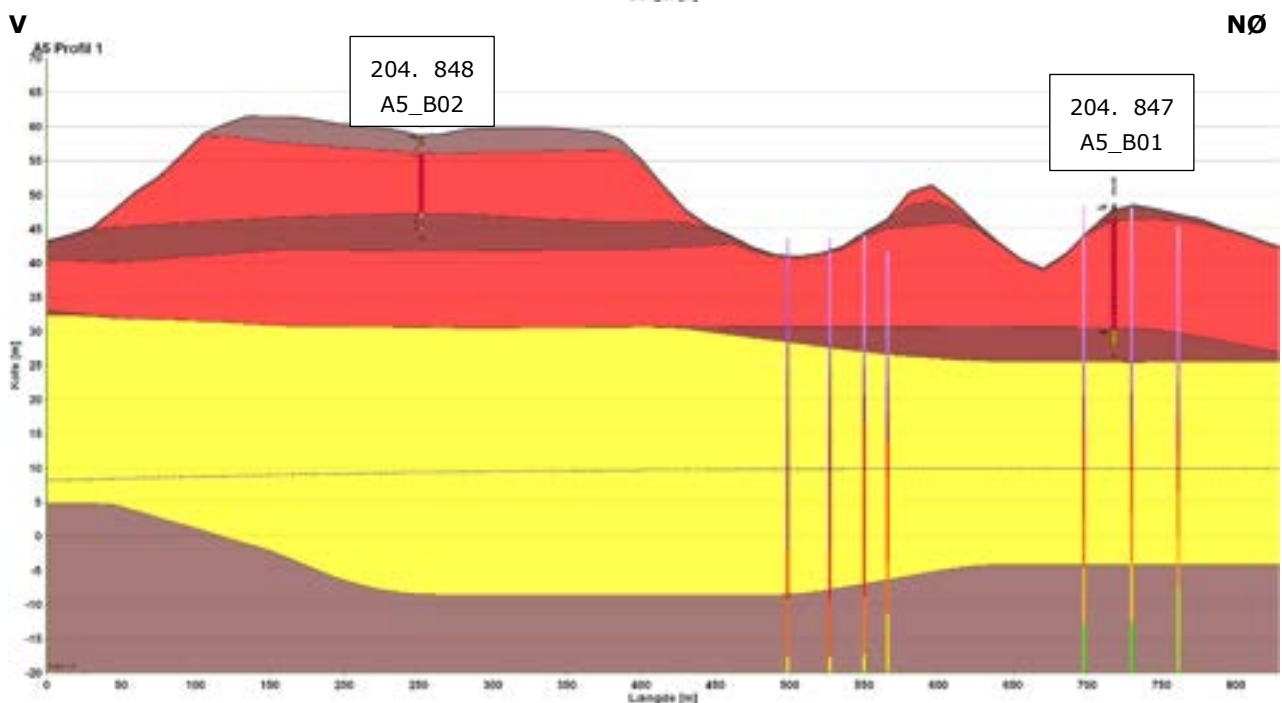
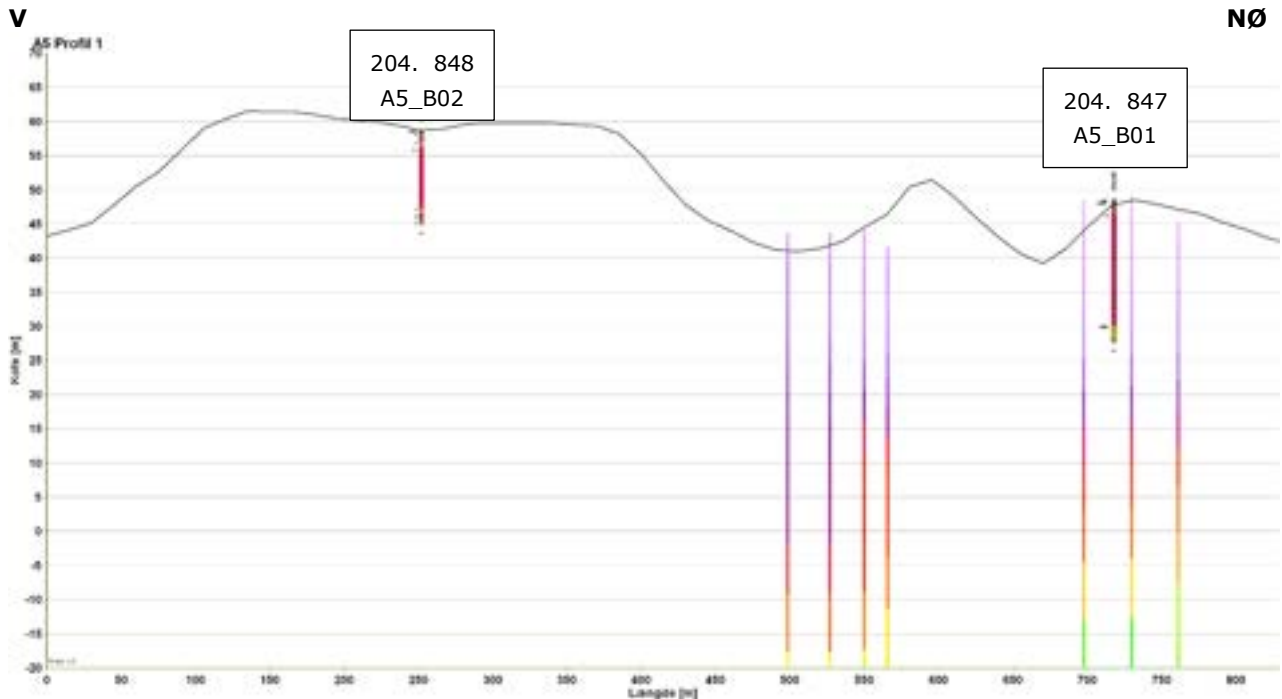
Bilag 10

Overjord- og overskudsjordstykkelser
Råstofgeologisk kortlægning
Svebølle Syd



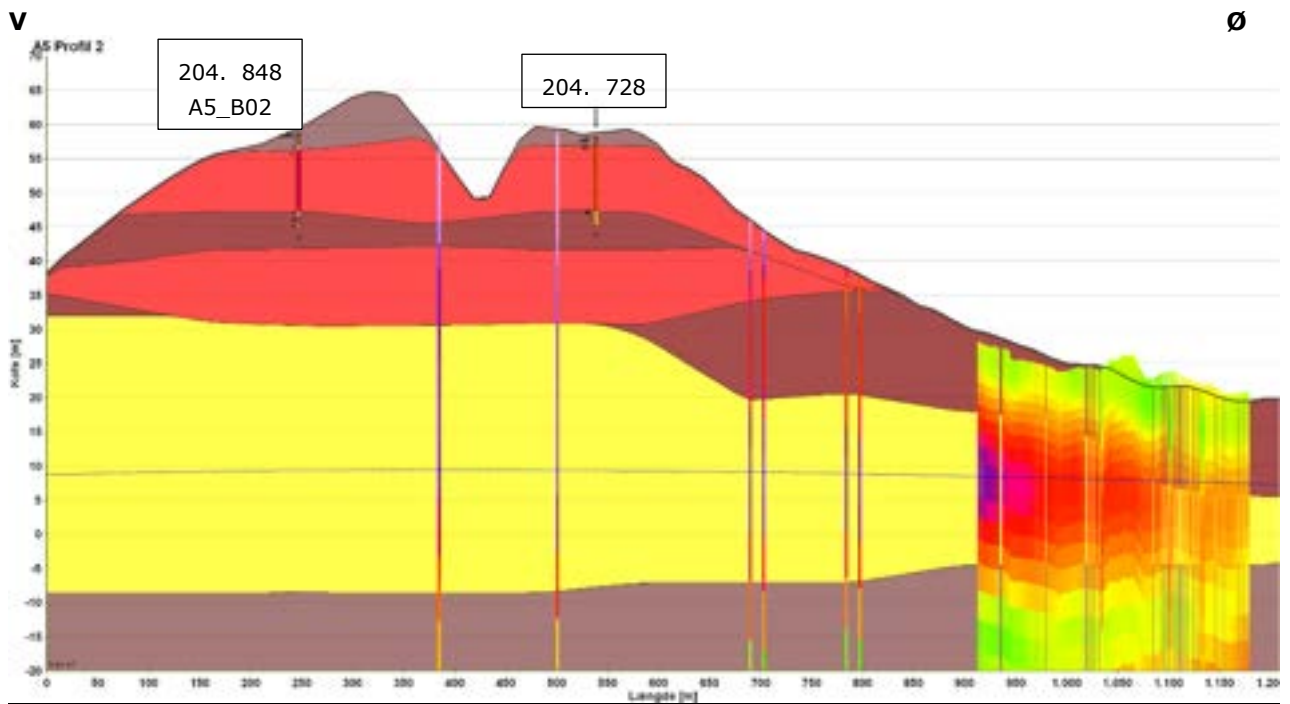
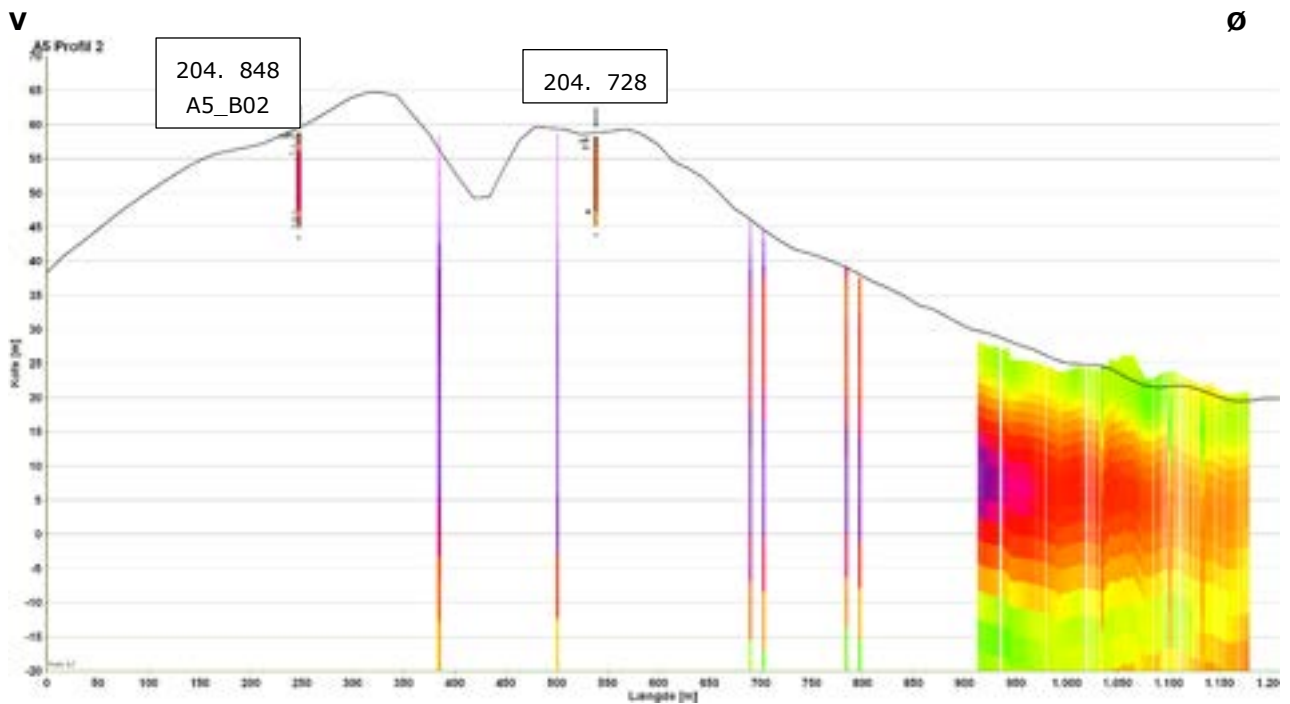
Bilag 11: Geologiske profiler

(Note: Ressource med mere end 10 m overjord eller overskudsjord er ikke tolket.)



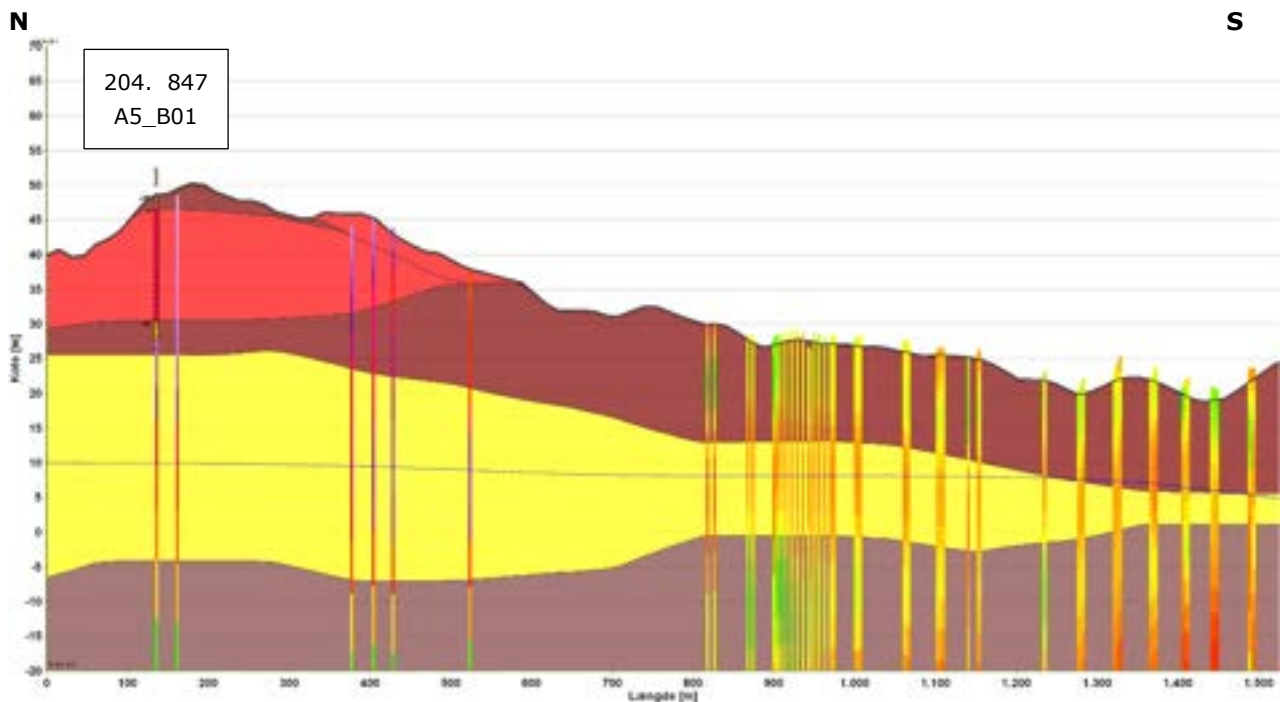
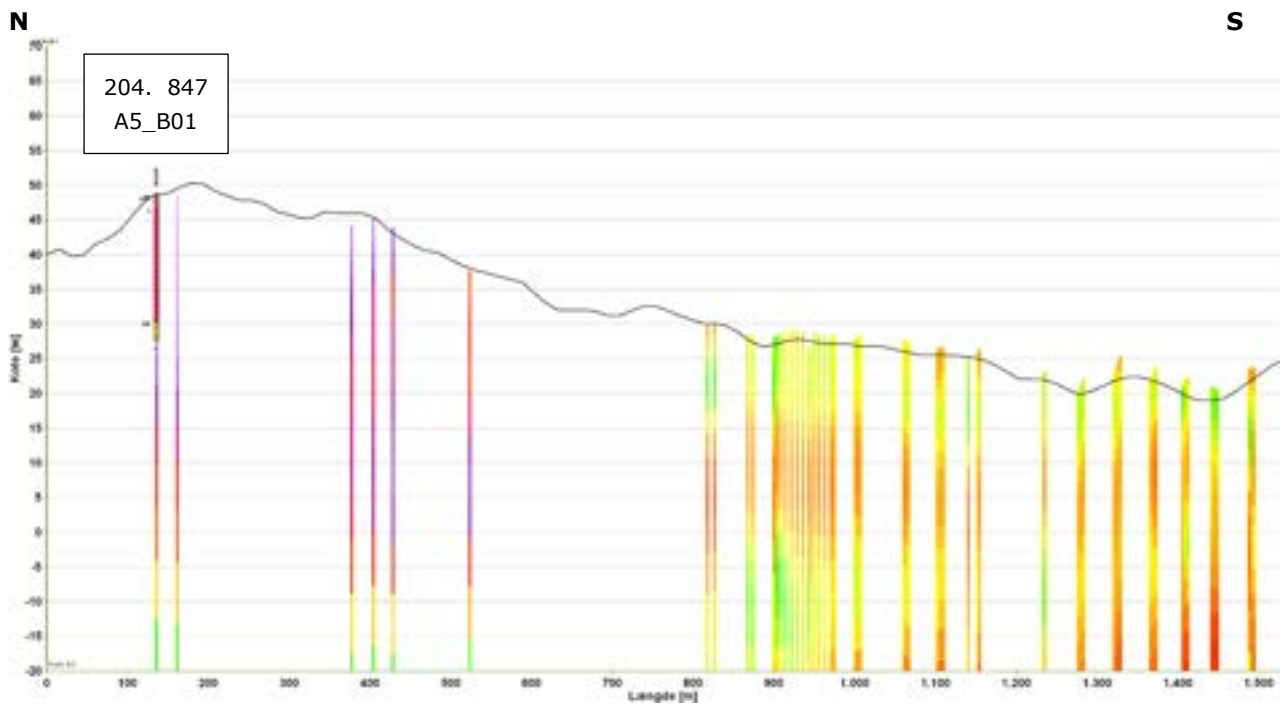
Signaturforklaring

	Overjord/overskudsjord		Ressource
	Bund ressource		Ressource
	Vandspejl		



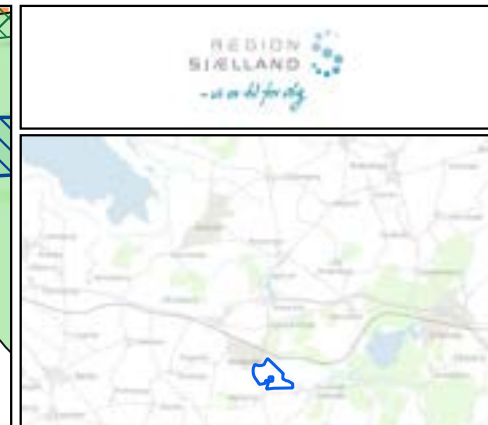
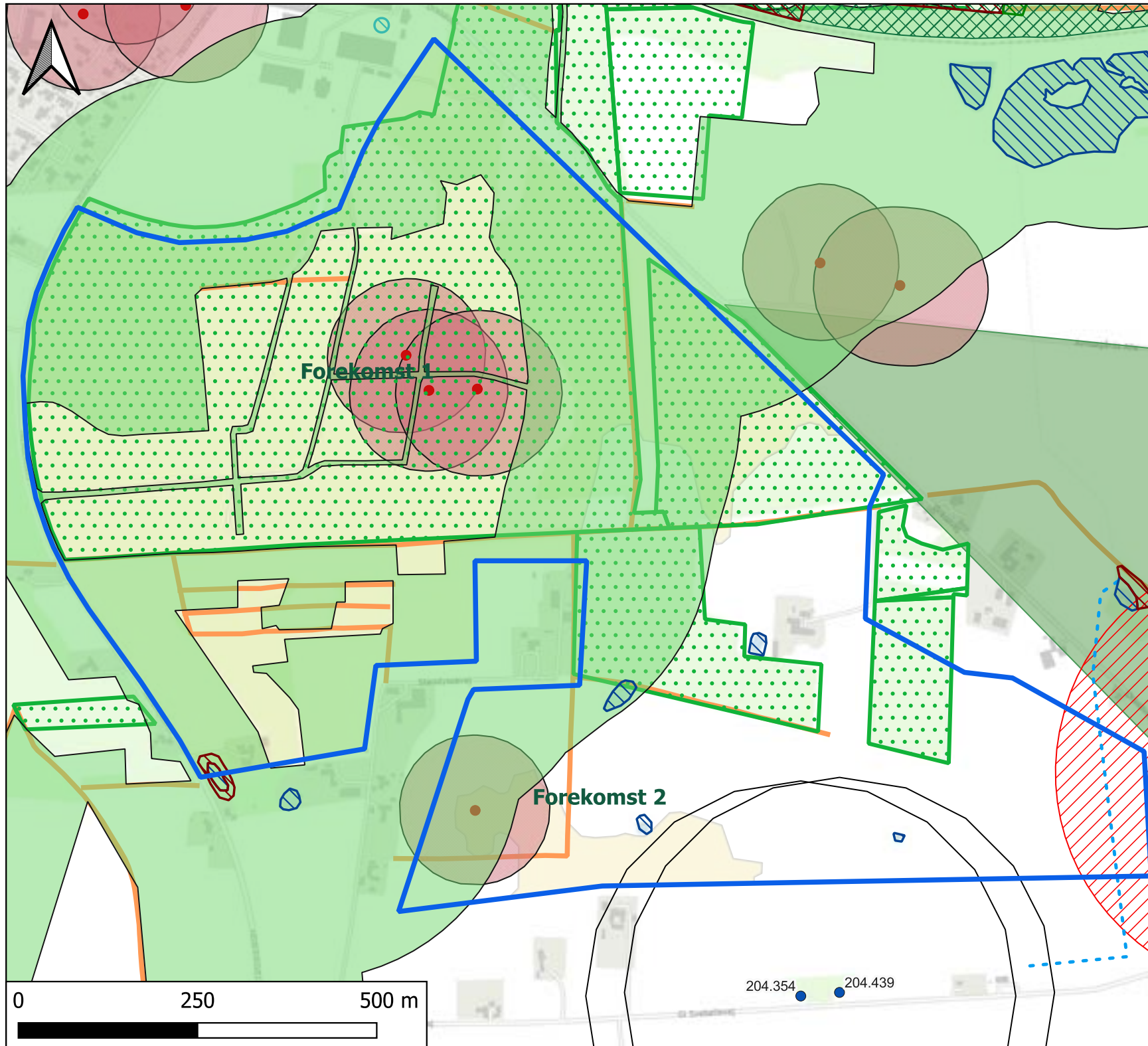
Signaturforklaring

	Overjord/overskudsjord		Ressource
	Bund ressource		Ressource
	Vandspejl		



Signaturforklaring

	Overjord/overskudsjord		Ressource
	Bund ressource		Ressource
----	Vandspejl		



Signaturforklaring

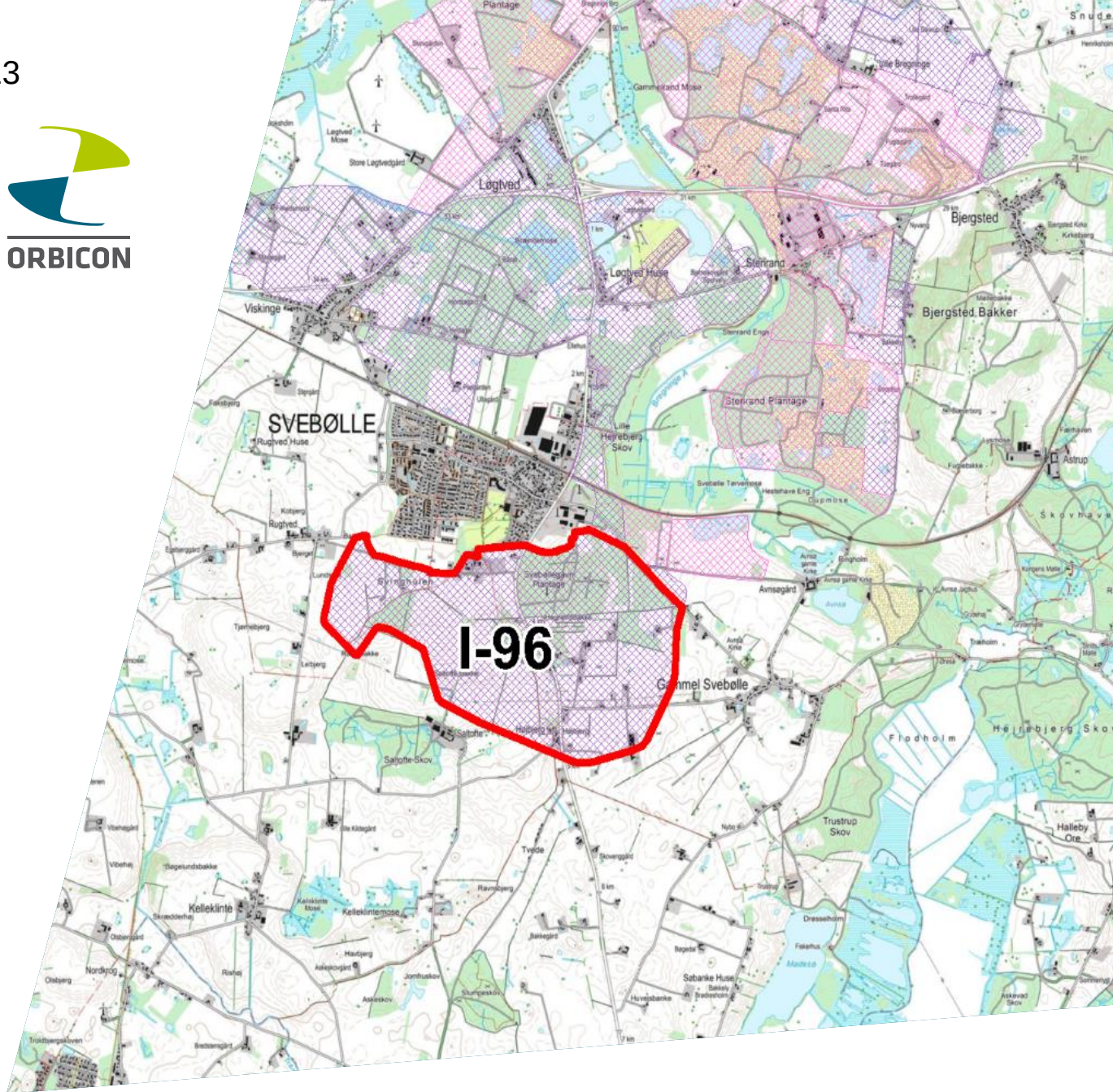
- Kortlægningsområde
- Beskyttede naturtyper (NBL § 3)
 - Eng
 - Mose
 - Sø
- NATURA 2000 – Habitatområder
- Skovbyggelinjer
- Beskyttede vandløb (NBL § 3)
- Fredskov (SDFE)
 - Vandforsyningsboringer, Jupiter
 - Vandforsyningsboringer, 300m buffer
- Fredede områder
 - Fredede fortidsminder, punkt (SLKS)
 - Fredede fortidsminder, beskyttelseslinjer (SLKS)
- Kirkebyggelinjer
- Kulturhistoriske bevaringsværdier, vedtaget
- Beskyttede sten- og jorddiger
- Tolket udbredelse af råstof-forekomsten

Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

Bilag 12

Screening af interessekonflikter
Råstofgeologisk kortlægning
Svebølle Syd

Olof Palmes Allé 22
Dk 8200 Aarhus N



Fase 1 kortlægning efter sand, grus og sten i Kalundborg Kommune

SYD FOR SVEBØLLE – INTERESSEOMRÅDE I-96

Region Sjælland

Fase 1 kortlægning efter sand, grus og sten i Kalundborg Kom- mune

SYD FOR SVEBØLLE – INTERESSEOMRÅDE I-96

Rekvirent	Region Sjælland
Rådgiver	Orbicon A/S Jens Juuls Vej 16 8260 Viby J
Projektnummer	1321700160
Projektleder	Mette Danielsen
Projektmedarbejdere	John Vendelbo
Kvalitetssikring	Mette Danielsen
Revisionsnr.	1
Godkendt af	AMAR
Udgivet	03-01-2019

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Indledning	5
2. Beliggenhed og geologi	5
3. Sammenstilling af eksisterende data.....	8
3.1. Geofysiske data	9
3.2. Boringsdata	10
3.3. Kortlægningsrapporter	12
4. Screening af arealinteresser	12
5. Råstofgeologisk vurdering af interesseområdet på baggrund af eksisterende data.....	13
6. Foreløbig konklusion	14
7. Feltarbejde	14
7.1. Borearbejde	14
7.2. Kornstørrelsesanalyser	16
8. Råstofgeologisk tolkning	17
8.1. Overjord og råstofforekomst	17
9. KONKLUSION	18

BILAGSFORTEGNELSE

Bilag 1.2 MEP Middelmodstandskort i dybdeinterval 0-20 meter

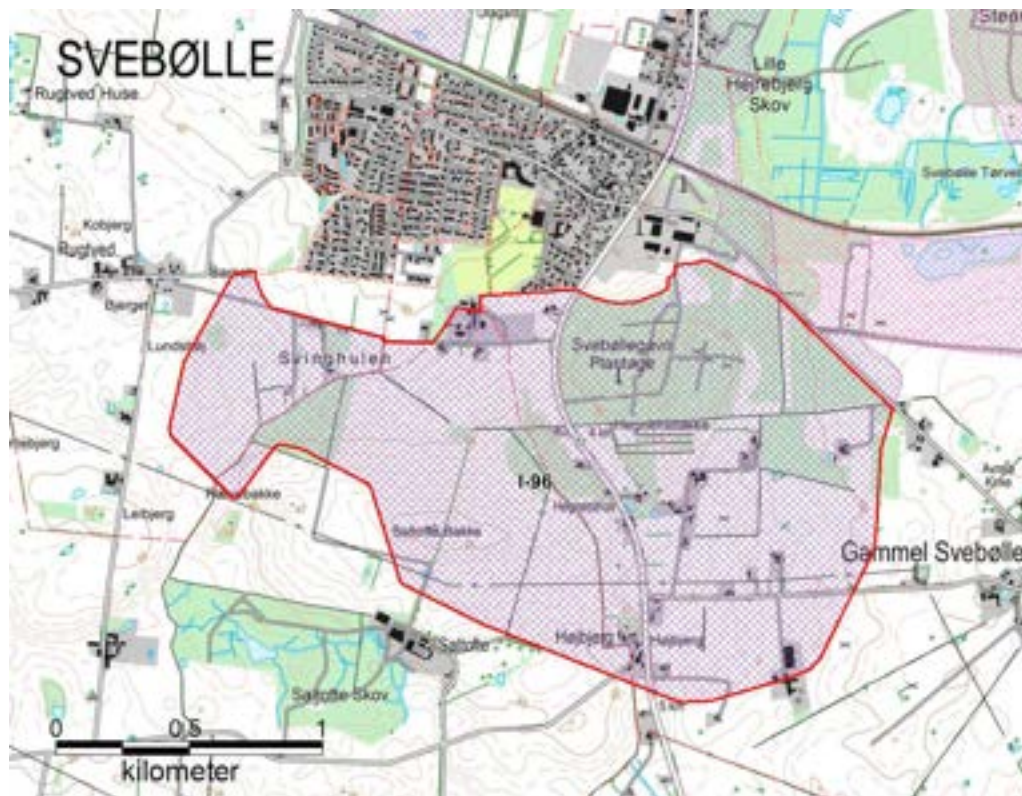
Bilag 7.1 Boreprofiler

Bilag 7.2 Kornkurver

1. INDLEDNING

Region Sjælland ønsker en indledende råstofkortlægning i en række områder, hovedsageligt udlagte råstofinteresseområder og deres nærområde, med henblik på at kunne udpege arealer, der kan udlægges til kommende graveområder.

Kortlægningsområdet omfatter interesseområdet I-96, se figur 1.1.



Figur 1.1 Oversigtskort med interesseområde I-96, beliggende ved Svejbold øst for Kalundborg. Kortlægningsområdet er angivet ved rød stregfarve, udlagte interesseområder med lilla skråravering.

2. BELIGGENHED OG GEOLOGI

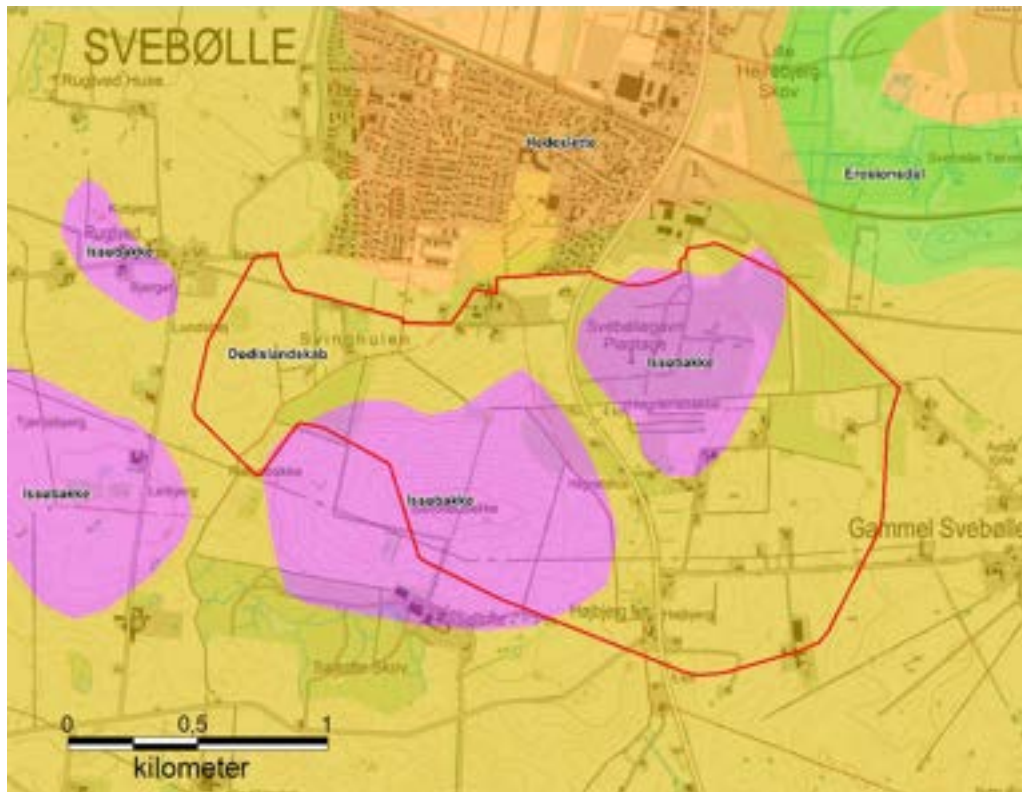
Interesseområde I-96 er beliggende på den vestlige del af Sjælland umiddelbart syd for Svejbold og omfatter mod øst størstedelen af Svejboldlegavn plantage.

Kortlægningsområde	Areal/ha
Interesseområde I-96	285

Tabel 2.1. Arealet af interesseområdet.

Centralt i området præges terrænet af de to bakker Saltofte Bakke og Hegnensbakke med terrænkoter på hhv. ca. +80 og ca. +72 DVR90. I nordlig og østlig retning falder terrænet hurtigt til koter omkring +30 DVR90.

Kortlægningsområdet er på det geomorfologiske kort beliggende i et dødislandskab, dannet under sidste istid, Weichsel - herunder er de to nævnte bakker dannet af sedimenter fra issøer aflejret i forbindelse med isens afsmeltning. Det bemærkes, at der ved den nordlige områdegrænse observeres et skift fra dødislandskabet til et landskab præget af smeltevand i form af hedeslette og erosionsdal (GEUS, 2016), se figur 2.1.



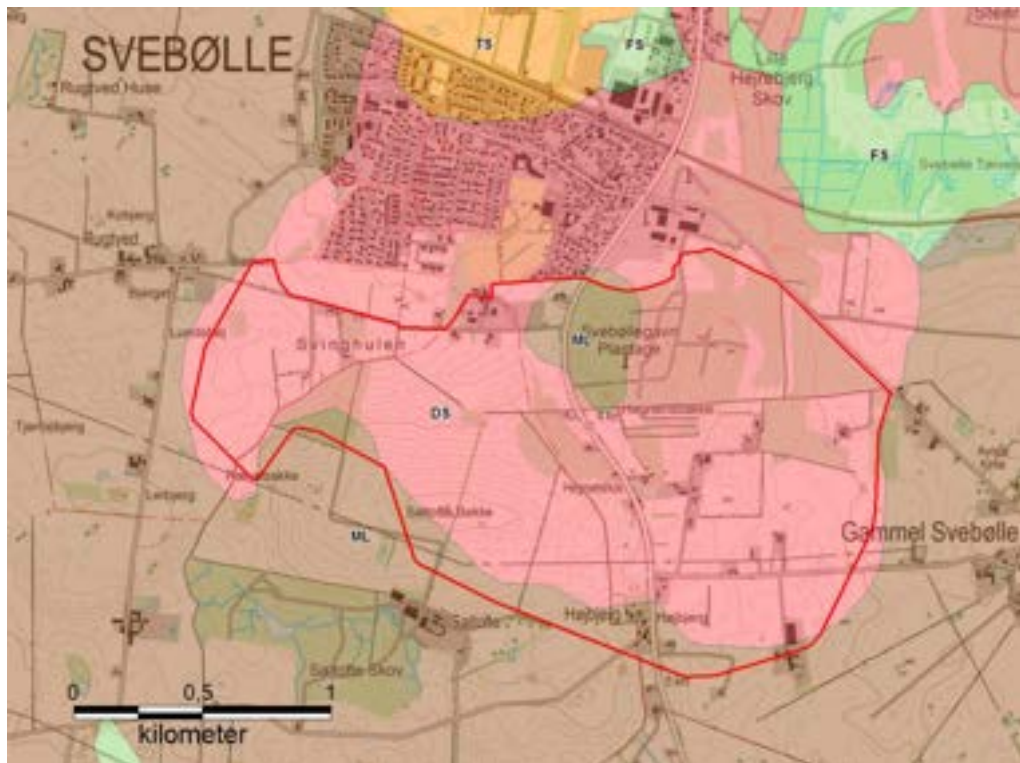
Figur 2.1. Udsnit af det geomorfologiske kort (GEUS). Interesseområdet er angivet ved rød stregfarve.

Interesseområdet er beliggende ca. 1,5 km vest-nordvest for den markante tunneldal, hvor Lille Åmose ligger i dag. Som det fremgår af figur 2.2 (Smed, 2014) er området beliggende ved kanten af en israndslinje, lokaliseret hvor smeltevandet er løbet mod nord gennem en gletscherport til arealerne, hvor Bregninge smeltevandsslette ligger i dag.



Figur 2.2. Kortlægningsområdets omtrentlige beliggenhed er angivet ved en rød cirkel, som ses ved israndszonen dannet ved to successive israndsstadier. Bregninge smeltevandsslette ses umiddelbart nord for. Figuren er fra Smed, 2014 (Figur 23).

De terrænnære jordlag i kortlægningsområdet består fortrinsvist af smeltevandssand (DS), se figur 2.3. Enkelte partier er jf. jordartskortet angivet som moræneler (ML). Smeltevandsaflejringer i forbindelse med hedesletten nord for området ses angivet som ekstramarginale sandaflejringer (TS), mens der i erosionsdalen med Bregninge Å mod nordøst findes postglacialt ferskvandssand (FS).



Figur 2.3. Udsnit af GEUS Jordartskort 1:200.000. ML = glacialt moræneler, DS = glacialt smeltevandssand, TS = ekstramarginalt sand (hedeslette) og FS = postglacialt ferskvandssand. Kortlægningsområdet er angivet ved rød stregfarve.

Der er tilsyneladende ikke markante forsætninger i den dybere undergrund inden for kortlægningsområdet, og prækvartæroverfladen er relativt dybtliggende med koter fra -75 til -50 DVR90.

Der findes enkelte borer inden for kortlægningsområdet, der giver oplysninger om grundvandsspejlet. Der er her registreret et vandspejl 17-22 m u.t. I det lavere liggende terræn ved Swebølle mod nord, er der væsentligt kortere til vandspejlet, her kan i flere borer observeres et grundvandsspejl 4-6 m u.t. Kotemæssigt ligger vandspejlet omkring +16 i syd og ca. +10 DVR90 i nord – hvilket indikerer en grundvandsgradient i retningen fra syd mod nord.

3. SAMMENSTILLING AF EKSISTERENDE DATA

Der er indledningsvist foretaget en geologisk screening af områderne med inddragelse af tilsendt materiale fra Region Sjælland og andet relevant materiale.

Der er bl.a. indhentet data fra databaser ved GEUS:

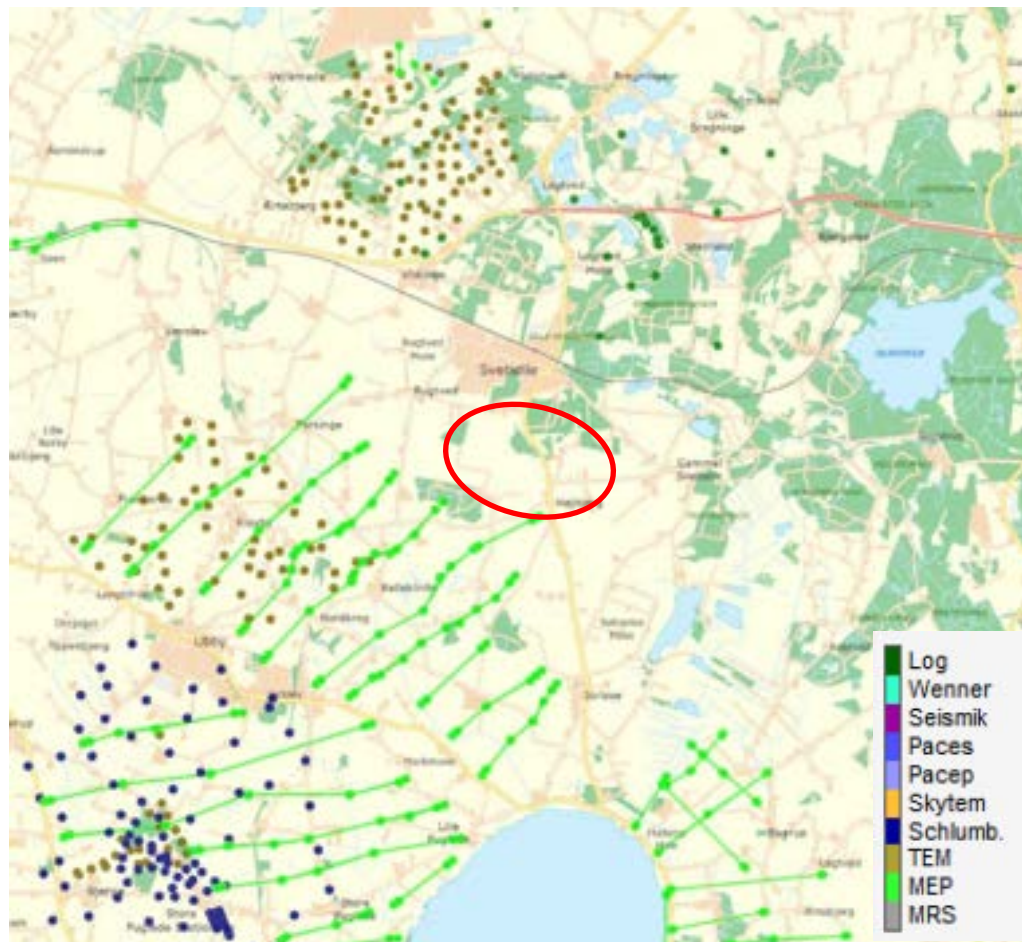
- Borer fra PC Jupiter (Juli 2017)
- Geofysik (GERDA) (August 2017)
 - MEP-data

Endvidere er benyttet:

- Diverse kort – Jordartskort, Geomorfologisk kort, Begravede dale, prækvartæroverfladen
- Diverse litteratur – Weichsel istiden på Sjælland (Per Smed, 2014)

3.1. Geofysiske data

I GERDA databasen findes der umiddelbart sydvest for kortlægningsområdet en MEP-kortlægning samt ældre jordbaserede TEM-sonderinger, figur 3.1. MEP-undersøgelsen er udført i 2007 for Miljøcenter Roskilde i forbindelse med sårbarhedskortlægning af grundvandet. MEP-metoden har en opløsningsevne af jordlagene samt en indtrængningsdybde, der vurderes relevant i forbindelse med råstofscreeningen – der er derfor, på baggrund af de geofysiske MEP-data i GERDA databasen, udarbejdet kort over modstandsforholdene i området grænsende op til interesseområdet. Der henvises til bilag 1.2 for de udarbejdede middelmodstandskort i niveauerne 0 - 5 m u.t., 5 - 10 m u.t., 10 - 15 m u.t. og 15 - 20 m u.t.



Figur 3.1 Uddrag af GERDA databasen. Kortlægningsområdet er omtrentlig angivet ved en rød ellipse.

De udarbejdede middelmodstandskort over MEP data viser, at de geofysiske modstande generelt er relativt lave og samtidige forholdsvis ensartede inden for de øverste 20 m. Der kan således ikke observeres markante ændringer i modstandsbilledet fra dybdeintervallet 0-5 m u.t. til dybdeintervallet 15-20 m u.t. På nær enkelte lokaliteter, hvor den elektriske modstand i de geofysiske modeller overstiger 100 ohmm, er der tale om lagmodstande på mellem 30 og 60 ohmm – erfaringsmæssigt fra modstandsniveauer for danske sedimenter, samt ud fra de aktuelle geologiske forudsætninger, skal sidstnævnte modstandsforhold tolkes som moræneler. Der er en svag tendens til stigende modstand med dybden længst væk fra kortlægningsområdet, hvilket formentlig skyldes, at morænen bliver mere sandholdig med dybden fremfor egentlige sandlag. Umiddelbart må de elektriske modstandsniveauer fra MEP modellerne umiddelbart sydvest for delområde I-96 tolkes som lag af moræneler. Dette er, som det fremgår af figur 2.3, bl.a. i overensstemmelse med jordartskortet, og det er her værd at bemærke, at der sker et skifte fra moræneler (ML) i den MEP-kortlagte del af området, til smeltevandssand i selve interesseområdet.

3.2. Boringsdata

Nedenstående figur 3.2 viser eksisterende borer i GEUS Jupiterdatabase i og omkring kortlægningsområdet.

En gennemgang af borerne i Jupiter databasen i forbindelse med kortlægningsområdet beskrives kort ved hjælp af nedenstående profil-snit fra Jupiterdatabasen, se figur 3.3. Profilet dækker kortlægningsområdets sydlige og nordvestlige dele og viser, at moræneler er udbredt inden for de øverste 20-30. Sand- og grusforekomster synes begrænset inden for de øverste 20 m, men kan i nogle borer observeres som tykke lag under lerdækket fra 20-30 m u.t. og nedefter.

Boringer længst mod sydøst i området, tæt på Gammel Svejle, viser en vekslende lagfølge af moræneler og smeltevandssand-/grus. I boring DGU nr. 204.266, 204.439 204.354, samt DGU nr. 204.319, ses en overvægt af moræneler til bunden af borerne i 30-40 meters dybde. Sandlagene er maksimalt 4-5 m tykke og observeres i dybder på mere end 20 m. I boring DGU nr. 204.439 beskrives prøve fra et sand-/gruslag i 20 meters dybde som groft, usortet og svagt siltet og i boring DGU nr. 204.354 som fint-mellem, svagt gruset (prøve 31-35 m u.t.). I boring DGU nr. 204.319 er der boret igennem et sand-/gruslag 2-5 m u.t., men ellers observeres indslagene af sand og grus i større dybde som ovenfor nævnt.

I to borer ved Højbjerg, DGU nr. 204.73A og 204.73B, ses et tykt lag af smeltevandssand 16-40 m u.t. under en lagfølge af primært moræneler. Dog viser en tredje boring på stedet DGU nr. 204.16 et godt 20 meter tykt lag fra terræn, der beskrives som finsand i ældre borerapport – der foreligger dog ikke en nærmere beskrivelse af sandlaget.



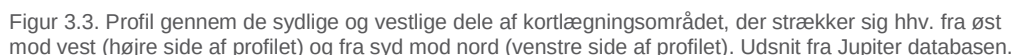
Figur 3.2. Overblik over eksisterende borer i GEUS Jupiterdatabase angivet ved en sort stjerne og DGU nr. Kortlægningsområdet er angivet ved rød stregfarve.

I den nordvestlige del af kortlægningsområdet beskrives i boring DGU nr. 204.215 øverst 4 m muld, hvorunder der følger 10 m moræner til 14 m u.t. Herunder følger morænegrus til 39 m u.t., der underlejres af ca. 7 m moræner og 3 m smeltevands-sand, inden boringen stopper i moræner i 46 meters dybde. I en vandforsyningsboring fra 1946, DGU nr. 204.75, der ligger lidt tættere på Svebølle, er de øverste 5 meter beskrevet som sand.

Brøndboringen DGU nr. 204.5 ved Saltoftegård og syd for interesseområdet indeholder ikke lithologisk information om de øverste 15 m, men lagene herunder beskrives primært som ler.

Endelig bemærkes, at flere borer umiddelbart vest for Saltofte Skov, bl.a. DGU nr. 203.58 og DGU nr. 203.439 begge viser en klar overvægt af moræner i de øverste 40-50 m.

Lige nordøst for interesseområdet i boring DGU nr., 204.332 ved ejendommen Svebøllegrav, er der fra terræn til bund af boringen i 37,25 m u.t. nødtørftigt beskrevet sand og grus med enkelte tynde lerlag og store sten.



Der er ikke råstofgeologiske kortlægningsrapporter i GEUS rapportdatabase, ligesom der ikke foreligger øvrige andre råstofgeologiske rapporter udleveret af Region Sjælland for kortlægningsområdet.

Ifølge rapportdatabasen dækker flere rapporter udført i forbindelse med den statslige grundvandskortlægning, interesseområde I-96, herunder kortlægning af indsatsområde Bjergsted.

Der er foretaget en overordnet screening af arealinteresser hovedsageligt på baggrund af Miljøportalen med fokus på de konflikter, som vil kunne udgøre en væsentlig hindring for en fremtidig udnyttelse af interesseområderne til råstofindvinding.

De væsentligste arealinteresser i forhold til råstofindvinding er listet nedenfor.

Interesse-område	Areal/ha	Arealinteresser
I-96	285	Svebøllegavn Plantage mod nordøst er omfattet af fredskovs-pligtigt areal. Fredskovsområdet udgør ca. 59 ha. Der er spredt i området flere mindre §3 beskyttede søer (9 stk.) Der er i hele området flere beskyttede sten- og jorddiger. Der er 4 fredede fortidsminder, gravhøje, i området samt deres beskyttelseslinjer, 3 af disse ses samlet i Svebøllegavn Plan-tage, mens den 4. ses syd derfor. Endvidere rækker beskyttel-seslinjer fra beskyttede fortidsminder ind i interesseområdet i sydøst og nordvest.

Interesseområdet er beliggende inden for område med særlige drikkevandsinteresser (OSD). Den sydøstlige del af interesseområdet ved Højbjerg ligger endvidere inden for dele af indvindingsoplandet til et alment vandværk.

Der er ingen Natura 2000 områder inden for interesseområderne. Nærmeste Natura 2000-område ligger omkring 400 meter nordøst for Interesseområde I-96. Det drejer sig om Store Åmose, Skarre Sø og Bregninge Å, Natura 2000- område nr. 156, Habi-tatområde H137.

Det vurderes, at de arealinteresser, der er inden for interesseområdet, ikke vil være en hindring for råstofgravning, men vil kræve dispensation, indsnævring af området og/el-ler nærmere vurderinger ved en eventuel indvinding.

5. RÅSTOFGEOLOGISK VURDERING AF INTERESSEOMRÅDET PÅ BAGGRUND AF EKSISTERENDE DATA

På baggrund af den geologiske forståelse af området sammenholdt med både de geo-fysiske modstandsforhold i MEP-kortlægningen i området umiddelbart sydvest for inte-resseområdet samt eksisterende borer både inden for og umiddelbart uden for inte-resseområdet vurderes det, at råstofpotentialet i interesseområde I-96 er begrænset. Det er dog væsentligt at bemærke, at der ikke findes borer centralt i området, og det er således ikke muligt at vurdere, om de sandforekomster, der også observeres på jordartskortet, afspejler hyppigere sandforekomster under den øverste meter.

Området vurderes på baggrund af eksisterende borer og geofysik at være domine-ret af moræner inden for de øverste 20 m. I en enkelt boring, DGU nr. 204.319 i den nordvestlige del af området, er der boret igennem et sand-/gruslag 2-5 m u.t., og i bo-ring 204.332 beliggende nordøst for området beskrives sand og grus i hele intervallet – dog ikke en detaljeret prøvebeskrivelse. Ellers observeres indslag af sand og grus indlejret i moræner fortrinsvist i større dybde.

6. FORELØBIG KONKLUSION

På baggrund af ovenstående datagennemgang og overordnet råstofgeologiske vurdering og beskrivelse af området, vurderes det:

- at der muligvis er potentielle råstofmuligheder i interesseområdets centrale dele, hvilket udelukkende er baseret på jordartskortet. I interesseområdet er der forholdsvis få arealinteresser, dog er der i den nordøstlige del en række fortidsminder med beskyttelseslinjer, beskyttede sten og jorddiger og fredsskov.

7. FELTARBEJDE

På baggrund af ovenstående datagennemgang og vurdering af råstofmulighederne er det i samarbejde med Region Sjælland besluttet at udføre 5 borer i interesseområdet med henblik på at afklare råstofpotentialet i de øverste 15 til 20 m.

Boringerne er placeret spredt ud i området. Borelokaliteterne er udvalgt i samarbejde med Region Sjælland. Ved udvælgelse af borelokalitet er der taget hensyn til kørselsforhold. Så vidt det er muligt, er der taget hensyn til, at der ikke skal køres for langt ind på dyrkede arealer.

7.1. Borearbejde

Boringerne blev udført som 8" forede snegleboringer, og borearbejdet fandt sted fra den 19. til den 20. december 2017.

De nye råstofboringer fremgår af figur 7.1, og nedenstående tabel 7.1 viser boringsdata.



Figur 7.1 De nye råstofboringer fremgår af figuren med en rød cirkel samt borings nr. og DGU nr. Eksisterende Jupiterboringer ses ved sort stjerne og DGU nr.

Under borearbejdet blev der for hver meter udtaget sedimentprøver fra boringerne til geologisk prøvebeskrivelse og eventuel analyse. Endvidere blev de gennemborede sedimenter beskrevet og laggrænser noteret. Boreprofiler med de geologiske prøvebeskrivelser er vedlagt som bilag 7.1.

DGU nr.	Boringsnummer	Boreddybde [m u.t.]	Boredato
203.746	B30	12	20/12-2017
204.725	B31	12	20/12-2017
204.726	B32	15	19/12-2017
204.727	B33	12	19/12-2017
204.728	B34	13	19/12-2017

Tabel 7.1. Boringsdata for de nye råstofboringer.

I boring B30 (DGU nr. 203.746) længst mod vest i interesseområdet ses sandet og gruset moræner fra bund af muldlaget ca. 0,5 m u.t. til boringens bund 12 m u.t.

I boring B31 (DGU nr. 204.725) i den sydvestlige del af interesseområdet ses ligeledes svagt sandet og svagt gruset moræner fra under muldlaget til boringens bund 12 m u.t.

I boring B32 (DGU nr. 204.726) i den nordlige del af området, umiddelbart vest for Svebøllegavn Plantage, er der under knap 0,5 m muld truffet moræneler ned til 6,4 m u.t. Herunder følger finkornet og velsorteret smeltevandssand til boringens bund 15 m u.t., og intervallet fra 10-11 m u.t. beskrives som stenet. Sandlaget er ikke gennemboet.

Boring B33 (DGU nr. 204.727) i den sydøstlige del af interesseområdet viser som B30 og B31 svagt sandet og svagt gruset og svagt stenet moræneler ned til boringens bund 12 m u.t.

Boring B34 (DGU nr. 204.728) i Svebøllegavn Plantage viser 1 meter moræneler under 0,3 meter muld. Herunder følger finkornet til fin- til mellemkornet smeltevandssand med enkelte sten til knap 11 m u.t. Herunder følger sandet moræneler ned til boringens bund 13 m u.t.

7.2. Kornstørrelsesanalyser

På baggrund af prøvebeskrivelserne af de udførte boringer blev der udvalgt 3 prøver til kornstørrelsesfordeling fra 2 af boringerne, se tabel 7.2. Det drejer sig om boring B32 i intervallet 7-10 m u.t. og boring B34 i intervallet 3-5 og 8-10 m u.t.

Kornstørrelsesanalyserne anvendes til en vurdering af, om de opborede materialer vil kunne anvendes til vej- og anlægsmaterialer.

Sigteanalyserne er udført i henhold til standard DS/EN 933-1. Resultaterne er optegnet som kornkurver med grænsekurver for stabilt grus kvalitet II og med angivelse af uensformighedstal (U-tal) og middelværdi (D50). Kornkurverne er vedlagt i bilag 7.2. Der henvises ligeledes til tabel 7.2 for udvalgte analyseresultater.

	Borings- nr.	Prøve- interval [m u.t.]	U-tal	Middel kornst. mm	Filler- indhold (<0,063 mm) pct.	Grus pct. >2 mm	Sten pct. >4 mm	Sten pct. >16 mm
204.726	B32	7-10	3,6	0,24	6,2	3	2	0
204.728	B34	3-5	3,7	0,31	6,7	7	6	1
		8-10	2,5	0,23	6,2	0	0	0

Tabel 7.2. Udvalgte resultater fra kornstørrelsesanalyser fra B32 og B34.

I vurderingen af materialets egnethed som vej- og anlægsmaterialer er der benyttet nedenstående kriterier, jf. DS/EN 13285:

- Til **stabilt grus** skal materialet holde sig indenfor grænseintervallerne for stabilt grus på kornkurven, og indholdet af filler må højst være 9 %.
- Til **bundsikringsmateriale** kvalitet I må indhold af filler højst være 5 % og højst 9 % for kvalitet II.
- Til **fyldsand** må indholdet af filler højst være 22 % for materiale til tørropfyldning og højst 16 % for materialer til vådopfyldning.

Som det fremgår af analyseresultaterne i bilag 6.2 samt tabel 6.2 vurderes materialerne i borerne alene ud fra dets gradering ikke direkte at kunne anvendes som stabilt grus, og det vurderes ikke, at materialet kan oparbejdes til stabilt grus.

Materialernes egnethed som bundsikringsmateriale er vurderet alene på baggrund af kriterierne for gradering af materialet, som er:

- Ingen korn større end 90 mm
- Højst 15 % større end 63 mm
- Højst 5 eller 9 % mindre end 0,063 mm (indhold af filler)

I forhold til anvendelse af de sandede aflejringer som bundsikringsmateriale vurderes materialet i de analyserede intervaller umiddelbart at kunne benyttes til bundsikringsmateriale, kvalitet II (under 9% filler).

En endelig vurdering af materialernes egnethed som stabilt grus og bundsikringsmateriale vil for prøver med mere end 3 % filler kræve en analyse for methylenblåt, jf. DS/EN 13285.

8. RÅSTOFGEOLOGISK TOLKNING

Ved en sammenstilling af samtlige data, nye råstofboringer og eksisterende Jupiter borer er råstofforekomsten vurderet i interesseområde I-96.

Overjord er i dette projekt defineret som de aflejringer, der forekommer fra terræn til overgrænsen af råstoflaget. Overjord defineres som aflejringer, der ikke består af sand eller, som indeholder tynde sandlag i ellers lerede aflejringer. Ligeledes er finkornet sand og leret, finkornet sand medtaget som overjord. Disse sandlag kan i en råstof-sammenhæng være mulige at udnytte, men er ikke medtaget i denne opgørelse for ikke at overestimere den potentielle råstofressource. Geofysisk tolkes overjord generelt at være repræsenteret ved lave modstande.

8.1. Overjord og råstofforekomst

Der er boringsinformationer fra 5 nye råstofboringer samt 9 eksisterende boring, heraf en boring umiddelbart nord for området.

I borerne i den vestlige del af området vurderes der ikke at være en råstofforekomst, alternativt vurderes den at ligge dybt under mere end 12-14 m overjord. I råstofboring B30 er der kun truffet ler i den 12 m dybe boring og lidt længere mod øst er der i DGU nr. 204.215 først truffet morænegrus i 14 m u.t. Mod syd vurderes der ud fra råstofboringerne B31 og B33 ikke at være nogen råstofforekomst inden for de øverste 12 meter af lagserien. I DGU nr. 204.319 øst for B33 ses et 3 m tykt gruslag fra 2 til knap 5 m u.t. Endvidere ses sand og grus fra 16,4 til 24,3 m u.t. Helt mod syd ses i DGU nr. 204.73A et 4 meter sandlag fra 4-8 m, mens der i naboboring 204.73B er moræneler de øverste 16 meter, for begge borer gælder det, at der optræder et tykt sandlag fra hhv. 23 og 16 m u.t. Der er således en dybtliggende forekomst i den sydlige del af interesseområdet.

I den nordlige og centrale del af området kan det ud fra råstofboring B32 tolkes en sandforekomst under 6-7 meter overjord. Forekomsten når minimum til 15 m u.t. og er finkornet. Denne forekomst kan primært anvendes som bundsikringsmateriale kvalitet II.

Længere mod nordøst (i Swebøllegavn Plantage) er overjorden tyndere ca. 1-2 m i form af muld og moræneler, jf. råstofboring B34, til gengæld er bunden af sandlaget fundet knap 12 m u.t. Denne forekomst kan ligeledes primært anvendes som bundsikringsmateriale kvalitet II.

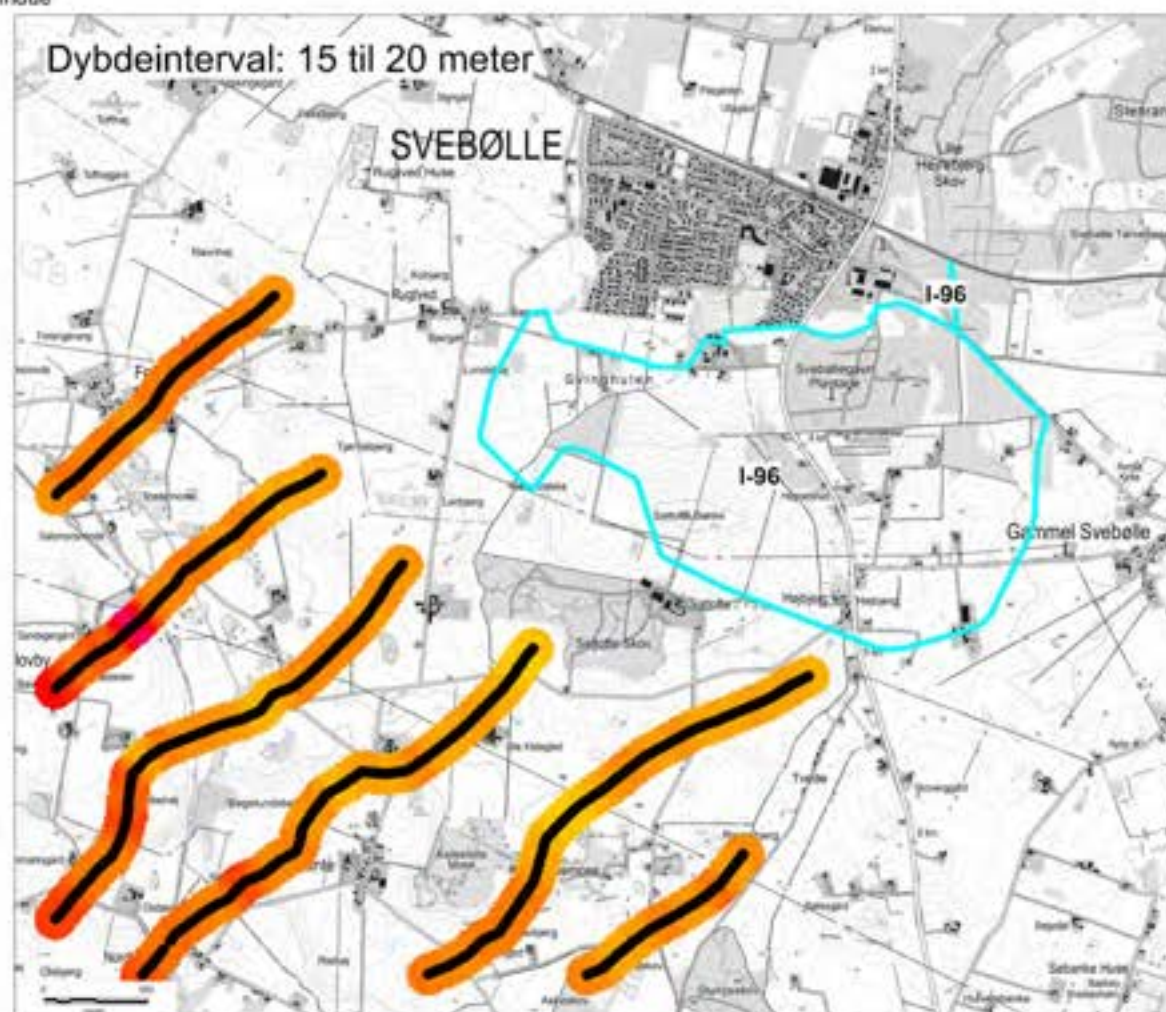
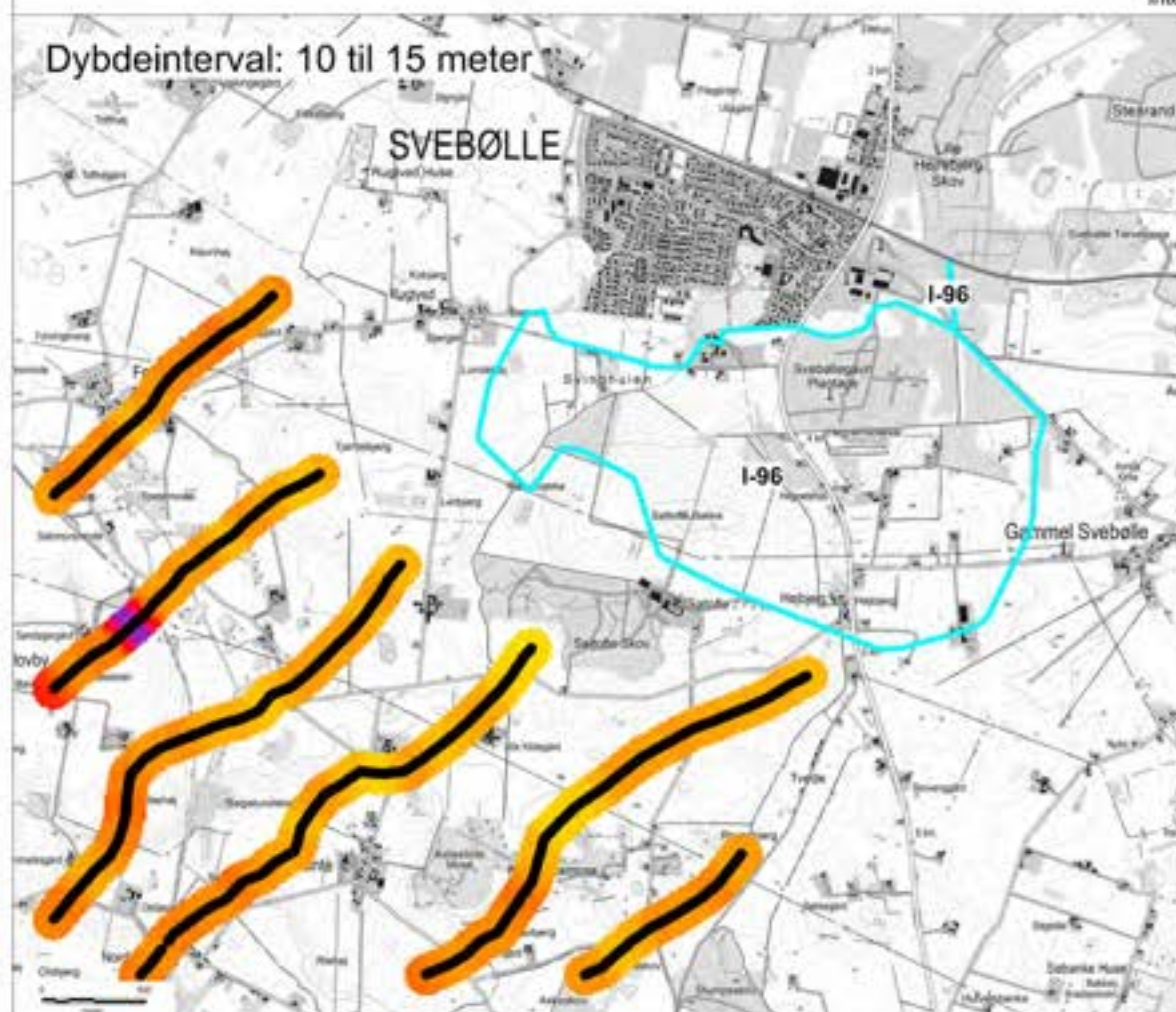
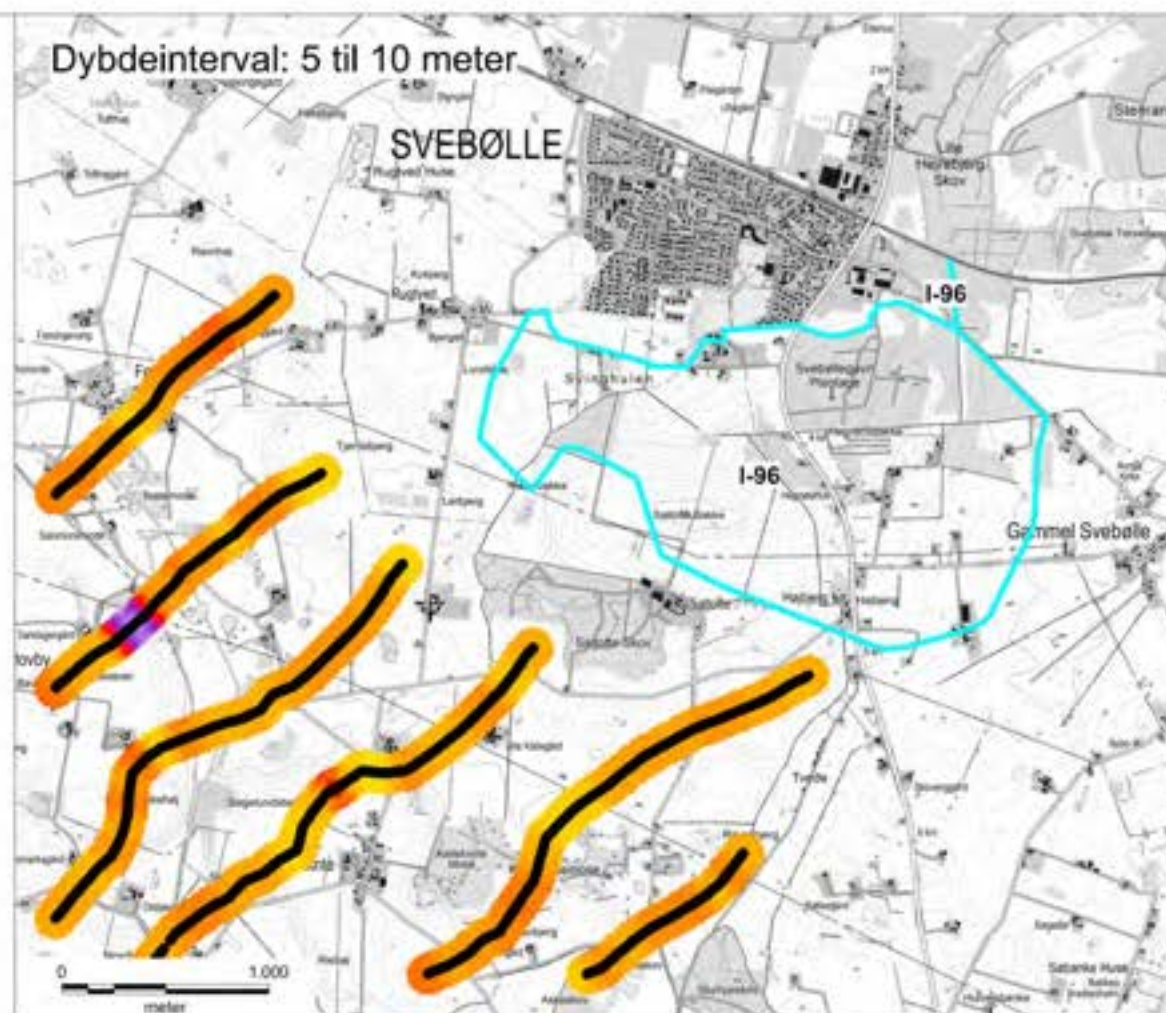
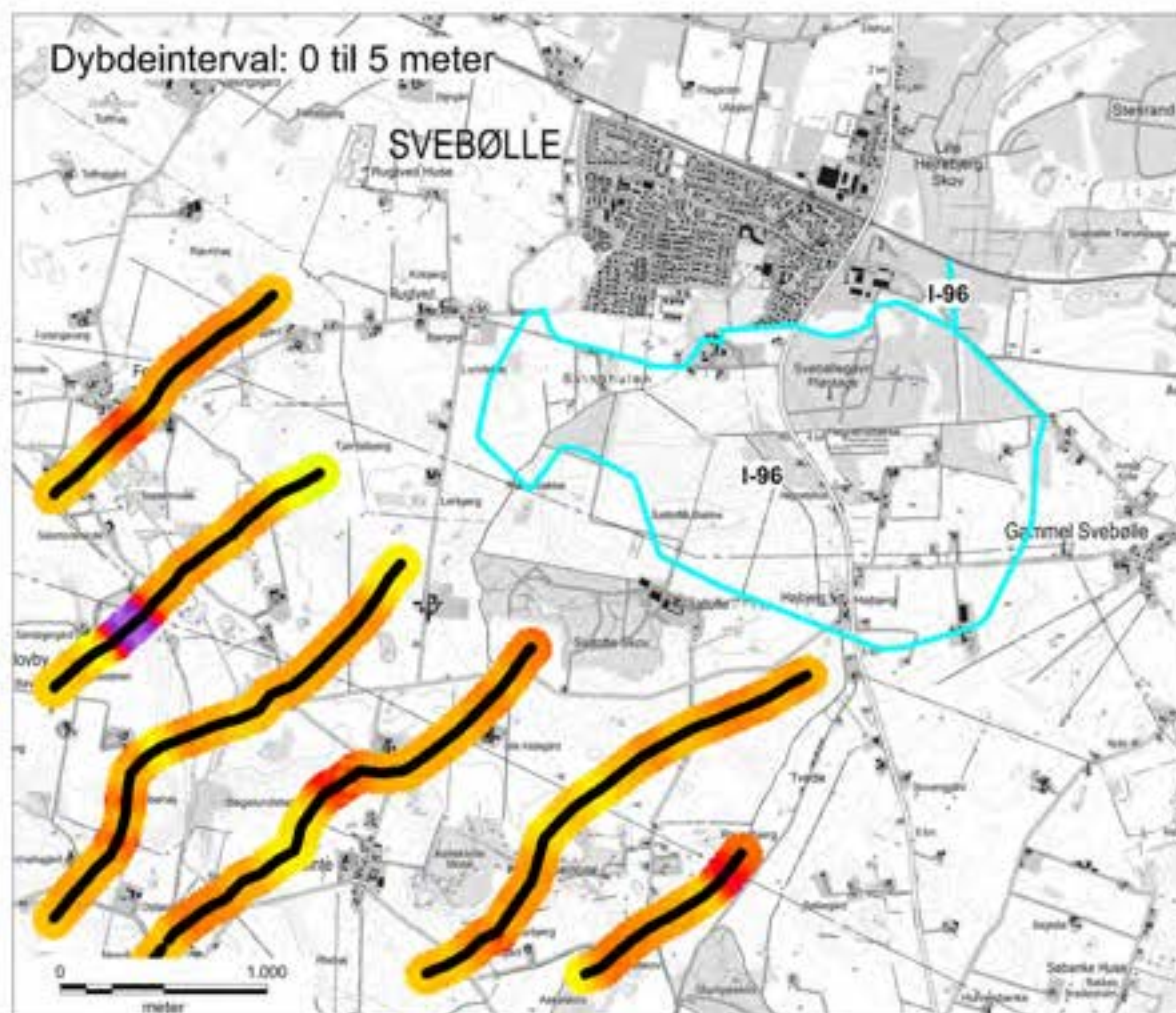
Forekomsten kan i begge borer tolkes til at være omkring 10 meter tyk, muligvis mere ved B32, idet forekomsten ikke er gennemboret. Umiddelbart nord for plantagen og nord for interesseområdet er der i DGU nr. 204.332 beskrevet sand og grus til 36 m u.t. Beskrivelsen er dog temmelig mangelfuld, men boringen underbygger, at der er en sandforekomst under Swebøllegavn Plantage.

9. KONKLUSION

Der er foretaget en sammenstilling og vurdering af eksisterende råstofgeologiske data og udførte råstofboringer i interesseområde I-96. Endvidere er der foretaget en overordnet screening af arealinteresser i interesseområderne. På den baggrund er den samlede konklusion:

- at der alene findes en forekomst af sand i den nordøstlige del af interesseområdet, hvor den forventes at være knyttet til bakkepartiet Hegnensbakke, med Swebøllegavn Plantage. Sandforekomsten er generelt finkornet, og den vurderes derfor at have begrænset indvindingsmæssig interesse. Hegnensbakke med Swebøllegavn Plantage er en fredskov. Desuden er der 3 gravhøje og deres beskyttelseslinjer centralt i bakkepartiet og flere beskyttede sten- og jorddiger. En eventuel indvinding af råstoffer vil således skulle tilpasses de arealmæssige konflikter i området.

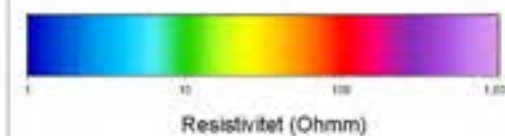
Bilag 1.2 MEP



Indet vindue

Råstofgeologisk screening
Område 14
MEP - Middelmodstand
Dybdeinterval 0-20 meter

Signaturforklaring



MEP
1D sonderinger i intervallet

Gridning: Krigning, eksponentielt variogram
Logaritmiske dataværdier
Søgeradius: 100 m
Cellestørrelse: 5 m



Bilag 1.2

1321700160	DVR90	ORBICON
JOHN MDAN	06.09.2017	1

Bilag 7.1 Boreprofiler

GeoGIS2020 20.02.66 PSTSG 14-09-2018 10:00:54

[illegible]

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk (%)
	Kote Ukendt											
0		0			1	MULD, kalkfri, brun						
1		-1			2	MORÆNELER, sv. sandet, stenet, kalkfri, brun	Gl	Gc				
2		-2			3	SAND, Smeltevandssand, f - (m). kornet, velsorteret, enkelte lerslirer, enkelte sten, kalkholdig, brun	Sm	Gc				
3		-3			4	SAND - " -	Sm	Gc				
4		-4			5	SAND, Smeltevandssand, f. kornet, velsorteret, enkelte gruskorn, enkelte sten, kalkholdig, brun	Sm	Gc				
5		-5			6	SAND, Smeltevandssand, f - (m). kornet, velsorteret, enkelte sten, kalkholdig, brun	Sm	Gc				
6		-6			7	SAND, Smeltevandssand, f. kornet, velsorteret, kalkholdig, brun	Sm	Gc				
7		-7			8	SAND, Smeltevandssand, f. kornet, velsorteret, enkelte sten, kalkholdig, brun	Sm	Gc				
8		-8			9	SAND, Smeltevandssand, f - (m). kornet, velsorteret, kalkholdig, brun	Sm	Gc				
9		-9			10	SAND, Smeltevandssand, f. kornet, velsorteret, enkelte sten, kalkholdig, brun	Sm	Gc				
10		-10			11	SAND, Smeltevandssand, f - (m). kornet, velsorteret, kalkholdig, brungrå	Sm	Gc				
11		-11			12	SAND, Smeltevandssand, f - (m). kornet, velsorteret, enkelte lerslirer, kalkholdig, brungrå	Sm	Gc				
12		-12			13	MORÆNELER, st. sandet, kalkholdig, brun						
13		-13										

10 20 30 40 W (%)

0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: &Diameter {V}
 Projektion: UTM32E89
 X: 644580 (m) Y: 6168772 (m) Plan:

Sag: 1321700160

Screening af interesseområder

Boret af: Jysk Geoteknik

Dato: 2017.12.19 Bedømt af: ABPE

DGU Nr.: 204.728

Boring: B34

Udarb. af: ABPE

Kontrol: MDAN

Godkendt: MDAN

Dato: 2018.01.26

Bilag:

S. 1/2



Boreprofil

Bilag 7.2 Kornkurver



Orbicon A/S
Jens Juuls Vej 16



DK-8260 Viby J

Dato: 1. marts 2018
VBM sag: 4593 1 V R-18-616A
Side: 1 af 36

Att: Mette Danielsen

Prøvningsrapportnr.: R-18-616A

Rekvirent

Orbicon A/S - Jens Juuls Vej 16, Viby J

Rapport indhold

Prøvning af ubundne materialer, laboratorieprøvning

Materialer

Sand

Prøvningsperiode

Start 22. februar 2018

Slut 1. marts 2018

Anvendte metode referencer

Metode Navn	Beskrivelse
-------------	-------------

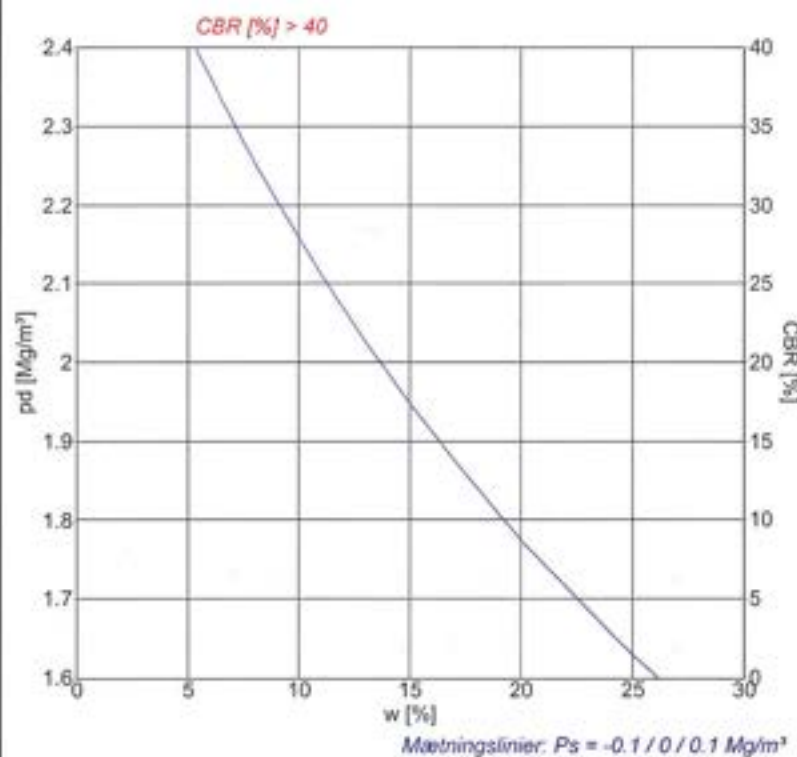
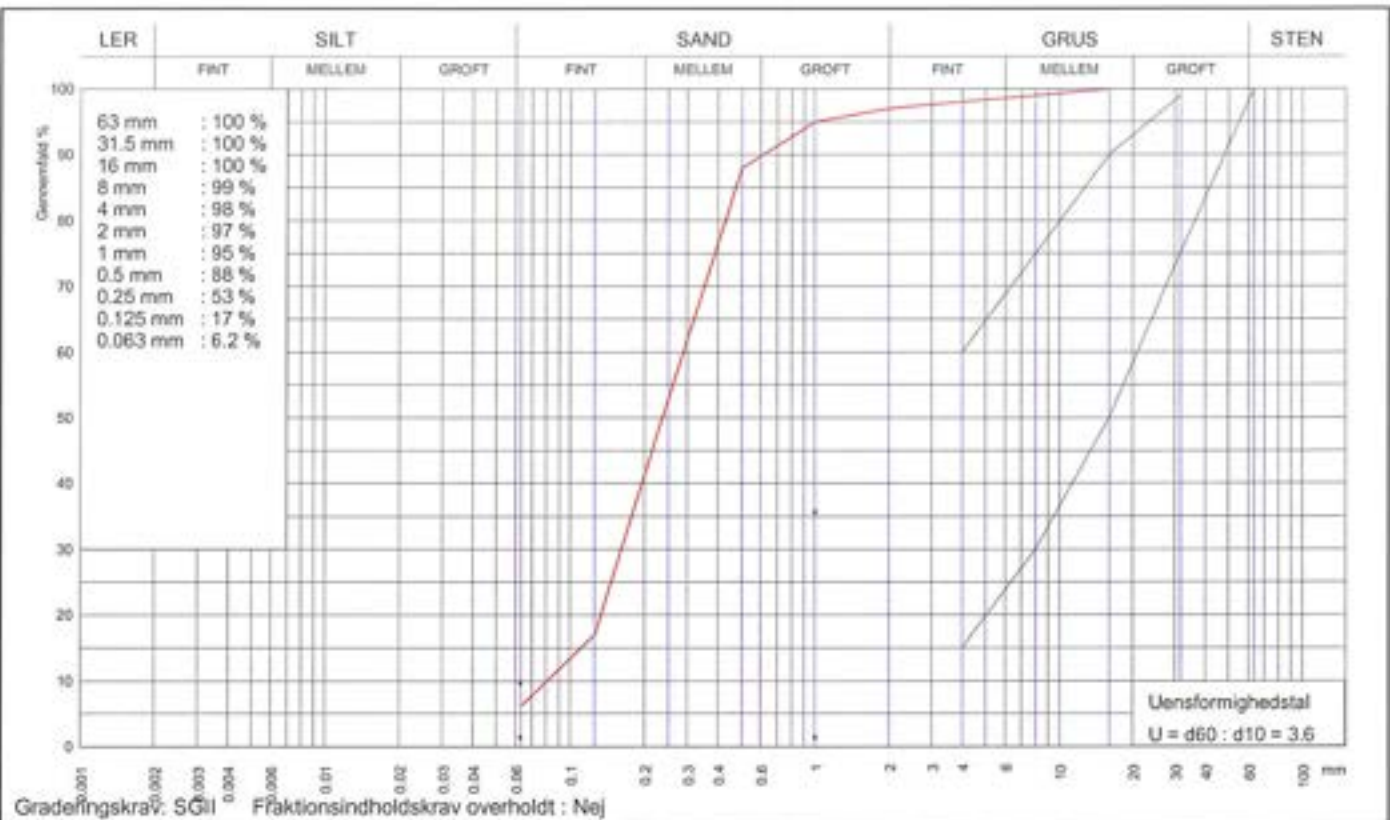
DS/EN 933-1	Kornstørrelsesfordeling bestemt ved sigteanalyse. (2012)
-------------	--

Rapport bemærkning

Med venlig hilsen

VBM Laboratoriet A/S

Thomas Gouk



Signaturer		
Form	10 cm	15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	○	◇
Modificeret Proctor	●	◆
Mætningslinje		m, vandl.

Proctorforsøg		
Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor
p _{d,max} Mg/m ³		
w _{opt} %		
p _{d,max} korr. Mg/m ³		
w _{opt} korr. %		

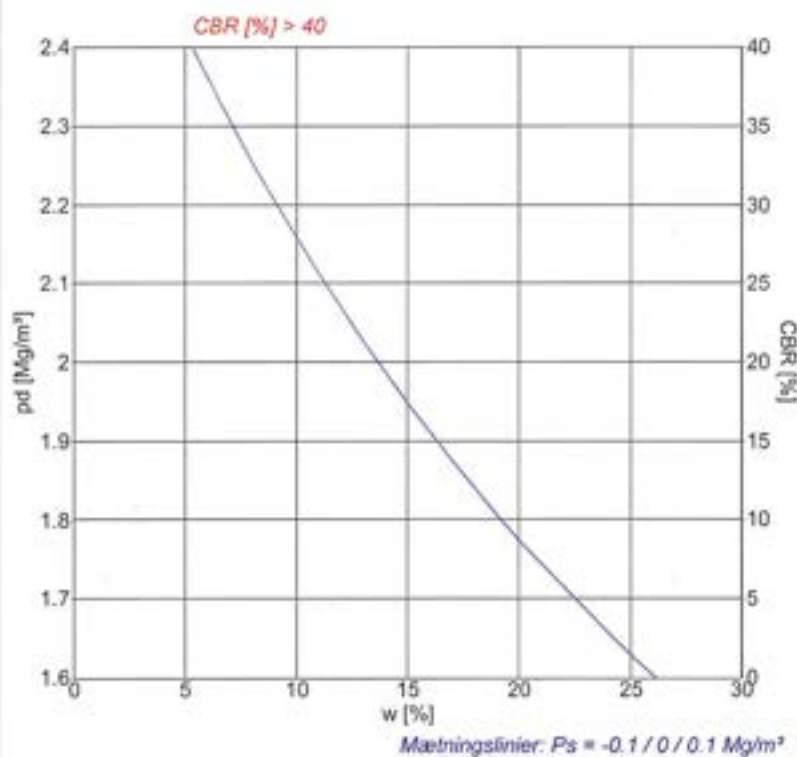
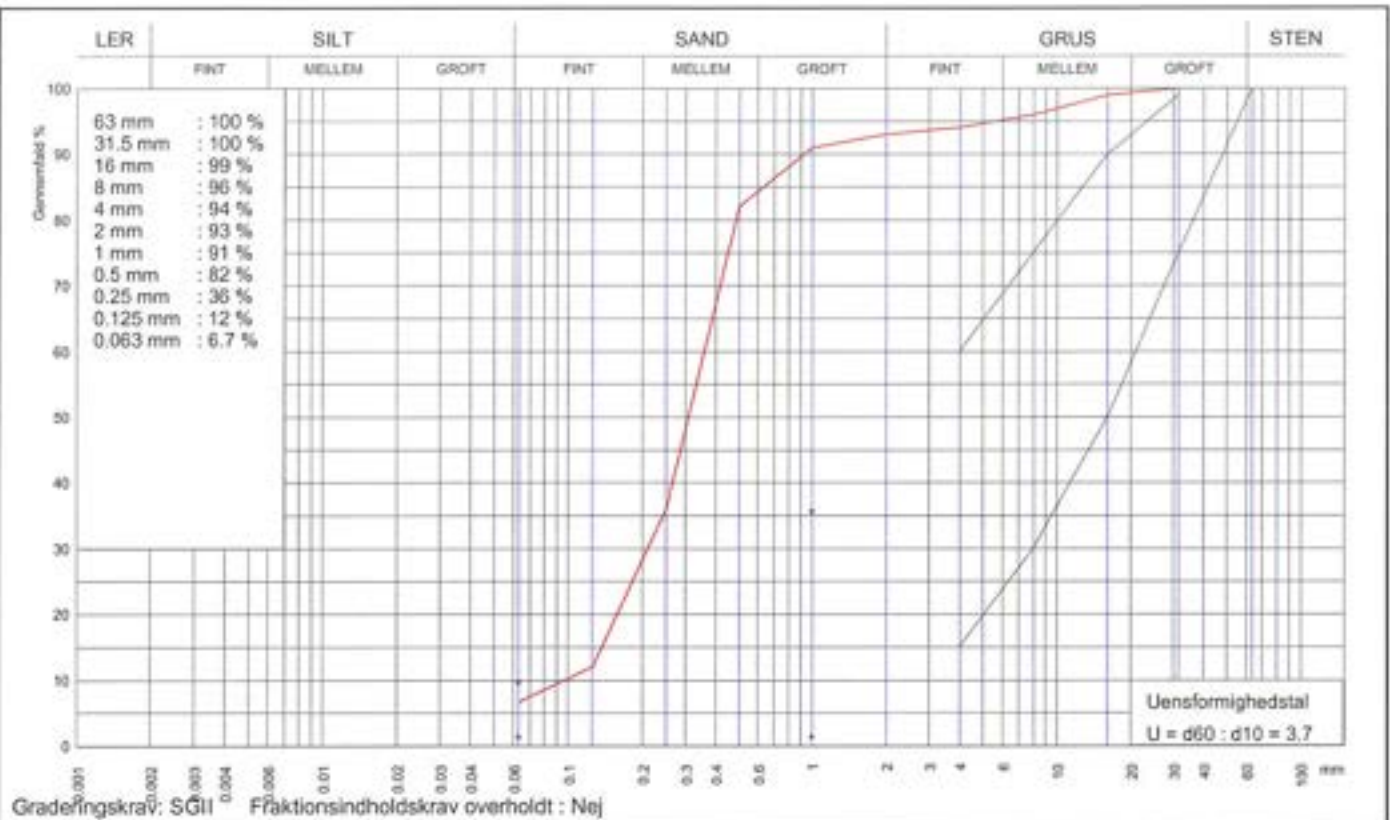
Vibrationsforsøg		
p _{d,max} Mg/m ³		
w %		

Gennemfald 0.063 mm	6.2 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m ³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%			
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap.nr. R-18-616A

Omr. 14, B32, d 15 (7-10)

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	 LABORATORIET A/S VEJ-BYGGERI-MILJØ	Station / Boring	Mrk.:
Sted: Jens Juuls Vej 16, Viby J		Dybde / Kote	Lab. nr.: 616A-33
Udt. d.:	Modt. d.: 21-02-2018	Tegn.: MAR	Godk.: 
		Sag nr.: 184593001	Bilag/side nr.: 34/36



Signaturer		
Form	10 cm	15 cm
Forsøg	Komprimering	CBR
Proctor	○	◇
Modificeret Proctor	●	◆
Mætningslinje		m. vandl.

Proctorforsøg		
Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor
Pd,max Mg/m ²		
w _{opt} %		
Pd,max korr. Mg/m ²		
w _{opt} korr. %		

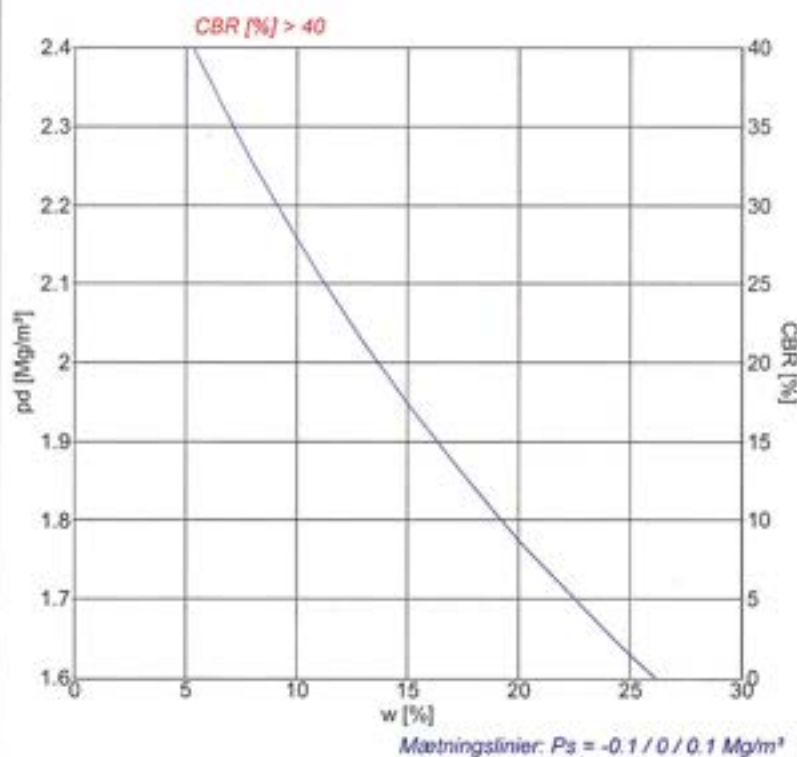
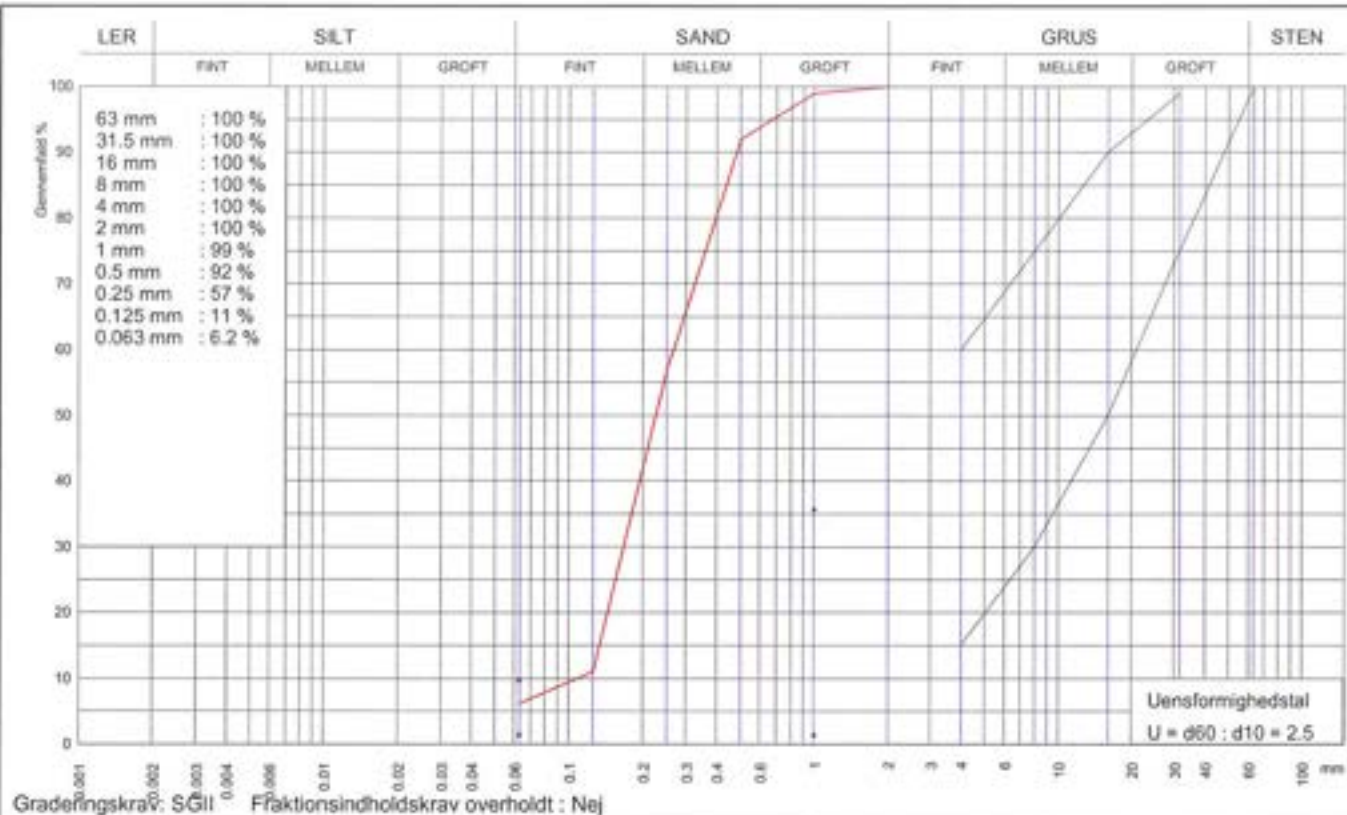
Vibrationsforsøg		
Pd,max	Mg/m ²	
w	%	

Gennemfald 0.063 mm	6.7 %	Frasigtet > 16 mm	s	1 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _p			Plasticitetsindeks I _p	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m ³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glædetab gl	%	Glædetab reduceret gl _{red}	%			
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap.nr. R-18-616A

Omr. 14, B34, d 13 (3-5)

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	 LABORATORIET A/S VEJ-BYGGERI-MILJØ	Station / Boring	Mrk.:
Sted: Jens Juuls Vej 16, Viby J		Dybde / Kote	Lab. nr.: 616A-34
Udt. d.:	Modt. d.: 21-02-2018	Tegn.: MAR	Godk.: 
		Sag nr.: 184593001	Bilag/side nr.: 35/36



Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering	CBR	
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinier	m. vandl.		
Proctorforsøg			
Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor	
$p_{d,max}$ Mg/m ²			
w_{opt} %			
$p_{d,max,korr.}$ Mg/m ²			
$w_{opt,korr.}$ %			
Vibrationsforsøg			
$p_{d,max}$ Mg/m ²			
w %			

Gennemfald 0.063 mm	6.2 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w_L		Plasticitetsgrænse w_P			Plasticitetsindeks I_P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ_s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s		Mg/m ³	Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a		%	Kalkindhold(>16mm) k_a	%
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret g_{red}		%		
Sandækvivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}		%		

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap.nr. R-18-616A

Omr. 14, B34, d 13 (8-10)

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J		Station / Boring	Mrk.:
Sted: Jens Juuls Vej 16, Viby J		Dybde / Kote	Lab. nr.: 616A-35
Udt. d.:	Modt. d.: 21-02-2018	Tegn.: MAR	Godk.:
		Sag nr.: 184593001	Bilag/side nr.: 36/36



VBM Laboratoriet

☒ GUNNEKÆR 26

DK- 2610 RØDOVRE

TLF. +45 36 72 70 00

ROEDOVRE@VBMLAB.DK

☐ INDUSTRIVEJ 1

DK-9440 AABYBRO

TLF. + 45 98 21 32 00

AABYBRO@VBMLAB.DK

Rambøll Danmark A/S
 Hannemanns Allé 53
 2300 København S
 Att.: Mia Bering Holdensen

Dato: 30-06-2023
VBM Sagsnr: 379-23

Prøvningsrapport 379-23

Rekvirent: Rambøll Danmark A/S

Produkt/Type:	Sand		
Lokalitet:			
Mærkning:			
Fraktion:		Udtaget af:	Rekv.
Udtagedato		Analyse påbegyndt	13-06-2023
Modtagelsesdato	12-06-2023	Analyse afsluttet	30-06-2023
Metodereference:	Ti- B 52:1985 PETROGRAFISK ANALYSE AF SAND		

Med venlig hilsen
 Eurofins VBM Laboratoriet A/S



Tobias Hemmingsen

Tobias Hemmingsen

Rapporten vedrører kun de prøvede emner. Uddrag må kun gengives med laboratoriets skriftlige godkendelse.

TI-B 52 Petrografisk analyse af sand

	Fraktion	Fraktions- andel (%)	Antal punkter	Tæt flint (%)	Porøs kalcedon- flint (%)	Porøs opalflint (%)
Målte værdier	0-2 mm	94,7	1512	0,4	0,1	0,0
	2-4 mm	3,0				
	> 4 mm	2,3				

Reaktivt flint i 0-2 mm fraktion: 0,1 %

Alle prøver er vasket på en 0,063 mm sigte