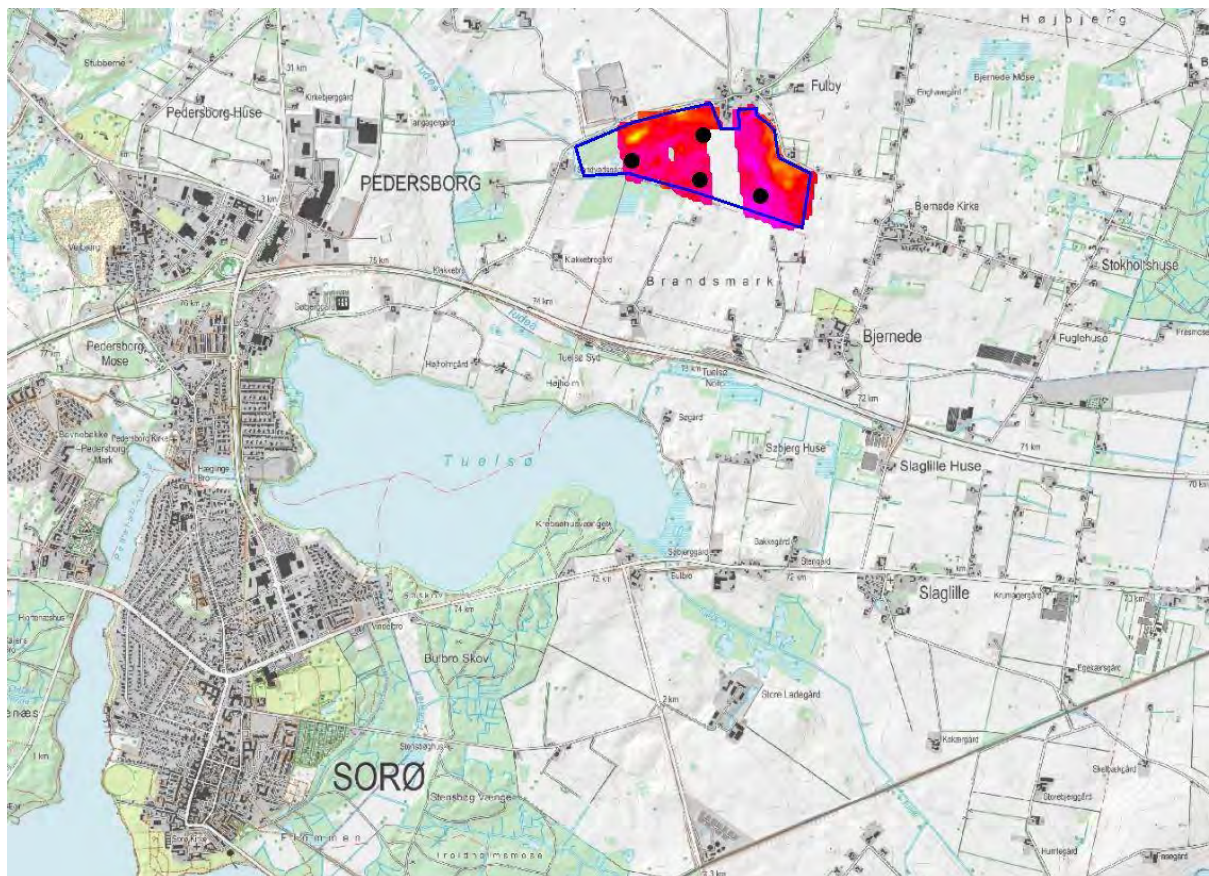


REGION SJÆLLAND

RÅSTOFKORTLÆGNING EFTER SAND, GRUS OG STEN

FULBY, SORØ KOMMUNE

01-12-2021





RÅSTOFKORTLÆGNING EFTER SAND, GRUS OG STEN

FULBY, SORØ KOMMUNE

REGION SJÆLLAND

PROJEKTNUMMER.: 1342000065

DATO: 01-12-2021

RÅDGIVER: JENS DEMANT BERNTH, METTE DANIELSEN, JOHANNE JAGER
JENSEN, ANDERS EDSER, ALLAN BERNER PETERSEN, SABRINA KRISTINE
ADAMSEN OG ANNE METTE EGGE OLSEN

PROJEKTLEDER: JENS DEMANT BERNTH

KVALITETSSIKRET AF: METTE DANIELSEN

GODKENDT AF: OLE PETER SØRENSEN

WSP DANMARK A/S

WSP.COM

INDHOLD

1	RESUMÉ	1
2	BAGGRUND OG FORMÅL	2
3	BELIGGENHED OG GEOLOGI	4
4	DATAGRUNDLAG	10
4.1	Geofysisk kortlægning – tTEM	10
4.2	Tidligere udført geofysisk kortlægning	13
4.3	Boringer	13
4.3.1	Eksisterende Boringer	13
4.3.2	Nye råstofboringer	14
4.3.3	Grundvandsspejl	16
4.3.4	Laboratorieanalyser - kornstørrelsesfordeling	17
4.3.5	Laboratorieanalyser - beton	19
4.4	Ny tolkning af tTEM	20
5	RÅSTOFGEOLOGISK TOLKNING	23
5.1	Råstoffets kvalitet	23
5.1.1	Egnethed som vej- og anlægsmaterialer	23
5.1.2	Egnethed som betonsand og tilslag til beton	24
5.2	Overjord og råstof – udbredelse, tykkelse og volumen	25
5.2.1	Overjord og overskudsjord – udbredelse og tykkelse	27
5.2.2	Råstofforekomst – udbredelse og tykkelse	28
5.2.3	Voluminer	30
6	SCREENING AF AREALINTERESSER	32
7	RÅSTOFGEOLOGISK KONKLUSION	34
	REFERENCER	35

1 RESUMÉ

På baggrund af geofysisk kortlægning med tTEM, 5 nye råstofboringer og laboratorieanalyser af boreprøver samt en tidligere fase 1 kortlægning er et ca. 53 ha stort område ved Fulby undersøgt for tilstedeværelse af mulige råstofforekomster i form af sand, grus og sten. Kortlægningen har vist, at der under muldjorden findes et udbredt lerdække med en tykkelse varierende mellem 3 og 10 meter. Herunder findes en forekomst af smeltevandssand og -grus på 3 til ca. 15 meters kumuleret tykkelse, idet der mod sydøst forekommer mellemløjrende lerlag. Hele forekomsten vurderes at ligge under grundvandsspejl.

Der er foretaget en omtrentlig afgrænsning af et ca. 27 ha stort område, hvor der vurderes at være en forekomst af sand, grus og sten, som kan anvendes som råstof af forholdsvis høj kvalitet. Der vurderes at være gennemsnitligt 4,3 meter overjord over en gennemsnitlig 8-10,3 meter tyk råstofforekomst, hvilket samlet set giver i størrelsesordenen 1,2 mio. m³ overjord og 2,2-2,8 mio. m³ potentielt råstof.

Det er vurderet, at minimum halvdelen råstofforekomsten kan anvendes til produktion af stabilgrus. Sandfraktionen (0-4 mm) kan kun anvendes som tilslag til beton til klasse P materialer, materialer uden krav. Materialer >16 mm kan anvendes som groft tilslag til beton i miljøklasse M, mens intervallerne 4-8 og 8-16 mm i udgangspunktet kun kan anvendes til klasse P, men de kan formentlig oparbejdes til en højere miljøklasse.

Der er foretaget en beregning af den gennemsnitlige procentvise fordeling af materialer i forekomsten som helhed. Beregningen viser, at ca. halvdelen af forekomsten er under 2 mm, men der er kun få procent filler. En tredjedel af forekomsten er over 4 mm, og det efterlader kun ca. 10 % i fraktionsintervallet 2-4 mm.

Størstedelen af de arealinteresser, der er inden for interesseområdet, vurderes ikke at være en hindring for råstofgravning, men vil kunne kræve dispensation, indsnævring af området og/eller nærmere vurderinger forud for en eventuel indvinding.

Den gennemførte kortlægning har muliggjort en skønsmæssig afgrænsning af råstofforekomsten ved Fulby inden for kortlægningsområdet. Det kan ikke udelukkes, at forekomsten fortsætter uden for området i nordnordøstlig og sydsydvestlig retning.

2 BAGGRUND OG FORMÅL

Region Sjælland har i 2020 fået udført en geofysisk kortlægning med tTEM i 6 områder på Midsjælland (Region Sjælland, 2020). Det drejer sig om områderne Butterup, Kirke Sonnerup, Fulby, Turebylille, Turebyholm og Tranderup, se figur 2.1. Med henblik på dels at verificere tolkningen af de geofysiske data, dels at undersøge identificerede områder med potentielle råstofforekomster nærmere, er der efterfølgende udført råstofboringer i alle 6 områder.

I denne kortlægningsrapport sammenstilles og afrapporteres resultaterne for den råstofgeologiske kortlægning i Fulby kortlægningsområde.



Figur 2.1. De 6 områder, hvor der er udført geofysisk kortlægning og efterfølgende råstofboringer.

Formålet med råstofkortlægningen er, at

- Foretage skønsmæssig afgrænsning af evt. råstofforekomst indenfor undersøgelsesområdet

- Fastlægge den generelle overjordstykkelser og overjordsmængde over en eventuel ressource
- Beregne mængden af råstofressource, såvel over som under et eventuelt grundvandsspejl
- Vurdere kvaliteten af råstofforekomsten ud fra kornstørrelse og evt. kvalitetsanalyser
- Foretage en overordnet vurdering af mulige konflikter i forhold til andre interesser, såfremt der vurderes at være råstofressourcer til stede.

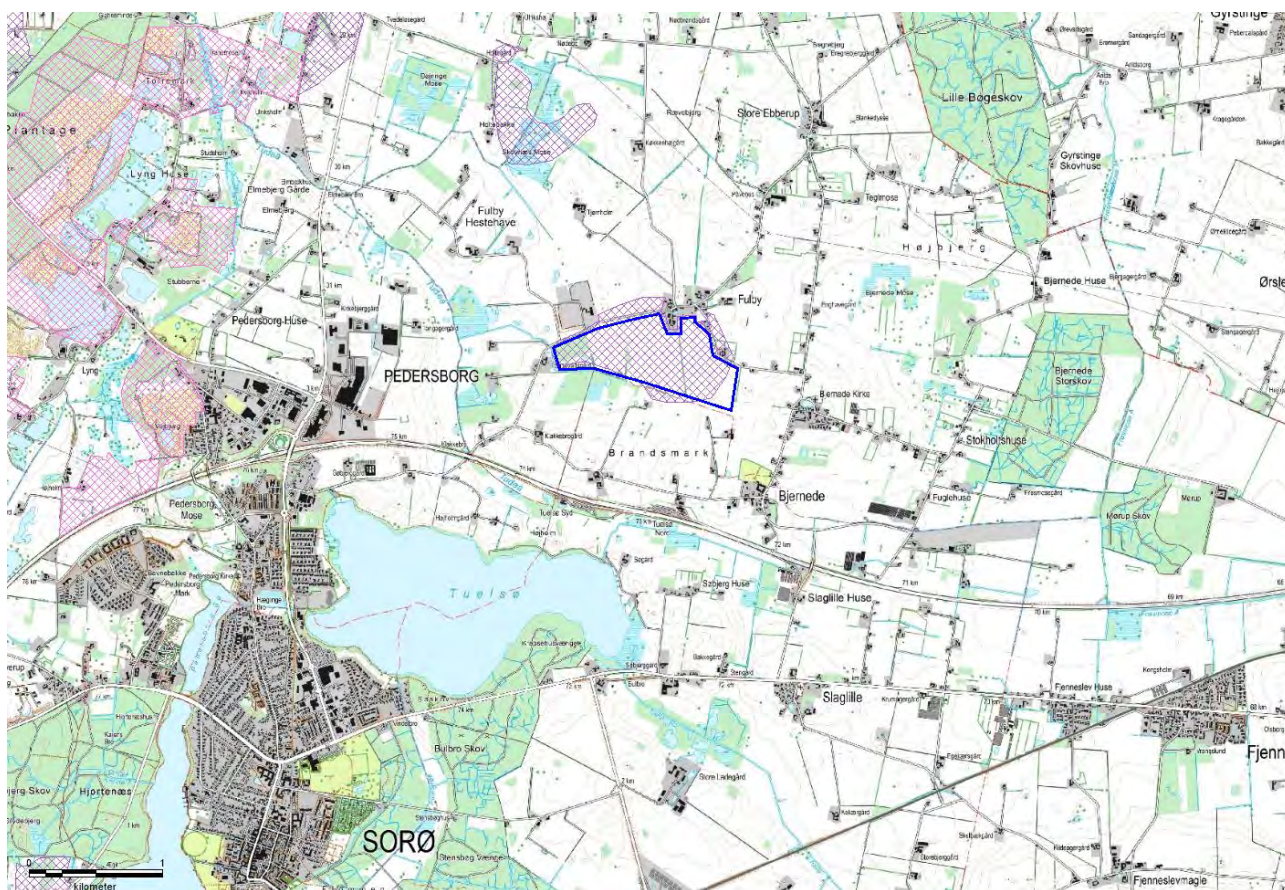
3 BELIGGENHED OG GEOLOGI

Kortlægningsområdet er beliggende ved Fulby i Sorø Kommune og er beliggende ca. 1,5 km øst for Pedersborg og knap 2 km nordøst for Sorø. Mod sydøst ligger Bjernede i en afstand af ca. 600 m fra området.

Vestmotorvejen mellem Sorø og Ringsted løber knap 1 km syd for området. Langs den nordlige del af kortlægningsområdet løber Fulbyvej, og Dansbrovej løber langs den nordøstlige del af området.

Tudeå løber vest for kortlægningsområdet, og en rørlagt gren af denne løber ind i den vestlige del af området. Der ses en enkelt sø inden for kortlægningsområdet og flere mindre søer og mose- og engområder lige udenfor.

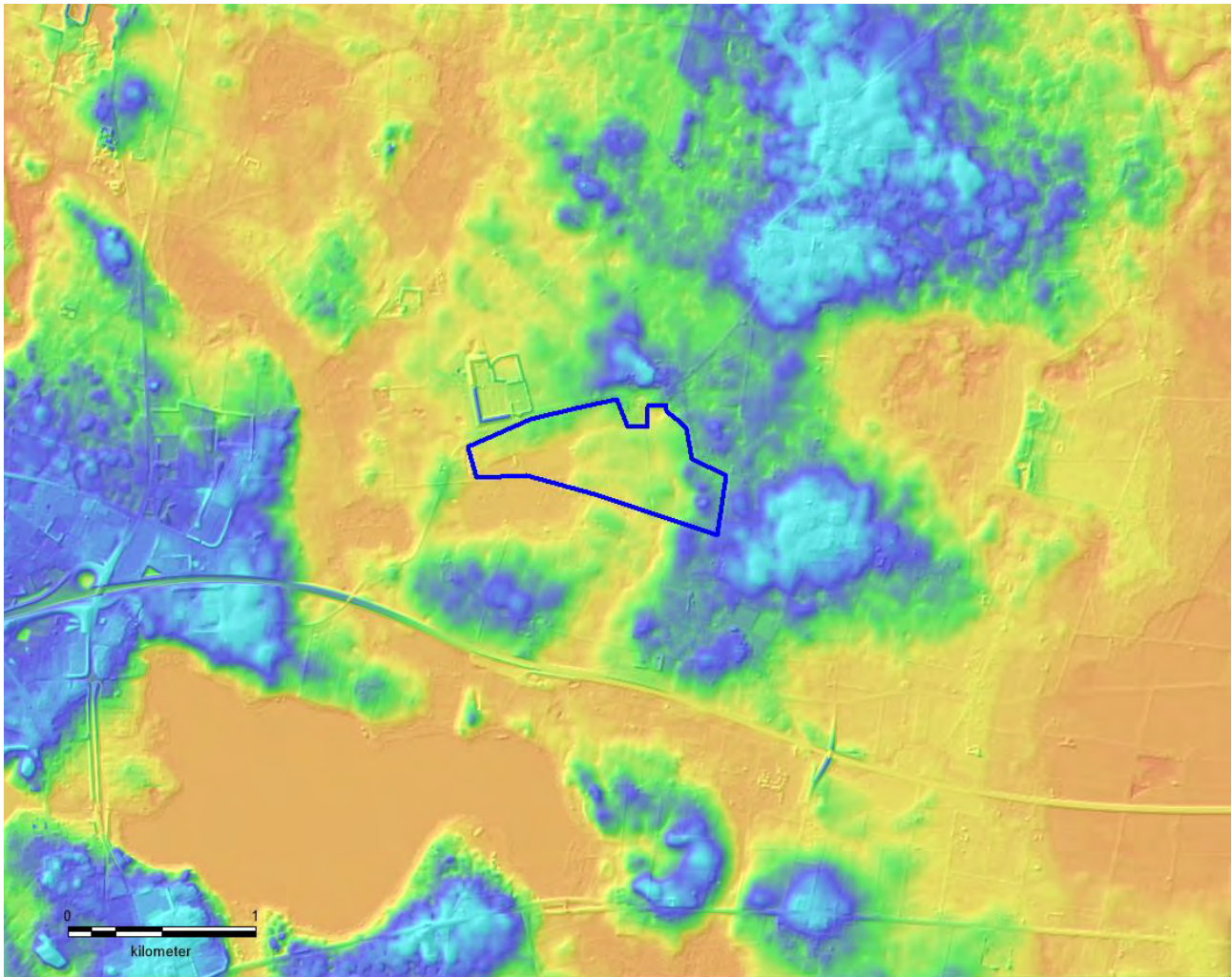
Kortlægningsområdet har et areal på ca. 53 ha, og størstedelen af arealet er udlagt til råstofinteresseområde, som det fremgår af Råstofplan 2020 for Region Sjælland, se figur 3.1. En mindre del af kortlægningsområdet i sydøst ligger uden for interesseområdet.



Figur 3.1 Oversigtskort med kortlægningsområdet, beliggende ved Fulby knap 2 km nordøst for Sorø. Kortlægningsområdet er angivet ved blå stregfarve og interesseområdet ved lilla krydsrastering.

Helt overordnet er terrænet inden for kortlægningsområdet beliggende mellem kote 34 og 38 meter DVR90 med et højere liggende omtrent nord-syd bakke drag mod øst op til kote ca. 48-50 meter DVR90, se figur 3.2.

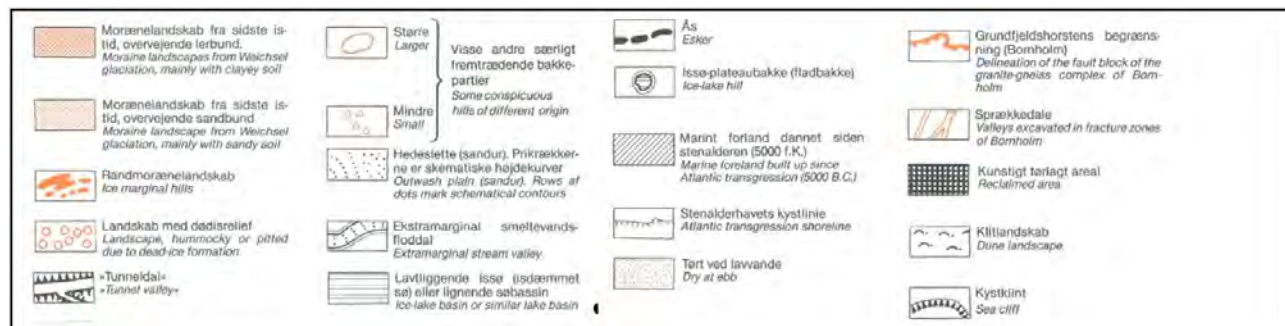
Inden for selve kortlægningsområdet ses mod sydvest et lavtliggende område i kote ca. 32 for derfra at stige mod nord til kote ca. 38 og helt mod øst til kote ca. 43 meter DVR90.



Figur 3.2 Terrænkort (DTM/DHM, 2006) med kortlægningsområdet, angivet ved blå stregfarve. Blålige og hvidlige farver angiver højdeområder, men gullige og orange farver angiver lavereliggende områder. Kortet er sammenstillet med HillShade kortet (2014).

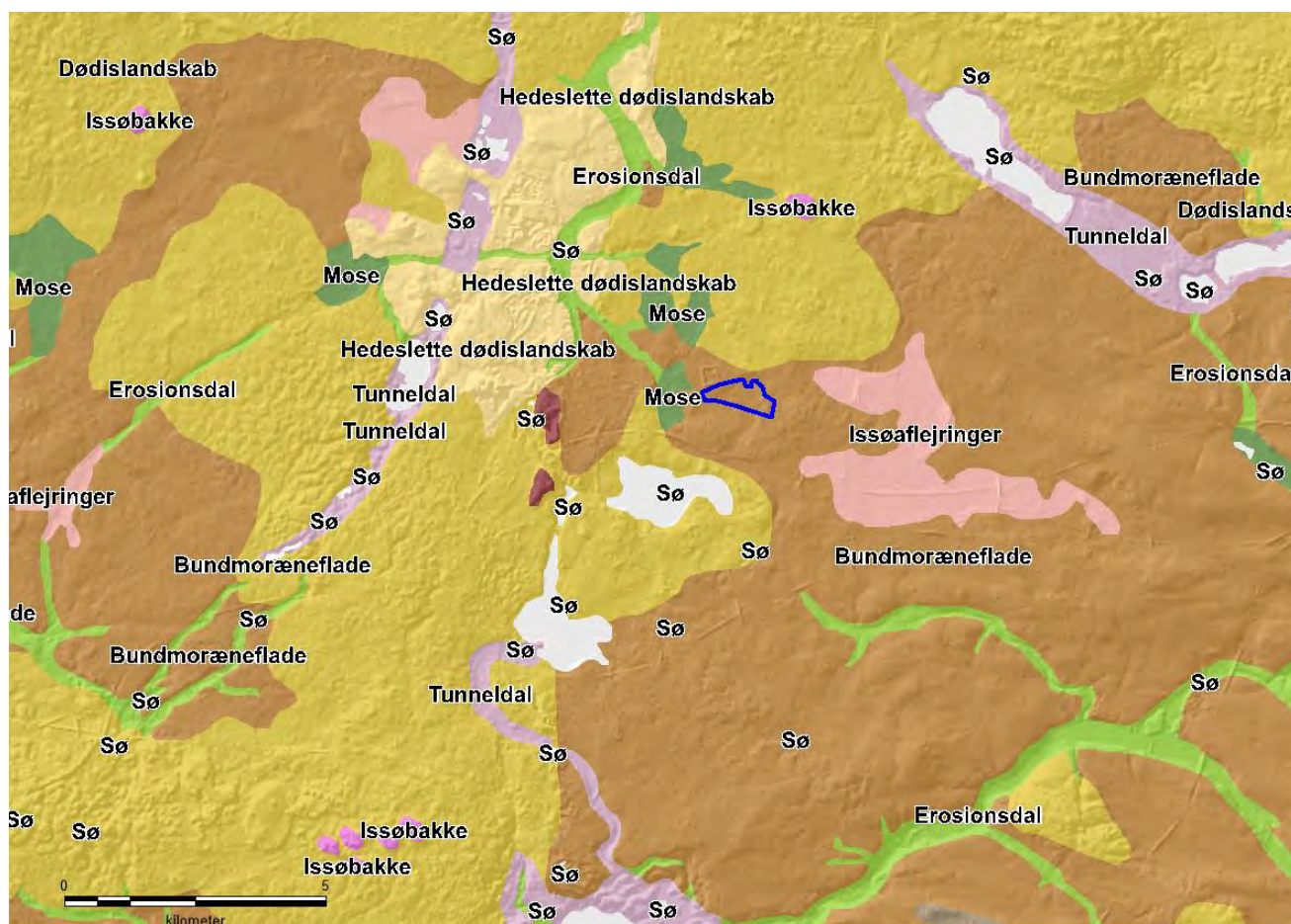
Selve kortlægningsområdet udgøres primært af en bundmoræneflade, som er dannet under sidste istid, Weichsel, se figur 3.3, omgivet af et system af smeltevandsfloddale mod nordvest, der er en større del af det omtrent nord-syd gående Sorø-Næstved Åsstrøget (Smed, 2014), se figur 3.4. Smeltevands-floddalene udgår fra Store Åmose i nord og fortsætter til Præstø i sydøst.

Det fremgår ligeledes af det geomorfologiske kort (GEUS, 2015) vist på figur 3.5, at kortlægningsområdet er beliggende i yderkanten af en større bundmoræneflade ud mod et moseområde i vest, som er beliggende i relation til smeltevandsfloddalene.



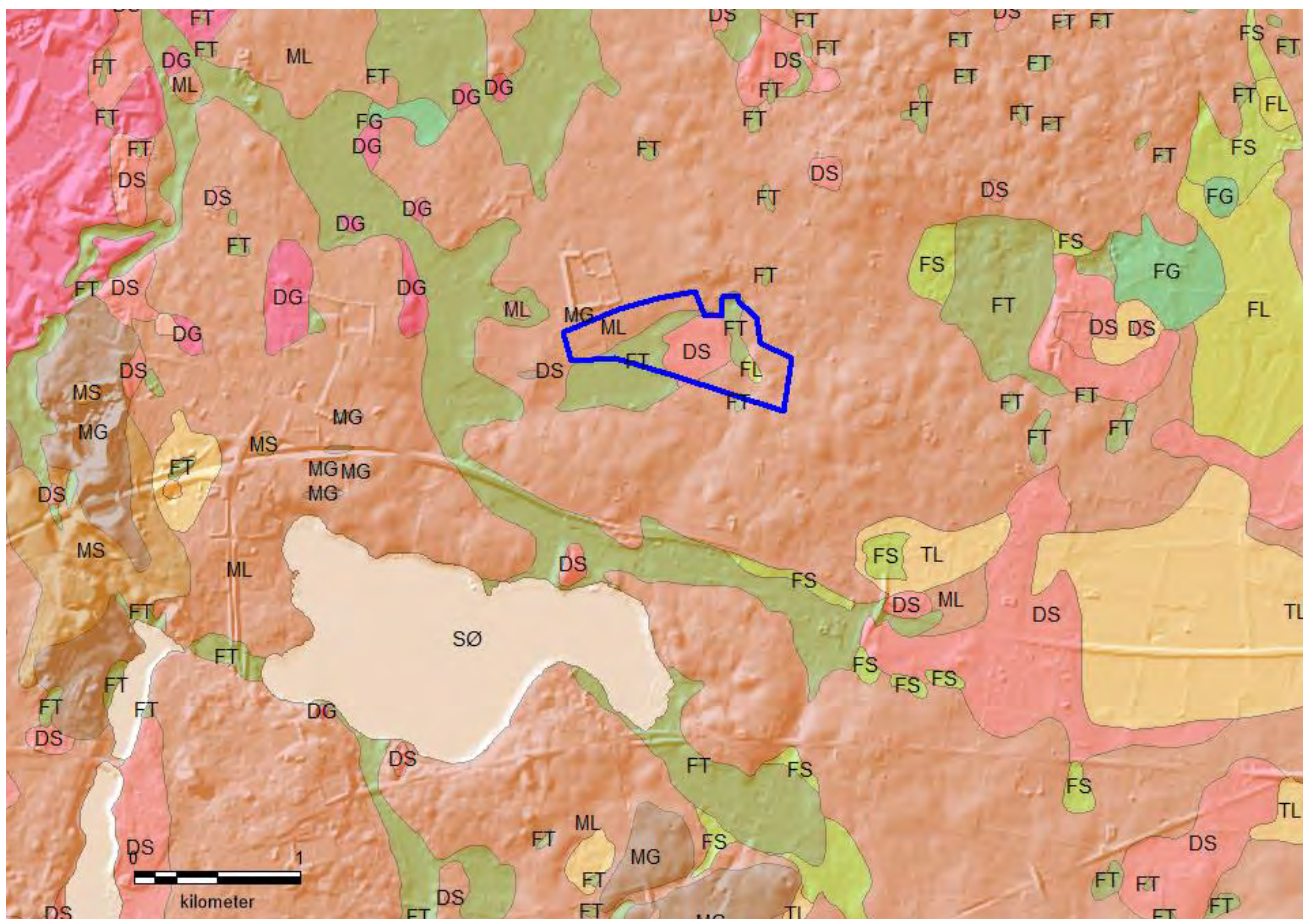


Figur 3.4. Figur fra Smed (2014, figur 23), der viser kortlægningsområdets beliggenhed lige øst for det omtrent nord-syd gående Sorø-Næstved Åsstrøget. Kortlægningsområdet er omtrentlig angivet ved blå stregfarve.



Figur 3.5. Udsnit af det geomorfologiske kort (GEUS, 2015) sammenstillet med HillShade kortet (2014). Kortlægningsområdet er angivet ved blå stregfarve.

De terrænnære jordlag i kortlægningsområdet består af moræneler (ML), smeltevandssand (DS) og postglacialt ferskvandstørv (FT) samt et mindre område med postglacialt ferskvandsler (FL), se figur 3.6. Det postglaciale ferskvandstørv er relateret til det lavere liggende moseområde i sydvest.



Figur 3.6. Udsnit af Jordartskort 1:25.000 (GEUS, 2020). DS = glacialt smeltevandssand, ML = glacialt moræneler, FT = postglacialt ferskvandstør, FL = postglacialt ferskvandsler, FS = postglacialt ferskvandssand, DG = glacialt smeltevandssand, MG = glacialt morænegrus, FG = postglacialt ferskvandssand samt TL = seglacialt ferskvandsler. Kortlægningsområdet er angivet ved blå stregfarve.

Prækvartæroverfladen (Binzer og Stockmarr, 1994) dykker fra nordvest fra kote -25 m DVR90 til kote ca. -75 m DVR90 syd-sydøst for kortlægningsområdet. Inden for selve kortlægningsområdet ligger prækvartæroverfladen i kote -50.

Ingen af borerne inden for eller tæt ved kortlægningsområdet gennemborer prækvartæret, men i en enkelt boring ved Bjernede sydøst for området beskrives paleocænt ler i en dybde af 77 meter under terræn, svarende til kote -37 meter.

Ud fra tTEM kortlægningen i området ses et lavmodstandslag beliggende omkring kote -30 til -40 langs flankerne af dalen og tolkes således at repræsentere paleocænt ler.

Foruden de fire nye råstofboringer DGU nr. 211.1173, -1174 og -1175 samt 211.1203 inden for selve kortlægningsområdet findes der ligeledes i Jupiterdatabasen, 1 ældre råstofboring DGU nr. 211.1052, udført i forbindelse med en indledende kortlægning i 2018. Der findes enkelte andre borer nord og øst for kortlægningsområdet inden for en afstand af 200 meter. Det drejer sig om borerne DGU nr. 211.663, 211.798 og -413 nord for området samt boring 211.940 øst herfor.

Se afsnit 4.3.1 for en beskrivelse af disse borer samt lokaliseringen af eksisterende borer og de nye råstofboringer på figur 4.4.

4 DATAGRUNDLAG

Datagrundlaget for kortlægningen omfatter bl.a.

- tTEM kortlægning
- Boringer fra PC Jupiter
- Diverse kort – Jordartskort, Geomorfologisk kort, Prækvartæroverfladen
- Diverse litteratur
- Luftfotos og reliefkort
- Fase 1 råstofkortlægning

På baggrund af tTEM kortlægningen er der udført 4 nye råstofboringer med henblik på verifikation af de geofysiske data og vurdering af råstofkvalitet. De nye boringer beskrives i afsnit 4.3.2.

4.1 GEOFYSISK KORTLÆGNING – TTEM

Der er udført tTEM kortlægning ved Fulby i Sorø Kommune på et ca. 53 ha stort areal. Kortlægningen blev udført af WSP Danmark (tidligere Orbicon | WSP) i maj 2020. Resultaterne er præsenteret i Orbicon | WSP (2020) og i al væsentlighed gengivet i dette afsnit.

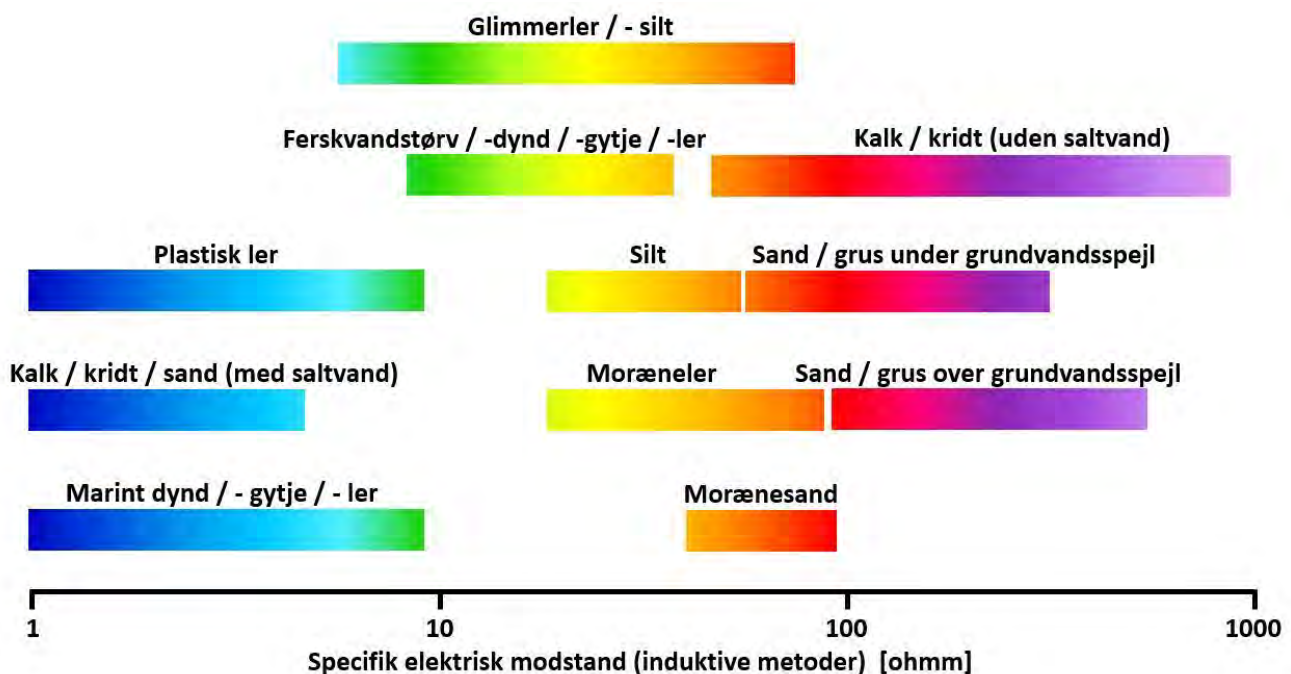
Området består af marker. En stor del af kortlægningsområdet kunne kortlægges, men en nyplantet juletræsplantage længst mod vest og en rapsmark centralt i området forhindrede dataindsamling disse steder. Figur 4.1 viser datadækningen i området samt kvaliteten (dataresidualerne) af dataene, som generelt er god.



Figur 4.1. Datadækning og dataresidual ved Fulby. Grønne farver viser god datakvalitet, mens gule, orange og røde farver angiver gradvis dårligere kvalitet.

Der er udarbejdet middelmodstandskort i 2 meter intervaller fra 0-20 meter under terræn, 5 meter intervaller fra 20-50 meter under terræn og i 10 meter intervaller til bund af indtrængningsdybden (DOI – depth of investigation). Dataene er griddet med kriging med nodeafstand på 15 meter og søgeradius på 35 meter. Middelmodstandskortene er gengivet fra Orbicon | WSP (2020) i bilag A1. Der er endvidere udarbejdet en kort dokumentationsrapport for tTEM kortlægningen, som fremgår af Orbicon | WSP (2020). Der er efterfølgende foretaget en ny tolkning af tTEM dataene på baggrund af information fra nye råstofboringer. Retolkningen er nærmere beskrevet i afsnit 4.4.

Middelmodstandene kan afspejle forskellige aflejringer i Danmark. Figur 4.2 viser de typiske modstandsniveauer for de hyppigst forekommende aflejringer i Danmark.

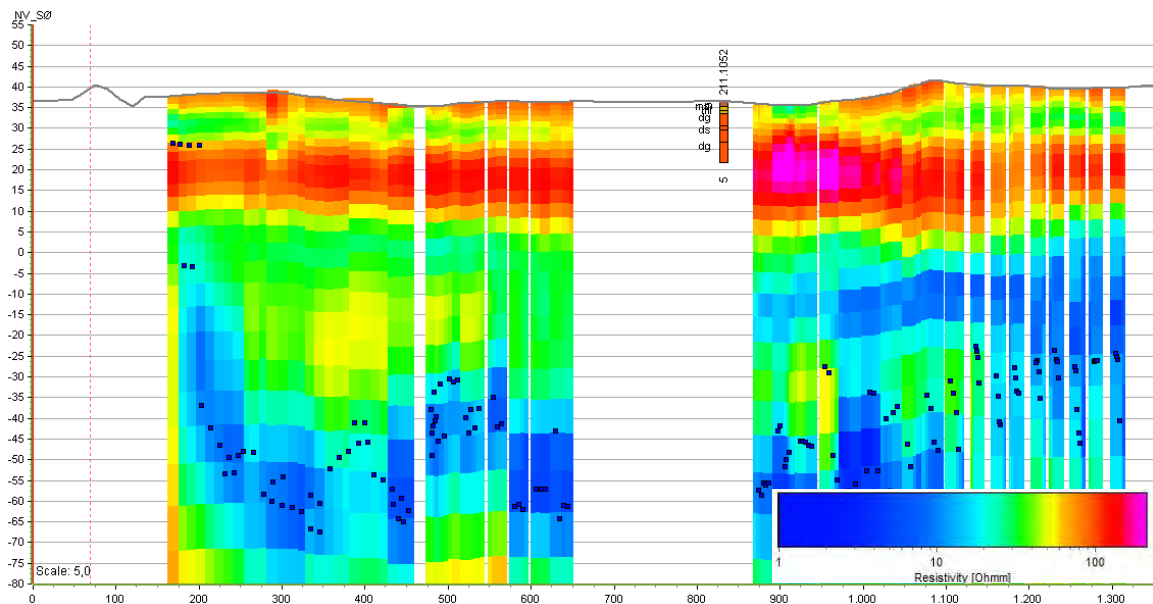


Figur 4.2. Typiske modstandsniveauer for de hyppigst forekommende aflejringer i Danmark.

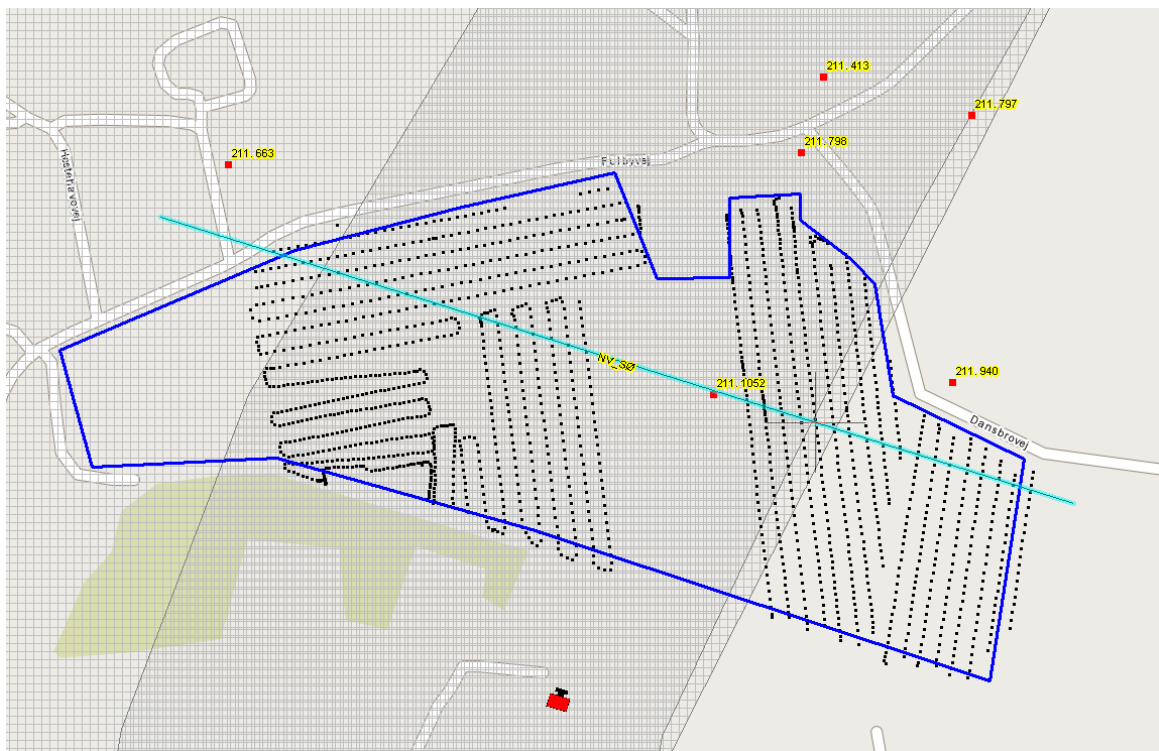
Figur 4.3 viser et profilsnit fra nordvest til sydøst centralt gennem området. Placering af profilet fremgår af figur 4.4. På profilet ses den nedre DOI (depth of investigation) angivet ved blå prikker, svarende til den maksimale dybde, hvor dataene er troværdige.

Helt generelt for kortlægningsområdet ses et tyndt øvre højmodstandslag på ca. 2-5 meter og herunder et ca. 3-8 meter tykt lavmodstandslag. Nedefter følger et gennemgående højmodstandslag, som omkring og sydsydøst for boring DGU nr. 211.1062 har højere modstande end i den øvrige del af højmodstandslaget. Gældende for hele laget ligger modstandene typisk mellem 100 og 200 ohmm. Laget er i omegnen af 15 meter tykt. Nedadtil ses modstande i intervallet ca. 30-50 ohmm i den centrale til vestlige del af området, hvor der ligger en begravet dal. Dalens flanke ses tydeligt længst mod vest i form af det underliggende lavmodstandslag, som også ses under dalen omkring kote -30 til -40 meter. I den østlige del af området ses også et lavmodstandslag omkring kote 0 til -20 meter. Dette lag kan muligvis være interglacialt dalfyld i form af saltvandsler, som også ses i DGU nr. 211.264 syd for Fulby mellem 28 og 63 meter under terræn. Det nederste

lavmodstandslag vurderes at repræsentere prækvartæroverfladen, som sandsynligvis består af paleocænt ler.



Figur 4.3. Nordvest-syldst gående profil centralt gennem området vist med 5 gange overhøjning. Blå prikker viser nedre DOI (Depth of investigation). Profilets placering fremgår af figur 4.4.



Figur 4.4. Lokalisering af profilet på figur 4.3. tTEM data er vist med sorte prikker og profilet med turkis streg. Røde prikker med gul label er borer. Lys grå skraveret viser tidligere kortlagte begravede dale fra www.begravededale.dk.

Det er vurderet på baggrund af tTEM kortlægningen ved Fulby og fase 1 råstofkortlægningen fra 2018 (Orbicon, 2018), at sandsynligheden for at finde råstoffer i form af sand, grus og sten i et omfang, som kan have indvindingsmæssig interesse, er til stede i dele af området, og at dette område vil kunne afgrænses nærmere efter en supplerende borekampagne.

4.2 TIDLIGERE UDFØRT GEOFYSISK KORTLÆGNING

Der er tidligere foretaget geofysisk kortlægning i området med SkyTEM i forbindelse med grundvandskortlægning ved Sorø-Stenlille. Kortlægningen er omtalt i Orbicon (2018), hvor følgende er vurderet:

”De geofysiske data fra SkyTEM vurderes at indikere ca. 5 m overjord, hvorunder der forekommer sandede aflejringer eller vekslende sandede og lerede aflejringer, idet sandlag dog synes at dominere fra 10 meter under terræn. Indikationer på sandlag findes fortsat fra 15 meter under terræn, men fra denne dybde optræder der tilsyneladende igen hyppigere indslag af lerlag i delområder.”

tTEM kortlægningen viser et mere nuanceret og detaljeret modstandsbillede ved Fulby, end SkyTEM kortlægningen, hvilket især skyldes den meget større datatæthed.

4.3 BORINGER

4.3.1 EKSISTERENDE BORINGER

Inden for kortlægningsområdet findes råstofboring B3-1 (DGU nr. 211.1052) udført i 2018 i forbindelse med fase 1 råstofkortlægningen (Orbicon, 2018). I boringen er der under muldlaget beskrevet moræneler ned til 3,1 meter under terræn. Derunder følger 3 meter grus, 4 meter overvejende mellemkornet sand og derpå 5 meter grus, som en meter fra boringens bund 15 meter under terræn bliver svagt leret.

Der er derudover kun 4 boringer inden for en afstand af 500 meter omkring området, som indeholder lithologisk information:

DGU nr. 211.413 beliggende i Fulby 170 meter nord for kortlægningsområdet. Her er der beskrevet moræneler fra terræn til 25 meters dybde, inden lag af smeltevandssand er anført fra 25 til 29 meter under terræn.

DGU nr. 211.194 beliggende 490 meter øst for kortlægningsområdet. Her er der beskrevet brønd, ler og moræneler til 33 meter under terræn, og herunder smeltevandssand til 47,5 meter under terræn.

DGU nr. 211.286 beliggende 320 meter sydøst for kortlægningsområdet. Her er der beskrevet moræneler til 18 meter under terræn, og herunder smeltevandssand til 21,5 meter under terræn.

DGU nr. 211.296 beliggende 340 meter syd for kortlægningsområdet. Her er der beskrevet moræneler til 13 meter under terræn, og herunder smeltevandssand til 30 meter under terræn.

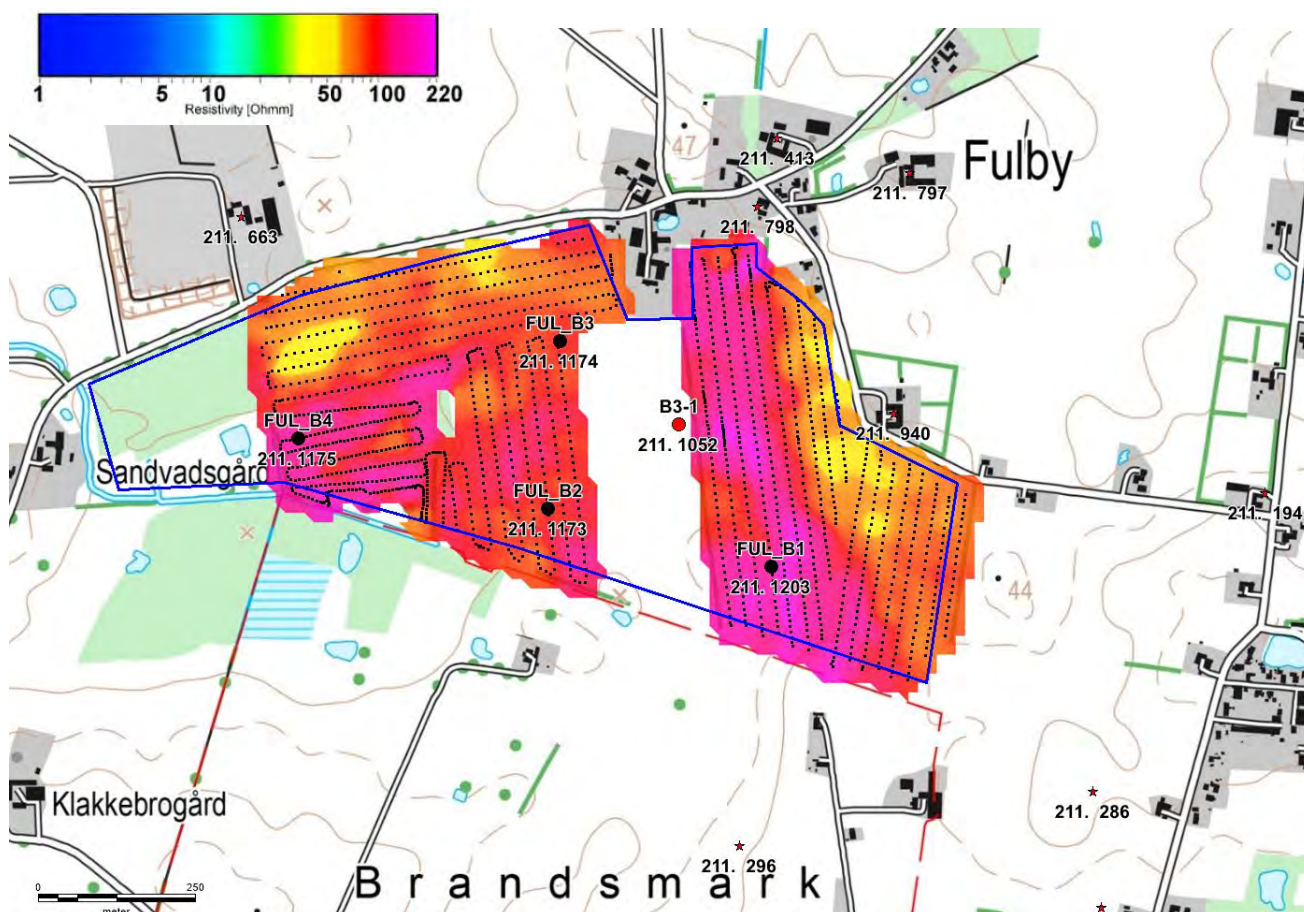
Boringerne DGU nr. 211.663 og 211.798, som er beliggende henholdsvis lige nordvest og lige nord for kortlægningsområdet, er brønde beliggende i gårdspladser. Brøndene er henholdsvis 7 og 6,6 meter dybe, og 211.663 er registreret til indvinding. I boring DGU nr. 211.940 er der beskrevet et vandspejl 5,5 meter under terræn, hvorfor der må forventes at være et terrænnært sandlag her.

Lokalisering af de eksisterende boringer er vist sammen med lokalisering af nye råstofboringer på figur 4.5.

4.3.2 NYE RÅSTOFBORINGER

På baggrund af tTEM kortlægningen, gennemgang af eksisterende boringer, den tidligere udførte fase 1 råstofkortlægning og data i øvrigt vurderes det, at der kan være et råstofpotentiale i det nedre højmodstandslag syd for Fulby.

Der er på den baggrund udpeget 4 lokaliteter til udførsel af verificerende råstofboringer i det nedre højmodstandslag. Figur 4.5 viser lokalisering af boringerne. De er placeret, hvor der ses de højeste modstande, og således at der opnås en god datadækning som grundlag for vurdering af råstoffressourcens udbredelse og kvalitet.



Figur 4.5. Lokalisering af de 4 nye råstofboringer (FUL_B1 til FUL_B4) samt råstofboringen B3-1 fra fase 1 kortlægningen i 2018, tTEM middelmotstandskort 12-14 meter under terræn, tTEM data (sorte prikker), kortlægningsområde Fulby (blå streg) og boringer i Jupiterdatabasen (rød stjerne).

Tre af borerne blev udført som 8" forede snegleboringer/sandspand, mens en blev udført som 10" foret snegleboring/sandspand. Borearbejdet blev udført af Jysk Geoteknik i november 2020 og maj 2021. Under borearbejdet blev der for hver meter udtaget sedimentprøver fra borerne til geologisk prøvebeskrivelse og eventuel analyse. Endvidere blev de gennemborede sedimenter beskrevet og laggrænser noteret. Boreprofiler med den geologiske prøvebeskrivelse er vedlagt som bilag B. De nye råstofboringer ses på figur 4.5 og nedenstående tabel 4.1 viser boringsdata.

DGU NR.	BORINGSNUMMER	BOREDYBDE [M U. T.]	BOREDIMENSION ["]	BOREDATO
211.1203	FUL_B1	25	10	10.05.2021
211.1173	FUL_B2	15	8	04.11.2020
211.1174	FUL_B3	17	8	04.11.2020
211.1175	FUL_B4	18	8	05.11.2020

Tabel 4.1. Boringsdata for nye råstofboringer.

I boring FUL_B1 (DGU nr. 211.1203) ses øverst et 0,3 meter tykt muldlag og herunder svagt gruset og stærkt sandet moræneler til 7,8 meter. Fra ca. 3,1 meter optræder der våde sandslirer i leret. Mellem 7,8 og 11,1 meter findes først 1,1 meter stenet, gruset og leret sand, dernæst 1 meter mellemkornet, svagt gruset og svagt stenet sand efterfulgt af 0,8 meter grovkornet, gruset sand med enkelte sten og til sidst 0,3 meter sten. Mellem 11,1 og 12,8 meter findes kompakt, svagt sandet moræneler med våde sandslirer. De følgende 1,3 meter ned til 14,1 meter består af fin- til mellemkornet, stærkt leret, stærkt gruset og stærkt stenet sand. Herunder findes 1,1 meter sandet moræneler. Fra 15,2 meter til boringens bund 25 meter under terræn findes fin- til mellemkornet sand, som i de øverste 3,8 meter indeholder enkelte gruskorn, og som mellem 20 og 22 meter også indeholder lerkulper. Det vurderes, at der i alt findes 14,4 meter råstofegnede lag i boringen.

I boring FUL_B2 (DGU nr. 211.1173) ses øverst 0,3 meter muld, efterfulgt af 2 meter sandet, gruset og stenet moræneler. Mellem 2,3 og 3 meter ses leret, stærkt gruset og stærkt stenet sand. De følgende 7,1 meter består af overvejende mellem- til grovkornet, svagt leret, stærkt gruset og stenet eller stærkt stenet sand. Fra 10,1 meter til boringens bund 15 meter under terræn ses overvejende sandet og svagt gruset moræneler. Det vurderes, at der i alt findes 7,8 meter råstofegnede lag i boringen.

I boring FUL_B3 (DGU nr. 211.1174) ses øverst et 0,3 meter tykt muldlag og herunder 3,8 meter moræneler, som gradvis bliver mere sandet og gruset nedefter. Mellem 4,1 og 6 meter findes mellemkornet sand, som først er svagt gruset, siden kun med enkelte gruskorn. I hele intervallet ses også enkelte sten. Fra 6 til 7,1 meter ses fin- til mellemkornet, svagt gruset sand. De følgende 3,8 meter består af mellem- til grovkornet sand, som de øverste 0,8 meter er gruset, og som de følgende 3 meter både er gruset og stenet. Mellem 11 meter og boringens bund 17 meter under terræn findes stærkt sandet, svagt sammenhængende ler, som dog bliver kompakt og gruset og stenet fra 15 meter. Det vurderes, at der i alt findes 6,9 meter råstofegnede lag i boringen.

I boring FUL_B4 (DGU nr. 211.1175) ses øverst 0,7 meter tørv og 0,8 meter gytje. Herunder findes der blødt, stærkt siltet smeltevandsler til 4 meter og derunder sandet og svagt gruset moræneler til 10,1 meter. De følgende 3,1 meter består af mellemkornet sand med enkelte gruskorn. I de nederste 4,8 meter af boringen ses kompakt, sandet og svagt gruset moræneler. Det vurderes, at der findes 3,1 meter råstofegnede lag i boringen.

4.3.3 GRUNDVANDSSPEJL

Der foreligger ingen pejlinger af grundvandsspejlet inden for selve kortlægningsområdet. Vurderet ud fra beskrivelse af aflejringeres fugtighed i de i alt fem råstofboringer, ligger det øverste grundvandsspejl omkring kote 32,3-35,3 meter, se tabel 4.2.

DGU NR. / BORINGSNR.	VÅDE AFLEJRINGER, KOTE [M]	VÅDE AFLEJRINGER, DYBDE [M U.T.]
211.1052 / B3-1	34,1	2,3
211.1203 / FUL_B1	33,72	3,1
211.1173 / FUL_B2	33,76	2,3
211.1174 / FUL_B3	35,23	1
211.1175 / FUL_B4	32,34	1,5

Tabel 4.2. Vurdering af vandspejl ud fra aflejringeres fugtighed i ikke filtersatte råstofboringer i kortlægningsområdet.

Der er endvidere foretaget en gennemgang af de nærmeste omkringliggende boringer, hvori der er beskrevet et vandspejl, se tabel 4.3. De nyeste pejlinger viser en vandspejlskote omkring 35 meter.

DGU NR.	VANDSPEJL KOTE [M]	VANDSPEJL DYBDE [M U.T.]	PEJLEÅR
211.798	35,65	5,55	2005
211.413	35,05	6,73	2009
211.296	35,21	4,65	2014
211.286	37,43	7,50	1968
211.194	33,63	9,30	1962

Tabel 4.3. Pejledata fra området omkring kortlægningsområdet.

Både de vurderede og de målte vandspejlsniveauer vurderes at give et solidt billede af vandstanden. Helt som det kan forventes, ses de kotemæssigt laveste vandspejlsniveauer i de

terrænmæssigt laveste områder, og tilsvarende ses de kotemæssigt højeste vandspejl, hvor terrænet er højest. Fælles for alle vandspejlsniveauer vurderes de at repræsentere et spændt grundvandsmagasin, hvilket betyder, at potentielle råstoflag er beliggende under grundvandsspejl, og at dele af overjorden og mindre lerlag i magasinet må forventes at skulle bortgraves under grundvandsspejl for at få adgang til råstofferne.

4.3.4 LABORATORIEANALYSER - KORNSTØRRELSSESFORDELING

Der blev udvalgt i alt 9 prøver til analyse for kornstørrelsesfordeling, 5 fra FUL_B1, 2 fra FUL_B2 og 2 fra FUL_B3. Resultaterne er optegnet som kornkurver med kornkurvegrænser for stabilgrus kvalitet II, se bilag C. Der er desuden analyseret for methylenblåt i 7 af de 9 prøver. I tabel 4.4 og 4.5 er udvalgte analyseresultater fremhævet. Derudover er udvalgte kornstørrelsesanalyseresultater fra den tidligere udførte råstofboring i området gengivet i tabel 4.6, ligesom de også fremgår af bilag C.

Det skal bemærkes, at boremetoden med sandspand under grundvandsspejlet medfører, at finpartikulært materiale opslemmes i vandet, og at det trods påpasselighed kan være vanskeligt at udtage helt repræsentative prøver i forhold til meget finkornet materiale. De registrerede indhold af filler skal derfor tages med forbehold.

DGU nr.	Borings-nummer	Prøve-interval [m u.t.]	Filler- indhold [%<0,063mm]	[%>2mm]	[%>4mm]	[%>8mm]	[%>16mm]	Middel-kornstr. [mm]	Methylen-blå værdi
211.1203	FUL_B1	7,8-9	9,2	58	49	39	27	3,7	2,4
		9-11,1	3,6	56	36	23	15	2,3	0,9
		13-14	4,9	50	45	33	11	2,0	1,4
		15,2-22	14,5	1	1	0	0	0,18	1,3
		22-25	16,4	0	0	0	0	0,16	1,3
211.1173	FUL_B2	3-5	4,4	26	17	8	4	0,73	0,7
		8-10	4,5	53	42	28	19	2,3	-
211.1174	FUL_B3	4-6	7,1	5	4	2	1	0,32	-
		7-10	1,1	31	20	13	9	0,9	0,5

Tabel 4.4. Udvalgte resultater af kornstørrelsesanalyserne. Farver markerer, hvor der også er foretaget betonanalyser, se afsnit 4.3.5.

DGU NR.	BORINGS-NUMMER	PRØVE-INTERVAL [M U.T.]	0-2 MM [%]	2-4 MM [%]	4-8 MM [%]	8-16 MM [%]	16-31,5 MM [%]	>31,5 MM [%]
211.1203	FUL_B1	7,8-9	42	9	10	12	12	15
		9-11,1	44	20	13	8	4	11
		13-14	50	5	12	22	11	0
		15,2-22	99	0	1	0	0	0
		22-25	100	0	0	0	0	0
211.1173	FUL_B2	3-5	74	9	9	4	4	0
		8-10	47	11	14	9	10	9
211.1174	FUL_B3	4-6	95	1	2	1	1	0
		7-10	69	11	7	4	4	5

Tabel 4.5. Udvalgte resultater af kornstørrelsesanalyserne opgjort for fraktionsintervaller. Farver markerer, hvor der også er foretaget betonanalyser, se afsnit 4.3.5.

DGU NR.	BORINGS- NUMMER	PRØVE- INTERVAL [M U.T.]	FILLER- INDHOLD [%<0,063MM]	[%>2MM]	[%>4MM]	[%>8MM]	[%>16MM]	MIDDEL- KORNSTR. [MM]	METHYLEN- BLÅ VÆRDI
211.1052	B3-1	4-6	3,4	51	38	25	14	2,1	-
		8-10	2,4	32	28	26	26	0,78	-
		12-14	2,7	68	53	44	21	4,5	-

Tabel 4.6. Udvalgte resultater af kornstørrelsesanalyserne fra råstofboringen udført i fase 1 kortlægningen i området udført i 2018 (Orbicon, 2018).

4.3.5 LABORATORIEANALYSER - BETON

På baggrund af kornstørrelsesanalyserne blev der udvalgt 1 samleprøve til analyse for egnethed som betonsand, FUL_B2 3-5 meter (grøn i tabel 4.4, 4.5 og 4.7) samt 1 samleprøve til analyse for egnethed som groft tilslag til beton, FUL_B2 8-10 meter (blå i tabel 4.4, 4.5 og 4.7). Resultaterne fremgår af bilag C. I tabel 4.8 og 4.9 er udvalgte analyseresultater fremhævet

PRØVE	TYPE	ANALYSEMETODE
FUL_B2: 3-5 m	Betonsand	Petrografisk bestemmelse af reaktive korn i sand 0-4 mm (Ti-B-52)
FUL_B2: 8-10 m	Groft tilslag til beton	Bjergartsfordeling, korn 4-16 og >16 mm (DS/EN 932-3) Indhold af lette korn under 2400 kg/m ³ 4-8, 8-16 og >16 mm for groft tilslag til beton (DS405-4) Kritisk absorption på 10% flint (Ti-B-75)

Tabel 4.7. Udførte betonanalyser. Grøn og blå farve refererer til tabel 4.4 og 4.5.

TI-B-52	FRAKTION	FRAKTIONSANDEL	TÆT FLINT	PORØS KALCEDONFLINT	PORØS OPALFLINT
FUL_B2: 3-5 M	[MM]	[%]	[%]	[%]	[%]
Målte værdier	0-2	89,9	2,1	0,5	2,3
	2-4	9,7	13,0	0,9	9,8
	>4	0,4	-	-	-
Beregnet værdi	0-4	99,6	3,1	0,5	3,0
Reaktivt flint 0-4 mm: 3,5 %					

Tabel 4.8. Udvalgte resultater af udførte petrografiske analyser af sand til vurdering af egnethed som betonsand (Ti-B 52).

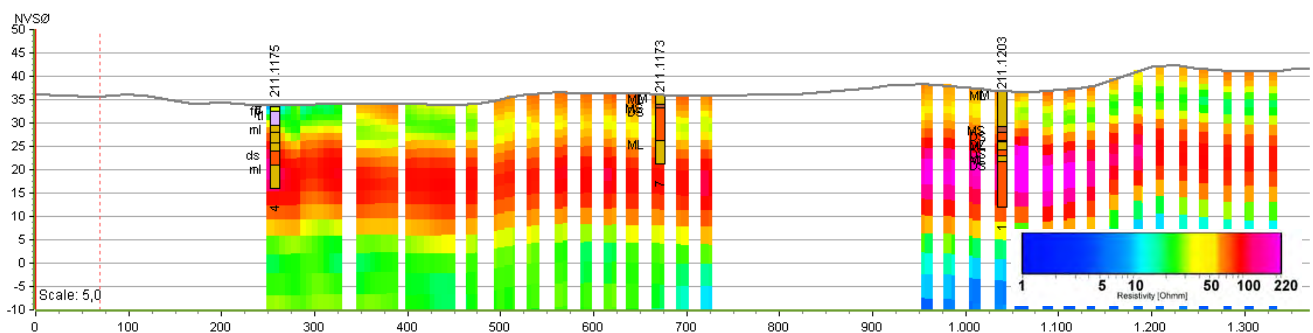
FUL_B2: 8-10 M

Bjergartsfordeling (DS/EN 932-3)	Fraktion [mm]	Flint [%] / [vægt %]	Kalk/kridt o.l [%] / [vægt %]	Granit/gnejs o.l [%] / [vægt %]	Sandsten (kvartsbjergarter) [%] / [vægt %]
	4-16	16 / 14,6	30 / 32,8	48 / 48	6 / 4,6
	>16	25 / 20,0	21 / 18,7	52 / 58,1	-
Kornform: kantet-afrundet. Belægninger: kridt på nogle flint- og kalksten. Forvitningsgrad: lav-mellem.					
Indhold af lette korn under 2400 kg/m ³ (DS 405.4)	4-8 mm	8-16 mm	>16 mm		
	5,5 %	6,6 %	3,1 %		
Kritisk absorption på 10 % flint (Ti-B-75)	4-8 mm	8-16 mm	>16 mm		
	1,0 %	1,5 %	1,3 %		

Tabel 4.9. Udvalgte resultater af udførte stenganalyser – bjergartsfordeling, indhold af lette korn under 2400 kg/m³ og kritisk absorption på 10 % flint.

4.4 NY TOLKNING AF TTEM

Da de nye råstofboringer var beskrevet, og resultaterne af kornstørrelsesanalyserne forelå, stod det klart, at geologien i borerne FUL_B2 (211.1173), FUL_B3 (211.1174) og FUL_B4 (211.1175) passede dårligt med tolkningen af tTEM dataene. Den dårlige tilpasning for FUL_B2 og FUL_B4 fremgår af figur 4.6. Det ses, at det øvre lavmodstandslag er sammenfaldende med sandlag, og omvendt er de to højmodstandslag sammenfaldende med moræneler i FUL_B2. Dette gør sig også gældende i FUL_B3 længere mod nord. I FUL_B3 ses overvejende lerede aflejringer og kun 3 meter sand, hvilket passer dårligt med det tykke højmodstandslag. Borerne FUL_B1 (211.1203) og B3-1 (211.1052) passer godt med tTEM dataene.



Figur 4.6. Oprindelig tTEM tolkning (Orbicon | WSP, 2020) og nye råstofboringer. Profilets lokalisering fremgår af figur 4.8.

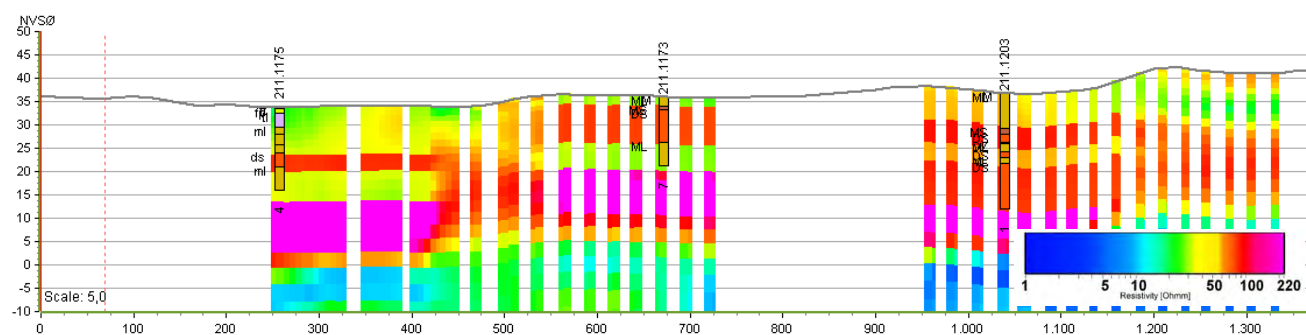
Grundet den dårlige overensstemmelse mellem tTEM modstandsværdier og borerne i den vestlige del af området blev der foretaget et ekstra kvalitetsstjek af tTEM data samt den gennemførte processering og tolkning.

Indledningsvis kunne det konstateres, at data er af god kvalitet, samt at den oprindelige databehandling er foretaget korrekt. Det er i den forbindelse testet, om en yderligere processering af data, herunder fjernelse af flere data i ombøjninger, ville have betydning for den generelle datatilpasning. Dette var dog ikke tilfældet, men der er arbejdet videre med det reprocesserede datasæt, hvor data i nogle ombøjninger er fjernet, se figur 4.8.

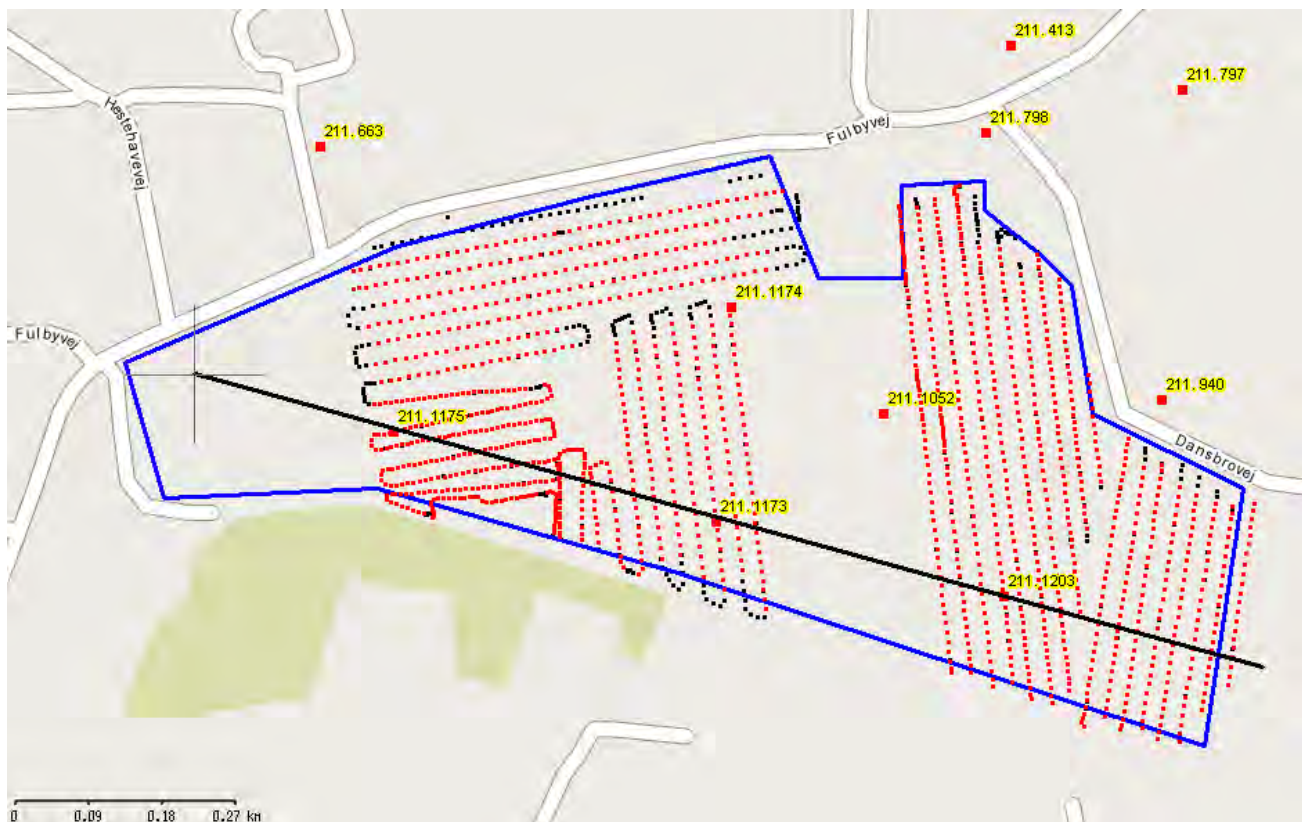
Der blev herefter iværksat en nærmere undersøgelse af de modstandsmodeller, som ligger til grund for de rapporterede profiler og middelmodstandskort. Ved denne gennemgang blev det klart, at data i større områder kunne tilpasses med en anden type modstandsmodeller end oprindeligt rapporteret. Dette benævnes *geofysisk ækvivalens*. Herved forstås, at der til et givet geofysisk datasæt findes flere modeller, der kan tilpasse de målte data lige godt. *Geofysisk ækvivalens* er et almindeligt forekommende fænomen ved geofysiske undersøgelser, og imødegås normalt ved sammenligning med andre datatyper i tilknytning til den pågældende geofysiske kortlægning. Netop denne sammenligning så fin ud ved den oprindelige rapportering af tTEM kortlægningen (Orbicon | WSP, 2020), se figur 4.3, og gav således ikke anledning til bekymring på det tidspunkt.

På baggrund af de nye boringsoplysninger i borerne FUL_B2 (211.1173), FUL_B3 (211.1174) og FUL_B4 (211.1175) er der foretaget en ny geofysisk tolkning, hvor der er etableret bånd imellem modstandsmodeller og den geologiske lagserie. Under inversionsprocessen begrænses således modellernes variationsmuligheder indenfor en radius på ca. 100 meter fra borerne. Tilpasningen mellem data og model ved den båndlagte tolkning er omtrentlig den samme som uden bånd.

Resultatet af den nye tolkning fremgår af middelmodstandskort i bilag A2 og er vist på figur 4.7, som viser samme profil som på figur 4.6, men med den nye båndlagte datatolkning. Der forekommer nu højmodstandslag, hvor der er sand og grus og lavmodstandslag, hvor der er moræneler. Lagene er skarpt afgrænset grundet de pålagte bånd.



Figur 4.7. Ny tTEM tolkning og nye råstofboringer. Profilets lokalisering fremgår af figur 4.8.



Figur 4.8. Lokalisering af profil på figur 4.6 og 4.7. Sorte prikker er datapunkter fra oprindelig tolkning (Orbicon | WSP, 2020), røde prikker er datapunkter fra den nye tolkning, hvor data i nogle ombøjninger er fjernet.

5 RÅSTOFGEOLOGISK TOLKNING

5.1 RÅSTOFFETS KVALITET

På baggrund af kornstørrelsesanalyserne er materialerne i de analyserede intervaller vurderet i forhold til mulig produktion af vej- og anlægsmaterialer, herunder stabilgrus, bundsikringsmateriale og fyldsand. Materialernes egnethed som tilslag til beton er endvidere vurderet ud fra en stikprøveanalyse.

5.1.1 EGNETHED SOM VEJ- OG ANLÆGSMATERIALER

Til stabilgrus skal materialet holde sig indenfor grænseintervallerne for stabilgrus på kornkurven og methylenblåt skal være mindre end eller lig med 3. Indholdet af filler (<0,063 mm) skal ligge mellem 2 og 9 % (DS/EN 13285). Kornkurverne er i forbindelse med den aktuelle tolkning blevet optegnet med grænseintervallerne for stabilgrus kvalitet II, og det er angivet, om fraktionskravene er overholdt, se bilag C.

I flere af prøverne ligger kornstørrelsesfordelingen i prøvematerialet i eller i nærheden af grænseintervallet. Såfremt, muligheden for at oparbejde materialet til stabilgrus vurderes ud fra en tommelfingerregel om, at indholdet af materiale > 16 mm skal være over 5 %, vurderes materialerne i 8 af de i alt 12 analyserede intervaller i kortlægningsområdet at kunne anvendes eller oparbejdes til stabilgrus. Det drejer sig om FUL_B1: 7,8-9, 9-11,1 og 13-14 meter under terræn, FUL_B2: 8-10 m u.t., FUL_B3: 7-10 meter under terræn og B3-1: 4-6, 8-10 og 12-14 meter under terræn. FUL_B1 7,8-9 meter indeholder dog lidt for meget filler (9,2%), men det vurderes at kunne håndteres ved blanding med laget nedenunder.

Til bundsikringsmateriale skal methylenblåt bestemmes for materialer med mere end 3 % filler. Indholdet af filler må højst være 9 % for kvalitet II og højst 5 % for kvalitet I. Derudover må der i begge kvaliteter ikke være korn over 90 mm, og højst 15% må være over 63 mm (DS/EN 13285). Et af de to analyserede intervaller i FUL_B2 (3-5 meter under terræn) vurderes at kunne anvendes til bundsikringsmateriale i kvalitet I, og et af de to analyserede intervaller i FUL_B3 (4-6 meter under terræn) vurderes at kunne anvendes til bundsikringsmateriale i kvalitet II.

Til fyldsand fokuseres der kun på indholdet af filler. Indholdet af filler må maksimalt være 22 % til tørøpfyldning, dvs. opfyldning over vandspejl, og maksimalt 16 % til vådøpfyldning, dvs. opfyldning under vandspejl (DS/EN 13285). I FUL_B1 vurderes det analyserede materiale fra 15,2-22 meter under terræn at kunne anvendes til fyldsand til tørøpfyldning, idet fillerindholdet er 14,5 %. Nedefter stiger fillerindholdet til 16,4 % i intervallet 22-25 meter under terræn og dermed vurderes materialet at kunne anvendes til fyldsand til vådøpfyldning.

Alle de analyserede prøveintervaller vurderes således at kunne anvendes til vej- og anlægsmaterialer. Det kan ikke udelukkes, at fillerindholdet nogle steder er lidt højere end målt, fordi ler og silt til en vis grad kan være udvasket under borearbejdet, men det vurderes ikke at ændre på, at materialerne kan anvendes til vej- og anlægsmaterialer.

5.1.2 EGNETHED SOM BETONSAND OG TILSLAG TIL BETON

Råstoffer kan være forskellige i kvalitet, og det er materialernes indplacering i miljøklasserne Passiv, Moderat, Aggressiv eller Ekstra aggressiv (P, M, A og E), der afgør, hvilke miljøer indenfor betonmaterialer, de kan anvendes i (DS/EN 12620 og DS 2426). Indholdet af porøst flint kan forårsage frostskafer og alkalikiselreaktioner, og porøst flint undgås derfor i alle miljøklasserne på nær i det passive miljø. Tabel 5.1 lister kravene og medtager derfor ikke det passive miljø, klasse P.

STANDARD	BETONKLASSE	TOTALT % REAKTIVT FLINT (BEREGNET)	INDHOLD AF LETTE KORN UNDER 2400 KG/M ³	KRITISK ABSORPTION AF 10 % FLINT
DS/EN 12620, DS 2426	M	2,0		
	A	2,0		
	E	1,0		
DS/EN 12620	M		5,0	2,5
	A		1,0	1,1
	E		(1,0 for korn over 2500 kg/m ³)	1,1

Tabel 5.1. Krav til materialer, såfremt de skal anvendes som tilslag til beton i henhold til Dansk Standard DS/EN 12620 og DS 2426.

Med hensyn til materialets egnethed som tilslag til beton ses det af analyseresultaterne af sandfraktionen, tabel 4.6 og bilag C, at den beregnede totale % reaktivt flint er 3,5 % i FUL_B2 i intervallet 3-5 meter under terræn. Der er lavere indhold af porøst opalfint i fraktionen 0-2 mm end i fraktionen 2-4 mm, men begge fraktioner overskrider kvalitetskravene til miljøklasse M, A og E. Derfor kan materialet kun anvendes til betonsand i til klasse P, dvs. materialer uden krav.

Det fremgår af analyseresultaterne af stenfraktionen i FUL_B2 8-10 meter under terræn i fraktionsintervallerne 4-8, 8-16 og >16 mm, at indholdet af lette korn < 2400 kg/m³ er henholdsvis 5,5, 6,6 og 3,1 %, se tabel 4.7. Stenmaterialerne >16 mm opfylder dermed kravet til klasse M materialer i henhold til Dansk Standard DS 2426 med hensyn til lette korn < 2400 kg/m³. De øvrige analyserede fraktioner ligger kun lidt over kravet på 5 %, men vurderes i udgangspunktet kun at kunne anvendes til klasse P materialer.

Med hensyn til 10 % flint absorption viser analyseresultatet henholdsvis 1,0, 1,5 og 1,3 % i de tre fraktionsintervaller. Kravet til 10 % flint absorption er dermed opfyldt for klasse M materialer og for fraktionen 4-8 mm også for klasse A og E materialer.

Bjergartsfordelingen i fraktionsintervallerne 4-16 og >16 mm viser et indhold på henholdsvis 16 og 25 % flint i de to fraktionsintervaller. Kalkindholdet udgør henholdsvis 30 og 21 % af materialerne mens granit, gnejs o.l. udgør cirka halvdelen materialerne i begge intervaller.

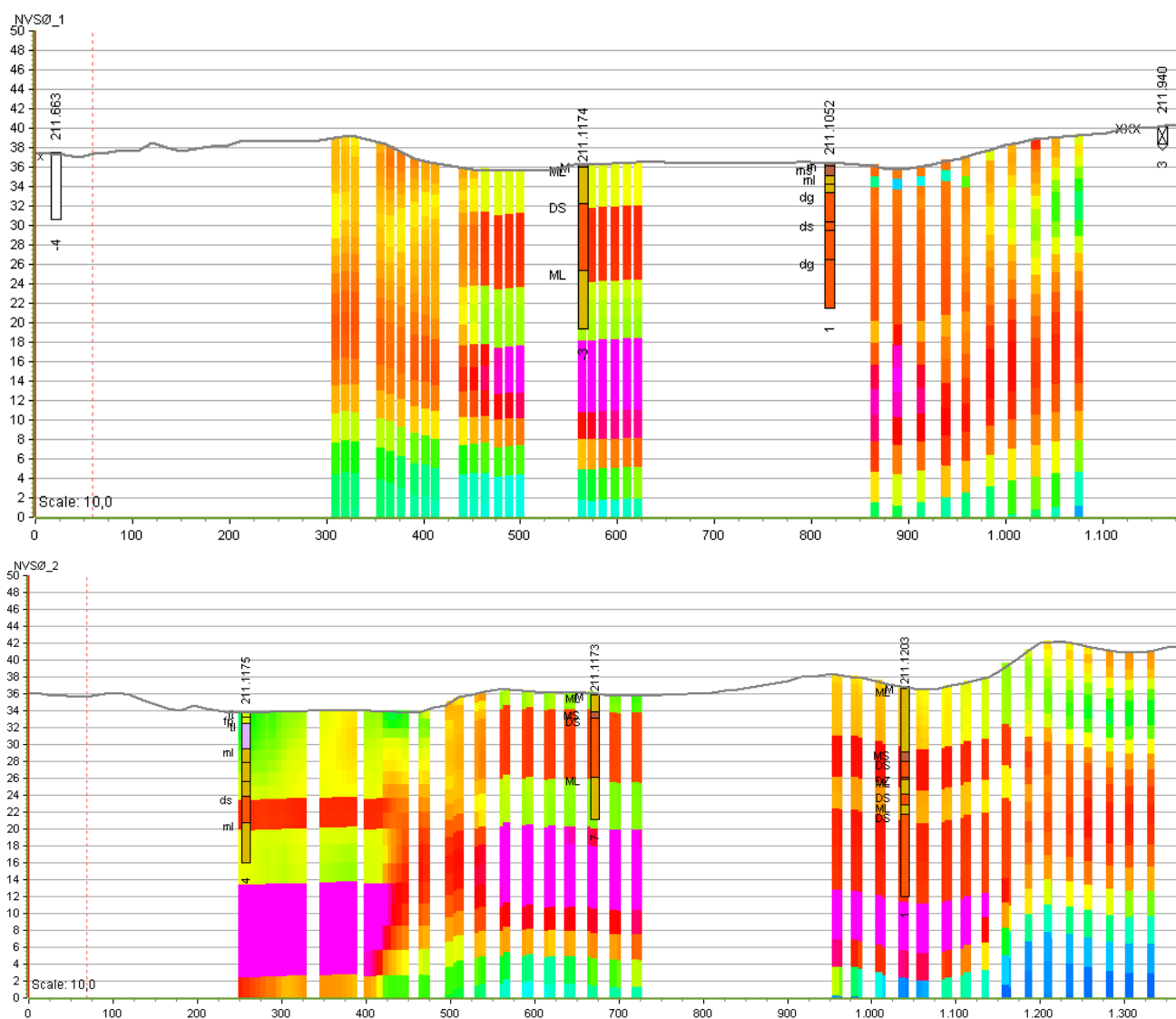
Da indholdet af lette korn i intervallerne 4-8 og 8-16 mm ikke ligger langt over kravet på maksimalt 5 %, vil der sandsynligvis kunne opnås en højere miljøklasse for groft tilslag til beton ved at frasortere flint ved fx densitetssortering.

Ved en samlet vurdering af materialerne fremgår det af stikprøveanalysen, at sandfraktionen (0-4 mm) kun egner sig til tilslag til beton til klasse P materialer, materialer uden krav. Stikprøven af materialernes egnethed som groft tilslag til beton viser, at materialer >16 mm kan anvendes til miljøklasse M, mens intervallerne 4-8 og 8-16 mm i udgangspunktet kun kan anvendes til klasse P, men de kan formentlig oparbejdes til en højere miljøklasse.

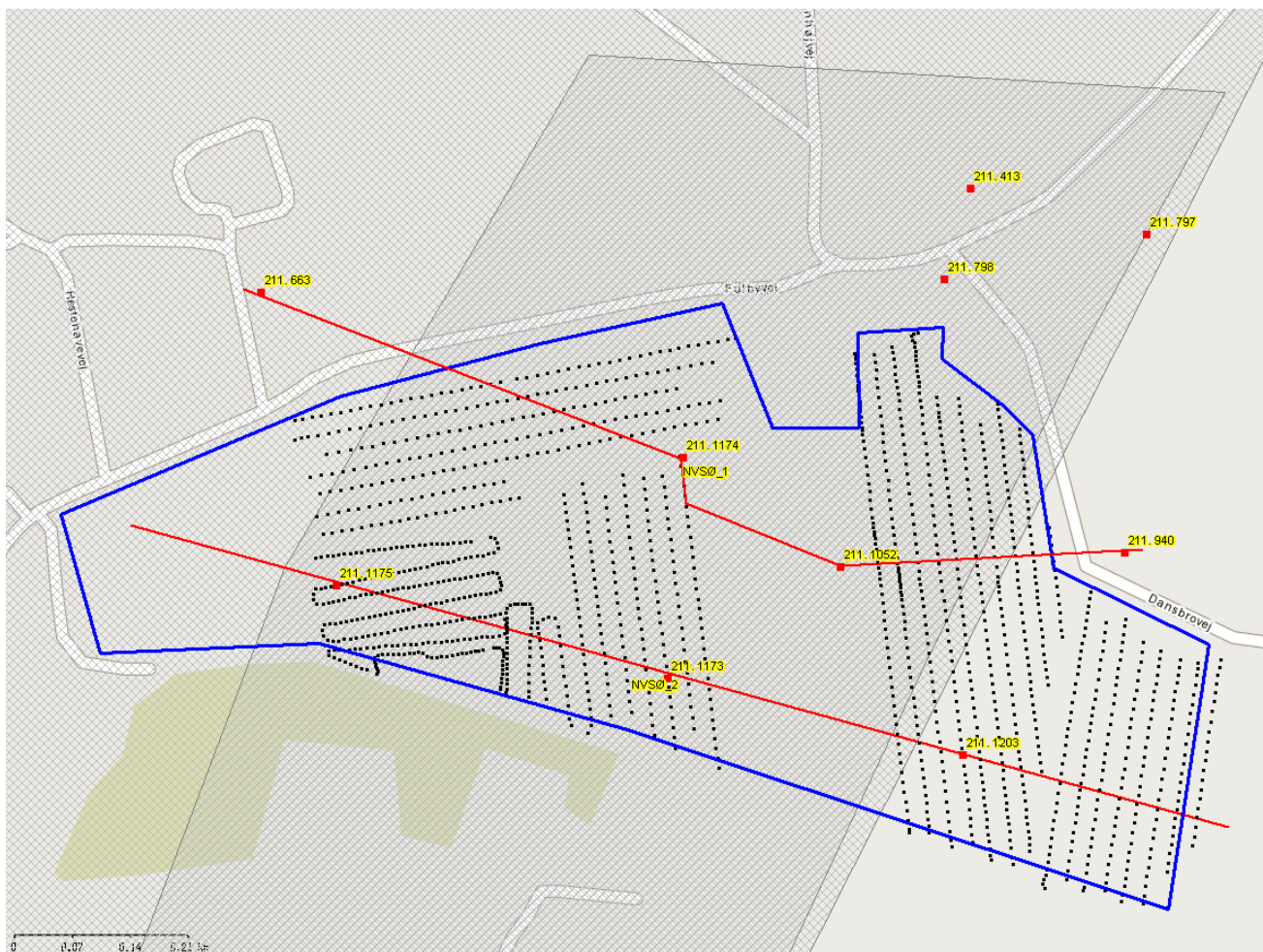
5.2 OVERJORD OG RÅSTOF – UDBREDELSE, TYKKELSE OG VOLUMEN

Som grundlag for beskrivelse af overjordens og råstofforekomstens udbredelse og tykkelse er de geofysiske tTEM data, data fra Jupiterdatabasen samt en GeoGIS database med de 4 nye råstofboringer indlæst i softwaren GeoScene3D.

I GeoScene3D er der optegnet nogle repræsentative profilsnit gennem disse data for at illustrere udbredelse og variation i lagernes forekomst.



Figur 5.1. 2 stk. vest-øst gående profiler til illustration af overjords- og råstoftykkelse. Profilerens lokalisering fremgår af figur 5.2. tEM farveskala fremgår af figur 4.6 og 4.7. Bemærk 10 gange overhøjning.



Figur 5.2. Lokalisering af profilene på figur 5.1 til illustration af overjords- og råstoftykkelse på figur 5.1. Korresponderende lokale boringsnumre til DGU numre fremgår af bl.a. tabel 4.2. Grå skravering viser begravede dale fra www.begravededale.dk.

5.2.1 OVERJORD OG OVERSKUDSJORD – UDBREDELSE OG TYKKELSE

Overjord er i dette projekt defineret som de aflejringer, der forekommer fra terræn til overgrænsen af råstoflaget. Overjord defineres som aflejringer, der består af muld, ler, tørv eller gytje. Overskudsjord er øvrige tilsvarende lag, der ikke er sand, grus og sten, og som ligger mellem råstoflag.

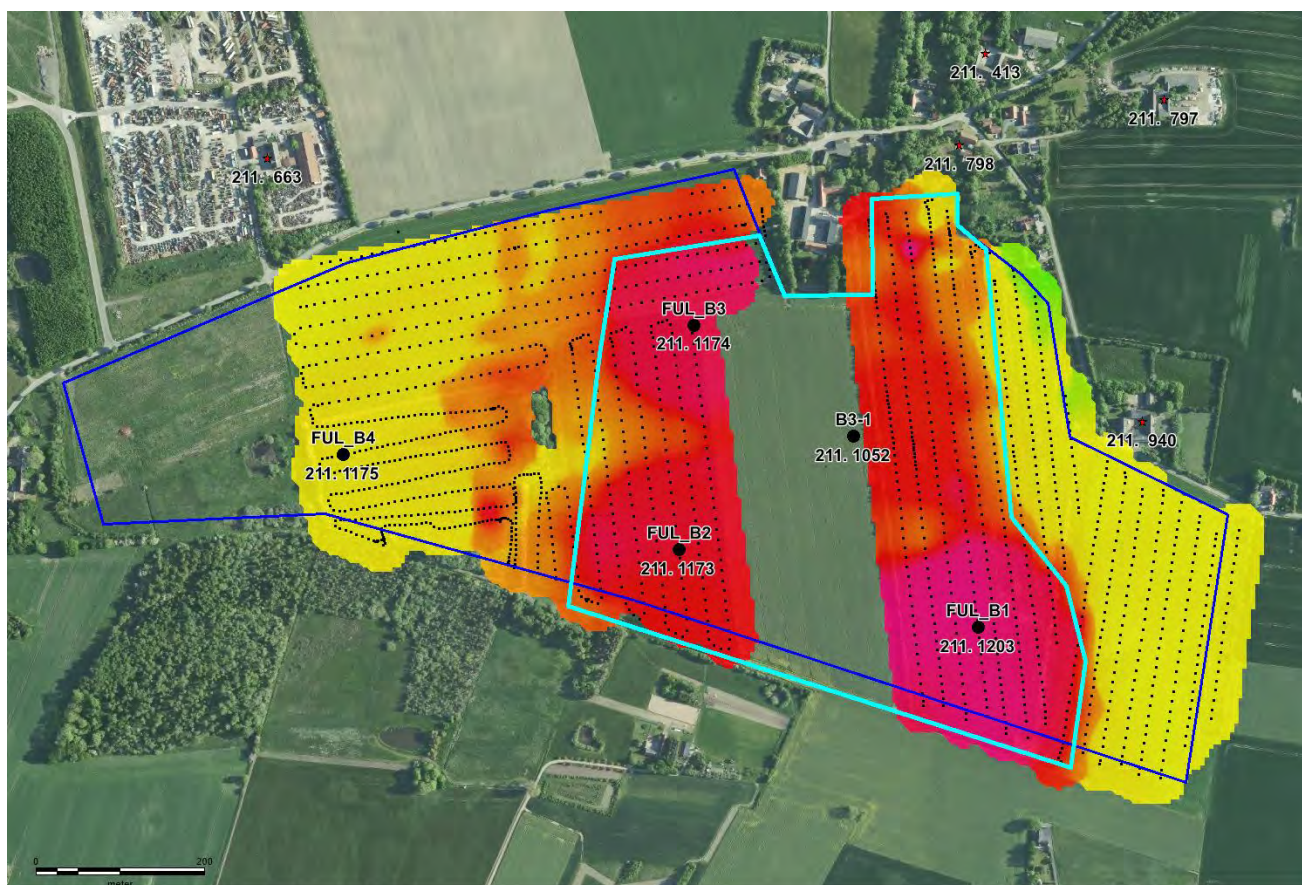
Boringer og den nytolkede tTEM kortlægning viser, at der findes mellem 2,3 og 10 meter overjord i kortlægningsområdet. Størst overjordsmægtighed findes mod vest, og her er råstofforekomsten samtidig begrænset til ca. 3 meter. I den centrale del af området ses mindre end 5 meter overjord. Mod øst stiger overjordsmægtigheden igen til omkring 8 meter. Variationen i overjordstykkelser er illustreret på figur 5.1.

I den sydøstlige del af området, ses mellemliggende lerlag i råstofforekomsten i intervallet mellem 10 og 15 meter under terræn. Disse lag betragtes som overskudsjord på linje med overjord, og afhængig af lateral udbredelse og tykkelse, kan de være en hindring for at grave dybere.

Overjordstykkelser i borerer med et vurderet råstofpotentiale fremgår af tabel 5.1. Den gennemsnitlige overjordstykkelser i den afgrænsede forekomst er beregnet til 4,3 meter. En af borererne, FUL_B1 (211.1203) trækker gennemsnittet 1,1 meter op, og der er dermed reelt set i størstedelen af området en gennemsnitstykkelser på 3,2 meter.

5.2.2 RÅSTOFFOREKOMST – UDBREDELSE OG TYKKELSE

Med tTEM er der kortlagt et område med høje modstande i den øvre del af lagserien. Inden for området med høje modstande er de nye råstofboringer placeret med henblik på nærmere afgrænsning og kvalitetsvurdering af råstofforekomsten. Der viste sig at være dårlig overensstemmelse mellem gennemborede sand- og gruslag og lag med høj modstand. På baggrund af boringsinformationerne og kornstørrelsesanalyserne blev der udarbejdet en ny model og tolkning af tTEM dataene, som er anvendt til omtrentlig afgrænsning råstofforekomsten i det kortlagte område, se figur 5.3.



Figur 5.3. Skønsmæssig afgrænsning af råstofforekomsten ved Fulby (turkis polygon), råstofboringer (sorte prikker), øvrige borerer (røde stjerner), kortlægningsområde Fulby (blå streg) samt middelmotstandskort med bånd til borerer 8-10 meter under terræn.

Tykkelsen af råstofegnede lag varierer fra ca. 3 meter mod vest til ca. 7-8 meter centralt i området og ca. 12-14 meter mod øst. Variationen vurderes at hænge sammen med et begravet dalsystem,

som løber nordnordøst-sydsydvest, se figur 5.2. Mod vest overlejres råstoflaget af ca. 10 meter ler, hvorfor råstofforekomsten ikke vurderes at være rentabel at udnytte her. I den sydøstlige del af området, umiddelbart uden for det begravede dalsystem, forekommer der ca. 1-2 meter tykke lag af moræner i råstoflaget, hvilket kan være en begrænsning for udnyttelse af de nederste ca. 10 meter sand grundet beliggenhed under grundvandsspejlet. Den øvrige del af ressourcen udgør 4,6 meter overlejret af 7,8 meter overjord og med et mellemlejrende morænelerlag på 1,7 meter. Det er usikkert, om det vil være rentabelt at udnytte ressourcen her, men den sydøstlige del af området er dog inkluderet i den omtrentlige afgrænsning råstofforekomsten, som i alt udgør et areal på ca. 27 ha.

Den gennemborede lagserie i borerne FUL_B2 (211.1173) og FUL_B3 (211.1174) er omtrent ens, også hvad angår råstofkvalitet. Borerne ligger på en nord-syd-linje centralt i området, se figur 5.2. Det er derfor sandsynligt, at aflejringerne i disse to borer og også i B3-1 (211.1052) kan fortsætte i et nordnordøst-sydsydvest strøg uden for kortlægningsområdet. tTEM kortlægningen peger på, at der er størst sandsynlighed herfor mod syd.

Tabel 5.1 viser en opgørelse af hvilke vej- og anlægsmaterialer, der vurderes at kunne produceres fra de 4 borer i det afgrænsede område, som vurderes at have et råstofpotentiale. Tabellen viser også en opgørelse af den gennemsnitlige råstoftykkelse i hver boring og en gennemsnitlig tykkelse af materialer egnet til henholdsvis stabilgrus, bundsikring og fyldsand. Alle materialer ligger under grundvandsspejlet.

DGU NR.	BORINGS- NUMMER	OVERJORD [M]	STABILGRUS U. GVS [M]	BUNDSIKRING U. GVS [M]	FYLDsand U. GVS [M]	TOTAL RÅSTOF [M]
211.1203	FUL_B1	7,8	4,6	-	9,8**	14,4
198.1173	FUL_B2	2,3	2,1	5,7*	-	7,8
198.1174	FUL_B3	4,1	3,9	3	-	6,9
211.1052	B3-1	3,1	>10,0	1,9	-	>11,9
Gennemsnit	-	4,3	5,2	2,7	2,5	10,3

Tabel 5.1. Vurderede overjordsmængder, totaltykkelser og gennemsnitstykkelse af materialer egnet til stabilgrus, bundsikring og fyldsand, samt totale råstoftykkelser i de enkelte borer. *Vurderes delvis at kunne oparbejdes til stabilgrus. **Ligger under to lerlag under grundvandsspejl, hvilket kan være en begrænsning for udnyttelse som råstof.

Den kortlagte og skønsmæssigt afgrænsede råstofforekomst har en gennemsnitstykkelse på ca. 10 meter. Fraregnes den nedre del af FUL_B1, som kun kan anvendes som fyldsand, er gennemsnitstykkelsen knap 8 meter. Gennemsnitstykkelsen af materialer, der vurderes at kunne anvendes til produktion af stabilgrus er ca. 5 meter, mens der i gennemsnit er knap 3 meter, som vurderes at kunne anvendes til produktion af bundsikringsmaterialer.

5.2.3 VOLUMINER

På baggrund af den gennemførte kortlægning er der foretaget en vurdering af voluminer af råstof og overjord. Grundet det faktum, at flere og meget forskellige modeller af de geofysiske data tilpasser data omtrent lige godt, og der samtidig er varierende mægtigheder af råstofegnede lag inden for det afgrænsede område, er det vanskeligt at foretage præcise volumenestimer.

En gennemsnitlig overjordsmængde på 4,3 meter i det 27 ha store område, hvor råstofforekomsten er afgrænset (turkis polygon på figur 5.3), giver et samlet volumen på 1,16 mio. m³.

Voluminet af råstofforekomsten udgør 2,78 mio. m³ ved en gennemsnitstykkelse på 10,3 meter, men det reduceres til 2,16 mio. m³, hvis der regnes med 8 meter inden for den turkis polygon på figur 5.3. Heraf vurderes der at være mulighed for, at 1,4 mio. m³ eller minimum halvdelen af forekomsten kan anvendes til produktion af stabilgrus – enten direkte eller ved oparbejdning.

De samlede volumenestimer fremgår af tabel 5.2.

TYPE	AREAL [HA]	TYKKELSE [M]	VOLUMEN [MIO M ³]
Overjord	27	4,3	1,2
Råstof total	27	10,3 / 8	2,8 / 2,2
Stabilgrus	27	5,2	1,4

Tabel 5.2. Beregnede totale overjords- og råstofvoluminer.

Der er i volumenberegningerne ikke taget højde for, at der ved indvindingen skal tages hensyn til bl.a. bebyggelse, tekniske anlæg, miljø- og planmæssige interesser. Til gengæld er der heller ikke taget højde for, at opgravede materialer volumenmæssigt fylder i størrelsesordenen 20 % mere end intaktjord.

Med henblik på at give et overordnet billede af den samlede forekomsts fraktionsfordeling er der foretaget en forenklet beregning af den gennemsnitlige procentvise fordeling af materialer i forekomsten som helhed. Fordelingen er opdelt i fire fraktionsintervaller og er beregnet uden de dybereliggende fyldsandsegnede lag i FUL_B1, da de vil trække gennemsnittene ned og dermed underestimere mængden af grovere materialer, idet det er tvivlsomt, om fyldsandslagene er rentable at indvinde. Beregningen fremgår af tabel 5.3, og viser, at ca. halvdelen af forekomsten er under 2 mm, men der er kun få procent filler. En tredjedel af forekomsten er over 4 mm, og det efterlader kun ca. 10 % i fraktionsintervallet 2-4 mm.

DGU NR.	BORINGS- NUMMER	PRØVE- INTERVAL	<0,063 MM [%]	0,063-2 MM [%]	2-4 MM [%]	>4 [%]
211.1203	FUL_B1	7,8-9	9,2	32,8	9	49
		9-11,1	3,6	40,4	20	36
		13-14	4,9	45,1	5	45
211.1173	FUL_B2	3-5	4,4	69,6	9	17
		8-10	4,5	42,5	11	42
211.1174	FUL_B3	4-6	7,1	87,9	1	4
		7-10	1,1	67,9	11	20
211.1052	B3-1	4-6	3,4	45,6	13	38
		8-10	2,4	65,6	4	28
		12-14	2,7	29,3	15	53
Gennemsnit i % for hele forekomsten, excl. fyldsand dybere end 15 meter under terræn i FUL_B1			4	53	10	33

Tabel 5.3. Opgørelse af procentvis indhold af forskellige fraktionsintervaller for hver udførte kornstørrelsesanalyse samt beregnede totale gennemsnitlige procentvis indhold af forskellige fraktionsintervaller for råstofforekomsten som helhed, dog eksklusive dybere liggende fyldsandslag ved FUL_B1.

6 SCREENING AF AREALINTERESSER

Der er foretaget en overordnet screening af arealinteresser hovedsageligt på baggrund af Danmarks Arealinformation, Plandata.dk og Slots- og Kulturstyrelsens hjemmeside samt naturbasen.dk med fokus på de konflikter, som vil kunne udgøre en væsentlig hindring for en fremtidig udnyttelse af en eventuel råstofressource.

Natura 2000 områder

Der er ingen Natura 2000-områder indenfor eller tæt ved kortlægningsområdet. Nærmeste Natura 2000-områder ligger ca. 2,9 km fra kortlægningsområdet. Det drejer sig om nordlige del af Sorø Sønderkov, Natura 2000-område nr. 160, Habitatområde H141. Der er ingen fuglebeskyttelsesområder inden for dette.

Bilag IV- og rødlistearter

Der er ikke fundet Bilag IV arter eller rødlistede arter inden for kortlægningsområdet i Naturdata på Miljøportalen eller i naturbasen.dk.

Vandområdeplanen

Kortlægningsområdet er omfattet af en terrænnær grundvandsforekomst udpeget i basisanalyse til vandområdeplan 2021-2027. Forekomsten er angivet at have god kemisk og god kvantitativ tilstand. Der er ingen søer eller vandløb, som er omfattet af vandområdeplanen, i umiddelbar nærhed af kortlægningsområdet.

§ 3 beskyttede naturtyper samt udpegede naturbeskyttelsesinteresser og naturarealer

I den sydlige del af kortlægningsområdet findes et mindre § 3 beskyttet moseareal og et engareal, som rækker ind i området fra tilstødende arealer syd herfor. Længst mod vest løber et §3-beskyttet vandløb, som løber ind i området fra nordvest og mod syd. Herfra fortsætter det videre mod syd og løber lige uden for og langs med kortlægningsområdets sydlige grænse. Vandløbet tyder på at være rørlagt på denne del af strækningen, som løber inden for kortlægningsområdet.

Der er udpeget et mindre lavbundsareal, der rækker ind i området fra syd, samt et mindre areal mod nord lige syd for Fulby.

Grundvand

Kortlægningsområdet er beliggende inden for OSD – områder med særlige drikkevandsinteresser. Indvindingsopland for Bjernede Vandværk rækker ind i den sydøstlige del af kortlægningsområdet.

Kulturarv og fredninger

Der er ingen beskyttede sten- og jorddiger inden for kortlægningsområdet.

Hele kortlægningsområdet er beliggende inden for kulturhistoriske bevaringsværdier, men der er ikke udpeget kulturarvsarealer inden for området.

Bygge- og beskyttelseslinjer

Hele kortlægningsområdet er beliggende inden for skovrejsning, uønsket.

Landskab og landbrug

Området er ikke beliggende inden for hverken bevaringsværdigt landskab eller større sammenhængende landskab.

Den østlige del af kortlægningsområdet er beliggende inden for værdifuldt landbrugsområde.

Kystnærhedszone

Kortlægningsområdet ligger uden for kystnærhedszonen.

Jordforurening

Der findes ingen jordforureninger, som er kortlagt på vidensniveau 1 eller 2 inden for selve kortlægningsområdet, men grænsende op til den nordvestlige del af området er der et areal, som er kortlagt på vidensniveau 2. I forbindelse med en eventuelt kommende råstofgravning bør dette vurderes for en eventuel mulig påvirkning.

Det vurderes, at størstedelen af de arealinteresser, der er inden for interesseområdet, ikke vil være en hindring for råstofgravning, men vil kunne kræve dispensation, indsnævring af området og/eller nærmere vurderinger forud for en eventuel indvinding.

Bilag D viser de væsentligste arealinteresser. Dog vises OSD ikke, da det dækker hele kortudsnittet. Det samme gælder for værdifuldt landbrugsområde.

7 RÅSTOFGEOLOGISK KONKLUSION

På baggrund af geofysisk kortlægning med tTEM, 5 nye råstofboringer og laboratorieanalyser af boreprøver samt en tidligere fase 1 kortlægning er et ca. 53 ha stort område ved Fulby undersøgt for tilstedeværelse af mulige råstofforekomster i form af sand, grus og sten. Kortlægningen har vist, at der under muldjorden findes et udbredt lerdække med tykkelse varierende mellem 3 og 10 meter. Herunder findes en forekomst af smeltevandssand og -grus på 3 til ca. 15 meters kumuleret tykkelse, idet der mod sydøst forekommer mellemløjrende lerlag. Hele forekomsten vurderes at ligge under grundvandsspejl.

Der er foretaget en omtrentlig afgrænsning af et ca. 27 ha stort område, hvor der vurderes at være en forekomst af sand, grus og sten, som kan anvendes som råstof af forholdsvis høj kvalitet. Der vurderes at være gennemsnitligt 4,3 meter overjord over en gennemsnitlig 8-10,3 meter tyk råstofforekomst, hvilket samlet set giver i størrelsesordenen 1,2 mio. m³ overjord og 2,2-2,8 mio. m³ potentielt råstof.

Det er vurderet, at minimum halvdelen råstofforekomsten kan anvendes til produktion af stabilgrus. Sandfraktionen (0-4 mm) kan kun anvendes som tilslag til beton til klasse P materialer, materialer uden krav. Materialer >16 mm kan anvendes som groft tilslag til beton i miljøklasse M, mens intervallerne 4-8 og 8-16 mm i udgangspunktet kun kan anvendes til klasse P, men de kan formentlig oparbejdes til en højere miljøklasse.

Der er foretaget en beregning af den gennemsnitlige procentvise fordeling af materialer i forekomsten som helhed. Beregningen viser, at ca. halvdelen af forekomsten er under 2 mm, men der er kun få procent filler. En tredjedel af forekomsten er over 4 mm, og det efterlader kun ca. 10 % i fraktionsintervallet 2-4 mm.

Størstedelen af de arealinteresser, der er inden for interesseområdet, vurderes ikke at være en hindring for råstofgravning, men vil kunne kræve dispensation, indsnævring af området og/eller nærmere vurderinger forud for en eventuel indvinding.

Den gennemførte kortlægning har muliggjort en skønsmæssig afgrænsning af råstofforekomsten ved Fulby inden for kortlægningsområdet. Det kan ikke udelukkes, at forekomsten fortsætter uden for området i nordnordøstlig og sydsydvestlig retning.

REFERENCER

- Binzer, K. og Stockmarr, J. 1994, Prækvartæroverfladens højdeforhold.
- Danmarks Arealinformation, <https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution>
- DTM/DHM, 2014: Hillshade kort.
- DTM/DHM, 2006: Terrænkort.
- GEUS, 2020: Jordartskort 1:25.000, version 5.0.
- GEUS, 2015: Geomorfologisk kort for Sjælland.
- Orbicon, 2018: Fase 1 kortlægning efter sand, grus og sten i Sorø Kommune, Region Sjælland. Gyrstinge – interesseområderne I-233, 293, 294, 295, 296, 300, 301, 302, 305, 316 og 322.
- Orbicon | WSP, 2020: Region Sjælland. tTEM kortlægning og forslag til nye boringer. Turebyholm, Fulby, Tranderup, Kirke Sonnerup, Turebylille og Butterup.
- Plandata.dk <http://kort.plandata.dk/spatialmap?>
- Scalgo, 2021: Terrænmodel fra 2015.
- Slots- og Kulturstyrelsen <https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/>
- Smed, P., 1981: Landskabskort over Danmark, Blad 4, Sjælland, Lolland, Falster, Bornholm
- Smed, P., 2014: Weichsel istiden på Sjælland. Geologisk tidsskrift 2013, pp. 1-42.

BILAG

A

MIDDELMODSTANDSKORT

B

BOREJOURNALER

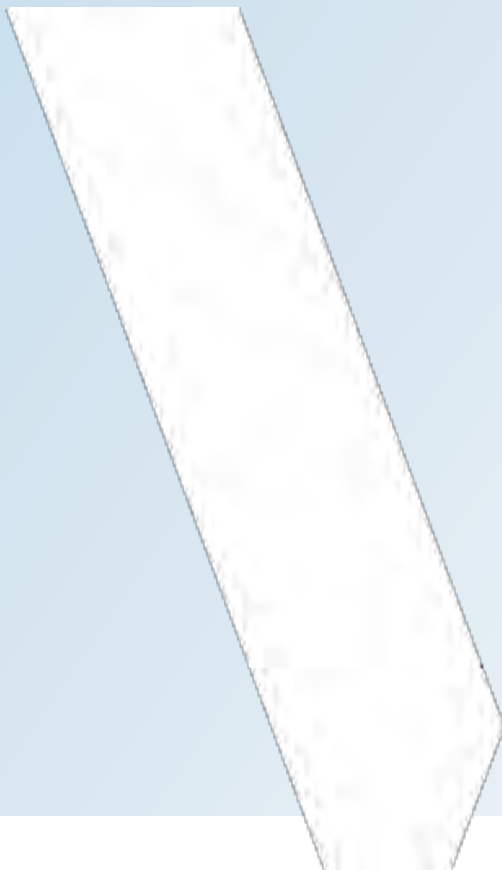
C

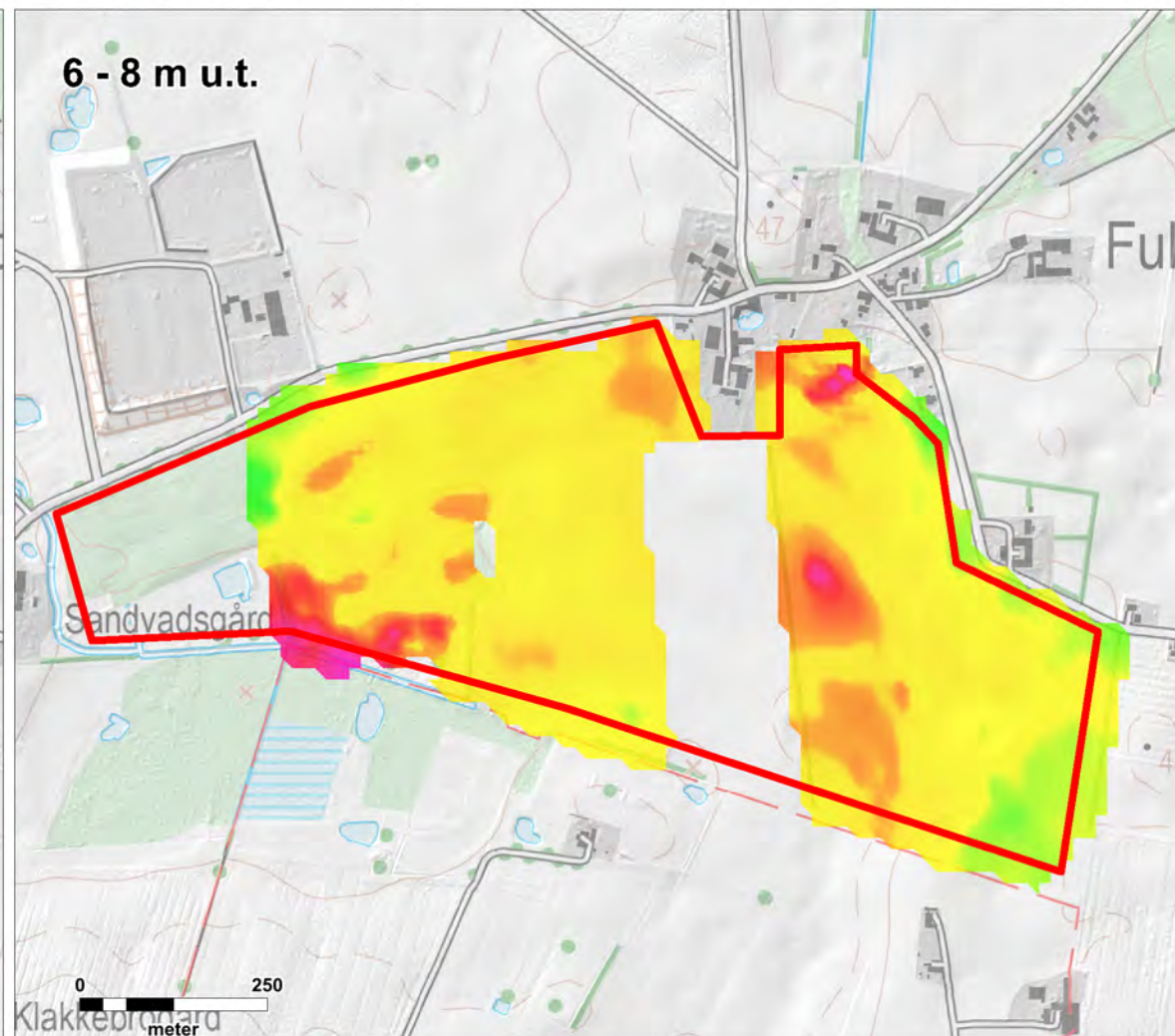
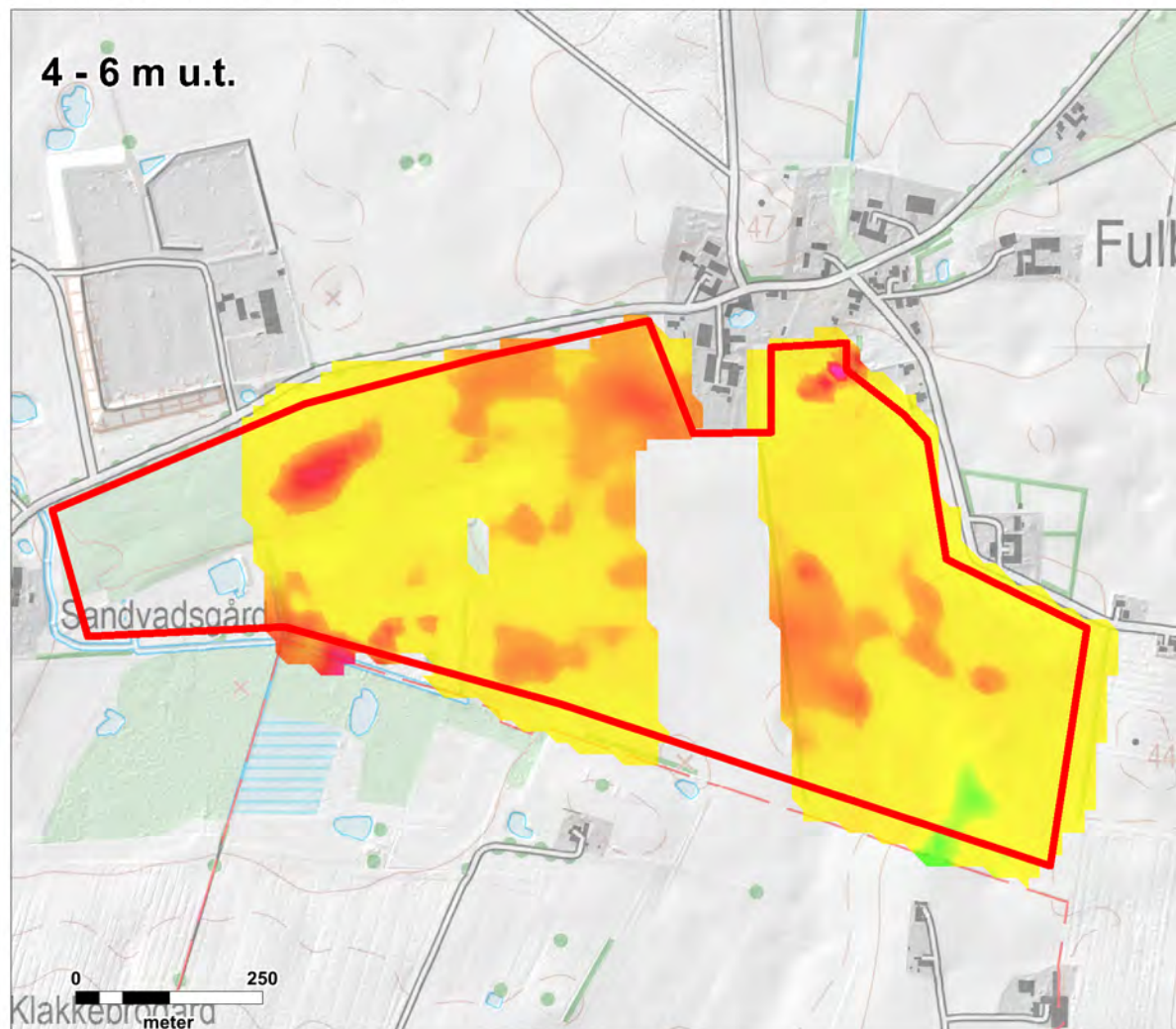
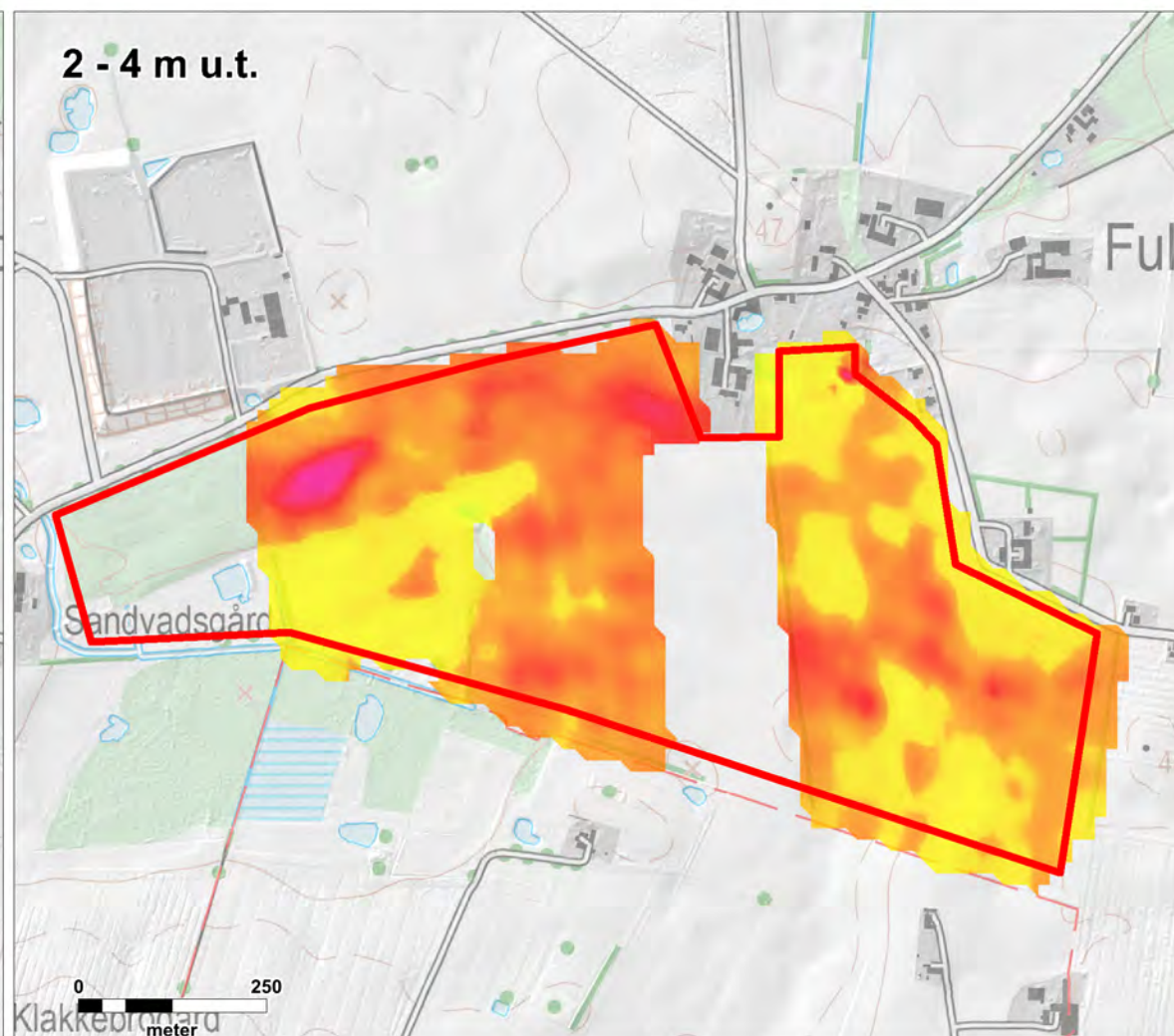
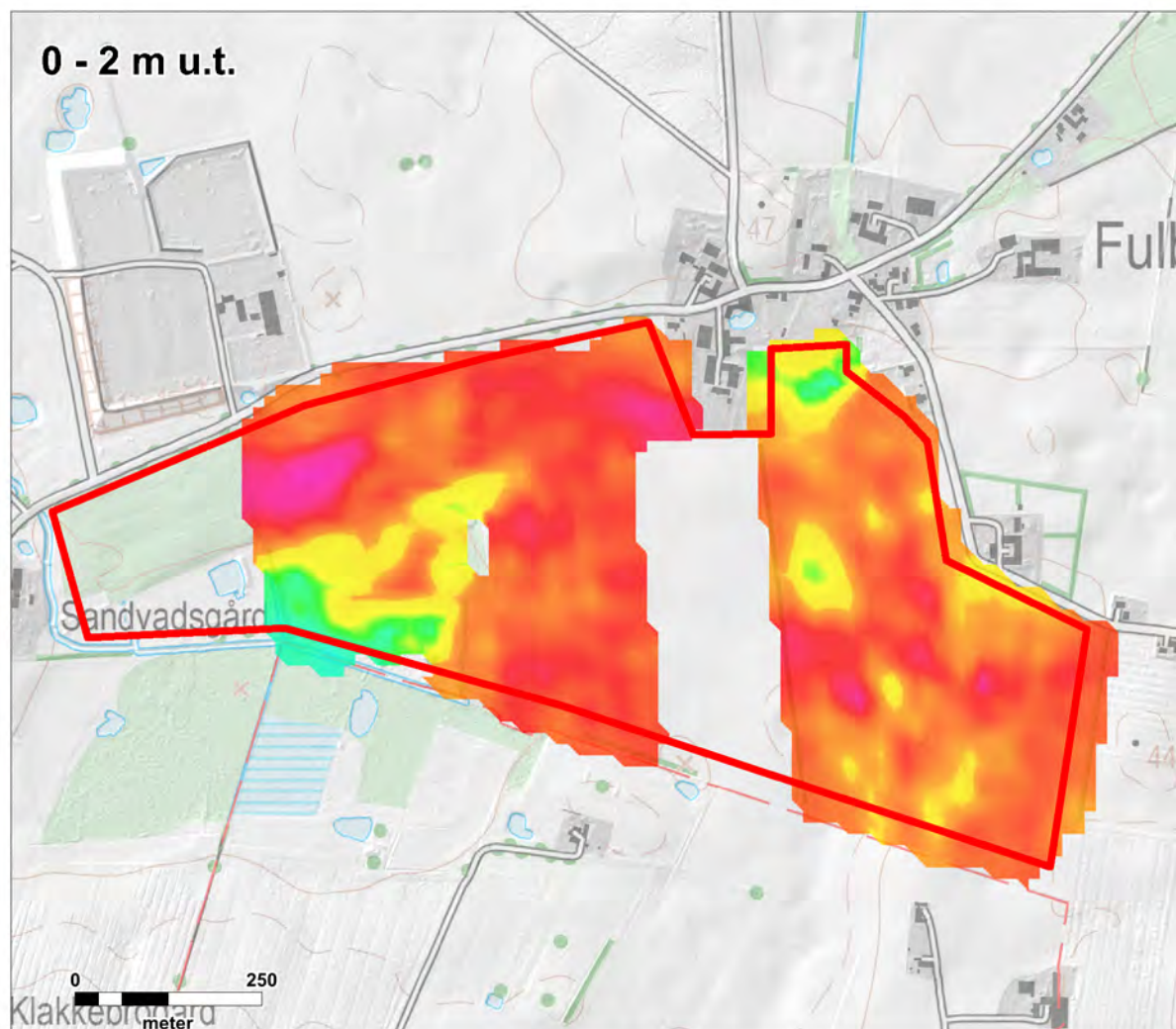
KORNSTØRRELSESANALYSER

D

AREALINTERESSER

***A1** MIDDELMODSTANDSKORT – OPRINDELIG TOLKNING*



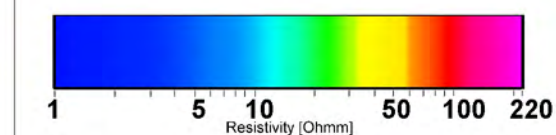


Fulby

tTEM middelmodstandskort

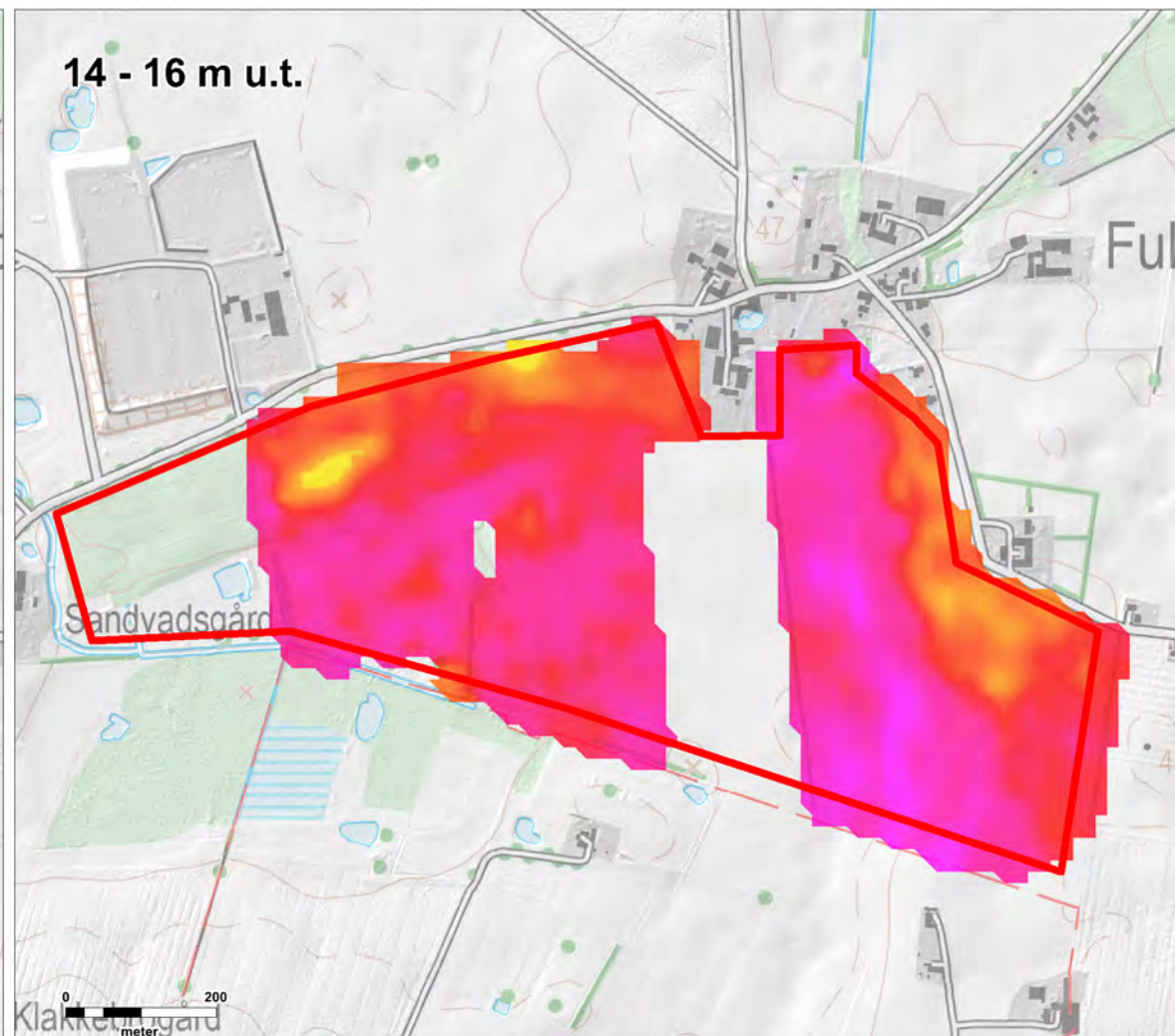
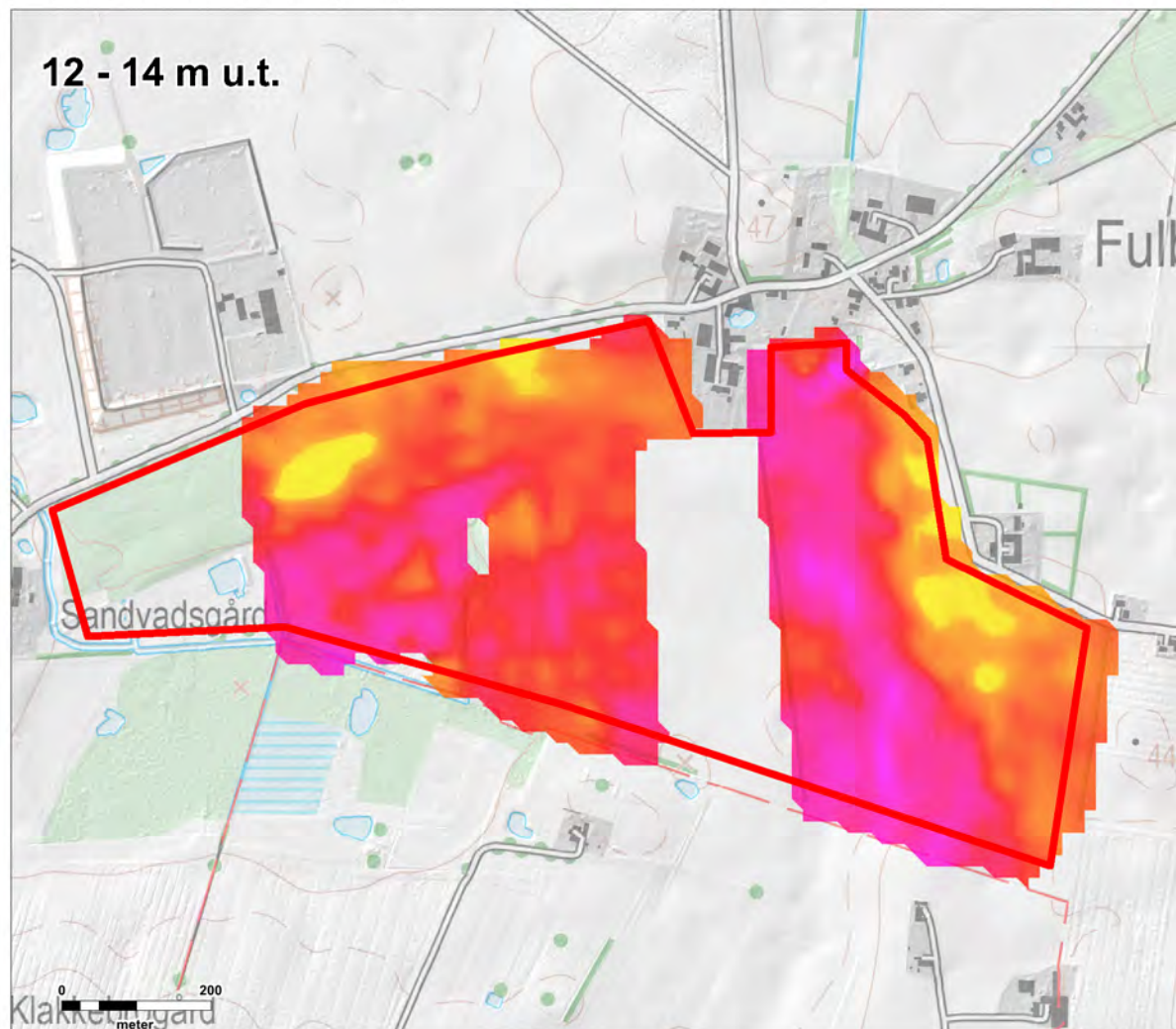
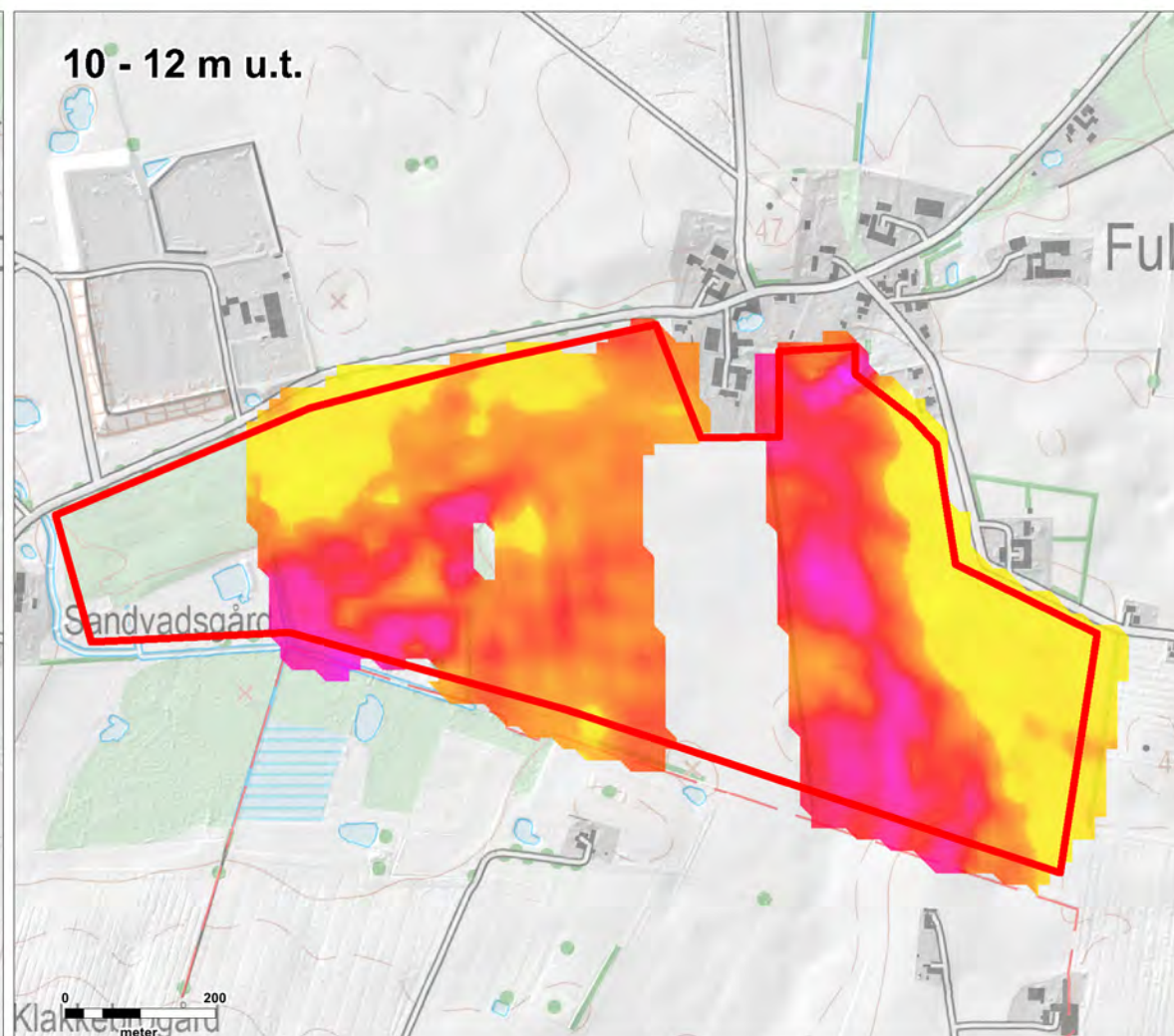
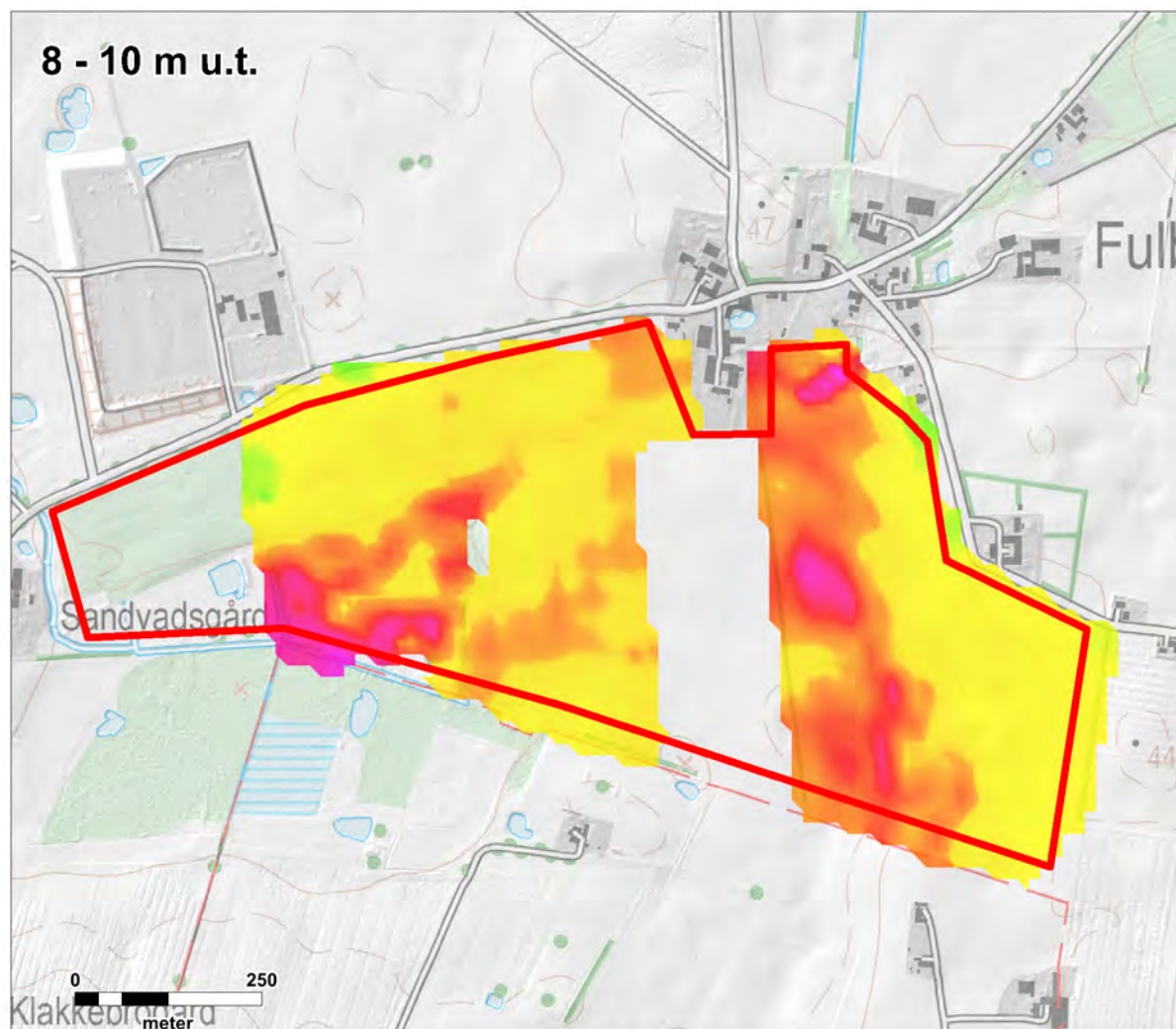
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.2A

Sagsnr.	Målforhold	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	11.09.2020

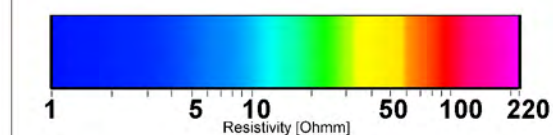


Fulby

tTEM middelmodstandskort

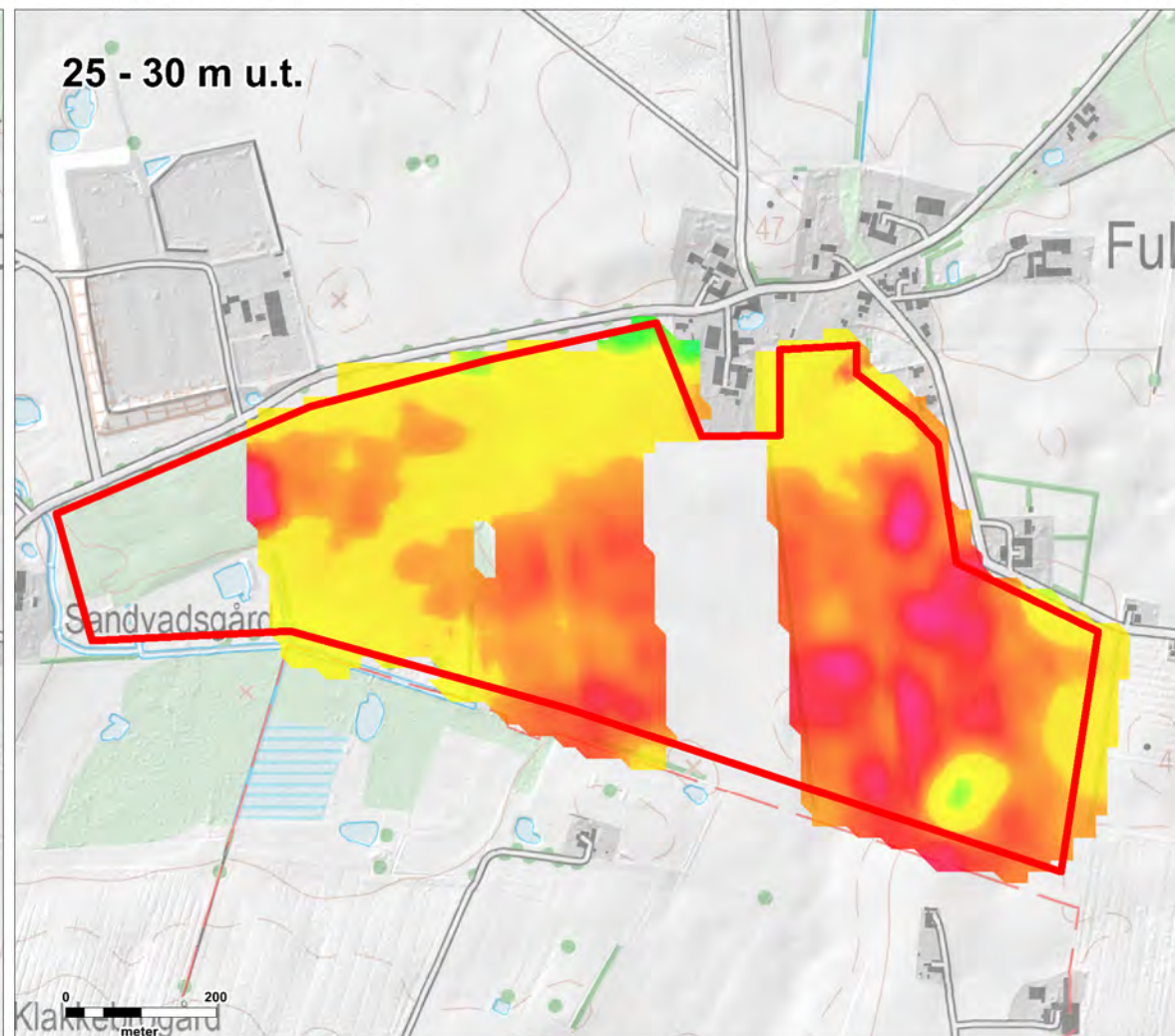
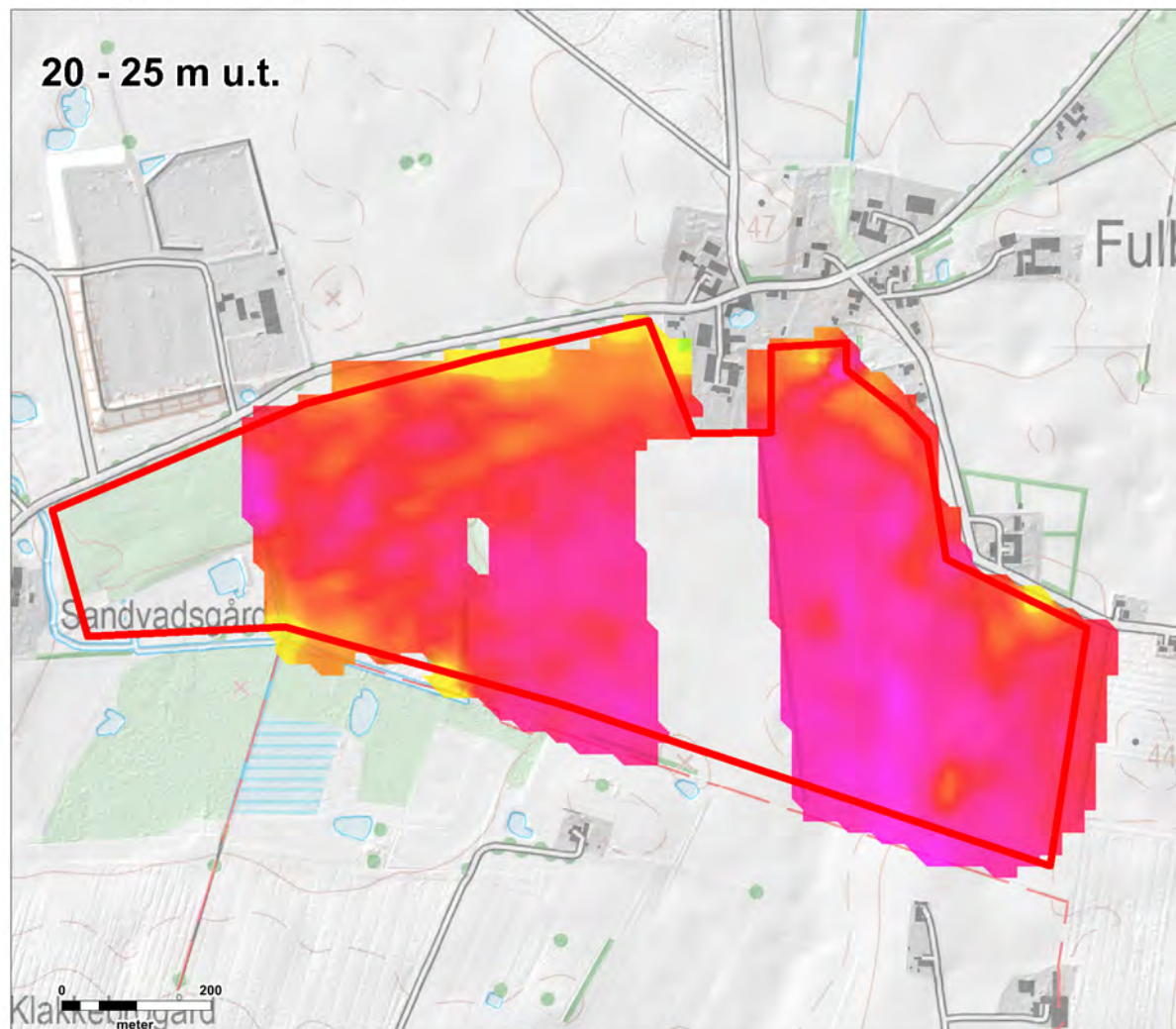
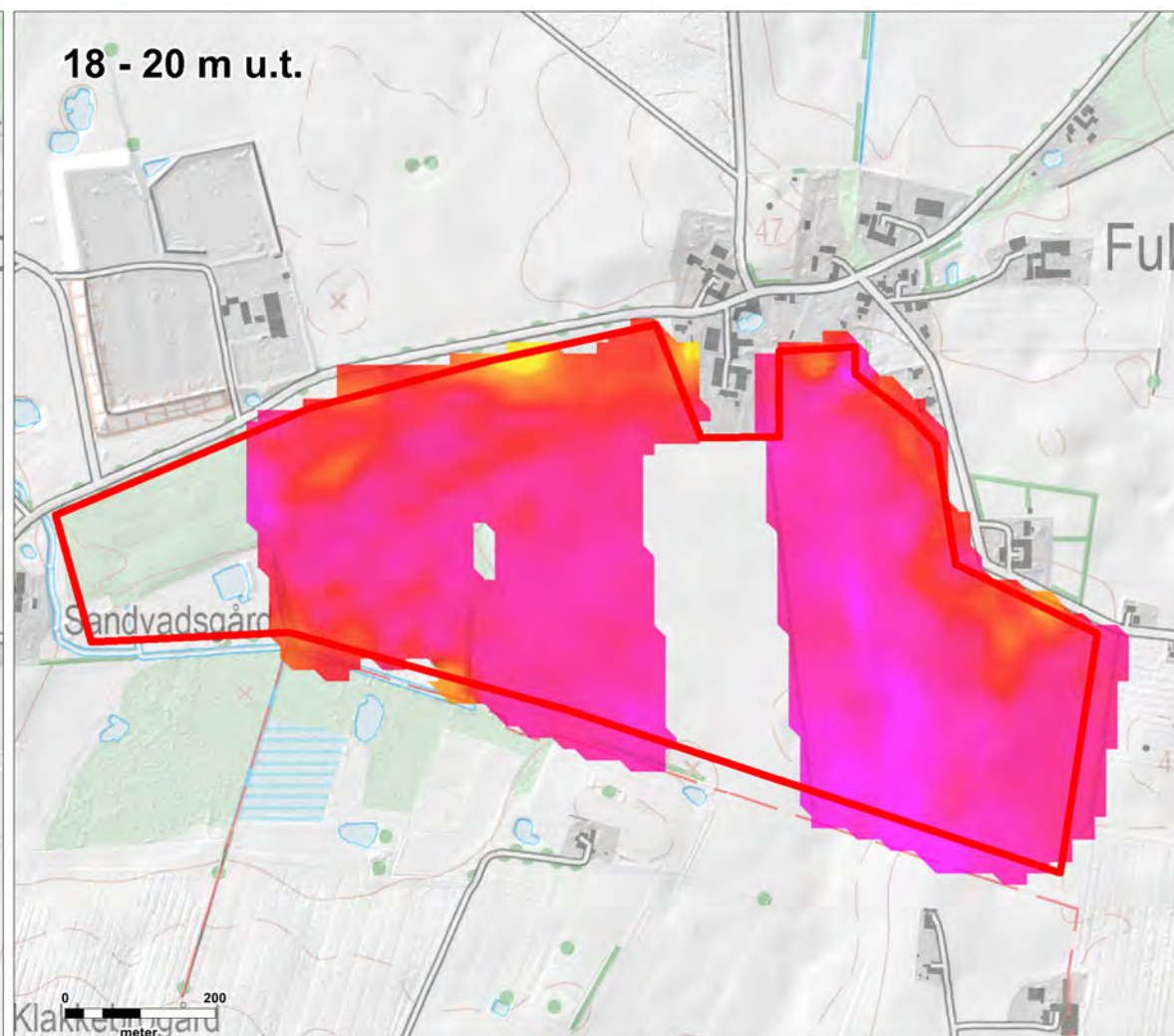
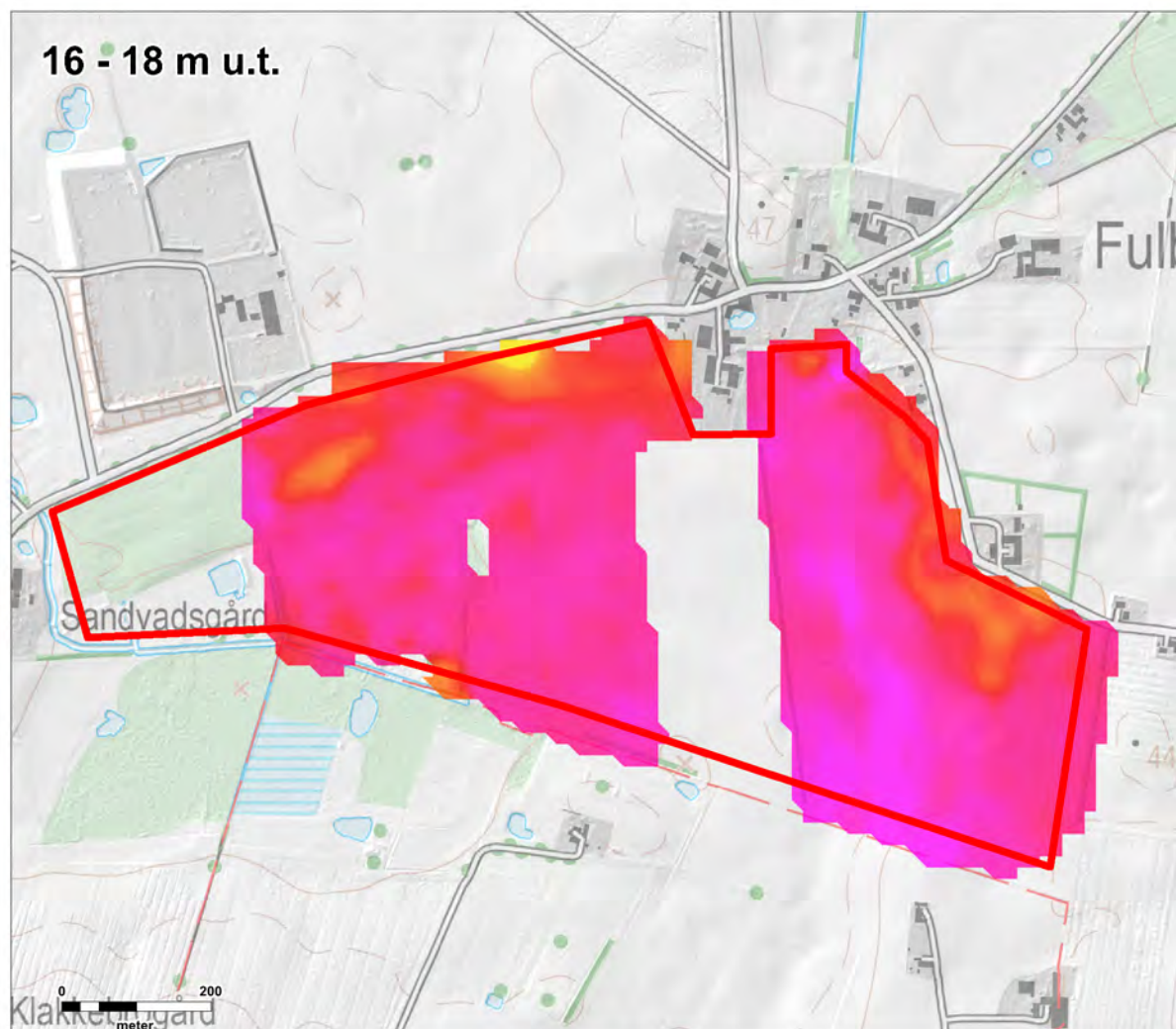
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.2B

Sagsnr.	Målforhold	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	11.09.2020

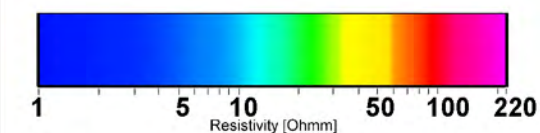


Fulby

tTEM middelmodstandskort

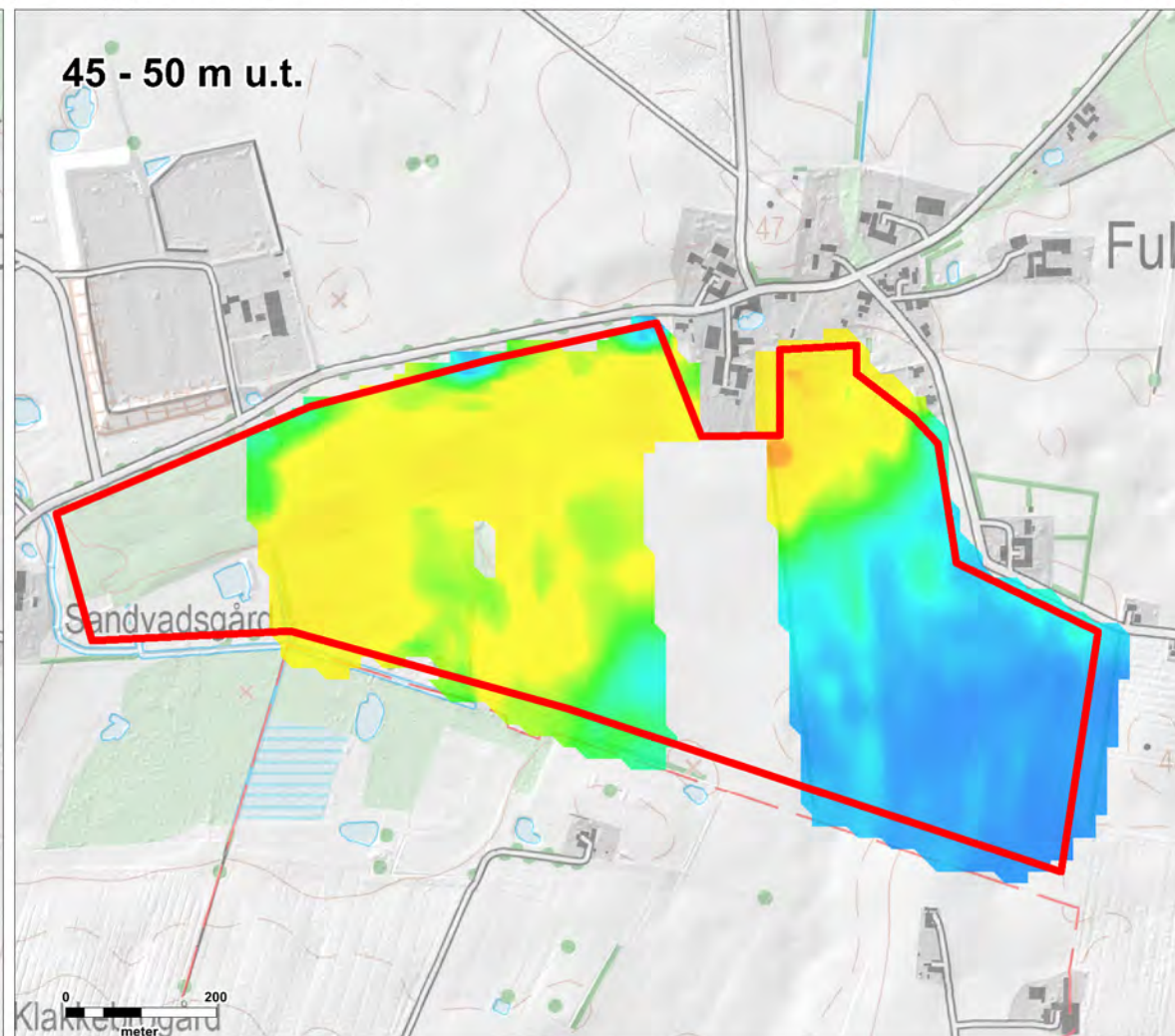
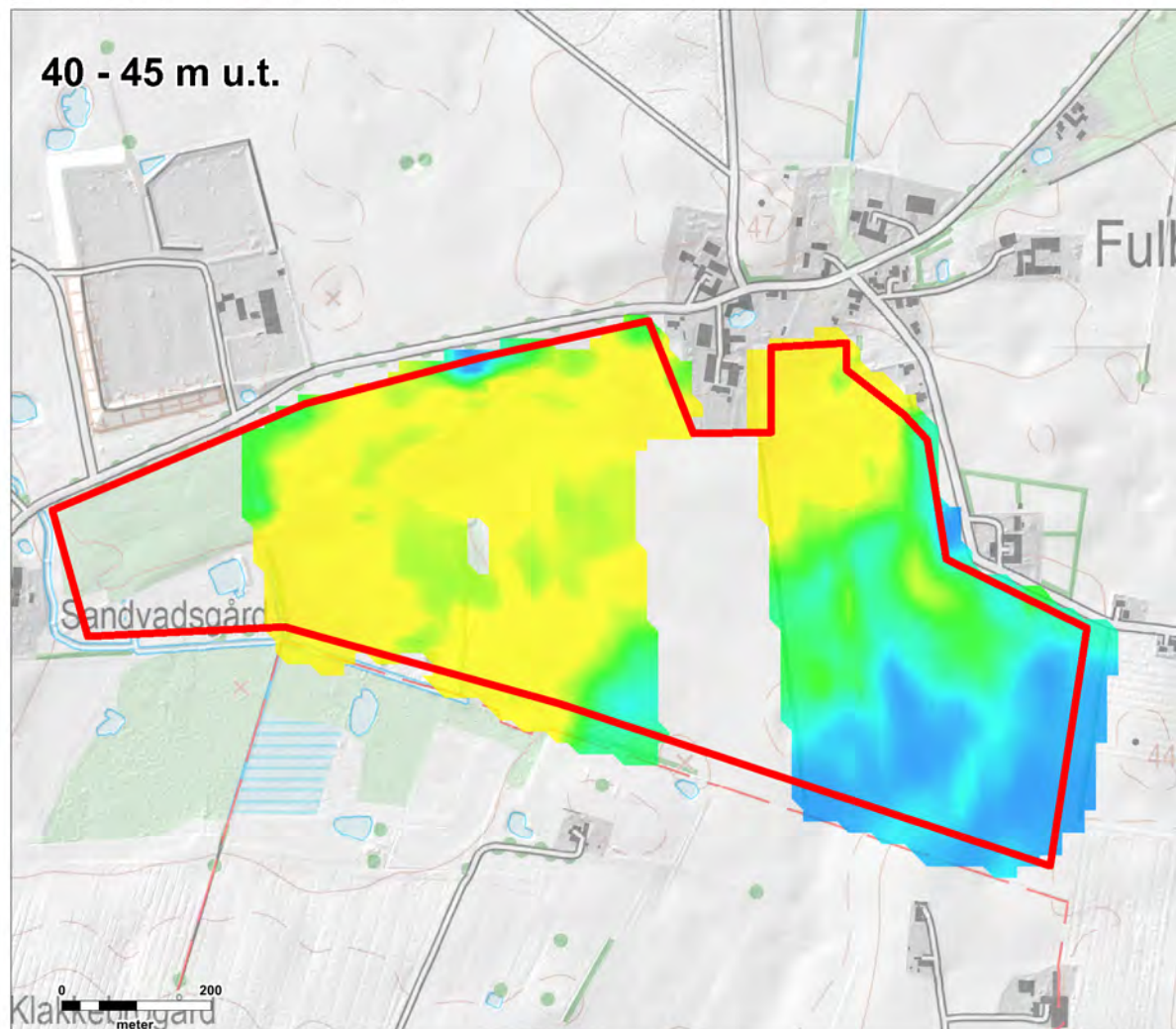
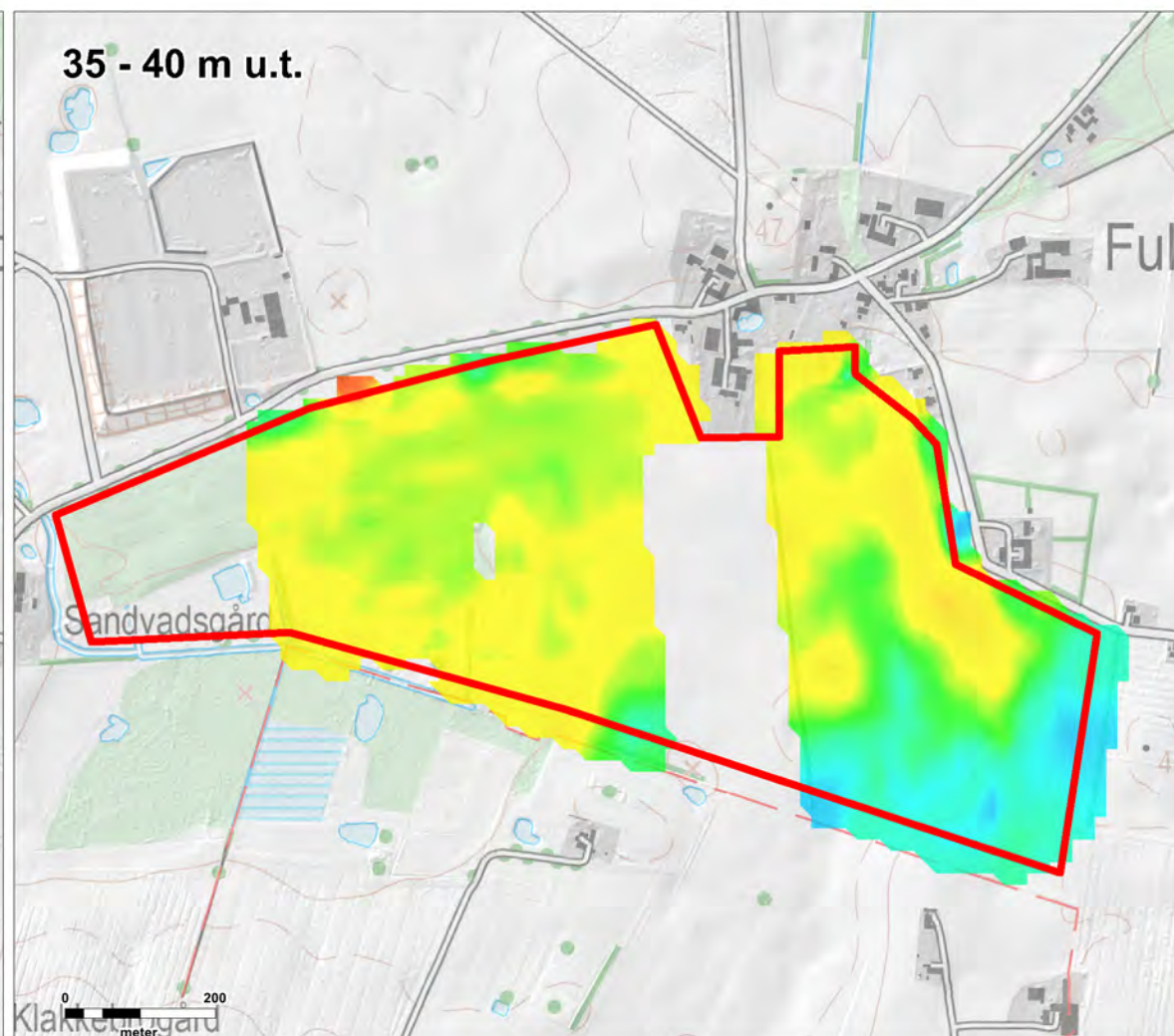
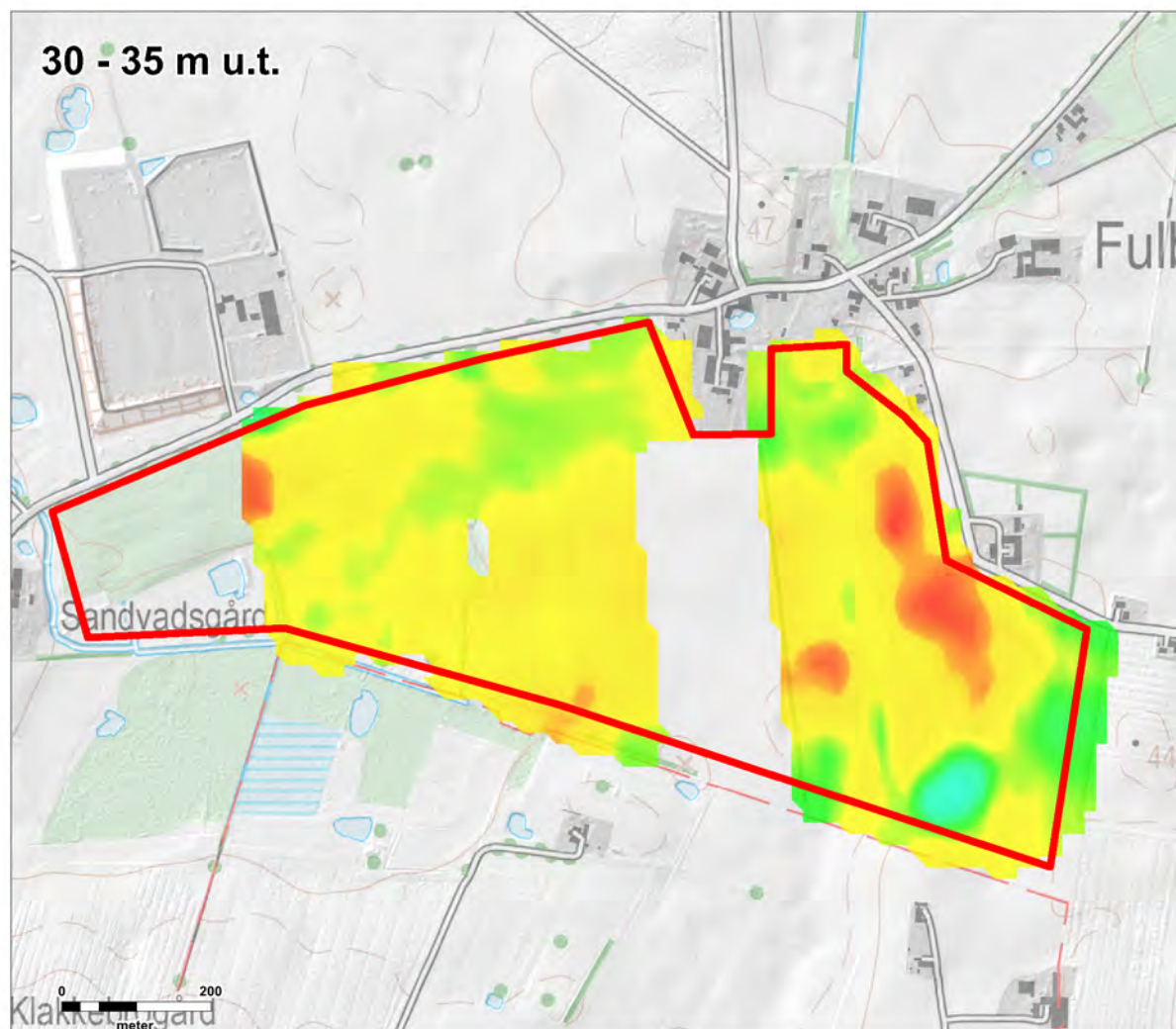
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.2C

Sagsnr.	Målforhold	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	11.09.2020

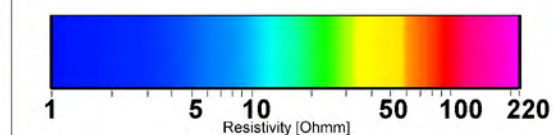


Fulby

tTEM middelmodstandskort

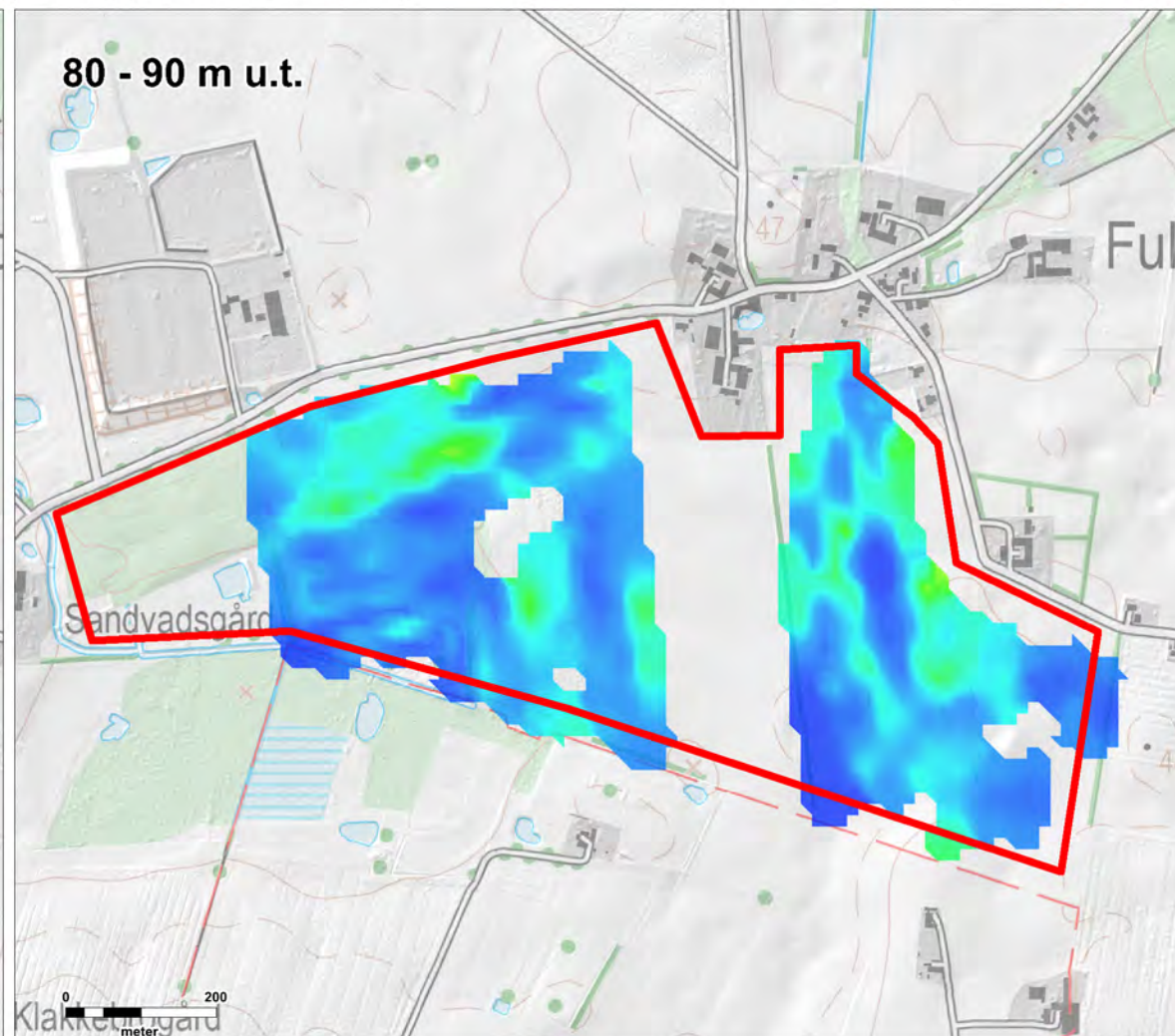
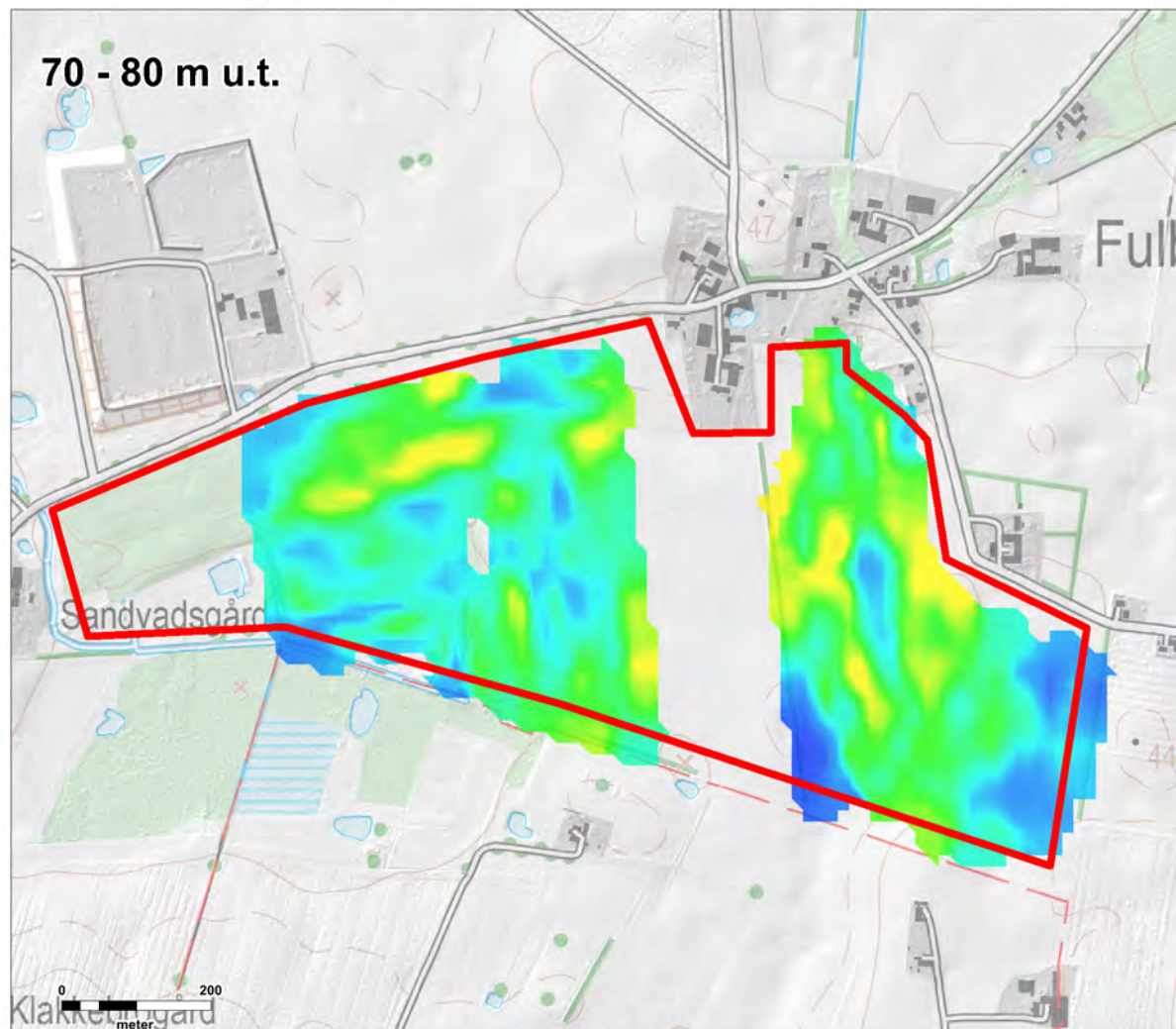
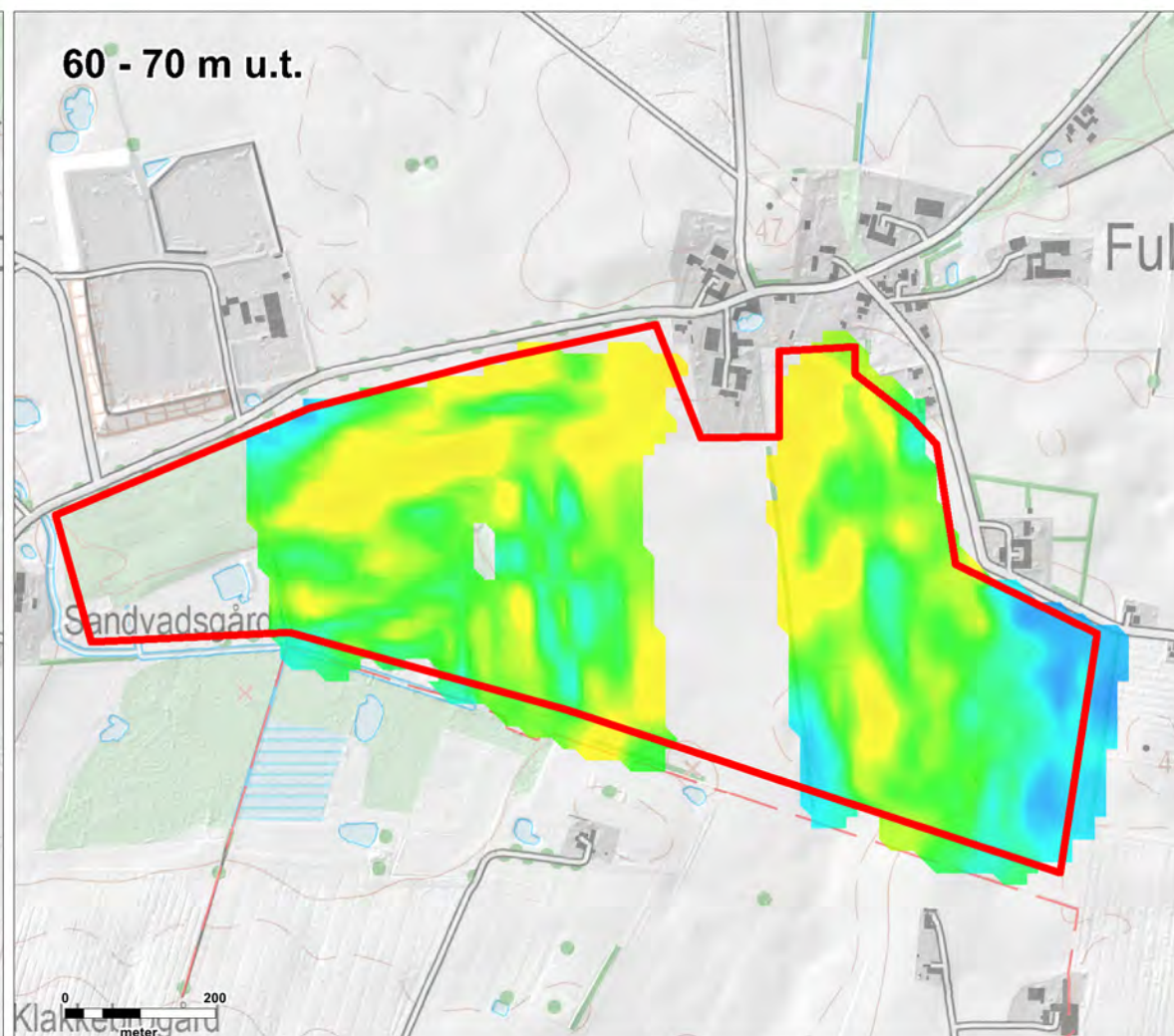
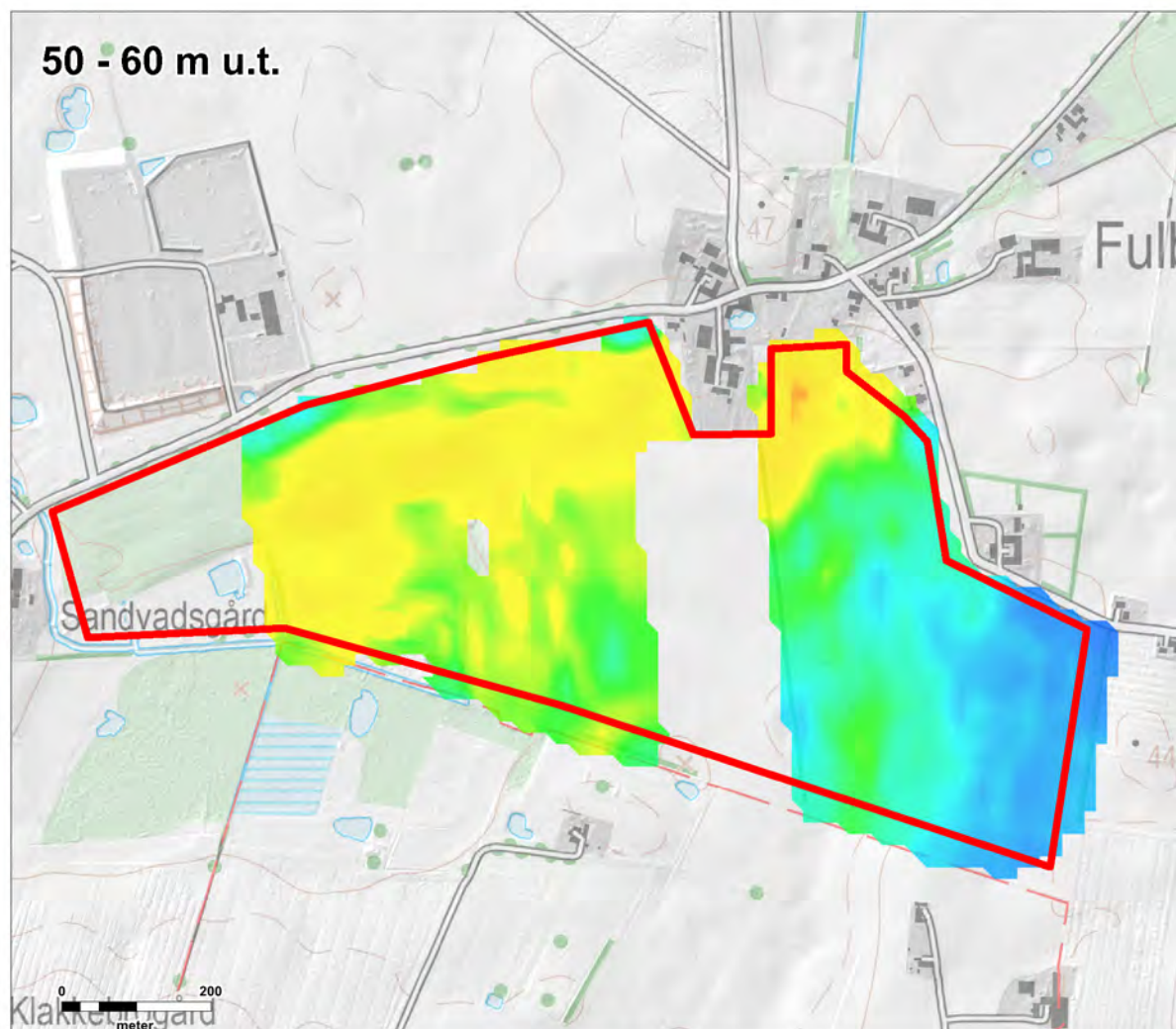
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.2D

Sagsnr.	Målforhold	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	11.09.2020

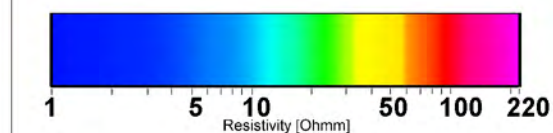


Fulby

tTEM middelmodstandskort

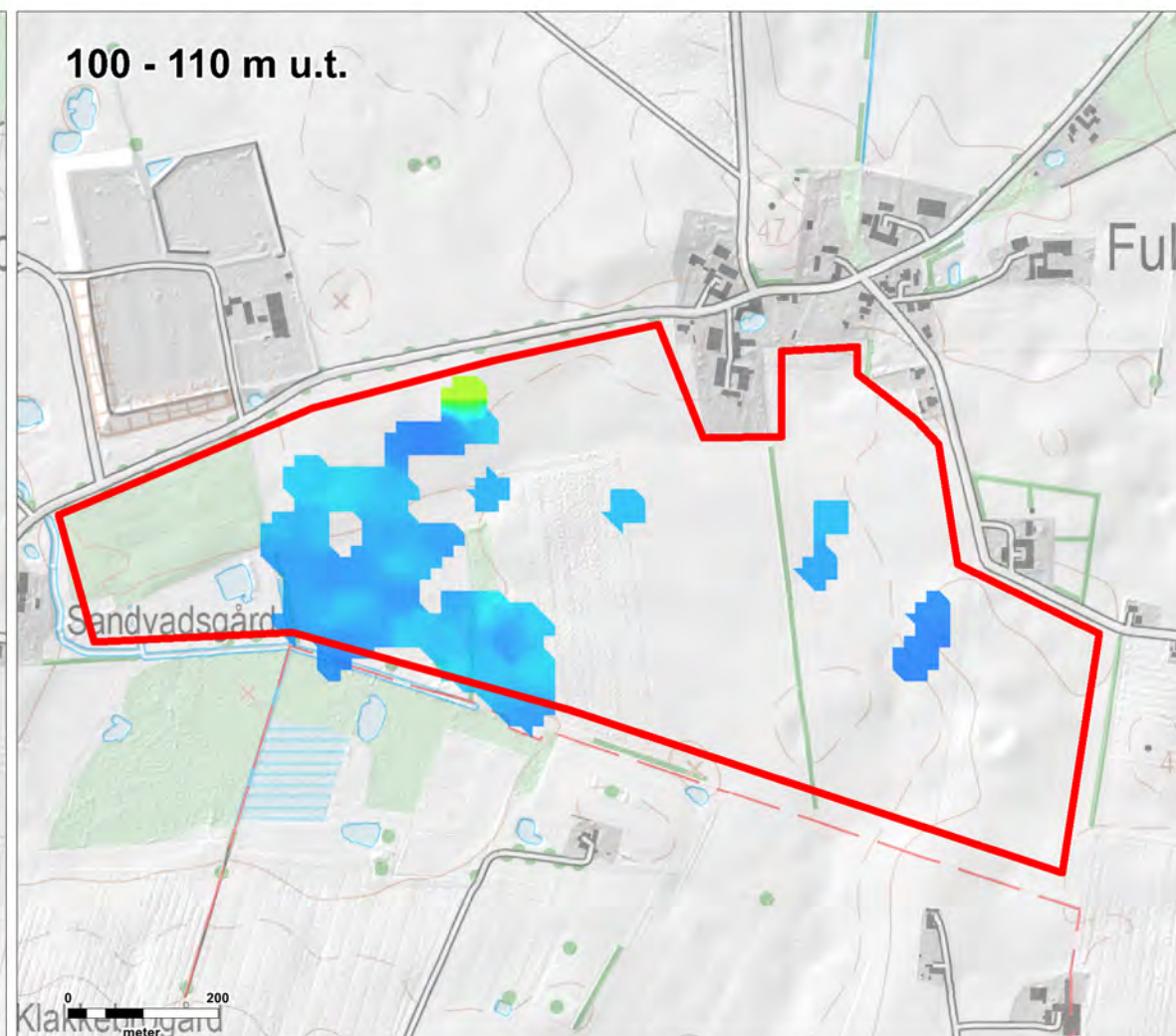
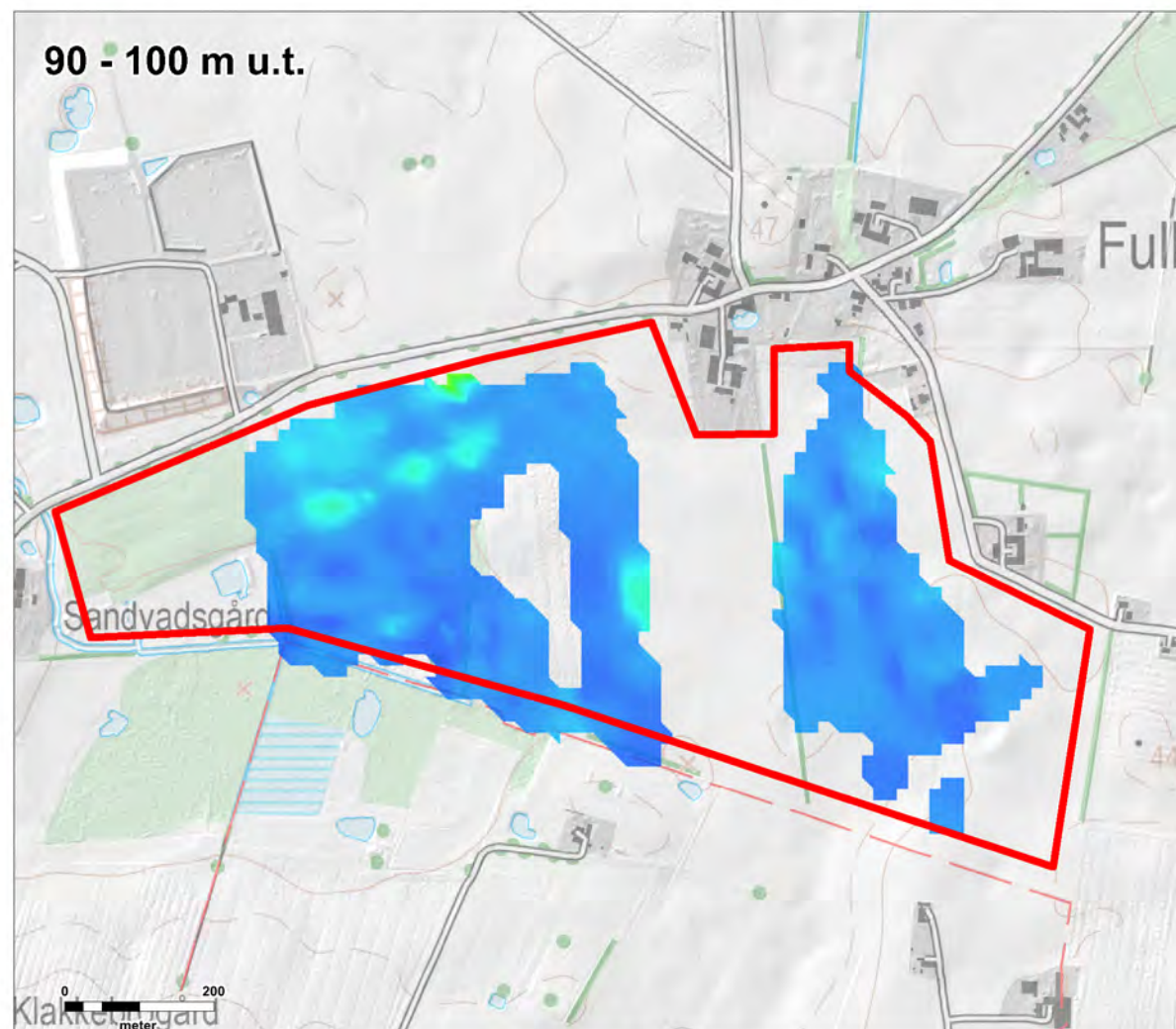
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.2E

Sagsnr.	Målforhold	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	11.09.2020

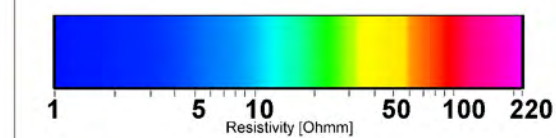


Fulby

tTEM middelmodstandskort

Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:

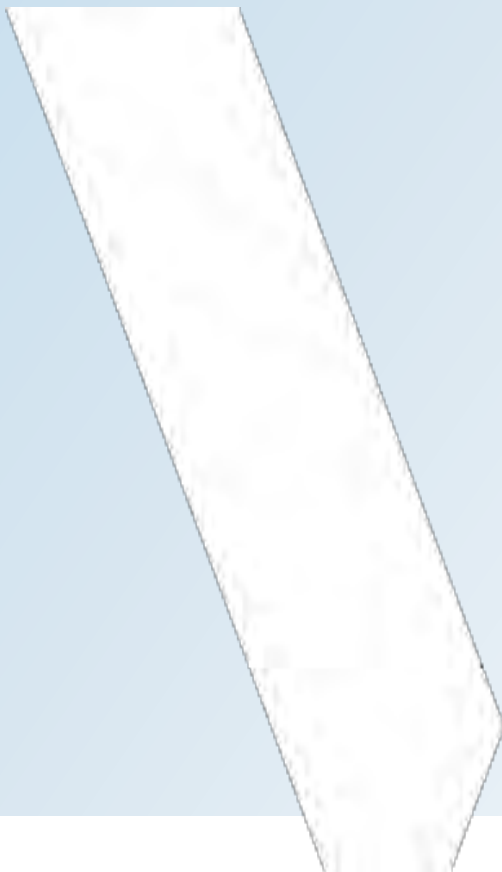


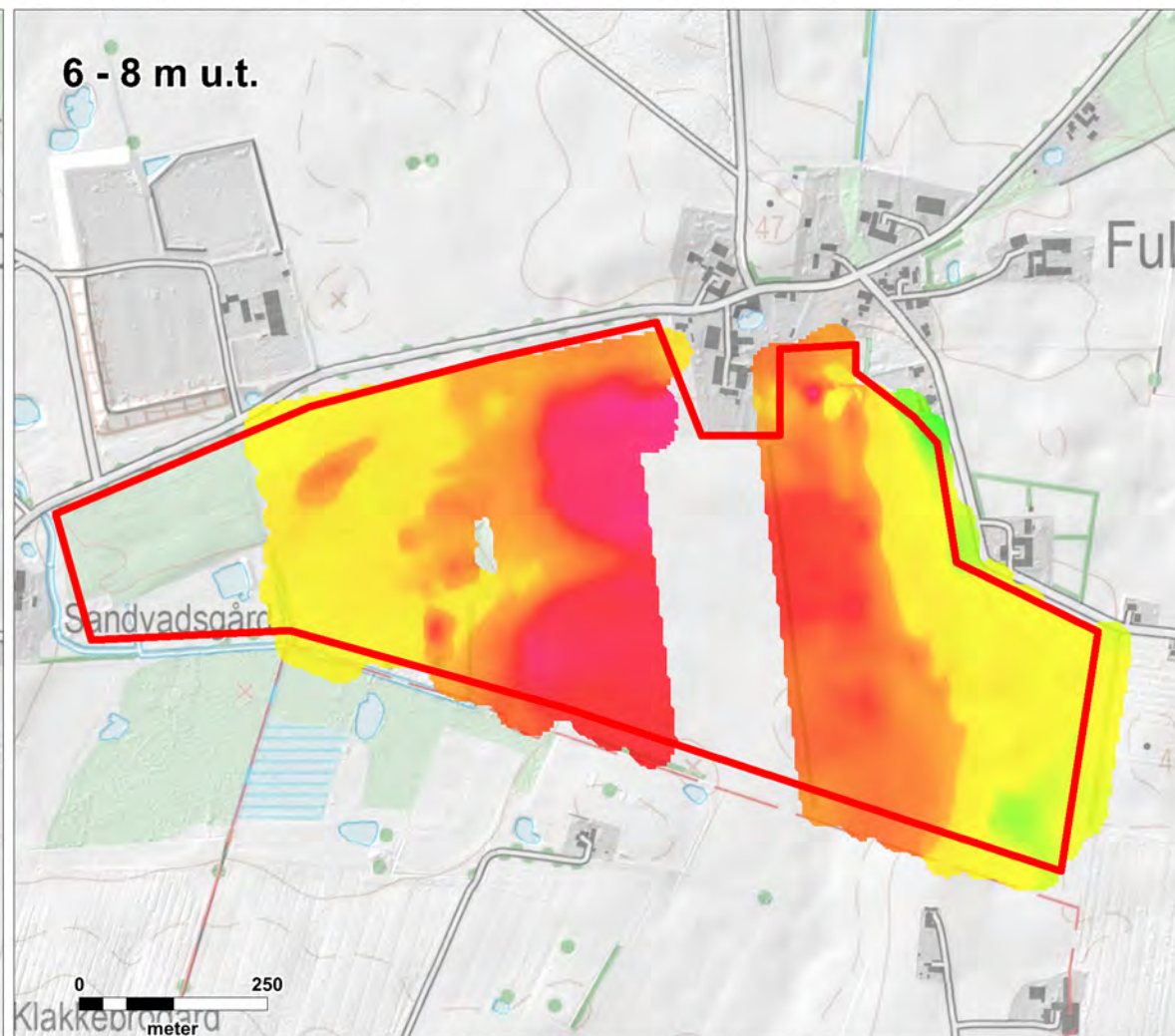
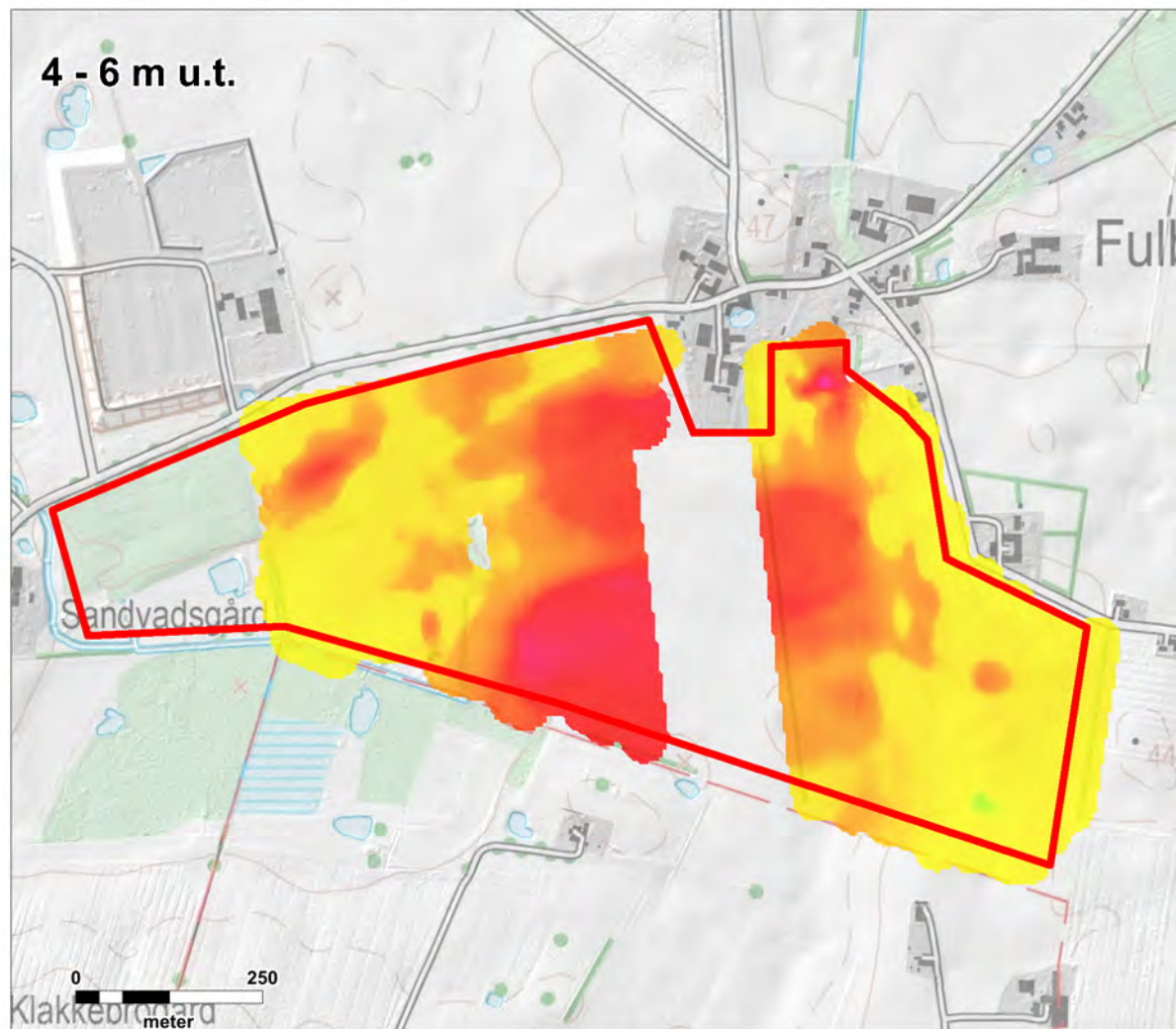
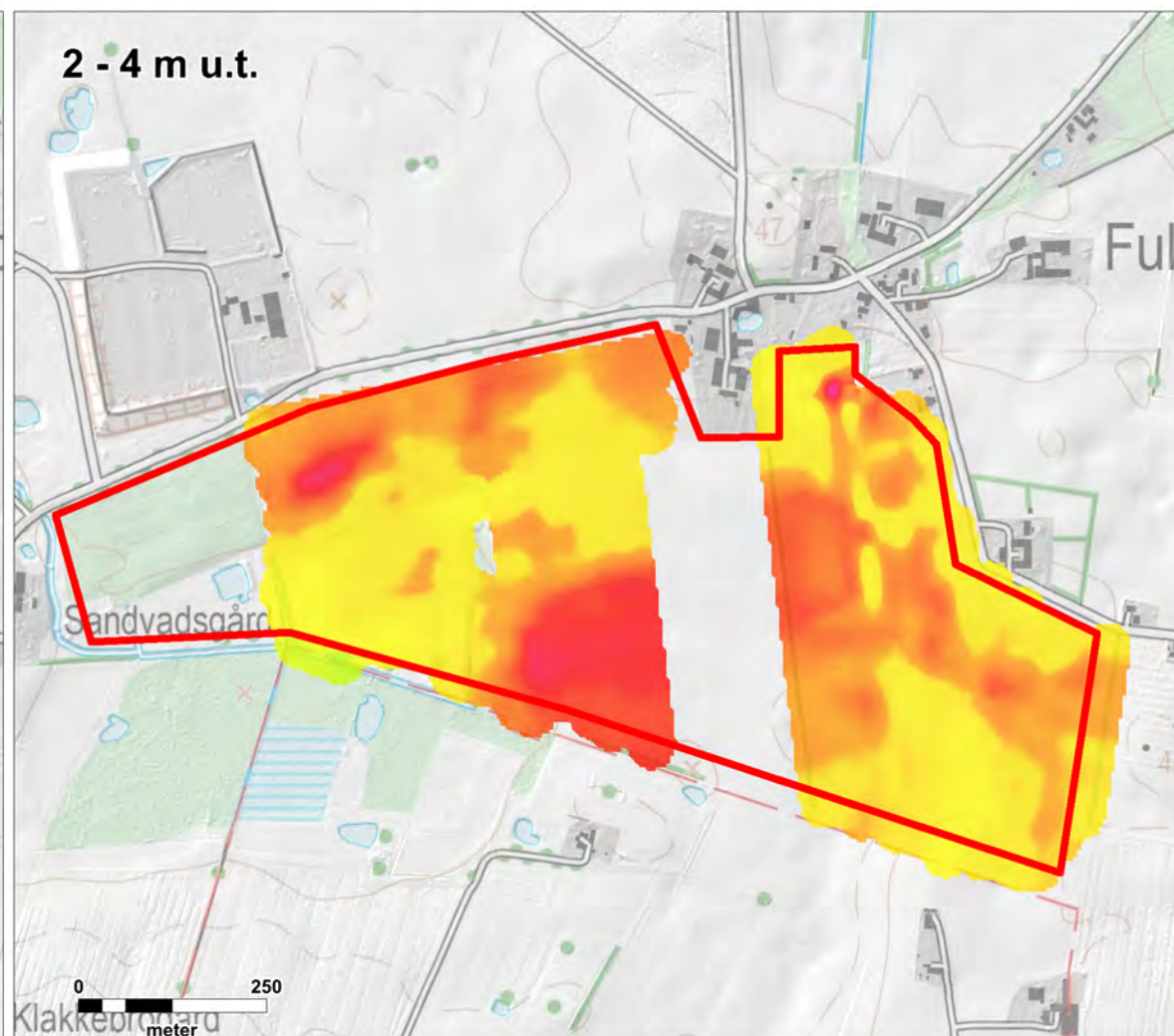
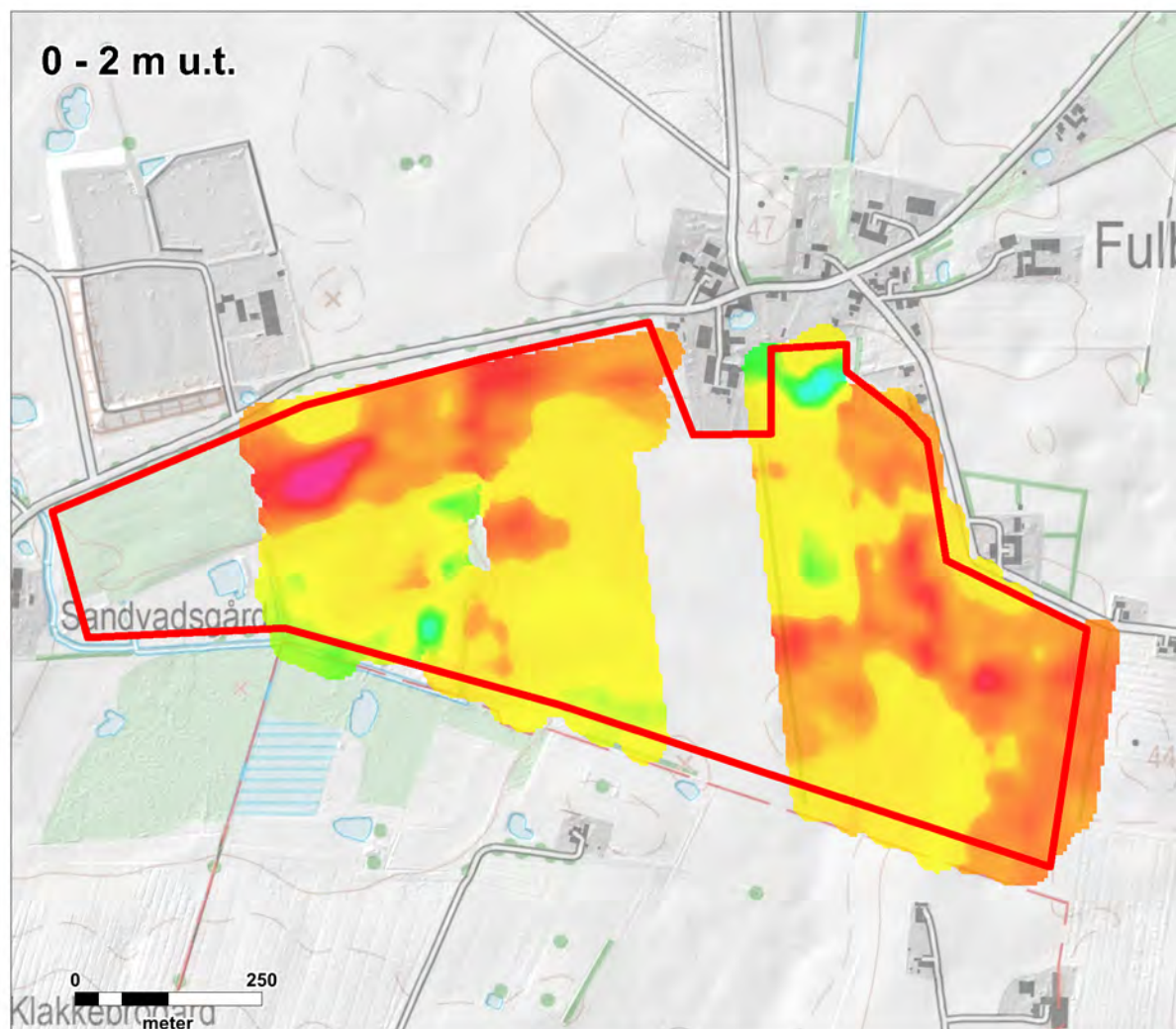
Bilag 2.2F

Sagsnr.	Målforskel	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	11.09.2020

BILAG

A2 MIDDELMODSTANDSKORT – NY TOLKNING



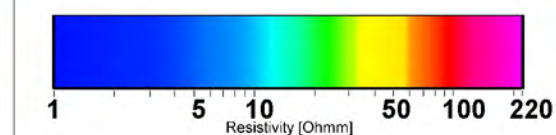


Fulby

tTEM middelmodstandskort

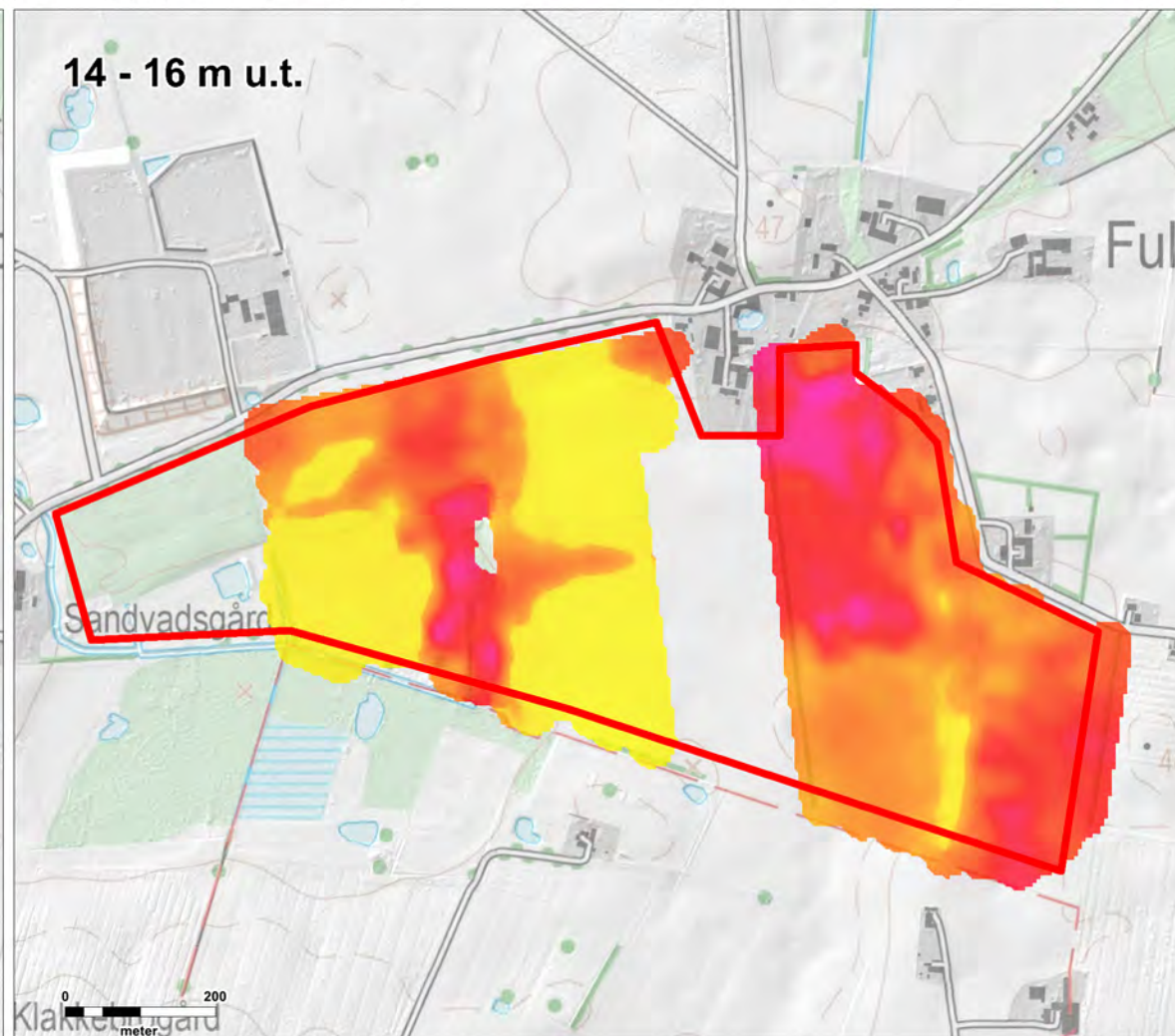
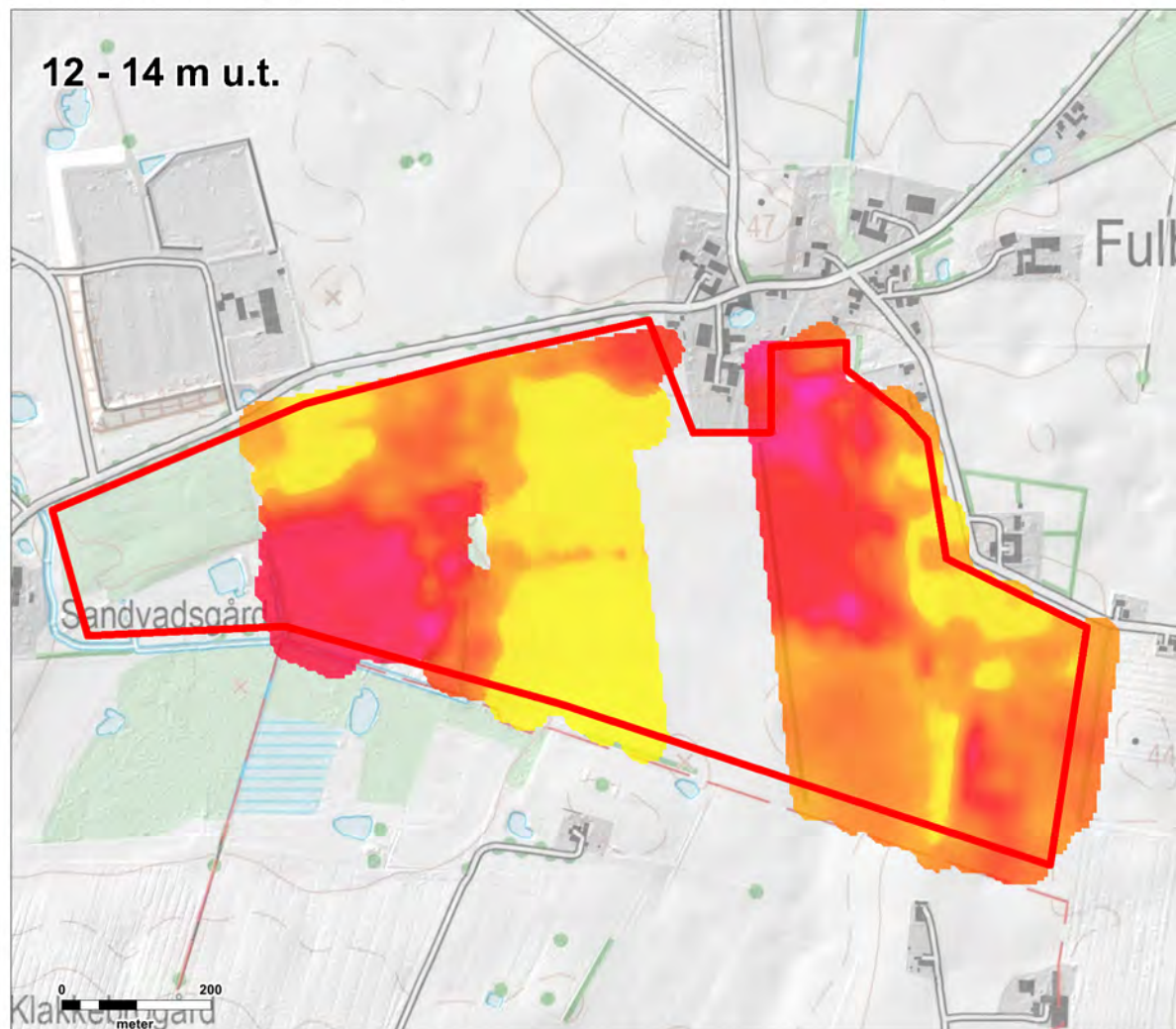
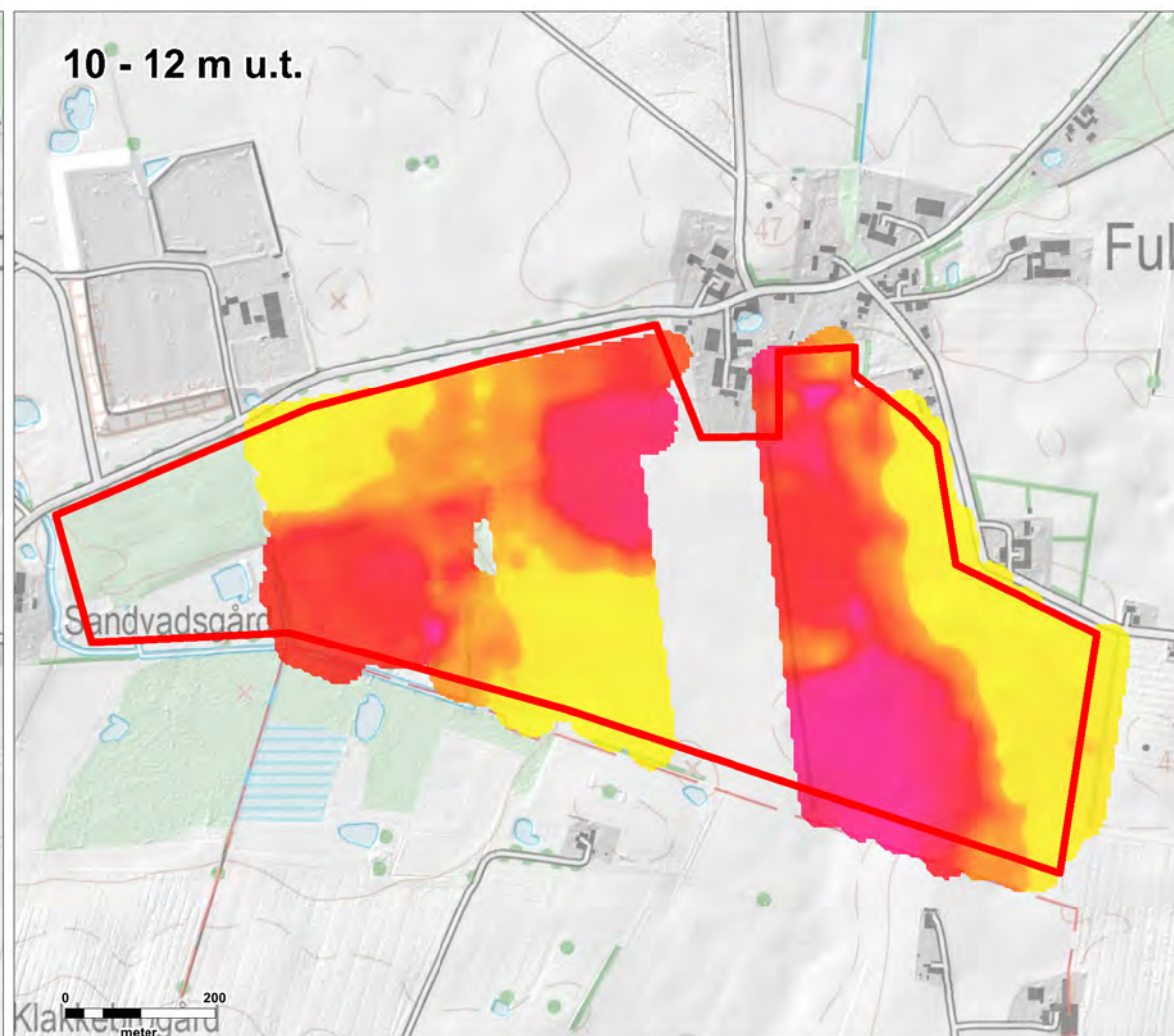
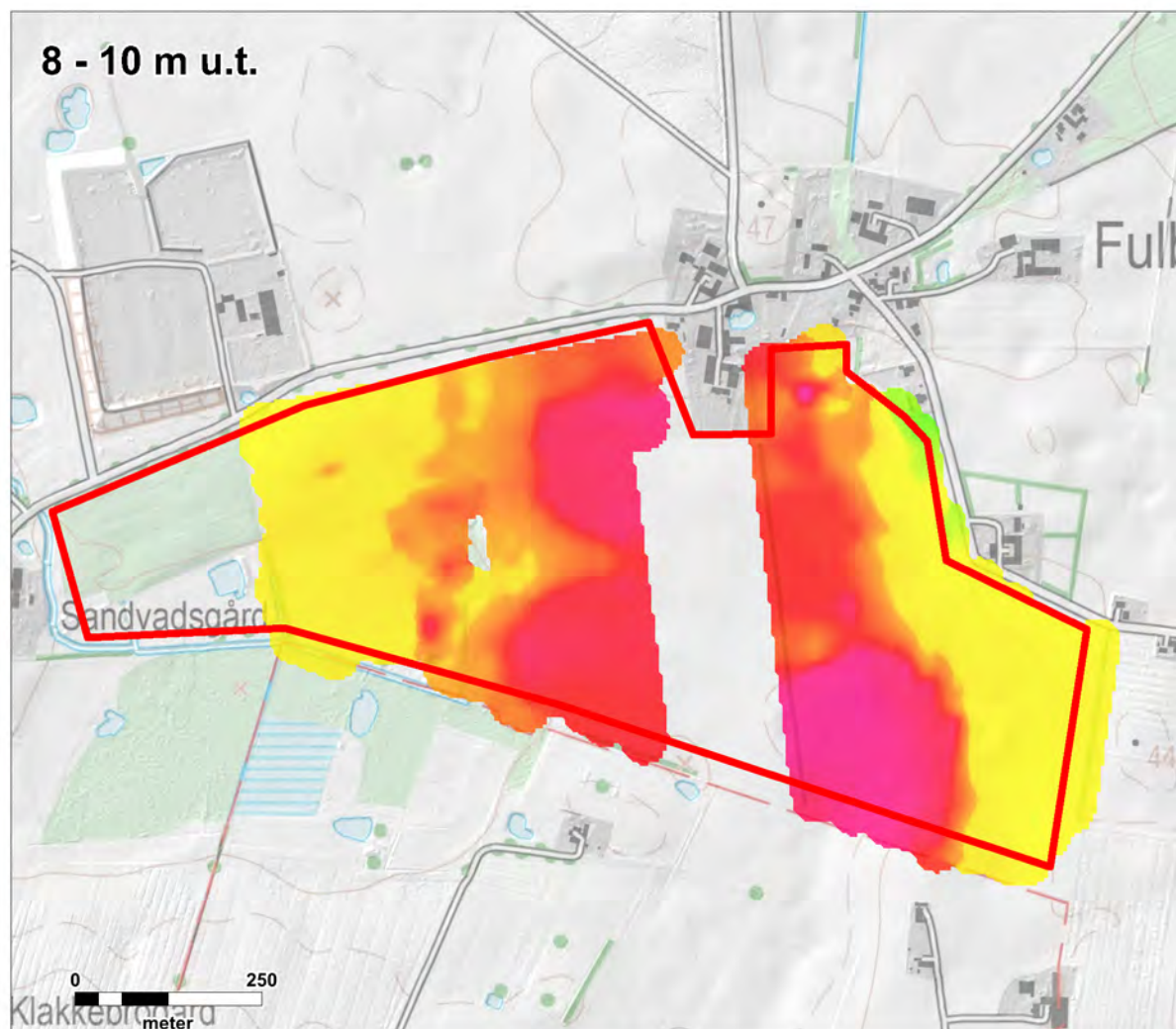
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag A2.1

Sagsnr. 1342000065	Målforskel 1:10.000	Kotesystem DVR90
Udarbejdet SBCH	Kontrol JEDB	Dato 08.10.2021

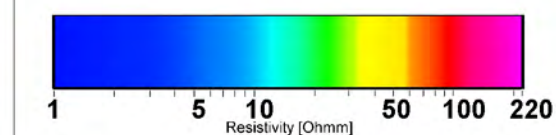


Fulby

tTEM middelmodstandskort

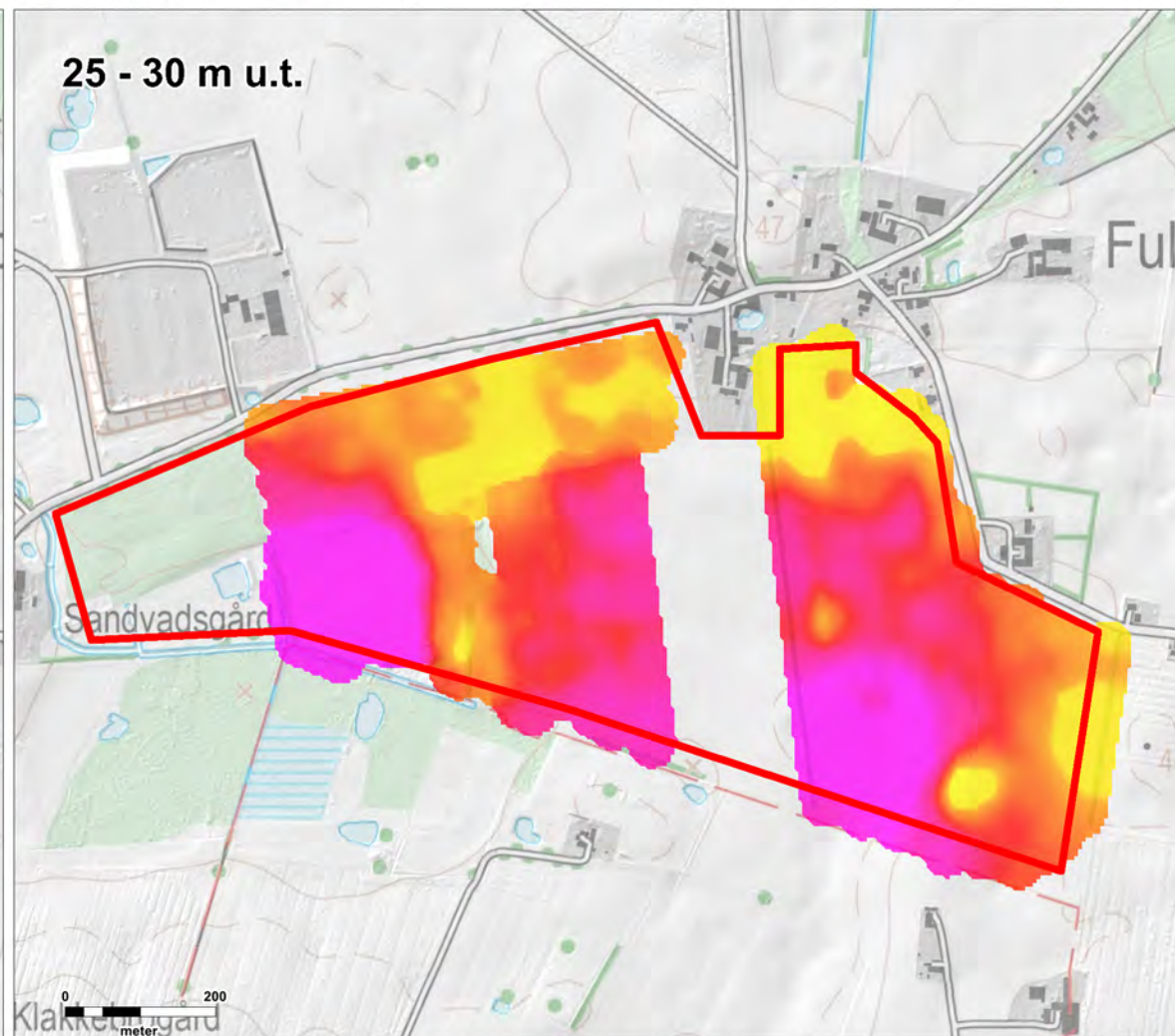
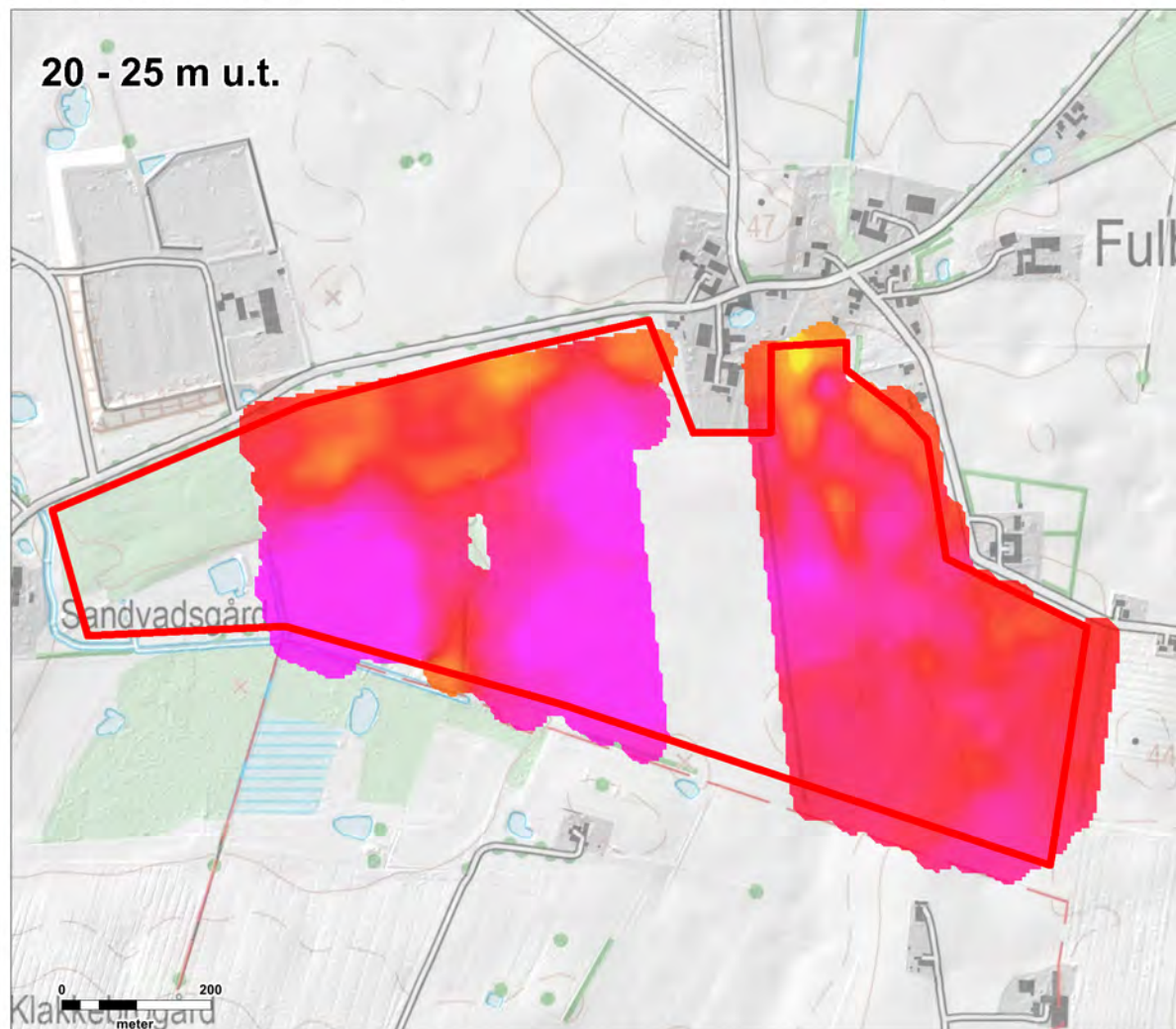
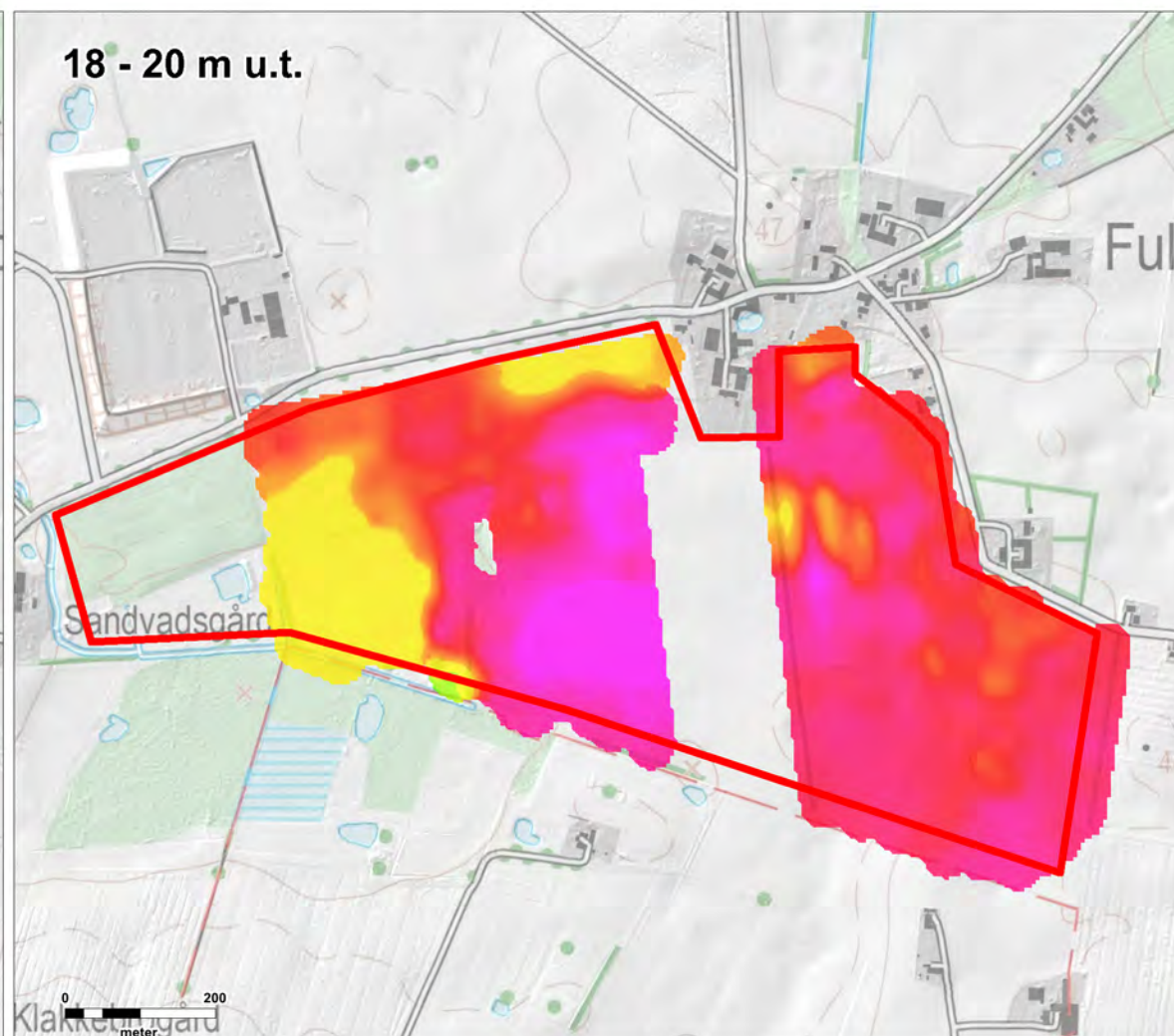
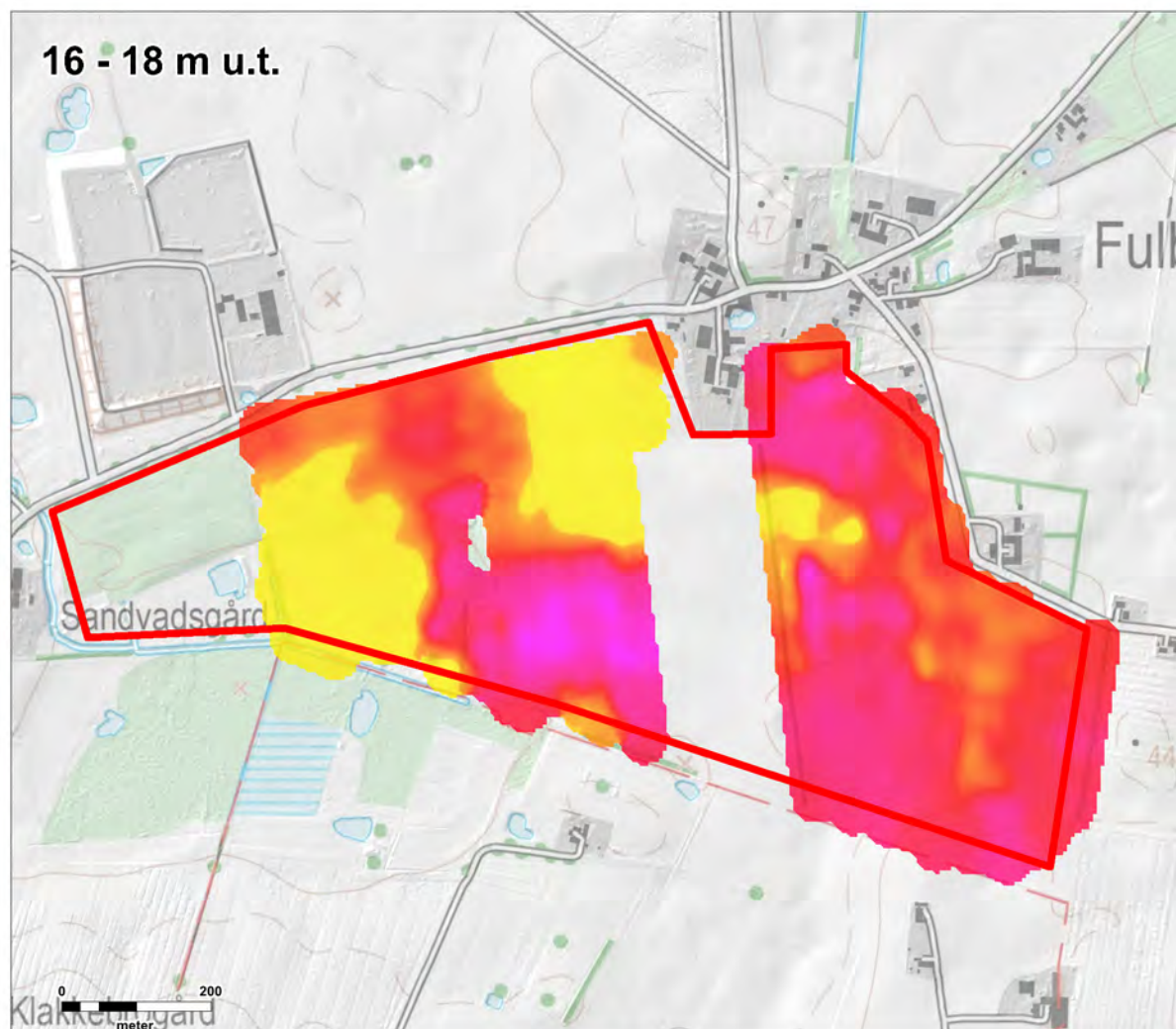
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag A2.2

Sagsnr.	Målforskel	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	08.10.2021

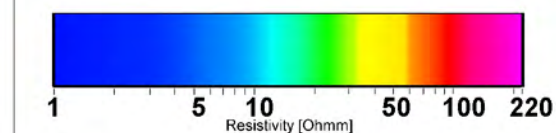


Fulby

tTEM middelmodstandskort

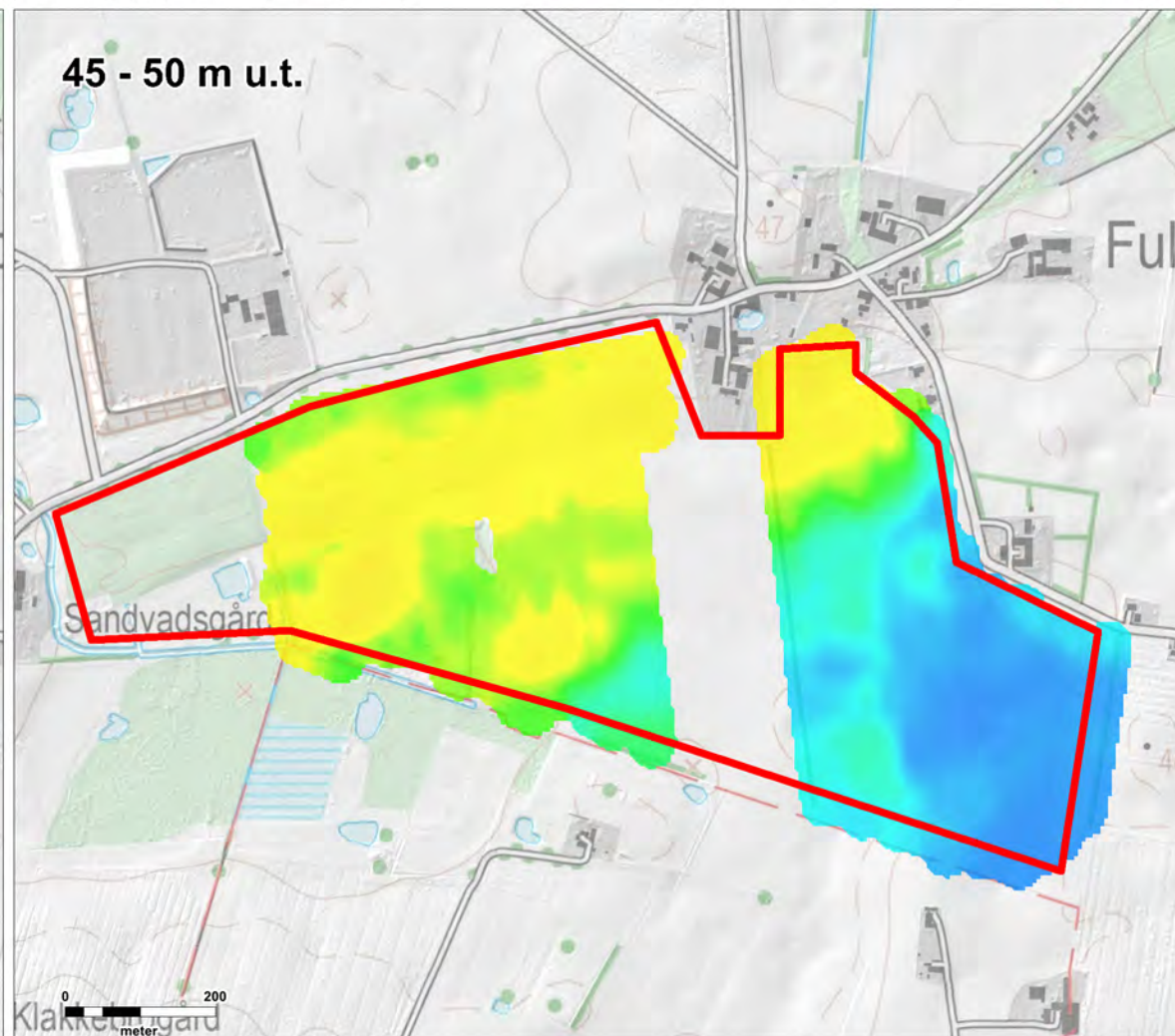
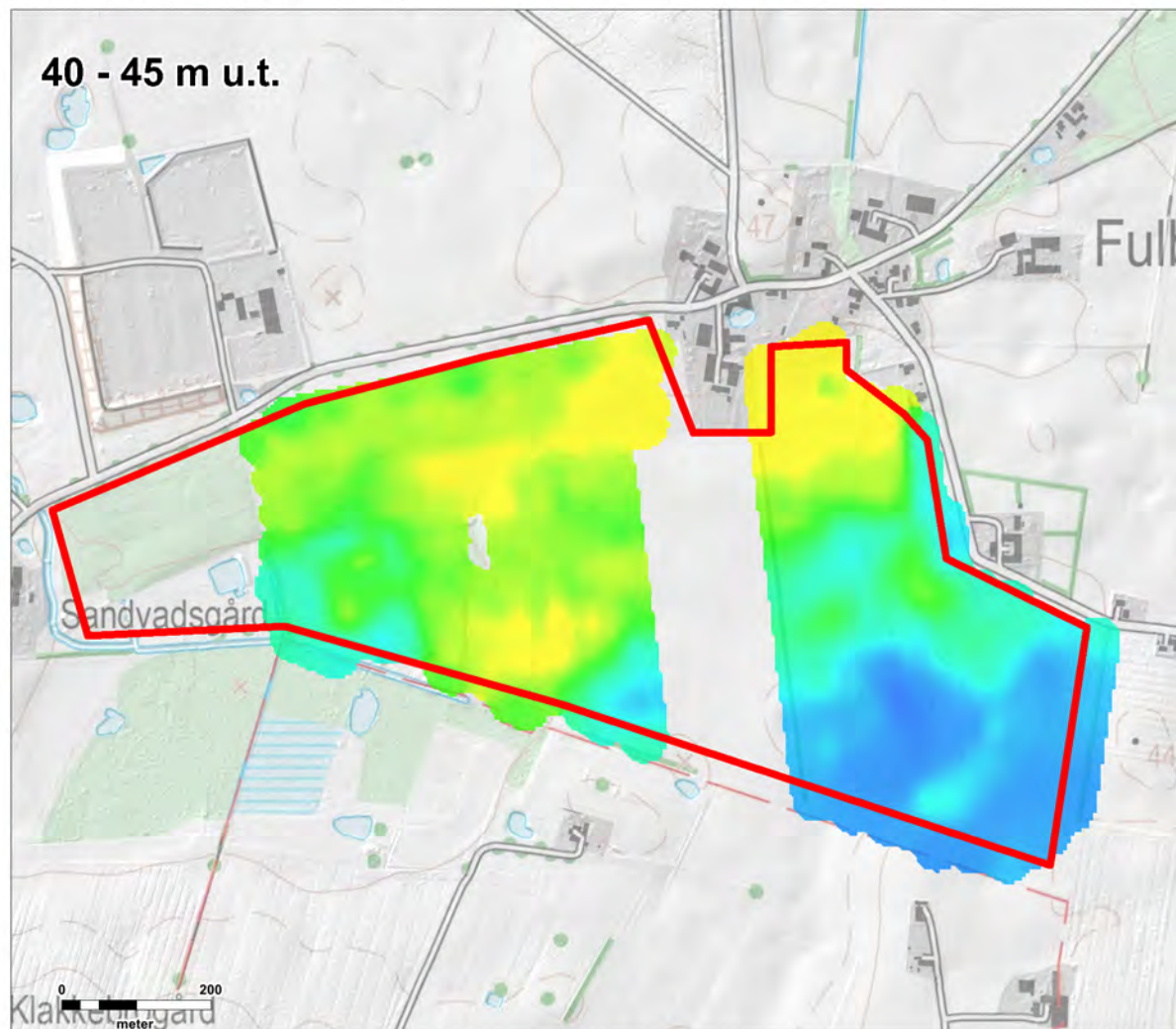
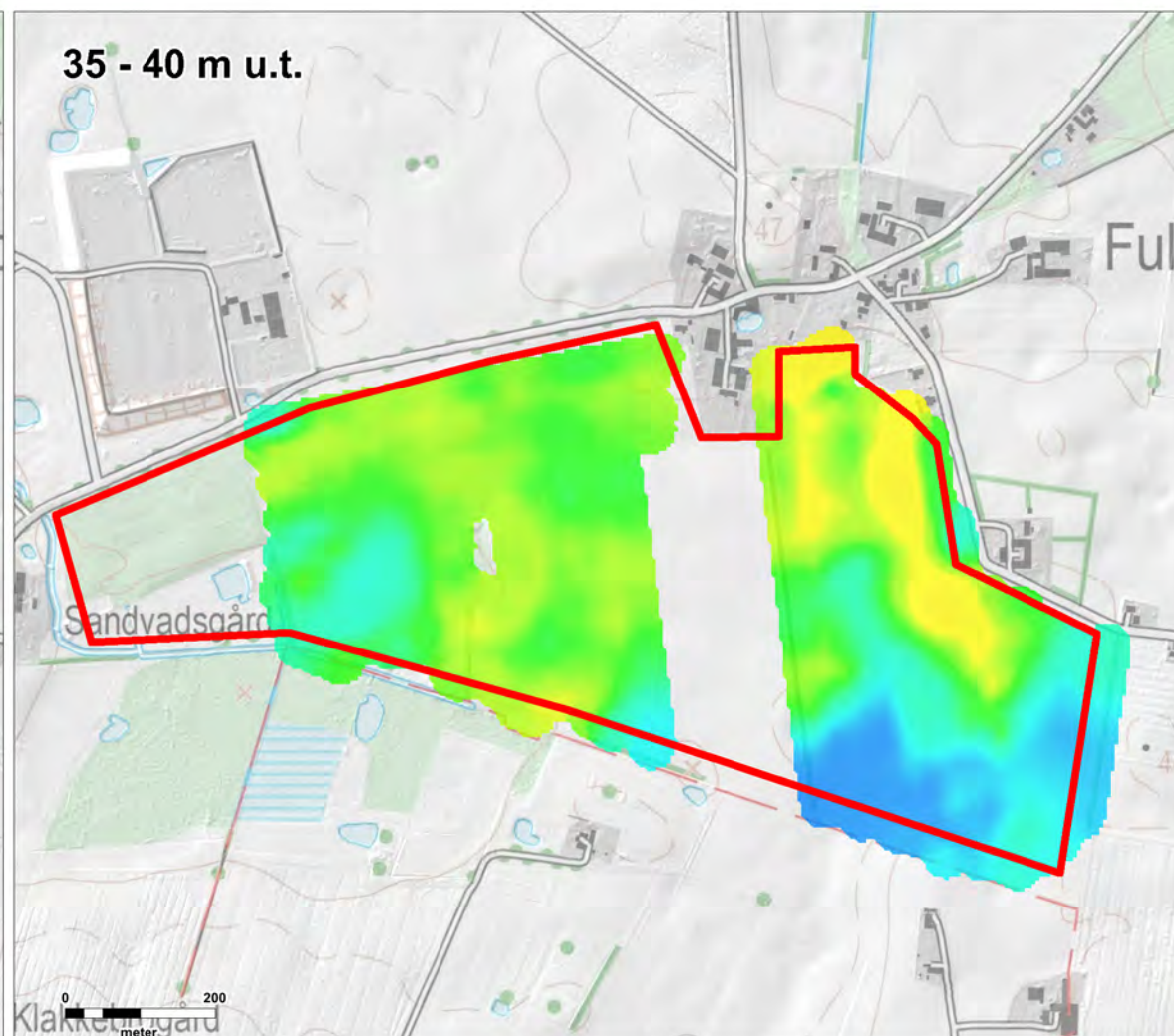
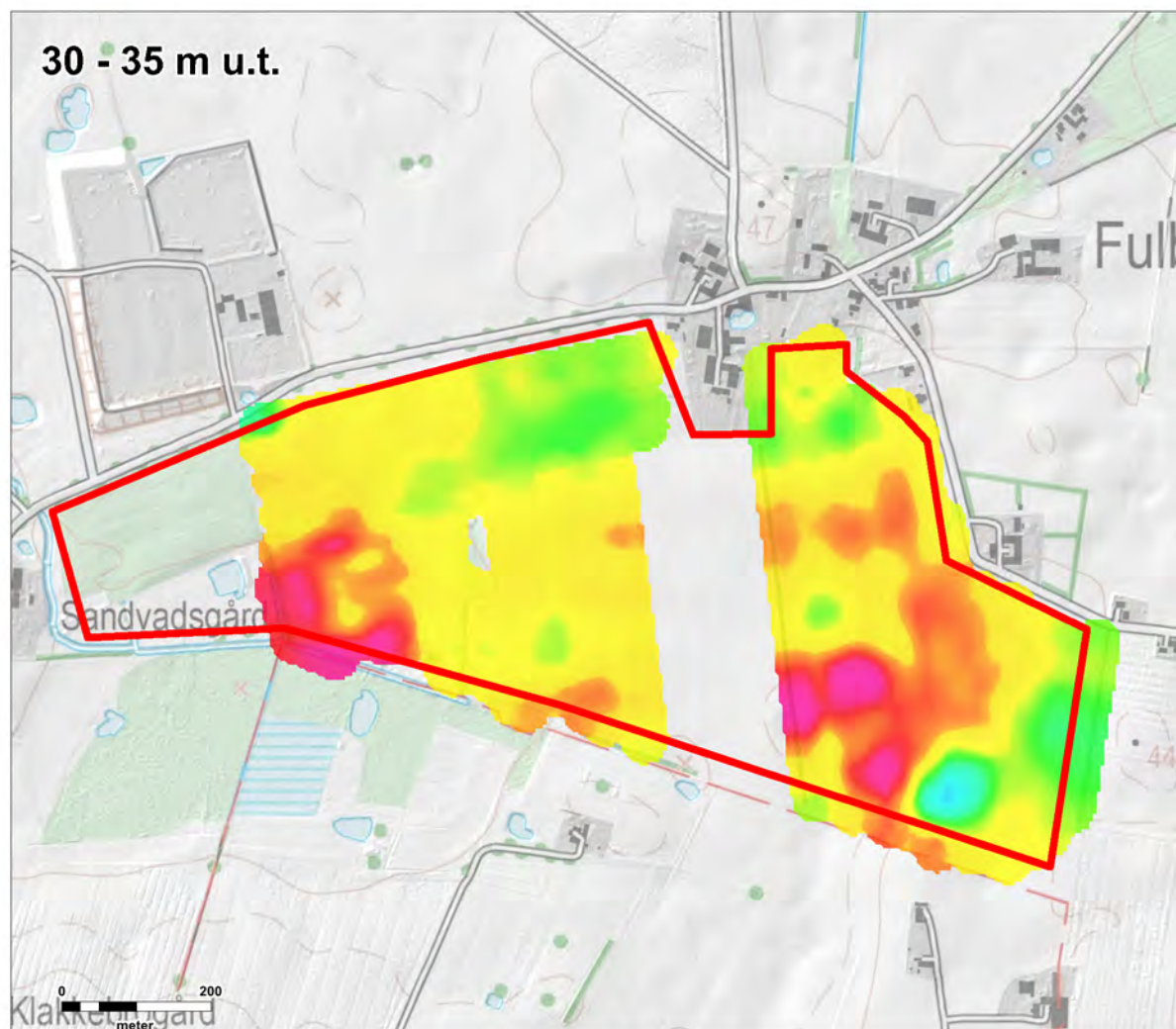
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag A2.3

Sagsnr.	Målforhold	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	08.10.2021

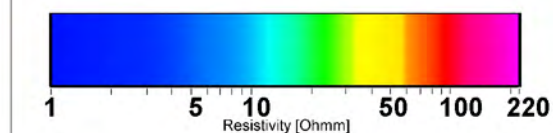


Fulby

tTEM middelmodstandskort

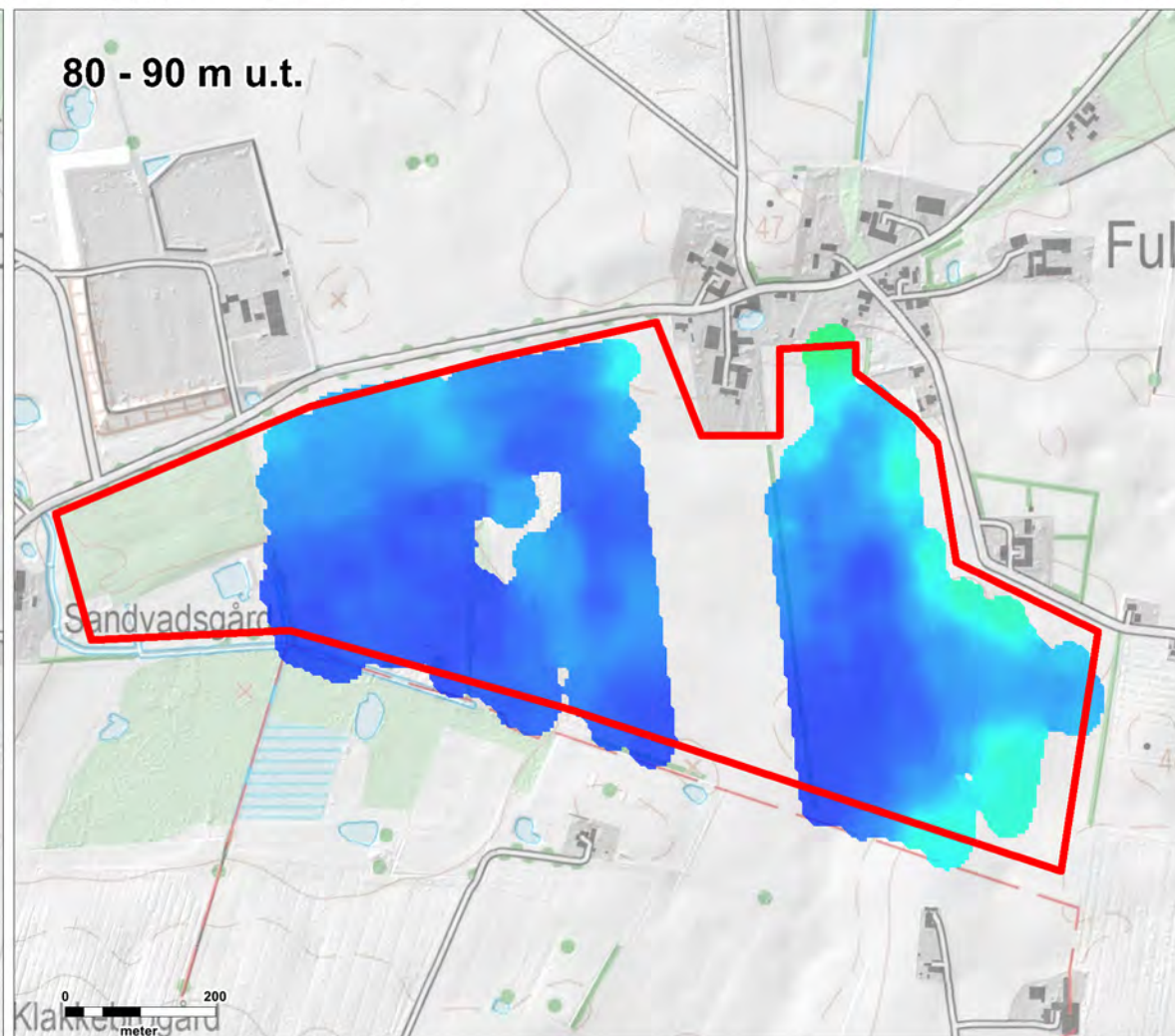
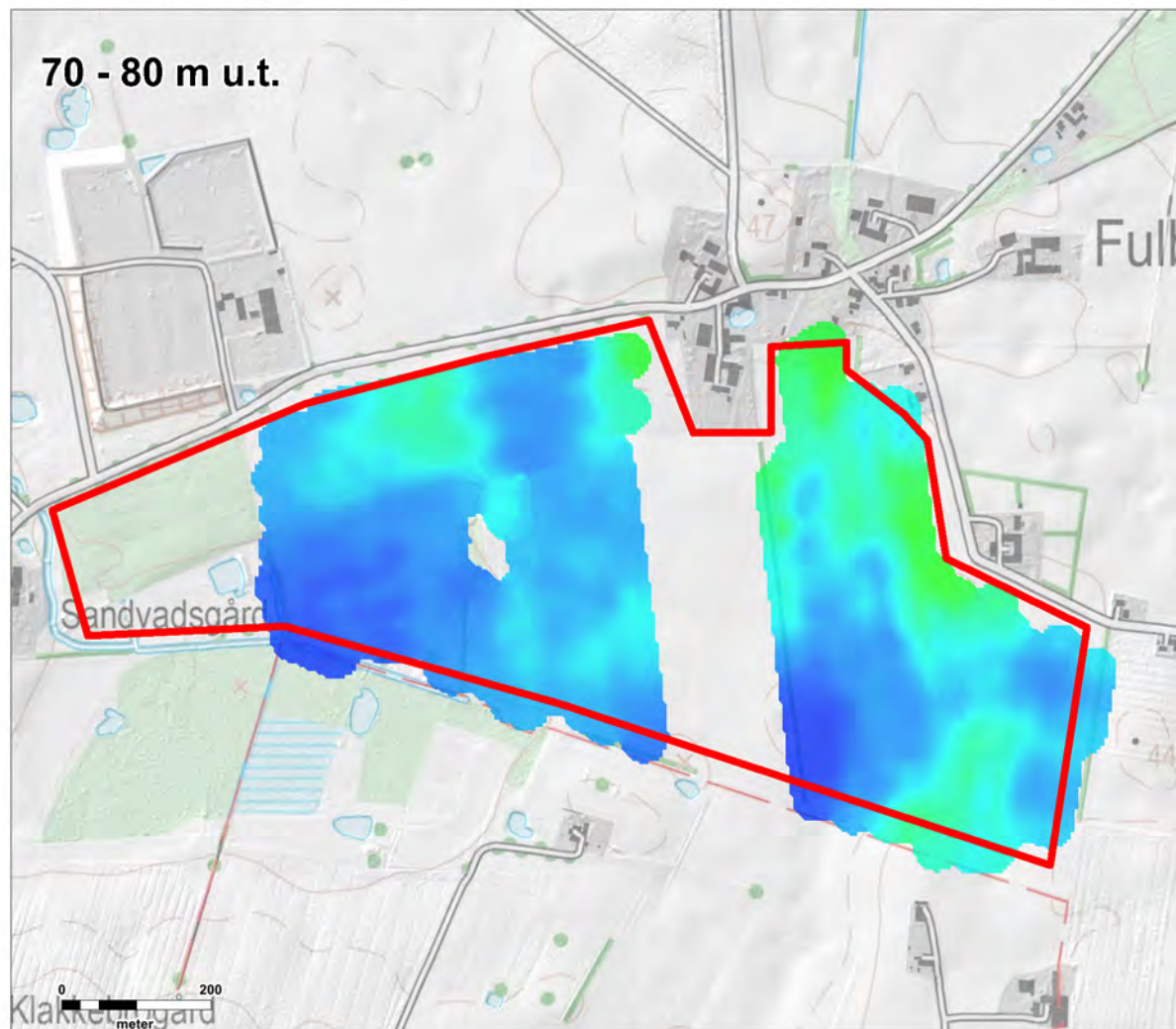
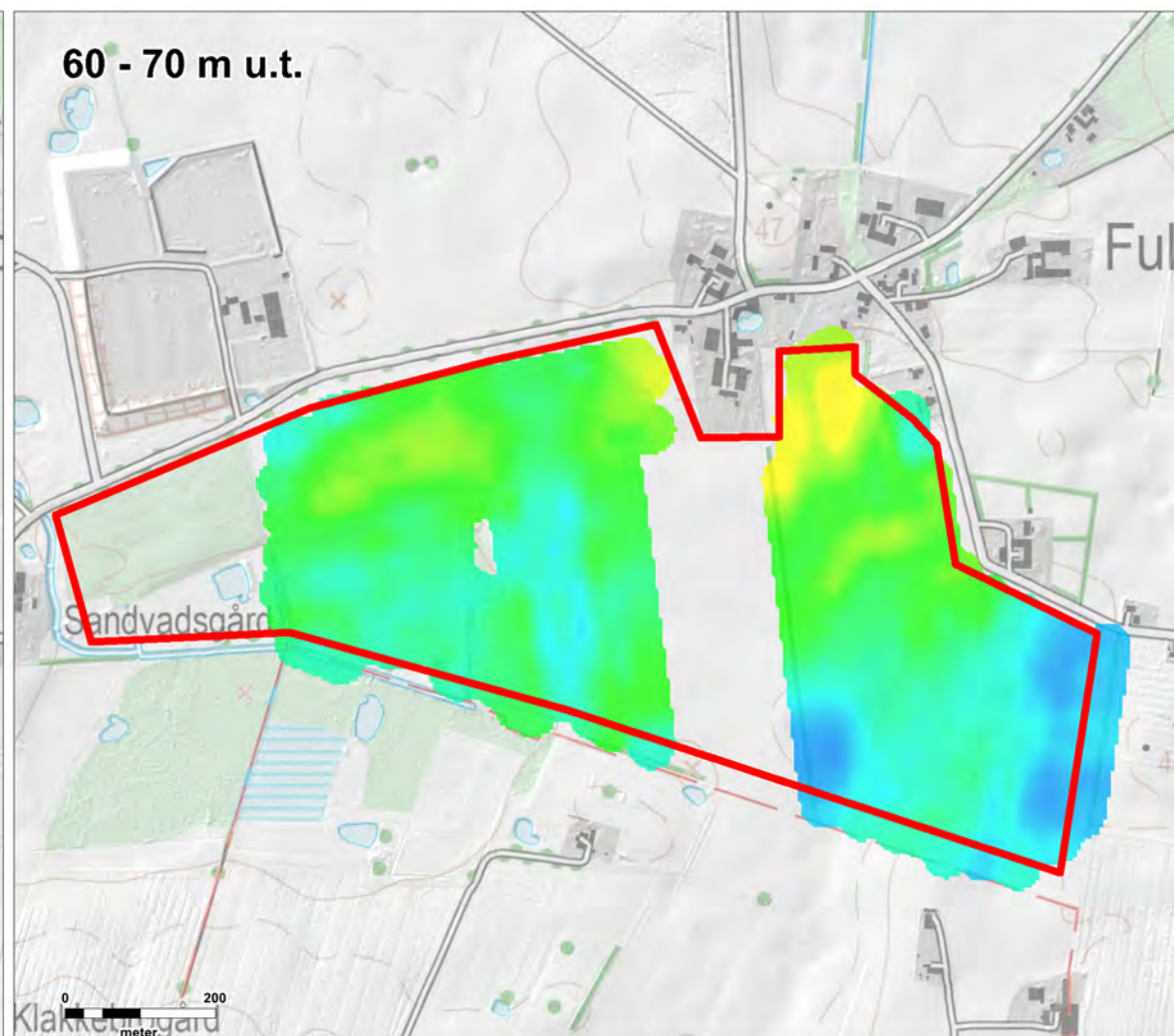
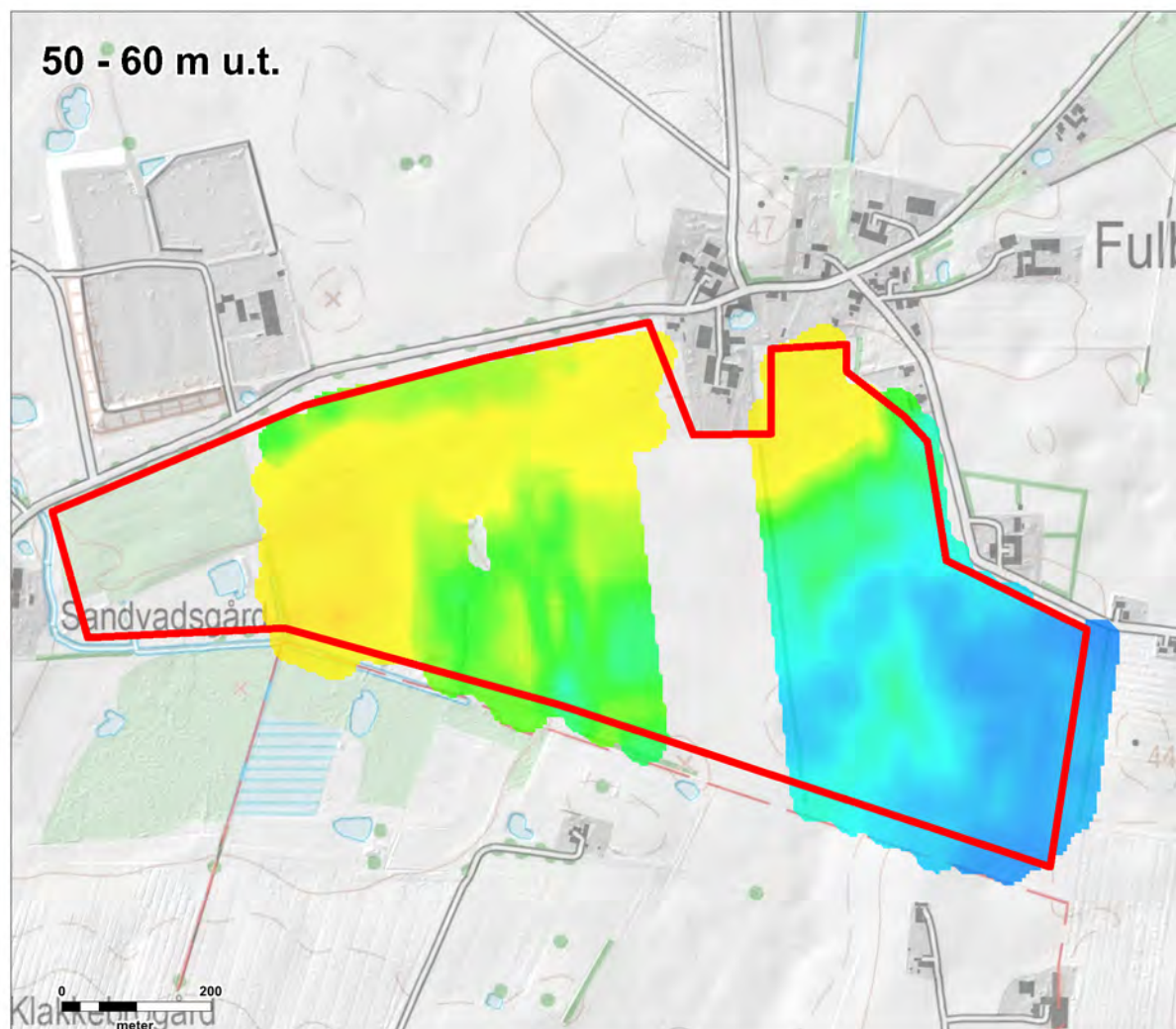
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag A2.4

Sagsnr.	Målforskel	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	08.10.2021

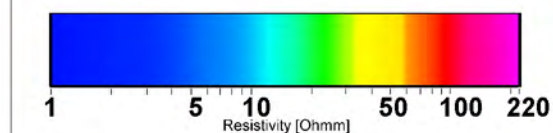


Fulby

tTEM middelmodstandskort

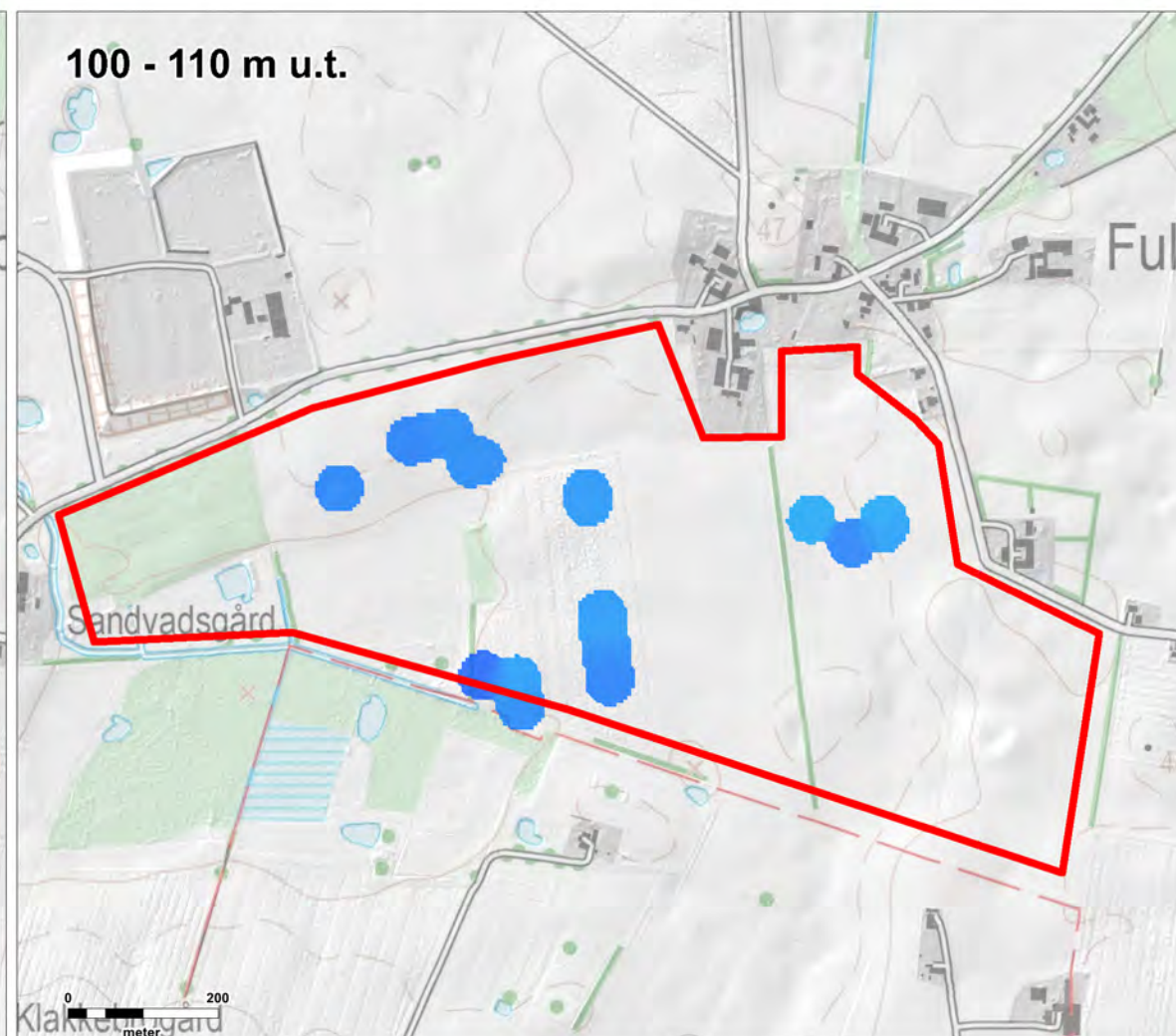
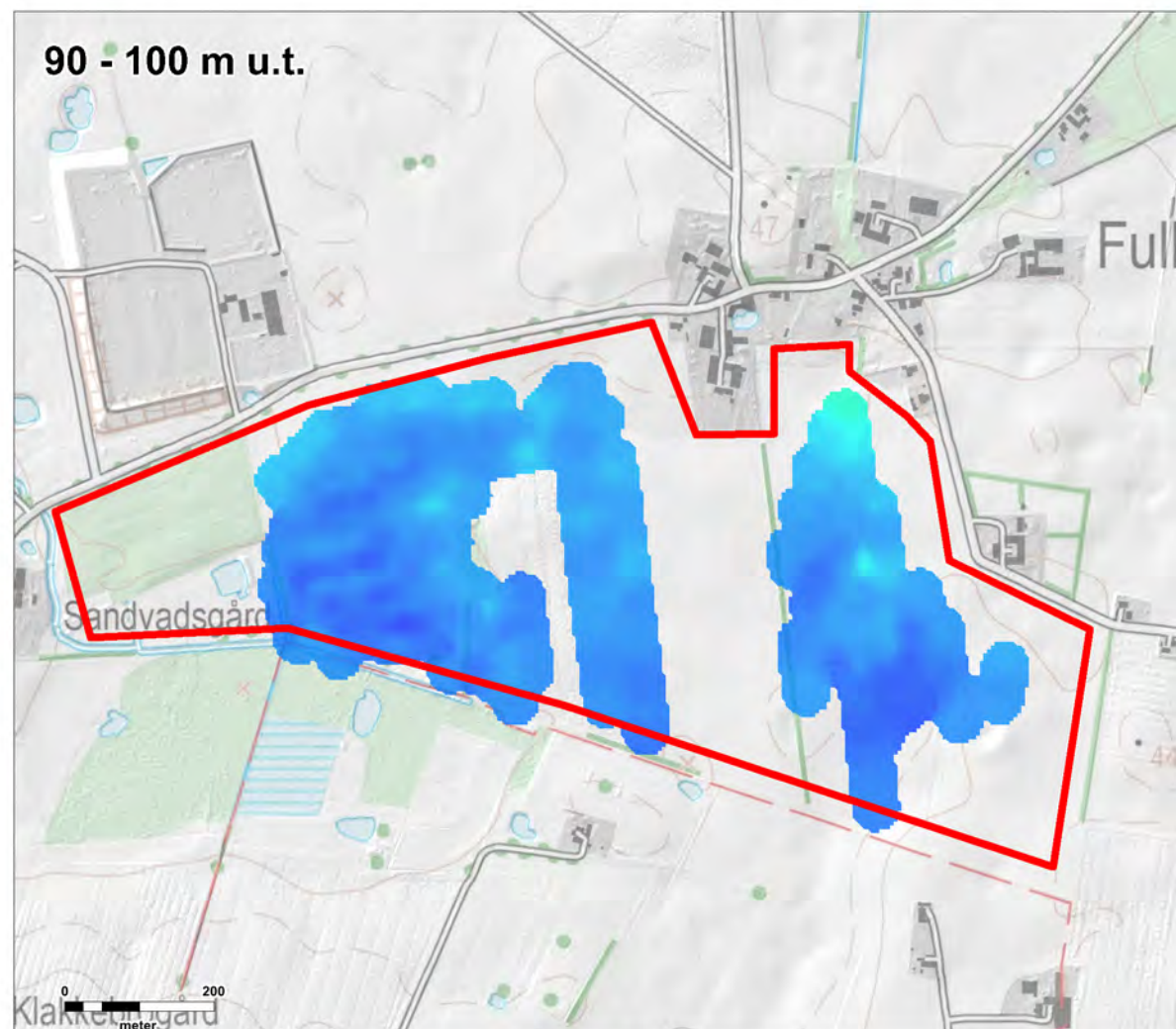
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag A2.5

Sagsnr. 1342000065	Målforskel 1:10.000	Kotesystem DVR90
Udarbejdet SBCH	Kontrol JEDB	Dato 08.10.2021

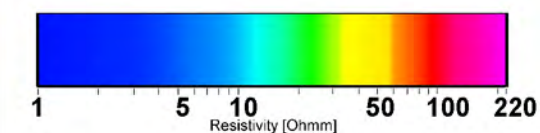


Fulby

tTEM middelmodstandskort

Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:

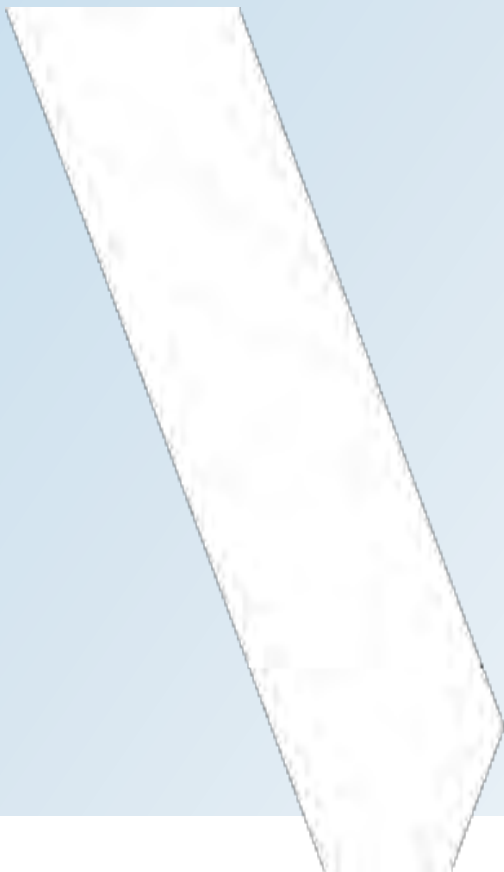


Bilag A2.6

Sagsnr.	Målforhold	Kotesystem
1342000065	1:10.000	DVR90
Udarbejdet	Kontrol	Dato
SBCH	JEDB	08.10.2021

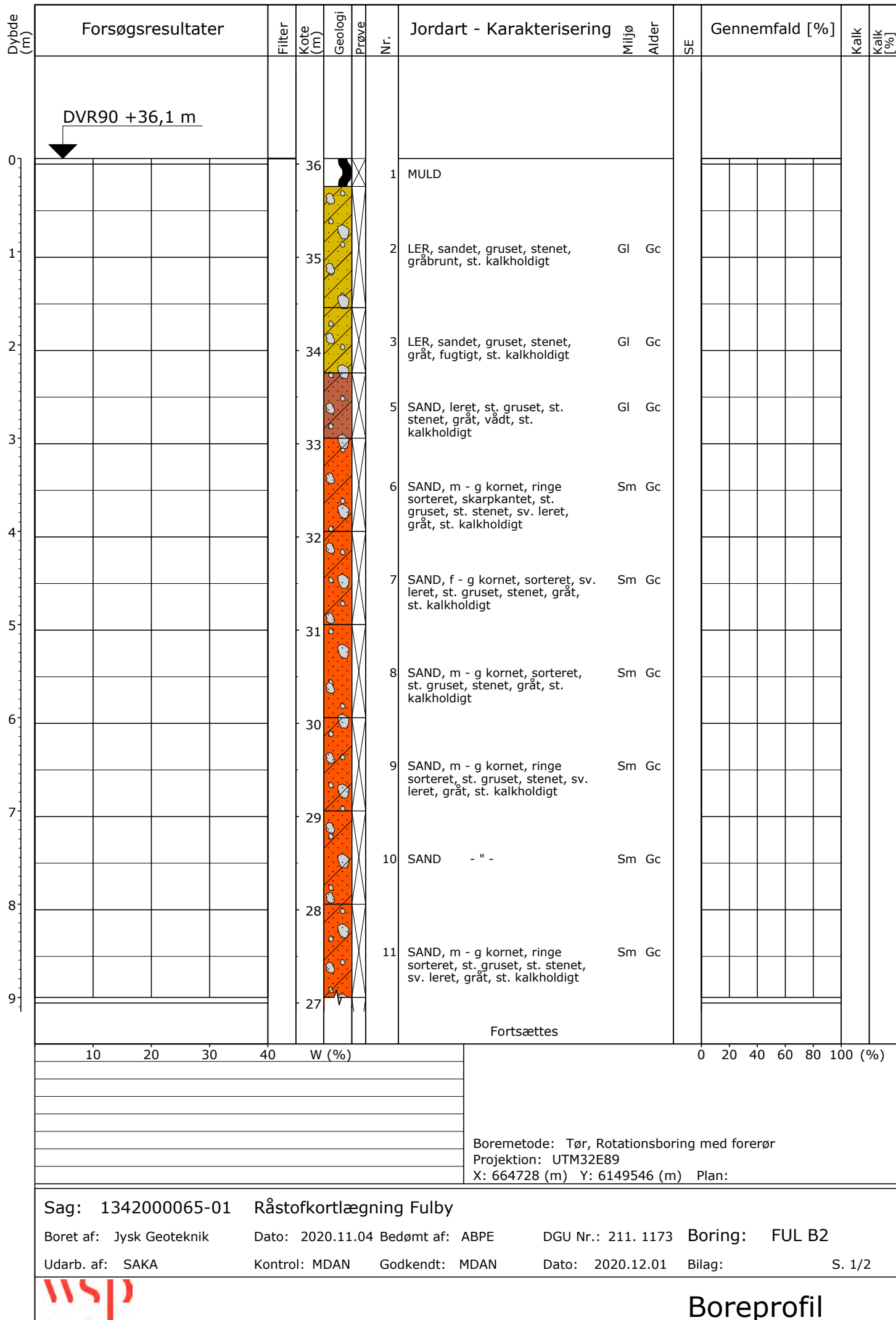
BILAG

***B** BOREJOURNALER*



[illegible]

Dybde (m)	Forsøgsresultater				Filter	Kote (m)	Geologi	Prøve	Prøve Nr.	Jordart - Karakterisering			SE	Gennemfald [%]					Kalk	Kalk [%]	
										Miljø	Alder										
										Fortsat											
18						18															
19						18															
									12	SAND, f - m kornet, velsorteret, gråt, vådt, kalkholdigt	Sm	Gc									
20						17															
21						16															
									13	SAND, f - m kornet, velsorteret, lerklumper, gråt, vådt, kalkholdigt	Sm	Gc									
22						15															
23						14															
24						13															
25						12															
										Vandspejl truffet 3,0 m u.t.											
10 20 30 40										W (%)											



[illegible]

	0	20	40	60	80	100 (%)
Boremetode:	Tør, Rotationsboring med forerør					
Projeksjon:	UTM32E89					
X:	664728 (m)					
Y:	6149546 (m)					
Plan:						

Sag: 1342000065-01 Råstofkortlægning Fulby

Boret af: Jysk Geoteknik

Dato: 2020.11.04 Bedømt af: ABPE

DGU Nr.: 211. 1173

Boring: FUL B2

Udarb. af: SAKA

Kontrol: MDAN

Godkendt: MDAN

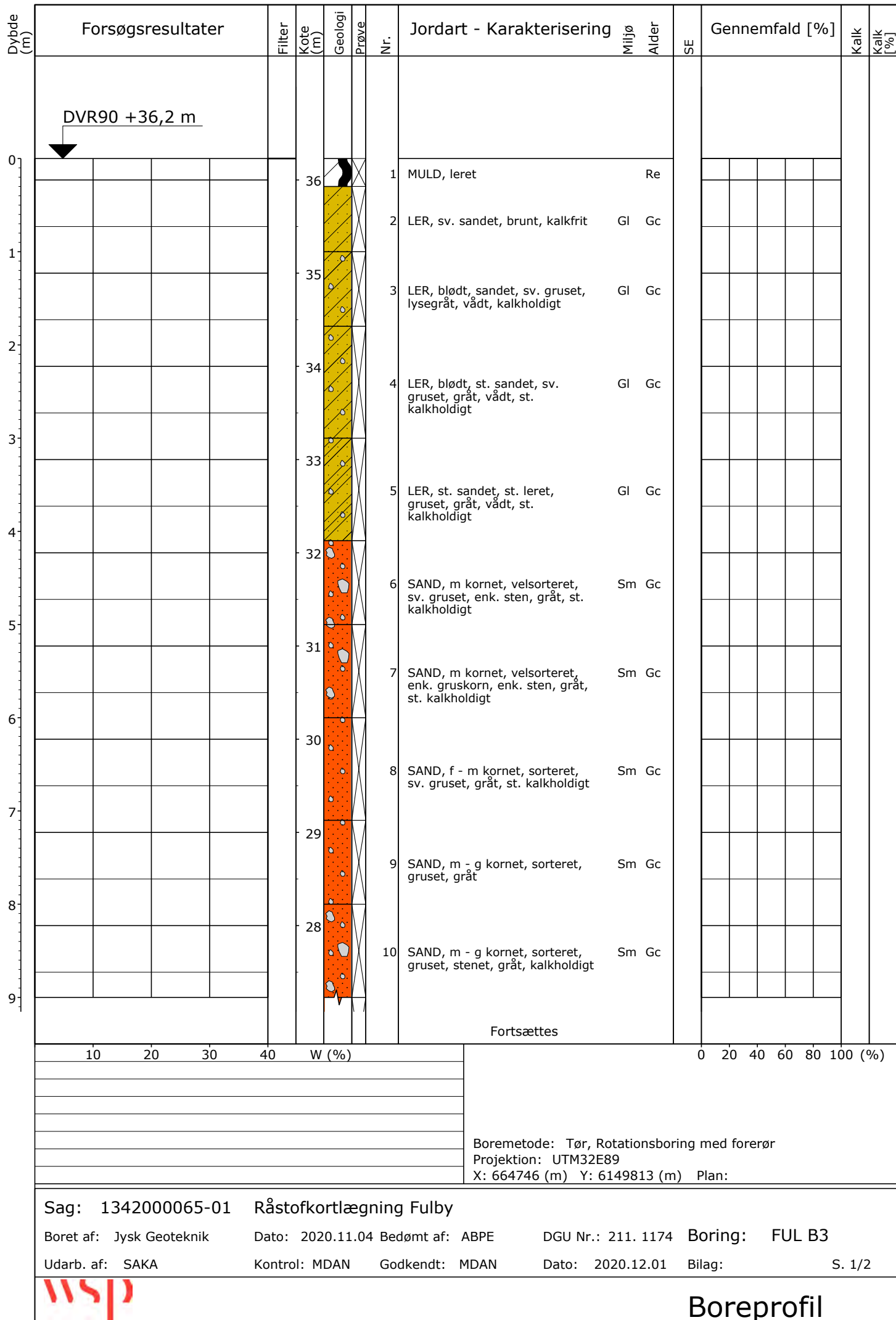
Dato: 2020.12.01

Bilag:

S. 2/2

WS | D

Boreprofil



[illegible]

10 20 30 40 W (%)	0 20 40 60 80 100 (%)
	Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
	Projektion: UTM32E89
	X: 664746 (m) Y: 6149813 (m) Plan:

Sag: 1342000065-01 Råstofkortlægning Fulby

Boret af: Jysk Geoteknik

Dato: 2020.11.04 Bedømt af: ABPE

DГУ Nr.: 211. 1174

Boring: FUL B3

Udarb. af: SAKA

Kontrol: MDAN

Godkendt: MDAN

Dato: 2020.12.01

Bilag:

S. 2/2



Boreprofil

[illegible]

	0	20	40	60	80	100 (%)
W (%)						

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
 Projektion: UTM32E89
 X: 664329 (m) Y: 6149629 (m) Plan:

Sag: 1342000065-01 Råstofkortlægning Fulby

Boret af: Jysk Geoteknik

Dato: 2020.11.05 Bedømt af: ABPE

DGU Nr.: 211. 1175

Boring: FUL B4

Udarb. af: SAKA

Kontrol: MDAN

Godkendt: MDAN

Dato: 2020.12.01

Bilag:

S. 1/2



Boreprofil

[illegible]

Boremetode: Tør, Rotationsboring med forerør
Projektion: UTM32E89
X: 664329 (m) Y: 6149629 (m) Plan:

Sag: 1342000065-01 Råstofkortlægning Fulby

Boret af: Jysk Geoteknik



Dybde (m)	Forsøgsresultater	Kote (m)	Geologi	Prøve	Nr.	Jordart - Karakterisering	Miljø	Alder	SE	Gennemfald [%]	Kalk	Kalk (%)
0	Kote Ukendt	0			1	MULD						
1		-1			2	MOR/ÆNELER, sv. sandet, sv. gruset, kalkholdig, brun	Gl	Gc				
2		-2			3	MOR/ÆNELER, sandet, gruset, kalkholdig, grå	Gl	Gc				
3		-3			4	MOR/ÆNELER, sandet, st. gruset, stenet, kalkholdig, grå	Gl	Gc				
4		-4			5	GRUS, ringe sorteret, sandet, st. stenet, kalkholdig, grå	Sm	Gc				
5		-5			6	GRUS, ringe sorteret, st. sandet, st. stenet, kalkholdig, grå	Sm	Gc				
6		-6										
7		-7			7	SAND, m - (g) kornet, sorteret, sv. gruset, ENK. STEN, kalkholdig, grå	Sm	Gc				
8		-8			8	SAND, m kornet, sorteret, sv. gruset, stenet, kalkholdig, grå	Sm	Gc				
9		-9			9	SAND, m kornet, sorteret, sv. gruset, sv. stenet, kalkholdig, grå	Sm	Gc				
10		-10										
11		-11			10	GRUS, ringe sorteret, sandet, stenet, kalkholdig, grå	Sm	Gc				
12		-12			11	GRUS, ringe sorteret, groft, st. stenet, kalkholdig, grå	Sm	Gc				
13		-13			12	GRUS, ringe sorteret, sv. sandet, Fortsættes	Sm	Gc				

Boremetode: &Diameter {V}
Projektion: UTM32E89
X: 664935 (m) Y: 6149681 (m) Plan:

Sag: 1321700160

Screening af interesseområder

Boret af: Jysk Geoteknik

Dato: 2018.07.11 Bedømt af: ABPE

DGU Nr.: 211.1052

Boring: B3-1

Udarb. af: ABPE

Kontrol: MDAN

Godkendt: MDAN

Dato: 2018.09.11

Bilag:

S. 1/2

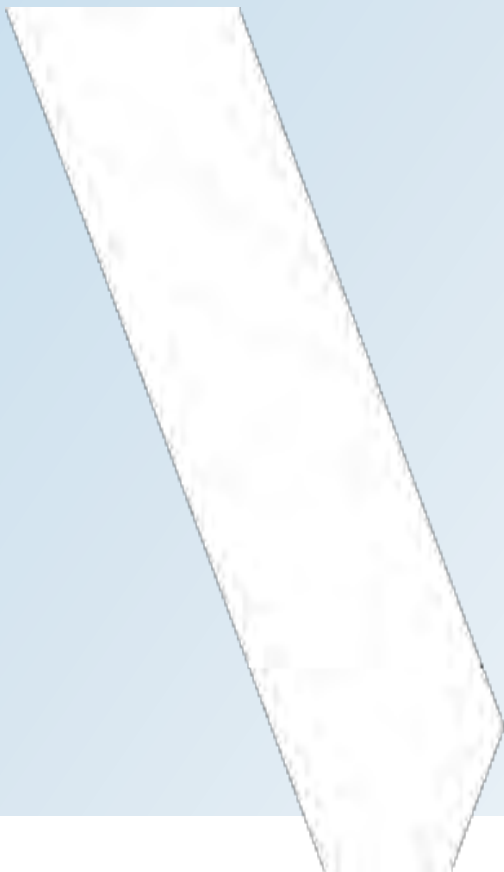


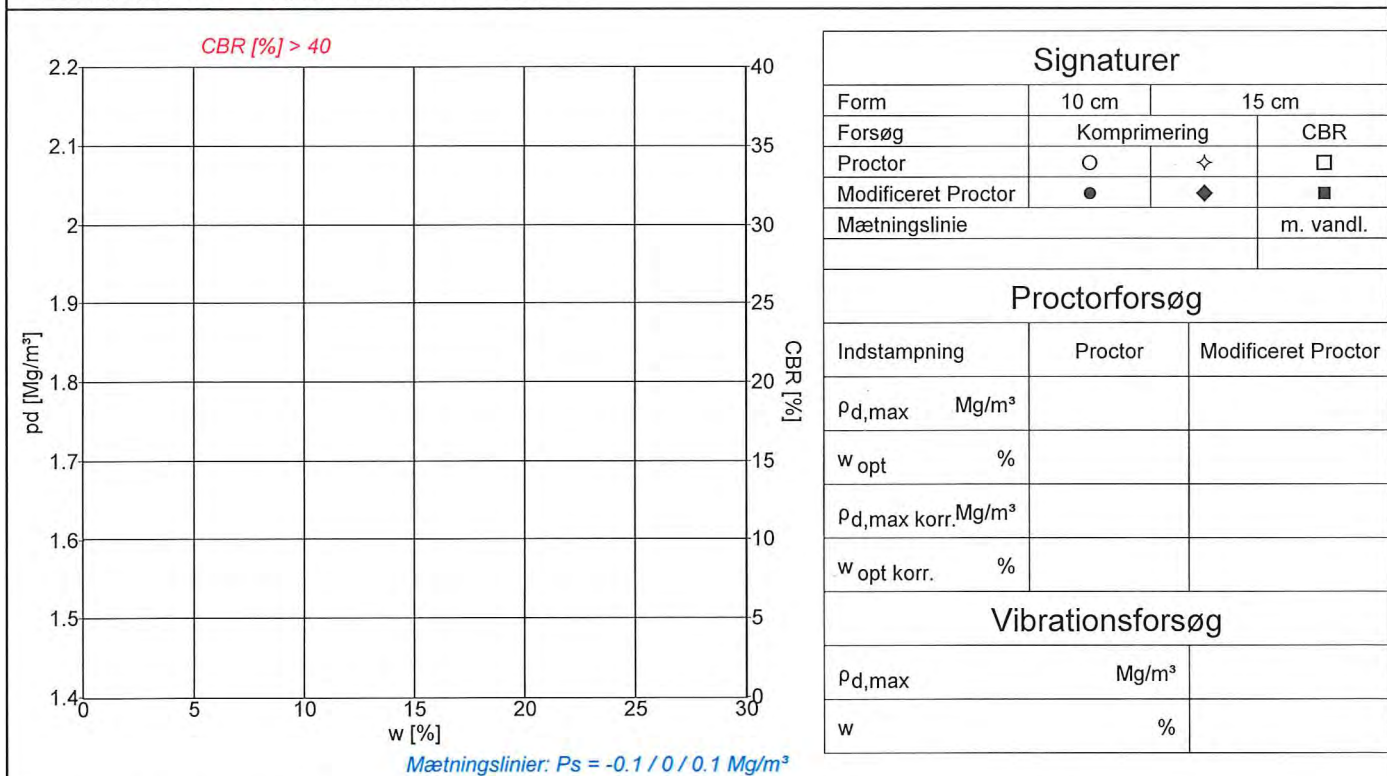
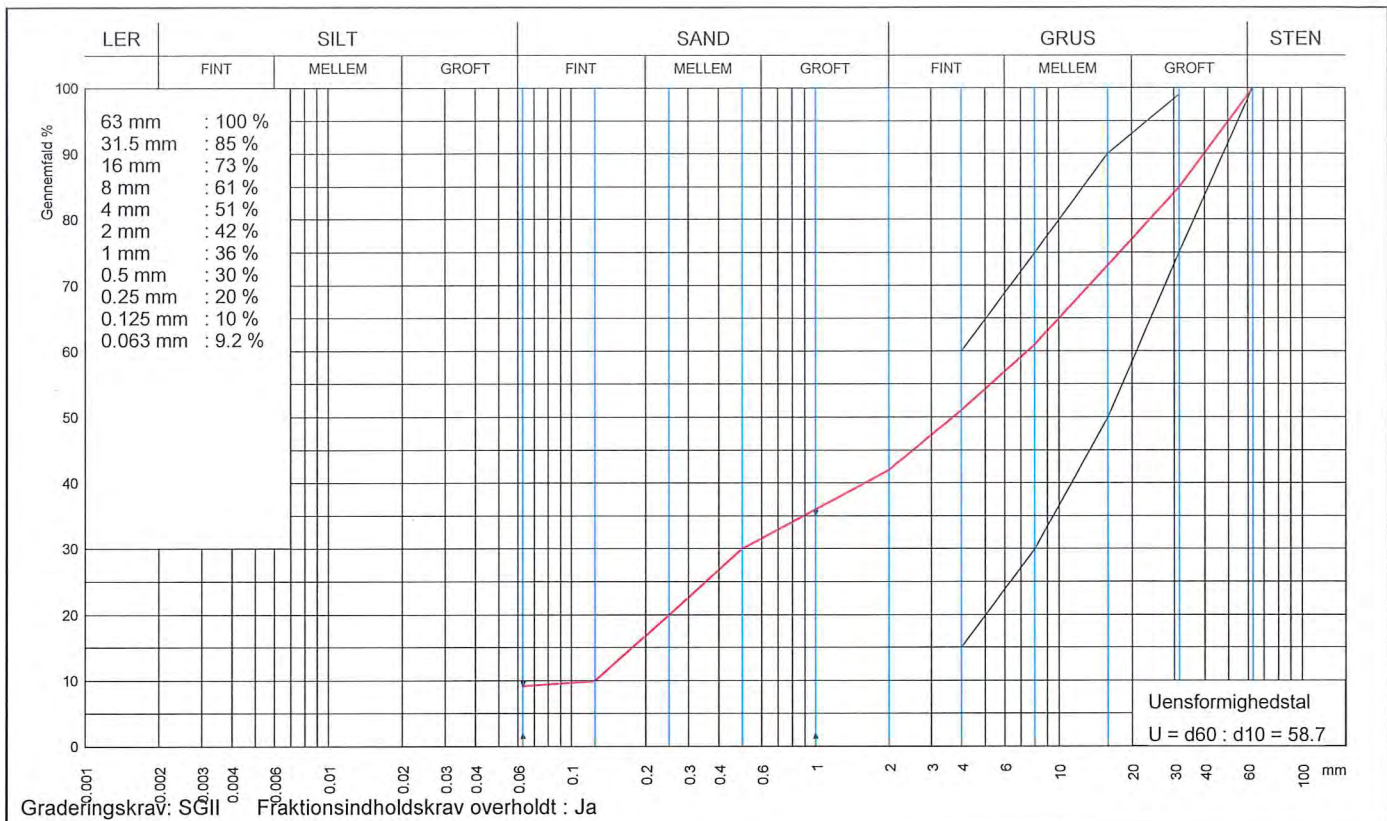
ORBICON

Boreprofil

BILAG

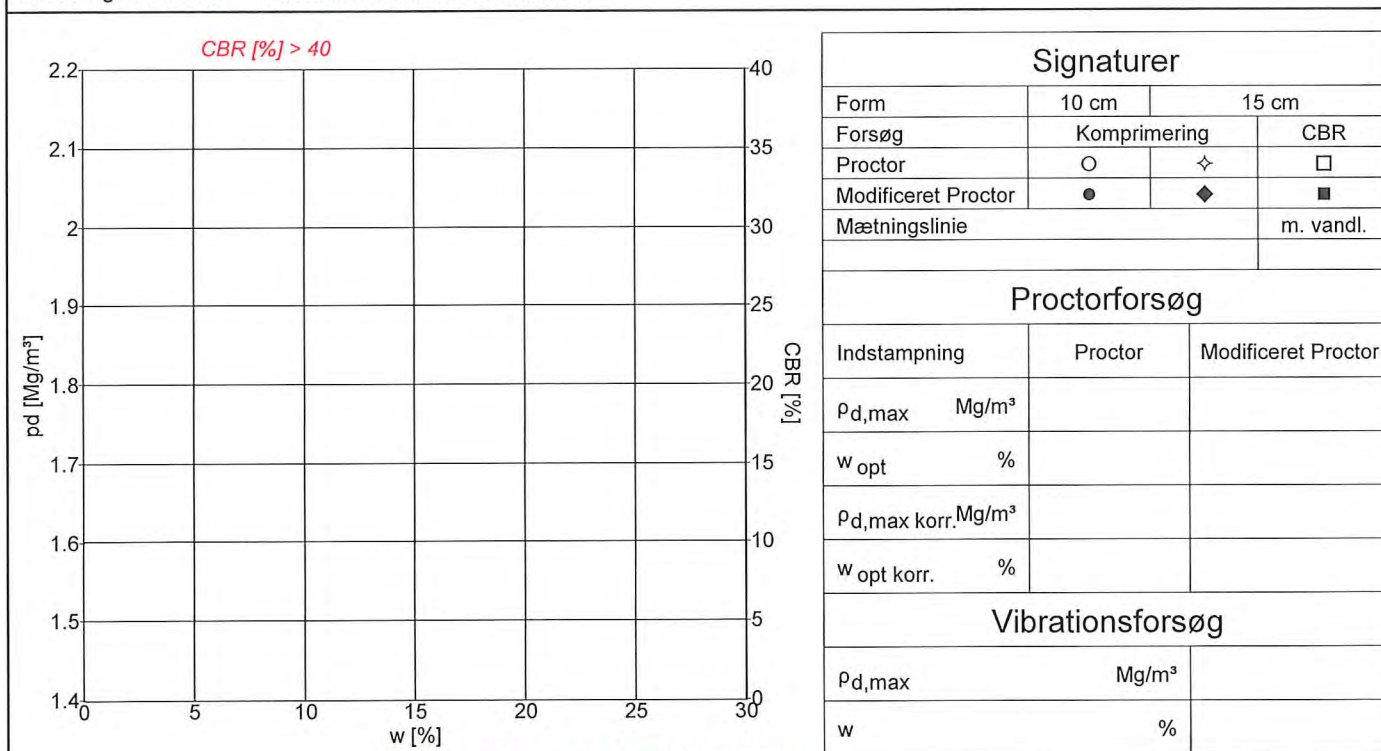
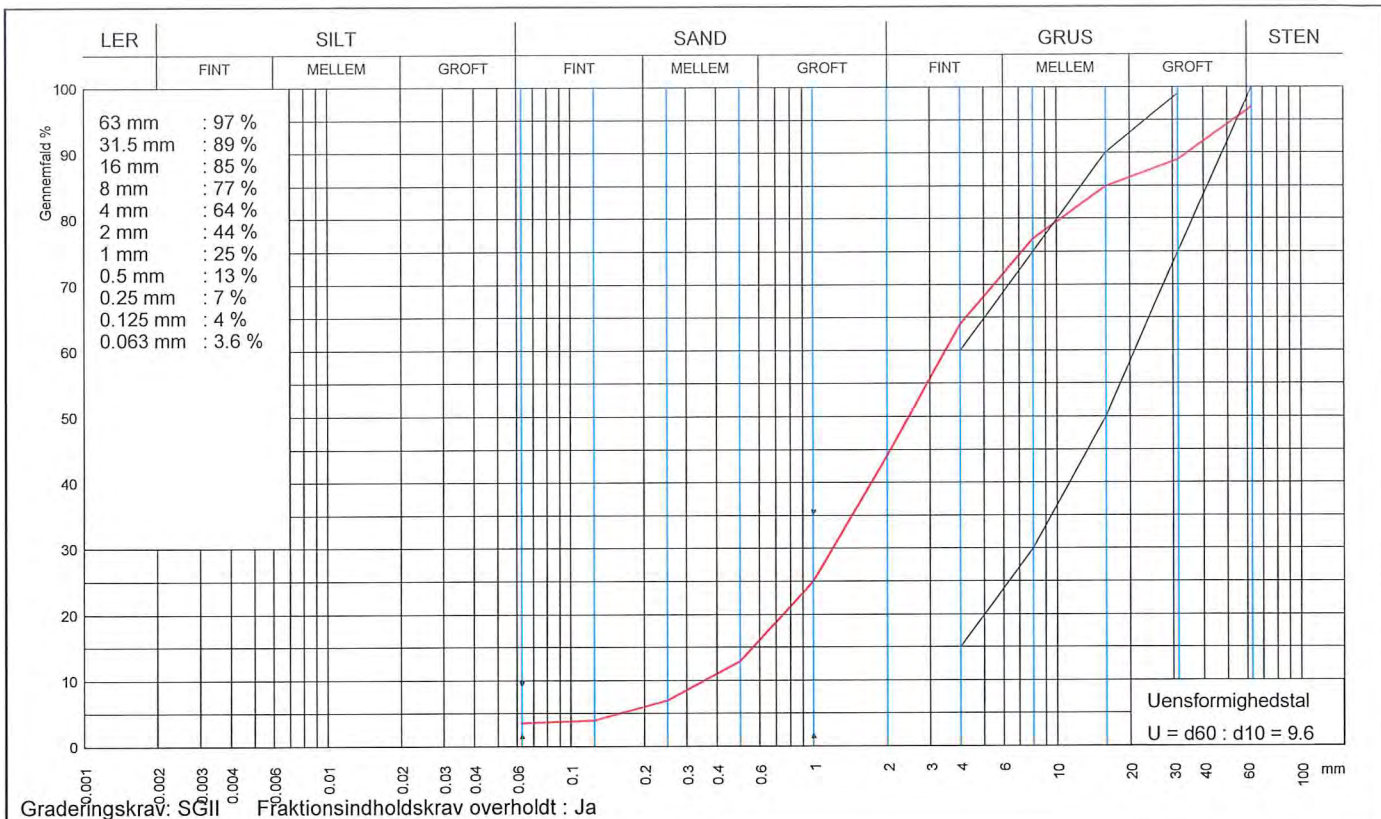
C KORNSTØRRELSESANALYSER





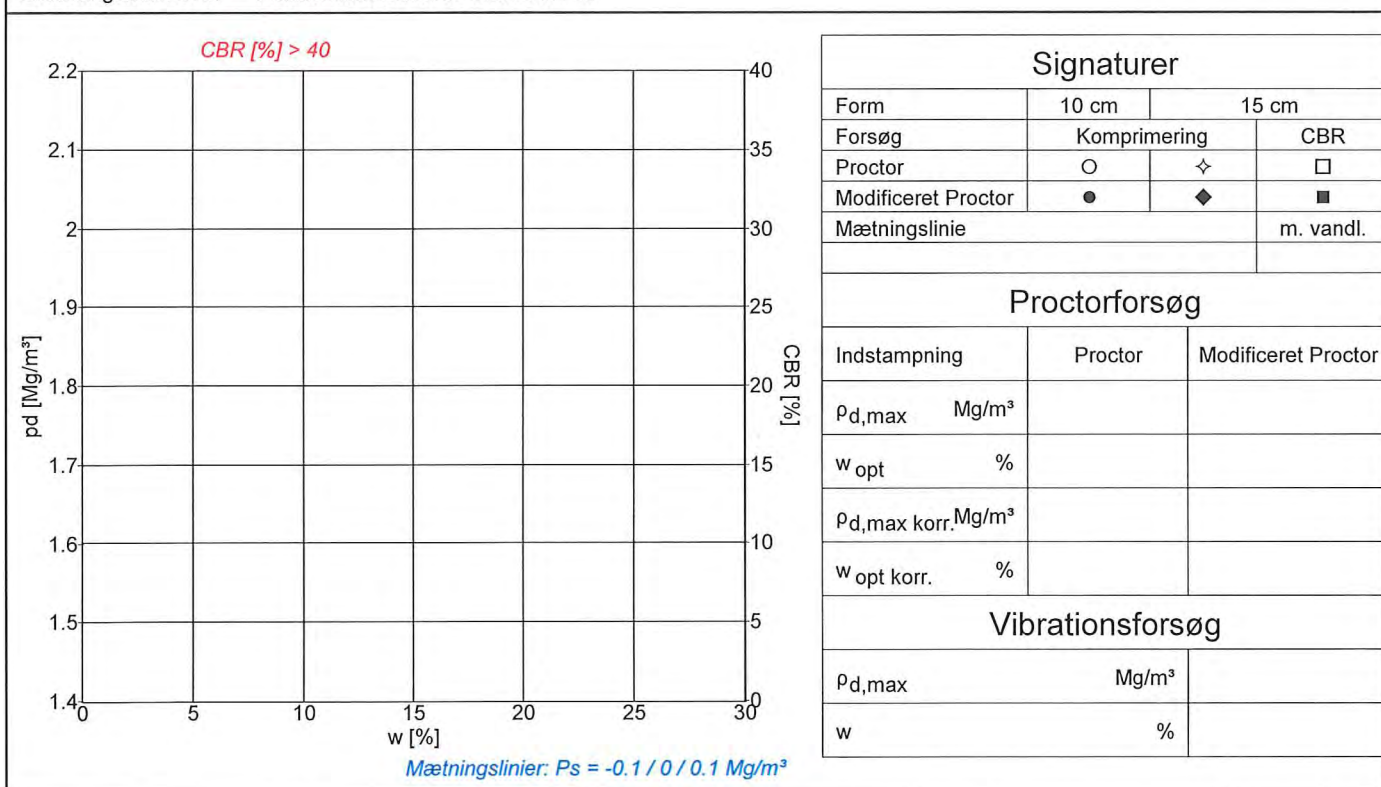
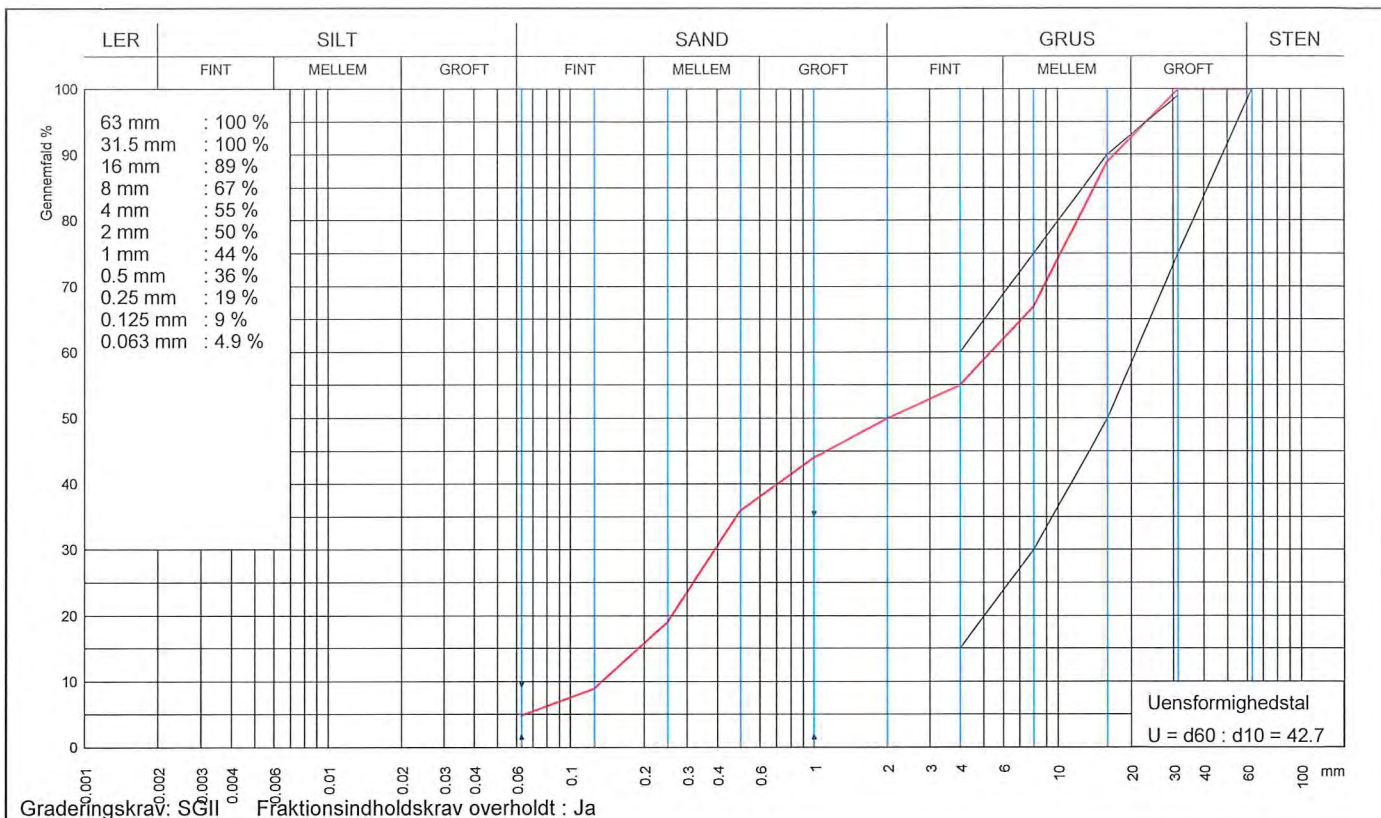
Gennemfald 0.063 mm	9.2 %	Frasigtet > 16 mm	s	27 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%		Methylenblå værdi	2,4
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand Rap. nr. R-21-3545A				Mrk. Borningsnr. Ful_B1: 7,8-9	
Rekvirent: WSP Danmark A/S		eurofins		Station / Boring	Mrk.:
Sted: 1342000065-04 - Region Sjælland		VBM LABORATORIET		Dybde / Kote	Lab. nr.: 3545A-1
Udt. d.:	Modt. d.: 16-06-2021	Tegn.: GF6U	Godk.: <i>[Signature]</i>	Sag nr.: 215043003	Bilag/side nr.: 2/17



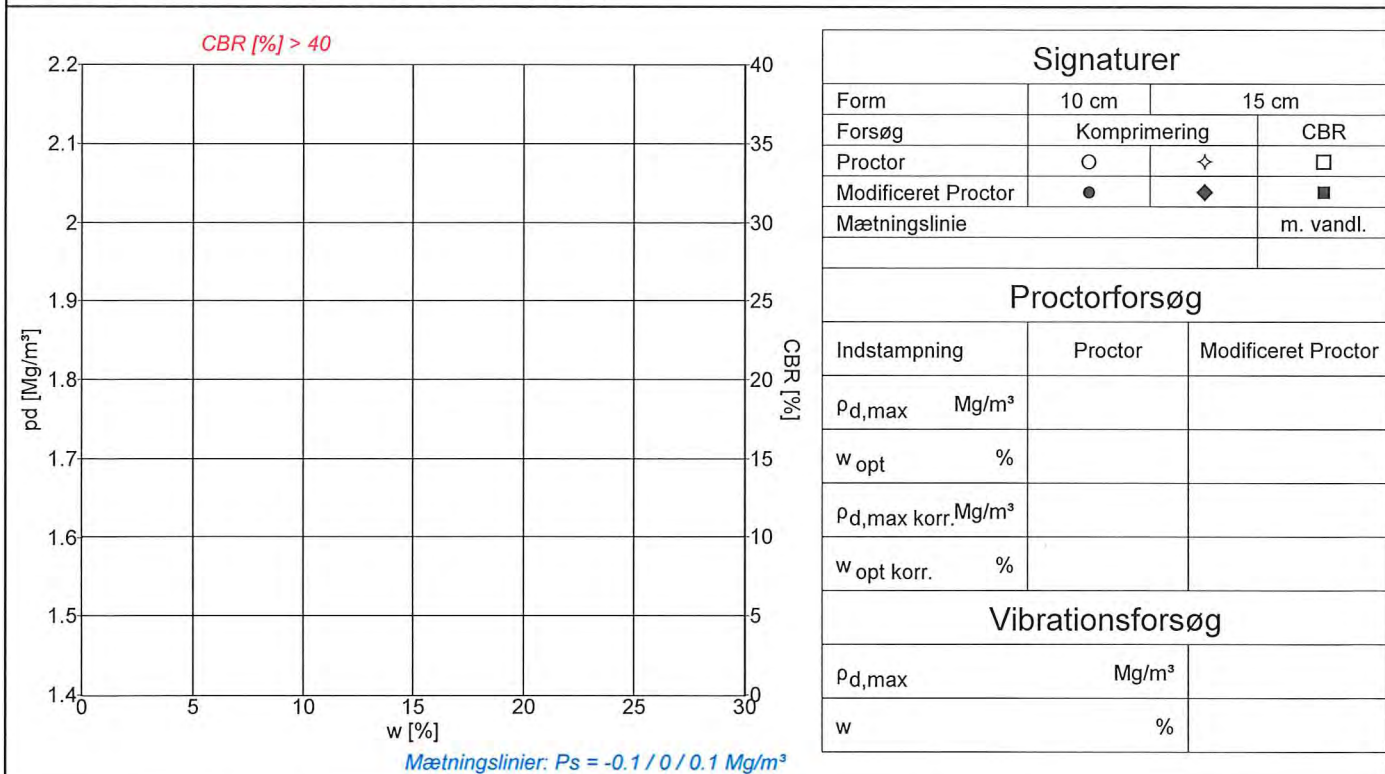
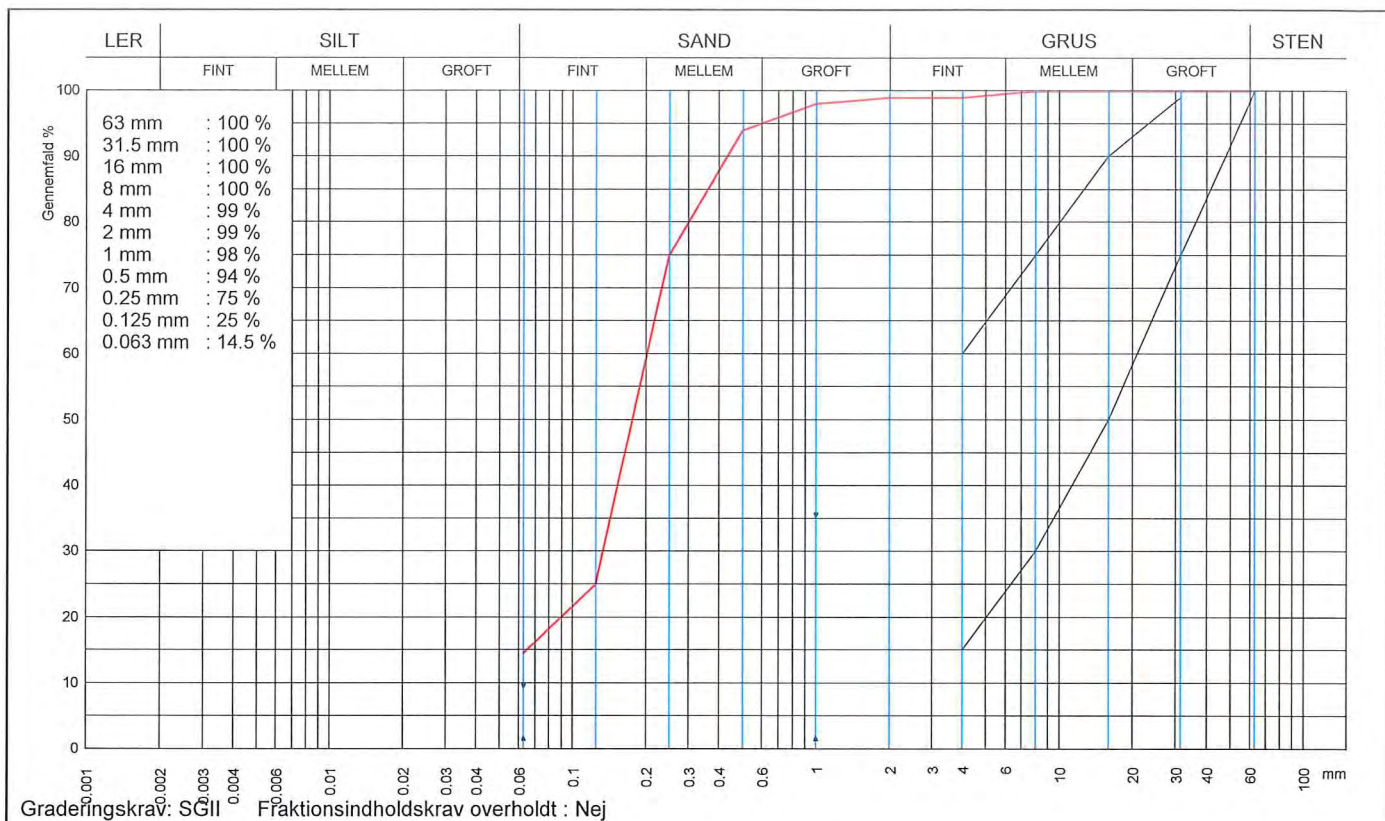
Gennemfald 0.063 mm	3.6 %	Frasigtet > 16 mm	s	15 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%		Methylenblå værdi	0,9
Sandækivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand				Mrk. Boringsnr. Ful_B1: 9-11,1	
Rap. nr. R-21-3545A					
Rekvirent: WSP Danmark A/S	eurofins			Station / Boring	Mrk.:
Sted: 1342000065-04 - Region Sjælland	VBM LABORATORIET			Dybde / Kote	Lab. nr.: 3545A-2
Udt. d.:	Modt. d.: 16-06-2021	Tegn.: GF6U	Godk.: <i>[Signature]</i>	Sag nr.: 215043003	Bilag/side nr.: 3/17



Gennemfald 0.063 mm	4.9 %	Frasigtet > 16 mm	s	11 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m ³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%		Methylenblå værdi	1,4
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand				Mrk. Boringsnr. Ful_B1: 13-14	
Rap. nr. R-21-3545A					
Rekvirent: WSP Danmark A/S	eurofins			Station / Boring	Mrk.:
Sted: 1342000065-04 - Region Sjælland	VBM LABORATORIET			Dybde / Kote	Lab. nr.: 3545A-3
Udt. d.:	Modt. d.: 16-06-2021	Tegn.: GF6U	Godk.: 22/7-21	Sag nr.: 215043003	Bilag/side nr.: 4/17

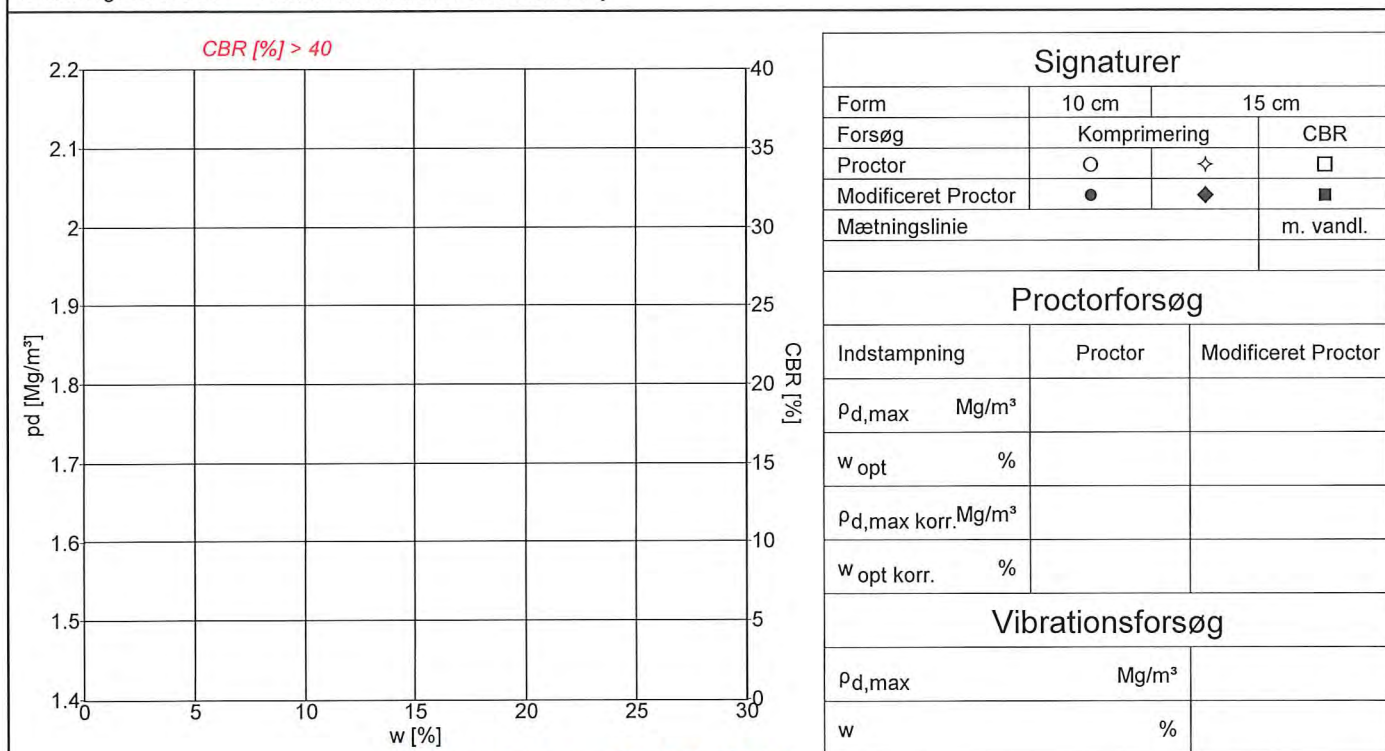
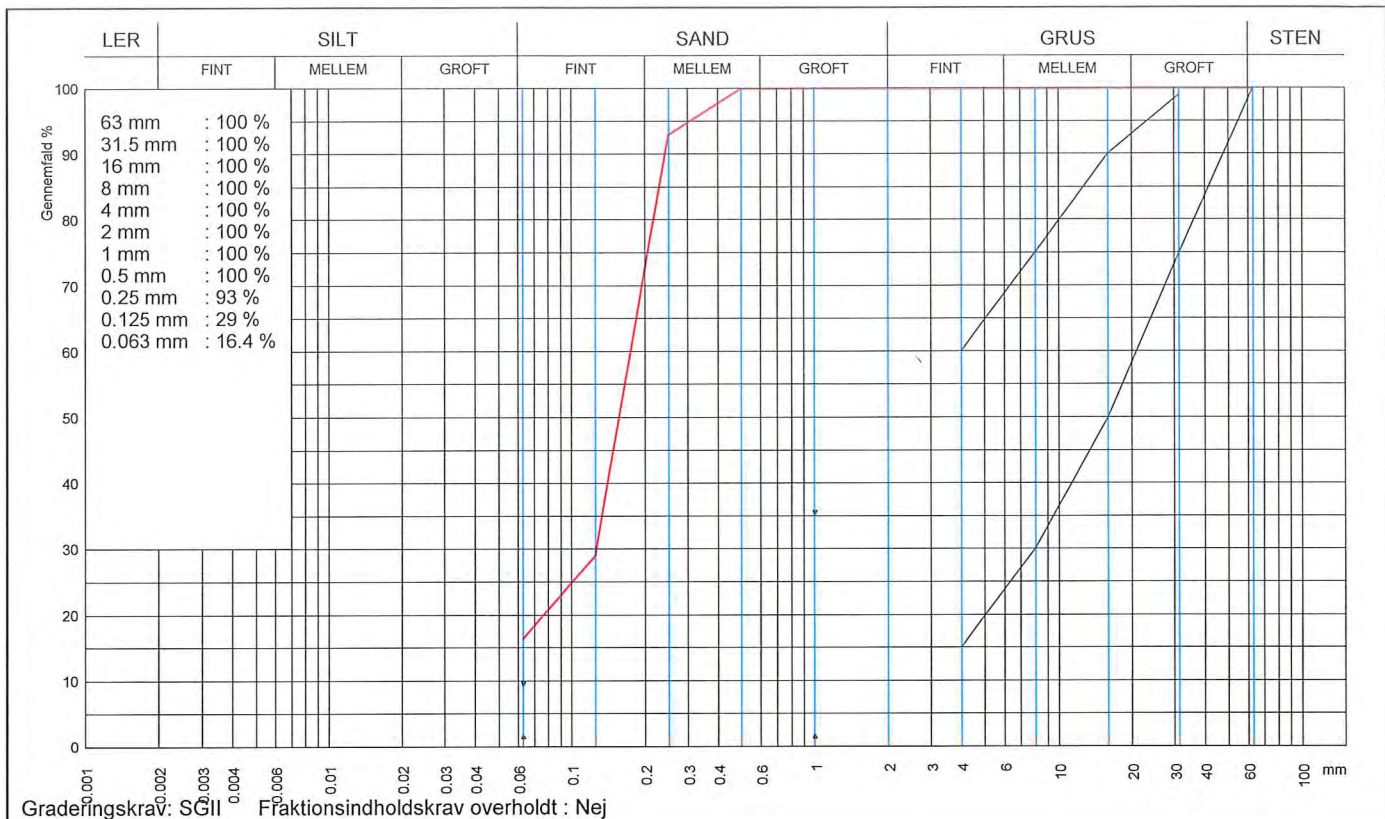


Gennemfald 0.063 mm	14.5 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w_L		Plasticitetsgrænse w_P			Plasticitetsindeks I_P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s		Mg/m³	Korndensitet, filler ρ_f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a		%	Kalkindhold(>16mm) k_a	%
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret $g_{l,red}$		%	Methylenblå værdi	1,3
Sandækvivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}		%		

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap. nr. R-21-3545A

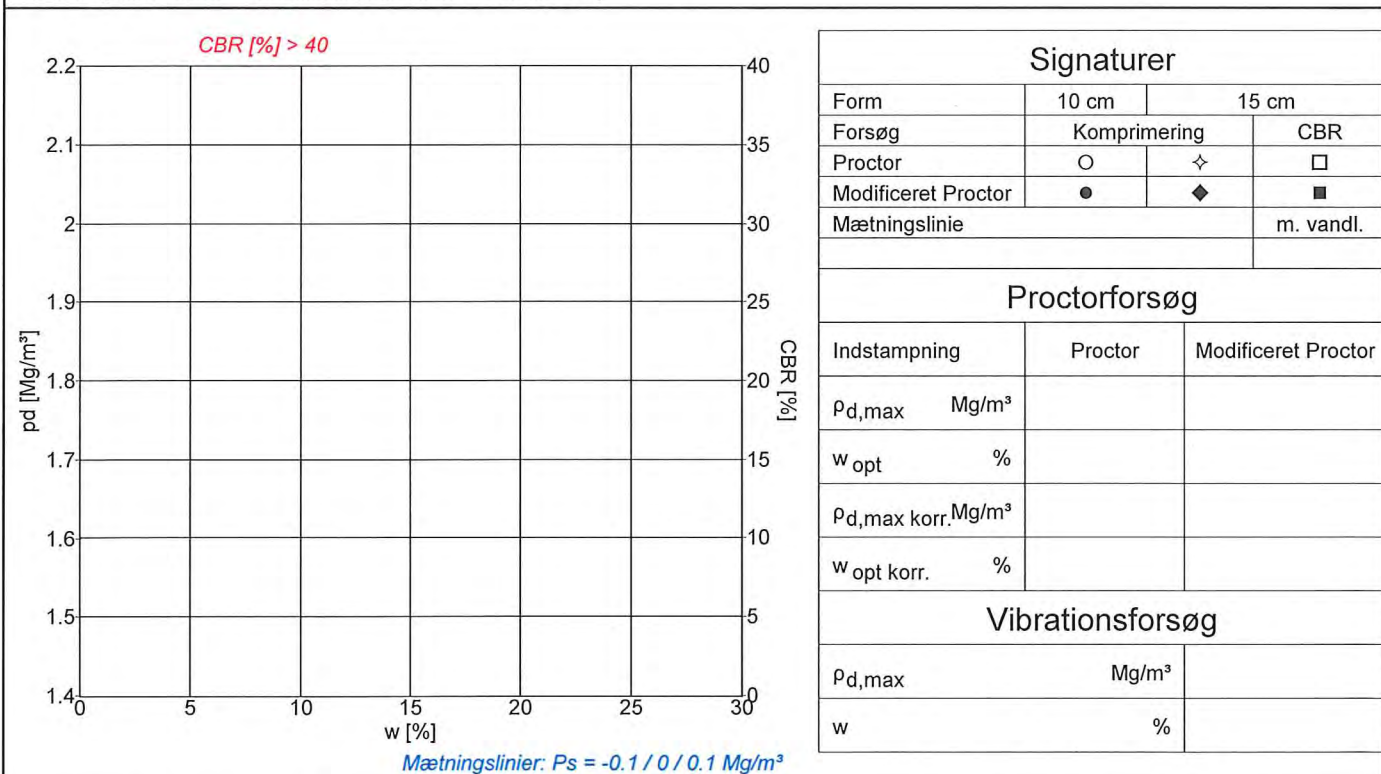
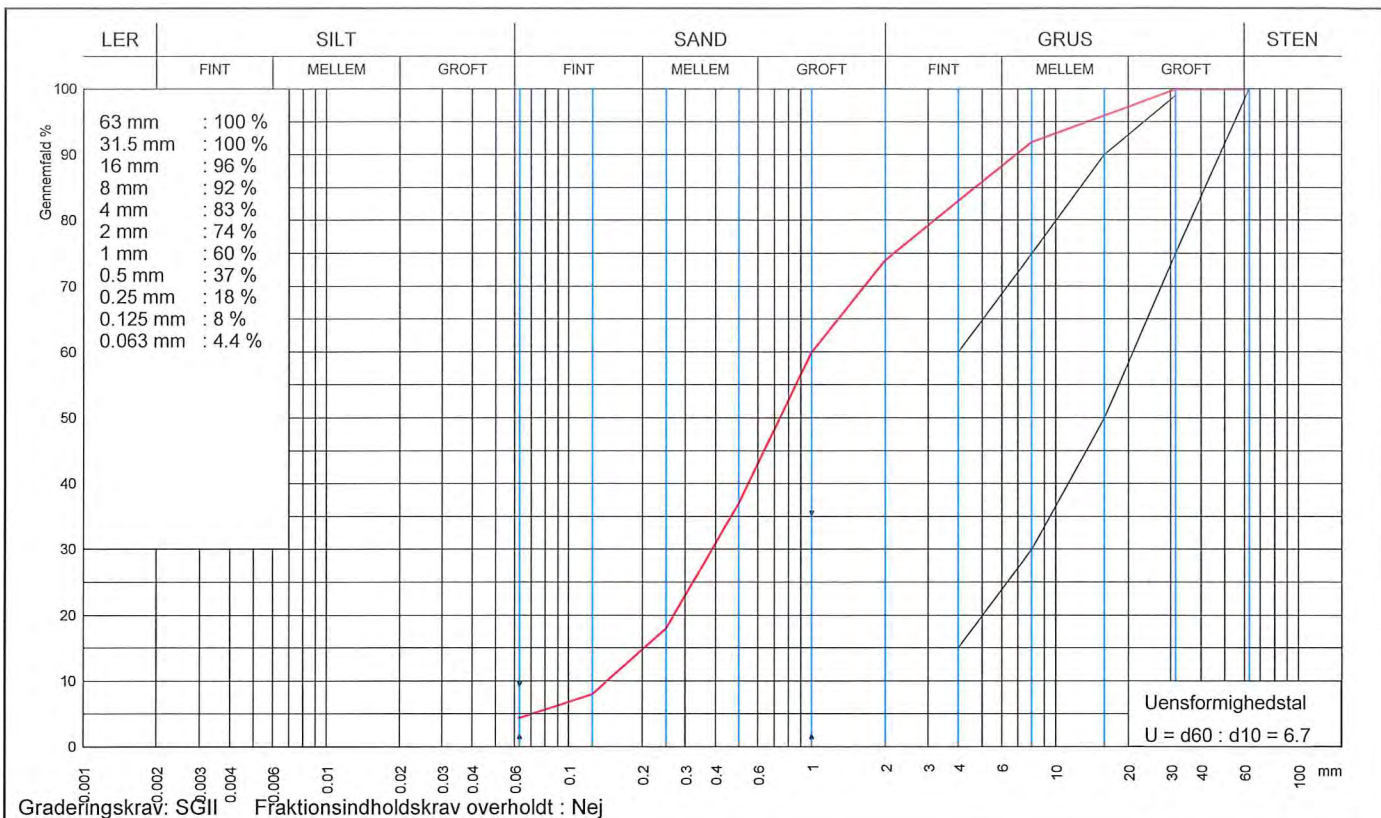
Mrk. Borningsnr. Ful_B1: 15,2-22

Rekvirent: WSP Danmark A/S	eurofins	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 1342000065-04 - Region Sjælland	VBM LABORATORIET	Dybde / Kote	Lab. nr.: 3545A-4
Udt. d.:	Modt. d.: 16-06-2021	Tegn.: U8DI	Godk.: <i>[Signature]</i>
		Sag nr.: 215043003	Bilag/side nr.: 5/17



Gennemfald 0.063 mm	16.4 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _p			Plasticitetsindeks I _p	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s		Mg/m ³	Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka		%	Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}		%	Methylenblå værdi	1,3
Sandækivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}		%		

Prøvebeskrivelse: Sand				Mrk. Boringnr. Ful_B1: 22-25	
Rap. nr. R-21-3545A					
Rekvirent: WSP Danmark A/S		eurofins		Station / Boring	
Sted: 1342000065-04 - Region Sjælland		VBM LABORATORIET		Dybde / Kote	
Udt. d.:		Modt. d.: 16-06-2021		Mrk.:	
Tegn.: GF6U		Godk.: 22/7-21		Lab. nr.: 3545A-5	
				Bilag/side nr.: 6/17	

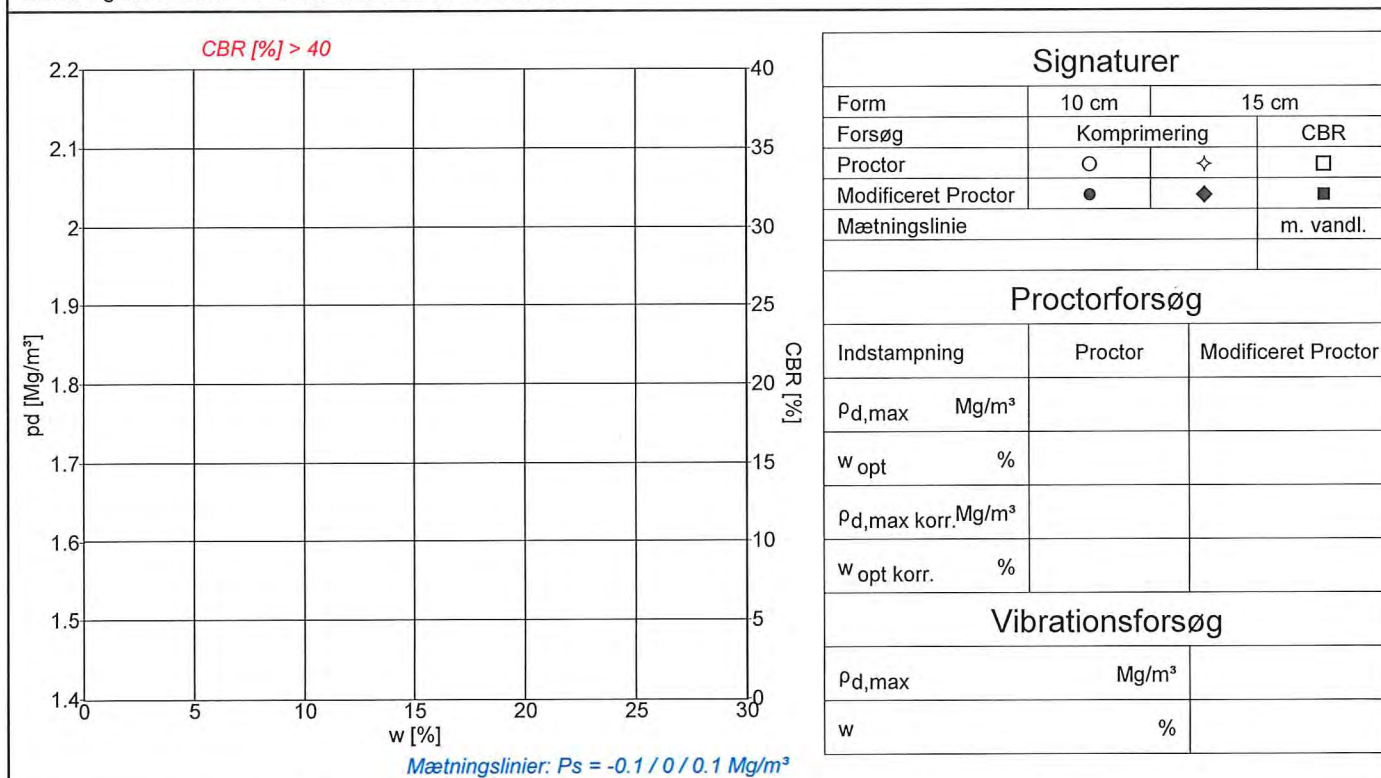
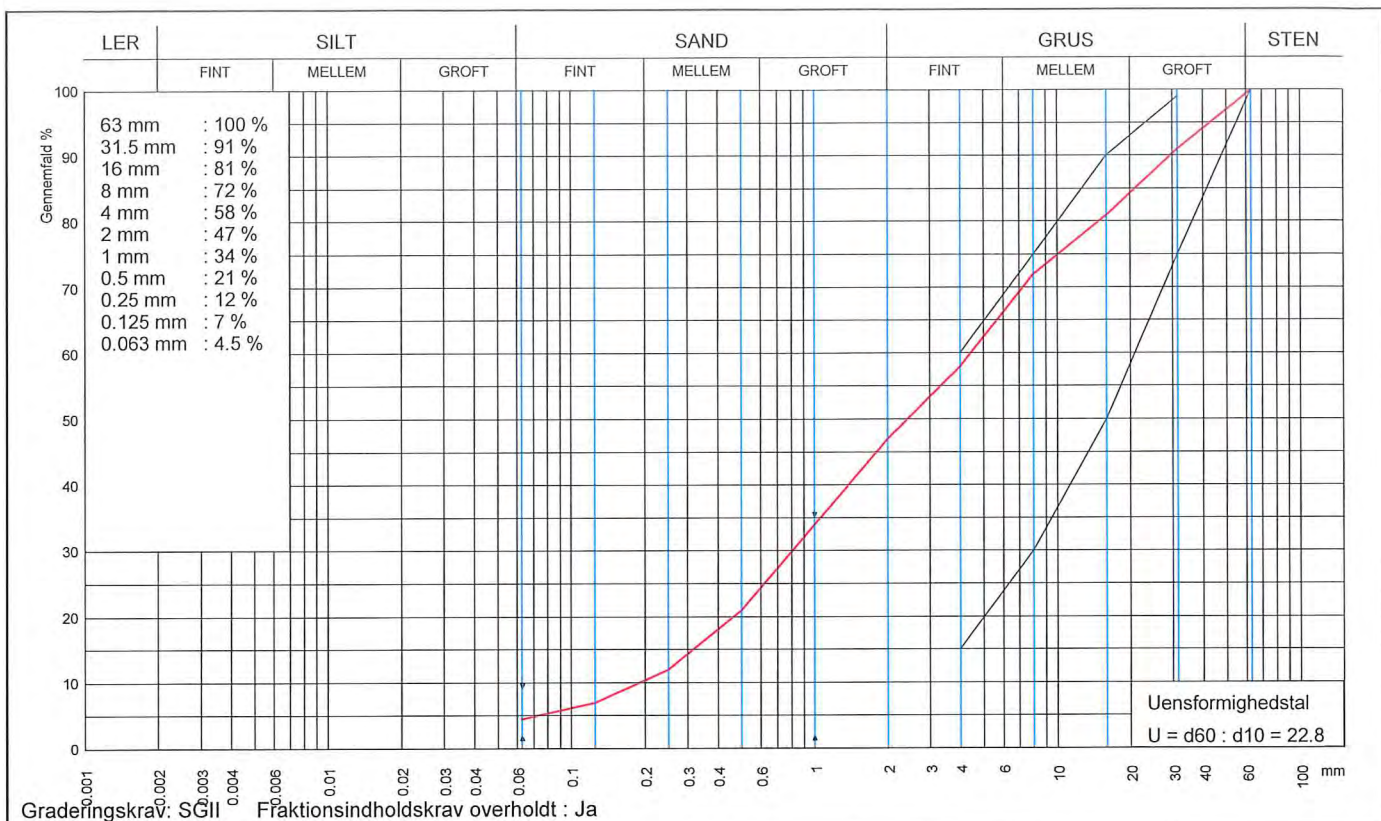


Gennemfald 0.063 mm	4.4 %	Frasigtet > 16 mm	s	4 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m ³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%		Methylenblå-værdi	0,7
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap.nr. R-20-6221A

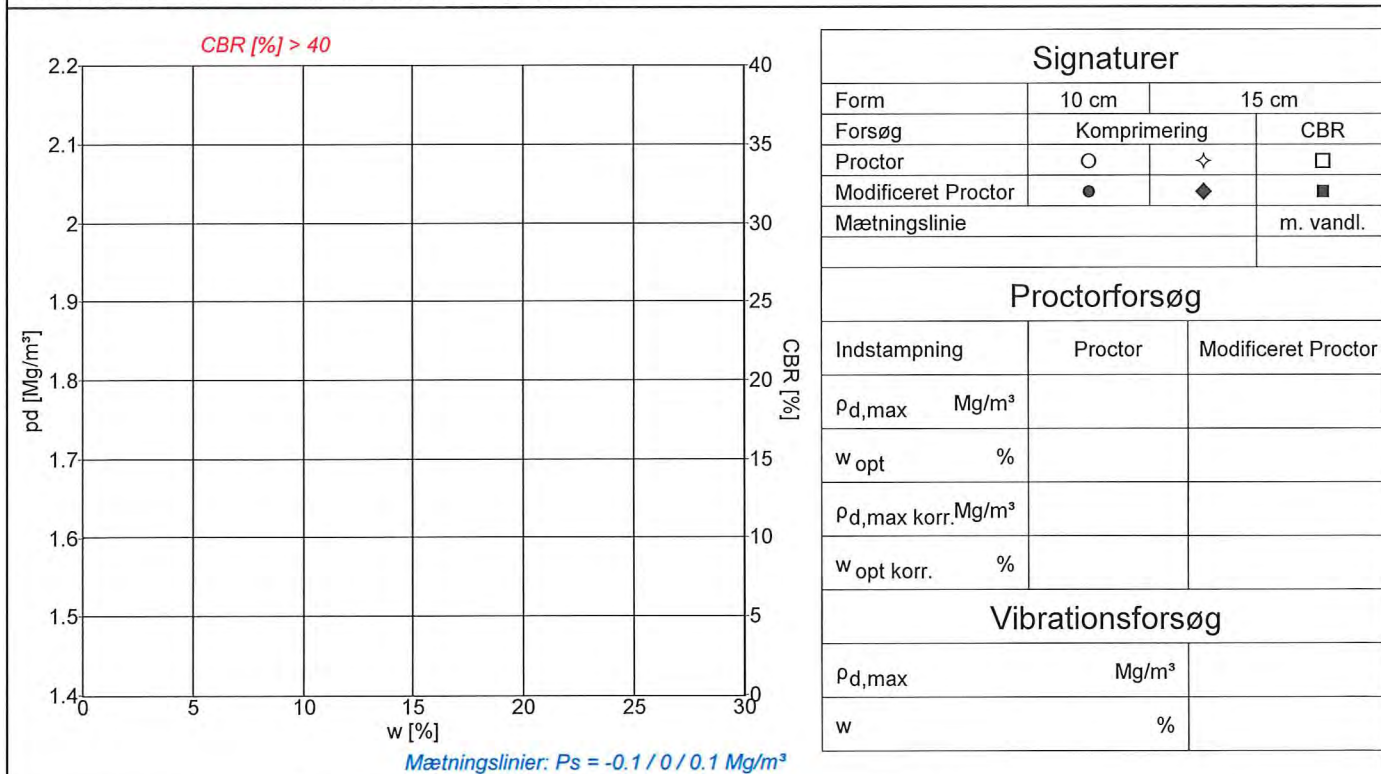
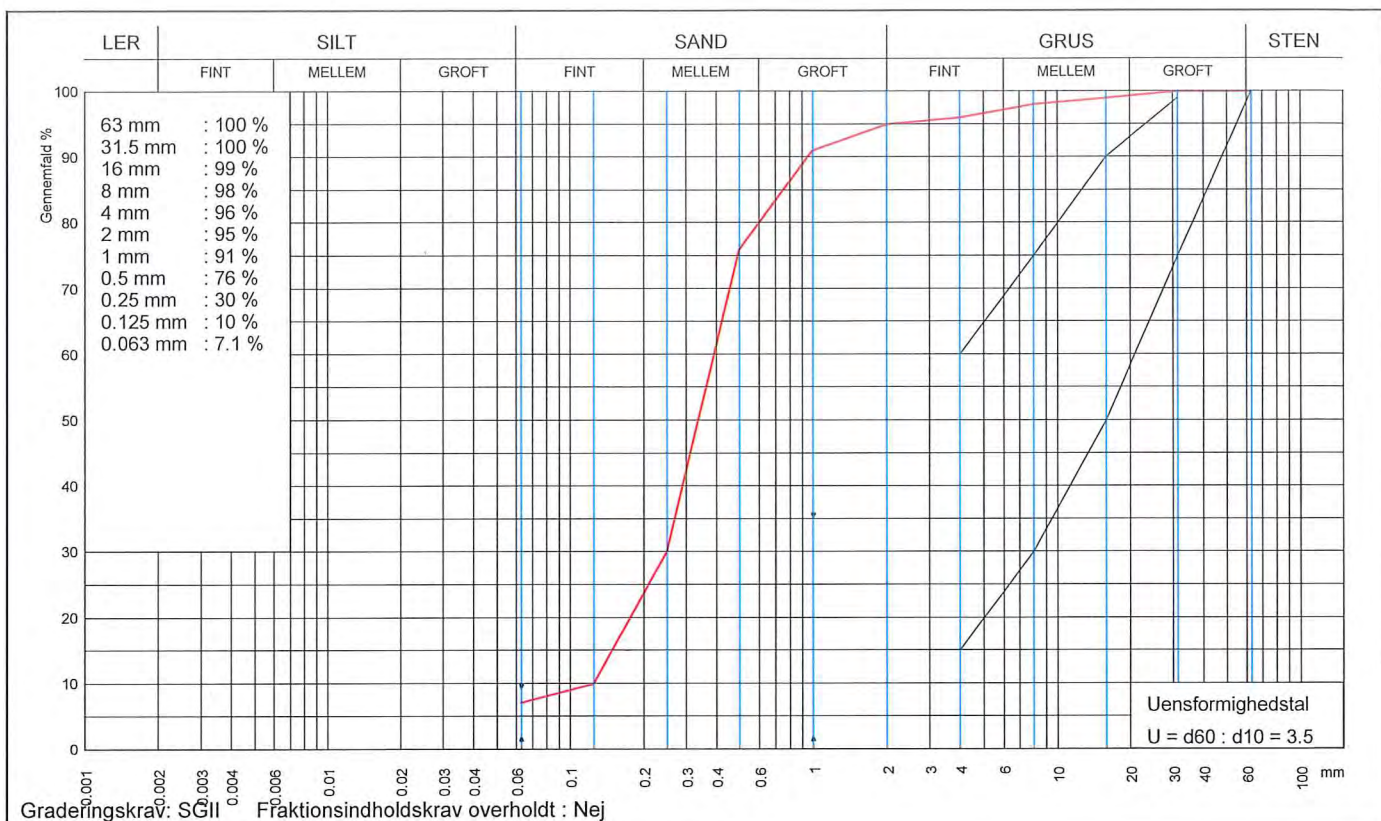
Mrk. FUL_B2 Analyseinterval 3-5

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	Sted: 1342000065 - Region Sjælland	Udt. d.:	Modt. d.: 17-12-2020	Tegn.: ASP	Godk.:	Station / Boring	Mrk.:
				eurofins VBM LABORATORIET		Dybde / Kote	Lab. nr.: 6221A-1
						Sag nr.: 204593012	Bilag/side nr.: 2/18



Gennemfald 0.063 mm	4.5 %	Frasigtet > 16 mm	s	19 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m ³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%			
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Grus Rap.nr. R-20-6221A				Mrk. FUL_B2 Analyseinterval 8-10	
Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	eurofins VBM LABORATORIET			Station / Boring	Mrk.:
Sted: 1342000065 - Region Sjælland				Dybde / Kote	Lab. nr.: 6221A-2
Udt. d.:	Modt. d.: 17-12-2020	Tegn.: PB	Godk.:	Sag nr.: 204593012	Bilag/side nr.: 3/18

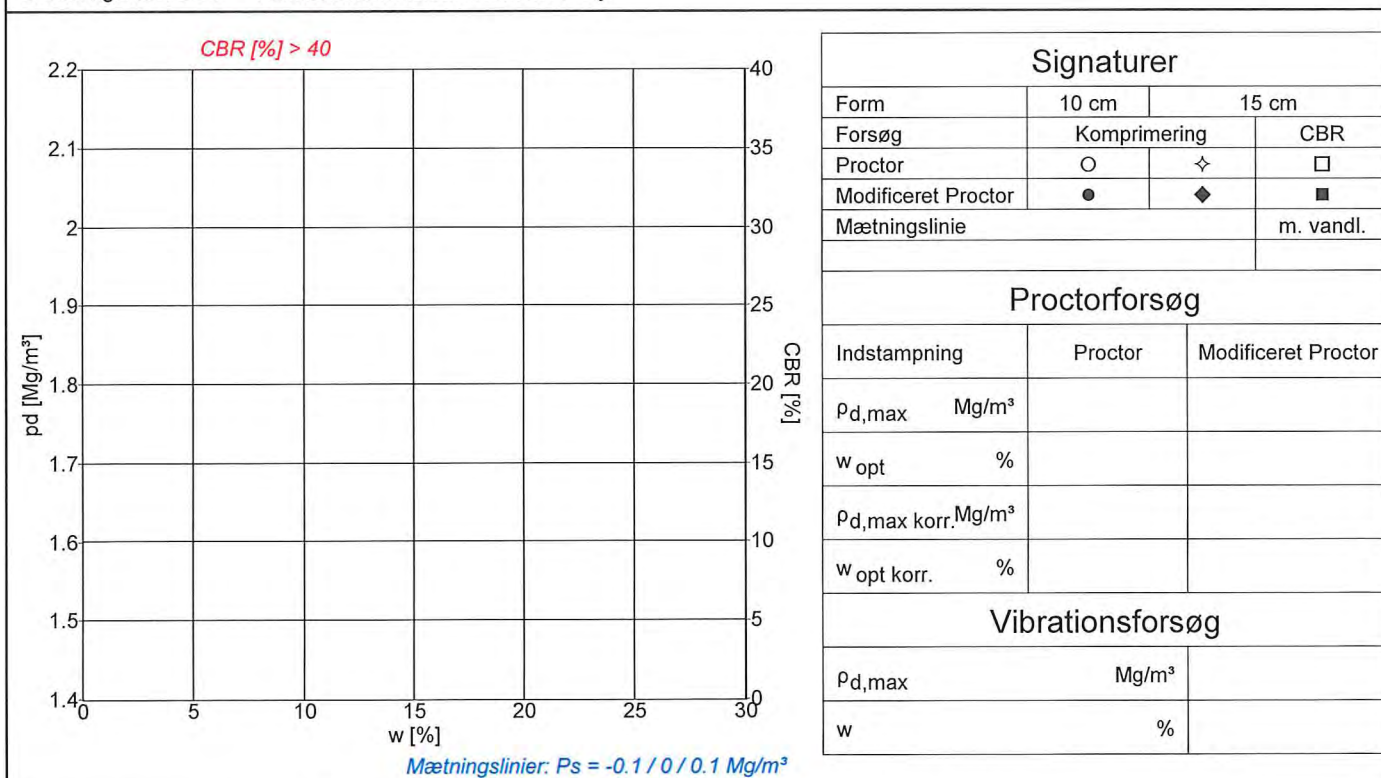
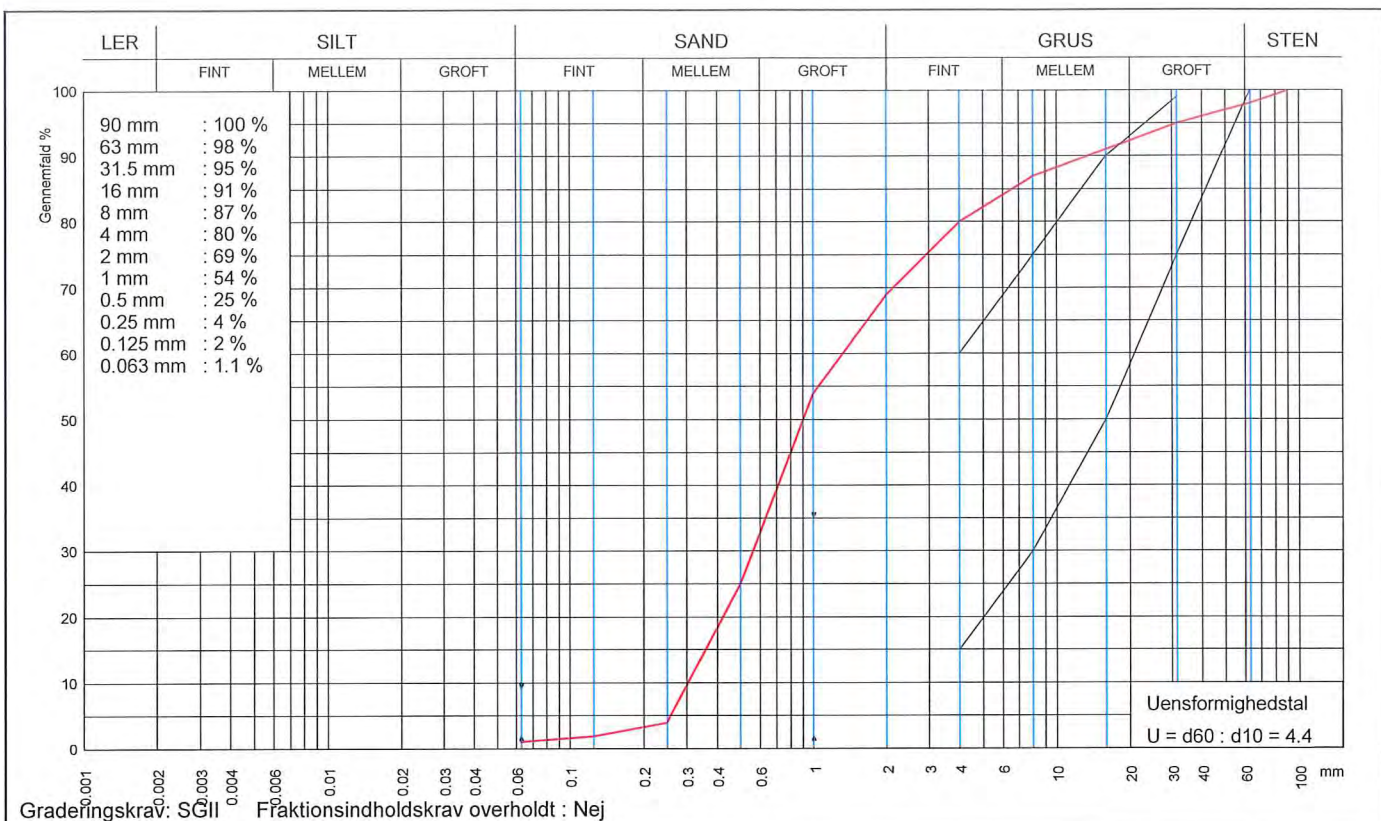


Gennemfald 0.063 mm	7.1 %	Frasigtet > 16 mm	s	1 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s		Mg/m³	Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka		%	Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}		%		
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}		%		

Prøvebeskrivelse: Grus
Rap.nr. R-20-6221A

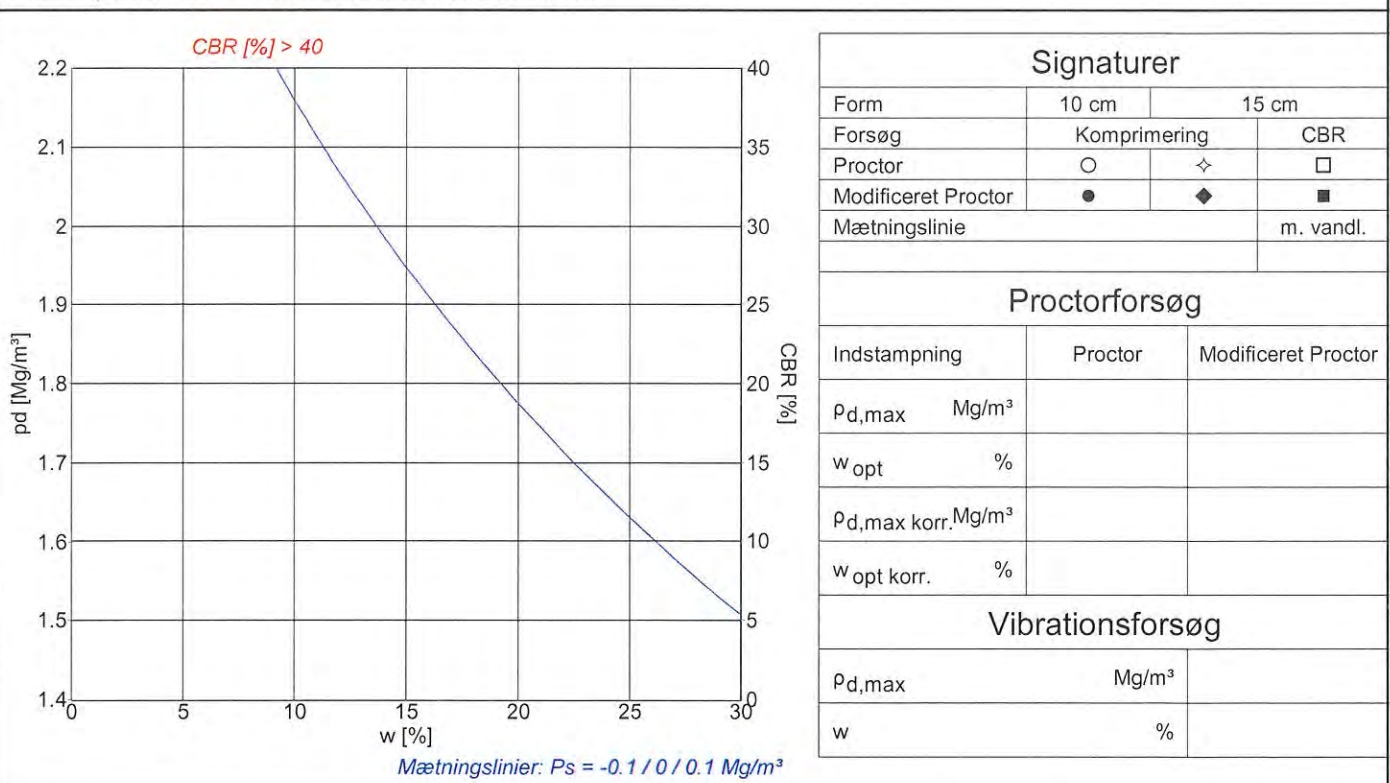
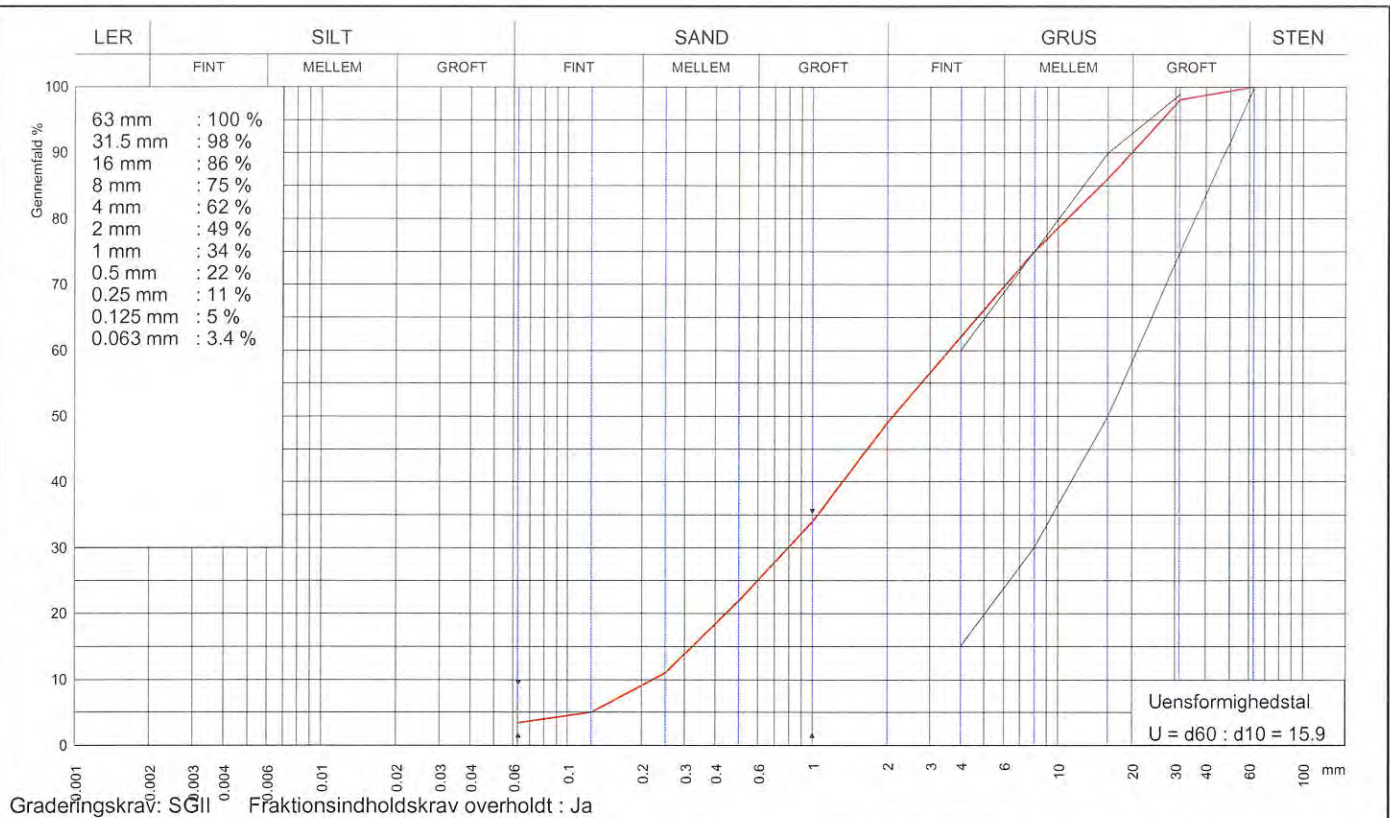
Mrk. FUL_B3 Analyseinterval 4-6

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	Sted: 1342000065 - Region Sjælland	Udt. d.:	Modt. d.: 17-12-2020	Tegn.: ASP	Godk.:	Station / Boring	Mrk.:
				eurofins VBM LABORATORIET		Dybde / Kote	Lab. nr.: 6221A-3
						Sag nr.: 204593012	Bilag/side nr.: 4/18



Gennemfald 0.063 mm	1.1 %	Frasigtet > 16 mm	s	9 %	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-værdi	0,5
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

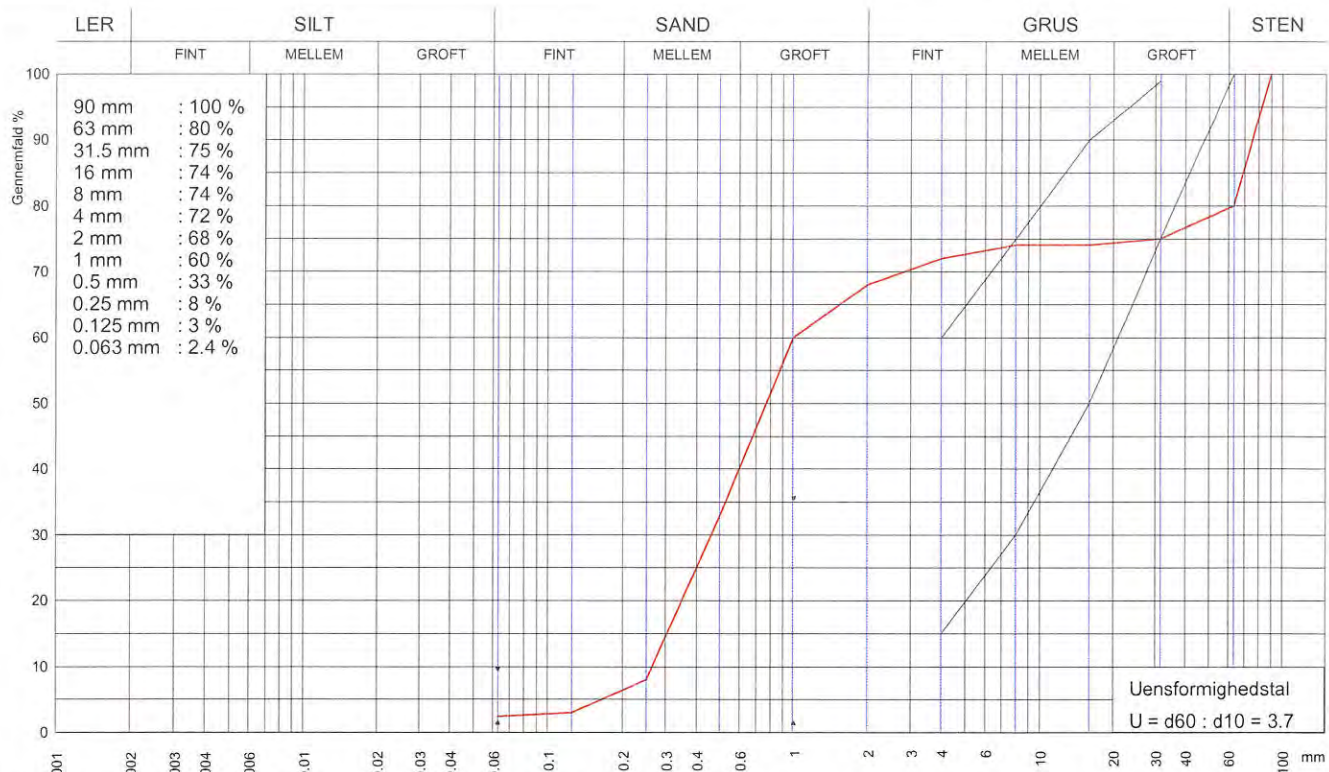
Prøvebeskrivelse: Sand Rap.nr. R-20-6221A				Mrk. FUL_B3 Analyseinterval 7-10	
Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	eurofins VBM LABORATORIET			Station / Boring	Mrk.:
Sted: 1342000065 - Region Sjælland				Dybde / Kote	Lab. nr.: 6221A-4
Udt. d.:	Modt. d.: 17-12-2020	Tegn.: NAT	Godk.:	Sag nr.: 204593012	Bilag/side nr.: 5/18



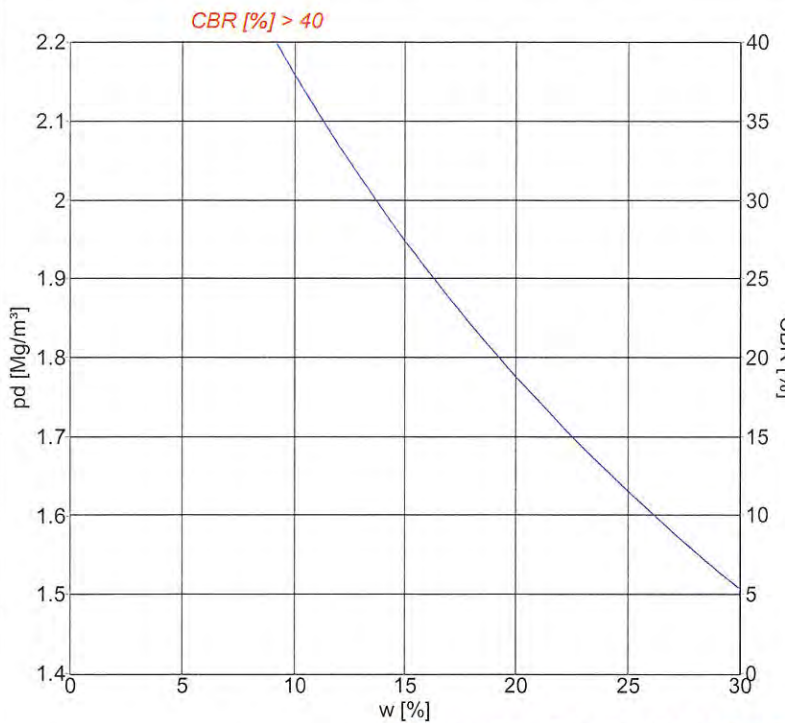
Gennemfald 0.063 mm	3.4 %	Frasigtet > 16 mm	s	14 %	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _S	Mg/m ³	Korndensitet(0-16mm) ρ _S	Mg/m ³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m ³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%			
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand Mrk. B3-1 - dybde 15 - prøve 4-6
Rap. nr. R-18-3170A

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	Station / Boring	Mrk.:
Sted: Region Sjælland	Dybde / Kote	Lab. nr.: 3170A-1
Udt. d.:	Modt. d.: 28-09-2018	Tegn.: MY
	Godk.: 110-18	Sag nr.: 184593006
		Bilag/side nr.: 2/22



Graderingskrav: SGII Ffraktionsindholdskrav overholdt : Nej



Mætningslinier: $P_s = -0.1 / 0 / 0.1 \text{ Mg/m}^3$

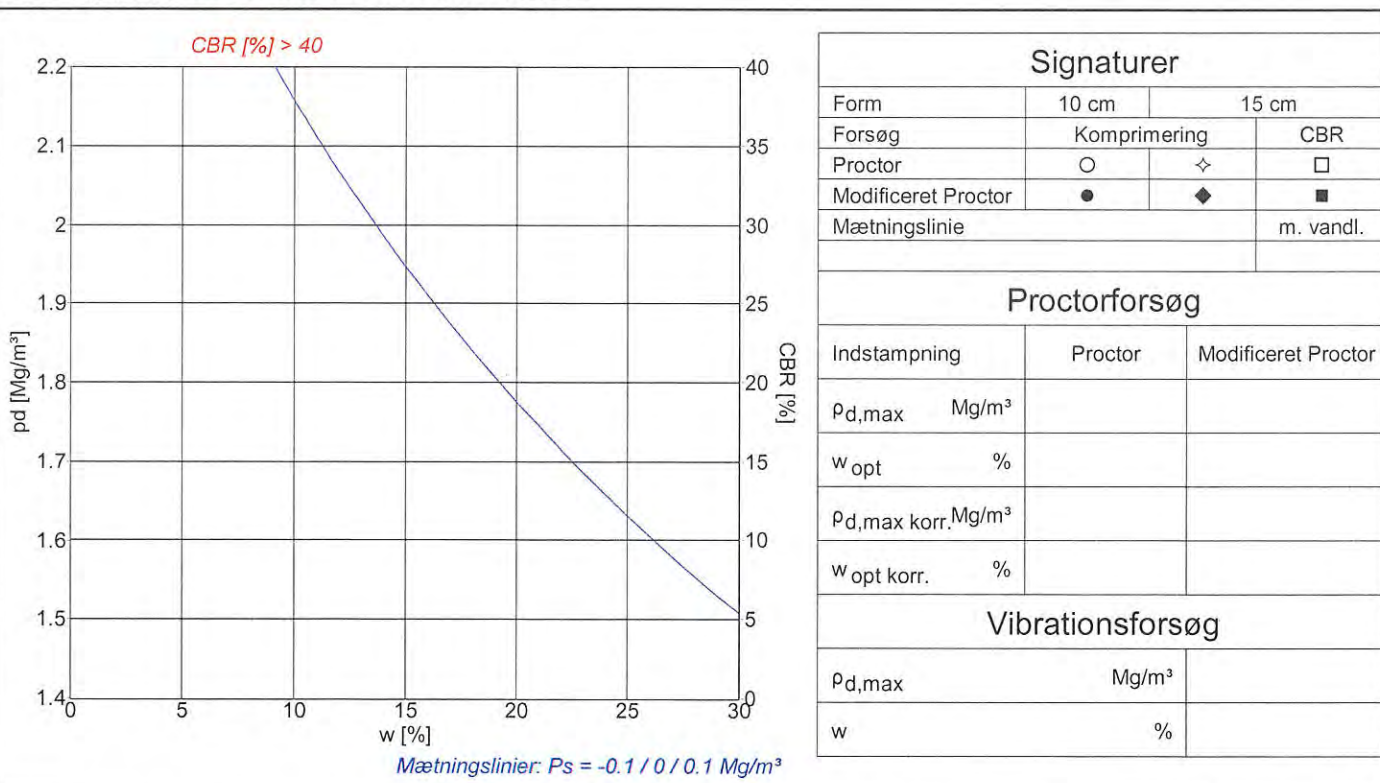
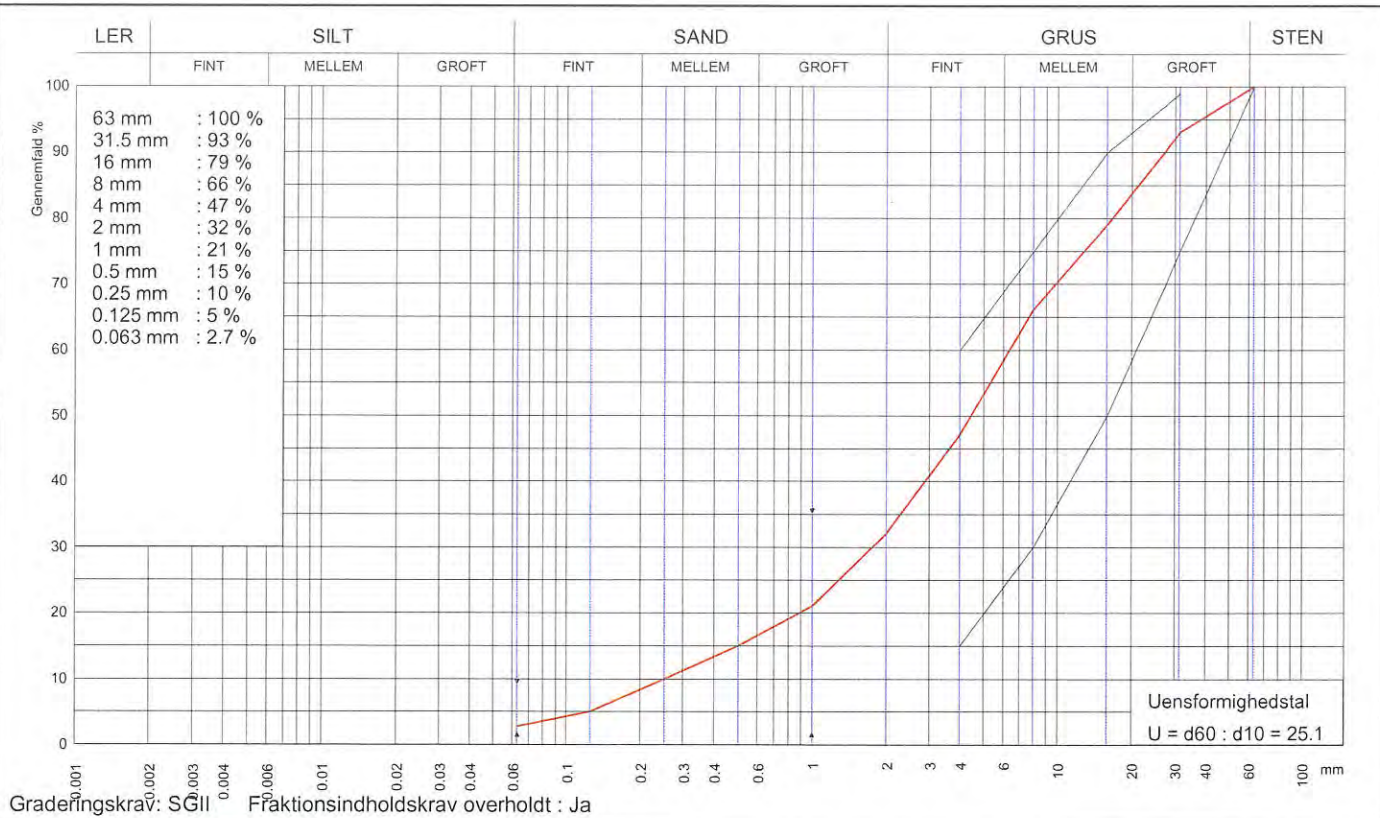
Signaturer			
Form	10 cm	15 cm	
Forsøg	Komprimering	CBR	
Proctor	☐	☐	☐
Modificeret Proctor	☐	☐	☐
Mætningslinier			m. vandl.
Proctorforsøg			
Indstamping	Proctor	Modificeret Proctor	
$\rho_{d,max}$ Mg/m³			
w_{opt} %			
$\rho_{d,max \text{ korr.}}$ Mg/m³			
$w_{opt \text{ korr.}}$ %			
Vibrationsforsøg			
$\rho_{d,max}$ Mg/m³			
w %			

Gennemfald 0.063 mm	2.4 %	Frasigtet > 16 mm	s	26 %	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) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a	%		Kalkindhold(>16mm) k_a	%
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret $g_{l \text{ red}}$	%			
Sandækvivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand
Rap. nr. R-18-3170A

Mrk. B3-1 - dybde 15 - prøve 8-10

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	 eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: Region Sjælland		Dybde / Kote	Lab. nr.: 3170A-2
Udt. d.:	Modt. d.: 28-09-2018	Tegn.: MY	Godk.: 11/10-18
		Sag nr.: 184593006	Bilag/side nr.: 3/22



Gennemfald 0.063 mm	2.7 %	Frasigtet > 16 mm	s	21 %	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}	%			
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

Prøvebeskrivelse: Sand Mrk. B3-1 - dybde 15 - prøve 12-14
Rap. nr. R-18-3170A

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	Station / Boring	Mrk.:
Sted: Region Sjælland	Dybde / Kote	Lab. nr.: 3170A-3
Udt. d.:	Modt. d.: 28-09-2018	Sag nr.: 184593006
Tegn.: BP	Godk.: 11/10-18	Bilag/side nr.: 4/22

WSP Denmark A/S
Sønderhøj 8
8260 Viby J
Att.: Mette Danielsen

Dato: 28-09-2021
VBM Sagsnr: 390-21

Prøvningsrapport 390-21

Rekvirent: WSP Denmark A/S

Produkt/Type:			
Lokalitet:			
Mærkning:	FUL_B2: 3-5 (Arkiv Pr. R-6221A-1)		
Fraktion:		Udtaget af:	
Udtagedato		Analyse påbegyndt	21-09-2021
Modtagelsesdato	18-08-2021	Analyse afsluttet	28-09-2021
Metodereference:	Ti- B 52:1985 PETROGRAFISK ANALYSE AF SAND		

= Ikke akkrediteret prøvning

* = Udført af akkrediteret underleverandør

Med venlig hilsen
Eurofins VBM Laboratoriet A/S




Robin-Marie Bell

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

TI-B 52 Petrografisk analyse af sand

	Fraktion	Fraktions- andel (%)	Antal punkter	Tæt flint (%)	Porøs kalcedon- flint (%)	Porøs opalflint (%)
Målte værdier	0-2 mm	89,9	1543	2,1	0,5	2,3
	2-4 mm	9,7	1000	13,0	0,9	9,8
	> 4 mm	0,4				
Beregnet	0-4 mm	99,6	2543	3,1	0,5	3,0

Reaktivt flint i 0-4 mm fraktion: 3,5 %

Alle prøver er vasket på en 0,063 mm sigte

WSP Denmark A/S
Sønderhøj 8
8260 Viby J
Att.: Mette Danielsen

Dato: 28-09-2021
VBM Sagsnr: 393-21

Prøvningsrapport 393-21

Rekvirent: WSP Denmark A/S

Produkt/Type:			
Lokalitet:			
Mærkning:	FUL_B2: 8-10 (Arkiv Pr. R-6221A-2)		
Fraktion:		Udtaget af:	
Udtagedato		Analyse påbegyndt	21-09-2021
Modtagelsesdato	18-08-2021	Analyse afsluttet	28-09-2021
Metodereference:	DS. 405.4:1998 LETTE KORN		
	Ti-B 75:1992 KRITISK ABSORPTION		
	DS/EN 932-3:1999 + A1:2003 PETROGRAFISK BESKRIVELSE		

= Ikke akkrediteret prøvning

* = Udført af akkrediteret underleverandør

Med venlig hilsen
Eurofins VBM Laboratoriet A/S




Robin-Marie Bell

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

DS/EN 932-3 Forenklet petrografisk beskrivelse 4-16 mm:

<u>Enkeltminerale:</u>		<u>Vægt (%)</u>
Flint	16 %	14,6 %

Bjergartsfragmenter:

Granit/Gnejs o.l.	48 %	48,0 %
Kalksten/kridtsten o.l.	30 %	32,8 %
Kvarts bjergarter	6 %	4,6 %

Kornform: Kantet-afrundet

Belægninger: Kridt på nogle flint og kalksten

Forvittringsgrad: Lav-Mellem

Alder og aflejringstype: Uvis

Betegnelse: **Heterogen Granit/Gnejs-Kalksten/Kridt Grus**

Prøven er vakset med et 4 mm sigt

DS/EN 932-3 Forenklet petrografisk beskrivelse > 16 mm:

<u>Enkeltminerale:</u>		<u>Vægt (%)</u>
Flint	25 %	20,0 %

<u>Bjergartsfragmenter:</u>		
Granit/Gnejs o.l.	52 %	58,1 %
Kalksten o.l.	21 %	18,7 %
Andre sedimentariske sten	2 %	3,1 %

Kornform: Kantet-rundet, fleste er afrundet

Belægninger: Kridt på flint

Forvittringsgrad: Lav-Mellem

Alder og aflejringstype: Uvis

Betegnelse: **Homogen Granit-Gnejs Grus**

Prøven er vasket på en 16 mm sigt

DS 405.4 Indhold af lette korn 4-8 mm:

Lette korn under 2400 kg/m³: 5,5 %

TI-B 75 Kritisk absorption på 10 % flint 4-8 mm:

Abs10%: 1,0 %

DS 405.4 Indhold af lette korn 8-16 mm:

Lette korn under 2400 kg/m³: 6,6 %

TI-B 75 Kritisk absorption på 10 % flint 8-16 mm:

Abs10%: 1,5 %

DS 405.4 Indhold af lette korn > 16 mm:

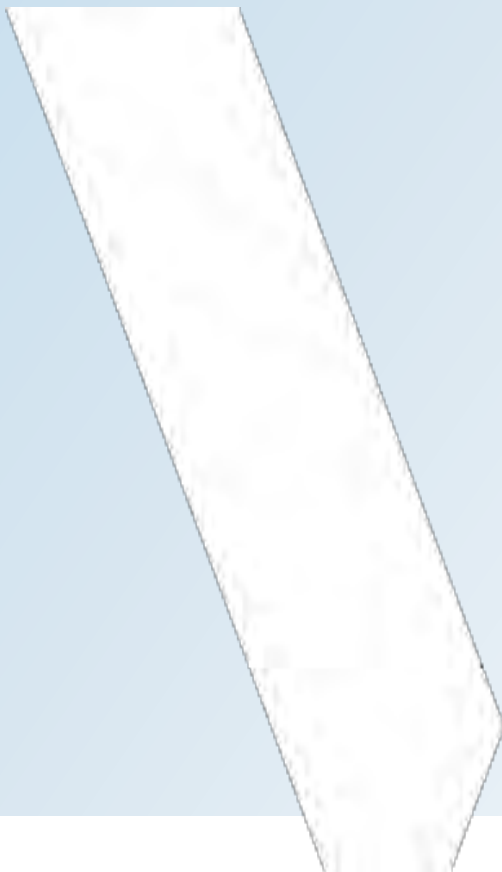
Lette korn under 2400 kg/m³: 3,1 %

TI-B 75 Kritisk absorption på 10 % flint > 16 mm:

Abs10%: 1,3 %

BILAG

D AREALINTERESSER



Fulby

Bilag D
Udvalgte arealinteresser

Signaturforklaring

- Fulby
- Indvindingsopland
- Beskyttede vandløb

Beskyttede naturtyper

- Eng
- Mose
- Sø

Plandata

- Kulturhistorisk bevaringsværdi
- Lavbundsareal

Skovrejsningsområde

- Ønsket
- Uønsket

Jordforurening

- V1-kortlagt
- V2-kortlagt



Udarbejde af: SBCH
Kvalitetssikret af: MDAN
Projektnr.: 1342000065
Dato: 11-05-2021
Målforhold: 1:10.000

