Råstofkortlægning efter sand, grus og sten

Kaldred Nord – delområde 1

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

12-06-2023

Råstofkortlægning efter sand, grus og sten

Kaldred Nord – delområde 1

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	**3.0**
Dato	**12-06-2023**
Udarbejdet af	**Mia Bering Holdensen**
Kontrolleret af	**Peter Lindberg Thomadsen**
Godkendt af	**Joakim Hollenbo Westergaard**
Beskrivelse	**Råstofkortlægning efter sand, grus og sten nord for Kaldred.**

Rambøll
Olof Palmes Allé 22
DK-8200 Aarhus N

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

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	6
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	8
4.3	Tolkning af data	13
4.3.1	Råstofforekomster	14
4.3.2	Overjord og overskudsjord	15
5.	Råstofforekomsten	16
5.1	Råstofkvalitet	16
5.2	Volumenberegning	16
6.	Screening af interessekonflikter	19
7.	Referencer	20

Bilag

1. Geomorfologi
2. Jordartskort
3. Topografisk kort
4. Boringer og Geofysik
5. Sigtekurver
6. Kumulerede sigtekurver
7. tTEM Område 1 Kaldred Nord
8. Boreprofiler
9. Råstofforekomster
10. Overjord- og overskudsjordstykkelse
11. Geologiske profiler
12. Screening af interessekonflikter
13. Prøvegravninger

1. Resumé

Der er gennemført råstofgeologisk kortlægning i fem delområder i Kalundborg Kommune. Nærværende afrapportering omhandler kortlægningen ved Delområde 1, Kaldred Nord, som er beliggende nord og nordøst for Kaldred by og har et areal på ca. 2,4 km^2.

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 boringer planlagt og udført 8 boringer indenfor delområdet. Boringerne er boret til dybder imellem 10-15 m. Der er udført analyser i form af sigtning og Methylenblå-forsøg på udvalgte jordprøver.

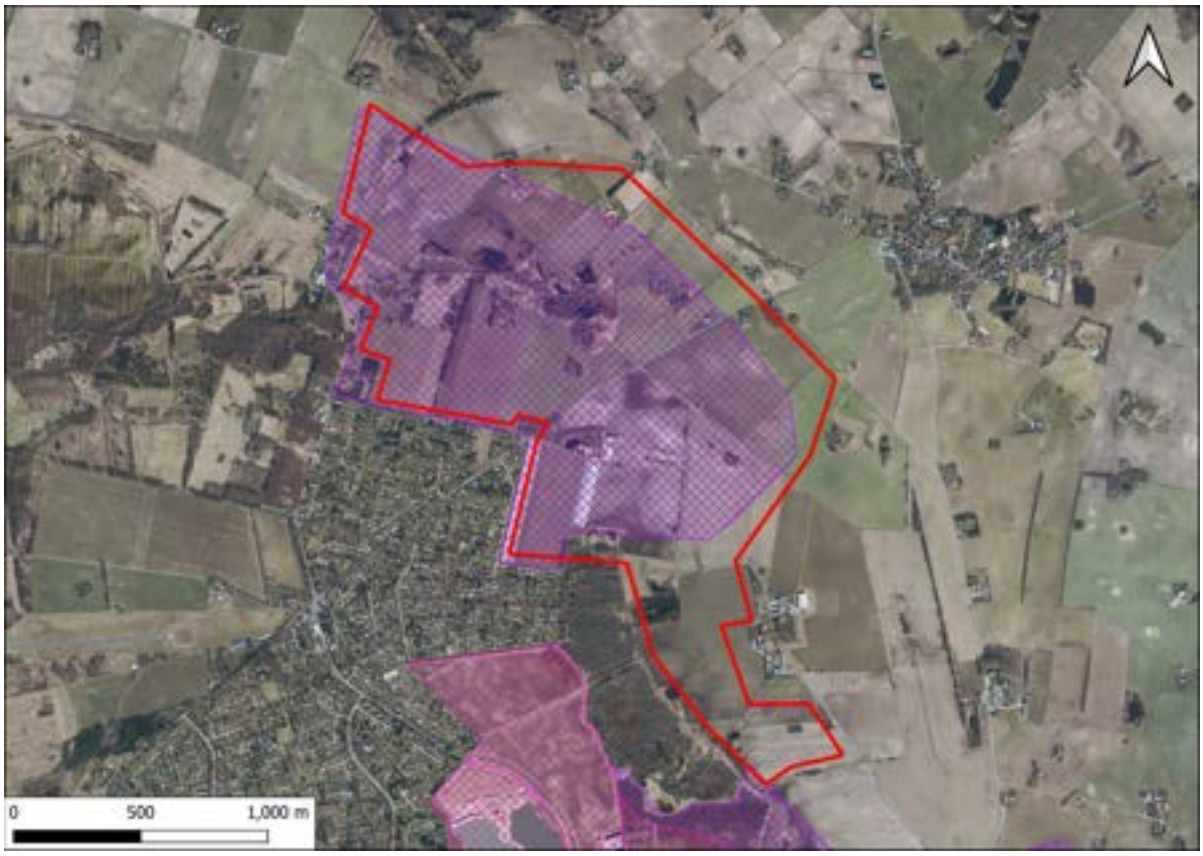
Rambøll har på baggrund af nyt og eksisterende data foretaget en vurdering af råstofmængden og -kvaliteten i området. Der er foretaget beregninger af mængder både over og under grundvandsspejlet, som er baseret på det observerede grundvandsspejl under borearbejdet.

Der er truffet råstofinteressante aflejringer i fire ud af otte boringer, og forekomsternes tykkelse varierer imellem 2,1 til 10,7 m. Råstofinteresserne findes primært i den centrale del af delområdet, imens der hovedsageligt træffes aflejringer af moræneler i de nordlige og sydlige dele. De fundne råstoffer er af en kvalitet, som vurderes egnet til flere forskellige formål. Alle analyserede lag kan anvendes til bundsikringssand, og nogle grovere lag kan oparbejdes til stabilt grus. Ud fra eksisterende viden forventes det desuden, at forekomsterne kan bruges til produktion af grove tilslag til beton i miljøklasse M, samt til produktion af betonsand i klasse M og A.
Overjordstykkelsen varierer fra 0,4-1,1 m, og der er i to boringer truffet overskudsjord á hhv. 4,3 og 2,9 m's tykkelse.

Det totale råstofvolumen indenfor delområdet estimeres til 2.521.000 m^3, hvoraf de 1.427.000 m^3 er over grundvandsspejlet.
Den gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for råstofferne indenfor delområdet er hhv. 17,8 % sten og grus, 78,5 % sand og 3,7 % finstof (<0,063 mm). Baseret på denne fordeling estimeres det, at der indenfor delområdet er ca. 449.000 m^3 grus og 1.979.000 m^3 sand, hvoraf hhv. ca. 254.000 m^3 grus og 1.120.000 m^3 sand er over grundvandsspejlet.

2. Indledning

Region Sjælland har gennemført råstofgeologisk kortlægning i fem delområder i Kalundborg Kommune. Denne rapport omhandler delområde 1, Kaldred Nord, som er beliggende nord for Kaldred by og har et areal på ca. 2,4 km^2. Størstedelen af delområdet Kaldred Nord 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. Kaldred Nord ligger knap 1 km nord for eksisterende graveområder, hvor der indvindes råstoffer.



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

På baggrund af nyt og eksisterende data i form af boringer og geofysik er der foretaget en vurdering af mængden og kvaliteten af råstoffer indenfor delområdet. Kvaliteten vurderes på baggrund af geologiske prøvebeskrivelser, sigteanalyser samt Methylenblå-forsøg. Volumenberegninger er foretaget på baggrund af en integreret tolkning af ny og eksisterende boringsdata 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 på Bilag 1 ligger den nordlige og østlige del af kortlægningsområdet indenfor områder karakteriseret som yngre morænelandskab, imens den centrale og sydvestlige del af kortlægningsområdet udgør en del af et større nordvest-sydøst orienteret område karakteriseret som hedeslette, som ligger i forlængelse af Saltbæk Vig. Som det fremgår, strakte den tidligere Litorina havbund sig fra Saltbæk Vig ind i den nordvestlige del af kortlægningsområdet.

Som det fremgår af jordartskortet på Bilag 2, består de terrænnære aflejringer indenfor kortlægningsområdet fortrinsvis af glaciale sedimenter. Der er kortlagt moræneler i den nordlige og sydligste del af kortlægningsområdet, imens der i de mere centrale dele, mod sydvest og nordøst er kortlagt glacialt smeltevandsgrus. I kortlægningsområdets lavest liggende områder mod nordvest findes der saltvandsaflejringer af grus og sand, imens der et smalt nordvest-sydøst orienteret strøg centralt i området findes aflejringer af postglacial ferskvandstørv.

Selvom smeltevandsaflejringerne i området er angivet som glaciale af alder på jordartskortet, må det forventes, at en del af de mest overfladenære smeltevandsaflejringer er af senglacial alder, dvs. aflejret under afsmeltningen af Weichsel isen i de dele af området, der er karakteriseret som hedeslette på det geomorfologiske kort (Bilag 1). Grænsen imellem senglacialt og glacialt smeltevandssand er dog vanskelig at fastslå i den geologiske prøvebeskrivelse, og det er derfor besluttet at alle smeltevandsaflejringer angives som glaciale af alder. Dette er også i tråd med traditionen ved GEUS' jordprøvelaboratorium, hvor symbolerne for senglaciale smeltevandsaflejringer (præfix "T") kun benyttes på jordartskortene, mens smeltevandsaflejringer i boringer altid betegnes som dilluvial-aflejringer (glaciale smeltevandsaflejringer (præfix "D").

På baggrund af det geomorfologiske kort og jordartskortet forventes de mest råstofinteressante aflejringer i de vestlige, centrale og nordøstlige dele af kortlægningsområdet.

Som det ses på det topografiske kort i Bilag 3 ligger størstedelen af kortlægningsområdet i forholdsvist lavtliggende områder med terrænkoter op til + 5 m. De lavtliggende områder i den nordlige del af området er sammenfaldende med områder karakteriseret som marine aflejringer af sand og grus samt ferskvandstørv på GEUS' jordartskort, se Bilag 2. Terrænet stiger dog imod nordøst, hvor et morænelandskab rejser sig. I den centrale del af kortlægningsområdet ses en ca. nordvest-sydøst-orienteret mindre højderyg med terrænkoter op til ca. + 10 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 /3/ i form af SkyTEM /1/og Schlumberger-målinger /2/. Placeringen af de geofysiske data fremgår af Bilag 4. Til tolkning af råstofforekomsten er SkyTEM data blevet inddraget. De ældre Schlumberger sonderinger er ikke anvendt.

Der er tre eksisterende boringer i Jupiter databasen /4/ indenfor delområdet (se bilag 4). Af disse anvendes boringerne med DGU nr. 197.399 og 197.387 i tolkningen af råstoftykkelsen. Disse er beliggende i delområdets centrale del nær råstofboringerne A1_B06 og A1_B01.

Geofysiske data og boringsdata i områder tilstødende kortlægningsområdet anvendes også som støtte, bl.a. for at kunne tolke forekomsterne ud imod randen af kortlægningsområdet.

Private grundejere udførte i samarbejde med Obel Transport A/S i 2019 seks prøvegravninger indenfor nærværende undersøgelsesområde. Der blev udført sigteanalyser og bestemmelse af MB-værdier. Undersøgelserne viste aflejringer af mellem til groft og gruset til stærkt gruset sand samt aflejringer af grus, se Bilag 13. Resultaterne er medtaget i nærværende kortlægning i forhold til bestemmelse af udbredelsen af råstofressourcen.

GEOKON udførte i 1991 en større råstofkortlægning indenfor et større område syd for nærværende kortlægningsområde /5/. Her udførte man geofysiske målinger samt en lang række boringer og sigteanalyser, som viste, at der findes udbredte forekomster af råstof på de undersøgte arealer. Data blev indsamlet i perioden 1978-1989. Konklusioner omkring anvendelser til betonformål fra denne undersøgelse er inddraget i nærværende rapport.

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

- Jordartskort /6/ og geomorfologiske kort /7/.
- Digital terrænmodel /8/
- 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. Boringsplaceringer og placering af geofysiske linjer fremgår af Bilag 4.

3.2.1 Geofysisk kortlægning med tTEM

Rambøll har udført kortlægning med tTEM d. 4. og 5. november 2021. Der er udført fladedækkende kortlægning i størstedelen af området med en linjeafstand ca. 50 m. I mindre områder i delområdets nordlige og centrale del, var det ikke muligt at indsamle data. 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 november 2022 udført 8 boringer, fordelt i området. 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 blev 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. 10-15 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 aflejringerne i dette interval. Herudover blev der reetableret med tilbage-fyld.

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. Forsøgene er udført på enkeltprøver, som repræsenterer et interval på op til 1 m. 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 4.2 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 november 2022. Boreprofiler med prøvebeskrivelser 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 /9/. Prøvebeskrivelserne samt observationer fra Jysk Geoteknik A/S vedr. laggrænser og vandspejl er indtastet i boringsdatabasen GeoGIS.

En oversigt over boredybde, 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 4 ud af områdets 8 boringer.

Råstoffet i området består af smeltevandssand og -grus samt morænesand og grus. Råstofforekomsterne observeret i boringerne i området er generelt imellem 2,1-10,7 m tykke. Grundvandsspejlet ligger højt, og råstoftykkelsen under grundvandsspejlet er generelt imellem 0,9-6,7 m. Grundvandsspejlet blev ikke målt ved boring A1_B02 i forbindelse med borearbejdet.
Det kan ikke udelukkes, at der findes terrænnære aflejringer af saltvandssand og -grus i den nordvestlige del af kortlægningsområdet, jf. jordartskortet (Bilag 2). Disse typer aflejringer er dog ikke konstateret i boring A1_B05, som er beliggende i pågældende område.

Overjorden i delområdet består af muld og moræneler. Overskudsjorden består af moræneler, silt og stærkt siltet finsand.

Tabel 4-1: Opsummering af boredata. 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]
197. 739	A1_B01	12	0,4	9,6	7,8	2,1	0,4	1,4
196. 473	A1_B02	13	0,8	10,4	6,7	?	0,8	2,9
197. 740	A1_B03	10	1,1	3,2	2,1	0,9	1,1	0,0
197. 741	A1_B04	15	-	-	0	-	-	-
196. 474	A1_B05	10	-	-	0	-	-	-
197. 742	A1_B06	13	0,4	11,1	10,7	6,7	0,4	0,0
197. 743	A1_B07	10	-	-	0	-	-	-
197. 744	A1_B08	10	-	-	0	-	-	-

4.2.2 Kornstørrelsesanalyser og Methylenblå-forsøg

Der er på baggrund af de geologiske beskrivelser udvalgt prøver fra råstofinteressante lag til sigteanalyser. Prøverne er udvalgt, således ressourcens variationer repræsenteres bedst muligt.
Der er i alt udtaget 13 prøver fra 4 boringer til analyser. 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 samtlige prøver, 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 af filler i sand og grus.

Der er konstrueret kumulerede kornkurver for hver enkelt boring. Dette er dels gjort ud fra resultaterne fra sigteanalyserne, idet det er vurderet, hvilke dybdeintervaller de enkelte sigteanalyser kan repræsentere, dels ud fra teoretiske kornkurver, som repræsenterer intervaller, hvor der ikke i praksis er udført sigteanalyser. De teoretiske kornkurver bygger på prøvebeskrivelsen, således prøverne uden analyser repræsenteres med sandsynlige middelkornstørrelser, U-tal, finstofindhold og grus- og stenprocent. 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 alle fire boringer med råstof er over 10 %, hvorved de fundne råstofaflejringer i området generelt kan karakteriseres som grusede.
Det ses, at de gennemsnitligt groveste aflejringer er fundet i boring A1_B03, hvor råstofressourcen på 2,1 m's tykkelse i den øvre del af boringen består af morænegrus med en gennemsnitlig middelkornstørrelse på 2,4 mm svarende til fingrus. Det høje gennemsnitlige U-tal på 56 (jf. Tabel 4-2) vidner om en bred kornstørrelsesfordeling, og aflejringerne indeholder forholdsvist meget finstof.

Den groveste enkeltprøve findes i boring A1_B01 i intervallet 9,0-9,6 m u.t. jf. Tabel 4-2. Aflejringerne i A1_B01 er generelt grove, og det ses af Tabel 4-3, at den gennemsnitlige middelkornstørrelse er 0,61 mm svarende til groft sand, imens den gennemsnitlige grus- og stenprocent er 30,6 %. De groveste aflejringer findes dog i bunden af ressourcen.

Der findes knapt så høje grus-procenter i boringerne A1_B02 og A1_B06. Disse to boringer har dog de laveste indhold af finstof.
De groveste aflejringer i både A1_B02 og A1_B06 findes i de øvre forholdsvist tynde lag på 0,6-1,2 m i toppen af boringen. Den nedre del af ressourcen i A1_B06 består dog af groft og stærkt gruset sand.

Smeltevandsaflejringerne indenfor området varierer i kornstørrelse, hvilket tyder på, at sedimenterne er aflejret under varierende aflejringsforhold, således smeltevandsstrømmenes beliggenhed og styrke har varieret igennem tiden.

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 egnet 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
197. 739	A1_B01	1-1,7	0,64	11,7	3,7	26,3	65,9	7,8	1,5	nej	II
197. 739	A1_B01	4-5	0,36	8,8	4,6	23,4	68,2	8,4	0,95	nej	II
197. 739	A1_B01	6-7	1,35	24,1	11,2	44,2	49,2	6,6	1,1	Ja	II
197. 739	A1_B01	8-9	1,66	16,2	14,3	46,8	49,5	3,7	0,7	Ja	I
197. 739	A1_B01	9-9,6	4,31	23,5	16,1	66,5	29,8	3,7	0,85	Ja	I
196. 473	A1_B02	0,8-2	1,11	15,0	16,7	40,5	52,9	6,6	1,3	ja	II
196. 473	A1_B02	7-8	0,40	2,9	0	3,9	94,7	1,5	0,35	nej	I
196. 473	A1_B02	9-10	0,51	3,4	3,8	11,4	87,0	1,5	0,5	nej	I
197. 740	A1_B03	1,1-2	2,40	56,3	19,3	52,9	39,0	8,1	2,5	ja	II
197. 742	A1_B06	0,4-1	2,54	22,8	20,1	53,5	42,2	4,3	1,05	ja	I
197. 742	A1_B06	1,1-2	0,39	3,5	0,0	10,5	85,4	4,2	0,7	nej	I
197. 742	A1_B06	6-7	0,36	2,7	0,0	1,4	94,6	4,0	0,5	nej	I
197. 742	A1_B06	9-10	0,71	3,7	8,5	25,4	73,8	0,8	0,2	ja	I

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

DGU nr.	Borings-ID	Råstoftykkelse [m]	Middel-kornstørrelse d50 [mm]	U-tal (d_{60}/d_{10})	Grus, sten (>16 mm) [%]	Grus, sten (>2 mm) [%]	Sand, (0,063-2 mm) [%]	Filler (<0,063 mm) [%]
197. 739	A1_B01	7,8	0,61	11,8	6,8	30,6	62,4	6,9
196. 473	A1_B02	6,7	0,46	3,5	4,0	12,6	85,0	2,5
197. 740	A1_B03	2,1	2,4	56,3	19,3	52,9	39,0	8,1
197. 742	A1_B06	10,7	0,43	3,7	4,6	15,2	81,4	3,4

4.2.2.1 Egnethed til bundsikring

Til vurdering af anvendeligheden til bundsikring tages udgangspunkt i følgende /10/:

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

Alle de analyserede prøver lever op til kravene for bundsikringssand. Samtlige prøver har MB-værdier under eller lig med 2,5. Alle de analyserede prøver har et finstofindhold <9% og opfylder dermed kravene til bundsikring kvalitet II. 8 af de 13 prøver har tillige et finstofindhold på < 5% og opfylder dermed kravene til bundsikring kvalitet I. Alle prøverne i A1_B06 opfylder kravene til 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 /11/.

7 ud af de 13 analyserede prøver har over 5 % korn over 16 mm. Alle analyserede prøver lever op til kravet til MB-værdi. Der findes prøver egnet til oparbejdning til stabilgrus i samtlige fire boringer med analyser.

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"

Der er i denne kortlægning ikke lavet analyser for at undersøge materialernes anvendelighed til betonformål. I kortlægningen af Geokon /5/ er der lavet en større undersøgelse af materialernes anvendelighed til betonsand og grove tilslag til beton. Det undersøgte område i Geokon-kortlægningen ligger tæt ved nærværende kortlægningsområde (1-4 km afstand) og geomorfologisk ligger de to kortlægningsområder i samme smeltevandsslette. Derfor er det rimeligt at antage, at den mineralogiske sammensætning af materialerne er sammenlignelig. Det må derfor forventes, at materialerne har sammenlignelige egenskaber, hvad angår anvendelse til betonformål inden for de to kortlægningsområder. I plandokument fra 2001 af Vestsjællands Amt /12/ er de samme analyseresultater benyttet.

<u>Betonsand</u>

I forhold til anvendelse til betonsand er det i de to ovennævnte normer følgende egenskaber, der er relevante:

1. Mængden af potentielt alkalikisel 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)

Det er kun indholdet af alkalikisel-reaktive korn, der er undersøgt i /5/. Dette er som oftest også den afgørende faktor for, om der kan produceres betonsand fra en råstofforekomst.

Alkali-kisel reaktive korn
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 alkalikiselreaktivitet" fra DS 2426.

		Miljøklasse		
Egenskab	Prøvningsmetode	Moderat (M)	Aggressiv (A)	Ekstra aggressiv (E)
Alkalikiselreaktivitet 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 Mørtelprismeekspansion	Maks. 0,1 % efter 8 uger	Maks. 0,1 % efter 8 uger	Maks. 0,1 % efter 20 uger
	ASTM C1260 Acc. mørtelprismeekspansion	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 /5/ er der foretaget prøvninger efter VA-Esser metoden, hvilket er en metode der ikke vandt nogen udbredt benyttelse, men er en form for kemisk svind metode, idet den ligesom TK84 bygger på opløsning af de reaktive korn med NaOH. VA-Esser metoden blev udviklet i samme periode, som TK84 metoden blev udviklet og defineret. VA-Esser metoden blev anvendt for at kunne screene et større antal prøver, end hvad der ville være muligt ved prøvning efter TIB-51 eller TIB-52 i forhold til økonomi.
VA-Esser metoden er korreleret med mørtelprismeekspansionsmetoden efter Ti-B51, hvor 0,1% ekspansion efter 8 uger efter TIB-51 svarer til 0,35% alkaliopløseligt materiale efter VA-Esser metoden, svarende til at materialet er velegnet som tilslagsmateriale til beton i Miljøklasse A. Om materialet også kan anbefales som tilslag materiale til Miljøklasse E vil kræve supplerende undersøgelser efter en af ovenstående metoder.
Hvis indholdet af Alkalikisel opløseligt materiale efter VA-Esser ligger mellem 0,35 og 0,70 % er det muligt, at materialet opfylder kvalitetskravene for klasse A og M, men det vil kræve supplerende undersøgelser efter en af ovenstående metoder.

Hvis der er over 0,70% Alkalikisel opløseligt materiale efter VA-Esser, er materialet kun anvendeligt som tilslagsmateriale til Miljøklasse P.

I /5/ er der udført 35 bestemmerser efter VA-Esser metoden med en gennemsnitlig værdi på 0,50% alkali opløseligt materiale og med værdier mellem 0,20 % og 1,06%.

51% af bestemmelserne var mellem 0,35 og 0,70% og 28% af bestemmelser var under 0,35%, mens de resterende 20% havde værdier over 0,70% alkaliopløselige materiale efter VA-Esser.

Gennemsnitsværdien på 0,50 % alkaliopløseligt materiale (efter VA-Esser) indikerer muligheder for at kunne producere klasse M og A sand i området, men det vil kræve nærmere undersøgelser. Dog må ca. 30% af materialerne anses som værende velegnede til betonsand, mens 20% er uegnede til andet end klasse P sand.

Det skal her bemærkes at der i /12/ har været adgang til analyseresultater fra 68 prøver, dvs. flere end de 35 fra /5/. Gennemsnitsværdier og antallet af værdier over/under 0,35% alkali kisel opløseligt materiale er for den større mængde prøver meget sammenligneligt med det ovenfor resumerede.

Groft tilslag til beton

Kravene i DS 2426 for groft tilslag til beton er:

Tabel 4-5: Uddrag af "tabel 2426-4 – Tilslag – Krav til alkalikiselreaktivitet" fra DS 2426.

		Miljøklasse		
Egenskab	Prøvningsmetode	Moderat	aggressiv	ekstra aggressiv
Alkalikiselreaktivitet for groft tilslag – en af de tre alternative metoder skal dokumenteres	Ti-B 75 Kritisk absorbtion	Maks. 2,5 %	Maks. 1,1 %	Maks. 1,1 %
	Alkali-richtlinje 1997 Reaktionsfähiger flint	Maks. 10 %	Maks. 3 %	Maks. 3 %
	ASTM C1260 Acc. mørtelprismeekspansion	Maks. 0,2 % efter 14 dage	Maks. 0,1 % efter 14 dage	Maks. 0,1 % efter 14 dage
Indholdet af lette korn skal dokumenteres for groft tilslag med mikroporøst flint	DS405.4 Lette korn under 2400 kg/m^3	Maks. 5,0 %	Maks 1,0 %	-
	DS405.4 Lette korn under 2500 kg/m^3	-	-	Maks. 1,0%

I forhold til AKR-reaktivitet bruges metoden "Alkali-richtlinje 1997 Reaktionsfähiger flint" for tilslag indvundet i Nordsøen. Metoden efter ASTM C1260 er ikke anvendelig for danske sand-forekomster, hvor den potentielt farlige bestanddel består af porøs flint.

Lette korn af porøs kalk og flint skal begrænses i beton, da de kan give skader i betonen i form af frostsprængninger. Derudover er det vigtigt at påpege, at kravet til indhold af lette korn under 2400 hhv. 2500 kg/m^3 også er en begrænsende faktor mht. at mindske risikoen for AKR. Det er typisk korn med en densitet mellem 2400 og 2200 kg/m^3, som ofte består af tæt flint med porøse reaktive skorper, som kan give alvorlige AKR-problemer.

I /5/ er der foretaget en bestemmelse af lette korn på stenfraktionen 4-8 mm i stedet for på hele stenfraktion (4-32 mm). Densitetssorteringen er desuden foretaget på vægtfylden 2300 kg/m^3 i stedet for 2400 kg/m^3, som DS405.4 angiver. Det estimeres i /5/, at analyseresultaterne bør forhøjes med 30%, såfremt analyseresultaterne skal sammenlignes med en densitetssortering på 2400 kg/m^3.

Ifølge /5/ stiger mængden af skadelig, porøs flint dog erfaringsmæssigt med aftagende kornstørrelse.
Som tommelfingerregel er indholdet af porøs flint således ca. 1/3 større i 4 - 8 mm fraktionen, end i 8 - 16 mm fraktionen.
Tilsvarende indeholder 8 - 16 mm fraktionen i gennemsnit ca. 1/3 mere porøs flint end i 16 - 32 mm fraktionen.
Da bestemmelsen i /5/ er foretaget på 4-8 mm fraktionen i stedet for den samlede stenfraktion, 4-32 mm, er de fundne analyseresultater derfor ca. 30% højere end gennemsnittet for hele stenfraktionen 4 - 32 mm.

Analyseresultaterne kan derfor sammenlignes nogenlunde direkte med en bestemmelse af lette korn efter DS405.4 på den samlede stenfraktion, da

1. resultaterne skal forhøjes med ca. 30% for at afspejle sortering ved 2400 kg/m^3
2. resultaterne er ca. 30% højere end hvis densitetssorteringen (ved 2300 kg/m^3) var foretaget på den samlede stenfraktion.

I /5/ blev der lavet 35 bestemmelser af lette korn efter ovennævnte metode med et gennemsnit på 4,7 % lette korn og med værdier mellem 2,3% og 7,8%. 63% af bestemmelserne var under 5,0%.

Gennemsnitsværdien på 4,7 % lette korn materiale <2300 kg/m^3 i 4-8 mm stenfraktionen indikerer muligheder for at kunne producere groft tilslag til beton i Miljøklasse M.

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. 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 af overjorden sammenlagt med overskudsjorden. Disse resultater vises hhv. i Bilag 9 og 10. Tykkelskortet for råstofressourcen i Bilag 9 er beskåret, således 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 boringer, 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.

I delområdet Kaldred Nord er der tolket tre separate forekomster, alle omkring den centrale del af delområdet i området, hvor jordartskortet viser sandaflejringer ved terræn.
Forekomst 1 er den vestligste og repræsenteres af boringerne A1_B02 og A1_B06. Forekomst 2 findes centralt i delområdet og er repræsenteret af boring A1_B01. Forekomst 3 findes imod øst og er repræsenteret af boring A1_B03. De tykkeste råstofforekomster findes i den sydlige del af Forekomst 1 omkring boring A1_B06, hvor der er beskrevet 10,7 m råstof.

De kortlagte råstofforekomster findes terrænnært, dog i flere tilfælde overlejret af tyndere lag af moræneler og silt.

Råstofressourcen har overvejende modstande på imellem 50-180 ohm m. De lavere modstande er usædvanlige for forekomster af sand og grus. Der er bl.a. observeret lave modstande i området ved boring A1_B03, hvor ressourcen består af morænegrus. Her kan den lavere modstand dog forklares med, at der ses et forholdsvist højt indhold af ler og silt i råstoffet.
Moræneleret har overvejende modstande imellem 40-90 ohm m. Det vil sige, at der er et overlap i de observerede modstande for råstof og moræneler. Dette vidner om, at geofysiske data bedst tolkes ved sammentolkning med boringsdata. Ved boringerne A1_B01, A1_B02 og A1_B06 ses der god korrelation imellem boringer og tTEM.

4.3.1 Råstofforekomster

Forekomsterne i delområdet er afbildet med udbredelse samt konturlinjer på Bilag 9. Forekomsterne er af forskellige karakter og beskrives nærmere herunder.

4.3.1.1 Forekomst 1

Forekomst 1 dækker et areal på ca. 473.000 m^2 og grænser imod vest direkte op til Kaldred By. Det må forventes, at de sandede aflejringer strækker sig ind under byzonen. Forekomsten består hovedsageligt af svagt gruset mellemkornet glacialt smeltevandssand. Der ses dog stærkt grusede smeltevandsaflejringer i de helt øverste samt dybere lag ved boring A1_B06. Det øverste råstoflag ved boring A1_B02, fra 0,8-2,0 m u.t., beskrives ligeledes som stærkt gruset groft smeltevandssand. I den nordvestlige del af forekomsten er ressourcen derfor delt i en øvre, grov og graderet del og en nedre, mindre grov del, adskilt af et lag overskudsjord bestående af silt og stærkt siltet finsand (se boringsbeskrivelse for A1_B02, Bilag 8). I den nordlige del af Forekomst 1, i områderne nord for boring A1_B02, består ressourcen kun af det øvre sandlag. I de nordlige dele af Forekomst 1 ses den øvre del af forekomsten generelt med lavere modstande i tTEM - modstande, som ikke entydigt indikerer sandaflejringer. Udbredelsen af Forekomst 1 i den nordligste del baseres derfor i høj grad på viden fra prøvegravningerne i Bilag 13 samt jordartskortet.

4.3.1.2 Forekomst 2

Forekomst 2 er en mindre forekomst på ca. 127.600 m^2, sammenfaldende med et mindre, lokalt bakkedrag centralt i delområdet. Forekomsten består i toppen af stærkt gruset morænesand, som er adskilt fra den dybere del af forekomsten af et forholdsvist tyndt lag moræneler. Den dybere del af forekomsten består hovedsageligt af mellem til groft, gruset til stærkt gruset glacialt smeltevandssand. Forekomsten ses tydeligt som højmodstandslag i tTEM og er gennemboret i boring A1_B01.

4.3.1.3 Forekomst 3

Forekomst 3 er en mindre, lokal forekomst i det højere beliggende terræn mod øst. Forekomsten har et areal på ca. 76.500 m^2, men det er muligt, at forekomsten strækker sig mod østnordøst udenfor nærværende kortlægningsområde. Forekomsten består af et forholdsvist tyndt lag af morænegrus og over- og underlejres af moræneler. Forekomsten er vanskelig at erkende i tTEM-data, hvilket skyldes den ringe tykkelse samt det forholdsvist høje indhold af finstof i aflejringerne, hvilket hænger sammen med at forekomsten er en moræne-aflejring. Dermed er udbredelsen også usikker. Overjordstykkelsen vurderes at være forholdsvist tyk i den østligste del, hvor terrænet stiger, om end dette er usikkert, da laget er vanskeligt at se i tTEM data. Der kan derfor både være signifikant mere eller mindre råstofressource end tolket.

4.3.1.4 Mulig dybtliggende forekomst

I den østlige del af området er der sandsynligvis en dybereliggende råstofforekomst omkring boringerne A1_B01 og A1_B03 (se længde ca. 850-1.200 m på profil 1 i bilag 11). Dette er dog alene indikeret af forholdsvist høje modstandsværdier i tTEM-data, og der findes ingen dybe boringer, som bekræfter dette. Derfor er denne mulige råstofressource ikke tolket med i modellen og fremgår ikke af kortet over forekomster i Bilag 9, ligesom den heller ikke indgår i mængdeopgørelserne. Det skønnes, at denne mulige ressource er imellem 5-10 m tyk og overlejres af 6-15 m ler.

4.3.2 Overjord og overskudsjord

Den samlede tykkelse af overjord og overskudsjord afbildes på Bilag 10. Overjordstykkelsen er modelleret med en minimumstykkelse svarende til 0,3 m, svarende til et muldlag. Den modelleres kun tykkere, hvor dette vides på baggrund af boringsdata.

Der findes overskudsjord i den nordlige del af Forekomst 1, ved boring A1_B02, samt i den centrale del af Forekomst 2. Der er ikke tolket overskudsjord i den sydlige del af Forekomst 1, ved boring A1_B06, samt i Forekomst 3.

De tykkeste mægtigheder af overjord sammenlagt med overskudsjord findes centralt i den nordlige del af Forekomst 1, hvor den øvre del af forekomsten lokalt vurderes fraværende på baggrund af lave modstandsværdier i tTEM.

5. Råstofforekomsten

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

5.1 Råstofkvalitet

Som det fremgår af resultaterne af kornstørrelsesanalyserne og methylenblå-forsøgene, som er præsenteret i Tabel 4-2 og Tabel 4-3, kan råstofforekomsterne i området anvendes til en række formål. Der findes materialer, som er anvendelige til både bundsikringssand og oparbejdning til stabilt grus indenfor alle tre forekomster og i alle fire undersøgte boringer. Samtlige analyserede lag kan anvendes til bundsikringssand, om end det varierer hvilken kvalitet bundsikring, materialerne kan leve op til. Der ses en tendens til, at de bedste kvaliteter til bundsikringssand findes i de dybere dele af forekomsterne.

Det forventes, at der kan produceres grove tilslag til beton af klasse M.
Indholdet af alkalikisel reaktive korn i sandfraktionen kan være problematisk, hvis kravene til miljøklasse A og M skal overholdes. I de tilgængelige betonsandsanalyser for nærområdet er det nemlig kun ca. 20% af materialerne, der er velegnede til betonsand i miljøklasse M og A.
En telefonisk rundspørge til råstofindvindere i de omkringliggende aktive råstofgrave viser dog, at forekomsterne i forbindelse med den faktiske produktion fra grusgravene kan oparbejdes til materialer, der overholder kravene til Miljøklasse M og A for betonsand, såvel som grove tilslag til beton (sten). Dette er også i overensstemmelse med konklusioner i /12/.
Det forventes derfor, at forekomsten kan oparbejdes (ved vaskning) til betonsand i miljøklasse A og M.

Materialerne vil desuden kunne anvendes til fyldsand.

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 endvidere beregnet, hvor stor en del af forekomsten(/-erne), der består af hhv. grus, sand og finstof <0,063 mm. Den gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for hele delområdet er beregnet ud fra et "volumen-vægtet" gennemsnit af resultaterne fra de kumulerede kornkurver fra hver enkelt af de nye råstofboringer. Der er på den måde taget højde for, hvor stort et volumen de enkelte råstofboringer repræsenterer af det samlede råstofvolumen. Den gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for hele delområdet Kaldred Nord fremgår af Tabel 5-1. Her er ligeledes præsenteret den gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for Forekomst 1, som repræsenteres af boringerne A1_B02 og A1_B06. Kornstørrelsesfordelingen for Forekomst 2 svarer til den kumulerede sigtekurve for boring A1_B01, imens kornstørrelsesfordelingen for Forekomst 3 svarer til den kumulerede sigtekurve for boring A1_B03.

Tabel 5-1: Den vægtede, gennemsnitlige kornstørrelsesfordeling for den samlede råstofressource i delområdet Kaldred Nord, samt for Forekomst 1, som repræsenteres af boringerne A1_B02 og A1_B06.

Fraktion	**Grus og sten**	**Sand**	**Finstof**
Kornstørrelse	d > 2 mm	0,063 mm < d < 2 mm	d < 0,063 mm
Procentfordeling, Forekomst 1	13,5 %	83,7 %	2,8 %
Procentfordeling, Forekomst 2	30,6 %	62,4 %	6,9 %
Procentfordeling, Forekomst 3	52,9 %	39,0 %	8,1 %
Procentfordeling, samlet ressource	17,8 %	78,5 %	3,7 %

Med baggrund i den procentuelle fordeling for hele delområde 1 fra Tabel 5-1 estimeres det, at den samlede råstofforekomst består af ca. 449.000 m^3 grus og sten, ca. 1.979.000 m^3 sand og ca. 94.000 m^3 finstof <0,063 mm. En sammenfatning af mængder pr. kornstørrelsesinterval for de enkelte forekomster samt for den samlede forekomst fremgår af Tabel 5-1.

Grundvandsspejlet (GVS) er blevet tolket på baggrund af pejlinger i boringer i området, bl.a. råstofboringerne i nærværende undersøgelse. På baggrund af det tolkede vandspejl, er der lavet beregninger af volumener over og under grundvandsspejlet. Disse volumener fremgår ligeledes af Tabel 5-1.

Der er for hele delområde 1, Kaldred Nord, beregnet ca. 1.427.000 m^3 råstoffer over grundvandsspejlet og ca. 1.094.000 m^3 råstoffer under grundvandsspejlet.

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

Fraktion	Finstof <0,063 mm (1000 m³)	Sand (1000 m³)	Grus/sten (1000 m³)	I alt (1000 m³)
Hele området				
Fordeling	3,7 %	78,5 %	17,8 %	100 %
Råstof over GVS	50	1120	250	1430
Råstof under GVS	40	860	190	1090
Råstof total	90	1980	450	2520
Forekomst 1				
Fordeling	2,8 %	83,7 %	13,5 %	100 %
Råstof over GVS	30	870	140	1040
Råstof under GVS	30	780	130	940
Råstof total	60	1650	270	1980
Forekomst 2				
Fordeling	6,9 %	62,4 %	30,6 %	100 %
Råstof over GVS	20	220	110	350
Råstof under GVS	10	80	40	130
Råstof total	30	300	150	480
Forekomst 3				
Fordeling	8,1 %	39,0 %	52,9 %	100 %
Råstof over GVS	3,5	17	23	44
Råstof under GVS	1,5	8	11	20
Råstof total	5,0	25	34	64

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 kortlægningsområdet overlapper med nogle af de interesser, der er screenet for. Interessekonflikterne er præsenteret i Bilag 12 og beskrives herunder:

Der findes beskyttede naturtyper i form af eng, mose og sø flere steder indenfor kortlægningsområdet. Forekomst 1 overlapper med eng og mose, og Forekomst 2 overlapper med mose.
Et beskyttet vandløb løber igennem kortlægningsområdet fra sydøst imod nordvest, men overlapper ikke med de kortlagte forekomster.

Skovbyggelinjer overlapper med den vestligste del af Forekomst 1.

Der ligger en enkelt vandforsyningsboring indenfor Forekomst 2. Det er boringen med DGU nr. 197.387, som anvendes til privat husholdning ved Torpevej 4. Forekomst 1 ligger mindre end 300 m væk fra vandforsyningsboring med DGU nr. 196.321.

Der er et mindre overlap imellem Forekomst 3 og beskyttelseszonen til et fredet fortidsminde.

Forekomst 2 og 3 overlapper med beskyttede sten- og jorddiger.

7. Referencer

/1/ Rambøll, 2021. SkyTEM – Kalundborg. Databehandling og Rapportering.

/2/ T. Sørensen, 1975. Eskebjerg Enghavee Vandværk. Geoelektriske undersøgelser. Sondering 1-34. Rapport ID 74442.

/3/ GERDA – geofysik database, GEUS: https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/national-geofysisk-database-gerda

/4/ JUPITER - boringsdatabase, GEUS: https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/national-boringsdatabase-jupiter

/5/ GEOKON, 1991. Råstofundersøgelse. Bjergsted graveområde.

/6/ GEUS. Jordartskort. 1:25.000.

/7/ GEUS. Geomorfologi. https://www.geus.dk/produkter-ydelser-og-faciliteter/data-og-kort/danske-kort

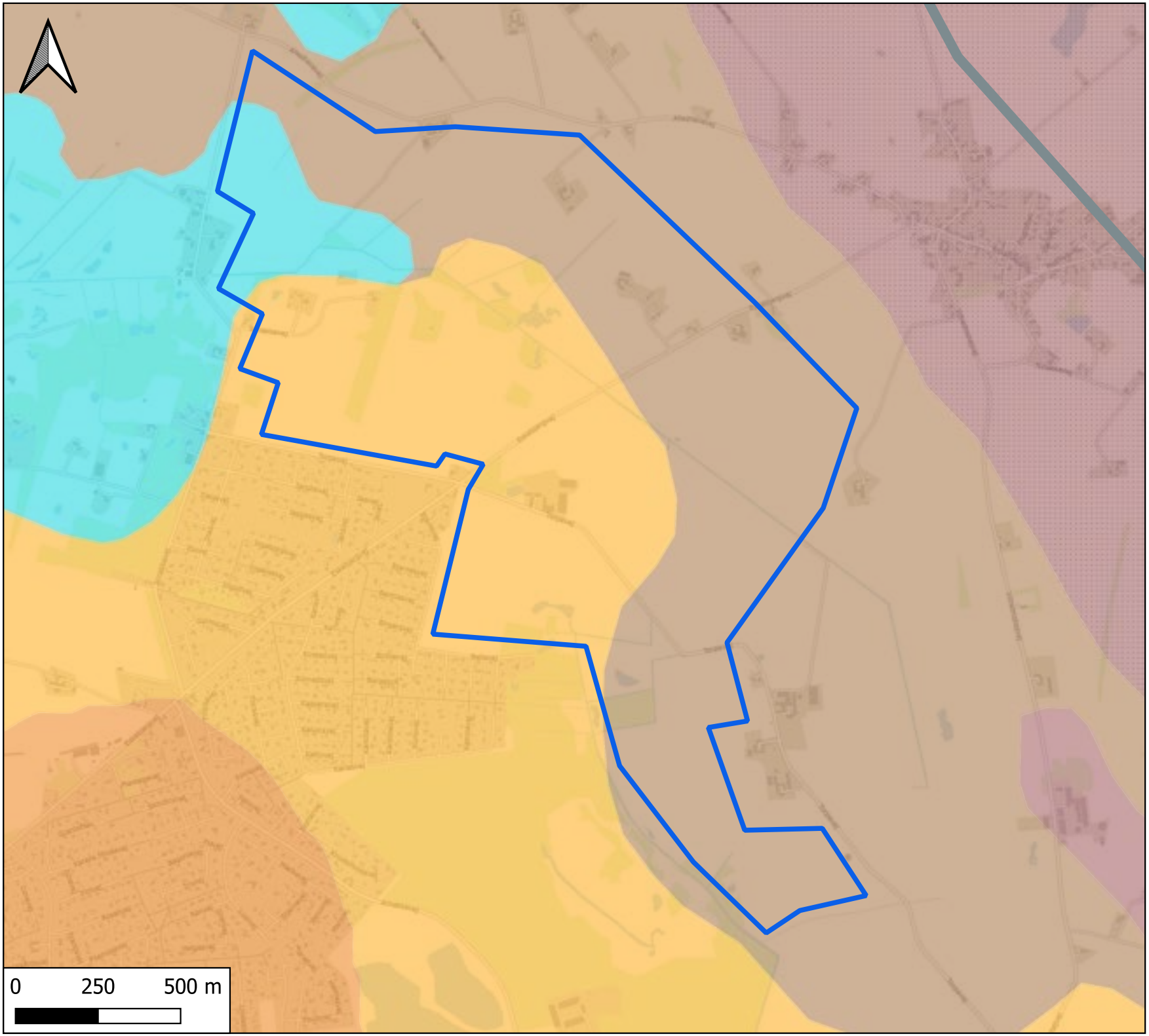
/8/ Digital terrænmodel fra Dataforsyningen: https://api.dataforsyningen.dk/dhm_wcs_DAF?token=5d2e766d035fa75f26f9ba6e4b8f1c0a

/9/ Dansk Geoteknisk Forening, 2021. Vejledning i Ingeniørgeologisk prøvebeskrivelse. DGF Bulletin 1.

/10/ Vejdirektoratet, 2016. Almindelig arbejdsbeskrivelse. Bundsikring af sand og grus – AAB.

/11/ Vejdirektoratet, 2016. Almindelig arbejdsbeskrivelse. Stabilt grus – AAB.

/12/ Regionplan 1997-2008, Planlægningsdokument nr. 2, Bjergsted Regionale Graveområde, Maj 2001, Vestsjællands Amt



Signaturforklaring

- Kortlægningsområde
- Israndslinier
- Yngre moræne
- Randmoræne
- Dødislandskab
- Hedeslette
- Smeltevandslette
- Litorina

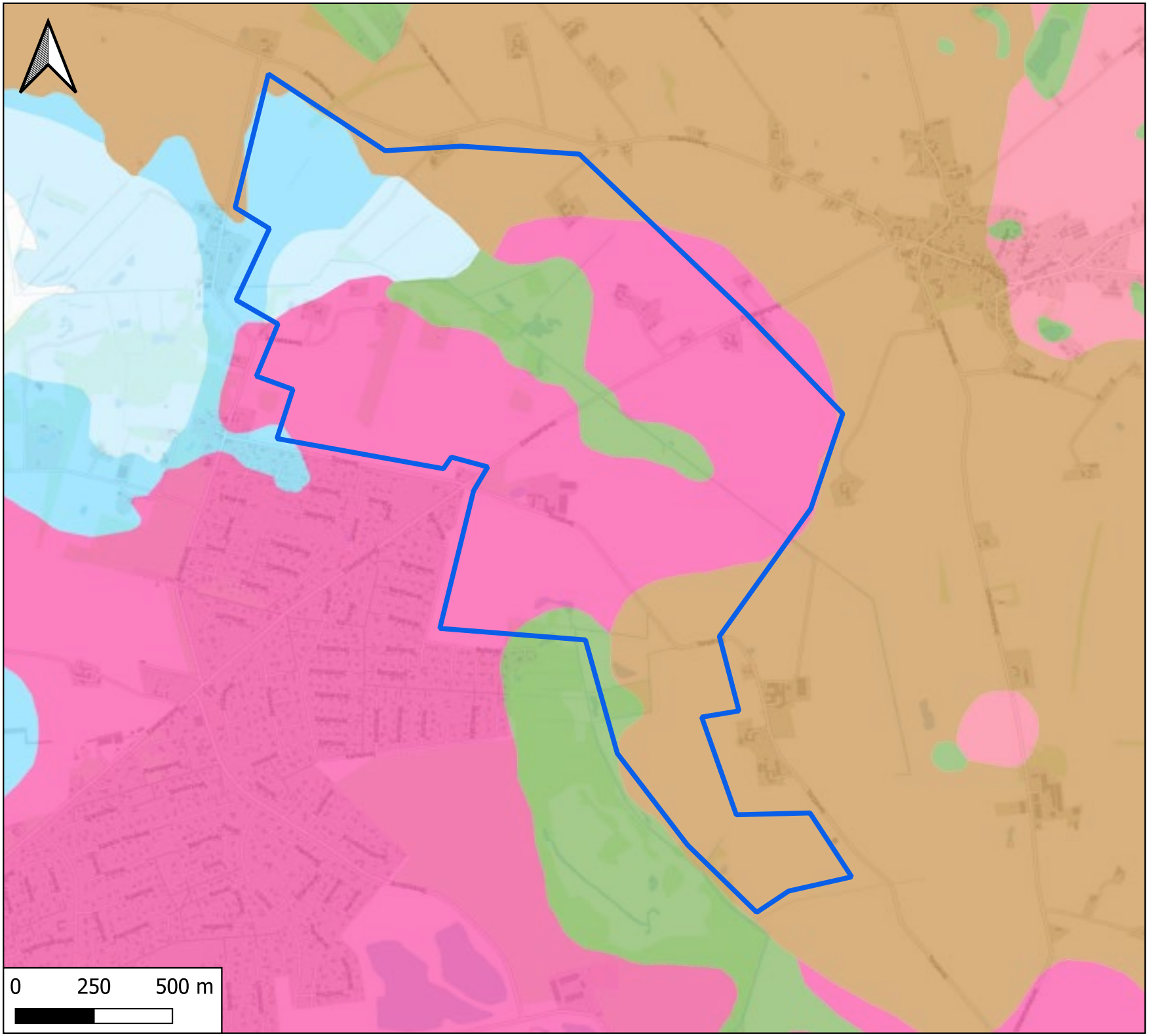
Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

Bilag 1

Geomorfologisk kort

Råstofgeologisk kortlægning
Kaldred Nord

RAMBØLL
Olof Palmes Allé 22
Dk 8200 Aarhus N



Signaturforklaring

Kortlægningsområde

Jordarter, 1:25 000

- FT - Ferskvandstørv
- HG - Saltvandsgrus
- HS - Saltvandssand
- DG - Smeltevandsgrus
- DS - Smeltevandssand
- ML - Moræneler
- X - Ukendt lag, oplysninger mangler

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

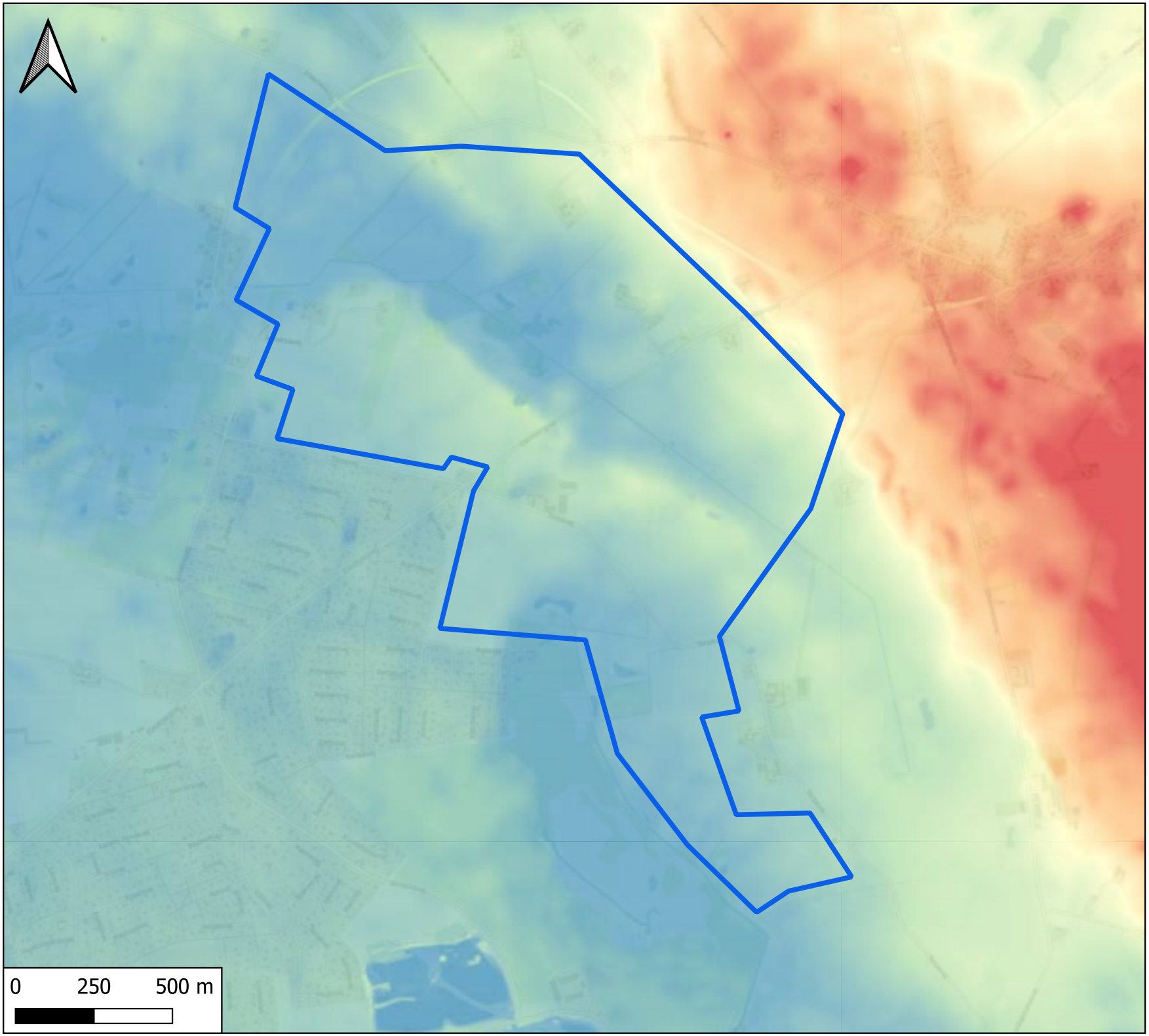
Bilag 2

Jordartskort

Råstofgeologisk kortlægning
Kaldred Nord

RAMBØLL

Olof Palmes Allé 22
Dk 8200 Aarhus N



Signaturforklaring

Kortlægningsområde

Topografi, meter over havniveau

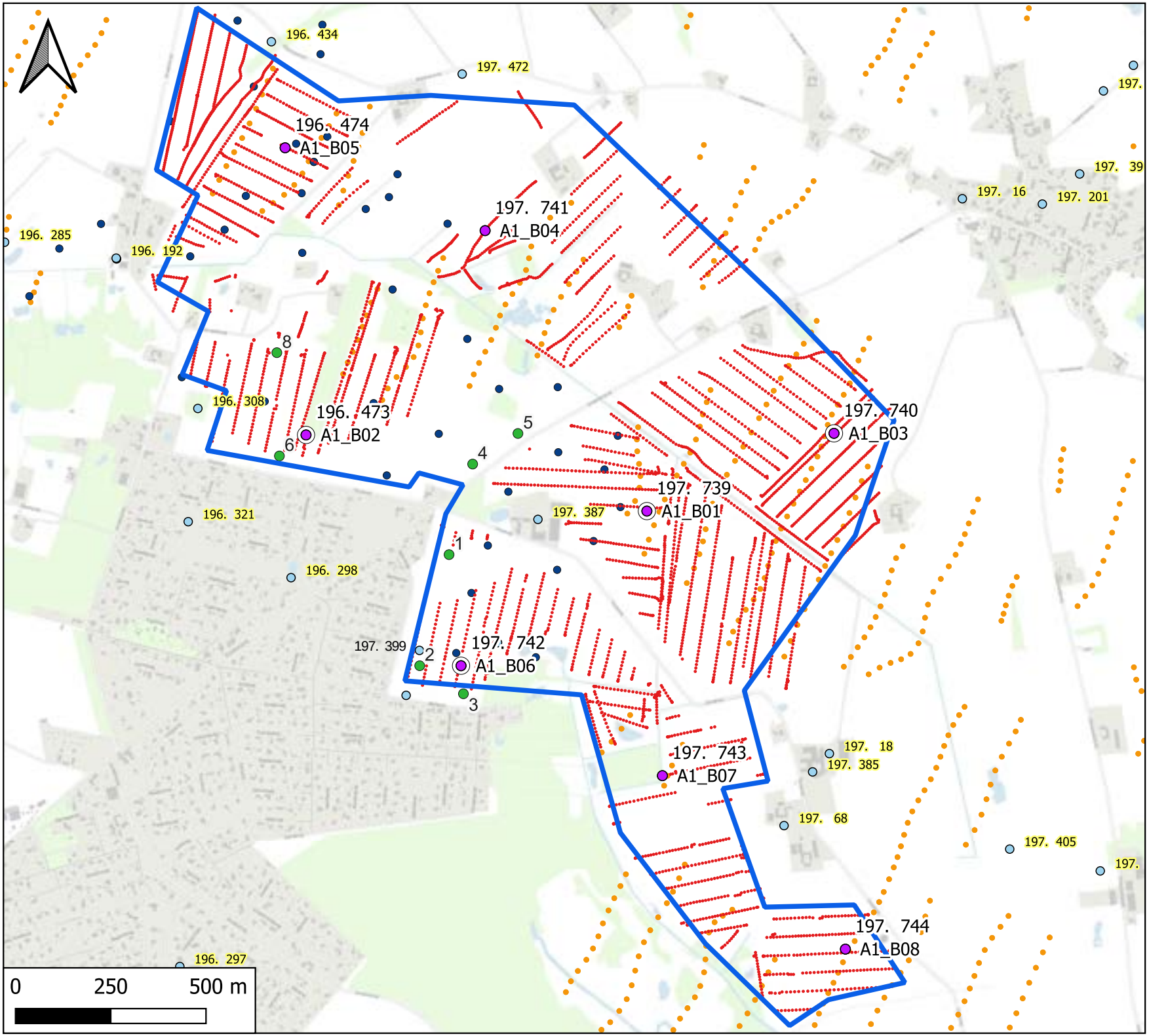
Rev: 1
Dato: 01-05-2023
Af: AHB
Kontrol: PLIT
Godkender: MBHN
Sag: 1100050740

Bilag 3

Topografisk kort

Råstofgeologisk kortlægning
Kaldred Nord

RAMBØLL
Olof Palmes Allé 22
Dk 8200 Aarhus N



Signaturforklaring

Kortlægningsområde

Boringer

- Eksisterende boringer i Jupiter [DGU-nr]
- Nye råstofboringer [borings-ID og DGU nr.]
- Boringer med prøver til analyse
- Prøvegravninger, 2019 [nr.]

Geofysik

Eksisterende geofysik

- Schlumberger
- SkyTEM

Ny geofysik

- tTEM

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

Bilag 4

Boringer og Geofysik

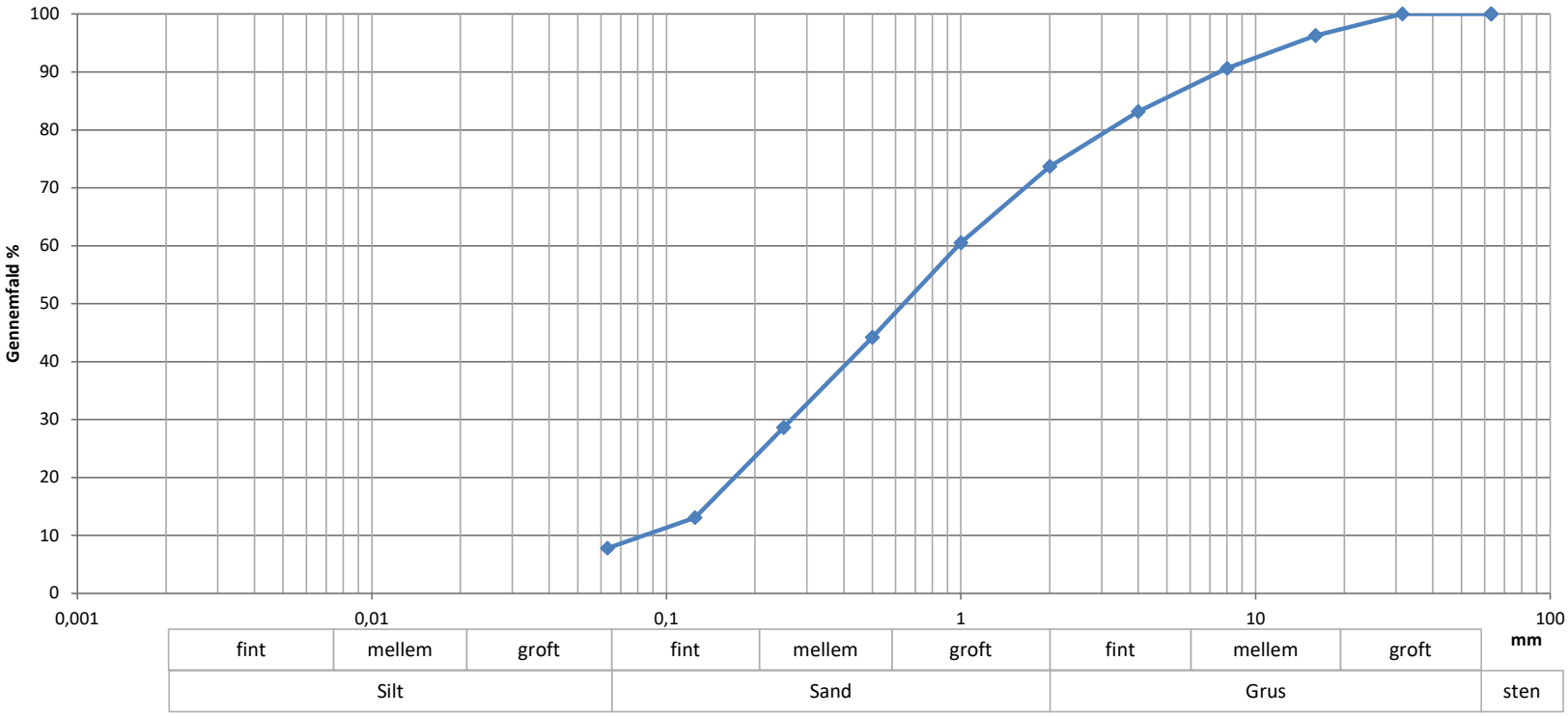
Råstofgeologisk kortlægning
Kaldred Nord

RAMBØLL

Olof Palmes Allé 22
Dk 8200 Aarhus N

Bilag 5: Sigtekurver

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B01**	**Prøve nr.:** **2**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	100
16	96
8	91
4	83
2	74
1	61
0,5	44
0,25	29
0,125	13
0,063	7,8

Totalprøvens masse (g)
7482

Prøve	nr	2
Middelkornstørrelse:	mm	0,64
U (d60/d10)		11,7
Grus + sten	%	26,3
Sand	%	65,9
<0,063 mm	%	7,8

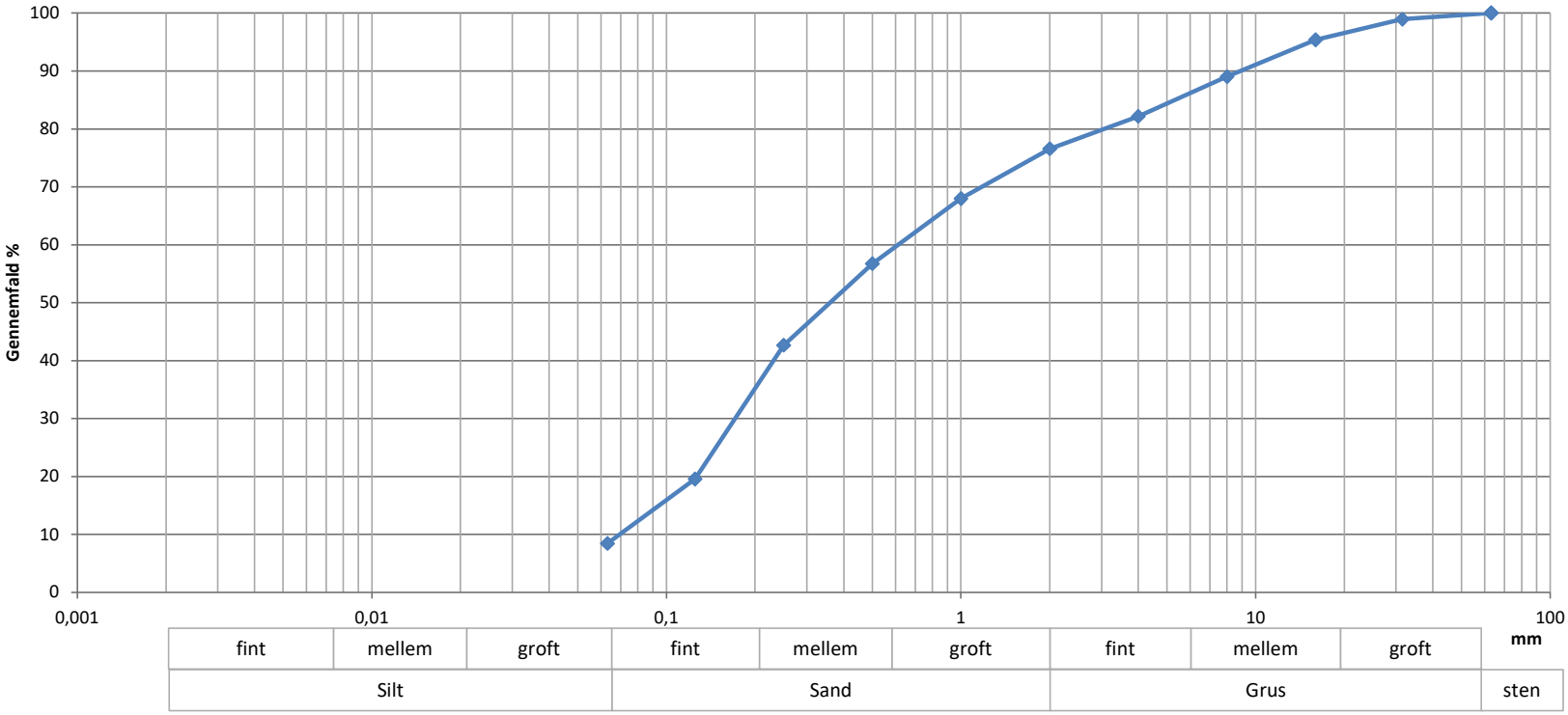
Geologi: MORÆNESAND, mellem - groft, graderet, siltet, st. gruset, brunt, khl., Gl, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	15-12-2022	PLIT	MBHN			5.1

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B01**	**Prøve nr.:** **5**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	99
16	95
8	89
4	82
2	77
1	68
0,5	57
0,25	43
0,125	20
0,063	8,4

Totalprøvens masse (g)
8760

Prøve	nr	5
Middelkornstørrelse:	mm	0,36
U (d60/d10)		8,8
Grus + sten	%	23,4
Sand	%	68,2
<0,063 mm	%	8,4

Geologi: SAND, mellem, graderet, siltet, gruset, gulbrunt, khl., Sm, Gc

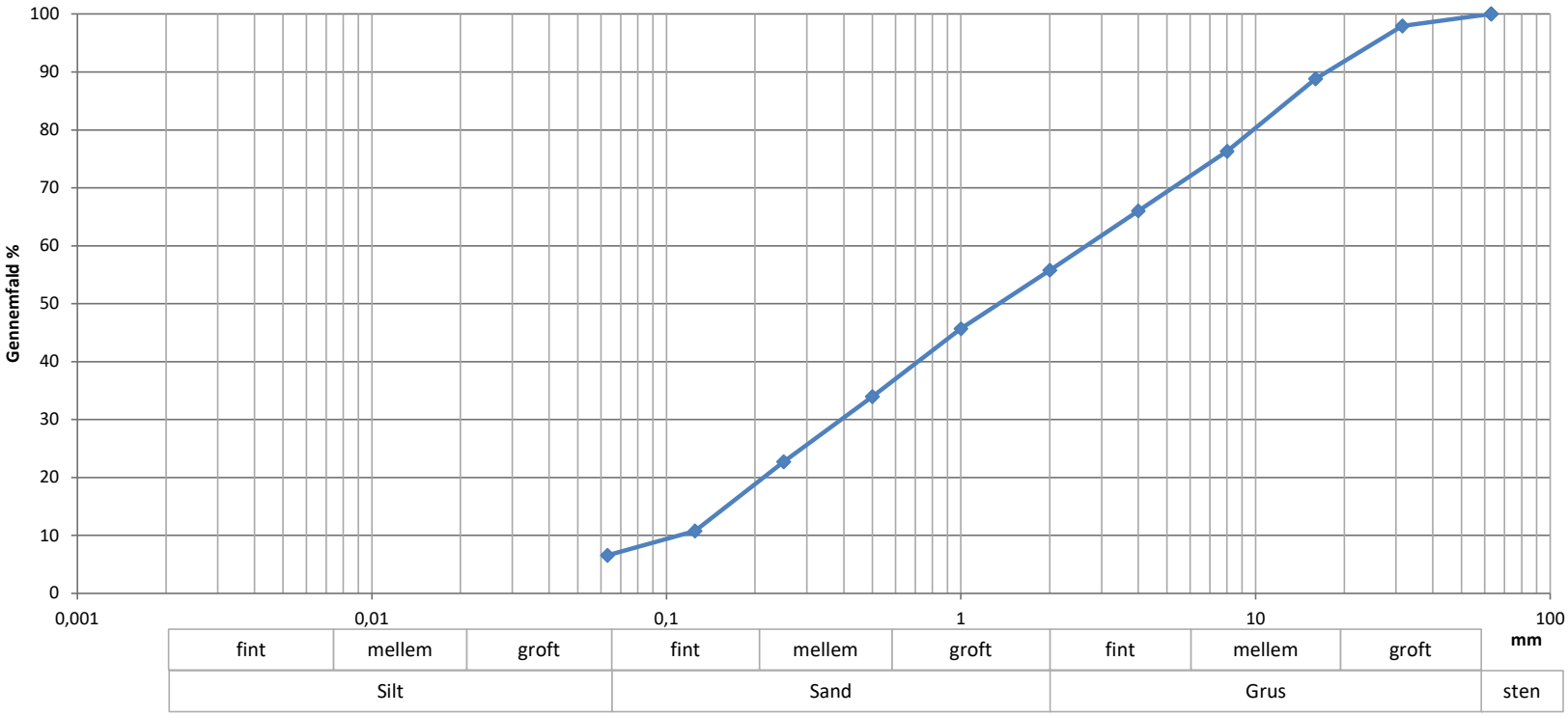
Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN	28-02-2023	PLIT	MBHN			5.2

RAMBØLL

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B01**	**Prøve nr.:** **7**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	98
16	89
8	76
4	66
2	56
1	46
0,5	34
0,25	23
0,125	11
0,063	6,6

Totalprøvens masse (g)
14950

Prøve	nr	7
Middelkornstørrelse:	mm	1,35
U (d60/d10)		24,1
Grus + sten	%	44,2
Sand	%	49,2
<0,063 mm	%	6,6

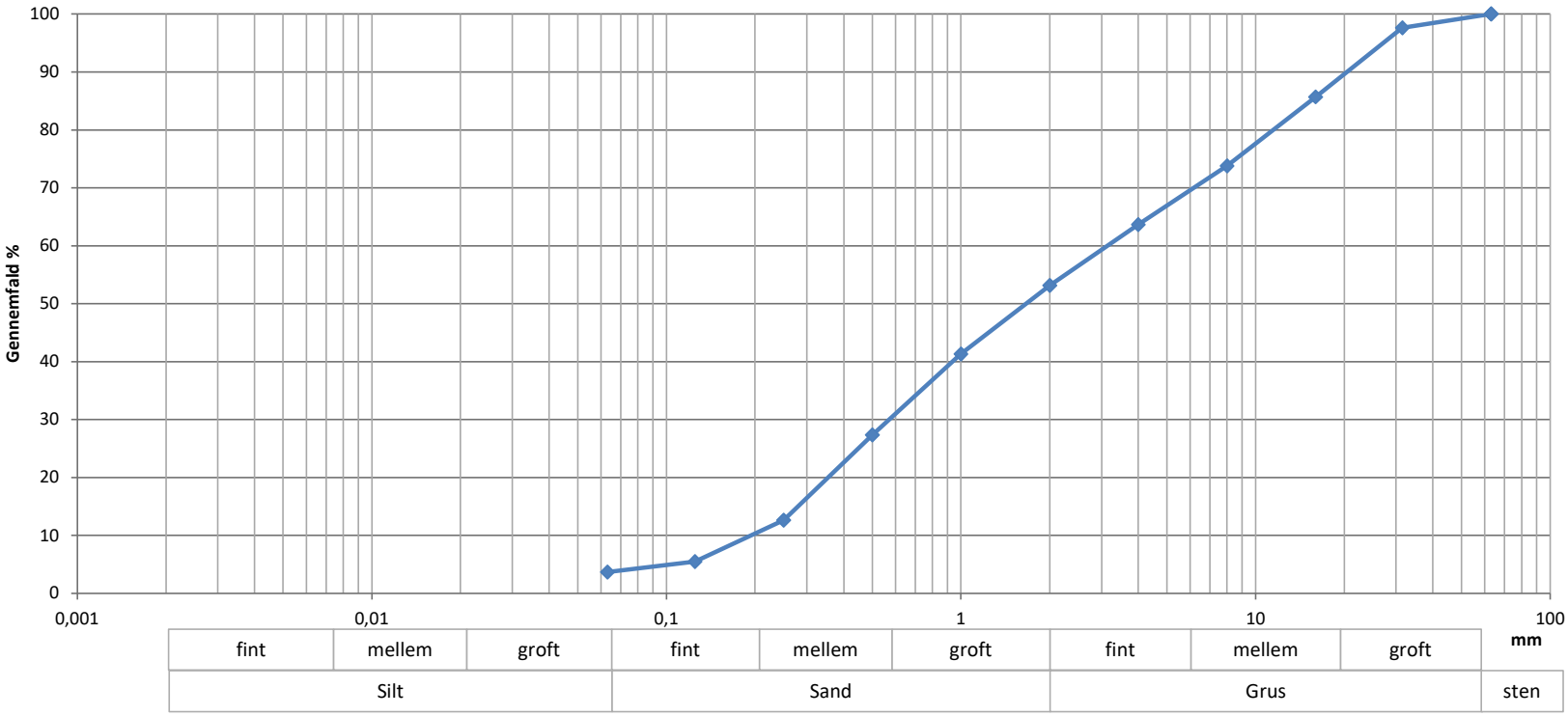
Geologi: SAND, groft, velgraderet, siltet, st. gruset, gulbrunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	15-12-2022	PLIT	MBHN			5.3

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B01**	**Prøve nr.:** **9**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	98
16	86
8	74
4	64
2	53
1	41
0,5	27
0,25	13
0,125	5
0,063	3,7

Totalprøvens masse (g)
12784

Prøve	nr	9
Middelkornstørrelse:	mm	1,66
U (d60/d10)		16,2
Grus + sten	%	46,8
Sand	%	49,5
<0,063 mm	%	3,7

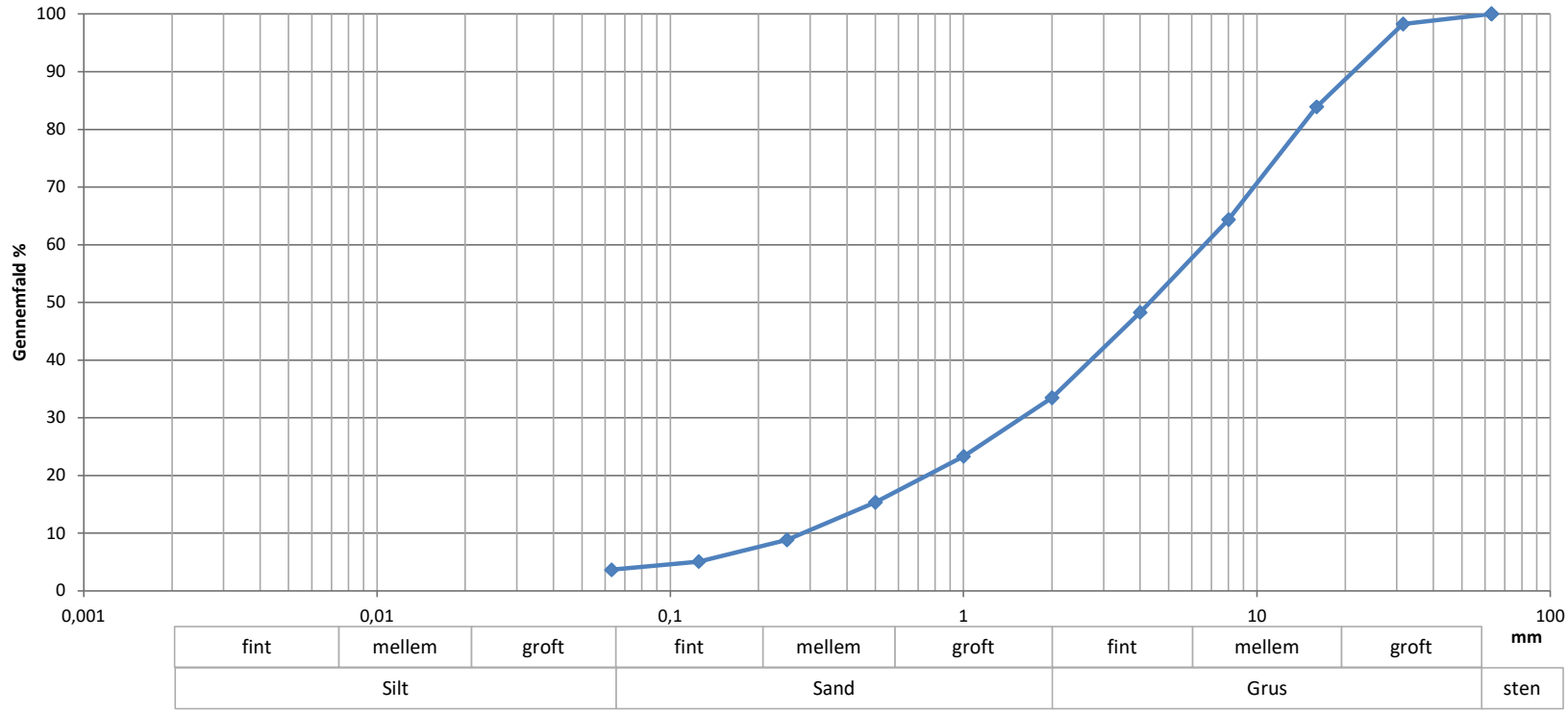
Geologi: SAND, groft, velgraderet, sv. siltet, st. gruset, gulbrunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	15-12-2022	PLIT	MBHN			5.4

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B01**	**Prøve nr.:** **10**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	98
16	84
8	64
4	48
2	34
1	23
0,5	15
0,25	9
0,125	5
0,063	3,7

Totalprøvens masse (g)
9236

Prøve	nr	10
Middelkornstørrelse:	mm	4,31
U (d60/d10)		23,5
Grus + sten	%	66,5
Sand	%	29,8
<0,063 mm	%	3,7

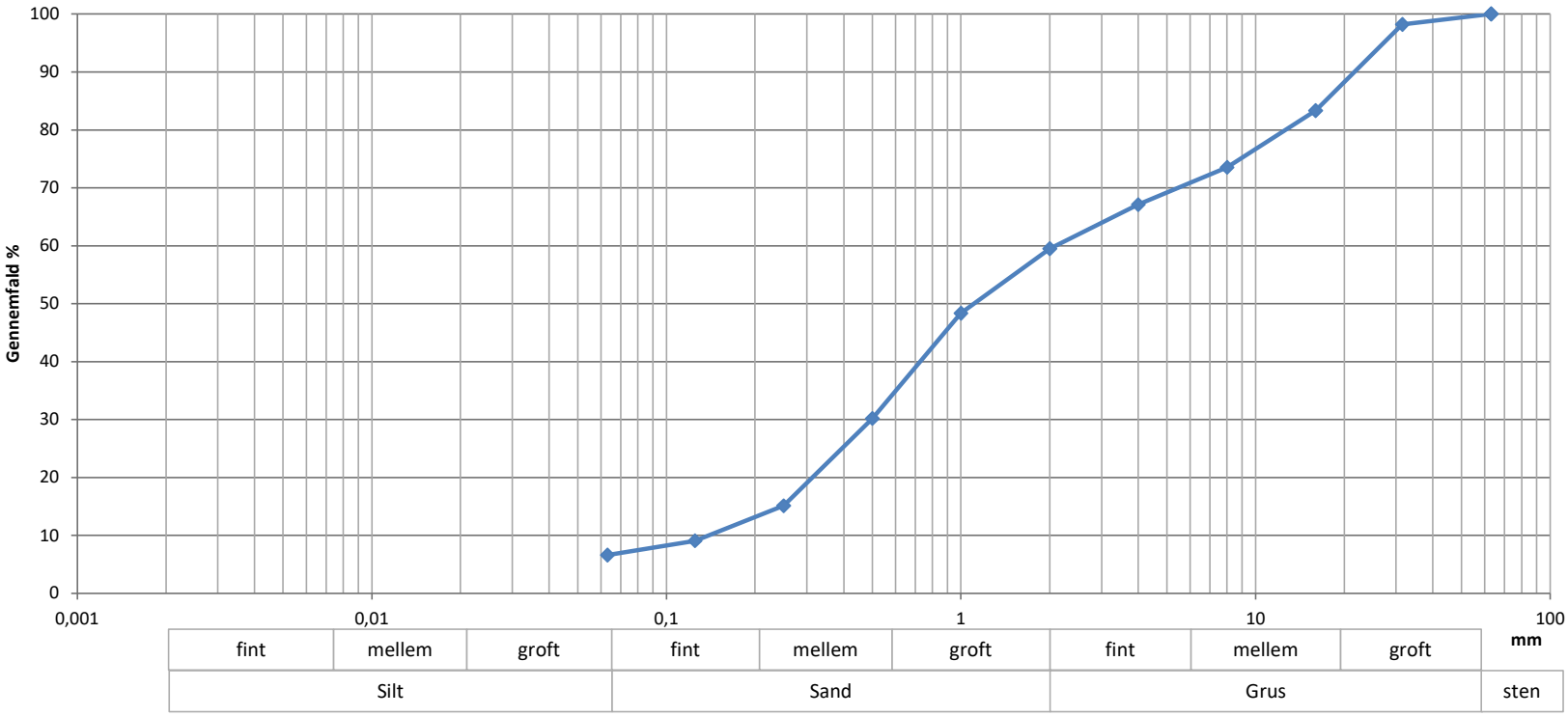
Geologi: GRUS, fint, velgraderet, sv. siltet, st. sandet, mørkt gråbrunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	14-12-2022	PLIT	MBHN			5.5

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B02**	**Prøve nr.:** **2**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	98
16	83
8	74
4	67
2	60
1	48
0,5	30
0,25	15
0,125	9
0,063	6,6

Totalprøvens masse (g)
8468

Prøve	nr	2
Middelkornstørrelse:	mm	1,11
U (d60/d10)		15,0
Grus + sten	%	40,5
Sand	%	52,9
<0,063 mm	%	6,6

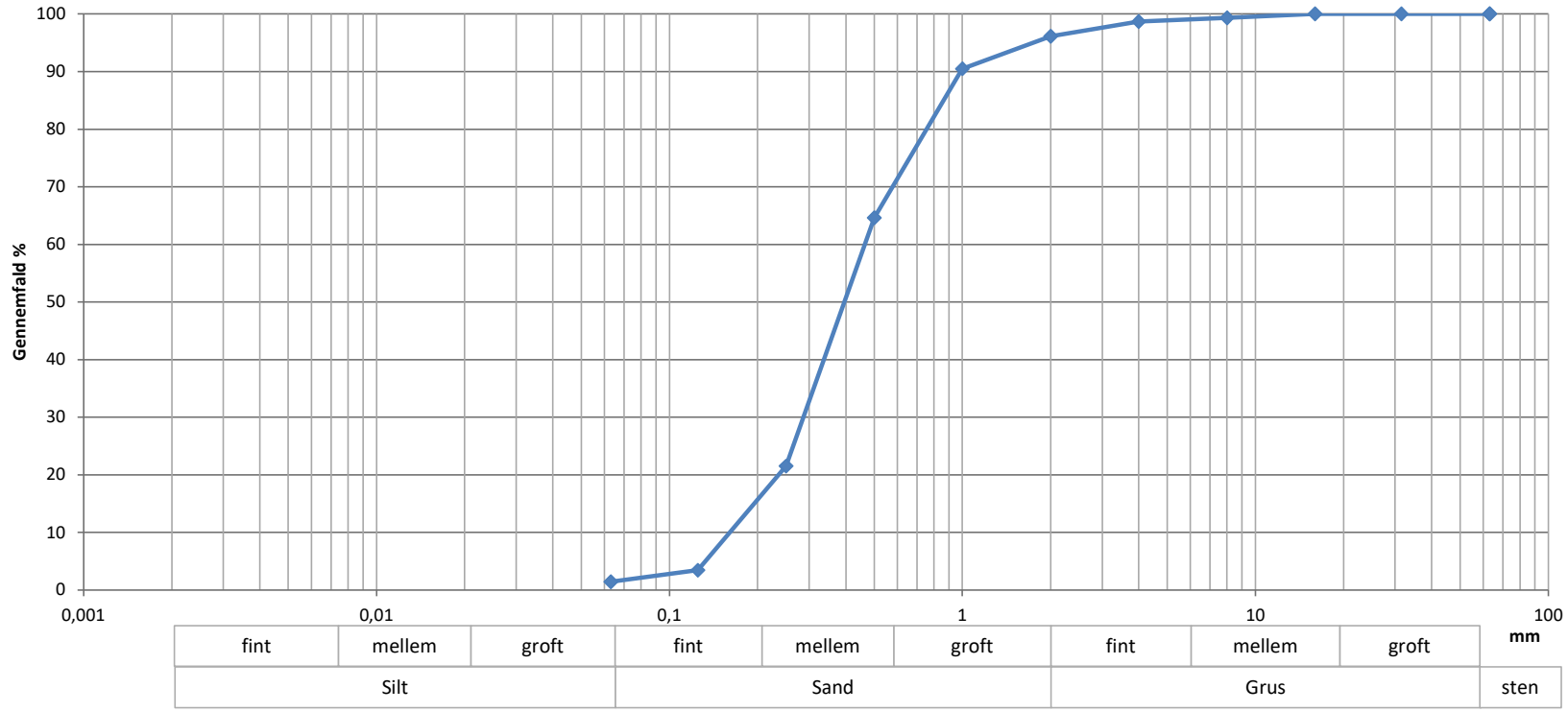
Geologi: SAND, groft, graderet, siltet, st. gruset, mørkt gulbrunt, kf., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	16-12-2022	PLIT	MBHN			5.6

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B02**	**Prøve nr.:** **8**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	100
16	100
8	99
4	99
2	96
1	91
0,5	65
0,25	22
0,125	3
0,063	1,5

Totalprøvens masse (g)
287

Prøve	nr	8
Middelkornstørrelse:	mm	0,40
U (d60/d10)		2,9
Grus + sten	%	3,9
Sand	%	94,7
<0,063 mm	%	1,5

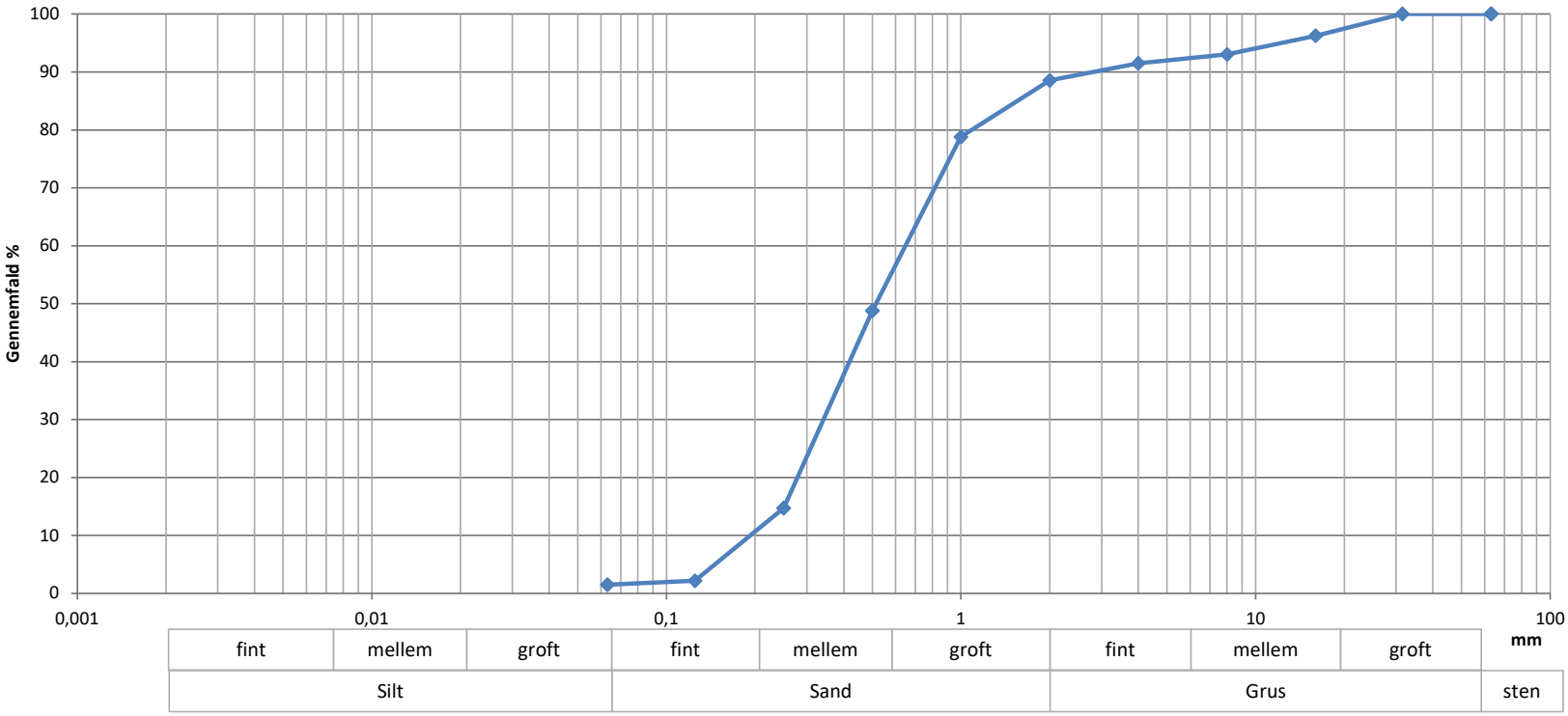
Geologi: SAND, mellem, enskornet, sv. siltet, sv. gruset, , gulbrunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	15-12-2022	PLIT	MBHN			5.7

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B02**	**Prøve nr.:** **10**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	100
16	96
8	93
4	92
2	89
1	79
0,5	49
0,25	15
0,125	2
0,063	1,5

Totalprøvens masse (g)
11720

Prøve	nr	10
Middelkornstørrelse:	mm	0,51
U (d60/d10)		3,4
Grus + sten	%	11,4
Sand	%	87,0
<0,063 mm	%	1,5

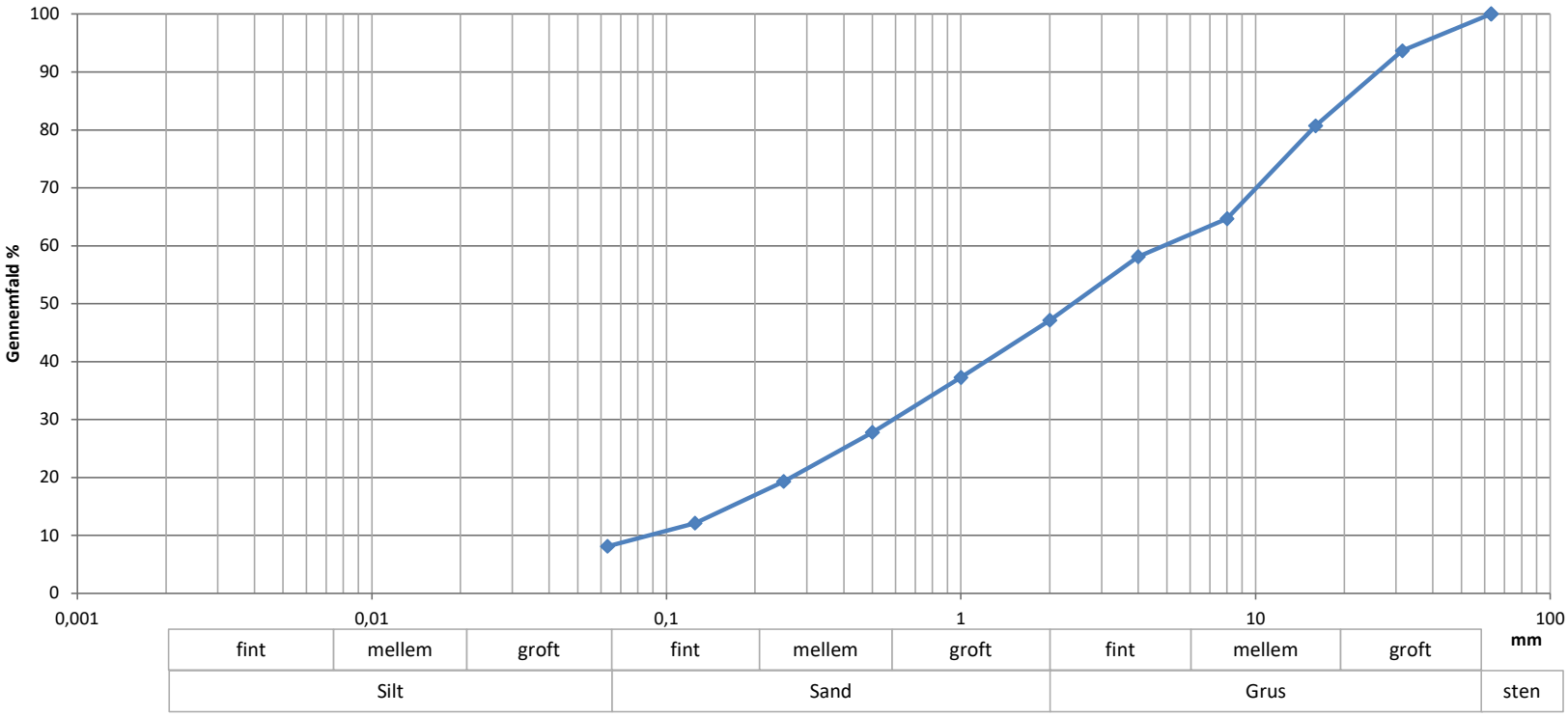
Geologi: SAND, mellem, ringe graderet, sv. siltet, gruset, enk. små lerklp., gulbrunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	15-12-2022	PLIT	MBHN			5.8

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B03**	**Prøve nr.:** **2**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	94
16	81
8	65
4	58
2	47
1	37
0,5	28
0,25	19
0,125	12
0,063	8,1

Totalprøvens masse (g)
12388

Prøve	nr	2
Middelkornstørrelse:	mm	2,40
U (d60/d10)		56,3
Grus + sten	%	52,9
Sand	%	39,0
<0,063 mm	%	8,1

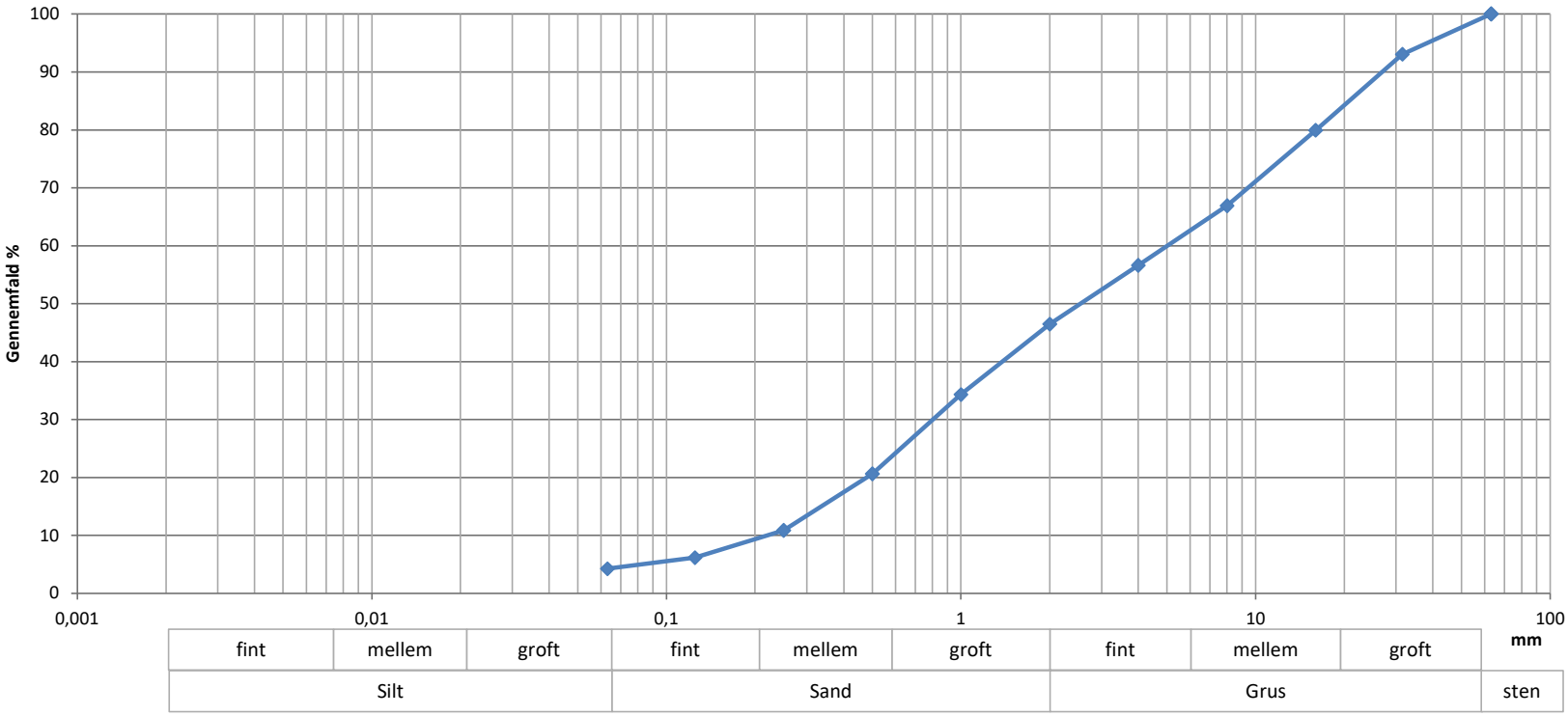
Geologi: MORÆNEGRUS, fint, velgraderet, sv. leret, siltet, st. sandet, gulbrunt, khl., Gl, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	14-12-2022	PLIT	MBHN			5.9

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B06**	**Prøve nr.:** **1**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	93
16	80
8	67
4	57
2	47
1	34
0,5	21
0,25	11
0,125	6
0,063	4,3

Totalprøvens masse (g)
8812

Prøve	nr	1
Middelkornstørrelse:	mm	2,54
U (d60/d10)		22,8
Grus + sten	%	53,5
Sand	%	42,2
<0,063 mm	%	4,3

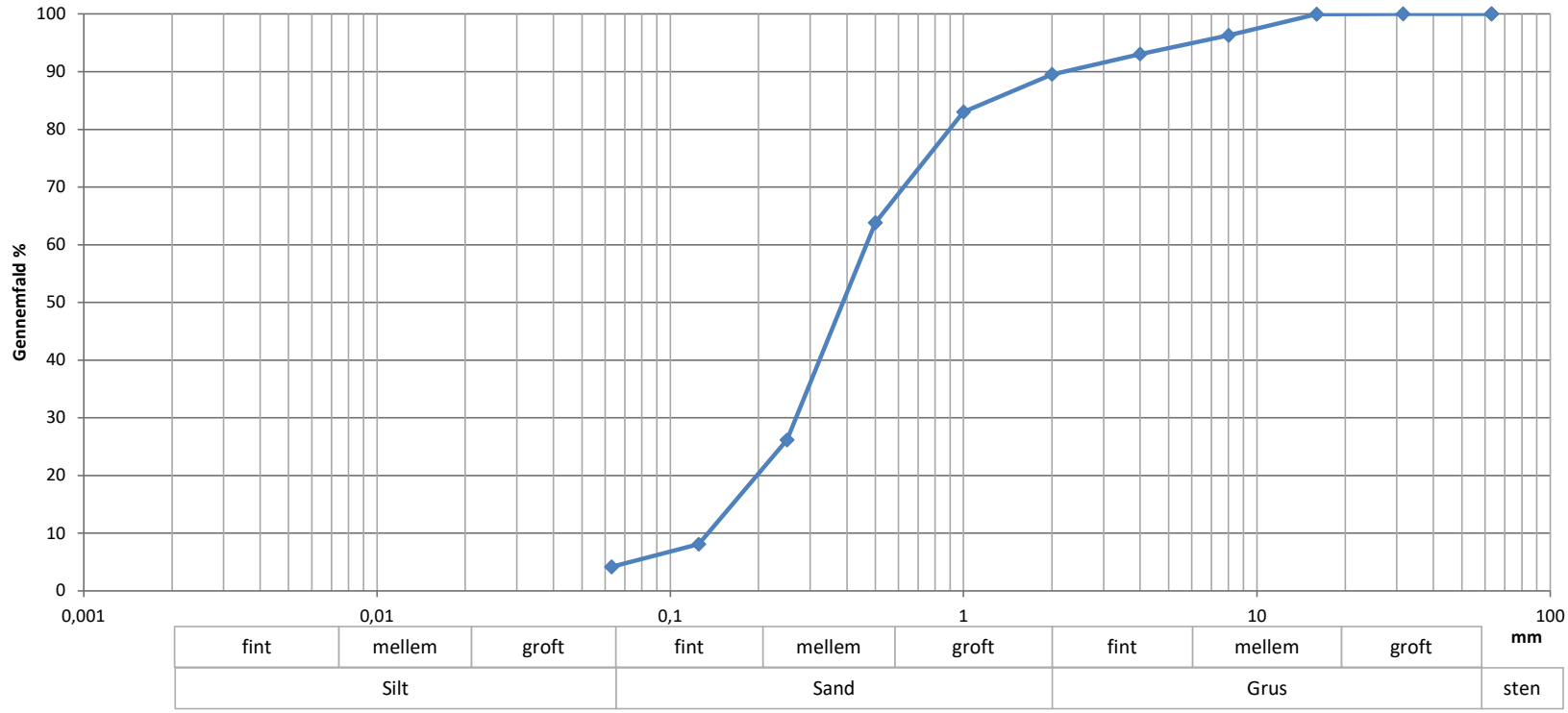
Geologi: GRUS, fint, velgraderet, sv. siltet, st. sandet, brunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	16-12-2022	PLIT	MBHN			5.10

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B06**	**Prøve nr.:** **2**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	100
16	100
8	96
4	93
2	90
1	83
0,5	64
0,25	26
0,125	8
0,063	4,2

Totalprøvens masse (g)
392

Prøve	nr	2
Middelkornstørrelse:	mm	0,39
U (d60/d10)		3,5
Grus + sten	%	10,5
Sand	%	85,4
<0,063 mm	%	4,2

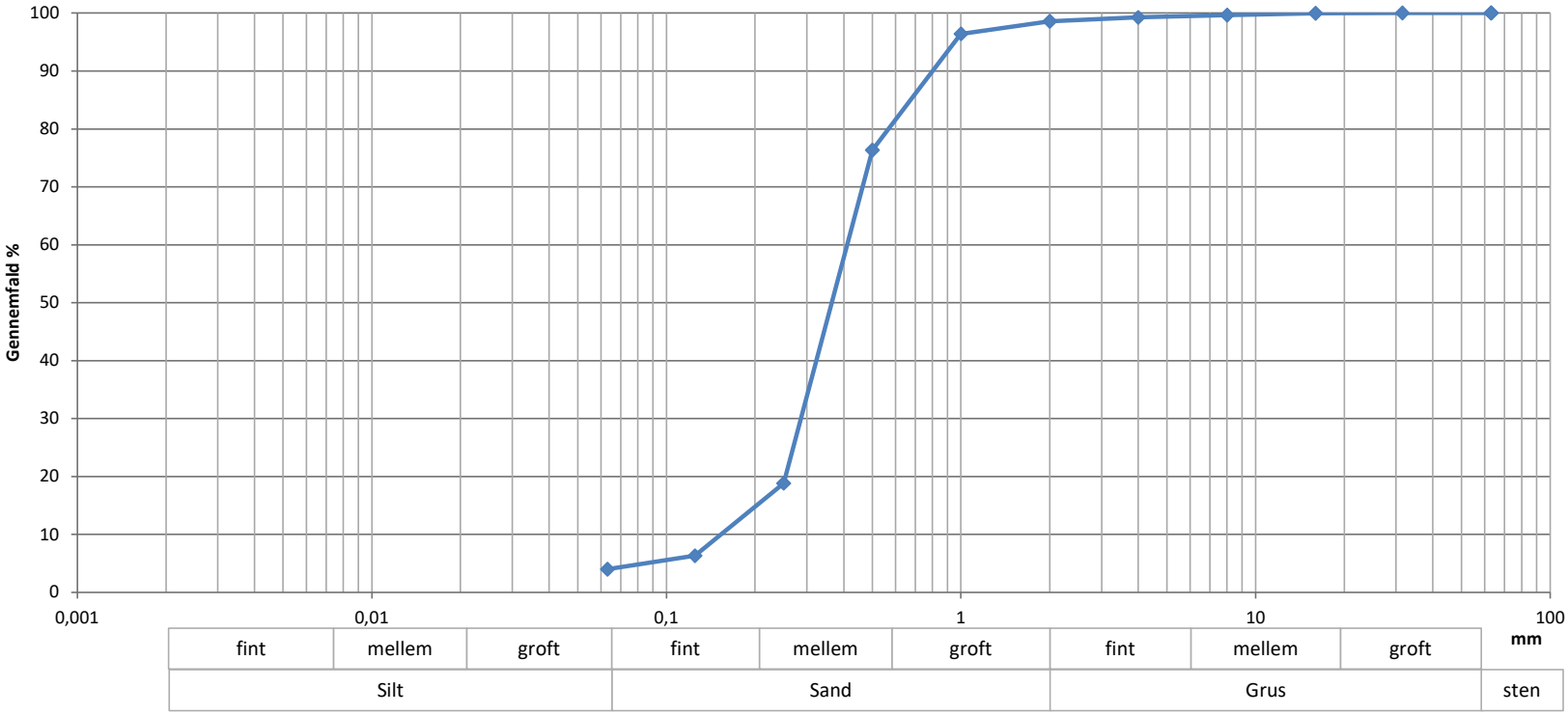
Geologi: SAND, mellem, ringe graderet, sv. siltet, gruset, , gulbrunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	15-12-2022	PLIT	MBHN			5.11

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B06**	**Prøve nr.:** **7**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	100
16	100
8	100
4	99
2	99
1	96
0,5	76
0,25	19
0,125	6
0,063	4,0

Totalprøvens masse (g)
309

Prøve	nr	7
Middelkornstørrelse:	mm	0,36
U (d60/d10)		2,7
Grus + sten	%	1,4
Sand	%	94,6
<0,063 mm	%	4,0

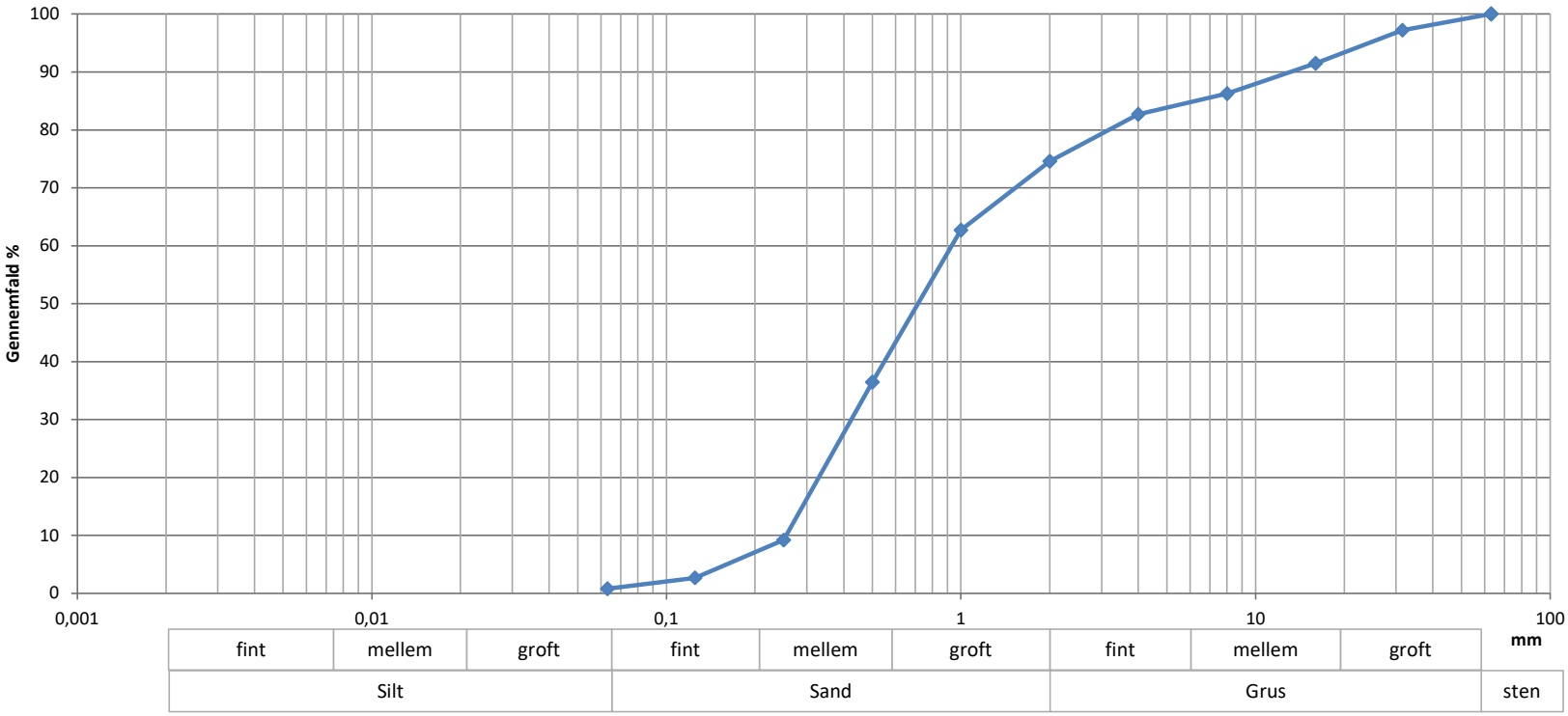
Geologi: SAND, mellem, enskornet, sv. siltet, sv. gruset, små siltklp., gulbrunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	15-12-2022	PLIT	MBHN			5.12

Sagsnr:	**1100050740**		**KORNKURVE**
Sag:	**Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland**		**Standard:** DS/CEN ISO/TS 17892-4 og DS/EN 933-1: 2004
Boring nr.:	**A1_B06**	**Prøve nr.:** **10**	



Sigte (mm)	Gennemfald (%)
63	100
31,5	97
16	92
8	86
4	83
2	75
1	63
0,5	37
0,25	9
0,125	3
0,063	0,8

Totalprøvens masse (g)
13370

Prøve	nr	10
Middelkornstørrelse:	mm	0,71
U (d60/d10)		3,7
Grus + sten	%	25,4
Sand	%	73,8
<0,063 mm	%	0,8

Geologi: SAND, groft, ringe graderet, st. gruset, gulbrunt, khl., Sm, Gc

Bemærkninger:

Metode: Vaskning og sigtning

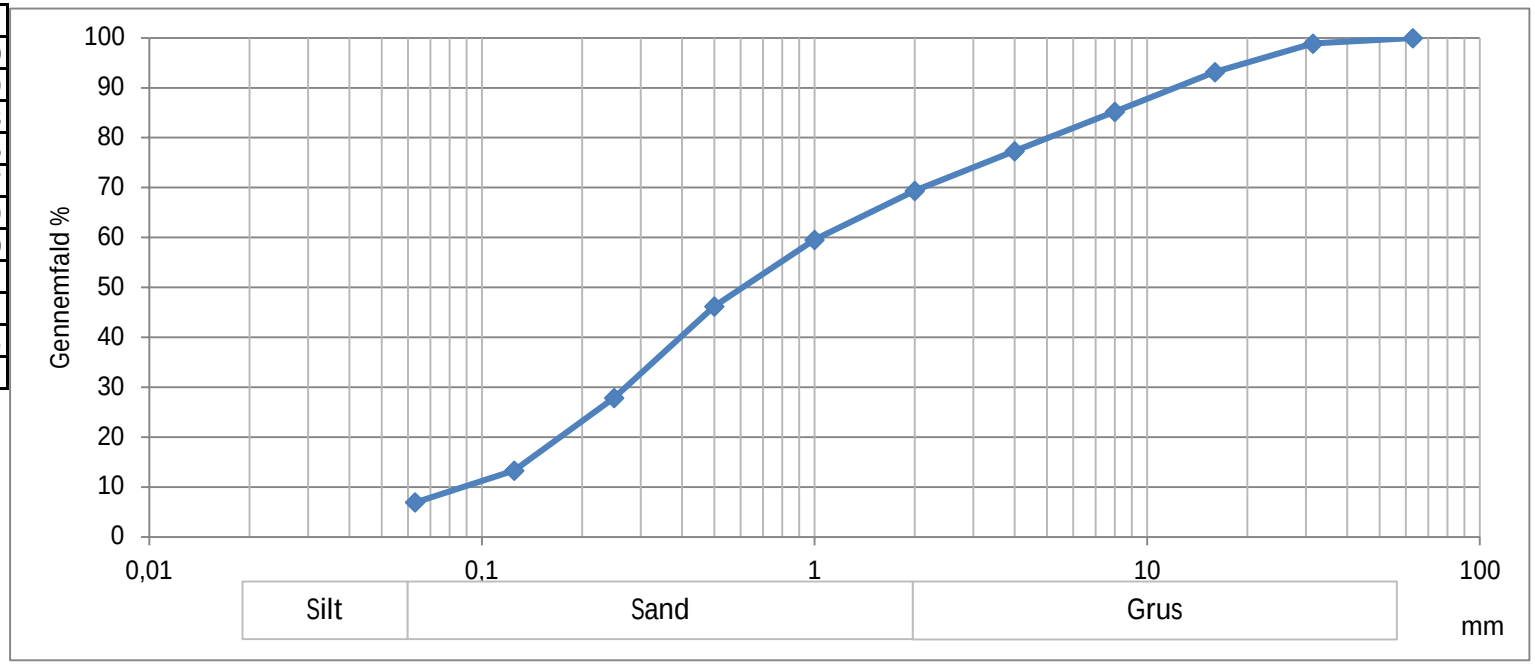
Udført af:	Udført dato:	KS af:	Godkendt:			Bilag:
MBHN/GOJ	15-12-2022	PLIT	MBHN			5.13

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)
A1_B01	1	0,4	1,4	7,8	2,1	IB	2,4	1,8	0,5

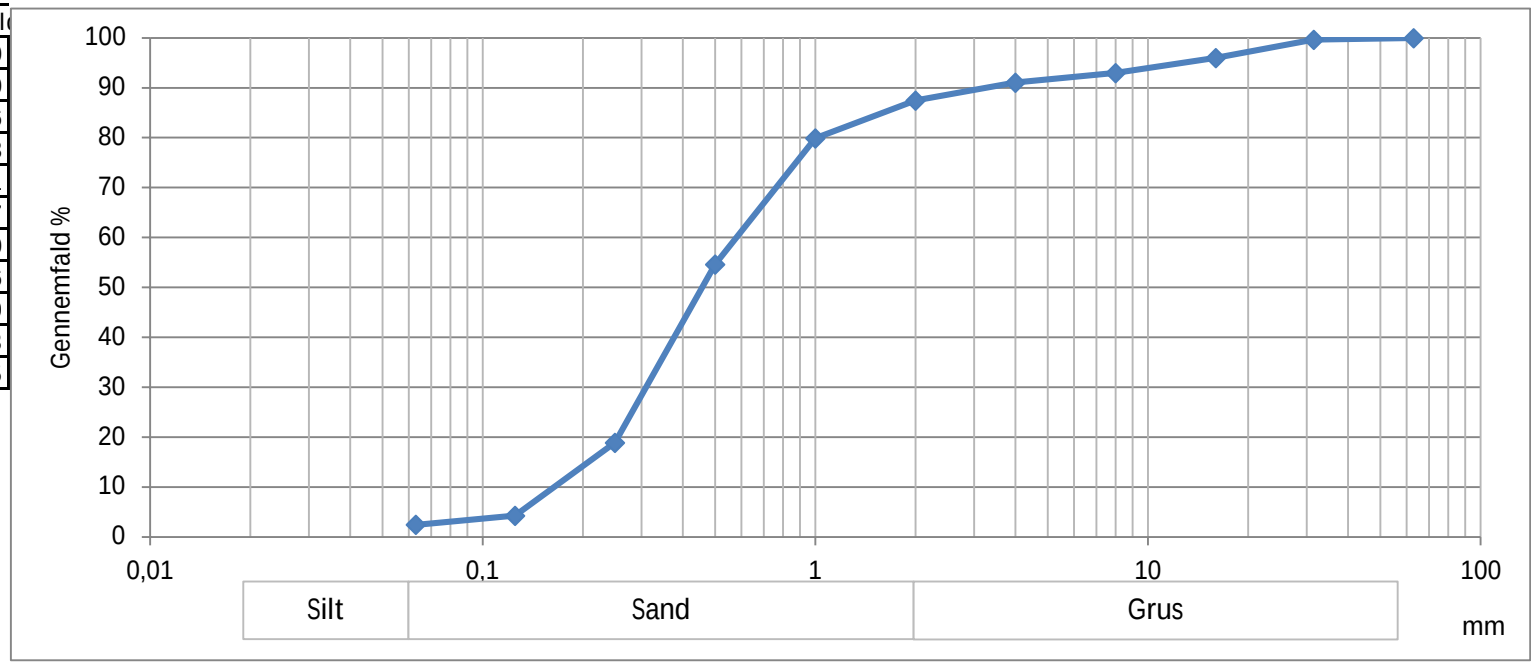
mm	Gennemfald
63	100
31,5	99
16	93
8	85
4	77
2	69
1	60
0,5	46,2
0,25	27,9
0,125	13,3
0,063	6,9



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)
A1_B02	2	0,8	2,9	6,7	?	IB	0,8	0,6	0,3

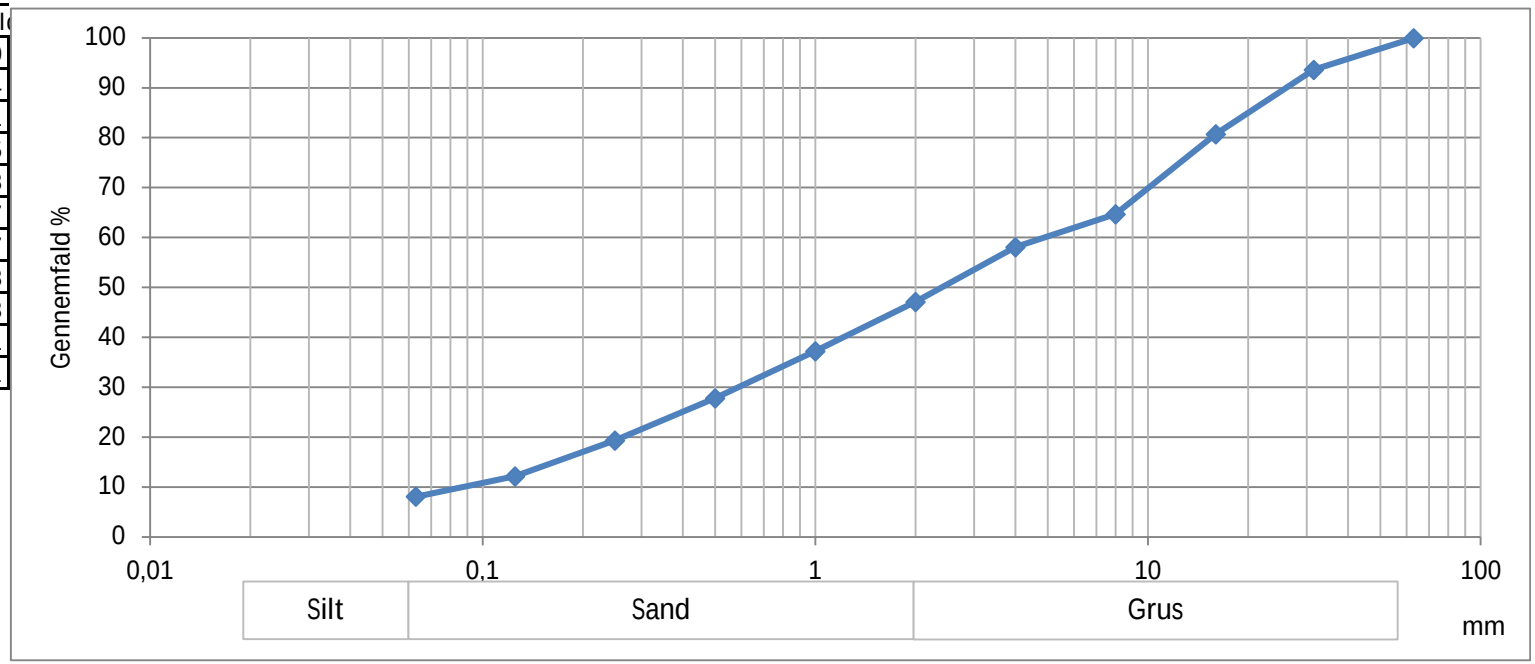
mm	Gennemfal
63	100
31,5	100
16	96
8	93
4	91
2	87
1	80
0,5	54,6
0,25	18,9
0,125	4,3
0,063	2,5



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)
A1_B03	3	1,1	0	2,1	0,9	IB	1,1	0,9	0,4

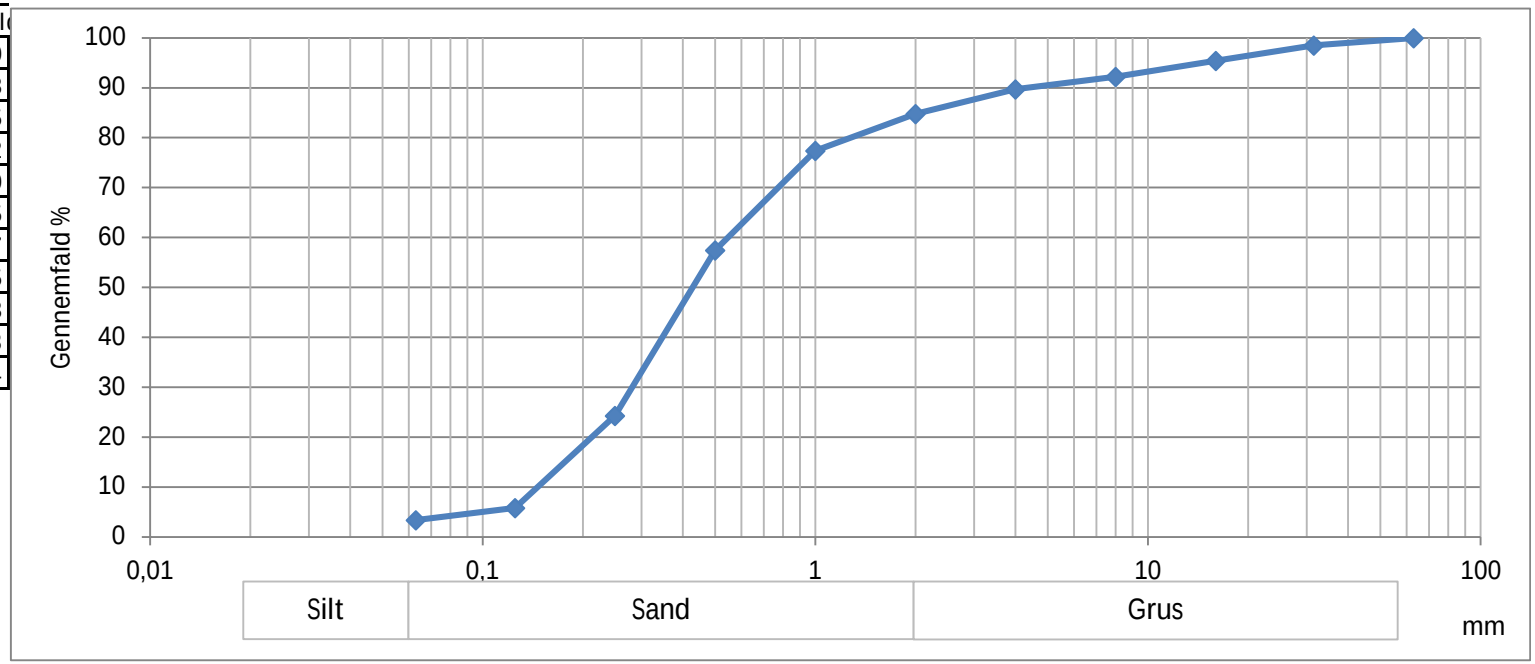
mm	Gennemfal
63	100
31,5	94
16	81
8	65
4	58
2	47
1	37
0,5	27,8
0,25	19,3
0,125	12,1
0,063	8,1



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)
A1_B06	6	0,4	0	10,7	6,7	IB	1,6	1,1	0,5

mm	Gennemfal
63	100
31,5	98
16	95
8	92
4	90
2	85
1	77
0,5	57,5
0,25	24,3
0,125	5,8
0,063	3,4



Bilag 7

Til
Region Sjælland

Dokumenttype
Rapport

Dato
Januar 2022

TTEM REGION SJÆLLAND
KORTLÆGNING AF RÅSTOFFER MED TTEM VED KALDRED NORD

RAMBØLL Bright ideas. Sustainable change.

TTEM REGION SJÆLLAND
KORTLÆGNING AF RÅSTOFFER MED TTEM VED KALDRED NORD

Projektnavn	**tTEM for Region of Sealand**
Projektnr.	**1100049097**
Modtager	**Region Sjælland**
Dokumenttype	**Notat**
Version	**2.0**
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

Rambøll Management
Consulting A/S
CVR NR. 60997918

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 (Hydrogrophysics 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

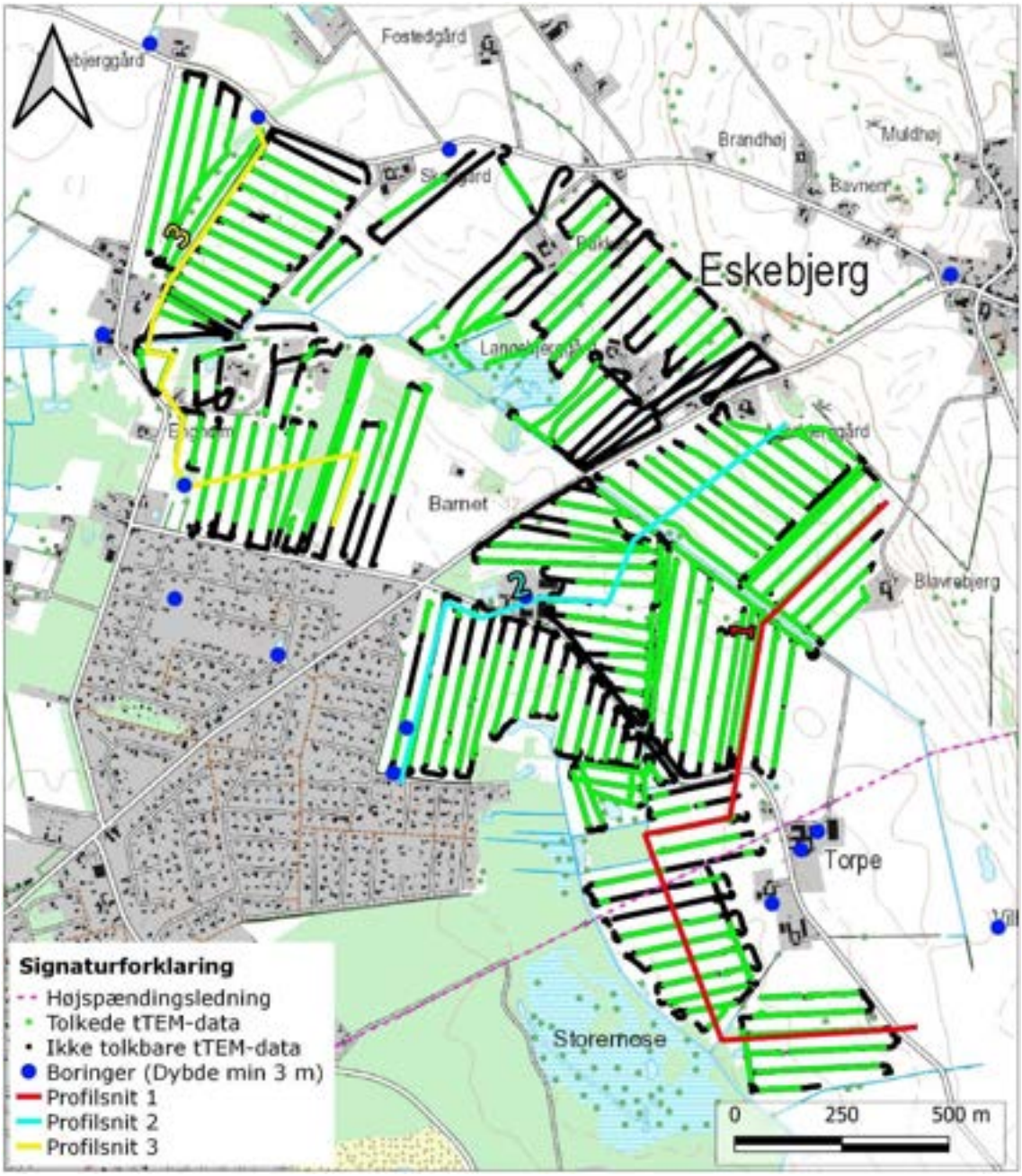
- Bilag 2.1 Dybdeinterval 0 m til 2 m
- Bilag 2.2 Dybdeinterval 2 m til 4 m
- Bilag 2.3 Dybdeinterval 4 m til 7 m
- Bilag 2.4 Dybdeinterval 7 m til 10 m
- Bilag 2.5 Dybdeinterval 10 m til 15 m
- Bilag 2.6 Dybdeinterval 15 m til 20 m
- Bilag 2.7 Dybdeinterval 20 m til 25 m
- Bilag 2.8 Dybdeinterval 25 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 Kaldred Nord.

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. 4. og 5. november 2021 nord for Kaldred, 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 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, såkaldt "koblinger". Der ses desuden mindre områder, hvor det ikke var muligt at indsamle data. Den samlede datadækning vurderes dog at være god.

De indsamlede data vurderes, bortset fra udfordringerne med koblede data, at være af høj kvalitet.

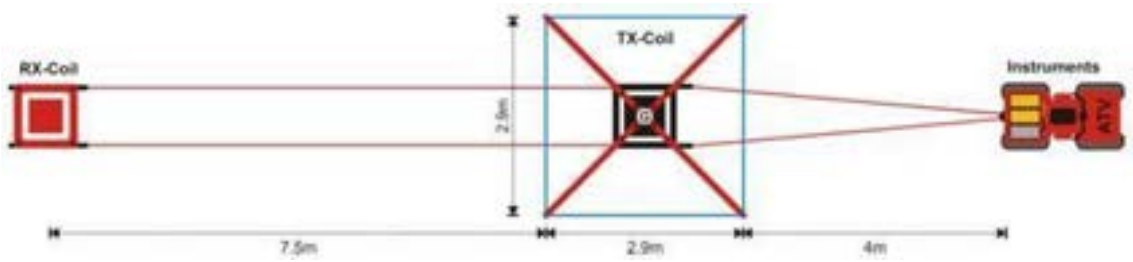
Det indsamlet data havde en stabil temperatur igennem de to feltdage. Strømmen har fluktueret lidt, men dette er ikke anset som et problem, da data ser uforstyrret ud. Der er en vis usikkerhed med GPS'en der nogen steder "hopper" med en afvigelse op til 10 meter. Dette vurderes dog ikke at være af en magnitude, hvor det har nævneværdig betydning for det endelige resultat.

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-system. 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 (Hydrogrophysics 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.

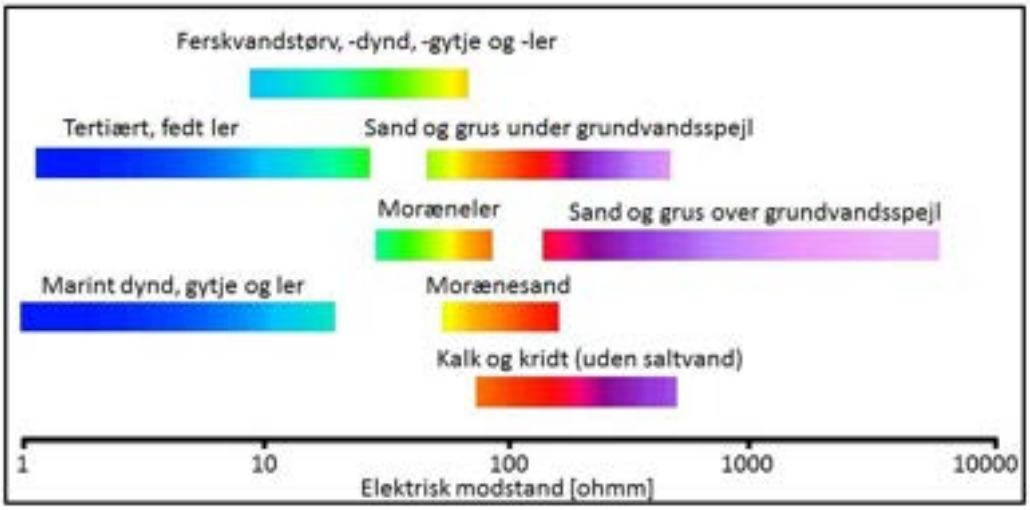
På billedet i Figur 2.2 ses det anvendte system.

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 en række områder med meget varierende modstand. Store dele af området fremstår med modstande omkring 50 til 60 Ωm, svarende til lerede aflejringer, men der er også områder med højere modstand (ca. 100 Ωm), svarende til mere sandede aflejringer. Dette ses specielt vestpå i området. Modstandsbilledet i dette interval

indikerer, at man her har varierende, dog fortrinsvist lerede aflejringer. Centralt ses områder med lav modstand (ca. 30 Ωm), der vurderes at være forårsaget af et vådområde. Dette område har generelt i alle dybder en højere eller lavere modstand end det omkringliggende materiale.

Generelt stiger modstanden gradvist nedadtil, og i dybdeinterval 10 til 15 m u.t., Bilag 2.5, ses f.eks. en højere modstand med store dele omkring 60 til 70 Ωm. Der er dog en tendens til, at modstanden ind imod Kaldred by falder lidt, en tendens, der i den sydlige og vestlige del af området fortsætter i de underliggende intervaller. I dybdeintervallet 25 til 30 m u.t., Bilag 2.8, har store dele i den sydlige og vestlige del af området således en lav modstand (ca. 30 Ωm). Dette kan skyldes lerede aflejringer, men der kan også være tale om Lellinge Grønsandskalk, som beskrevet i afsnit 3.3. Nordpå ses der ikke store ændringer i modstanden.

I dybdeinterval 40 til 50 m u.t., Bilag 2.10, er området stort set delt op i et sydligt område med lav modstand og et nordligt område med højere modstand. Størstedelen af det sydlige område fremstår her med modstande omkring ca. 30 Ωm, svarende til lerede eller kalkholdige aflejringer, men sydligst ses endnu lavere modstande (ca. 10 Ωm). I det nordlige område, hvor der ses modstande omkring ca. 60 Ωm, sandsynligvis svarende til fortrinsvist lerede moræneaflejringer.

I dybdeinterval 60 til 70 m u.t., Bilag 2.12, ses en stigende modstand centralt i området svarende til sandede aflejringer, evt. Danienkalk (ca. 100 Ωm).

3.3 Profilsnit med samstilling med boringer

For at visualisere de geofysiske modeller sammen med geologisk information i form af boringer er der udarbejdet tre profilsnit, som ses i Figur 3.2. Alle profilsnit har en generel retning fra syd mod nord. Placeringen af dem er tilrettelagt for at vise interessante strukturer i området, hvor der findes tolkbare tTEM data samt interessante dybere boringer 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.
- Boringer dybere end 3 m inden for en søgeradius på 50 m. Over boringsstave vises DGU nr. mens projektionsafstand vises under staven.
- Terræn som er den øverste sorte linje.

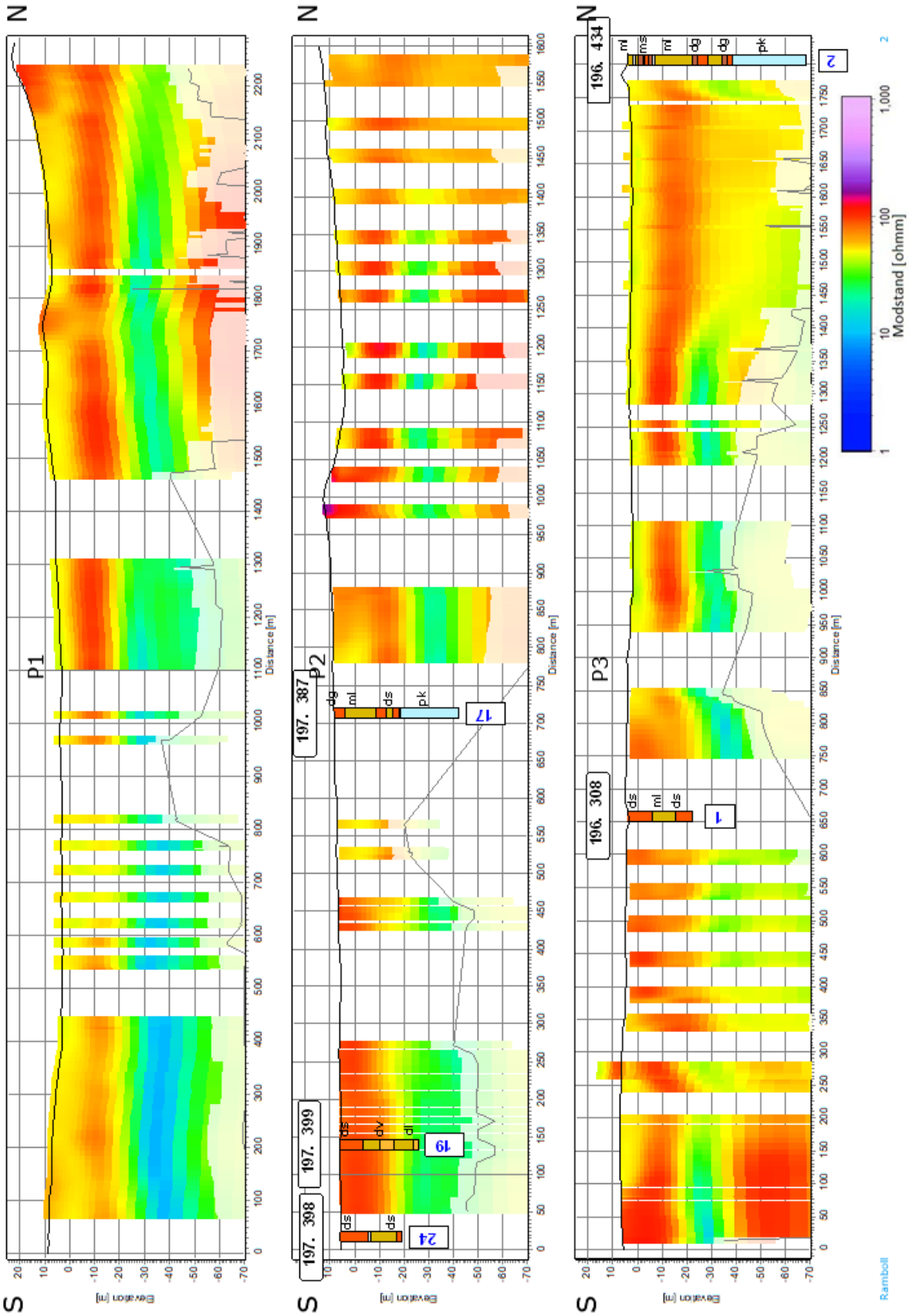
Farvekodningen på lagene i boringerne er standard DGU-farver.

I boringerne ses overordnet den samme lagpakke, der i de øverste 5 til 10 m u.t. overvejende består af sandede aflejringer, fortrinsvist i form af smeltevandssand, og modsvares af en relativt høj modstand (ca. 100 Ωm) i tTEM-resultaterne. Herunder træffer boringerne lerede aflejringer, oftest moræneler, hvilket dog kun i ringe grad afspejles i tTEM-resultaterne på den sydlige del af profil 2. Man må derfor antage, at moræneleret i området sandsynligvis har en relativt høj modstand, og dermed kan være vanskeligt at skelne fra de mere sandede aflejringer. Man bør dog også holde boringernes projektionsafstand til profilerne (hhv. 24 og 19 m væk) for øje. I flere boringer, f.eks. DGU nr. 196.308 på profilsnit P3, træffes omkring 15 til 20 m u.t. igen et lag af smeltevandssand.

I alle profilerne kan der ca. 30 m u.t., ses lag med lavere modstand (ca. 10 til 40 Ωm) end det overliggende. Ved profil 2 ses centralt en boring (DGU nr. 197.387), der viser et lag med palæocæn grønsandskalk (Lellinge Grønsandskalk), hvilket korreleres godt med overgangen til de lave modstande på profilsnittet. Dette kalklag kan også ses ved boring 196.434 helt nord i profil

3. Lavmodstandslaget ses i store dele af området, men som vist i Bilag 2 og på profil 3, dog mest den sydlige del.

Som det ses, har tTEM-metoden flere steder ikke dyb nok indtrængningsdybde til at kortlægge under grønsandskalken, men det vurderes, at den høje modstand i bunden af modellerne kan tolkes som værende Danienkalken, der erfaringsmæssigt ligger højt omkring Kaldred som følge af Havnsø Kalkstrukturen.



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 Kaldred Nord.

- Der er processeret, tolket og kvalitetssikret tTEM-data af god kvalitet, om end specielt højspændingsledninger har forårsaget en del beskæring af data. Datadækningen vurderes dog at være god.
- Modstandsforholdene i den mest terrænnære del er relativt høje, og boringerne viser, at der kan findes en del sand ned til omkring 5 til 10 m.
- Herunder ses en geologi, der er domineret af moræneler med lidt sandede områder.
- Fra omkring 15 til 20 m u.t. træffes igen et lag af smeltevandssand.
- Grænsen imellem de sandet og moræneleret er umiddelbart ikke godt opløst i tTEM-resultaterne.
- Omkring dybde 30 til 40 m begynder lave modstande at træde frem i den centrale, vestlige og sydlige del af området, hvilket indikerer, at man her finder overgangen til det palæocæne Lellinge Grønsandskalk.
- En høj modstand dybest i tTEM-resultaterne, ca. 40 til 50 m.u.t., forventes at afspejle overgangen til Danienkalken, der erfaringsmæssigt ligger højt omkring Kaldred
- Resultaterne hvilket indikerer, at der er begrænset råstofinteresse i området, men der bør foretages en kortlægning, der inkluderer råstofboringer, før en egentlig konklusion kan drages.

Rev.: 1
Dato: 2021.12.17
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 1

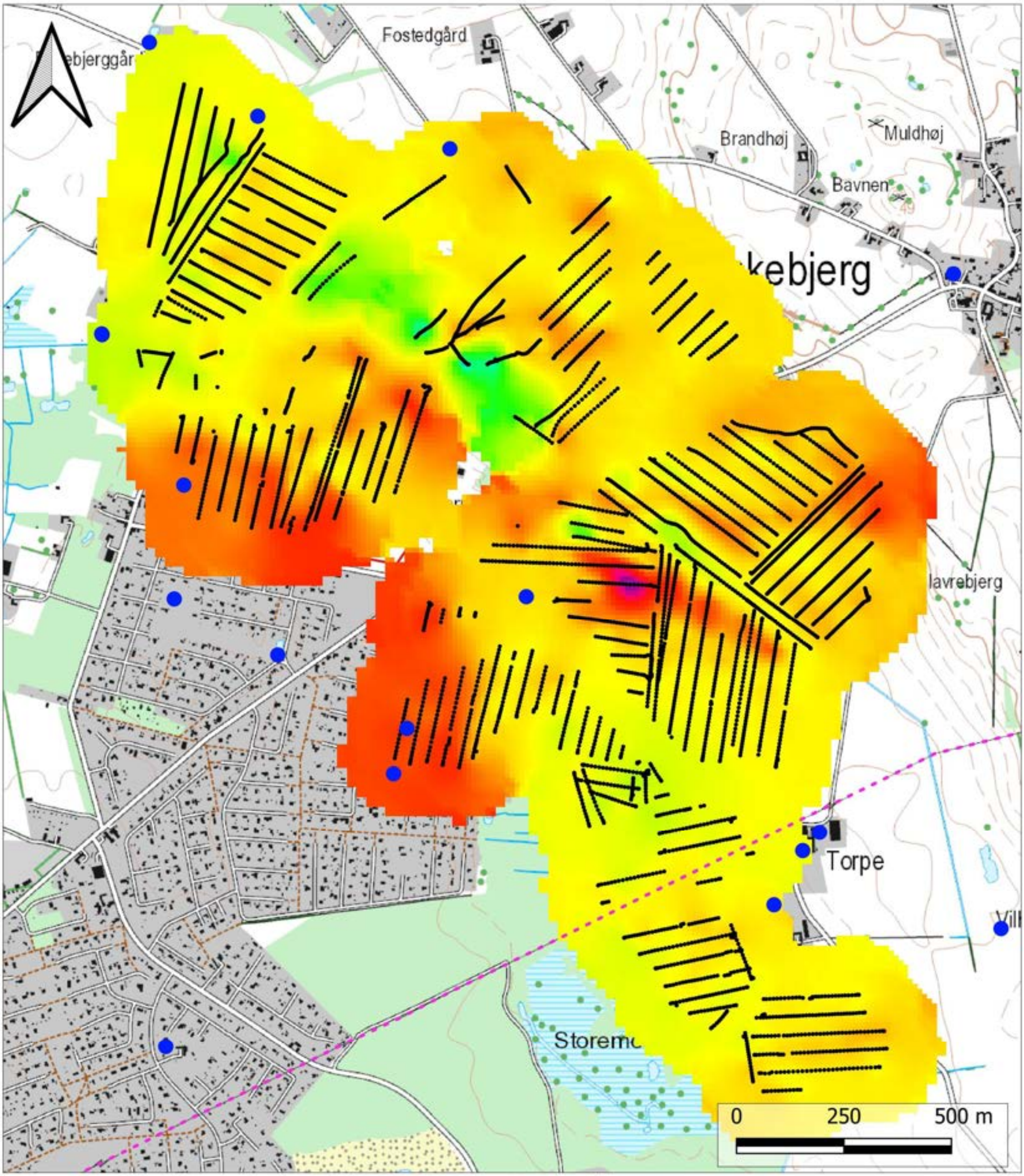
Lokaliseringskort

tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Signaturforklaring

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



Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.1

Middelmodstand i dybdeinterval 0 til 2 m

tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Signaturforklaring

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

1 — 10 — 100 — 1,000
Modstand [ohmm]

Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.2

Middelmodstand i dybdeinterval 2 til 4 m

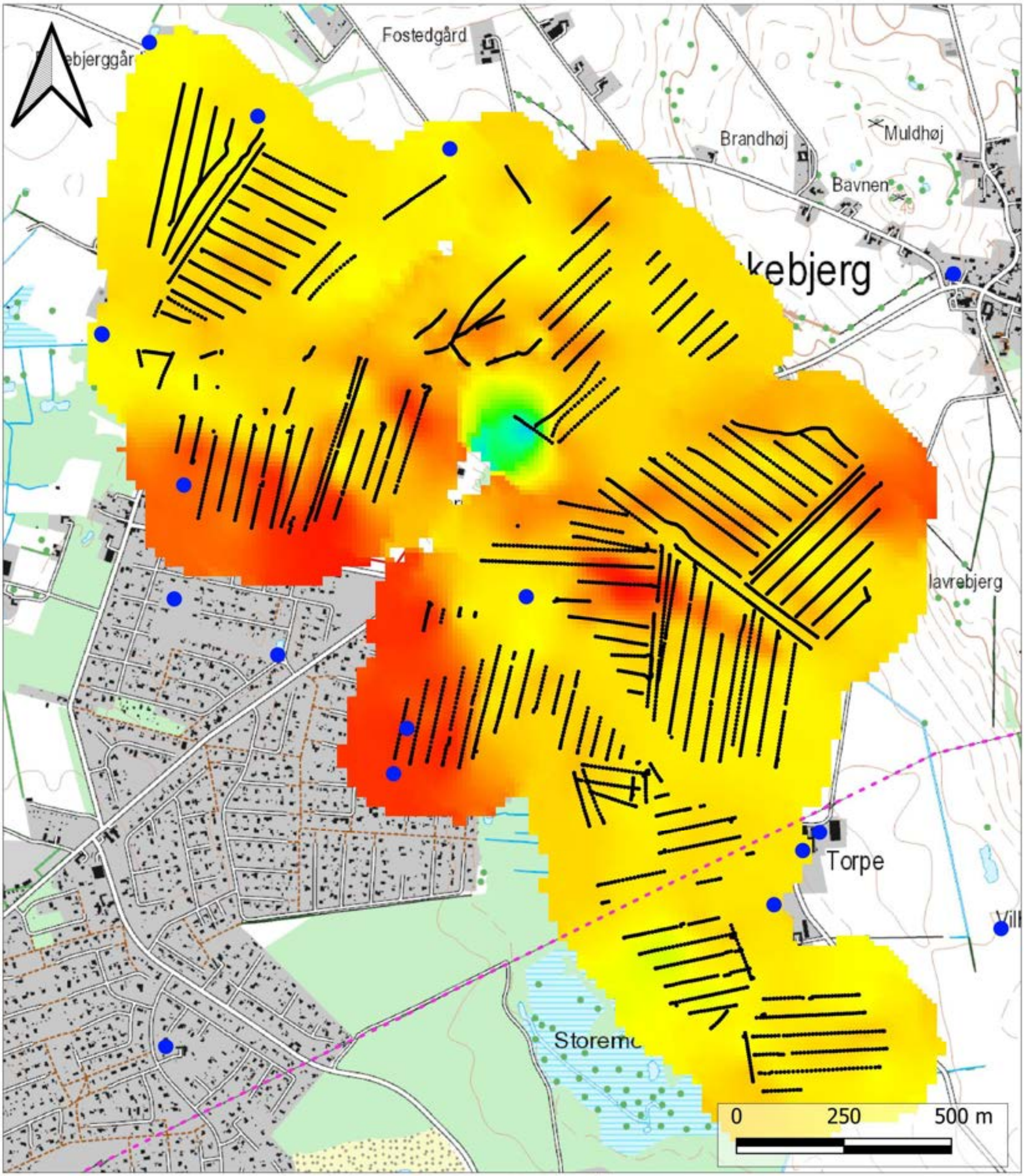
tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Signaturforklaring

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

1 10 100 1,000
Modstand [ohmm]

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N



Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.3

Middelmodstand i dybdeinterval 4 til 7 m

tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Signaturforklaring

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

1 — 10 — 100 — 1,000
Modstand [ohmm]

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.4

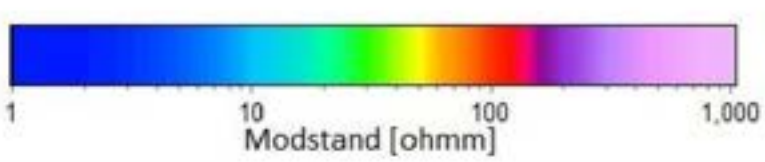
Middelmodstand i dybdeinterval 7 til 10 m

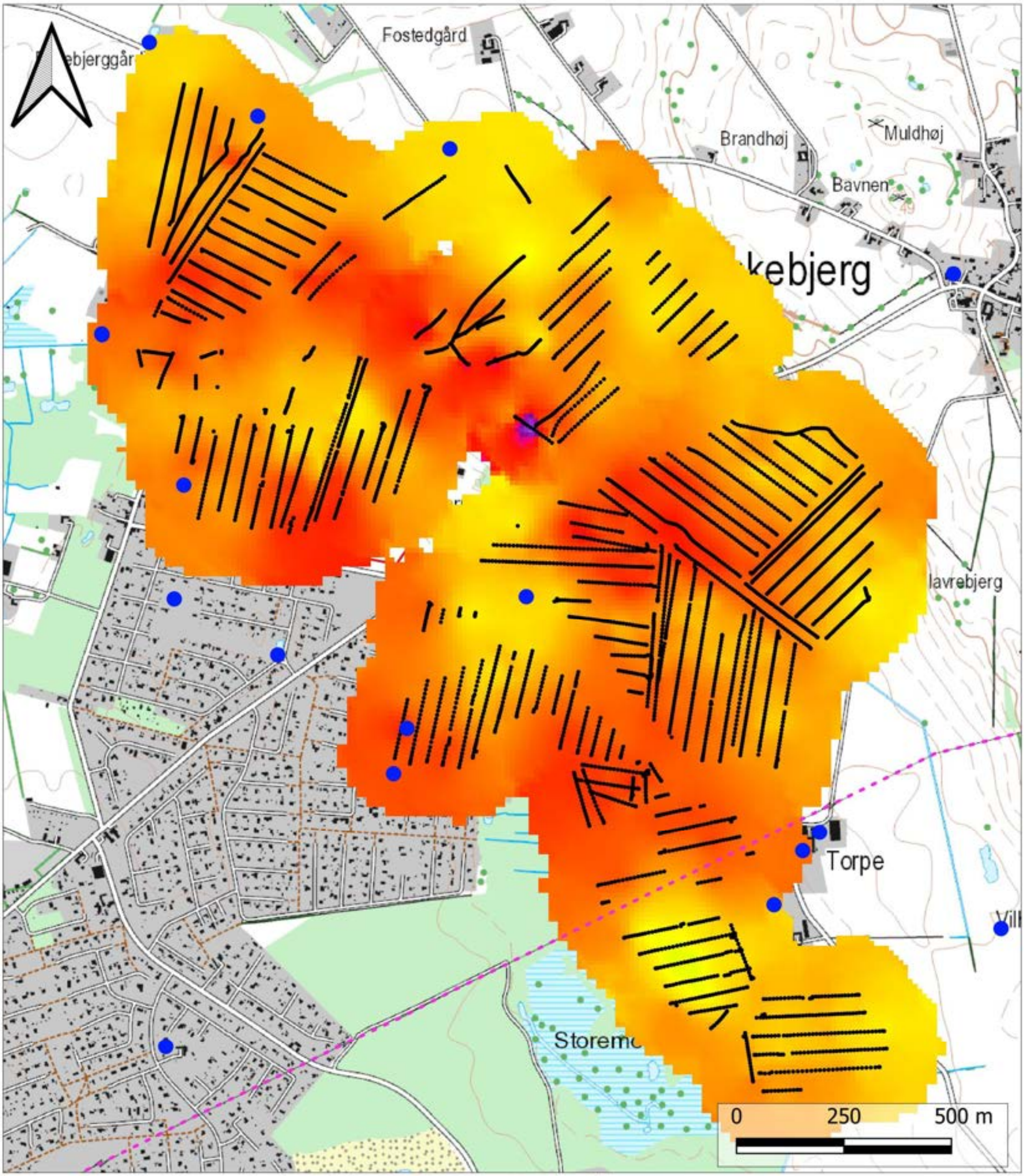
tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Signaturforklaring

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





Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.5

Middelmodstand i dybdeinterval 10 til 15 m

tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Signaturforklaring

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

1 — 10 — 100 — 1,000
Modstand [ohmm]

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.6

Middelmodstand i dybdeinterval 15 til 20 m

tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Signaturforklaring

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

1 — 10 — 100 — 1,000
Modstand [ohmm]

Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.7

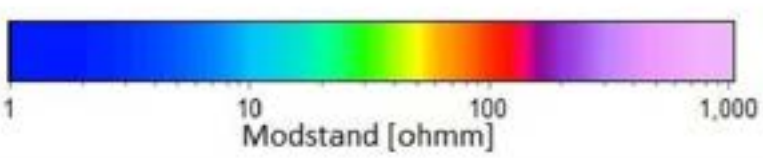
Middelmodstand i dybdeinterval 20 til 25 m

tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Signaturforklaring

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



Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.8

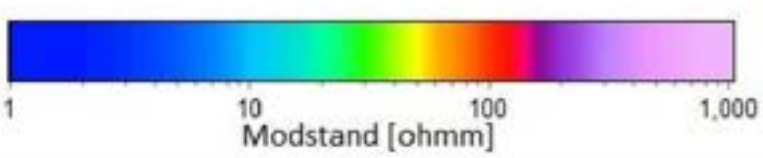
Middelmodstand i dybdeinterval 25 til 30 m

tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Signaturforklaring

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



Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.9

Middelmodstand i dybdeinterval 30 til 40 m

tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N

Signaturforklaring

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

1 — 10 — 100 — 1,000
Modstand [ohmm]

Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.10

Middelmodstand i dybdeinterval 40 til 50 m

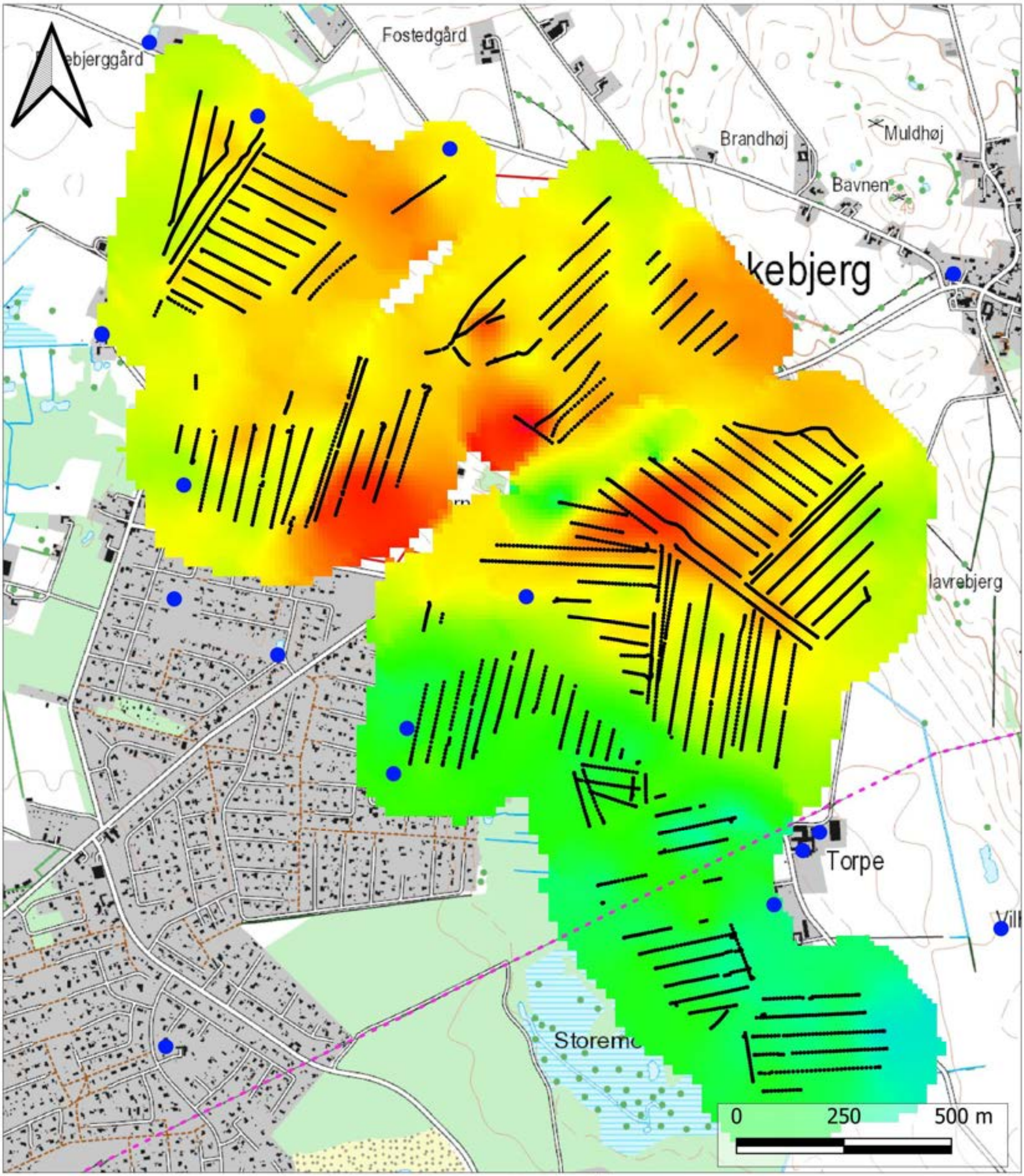
tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Signaturforklaring

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

1 — 10 — 100 — 1,000
Modstand [ohmm]

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N



Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.11

Middelmodstand i dybdeinterval 50 til 60 m

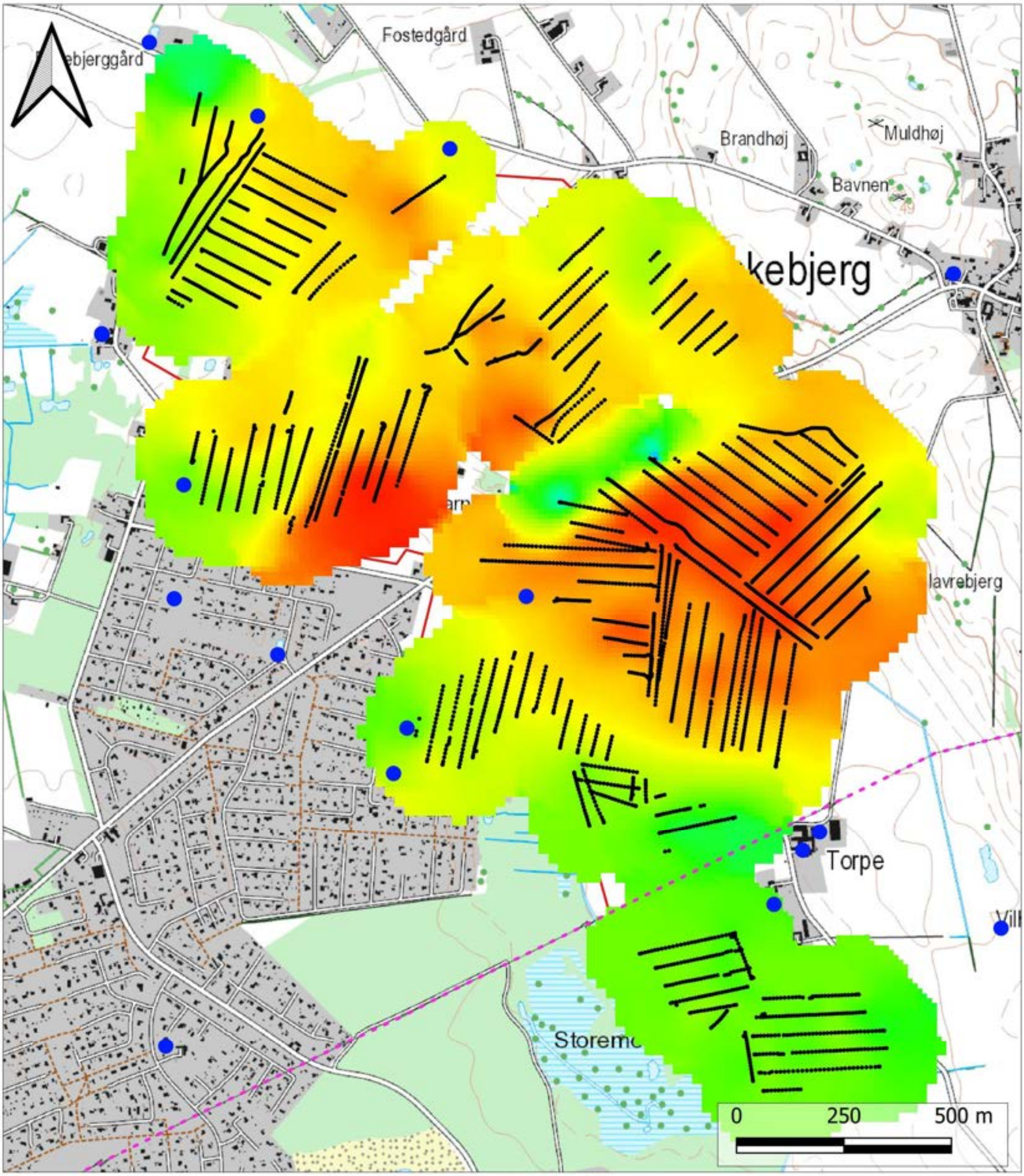
tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Signaturforklaring

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

1 — 10 — 100 — 1,000
Modstand [ohmm]

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N



Rev.: 1
Dato: 2021.12.9
Af: MTDL
Kontrol: JOAW
Godkender: JOAW
Sag: 1100049097

Bilag 2.12

Middelmodstand i dybdeinterval 60 til 70 m

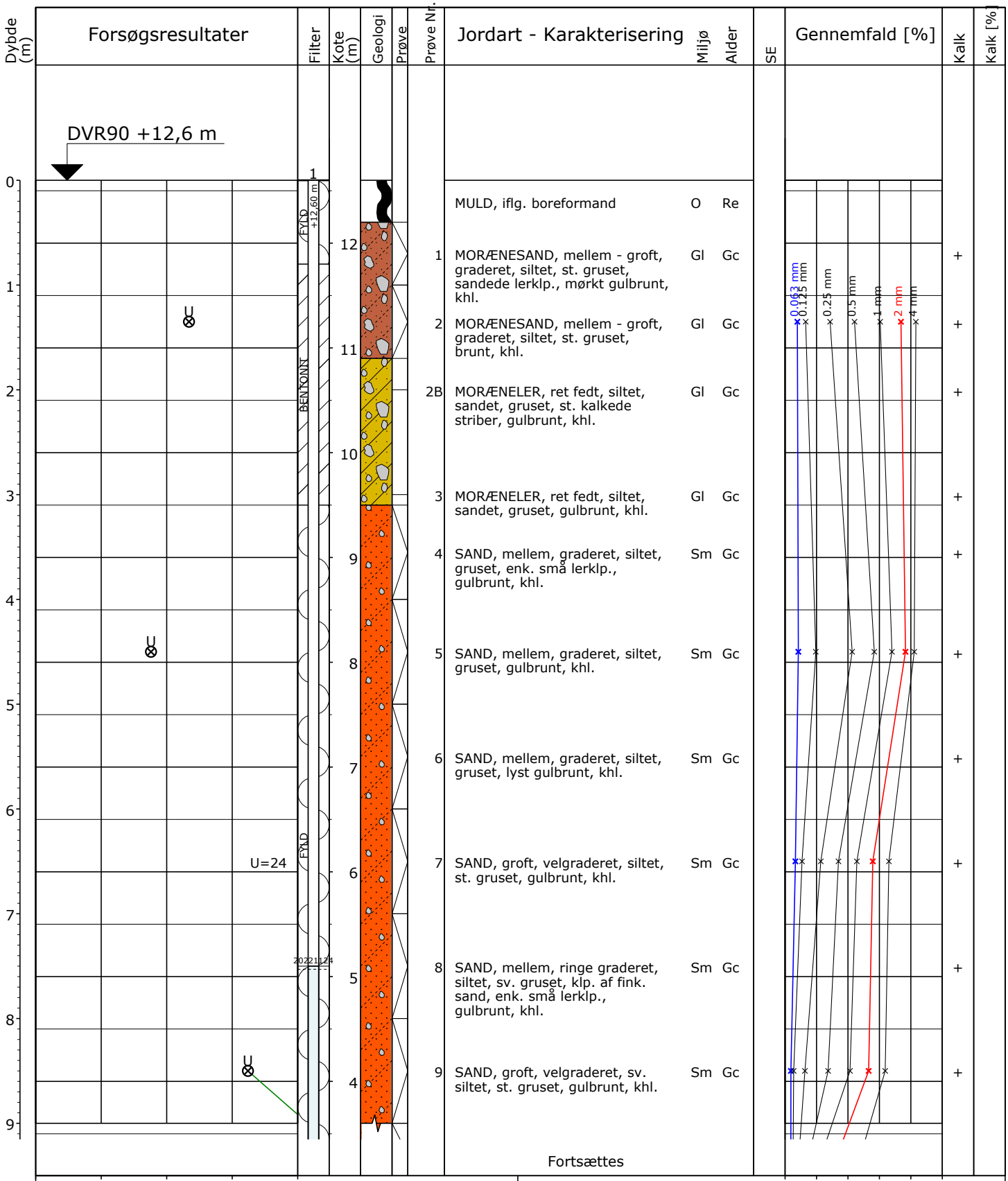
tTEM kortlægning
Kaldred Nord

Signaturforklaring

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

1 — 10 — 100 — 1,000
Modstand [ohmm]

Olof Palmes Allé 22
DK 8200 Aarhus N



Pejlerør: 1: - Ref. kote: 12,60 m

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 643703 (m) Y: 6175783 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.24 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 739 Boring: A1_B01

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 1/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:46:31

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
							Fortsat						
9	U=24	BENTONIT	3			10	GRUS, fint, velgraderet, sv. siltet, st. sandet, mørkt gråbrunt, khl.	Sm	Gc			+	
10			2			10B	SILT, leret, st. sandet, sv. gruset, finsandslirer, olivenbrunt, khl.	Sm/ Gl	Gc			+	
11			1			11	SILT, leret, sandet, mindre parti af st. siltet ler, gråt, khl.	Sm/ Gl	Gc			+	
12						12	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, sv. gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	

10 20 30 40 W (%)

⊗ 5 10 15 20 U = d60 / d10

0 20 40 60 80 100 (%)

Pejlerør: 1: - Ref. kote: 12,60 m

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 643703 (m) Y: 6175783 (m) Plan:

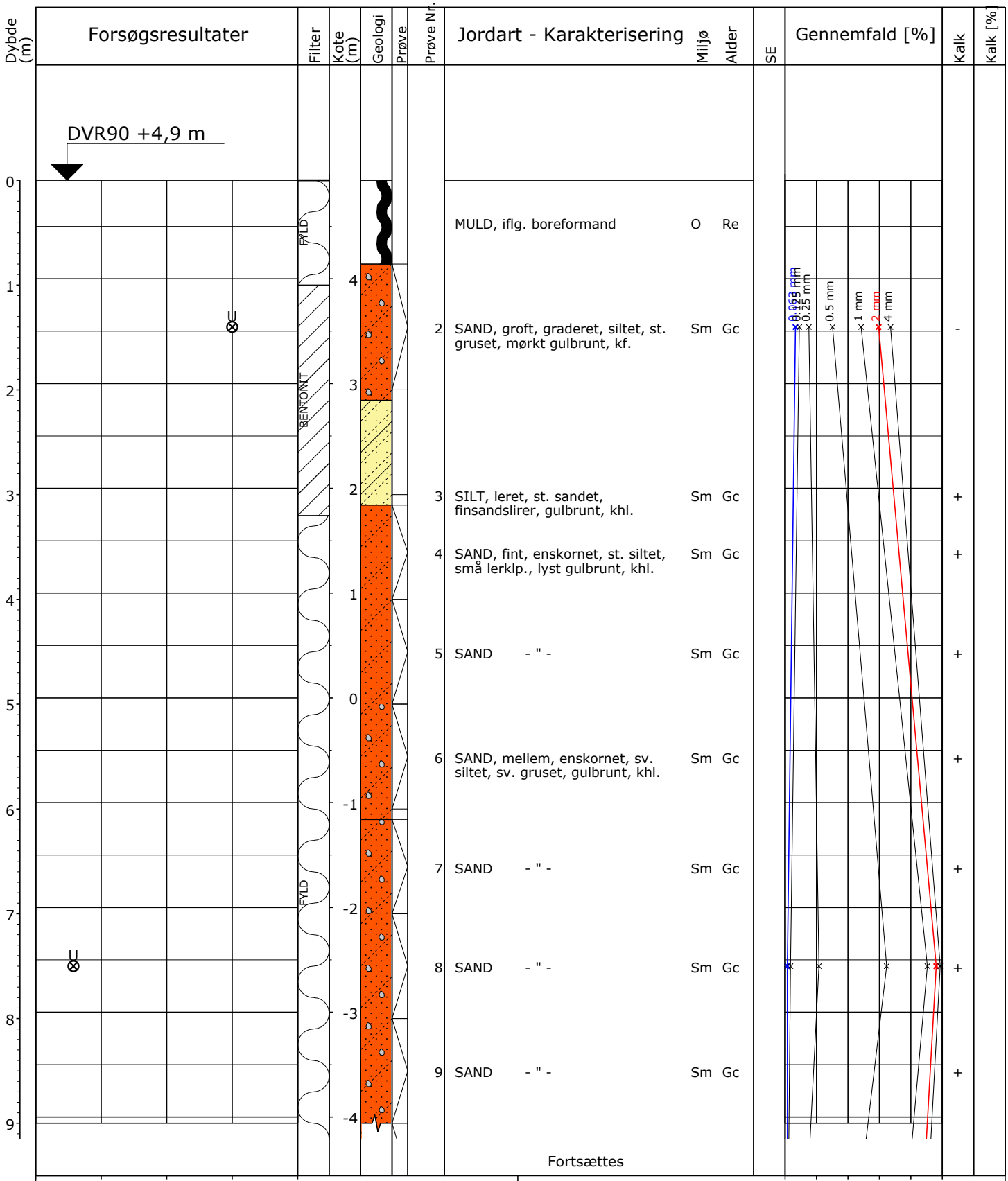
Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.24 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 739 Boring: A1_B01

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 2/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:46:31



Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 642808 (m) Y: 6175982 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.24 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 196. 473 Boring: A1_B02

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 1/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:46:39

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
							Fortsat						
9			-4										
	U					10	SAND, mellem, ringe graderet, sv. siltet, gruset, enk. små lerklp., gulbrunt, khl.	Sm	Gc			+	
10			-5										
11		BENTONIT	-6			11	MORÆNELER, magert, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
12			-7			12	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, st. gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
13			-8			13	MORÆNELER, magert, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	

10 20 30 40 W (%)

⊗ 5 10 15 20 U = d60 / d10

0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 642808 (m) Y: 6175982 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.24 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 196. 473 Boring: A1_B02

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 2/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:46:39

DVR90 +13,9 m

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
0		1 FYLD +13,86 m					MULD, iflg. boreformand	O	Re				
1			13			1	MORÆNELER, magert, siltet, st. sandet, gruset, okkerudf., mørkt gulbrunt, kf.	Gl	Gc			-	
	U=56					2	MORÆNEGRUS, fint, velgraderet, sv. leret, siltet, st. sandet, gulbrunt, khl.	Gl	Gc			+	
2		20221023	12										
						3	MORÆNEGRUS, fint, velgraderet, sv. leret, siltet, st. sandet, brunt, khl.	Gl	Gc			+	
3			11										
4			10			4	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, gulbrunt, khl.	Gl	Gc			+	
5		BENTONIT	9			5	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
6			8			6	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, gråbrunt, khl.	Gl	Gc			+	
7			7			7	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, st. gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
8			6			8	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
9			5			9	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	

Fortsættes

Gennemfald [%]: 0.063 mm, 0.125 mm, 0.25 mm, 0.5 mm, 1 mm, 2 mm, 4 mm; 0 20 40 60 80 100 (%)

W (%): 10 20 30 40

U = d60 / d10: 5 10 15 20

Pejlerør: 1: - Ref. kote: 13,86 m

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 644194 (m) Y: 6175987 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.23 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 740 Boring: A1_B03

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 1/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:46:46

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
							Fortsat						
9			5			9	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
10			4			10	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	

10 20 30 40 W (%)

⊗ 5 10 15 20 U = d60 / d10

0 20 40 60 80 100 (%)

Pejlerør: 1: - Ref. kote: 13,86 m

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 644194 (m) Y: 6175987 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.23 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 740 Boring: A1_B03

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 2/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:46:46

DVR90 +4,2 m

Dybde (m)	Filter	Kote (m)	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Kalk	Kalk [%]
0	FYLD	4		MULD, iflg. boreformand	O	Re			
1		3	1	MORÆNELER, ret fedt, st. siltet, sandet, gruset, lyst gulbrunt, khl.	Gl	Gc		+	
2		2	2	MORÆNELER, ret fedt, st. siltet, sandet, gruset, striber m. okkerudf., brungult, khl.	Gl	Gc		+	
3		1	3	MORÆNELER, meget magert, siltet, sandet, st. gruset, kulstk., olivengråt, khl.	Gl	Gc		+	
4		0	4	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, sv. gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc		+	
5		-1	5	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc		+	
6		-2	6	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, gråt, khl.	Gl	Gc		+	
7		-3	7	MORÆNELER - " -	Gl	Gc		+	
8	BENTONIT	-4	8	MORÆNELER - " -	Gl	Gc		+	
9			9	MORÆNELER - " -	Gl	Gc		+	

Fortsættes

Gennemfald [%]: 0 20 40 60 80 100 (%)

10 20 30 40 W (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 643278 (m) Y: 6176519 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.25 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 741 Boring: A1_B04

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 1/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:46:54

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
							Fortsat						
9			-5			9	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
10			-6			10	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
11			-7			11	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
12			-8			12	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
13			-9			13	MORÆNELER, magert, sandet, siltet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
14			-10			14	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
15			-11			15	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, tynd sandslire, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	

10 20 30 40 W (%)

0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 643278 (m) Y: 6176519 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.25 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 741 Boring: A1_B04

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 2/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:46:54

DVR90 +3,2 m

Dybde (m)	Filter	Kote (m)	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Kalk	Kalk [%]
0	FYLD	3		MULD, iflg. boreformand	O	Re			
1		2	1	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, sv. gruset, tynde sandslirer, små mørkebrune plt. m. manganudf., gulbrunt, sv. khl.	Gl	Gc		(+)	
2		1	2	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, gulbrunt, khl.	Gl	Gc		+	
3		0	3	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mindre parti af silt, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc		+	
4		-1	4	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc		+	
5	BENTONIT	-2	5	MORÆNELER - " -	Gl	Gc		+	
6		-3	6	MORÆNELER - " -	Gl	Gc		+	
7		-4	7	MORÆNELER - " -	Gl	Gc		+	
8		-5	8	MORÆNELER - " -	Gl	Gc		+	
9			9	MORÆNELER - " -	Gl	Gc		+	

Fortsættes

Forsøgsresultater: 10 20 30 40 W (%)

Gennemfald [%]: 0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 642753 (m) Y: 6176736 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.21 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 196. 474 Boring: A1_B05

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.23 Bilag: 8 S. 1/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:47:02

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
							Fortsat						
9			-6			9	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
10			-7			10	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, sv. gruset, sv. sandet parti, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	

10 20 30 40 W (%)

0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 642753 (m) Y: 6176736 (m) Plan:

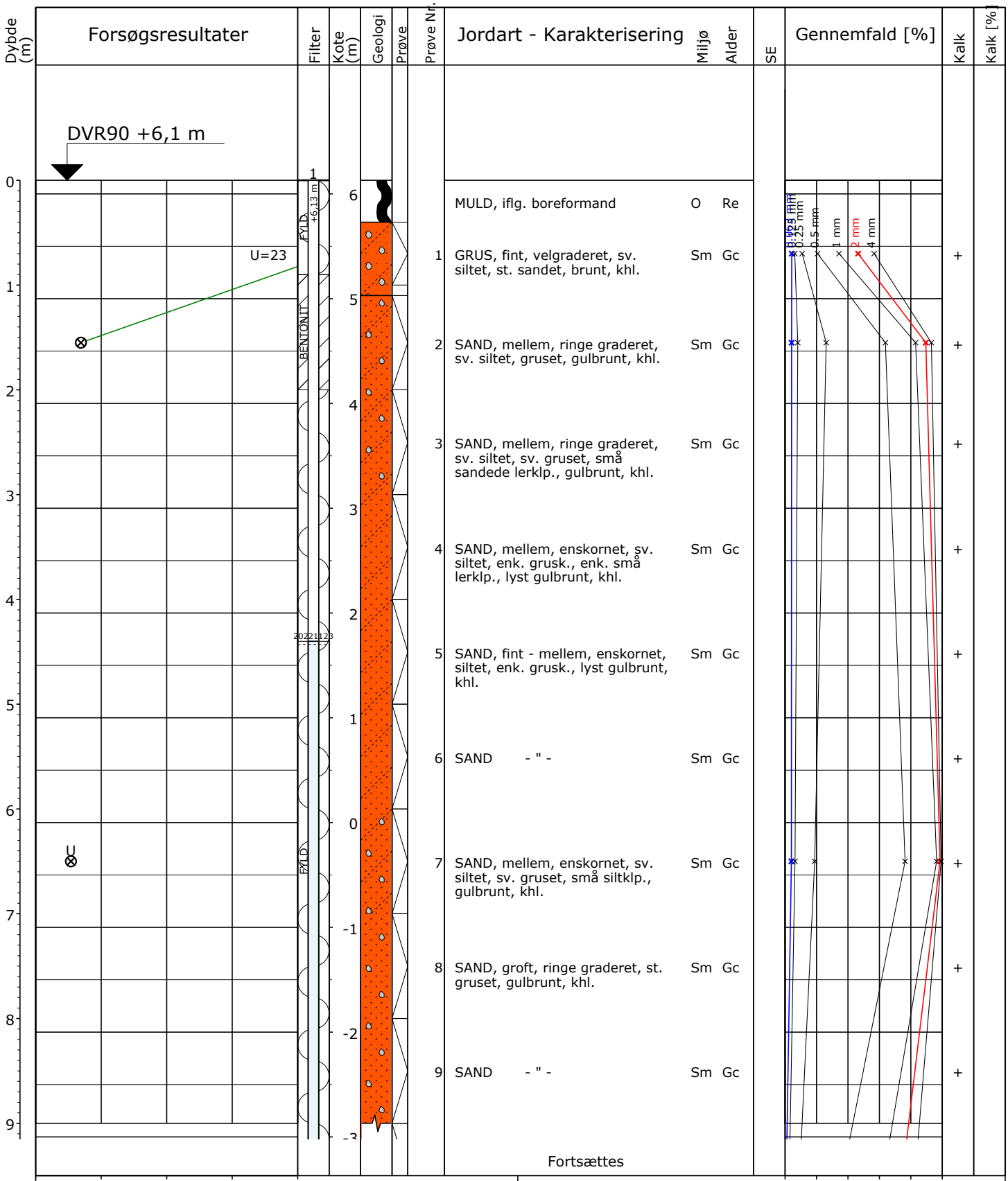
Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.21 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 196. 474 Boring: A1_B05

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.23 Bilag: 8 S. 2/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:47:02



Pejlerør: 1: - Ref. kote: 6,13 m

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 643215 (m) Y: 6175377 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.23 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 742 Boring: A1_B06

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 1/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:47:10

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
							Fortsat						
9	U		-3			10	SAND - " -	Sm	Gc			+	
10			-4			11	SAND - " -	Sm	Gc			+	
11		BENTONIT	-5										
12			-6			12	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, sv. gruset, (blød), gråt, khl.	Gl	Gc			+	
13			-7			13	MORÆNELER, ret fedt, st. siltet, sandet, gruset, gråt, khl.	Gl	Gc			+	

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

0 20 40 60 80 100 (%)

Pejlerør: 1: - Ref. kote: 6,13 m

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 643215 (m) Y: 6175377 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.23 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 742 Boring: A1_B06

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 2/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:47:10

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
	DVR90 +3,6 m												
0		FYLD					MULD, iflg. boreformand	O	Re				
			3										
1						1	MORÆNELER, magert, siltet, sandet, gruset, enk. tynd muldstribe, lyst olivenbrunt, khl.	Gl	Gc			+	
			2										
2						2	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, gulbrunt, khl.	Gl	Gc			+	
			1										
3						3	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, kulstk., mørkt gråbrunt, khl.	Gl	Gc			+	
			0										
4						4	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
			-1										
5		BENTONIT				5	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
			-2										
6						6	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
			-3										
7						7	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
			-4										
8						8	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
			-5										
9						9	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	

Fortsættes

10 20 30 40 W (%)

0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 643743 (m) Y: 6175088 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.23 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 743 Boring: A1_B07

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 1/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:47:18

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
							Fortsat						
9						9	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
			-6										
10						10	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, st. gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	

10 20 30 40 W (%)

0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 643743 (m) Y: 6175088 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.23 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 743 Boring: A1_B07

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 2/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:47:18

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
	DVR90 +6,9 m												
0		FYLD					MULD, iflg. boreformand	O	Re				
1			6			1	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, st. gruset, gulbrunt, kf.	Gl	Gc			-	
2			5			2	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, grå stribe, brungult, khl.	Gl	Gc			+	
3			4			3	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
4			3			4	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
5		BENTONIT	2			5	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
6			1			6	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, st. gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
7			0			7	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
8			-1			8	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	
9			-2			9	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, sv. gruset, mørkt gråt	Gl	Gc			+	

Fortsættes

10 20 30 40 W (%)

0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 644224 (m) Y: 6174632 (m) Plan:

Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.21 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 744 Boring: A1_B08

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 1/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:47:26

Dybde (m)	Forsøgsresultater	Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk [%]
							Fortsat						
9			-2			9	MORÆNELER, ret fedt, siltet, sandet, sv. gruset, mørkt gråt, khl.	Gl	Gc			+	
10			-3			10	MORÆNELER - " -	Gl	Gc			+	

10 20 30 40 W (%)

0 20 40 60 80 100 (%)

Boremetode: 8" Foret tørboring
Projektion: UTM32E89
X: 644224 (m) Y: 6174632 (m) Plan:

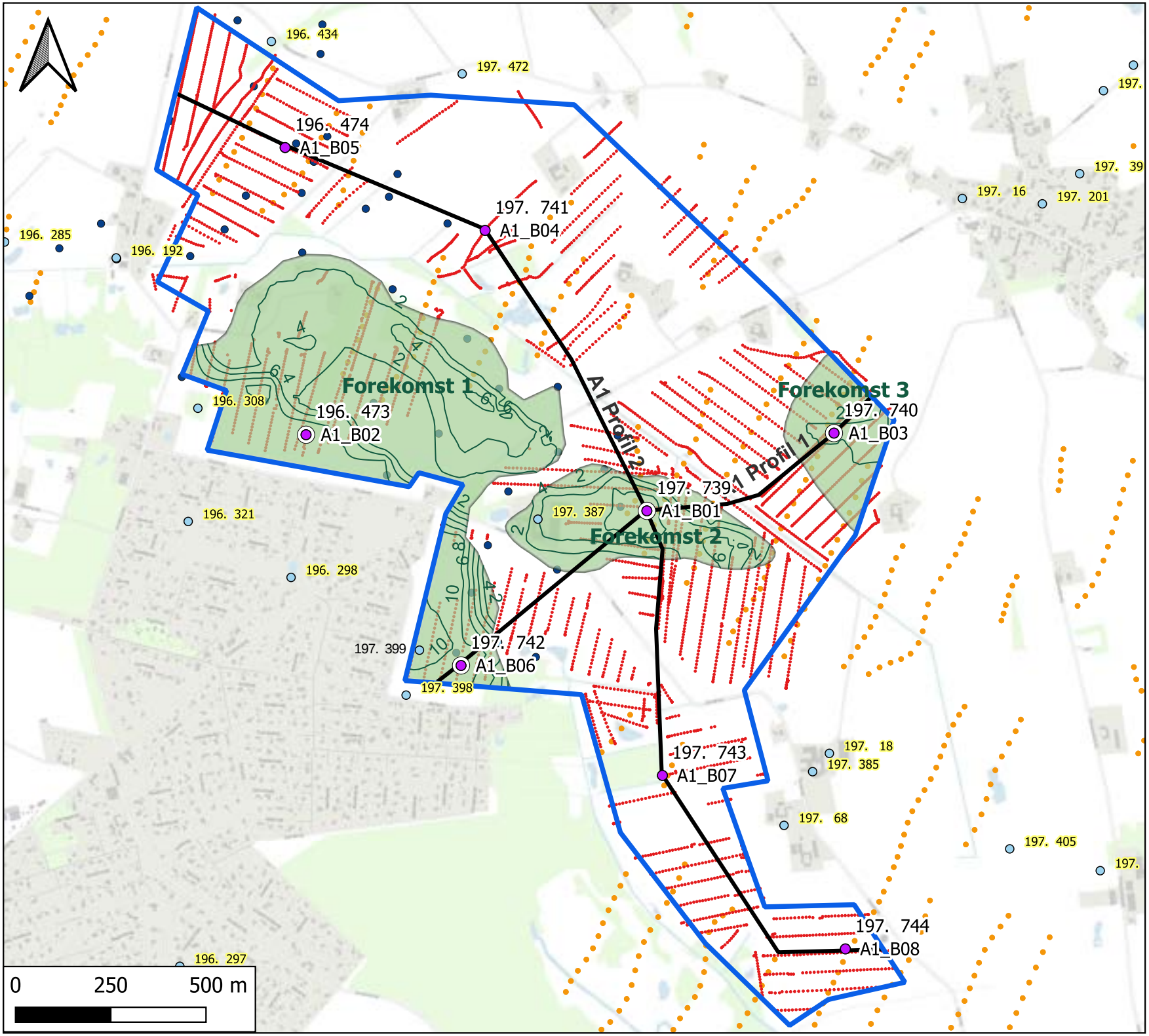
Sag: 1100050740 Råstofkortlægning i fem delområder for Region Sjælland

Boret af: Jysk Geoteknik A/S Dato: 2022.11.21 Bedømt af: MBHN DGU Nr.: 197. 744 Boring: A1_B08

Udarb. af: MBHN Kontrol: PLIT Godkendt: MBHN Dato: 2023.03.24 Bilag: 8 S. 2/2

Boreprofil

GeoGIS2020 20.03.86 PSTSG 24-04-2023 09:47:26



Signaturforklaring

Kortlægningsområde

Boringer

- Eksisterende boringer i Jupiter [DGU-nr]
- Nye råstofboringer [borings-ID og DGU nr.]
- Boringer med prøver til analyse

Geofysik

Eksisterende geofysik

- Schlumberger
- 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

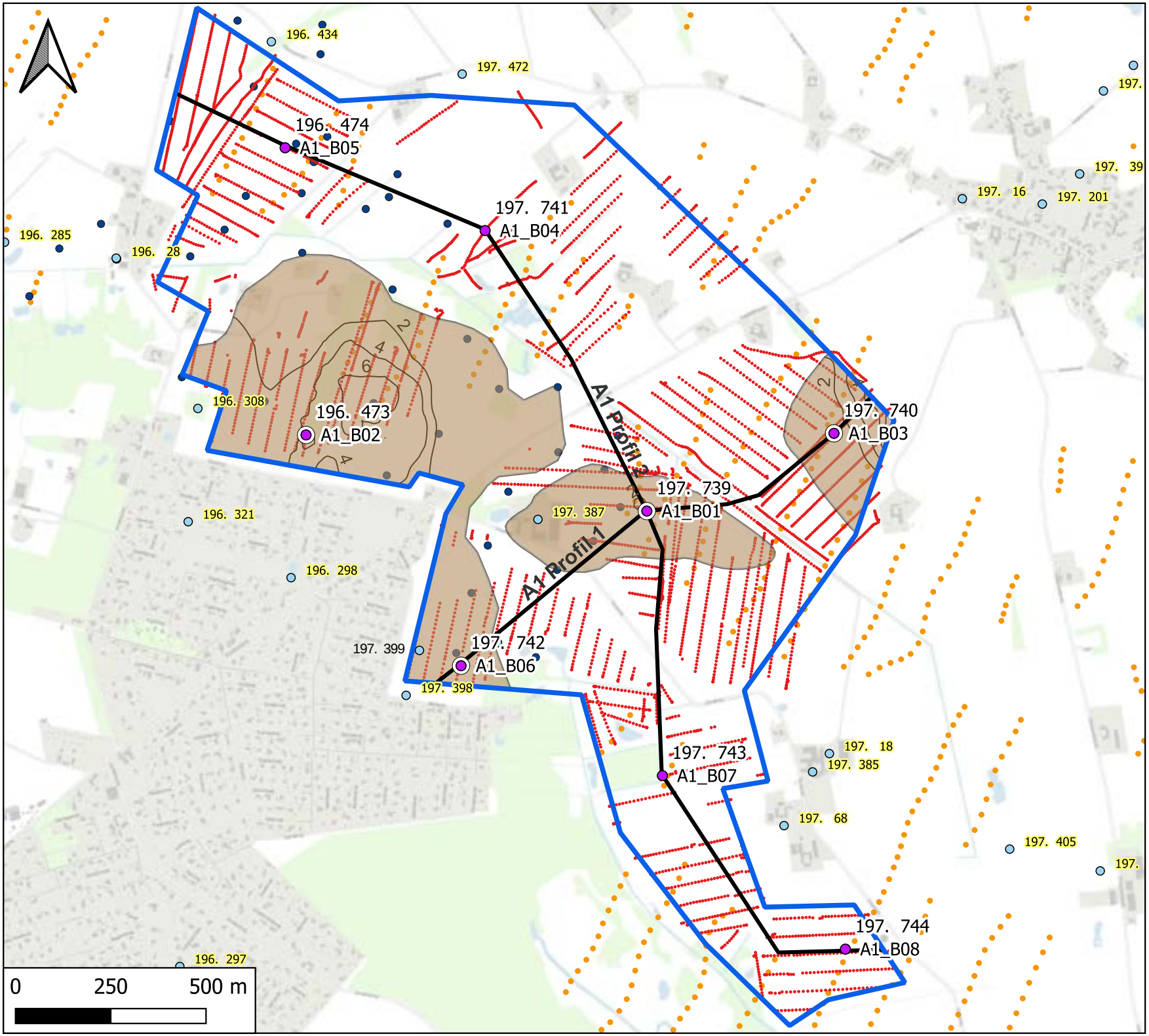
Bilag 9

Råstofforekomster

Råstofgeologisk kortlægning
Kaldred Nord

RAMBØLL

Olof Palmes Allé 22
Dk 8200 Aarhus N



Signaturforklaring

Kortlægningsområde

Boringer

- Eksisterende boringer i Jupiter [DGU-nr]
- Nye råstofboringer [borings-ID]
- Boringer med prøver til analyse

Geofysik

Ny geofysik

- tTEM

Eksisterende geofysik

- Schlumberger
- SkyTEM

- 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 overskudsjordstykkelse

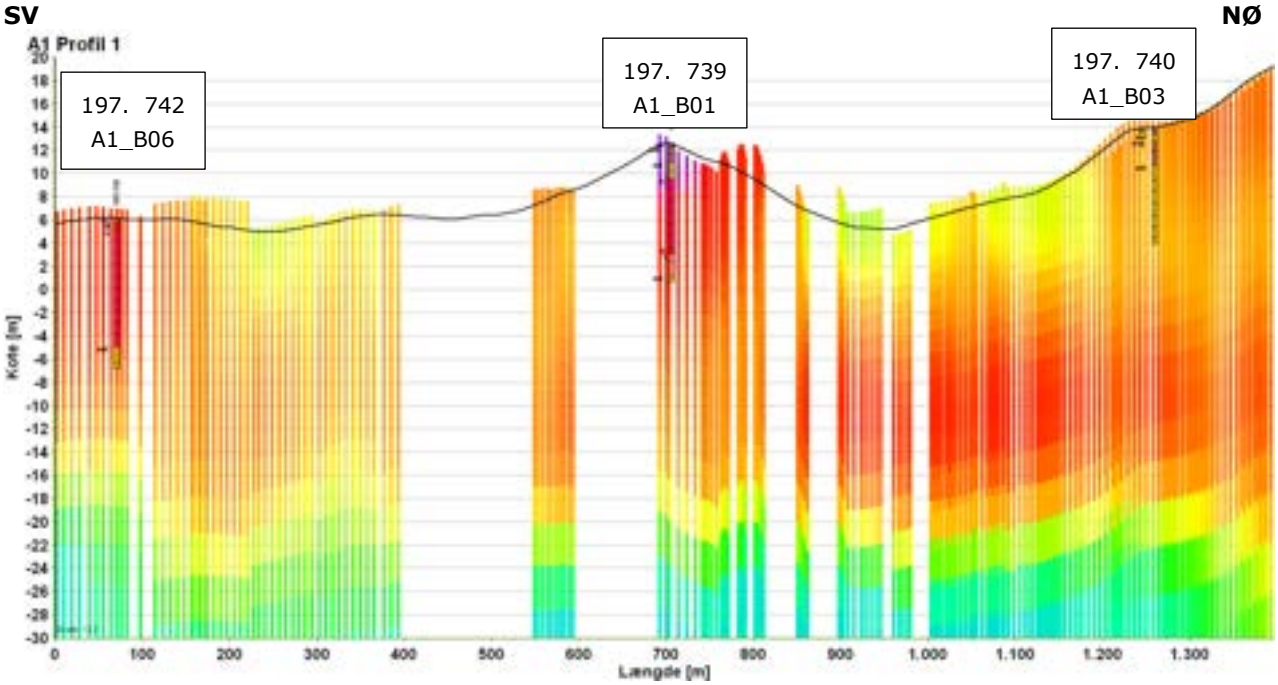
Råstofgeologisk kortlægning
Kaldred Nord

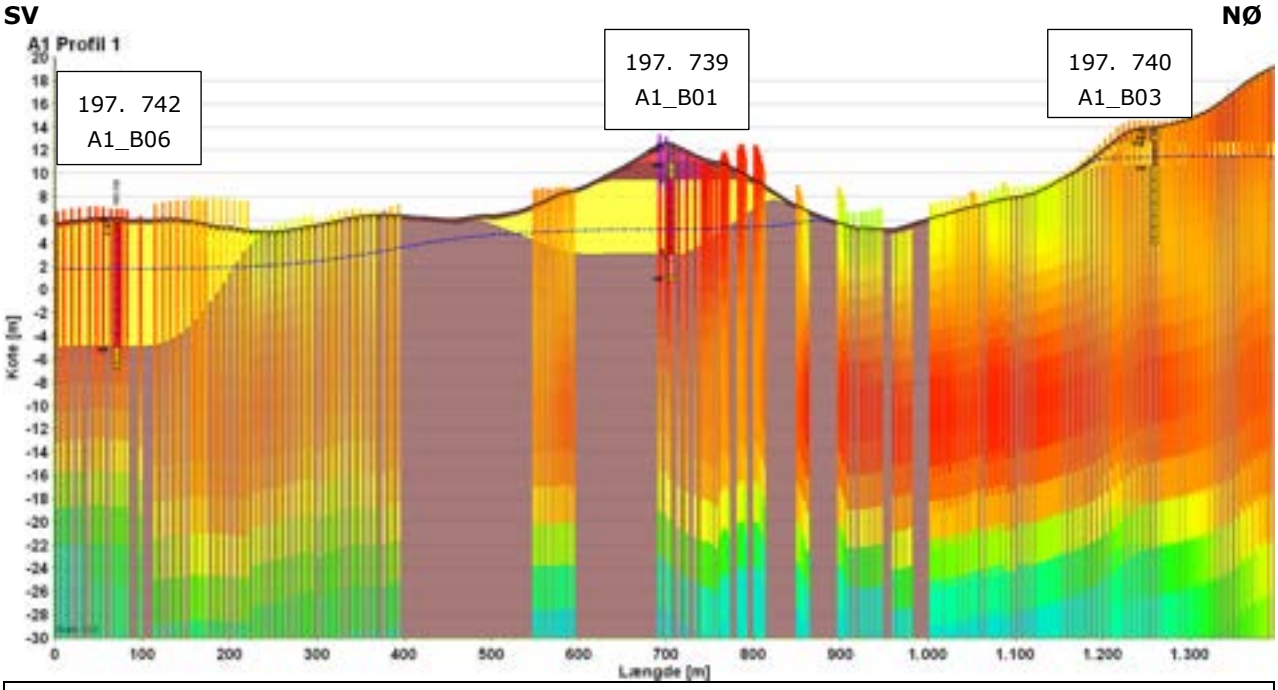
RAMBØLL

Olof Palmes Allé 22
Dk 8200 Aarhus N

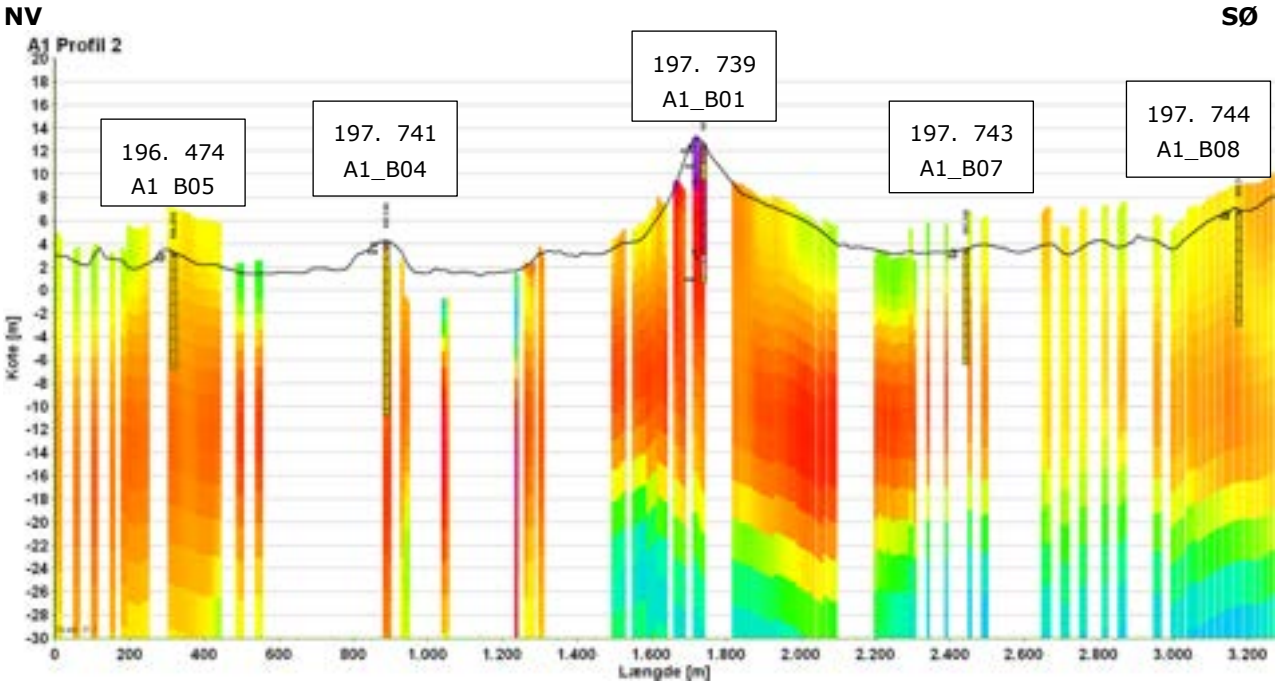
Bilag 11: Geologiske profiler

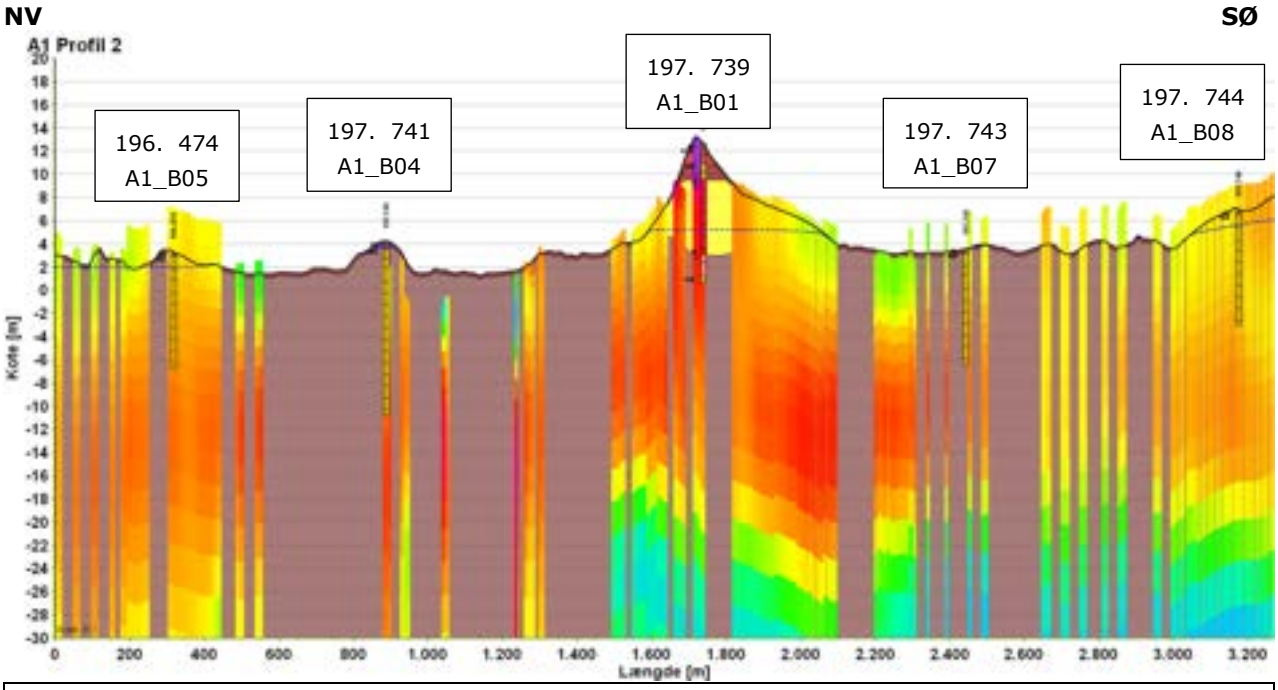
(Note: Ressource med mere end 10 m overjord eller overskudsjord er ikke tolket.)



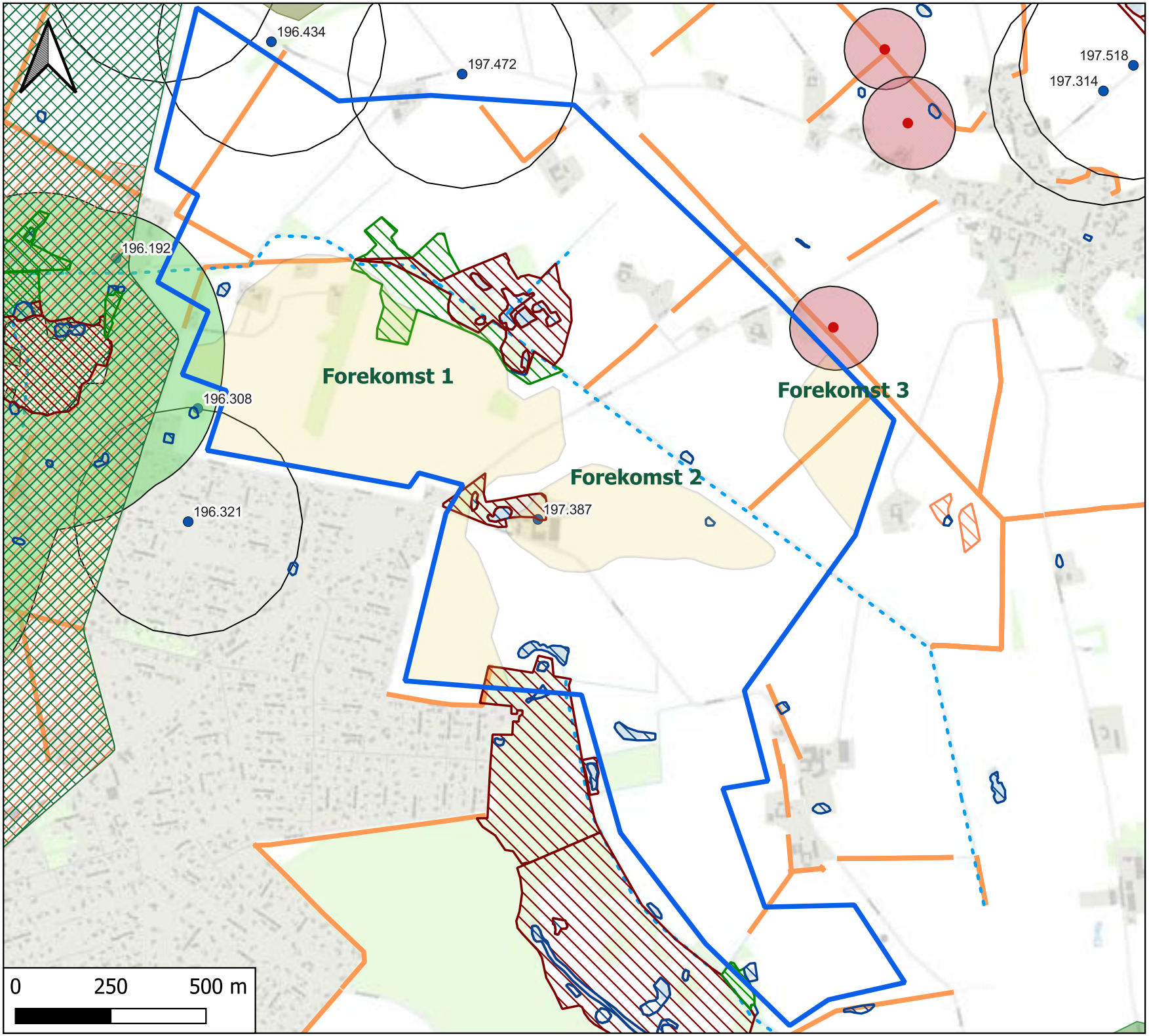


Signaturforklaring			
	Overjord/overskudsjord		Ressource
	Bund ressource		Ressource
- - - - - - -	Vandspejl		





Signaturforklaring			
	Overjord/overskudsjord		Ressource
	Bund ressource		Ressource
	Vandspejl		



Signaturforklaring

- Kortlægningsområde

Beskyttede naturtyper (NBL § 3)

- Eng
- Mose
- Overdrev
- Sø
- NATURA 2000 – Habitatområder
- Ramsar områder
- Skovbyggelinjer
- Beskyttede vandløb (NBL § 3)
- Bevaringsværdige landskaber, vedtaget
- Vandforsyningsboringer, Jupiter
- Vandforsyningsboringer, 300m buffer
- Fredede fortidsminder, punkt (SLKS)
- Fredede fortidsminder, beskyttelses-linjer (SLKS)
- 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
Kaldred Nord

RAMBØLL

Olof Palmes Allé 22
Dk 8200 Aarhus N

Bilag 13

Obel Transport A/S
Kalundborg

Region Sjælland
Miljø & Ressourcer
Alleén 15
4180 Sorø

Kalundborg, den 28/2-2019

Vedr. Råstofplan 2020.
Ejendommen beliggende Torpevej 4, 4595 Eskebjerg,
Matr. nr. dele af 4a Torpe By, Bregninge, 3c m. fl. Torpe By, Bregninge, 2d Torpe By, Bregninge.

På vegne af Lene & Niels Møller og Obel Transport A/S anmoder vi hermed om at dele af ejendommen beliggende Torpevej 4, 4593 Eskebjerg tages med i den nye råstofplan 2020.

Kort over prøvegravninger med tilhørende sigteanalyser vedlægges.

Det samlede areal som ønskes udlagt, andrager ca. 40 ha.

Den samlede råstofmængde udgør ca. 2.000.000 m3.

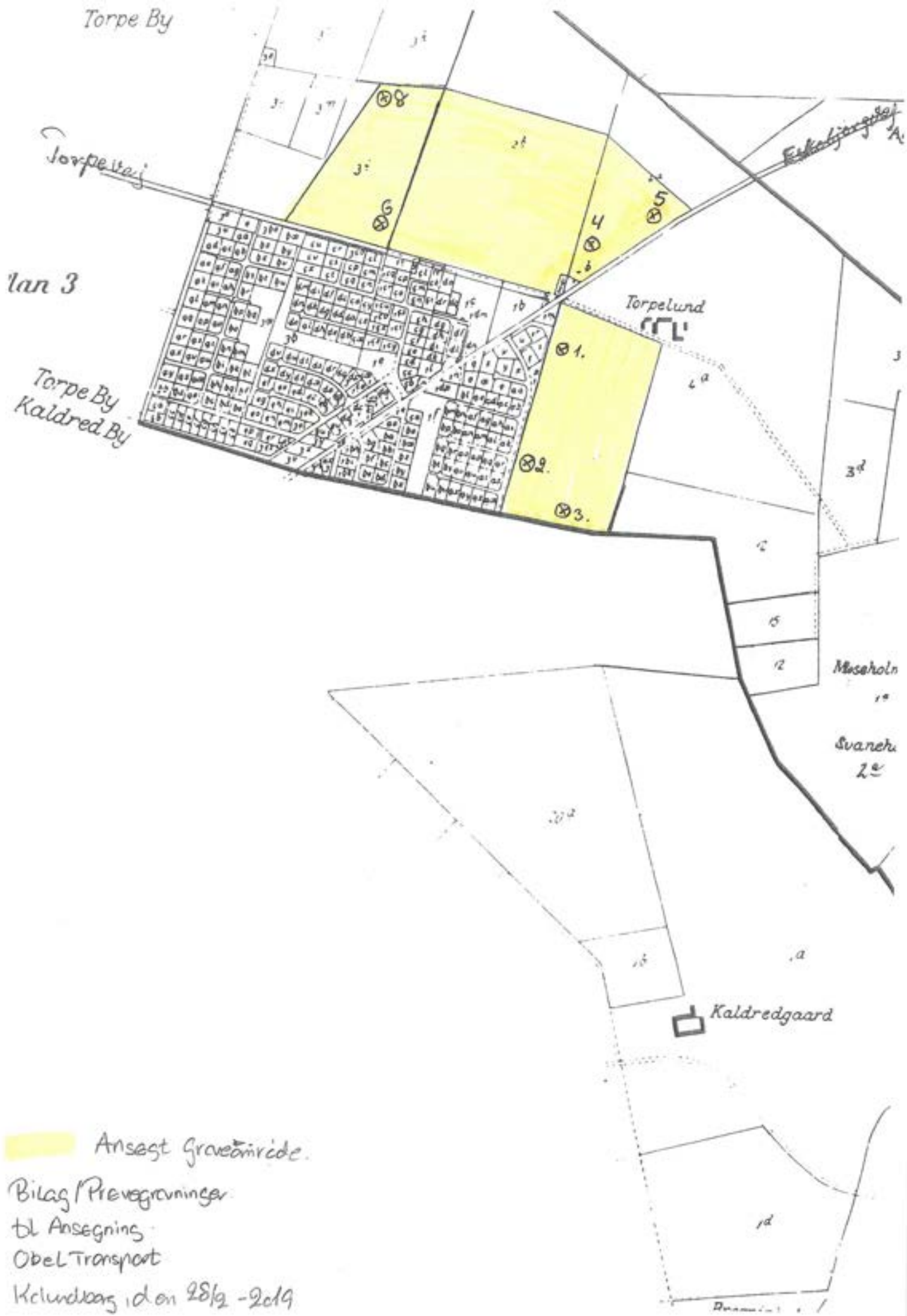
Den gennemsnitlige dybde er mellem 4-5 meter.
Ud fra prøvegravninger og sigteanalyser vil der på arealerne kunne produceres betontilslagsmaterialer, samt en bred vifte af materialer til byggeri og anlæg.
Ud fra prøvegravningerne forventes det, at arealerne vil kunne udnyttes til landbrugsmæssig drift efter endt gravning.
Prøvegravningerne viser ligeledes, at forekomsten ligger under et muldlag på ca. 30-40 cm, som er normalt for lokalområdet.

Med venlig hilsen

Lene Møller & Niels Møller

Thomas Jull Olsen
Obel Transport A/S

Obel Transport A/S
Juelsmindevej 3 * 4400 Kalundborg * 59 56 59 00 * 21 60 03 06
* cvr. 30 70 82 10
Mail : info@obel-transport.dk * www.obel-transport.dk


Torpe By
Torpevej
lan 3
Torpe By
Kaldred By
Torpelund
Kaldredgaard
Ansøgt Graveområde.
Bilag 1 Prøvegravninger
til Ansøgning
Obel Transport
Kalundborg, den 28/2 -2019

eurofins
VBM Laboratoriet

INDUSTRIVEJ 1
DK-9440 AABYBRO
TLF: +45 98 21 32 00
AABYBRO@EUROFINS.DK

GUNNEKÆR 26
DK-2610 RØDOVRE
TLF: +45 36 72 70 00
ROEDOVRE@EUROFINS.DK

Obel Transport A/S
Juelsmindevej 1

DK-4400 Kalundborg

Att: Peter Obel

DANAK
TEST Reg nr. 179

Dato: 18. februar 2019
VBM sag: 4421 7 V R-19-605A
Side: 1 af 8

Prøvningsrapportnr.: R-19-605A

Rekvirent

Obel Transport A/S - Torpevej, Kaldred

Rapport indhold

Prøvning af ubundne materialer, laboratorieprøvning

Materialer

Grus

Prøvningsperiode

Start 15. februar 2019 **Slut** 18. februar 2019

Anvendte metode referencer

Metode Navn	Beskrivelse
DS/EN 933-1	Kornstørrelsesfordeling bestemt ved sigteanalyse. (2012)
DS/EN 933-9	Prøvning med Methylenblåt (2009+A1:2013)

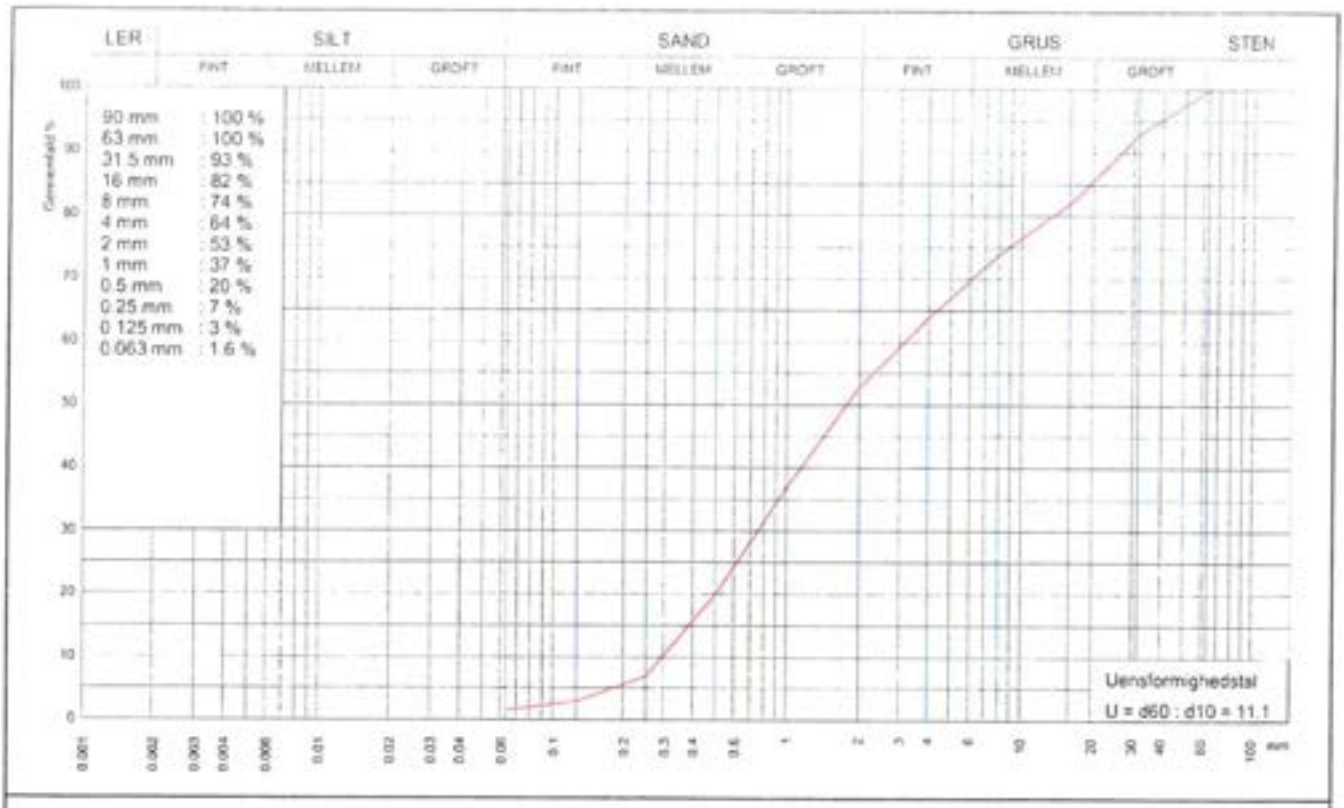
Rapport bemærkning

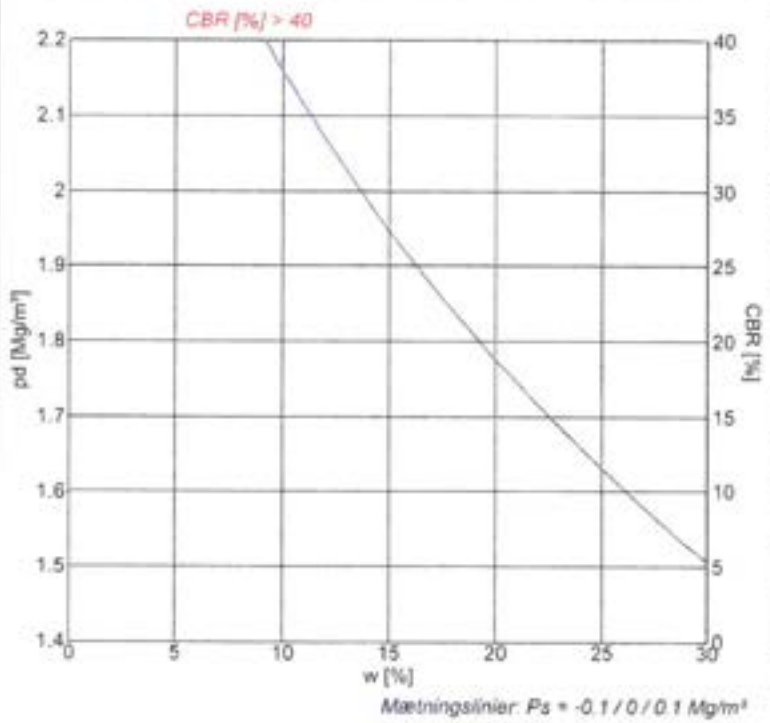
- Prøvning med Methylenblåt: Prøven er lufttørret.

Med venlig hilsen
Eurofins VBM Laboratoriet

Thomas Gouk

Prøvningsrapporten må kun bruges i uddrag, hvis laboratoriet skriftligt har godkendt uddraget. Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de prøvede emner. Med mindre andet foreligger, vil resterende prøvemateriale blive bortkastet efter 1 måned.





Signaturer

Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie			m. vandl.

Proctorforsøg

Indstampning		Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$	Mg/m³		
w_{opt}	%		
$\rho_{d,max\ korr.}$	Mg/m³		
$w_{opt\ korr.}$	%		

Vibrationsforsøg

$\rho_{d,max}$	Mg/m³	
w	%	

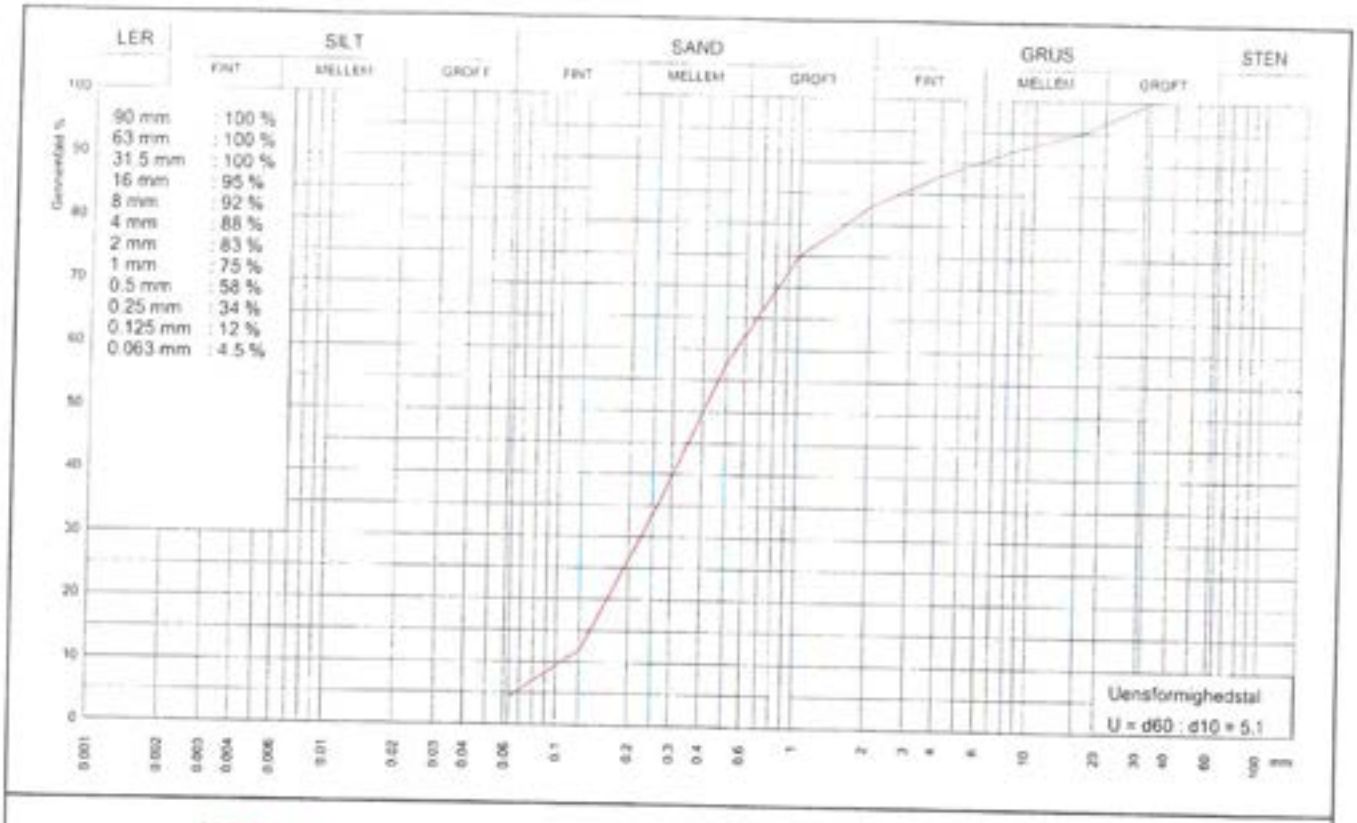
Gennemfald 0.063 mm		1.6 %	Frasigtet > 16 mm	s	18 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse	w_L		Plasticitetsgrænse	w_P		Plasticitetsindeks	I_P
Korndensitet(0-0.063mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet, filler	ρ_f Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm)	ka	%	Kalkindhold(0-16mm)	ka	%	Kalkindhold(>16mm)	ka %
Glødetab	gl	%	Glødetab reduceret	gl_{red}	%	Methylenblå	0,6
Sandækvivalent (0-4mm)	SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare			Vandindhold in situ	w_{nat}	%		

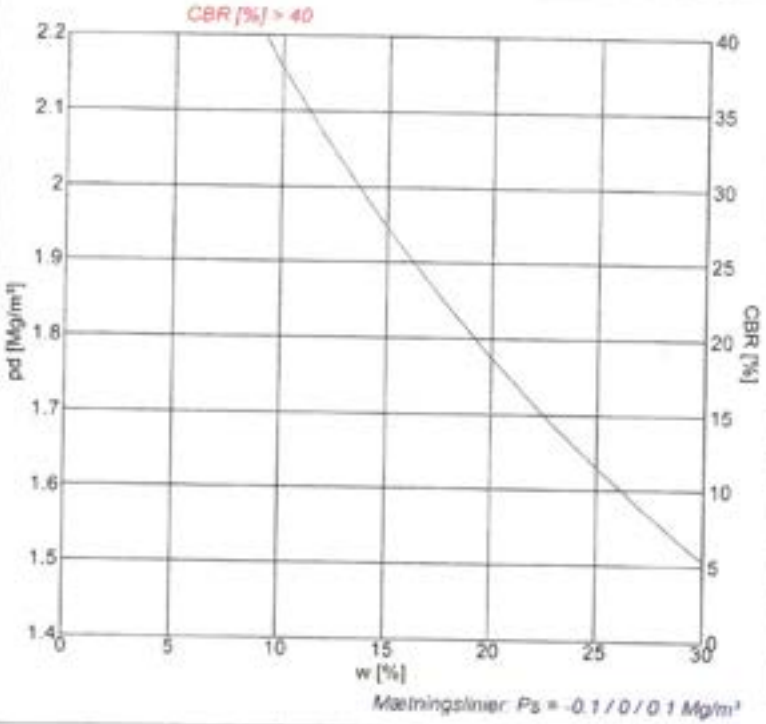
Prøvebeskrivelse: Grus
Rap. nr. R-19-605A

Mrk. Prøve 1

Rekvirent: Obel Transport A/S		eurofins VBM LABORATORIET		Station / Boring	Mrk.:
Sted: Torpevej, Kaldred				Dybde / Kote	Lab. nr.: 605A-1
Udt. d.:	Modt. d.: 13-02-2019	Tegn.: MM	Godk.:	Sag nr.: 194421007	Bilag/side nr.: 2/8

www.drive-it.dk





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

Proctorforsøg		
Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$ Mg/m³		
w_{opt} %		
$\rho_{d,max\ korr.}$ Mg/m³		
$w_{opt\ korr.}$ %		

Vibrationsforsøg	
$\rho_{d,max}$ Mg/m³	
w %	

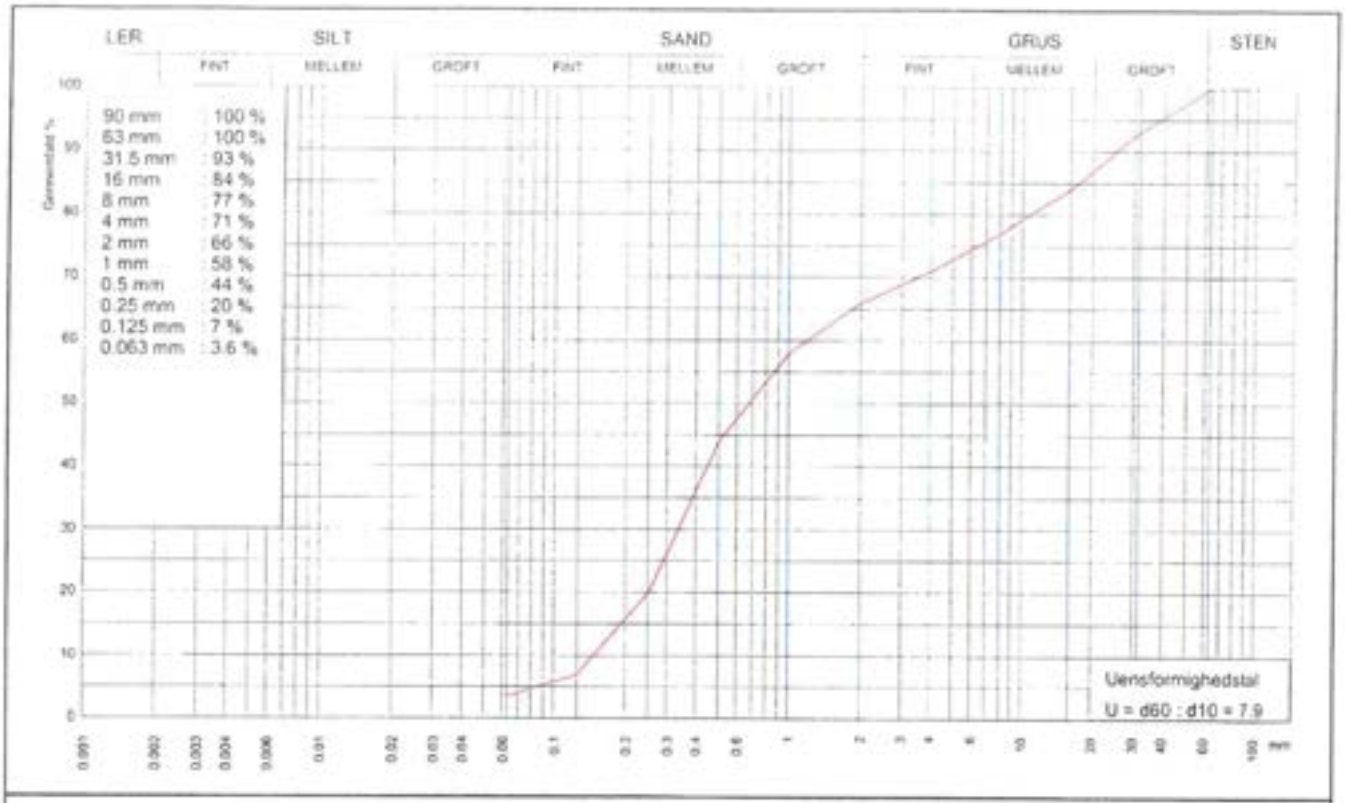
Gennemfald 0.063 mm		4.5 %	Frasigtet > 16 mm	s	5 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse	w_L		Plasticitetsgrænse	w_P		Plasticitetsindeks	I_P
Korndensitet(0-0.063mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet, filler	ρ_f Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm)	ka	%	Kalkindhold(0-16mm)	ka	%	Kalkindhold(>16mm)	ka %
Glødetab	gl	%	Glødetab reduceret	gl_{red}	%	Methylenblå	1.7
Sandækvivalent (0-4mm)	SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare			Vandindhold in situ	w_{nat}	%		

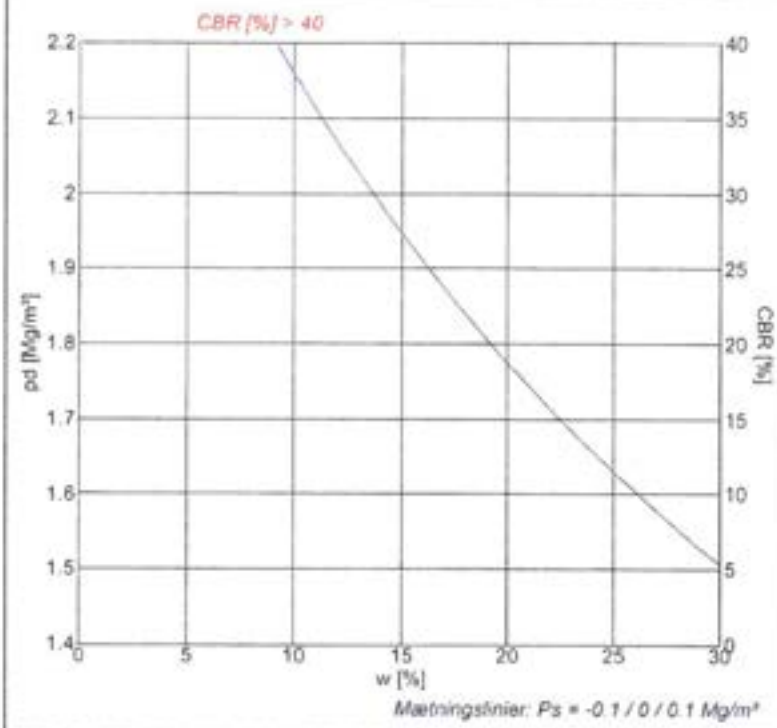
Prøvebeskrivelse: Grus
Rap. nr. R-19-605A

Mrk. Prøve 2

Rekvirent: Opel Transport A/S		eurofins VBM LABORATORIET		Station / Boring	Mrk.:
Sted: Torpevej, Kaldred				Dybde / Kote	Lab. nr.: 605A-2
Udt. d.:	Modt. d.: 13-02-2019	Tegn.: MM	Godk.:	Sag nr.: 194421007	Bilag/side nr.: 3/8

www.drive-it.dk





Signaturer

Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie			m. vandl.

Proctorforsøg

Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$ Mg/m³		
w_{opt} %		
$\rho_{d,max\ korr}$ Mg/m³		
$w_{opt\ korr.}$ %		

Vibrationsforsøg

$\rho_{d,max}$	Mg/m³	
w	%	

Gennemfald 0.063 mm		3.6 %	Frasigtet > 16 mm	s	16 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse	w_L		Plasticitetsgrænse	w_P		Plasticitetsindeks	I_P
Korndensitet(0-0.063mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet, filler	ρ_f Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm)	ka	%	Kalkindhold(0-16mm)	ka	%	Kalkindhold(>16mm)	ka %
Glødetab	gl	%	Glødetab reduceret	gl_{red}	%	Methylenblå	2,4
Sandækvivalent (0-4mm)	SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare			Vandindhold in situ	w_{nat}	%		

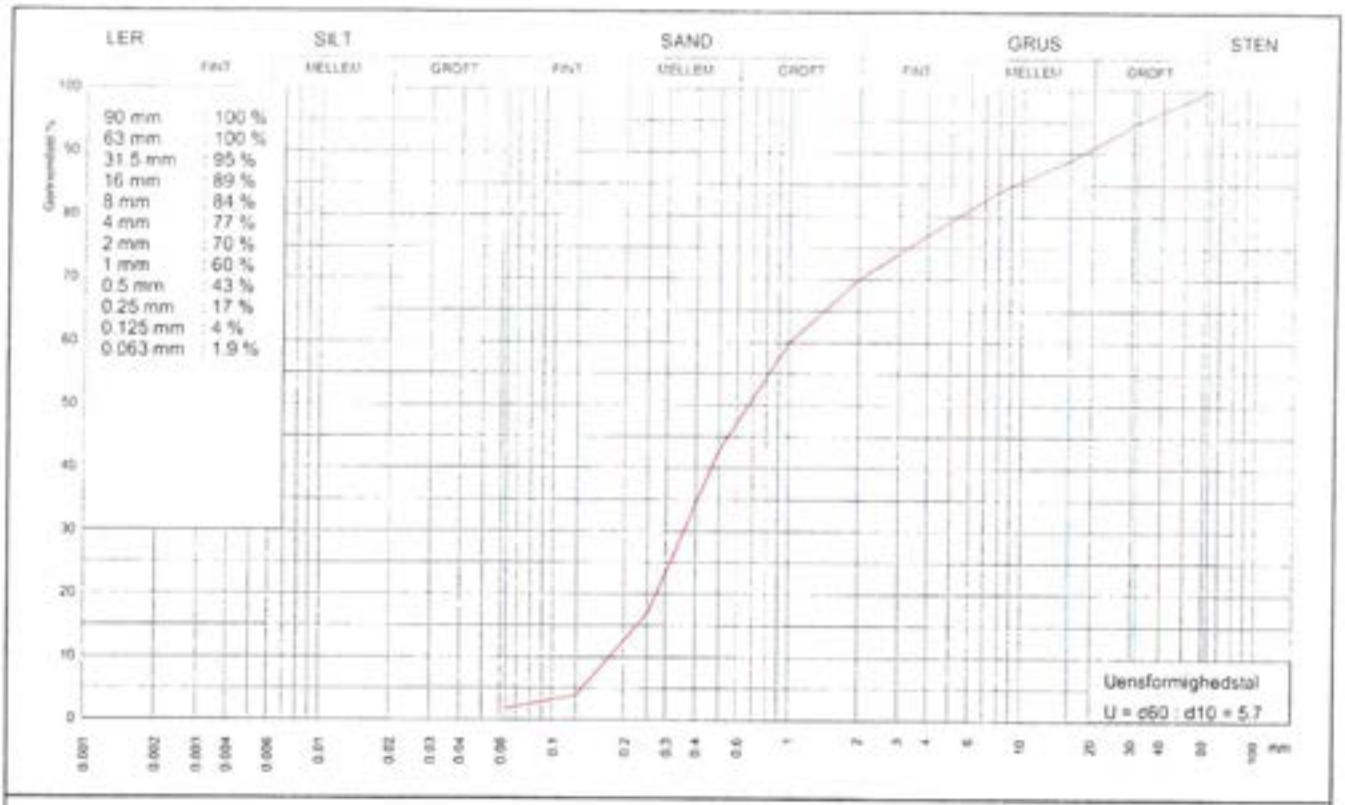
Prøvebeskrivelse: Grus

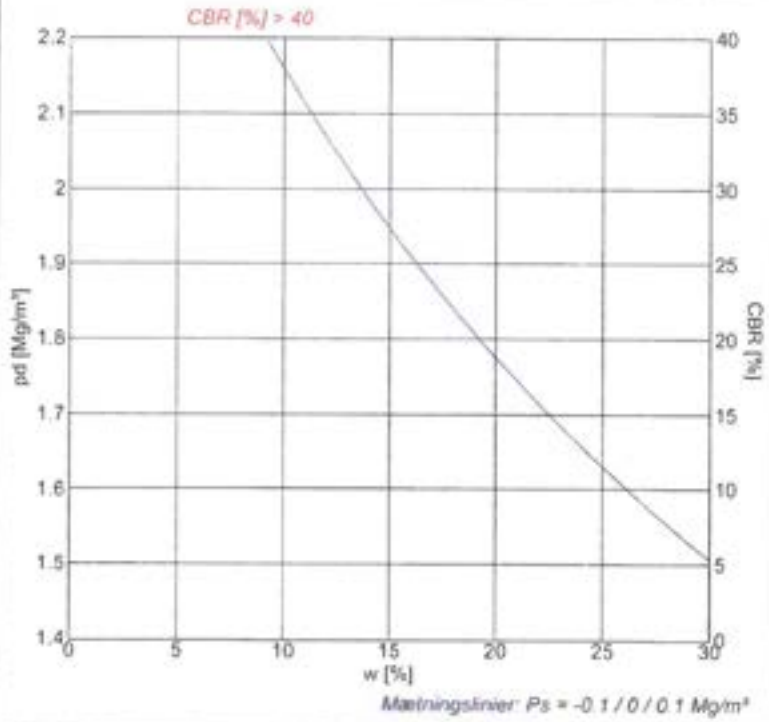
Rap. nr. R-19-605A

Mrk. Prøve 3

Rekvirent: Obel Transport A/S		eurofins VBM LABORATORIET		Station / Boring	Mrk.:
Sted: Torpevej, Kaldred				Dybde / Kote	Lab. nr.: 605A-3
Udt. d.:	Modt. d.: 13-02-2019	Tegn.: MM	Godk.:	Sag nr.: 194421007	Bilag/side nr.: 4/8

www.drive-it.dk





Signaturer

Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie			m. vandl.

Proctorforsøg

Indstampning		Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$	Mg/m³		
w_{opt}	%		
$\rho_{d,max\ korr.}$	Mg/m³		
$w_{opt\ korr.}$	%		

Vibrationsforsøg

$\rho_{d,max}$	Mg/m³	
w	%	

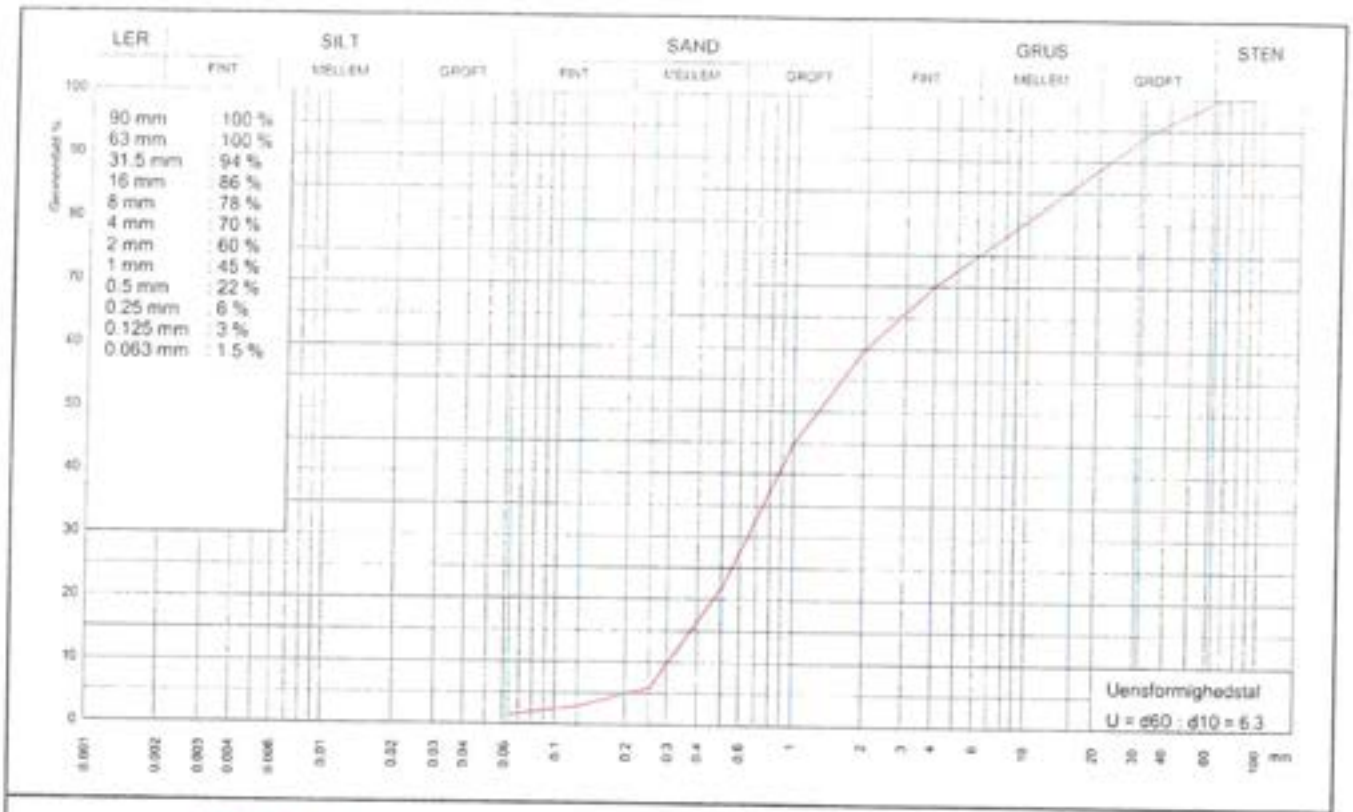
Gennemfald 0.063 mm		1.9 %	Frasigtet > 16 mm	s	11 %	Frasigtet > 60 mm	%
Flydegrænse	w_L		Plasticitetsgrænse	wp		Plasticitetsindeks	I_P
Korndensitet(0-0.063mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet, filler	ρ_f Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm)	ka	%	Kalkindhold(0-16mm)	ka	%	Kalkindhold(>16mm)	ka %
Glødetab	gl	%	Glødetab reduceret	gl_{red}	%	Methylenblå	1,4
Sandækvivalent (0-4mm)	SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare			Vandindhold in situ	w_{nat}	%		

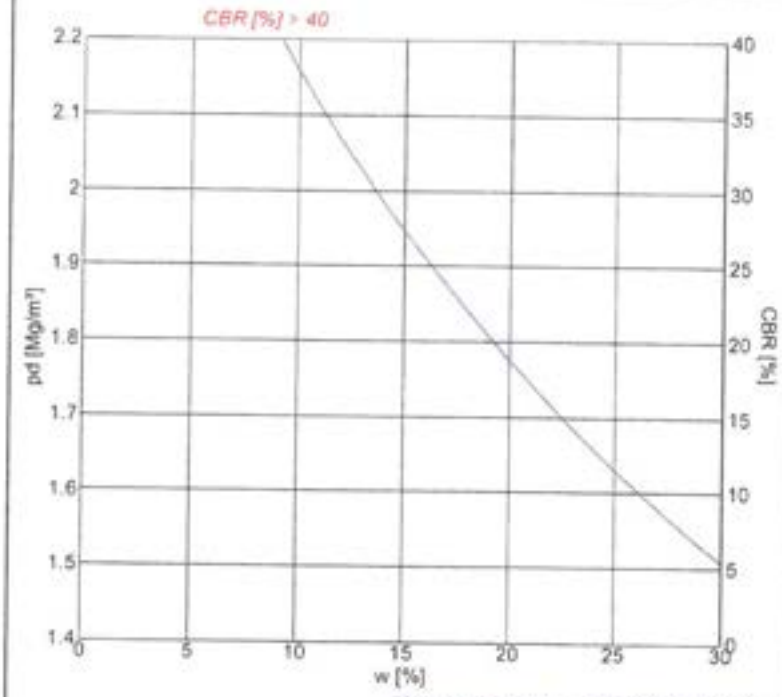
Prøvebeskrivelse: Grus
Rap. nr. R-19-605A

Mrk. Prøve 4

Rekvirent: Obel Transport A/S		eurofins VBM LABORATORIET		Station / Boring	Mrk.:
Sted: Torpevej, Kaldred				Dybde / Kote	Lab. nr.: 605A-4
Udt. d.:	Modt. d.: 13-02-2019	Tegn.: MM	Godk.:	Sag nr.: 194421007	Bilag/side nr.: 5/8

www.drive-it.dk





Mætningslinier: Ps = -0.1 / 0 / 0.1 Mg/m³

Signaturer

Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie			m. vandl.

Proctorforsøg

Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$ Mg/m³		
w_{opt} %		
$\rho_{d,max\ korr.}$ Mg/m³		
$w_{opt\ korr.}$ %		

Vibrationsforsøg

$\rho_{d,max}$ Mg/m³	
w %	

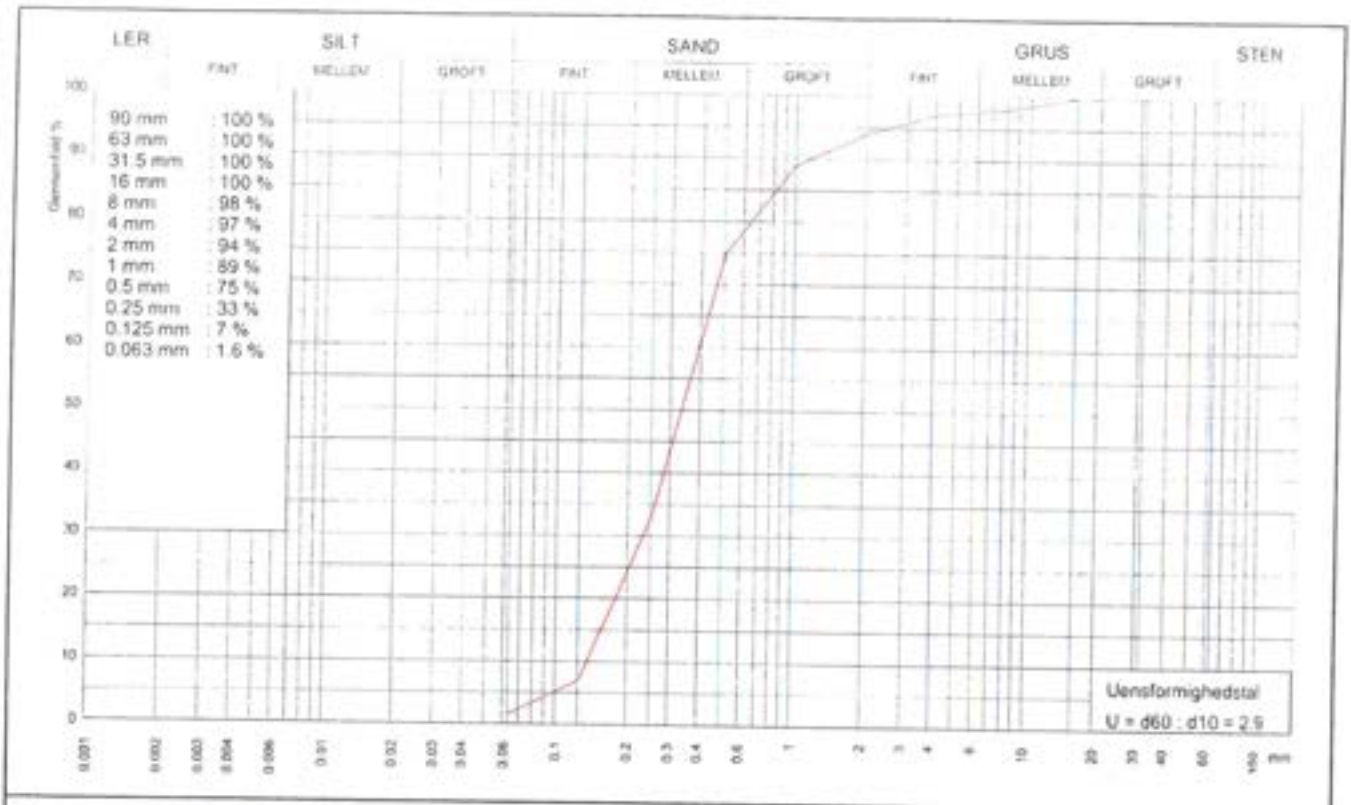
Gennemfald 0.063 mm		1.5 %	Frasigtet > 16 mm	s	14 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse	w_L		Plasticitetsgrænse	w_P		Plasticitetsindeks	I_P
Korndensitet(0-0.063mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet, filler	ρ_f Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm)	ka	%	Kalkindhold(0-16mm)	ka	%	Kalkindhold(>16mm)	ka %
Glødetab	gl	%	Glødetab reduceret	gl_{red}	%	Methylenblå	1,8
Sandækvivalent (0-4mm)	SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare			Vandindhold in situ	w_{nat}	%		

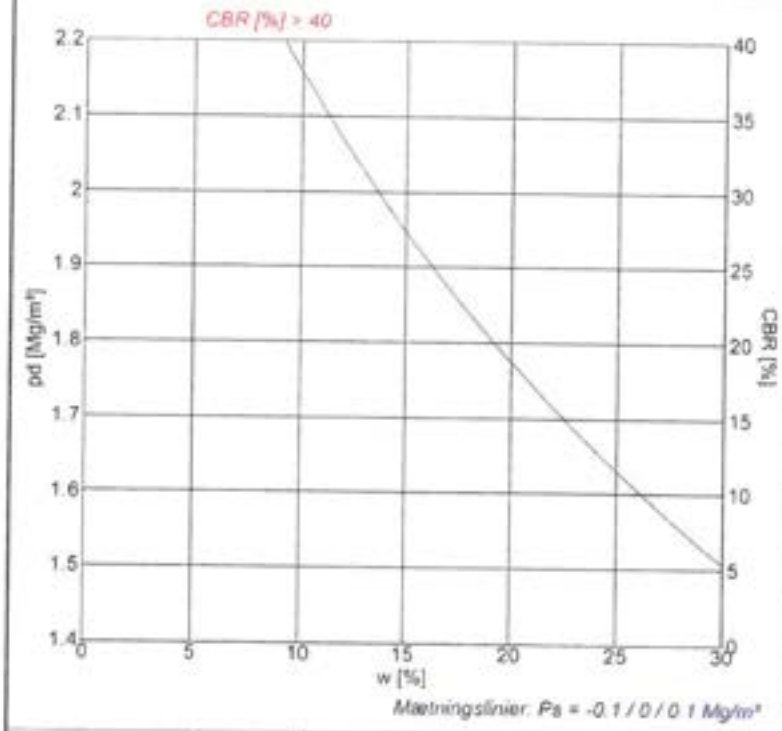
Prøvebeskrivelse: Grus
Rap. nr. R-19-605A

Mrk. Prøve 5

Rekvirent: Obel Transport A/S		eurofins VBM LABORATORIET		Station / Boring	Mrk.:
Sted: Torpevej, Kaldred				Dybde / Kote	Lab. nr.: 605A-5
Udt. d.:	Modt. d.: 13-02-2019	Tegn.: MM	Godk.:	Sag nr.: 194421007	Bilag/side nr.: 6/8

www.drive-it.dk





Signaturer

Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie			m. vandl.

Proctorforsøg

Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$ Mg/m³		
w_{opt} %		
$\rho_{d,max\ korr.}$ Mg/m³		
$w_{opt\ korr.}$ %		

Vibrationsforsøg

$\rho_{d,max}$ Mg/m³	
w %	

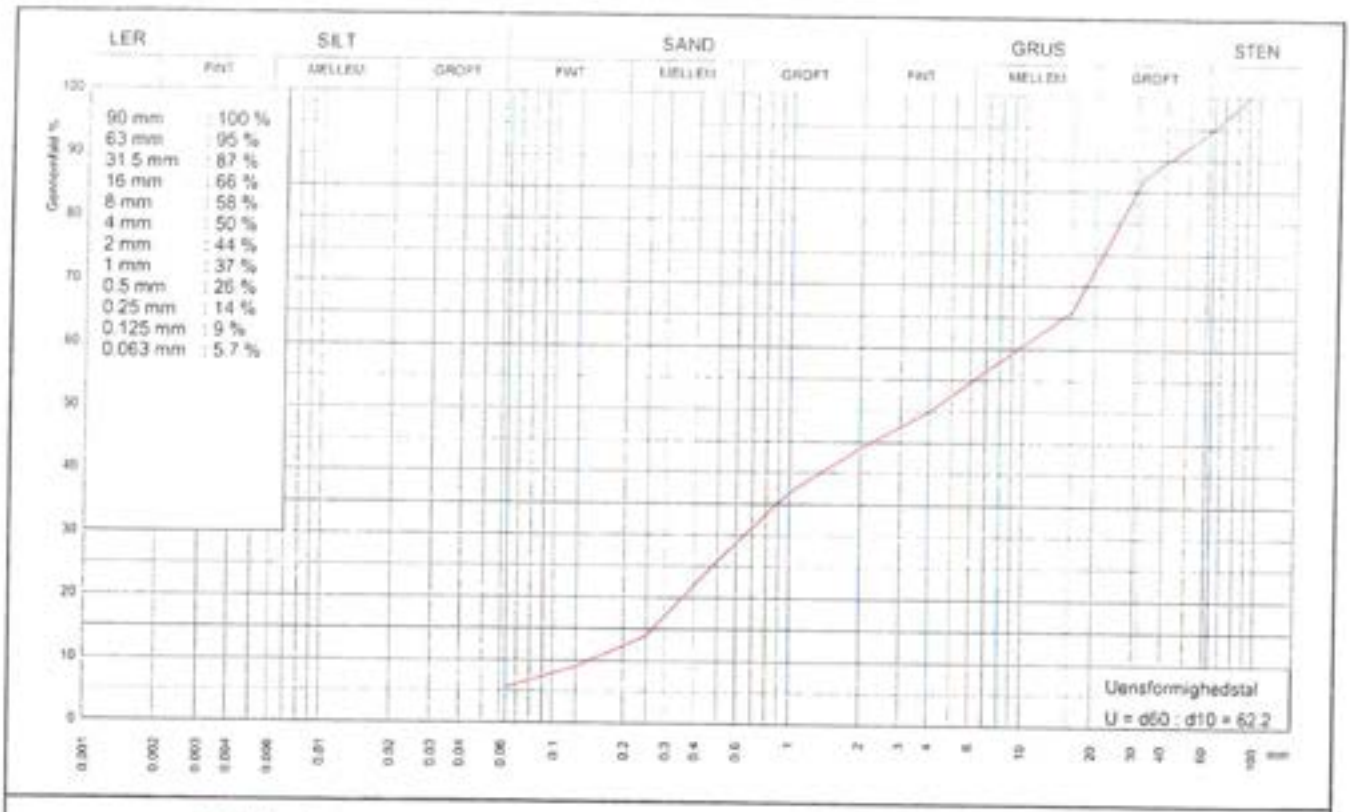
Gennemfald 0.063 mm		1.6 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse	w_L		Plasticitetsgrænse	w_P		Plasticitetsindeks I_P	
Korndensitet(0-0.063mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm)	ka	%	Kalkindhold(0-16mm)	ka	%	Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab	gl	%	Glødetab reduceret	gl_{red}	%	Methylenblå	1.2
Sandækvivalent (0-4mm)	SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare			Vandindhold in situ	w_{nat}	%		

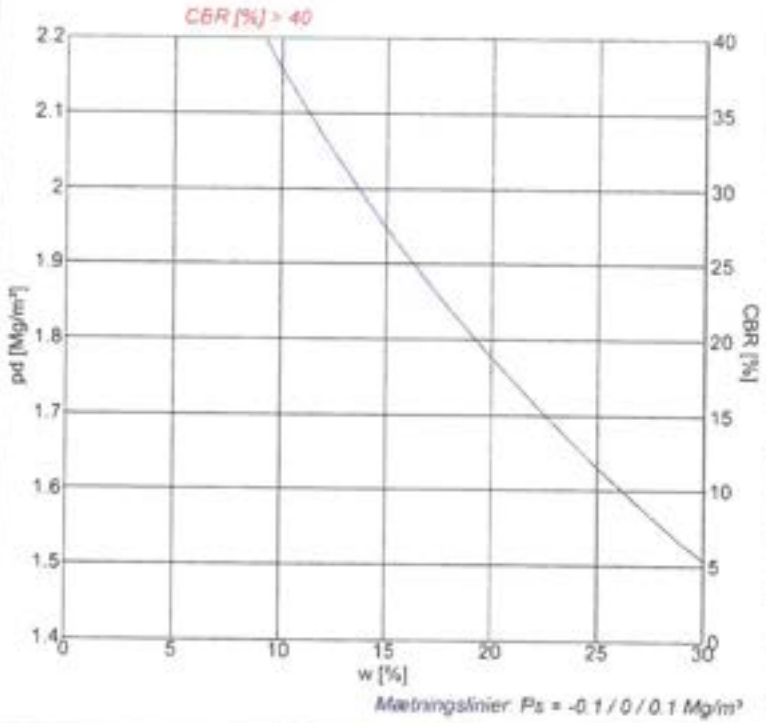
Prøvebeskrivelse: Grus
Rap. nr. R-19-605A

Mrk. Prøve 6

Rekvirent: Obel Transport A/S		eurofins VBM LABORATORIET		Station / Boring	Mrk.:
Sted: Torpevej, Kaldred				Dybde / Kote	Lab. nr.: 605A-6
Udt. d.:	Modt. d.: 13-02-2019	Tegn.: MM	Godk.:	Sag nr.: 194421007	Bilag/side nr.: 7/8

www.drive-it.dk





Signaturer

Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering		CBR
Proctor	○	◇	□
Modificeret Proctor	●	◆	■
Mætningslinie			m. vandl.

Proctorforsøg

Indstampning	Proctor	Modificeret Proctor
$\rho_{d,max}$ Mg/m³		
w_{opt} %		
$\rho_{d,max\ korr.}$ Mg/m³		
$w_{opt\ korr.}$ %		

Vibrationsforsøg

$\rho_{d,max}$ Mg/m³	
w %	

Gennemfald 0.063 mm		5.7 %	Frasigtet > 16 mm	s	34 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse	w_L		Plasticitetsgrænse	w_P		Plasticitetsindeks	I_P
Korndensitet(0-0.063mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm)	ρ_s	Mg/m³	Korndensitet, filler	ρ_f Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm)	ka	%	Kalkindhold(0-16mm)	ka	%	Kalkindhold(>16mm)	ka %
Glødetab	gl	%	Glødetab reduceret	gl_{rec}	%	Methylenblå	4.2
Sandækvivalent (0-4mm)	SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare			Vandindhold in situ	w_{nat}	%		

Prøvebeskrivelse: Grus

Rap. nr. R-19-605A

Mrk. Prøve 8 - prøvegravning

Rekvirent: Opel Transport A/S		eurofins VBM LABORATORIET		Station / Boring	Mrk.:
Sted: Torpevej, Kalrred				Dybde / Kote	Lab. nr.: 605A-7
Udt. d.:	Modt. d.: 13-02-2019	Tegn.: MM	Godk. 13/2	Sag nr.: 194421007	Bilag/side nr.: 8/8

www.drive-it.dk