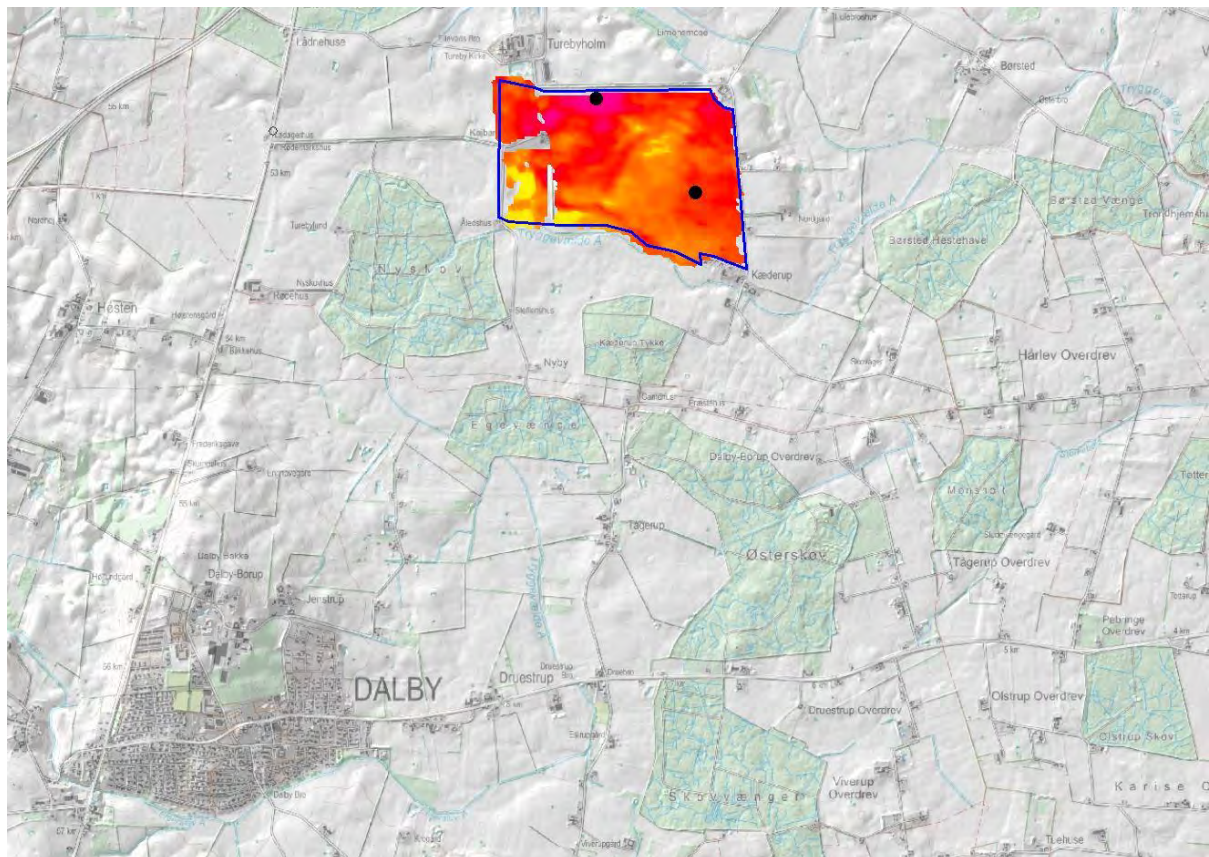


REGION SJÆLLAND

RÅSTOFKORTLÆGNING EFTER SAND, GRUS OG STEN

TUREBYHOLM, FAXE KOMMUNE

15-06-2021





RÅSTOFKORTLÆGNING EFTER SAND, GRUS OG STEN

TUREBYHOLM, FAXE
KOMMUNE

REGION SJÆLLAND

PROJEKTNUMMER.: 1342000065

DATO: 15-06-2021

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
3.1	Grundvandsspejl	9
4	DATAGRUNDLAG.....	10
4.1	Geofysisk kortlægning – tTEM.....	10
4.2	Tidligere udført geofysisk kortlægning	14
4.3	Boringer.....	14
4.3.1	Eksisterende Boringer.....	14
4.3.2	Nye råstofboringer.....	14
4.3.3	Laboratorieanalyser	16
5	RÅSTOFGEOLOGISK TOLKNING	17
5.1	Råstoffets kvalitet	17
5.1.1	Egnethed som vej- og anlægsmaterialer	17
5.2	Overjord og råstof – udbredelse, tykkelse og volumen	17
5.2.1	Overjord – udbredelse og tykkelse.....	18
5.2.2	Råstofforekomst – udbredelse og tykkelse.....	19
5.2.3	Voluminer.....	20
5.3	Råstoffer over grundvandsspejlet	21
6	SCREENING AF AREALINTERESSER	22
7	RÅSTOFGEOLOGISK KONKLUSION	24
	REFERENCER.....	25

1 RESUMÉ

Region Sjælland har gennemført en råstofkortlægning i et 120 ha stort område ved Turebyholm. Området er udvalgt af Region Sjælland som et område, hvor eksisterende data antyder, at der potentielt kan findes sand, grus og sten i et omfang, som kan have indvindingsmæssig interesse.

Kortlægningen er udført med den nyudviklede geofysiske kortlægningsmetode tTEM, som har givet et detaljeret 3D billede af jordens opbygning. På baggrund af en geologisk tolkning af de geofysiske data er der udført en borekampagne med to råstofboringer.

Resultatet af kortlægningen viser, at der under et 1-3 meter tykt morænelerdække findes en serie af finkornede smeltevandsaflejringer, som øverst består af finkornet sand. Kornstørrelsesanalyser har vist, at denne øvre del af det kortlagte sandlag kan anvendes til fyldsand til tøropfyldning. De øvrige dele af lagserien er ikke egnede som råstoffer. Under serien af smeltevandsaflejringer findes kalk til stor dybde.

Der er foretaget en afgrænsning af et ca. 50 ha stort område, hvor det vurderes at være mest sandsynligt, at der findes en råstofressource. Der vurderes at være gennemsnitlig 2 meter overjord over en gennemsnitlig 2 meter tyk råstofforekomst, hvilket samlet set giver i størrelsesordenen 1 mio. m³.

et vurderes, at 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. Samtlige Natura 2000-områder vurderes alene på baggrund af afstanden ikke at blive påvirket af en eventuel råstofindvinding.

Kombinationen af tTEM og nye boringer har givet en væsentlig forbedret viden om områdets geologiske opbygning i forhold til den, der i forvejen fandtes. Grundet den ringe råstofftykkelse og lille modstandsforskel til underliggende mere siltede og lerede lag, er afgrænsning og volumenberegning af forekomsten usikker. Råstofressourcen består overvejende af fint sand og er derfor indvindingsmæssigt mindre interessant. Som følge heraf er afgrænsningen af forekomsten ikke søgt nærmere præciseret.

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 Turebyholm 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

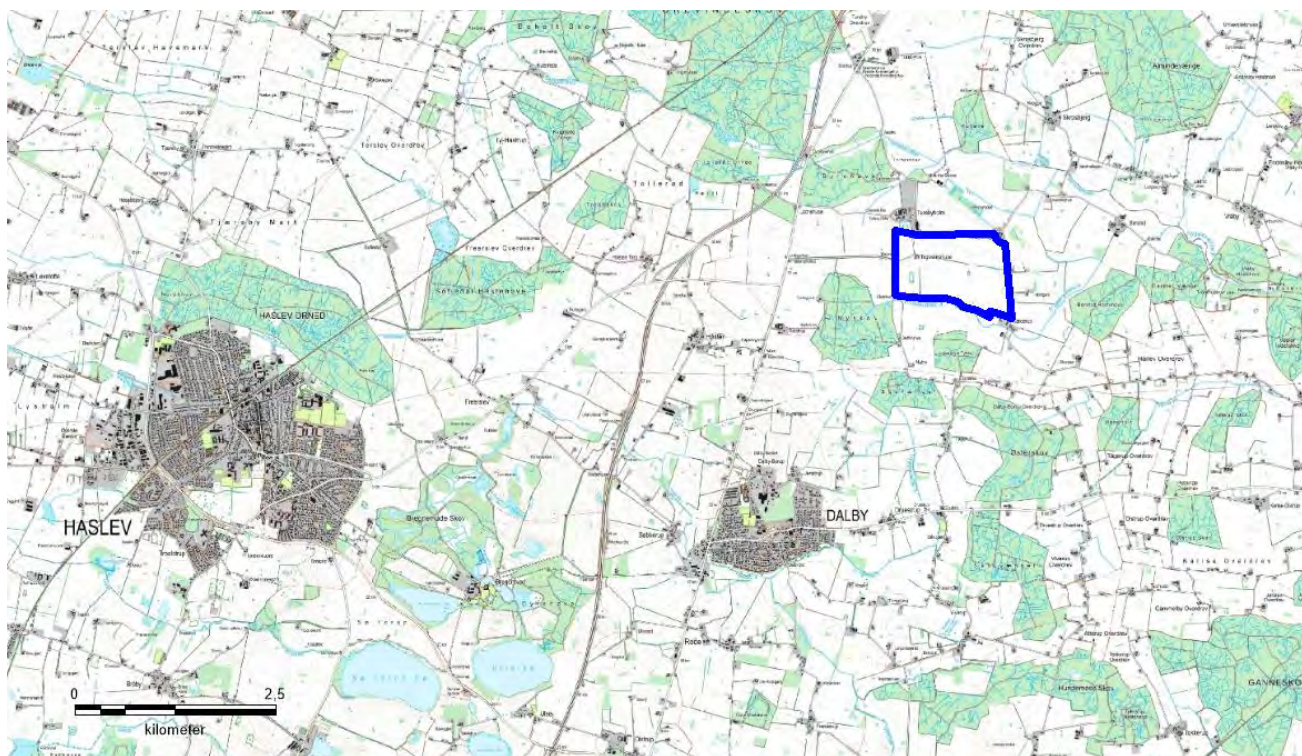
- Fastlægge den generelle overjordstykkelser og overjordsmængde over en eventuel ressource
- Beregne mængden af råstofressource, såvel over som under et eventuelt grundvandsspejl
- Vurdere kvaliteten af råstofforekomsten ud fra kornstørrelse og evt. kvalitetsanalyser
- Foretage en overordnet vurdering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

3 BELIGGENHED OG GEOLOGI

Kortlægningsområdet er beliggende ved Turebyholm i Faxe Kommune og syd for Grevindeskov og Dyrehave og nord for Nyskov, Kæderup Tykke og Børsted Hestehave. Omtrent langs med den sydlige afgrænsning af området løber Tryggevejle Å.

Kortlægningsområdet ligger ca. 2,5 km nordnordøst for Dalby og midt mellem Haslev og Hårlev med hhv. ca. 7 km til Haslev vest herfor og 6,5 km til Hårlev øst for kortlægningsområdet. Sydmotorvejen løber ca. 2,5 km vest for området.

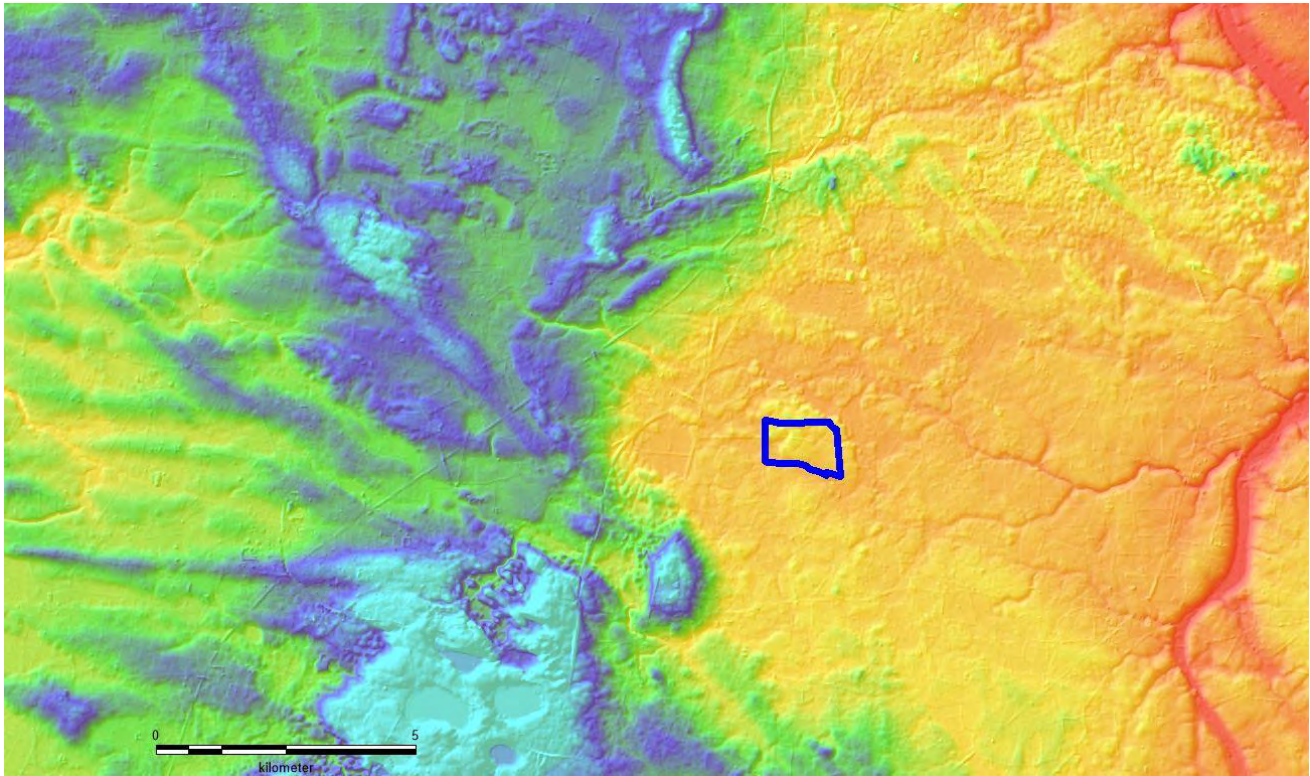
Kortlægningsområdet har et areal på ca. 120 ha og fremgår af figur 3.1.



Figur 3.1 Oversigtskort med kortlægningsområdet, beliggende ved Turebyholm syd for Grevindeskov og Dyrehave og nord for Nyskov, Kæderup Tykke og Børsted Hestehave. Kortlægningsområdet er angivet ved blå stregfarve.

Kortlægningsområdet er beliggende øst for et større omtrent nordnordvest-sydsydøst gående bakkedrag, op til kote ca. +55 DVR90, og herfra falder terrænet mod øst og syddøst. Vest for kortlægningsområdet ses mindre, men markante bueformede bakkedrag, som når op i kote ca. 42-50.

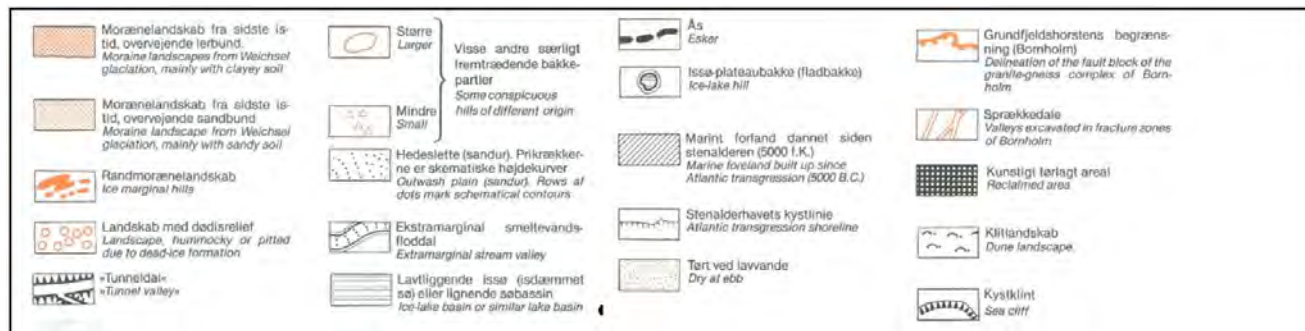
Terrænet ved kortlægningsområdet udviser et mere bølgende landskab fra småbakker i den nordlige og centrale del op til kote ca. 24 DVR90 til kote ca. 17-19 mod syd og syddøst, se figur 3.2.

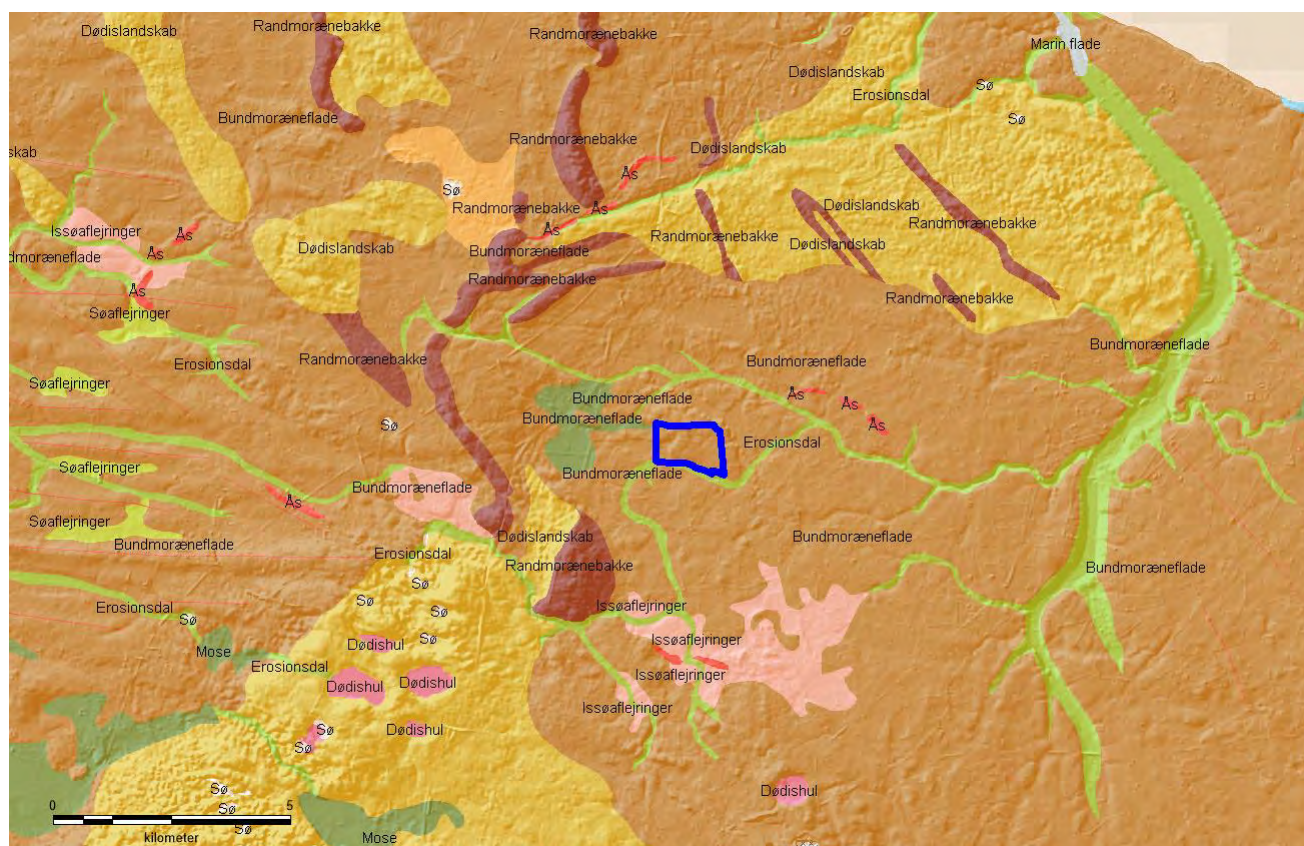


Figur 3.2 Terrænkort (DTM/DHM, 2006) med kortlægningsområdet, angivet ved blå stregfarve. Blålige og hvidlige farver angiver højdeområder, men gullige og orange farver angiver lavereliggende områder. Kortet er sammenstillet med HillShade kortet (2014).

De omtrent nordnordvest-sydsydøst gående bakkedrag er tolket som en randmorænebakke på Per Smeds landskabskort (Smed, 1981) og det geomorfologiske kort (GEUS, 2015) og er en del af et større omtrent nordnordvest-sydsydøst gående system af randmorænebakker, Ringsbjerg Bakker og Dalby Bakker, som ligger i området fra Ringsted og Bjæverskov i nord til Dalby i syd. Se figurene 3.3 og 3.4. Selve de bueformede randmorænebakker udviser en lidt anden orientering kunne muligvis tilhører et senere fremstød af Bælthav Isstrømmen fra sydøst. Længere mod øst ses Vråby Ås.

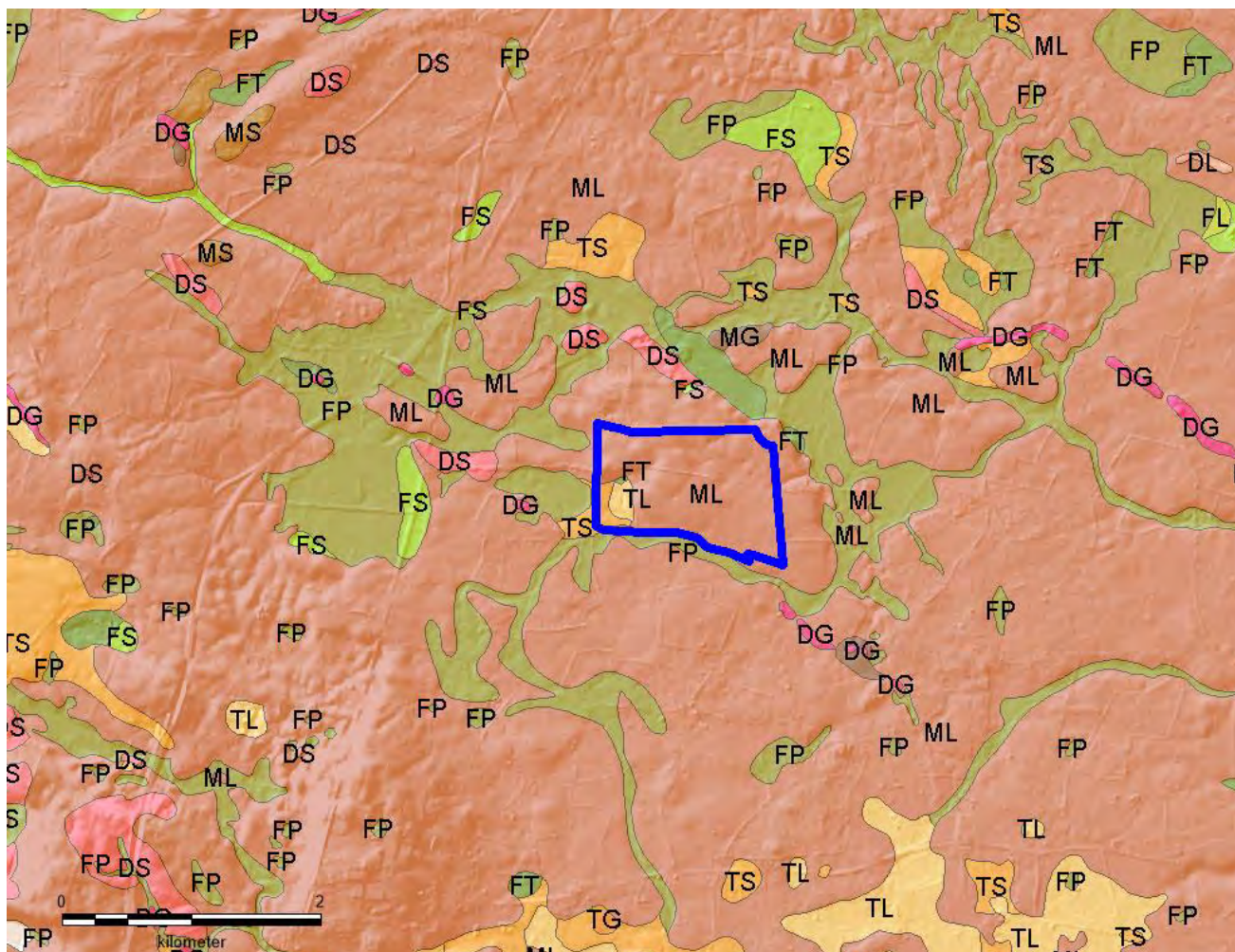
Selve kortlægningsområdet er beliggende på en bundmoræneflade, der omkranses af lavtliggende landskab med åløb, og som derfor fremstår som en slags isoverskredet "bakkeø". Landskabet er dannet under sidste istid, Weichsel, se figur 3.3 og 3.4.





Figur 3.4. Udsnit af det geomorfologiske kort (GEUS, 2015) sammenstillet med HillShade kortet (2014). Kortlægningsområdet er angivet ved blå stregfarve.

De terrænnære jordlag i kortlægningsområdet består hovedsageligt af moræneler (ML) samt mindre områder i den sydvestlige del af området med senglacialt smeltevandssand og -ler (TS og TL) samt postglacialt ferskvandsgytje og -tørv (FP og FT) se figur 3.5. Ferskvandsgytjen ses i forbindelse med og langs med Tryggevejle Å.



Figur 3.5. Udsnit af Jordartskort 1:25.000 (GEUS, 2020). ML = glacialt moræneler, MS = glacialt morænesand, DS = glacialt smeltevandssand, DG = glacialt smeltevandssgrus, TS = senglacialt smeltevandssand, TL = senglacialt smeltevandsler, FP = postglacialt ferskvandsgytje, FT = postglacialt ferskvandstørv og FS = postglacialt ferskvandssand. Kortlægningsområdet er angivet ved blå stregfarve.

Prækvarteroverfladen (Binzer og Stockmarr, 1994) ligger omkring kote ca. 0 til -25 DVR90 i hele området for at stige til kote 0 til +25 nordvest og sydøst herfor. Prækvarteroverfladen ligger dermed forholdsvis højt, omtrent svarende til en beliggenhed mellem ca. 25 til 50 m u.t.

Prækvarteroverfladen udgøres i området af kalkoverfladen. De udførte råstofboringer har ikke anført kalken, men ud fra tTEM kortlægningen i området samt eksisterende boringer i GEUS's boringsdatabase, Jupiterdatabasen, fremgår kalkoverfladen som en markant højmodstandsflade beliggende omkring kote 0 til -5 DVR90, se figur 4.3.

Der findes ingen boringer inden for kortlægningsområdet i Jupiterdatabasen, bortset fra de to nye råstofboringer, DGU nr. 117.1447 og 117.1448. Af eksisterende boringer findes kun enkelte lige uden for kortlægningsområdet og inden for en afstand af 500 m, bl.a. et par ældre boringer i Turebyholm 217.8A + B samt 217.380 sydvest for området og 217.770 øst herfor. Se afsnit 4.3.1 for en beskrivelse af disse boringer samt lokaliseringen af eksisterende boringer samt de nye råstofboringer på figur 4.5.

3.1 GRUNDVANDSSPEJL

Det øverste grundvandsmagasin i området er kalken. Vandtrykket i kalken rejser sig til ca. 0,2-6 meter under terræn svarende til kote ca. 16-17 meter.

4 DATAGRUNDLAG

Datagrundlaget for kortlægningen omfatter bl.a.

- tTEM kortlægning
- Boringer fra PC Jupiter
- Diverse kort – Jordartskort, Geomorfologisk kort, Prækvartæroverfladen
- Diverse litteratur

På baggrund af tTEM kortlægningen er der udført 2 nye råstofboringer med henblik på verifikation af de geofysiske data og mulig vurdering af råstofkvalitet. De nye boringer beskrives i afsnit 4.3.2.

4.1 GEOFYSISK KORTLÆGNING – TTEM

Der er udført tTEM kortlægning ved Turebyholm i Faxe Kommune på et ca. 120 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.

Hele kortlægningsområdet kunne kortlægges, og der er derfor opnået en særdeles god datadækning. I forbindelse med bearbejdningen af tTEM kortlægningen blev der udført to forskellige inversioner af data, hvor der er anvendt forskellige bindinger på, hvor meget modstanden må variere henholdsvis horisontalt og vertikalt. Begge inversioner tilpasser de målte data meget fint, den ene dog lidt bedre end den anden. I forbindelse med udarbejdelse med nærværende rapport er det vurderet, at modelinversionen med løse bånd, dvs. den med færrest bindinger på modstandsvariationen, er den, der bedst passer med de geologiske informationer fra nye boringer, og det er derfor kun resultaterne af denne inversion, der er gengivet i denne rapport.

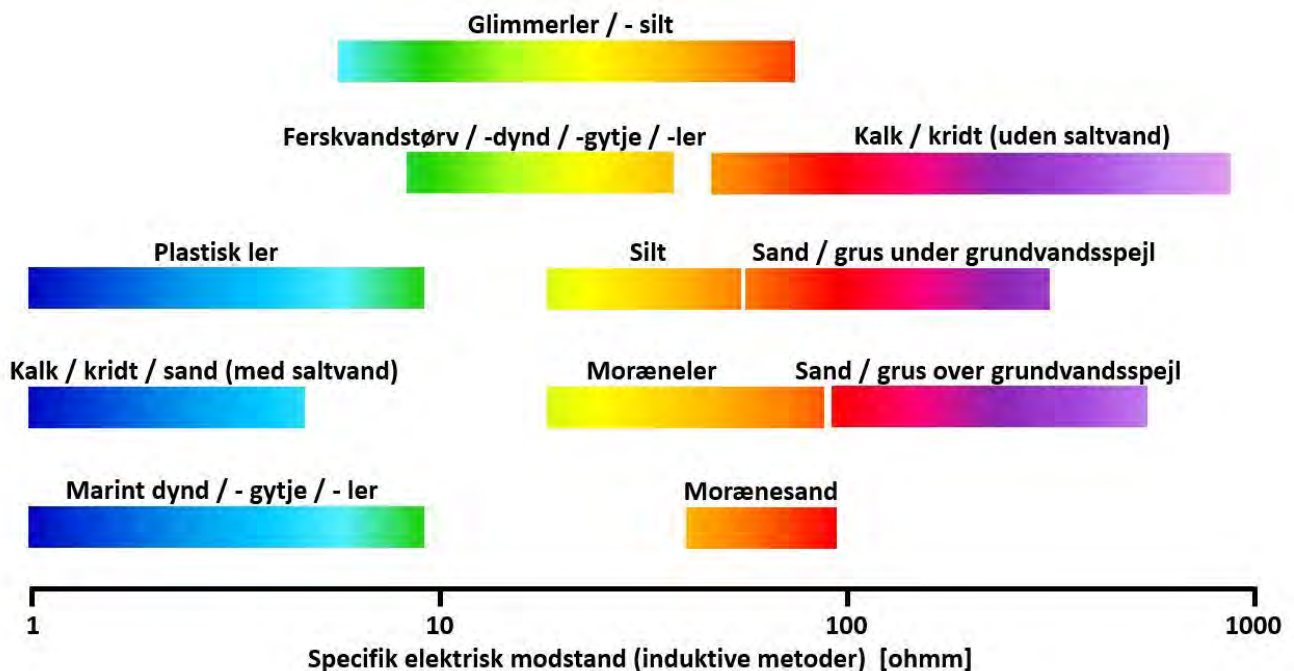
Figur 4.1 viser datadækningen i området samt kvaliteten (dataresidualerne) af dataene, som er tilfredsstillende. I den sydvestlige del af kortlægningsområdet er enkelte målinger påvirket af støj og derfor ikke brugbare.



Figur 4.1. Datadækning og dataresidual ved Turebyholm (inversion med løse bånd). Grønne farver viser god datakvalitet, mens gule, orange og røde farver angiver gradvis dårligere kvalitet.

Der er udarbejdet middelmønsterskort 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 inverse distance med nodeafstand på 15 meter og søgeradius på 35 meter. Middelmønsterskortene er gengivet fra Orbicon | WSP (2020) i bilag A. Der er endvidere udarbejdet en kort dokumentationsrapport for tTEM kortlægningen, som fremgår af Orbicon | WSP (2020).

Middelmønstrene kan afspejle forskellige aflejringer i Danmark. Figur 4.2 viser de typiske mønsterniveauer for de hyppigst forekommende aflejringer i Danmark.

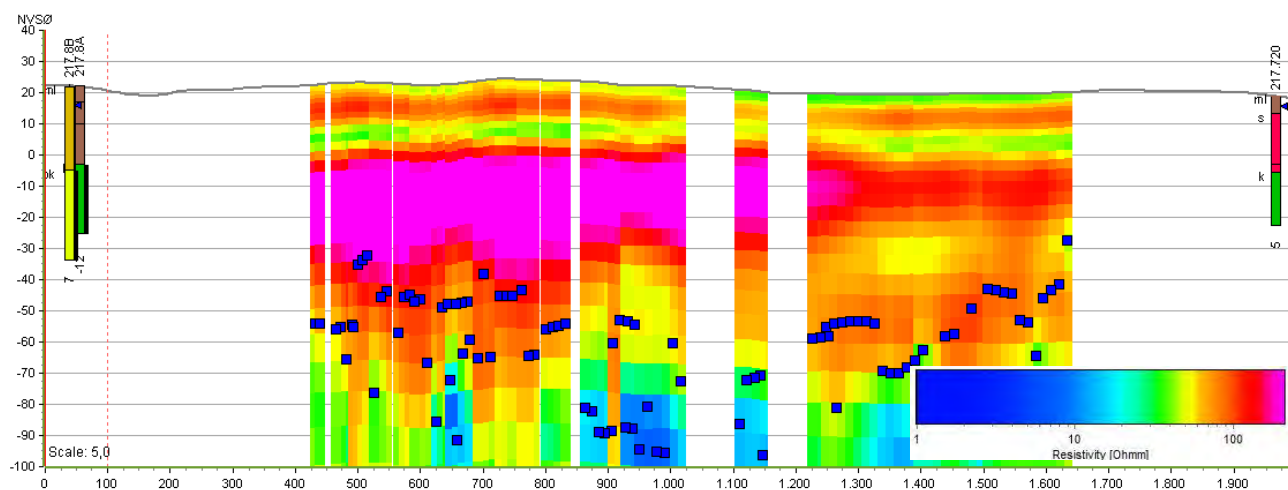


Figur 4.2. Typiske modstandsniveauer for de hyppigst forekommende aflejringer i Danmark.

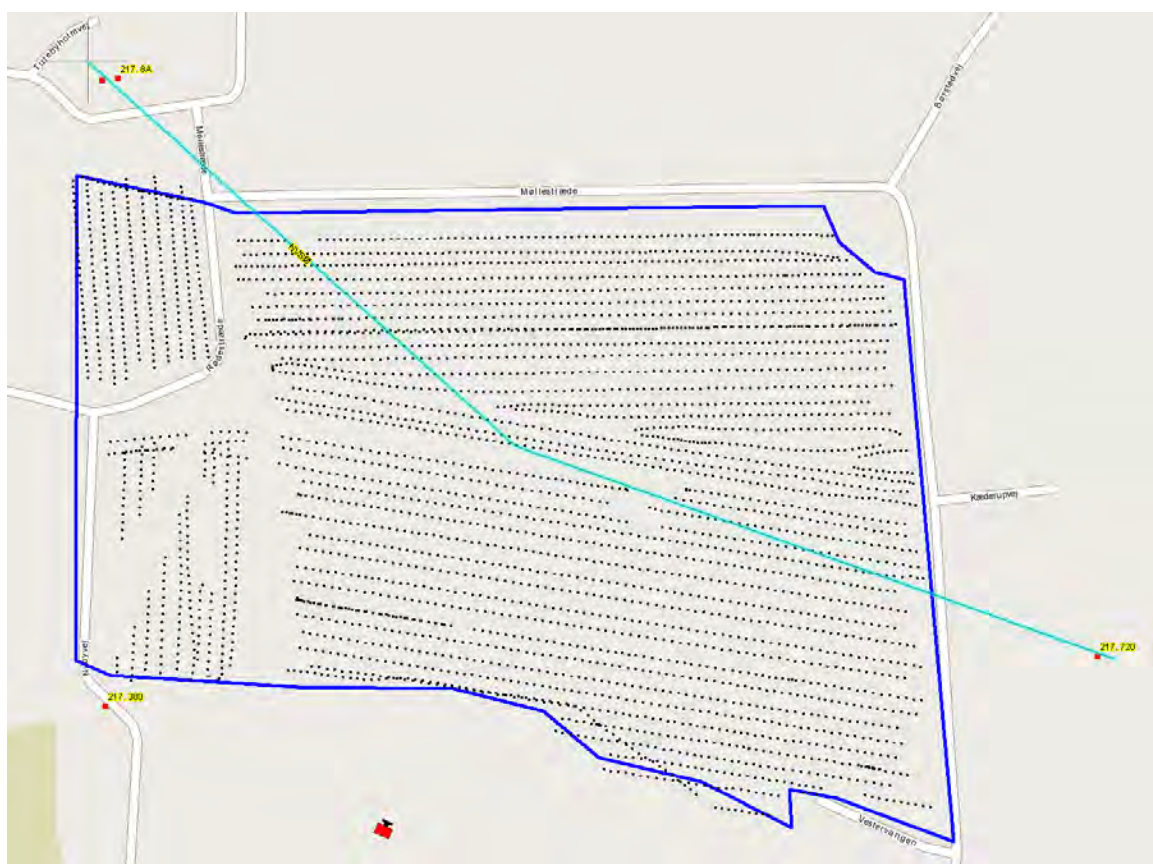
Figur 4.3 viser et profilsnit fra nordvest til sydøst gennem området. Profilets placering fremgår af figur 4.4. På profilet ses den nedre DOI angivet ved blå prikker, svarende til den maksimale dybde, hvor dataene er troværdige.

Helt generelt for kortlægningsområdet ses et øvre lavmodstandslag på op til ca. 5 meter, og herunder lag med moderate resistiviteter, typisk i niveauet 50-90 ohmm, men i den nordlige del af området stedvis også over 100 ohmm og op til ca. 130 ohmm. Dette lag er i størrelsesordenen 5-10 meter tykt. Mellem dette lag og et dybereliggende højmodstandslag findes et lavmodstandslag, som ligeledes er i størrelsesordenen 5-10 meter tykt. Det dybereliggende højmodstandslag ses fra mellem kote ca. 0 og -5 meter og svarer til kalkoverfladen. Nedefter falder modstandsniveauet. Nogle steder sker faldet gradvist, andre steder ses først et fald og derefter en stigning. I det hele taget ses et meget fluktuerende modstandsbillede i den nedre del af det kortlagte dybdeinterval, og dette afspejles også i DOI. De mere fluktuerende modstande i dybden afspejler varierende saltholdighed i porevandet i kalken. Dette ses også i vandprøver fra borer nær området, hvor kloridindholdet ligger mellem ca. 100 og 200 mg/l, hvor modstandene er højest og omkring 630-650 mg/l, hvor modstandene er lavere, fx ved boring DGU nr. 217.380, som ligger umiddelbart sydvest for området (se figur 4.4).

Det vurderes på baggrund af tTEM kortlægningen ved Turebyholm, at sandsynligheden for at finde råstoffer i form af sand, grus og sten i et omfang, som har indvindingsmæssig interesse, er forholdsvis begrænset, og i givet fald koncentreret i den nordlige del af området, hvor de højeste modstande ses i de kvartære aflejringer.



Figur 4.3. Nordvest-sydøst gående profil 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.

4.2 TIDLIGERE UDFØRT GEOFYSISK KORTLÆGNING

Der foreligger en ældre MEP kortlægning i området. MEP kortlægningen er bearbejdet af COWI (2019), og middelmotstandskortene i denne rapport viser meget høje modstande på flere hundrede ohmm i den øvre del af lagserien. tTEM kortlægningen viser et mere nuanceret modstandsbillede og generelt lavere modstande. MEP kortlægningen viser umiddelbart større potentiale for råstoffer end tTEM kortlægningen.

4.3 BORINGER

4.3.1 EKSISTERENDE BORINGER

Der er ingen boringer inden for selve kortlægningsområdet. Nord for den vestlige del af kortlægningsområdet findes tre tidligere, nu sløjfede, vandværksboringer, DGU nr. 217.8A, 217.8B og 217.708. I de to førstnævnte, som ligger nærmest kortlægningsområdet er der beskrevet op til 27 meter moræner over kalken, mens der i den sidste er beskrevet ler til 22,4 meter med to mindre sandlag mellem henholdsvis 1,2 og 2,7 m u.t. og 18,6 og 19,9 m u.t.

Øst for kortlægningsområdet findes en boring, DGU nr. 217.720, hvori der er beskrevet 6 meter ler og derunder 19 meter sand, som overlejrer kalken. Af borerapporten for sidstnævnte fremgår det dog, at det er sandblandet blåler og ikke sand, der overlejrer kalken.

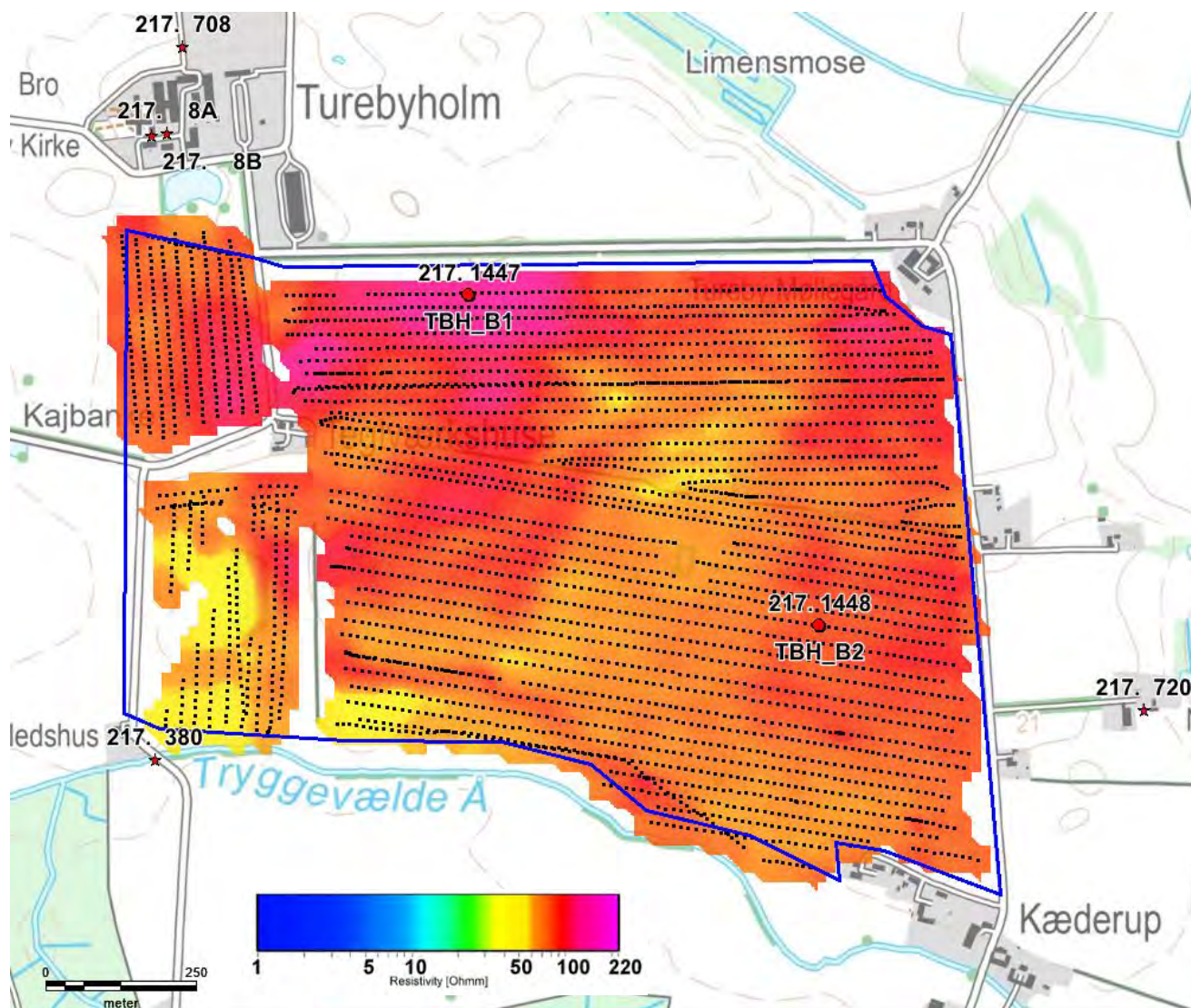
I boring DGU nr. 217.380 syd for den vestlige del af kortlægningsområdet er der beskrevet 3 meter sand og 17 meter moræner over kalken.

Lokalisering af de eksisterende boringer er vist sammen med lokalisering af nye råstofboringer på figur 4.4

4.3.2 NYE RÅSTOFBORINGER

På baggrund af tTEM kortlægningen og gennemgang af eksisterende boringer, områdets geologi og data i øvrigt vurderes det, at højmodstandslaget, som træffes fra kote ca. 0 meter, repræsenterer kalken, og at de overliggende kvartæreaflejringer er domineret af moræner, dog med mulighed for forekomst af sand i den nordlige del af området. Der er på den baggrund udpeget to borelokaliteter til udførsel af verificerende boringer.

Figur 4.5 viser lokalisering af boringerne. TBH_B1 er placeret i den nordlige del af området, hvor der er kortlagt relativt høje modstande på over 100 ohmm, som indikerer tilstedeværelse af sand i de øverste ca. 12 meter af lagserien. TBH_B2 er placeret i den sydøstlige del af området, hvor modstandene er mere moderate, og boringen er således en verificerende boring i forhold til tolkning af de geofysiske data, idet der ikke umiddelbart forventes forekomst af råstoffer her.



Figur 4.5. Lokalisering af de 2 nye råstofboringer (TBH_B1 og TBH_B2), tTEM middelmådsstandskort 6-8 m u.t., tTEM data (sorte prikker), kortlægningsområde Turebylille (blå streg) og boringer i Jupiterdatabasen (rød stjerne).

Boringerne blev udført som 8" snegleboringer, og borearbejdet blev udført af Jysk Geoteknik den 3. november 2020. Under borearbejdet blev der for hver meter udtaget sedimentprøver fra boringerne til geologisk prøvebeskrivelse og eventuel analyse. Endvidere blev de gennemborede sedimenter beskrevet og laggrænser noteret. Boreprofiler med 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.]	BOREDATO
217.1447	TBH_B1	12	03.11.2020
217.1448	TBH_B2	10	03.11.2020

Tabel 4.1. Boringsdata for nye råstofboringer.

I boring TBH_B1 (DGU nr. 217.1447) ses øverst et 0,3 meter tykt muldlag og herunder sandet, moræneler til 1,3 meter. I de følgende 7,7 meter til 9,0 m u.t. findes smeltevandssand, der indtil 4,0 meter er finkornet og fra 4,0 til 6,0 meter er svagt leret og fra 6,0 til 8,0 meter er svagt leret og svagt siltet. Den sidste meter fra 8,0 til 9,0 meter er siltet. Fra 9,0 til 10,5 meter findes sandet smeltevandssilt, som går over i stærkt siltet smeltevandsler indtil borings bund 12 meter under terræn. Sandlaget vurderes at være vandmættet fra 5 meter under terræn. Det vurderes, at der findes 2,7 meter råstoffer ved TBH_B1.

I boring TBH_B2 (DGU nr. 217.1448) ses øverst 0,3 meter muld, efterfulgt af sandet og svagt gruset moræneler til 2,6 meter under terræn. Mellem 2,6 og 5,0 meter findes smeltevandssand, hvoraf de øverste 1,8 meter er fin- til mellemkornet, mens de nederste 0,6 meter er finkornet og siltet. Hele sandlaget vurderes at være vandmættet. Fra 5,0 til 6,0 meter ses vekslende lag af smeltevandssilt og -ler, og fra 6,0 til 7,0 meter ses siltet smeltevandsler. I de følgende 3 meter til boringens bund 10 meter under terræn findes smeltevandssilt, hvor de nederste to meter er leret. Det vurderes, at der findes 1,8 meter råstoffer ved TBH_B2.

4.3.3 LABORATORIEANALYSER

Der blev udvalgt i alt 3 prøver til analyse for kornstørrelsesfordeling, to fra TBH_B1 og en fra TBH_B2. Resultaterne er optegnet som kornkurver med kornkurvegrænser for stabilt grus kvalitet II, se bilag C. Der er ikke analyseret for methylenblåt. I tabel 4.2 er udvalgte analyseresultater fremhævet.

DGU NR.	BORINGS- NUMMER	PRØVE- INTERVAL [M U.T.]	FILLER- INDHOLD [%]	GRUS- INDHOLD [%>2MM]	STEN- INDHOLD [%>16MM]	MIDDEL- KORNSTR. [MM]
217.1447	TBH_B1	2-4	9,7	0	0	0,17
		5-7	37,4	0	0	0,075
217.1448	TBH_B2	3-4	7,8	0	0	0,19

Tabel 4.2. Udvalgte resultater af kornstørrelsesanalyserne.

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 stabilt grus, bundsikringsmateriale og fyldsand. Der er ikke udført analyser med henblik på vurdering af materialernes egnethed som tilslag til beton.

5.1.1 EGNETHED SOM VEJ- OG ANLÆGSMATERIALER

Til stabilt grus skal materialet holde sig indenfor grænseintervallerne for stabilt grus på kornkurven, og methylenblåt skal være mindre end eller lig med 3. Indholdet af filler (<0,063 mm) må højst være 9 % (DS/EN 13285). Kornkurverne er i forbindelse med den aktuelle tolkning blevet optegnet med grænseintervallerne for stabilt grus kvalitet II, se bilag C. I ingen af prøverne ligger prøvematerialet indenfor grænseintervallet, og grundet fravær af de grove fraktioner, vurderes materialet heller ikke at kunne oparbejdes til stabilt grus.

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 (DS/EN 13285). Det analyserede materiale fra TBH_B2 vurderes at kunne anvendes til bundsikring i kvalitet II. En endelig bekræftelse heraf kræver dog analyses for methylenblåt. Ingen af de analyserede intervaller overholder kravene til maksimalt fillerindhold.

Til fyldsand fokuseres der kun på indholdet af filler, maksimalt må være 22 % til tørøpfyldning, dvs. opfyldning over vandspejl, og maksimalt 16 % til vådøpfyldning, dvs. opfyldning under vandspejl (DS/EN 13285). I TBH_B1 vurderes materialerne fra 1,3 til 4 m u.t. at kunne anvendes til fyldsand til tørøpfyldning, idet fillerindholdet er 9,7 %. Sandet bliver svagt leret fra 4 m u.t., og kornstørrelsesanalysen fra intervallet 5-7 meter viser 37,4 % filler, hvilket gør materialet uegnet til fyldsand og dermed som råstof. I TBH_B2 vurderes de øverste 1,8 meter af sandlaget at kunne anvendes som fyldsand til tørøpfyldning, idet fillerindholdet er 7,8 %. De nederste 0,6 meter af sandlaget er siltet og vurderes derfor ikke at kunne overholde kravene til maksimalt fillerindhold i fyldsand.

5.2 OVERJORD OG RÅSTOF – UDBREDELSE, TYKKELSE OG VOLUMEN

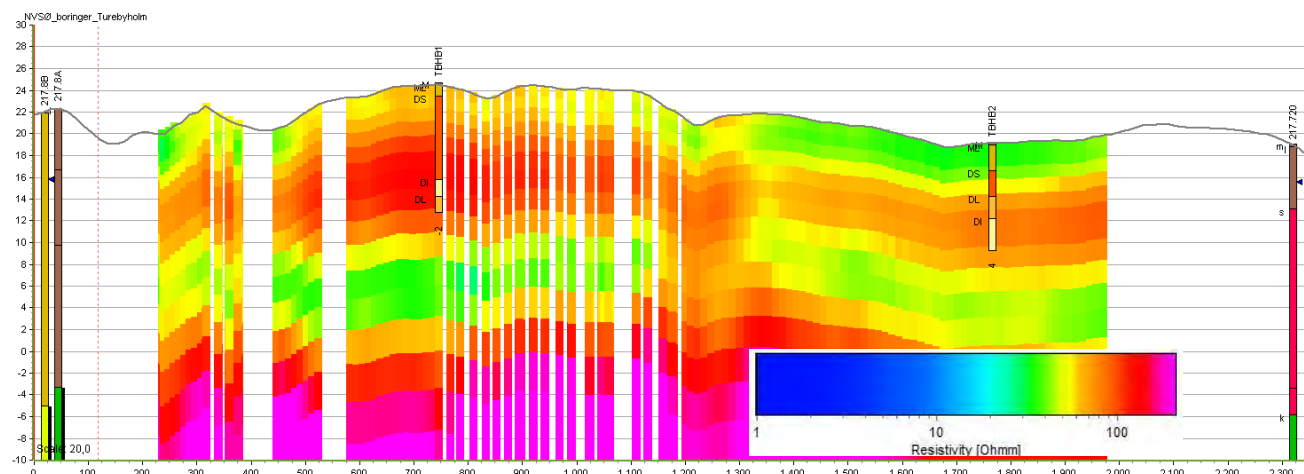
Som grundlag for beskrivelse af overjordens og råstofforekomstens udbredelse og tykkelse, er de geofysiske tTEM data, data fra Jupiterdatabasen samt en GeoGIS database med de 2 nye råstofboringer indlæst i softwaren GeoScene3D. I dette program er der optegnet nogle repræsentative profilsnit gennem disse data for at illustrere udbredelse og variation i lagenes forekomst.

5.2.1 OVERJORD – UDBREDELSE OG TYKKELSE

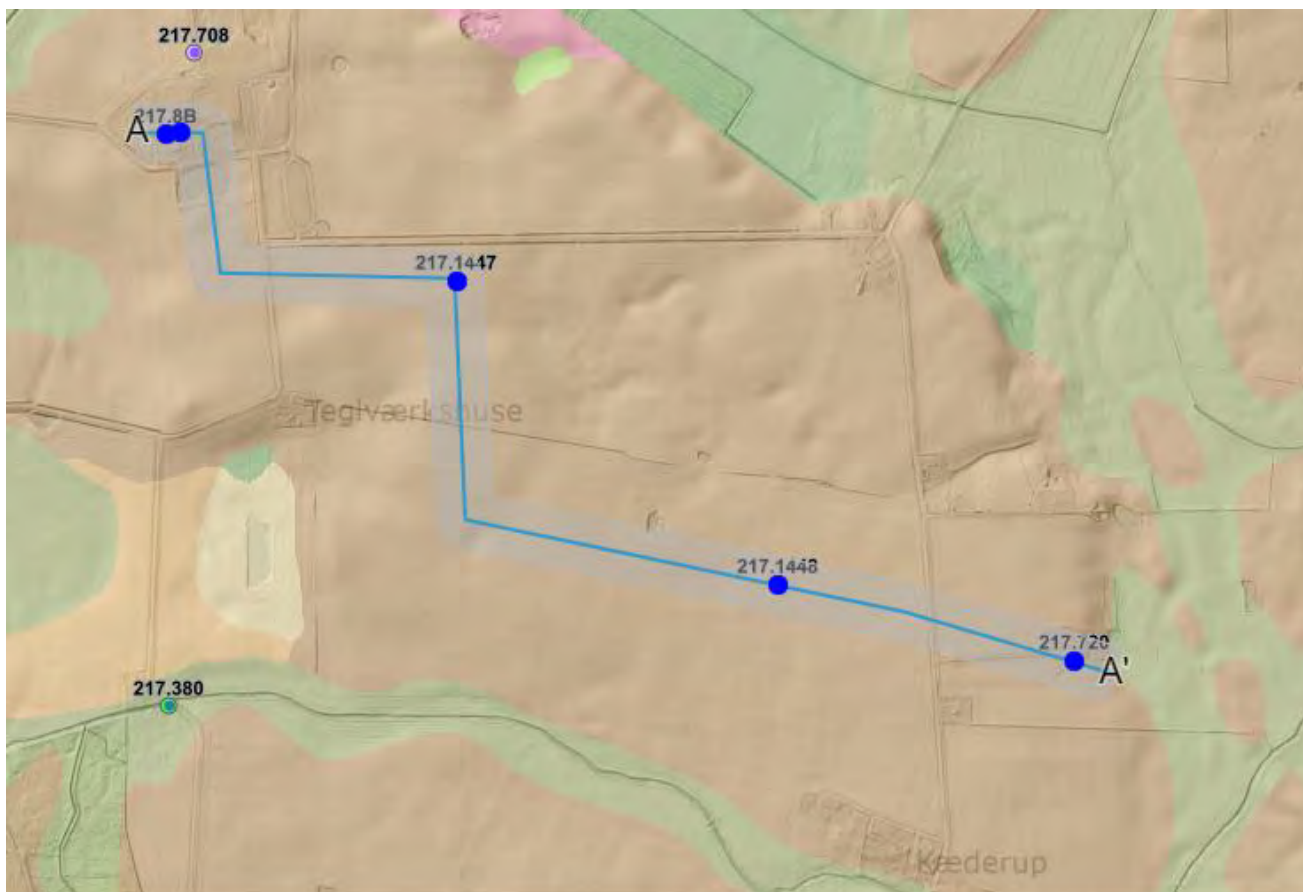
Overjord er i dette projekt defineret som de aflejringer, der forekommer fra terræn til overgrænsen af råstoflaget. Overjord defineres som aflejringer, der består af muld, ler, silt, leret morænesand og finkornet, siltet og/eller leret eller nogle steder svagt siltet eller leret smeltevandssand.

På baggrund af tTEM kortlægningen og de to råstofboringer vurderes der at forekomme et 0,3 meter tykt muldlag efterfulgt af et jævnt, udbredt morænelerdække på 1-3 meters tykkelse. Herunder ses en serie af smeltevandsaflejringer, som øverst indeholder overvejende finkornet sand. I bilag A ses overjordlagets jævne udbredelse af middelmotstandskortene 0-2 og 2-4 m u.t.

Figur 5.1 viser et profilsnit fra nordvest mod sydøst gennem området og boringer i og nær området. Profilets placering fremgår af figur 5.2.



Figur 5.1. Profil til kote -10 fra nordvest mod sydøst. Profilet er fra GeoScene3D og viser tTEM og de nye råstofboringer med 20 gange overhøjning. Profilets placering fremgår af figur 5.2.



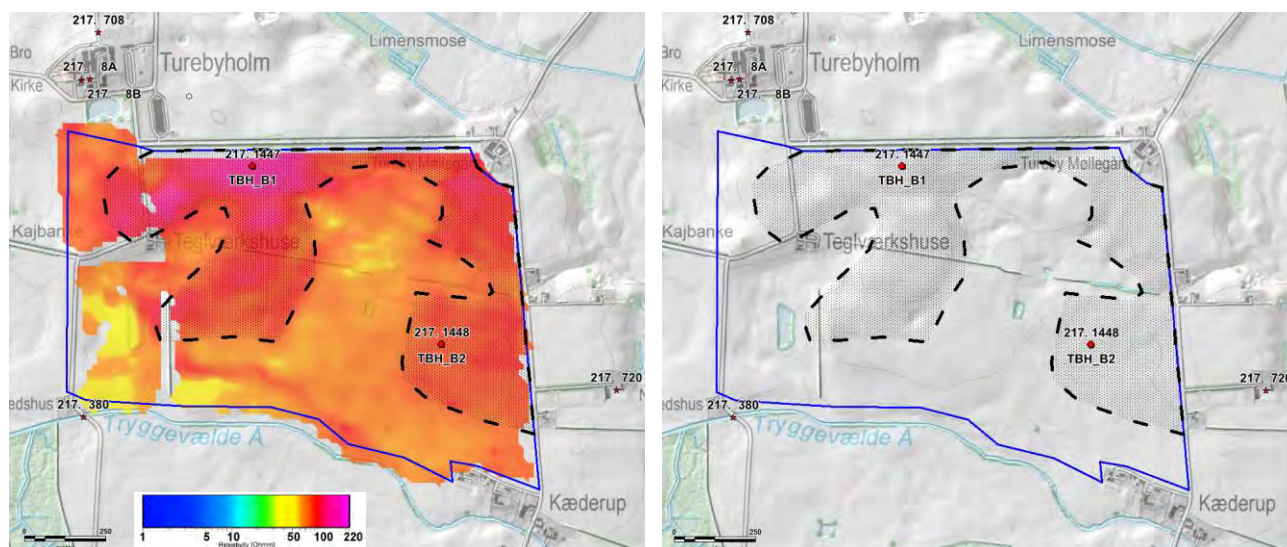
Figur 5.2. Lokalisering af profilet på figur 5.1 fra A til A' og vist med blå stregfarve. Jordartskortet 1:25.000 er benyttet som baggrundskort.

5.2.2 RÅSTOFFOREKOMST – UDBREDELSE OG TYKKELSE

På baggrund af tTEM kortlægningen er der kortlagt et mindre legeme med modstande over 100 ohmm i den kvartære del af lagserien i kortlægningsområdets nordøstlige del. Boring TBH_B1, som blev placeret i dette område, viste i overensstemmelse med forventningen forekomst af sand. Kornstørrelsesanalyser fra de i alt 7,7 meter sand viser imidlertid, det kun er det øverste 2,7 meter af laget, som kan anvendes som råstof i form af fyldsand til tøropfyldning, se borejournal og kornstørrelsesanalyser i bilag B og C.

Ved TBH_B2 var det på baggrund af tTEM kortlægningen ikke forventet at finde væsentlige råstofegnede lag. Kornstørrelsesanalysen fra sandlaget i boringen viste, at intervallet 3-4 m u.t. vil kunne anvendes som fyldsand til tøropfyldning, og det er vurderet, at analysen er repræsentativ for de øverste 1,8 meter af sandlaget, se borejournal og kornstørrelsesanalyser i bilag B og C.

Det vurderes, at det ikke er sandsynligt, at der forekommer større råstofegnede lag end dem, der er dokumenteret med borer og kornstørrelsesanalyser. Ud fra de kortlagte modstandsforhold er det ikke muligt at afgrænse forekomsten af fyldsand nærmere. Der er dog givet et meget forsigtigt bud på forekomstens udbredelsesområde ud fra modstandsforholdene og ud fra de terrænmæssige variationer, idet de højeste modstande primært forekommer, hvor terrænet er højest, se figur 5.3.



Figur 5.3. Forsigtigt bud på afgrænsning af forekomsten af fyldsand (sort priksignatur). tTEM middelmodstandskort 6-8 m u.t. til venstre.

5.2.3 VOLUMINER

På baggrund af den gennemførte kortlægning er der foretaget en overslagsmæssig vurdering af volumener af råstof og overjord. Det antages ud fra modstandsvariationerne i tTEM dataene, at der i ca. 50 ha af området, jf. figur 5.3, findes en forekomst af fyldsand med en gennemsnitlig tykkelse på 2 meter og med et gennemsnitligt overjordsdække på 2 meter. På baggrund heraf er der beregnet volumener, som fremgår af tabel 5.1.

AREAL	GENNEMSITLIG OVERJORDS- TYKKELSE [M]	OVERJORDS- VOLUMEN [M ³]	GENNEMSITLIG RÅSTOFTYKKELSE (FYLDSAND) [M]	RÅSTOF- VOLUMEN (FYLDSAND) [M ³]
50 ha	2	1.000.000	2	1.000.000

Tabel 5.1. Overslagsmæssig opgørelse af gennemsnitlig overjordstykkelse og råstofforekomst i Turebyholm kortlægningsområde, samt beregning af volumener. Et forsigtigt bud på afgrænsning af forekomsten af fyldsand er vist på figur 5.3.

Et forsigtigt bud på råstofforekomstens størrelse er således 1 mio. m³. Der er i disse volumenberegninger 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 intakt jord.

5.3 RÅSTOFFER OVER GRUNDVANDSSPEJLET

Det kortlagte sandlag, som vurderes at kunne anvendes til fyldsand, er tørt ved TBH_B1 og vådt ved TBH_B2, se bilag B. Det vurderes, at det hovedsageligt er i områdets nordlige del omkring TBH_B1, der findes tørt sand. Her ligger terrænet højest og her findes de højeste modstande.

Terrænforskellen er ca. 6 meter fra TBH_B1 til TBH_B2. Et forsigtigt bud kan være, at ca. halvdelen af forekomsten ligger over grundvandsspejlet.

6 SCREENING AF AREALINTERESSER

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

Natura 2000-områder:

Der er ingen Natura 2000 områder indenfor eller tæt ved kortlægningsområdet. Nærmeste Natura 2000-områder ligger mere end 6 km fra kortlægningsområdet.

Det drejer sig om Søer ved Bregentved og Gisselfeld (Torup Sø og Ulse Sø), Natura 2000- område nr. 161, Habitatområde H142 og Fuglebeskyttelsesområde F101, som ligger knap 6 km sydvest for kortlægningsområdet.

Ca. 6,3 km nordvest for kortlægningsområdet ligger Bagholt Mose, Natura 2000-område nr. 159 og Habitatområde H140

Der er yderligere 2 Natura 2000-områder i en afstand af ca. 8,5 km fra kortlægningsområdet. Det drejer sig om Natura 2000-område nr. 149, Habitatområde H132 Tryggevejle Å, som ligger ca. 8,5 km øst og nordøst for kortlægningsområdet, og Natura 2000-område nr. 152, Habitatområde H198 Vallø Dyrehave, som ligger ca. 8,5 km nordnordøst for kortlægningsområdet.

Bilag IV og rødliste arter:

Der er ikke fundet Bilag IV arter eller rødliste arter inden for eller i nærheden af kortlægningsområdet i Naturdata på Miljøportalen.

§ 3 beskyttede naturtyper:

Der findes inden for kortlægningsområdet 3 mindre søer, som er beskyttet af naturbeskyttelseslovens § 3. Nordvest for området findes beskyttede engarealer og moser.

Lige syd for kortlægningsområdet løber Tryggevejle Å, som er et § 3 beskyttet vandløb. Vandløbet er omfattet af en åbeskyttelseslinje, der rækker ind i den sydligste del af kortlægningsområdet. Vandløbet er omfattet af vandområdeplanerne.

Grundvand:

Kortlægningsområdet er beliggende inden for OSD – områder med særlige drikkevandsinteresser. Der indvindes fra et regionalt grundvandsmagasin i området. Grundvandsmagasinet er omfattet af vandområdeplanerne.

Kulturarv og fredninger:

Der er flere beskyttede sten- og jorddiger centralt i kortlægningsområdet samt langs den nordlige afgrænsning af arealet.

Nærmeste fredede fortidsminde ligger ca. 1 km sydvest for kortlægningsområdet i den sydlige del af Nyskov.

De nærmeste fredninger ligger mellem 3,2 og 4,6 km fra kortlægningsområdet og drejer sig om kirkefredninger i Vråby, Dalby og ved Freeslev med tilhørende kirkebyggelinjer samt Olstrup Skov ca. 3,2 km mod sydøst.

Bygge- og beskyttelseslinjer:

Skovbyggelinjen for Nyskov, der er en fredskov, rækker lige ind i det sydvestlige hjørne af kortlægningsområdet.

Landskab og landbrug:

Kortlægningsområdet er beliggende inden for udpeget bevaringsværdigt landskab og inden for særlig værdifuldt landbrugsområde.

Jordforurening:

Den sydlige del af Turebyholm, som grænser op til kortlægningsområdets nordvestlige del, er kortlagt på vidensniveau V1.

Det vurderes, at 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. Samtlige Natura 2000-områder vurderes alene på baggrund af afstanden ikke at blive påvirket af en eventuel råstofindvinding.

Bilag D viser de væsentligste arealinteresser. Dog vises OSD ikke, da det dækker hele kortudsnittet. Ligeledes vises skovbyggelinjen heller ikke.

7 RÅSTOFGEOLOGISK KONKLUSION

På baggrund af geofysisk kortlægning med tTEM og 2 nye råstofboringer er et 120 ha stort område ved Turebyholm undersøgt for tilstedeværelse af mulige råstofforekomster i form af sand, grus og sten. Kortlægningen har vist, at der under et 1-3 meter tykt morænelerdække findes en serie af finkornede smeltevandsaflejringer, som øverst består af finkornet sand, som kan anvendes til fyldsand. De øvrige dele af lagserien er ikke egnede som råstoffer. Under serien af smeltevandsaflejringer findes kalk til stor dybde.

Der er foretaget en afgrænsning af et ca. 50 ha stort område, hvor det vurderes at være mest sandsynligt, at der findes sand egnet til fyldsand. Der vurderes at være gennemsnitligt 2 meter overjord over en gennemsnitlig 2 meter tyk råstofforekomst, hvilket samlet set giver i størrelsesordenen 1 mio. m³.

Det vurderes, at 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. Samtlige Natura 2000-områder vurderes alene på baggrund af afstanden ikke at blive påvirket af en eventuel råstofindvinding.

Kombinationen af tTEM og nye boringer har givet en væsentlig forbedret viden om områdets geologiske opbygning i forhold til den, der i forvejen fandtes. Grundet den ringe råstoftykkelse og lille modstandsforskel til underliggende mere siltede og lerede lag, er afgrænsning og volumenberegning af forekomsten usikker. Råstofressourcen består overvejende af fint sand og er derfor indvindingsmæssigt mindre interessant. Som følge heraf er afgrænsningen af forekomsten ikke søgt nærmere præciseret.

REFERENCER

- Binzer, K. og Stockmarr, J. 1994, Prækvarteroverfladens højdeforhold.
- COWI, 2019: Spatial MCI 2019 – Odsherred, Lejre og Faxe Kommuner.
- 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 | WSP, 2020: Region Sjælland. tTEM kortlægning og forslag til nye borer. Turebyholm, Fulby, Tranderup, Kirke Sonnerup, Turebylille og Butterup.
- Plandata.dk <http://kort.plandata.dk/spatialmap?>
- Slots- og Kulturstyrelsen <https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/>
- Smed, P., 1981: Landskabskort over Danmark, Blad 4, Sjælland, Lolland, Falster, Bornholm.

BILAG

A

MIDDELMODSTANDSKORT

B

BOREJOURNALER

C

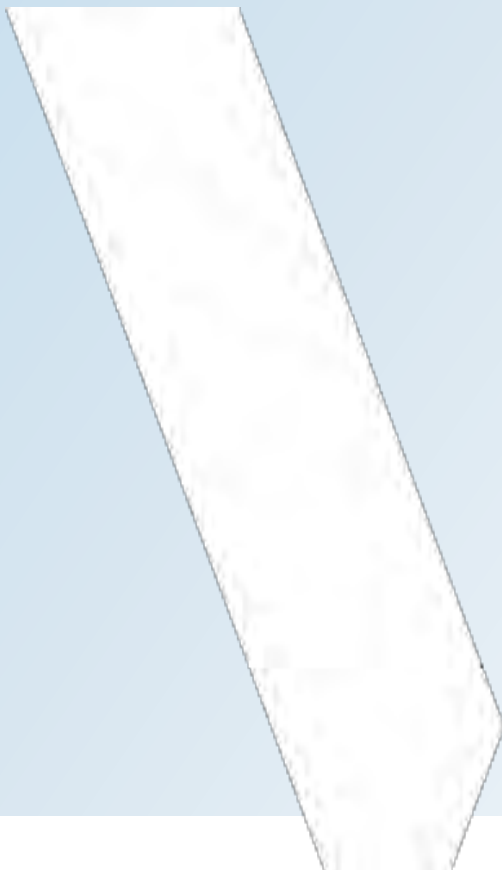
KORNSTØRRELSERESANALYSER

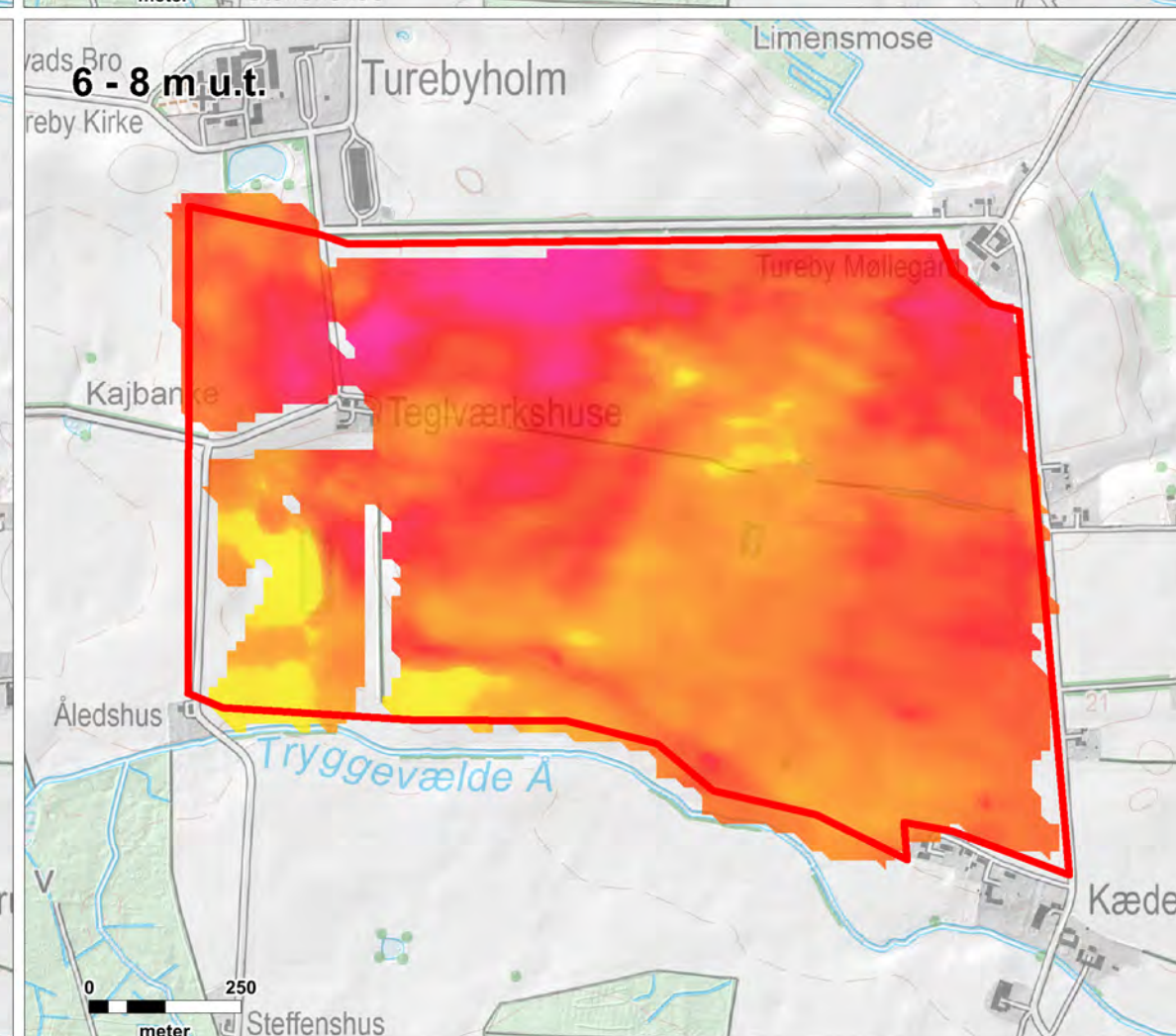
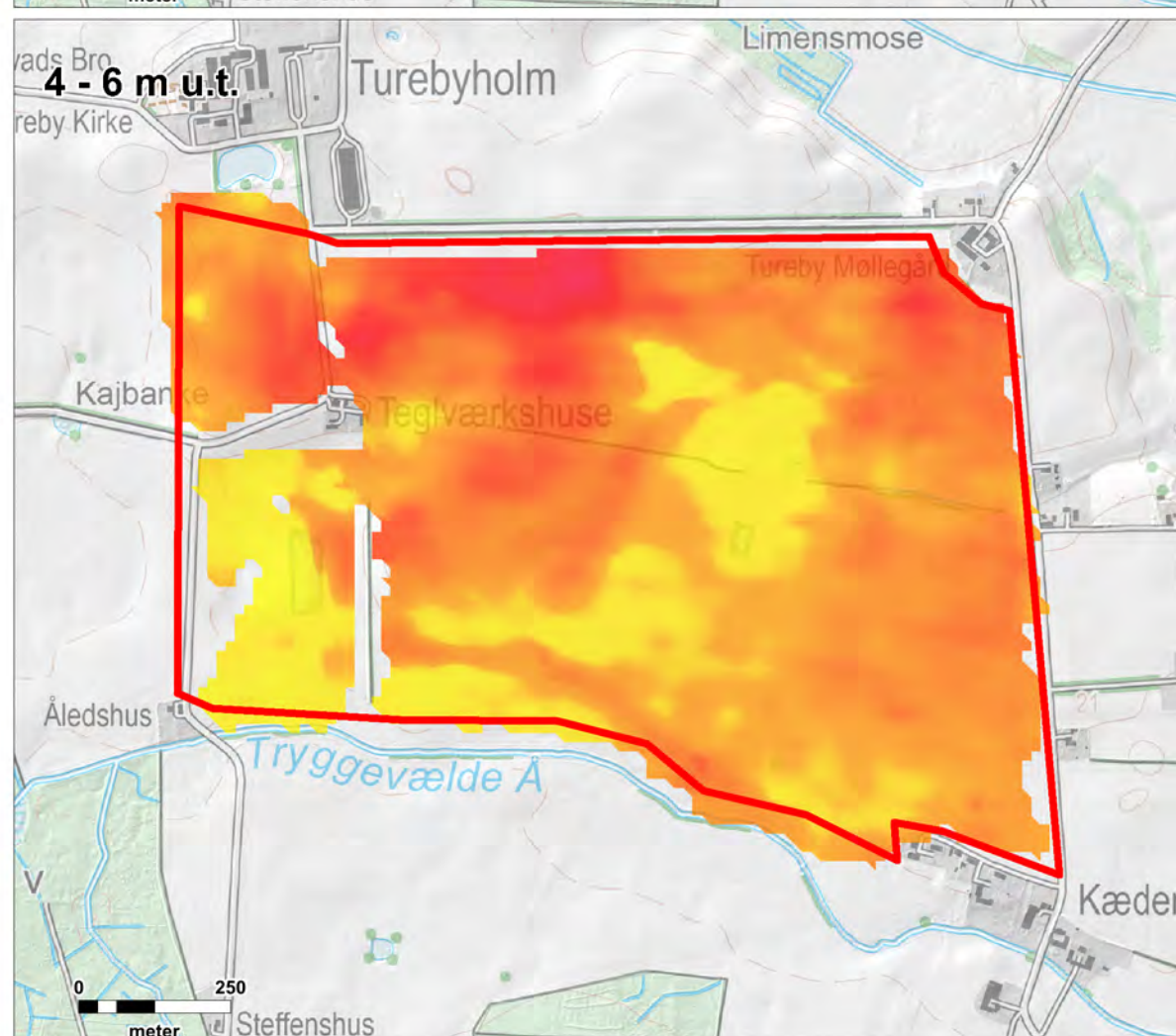
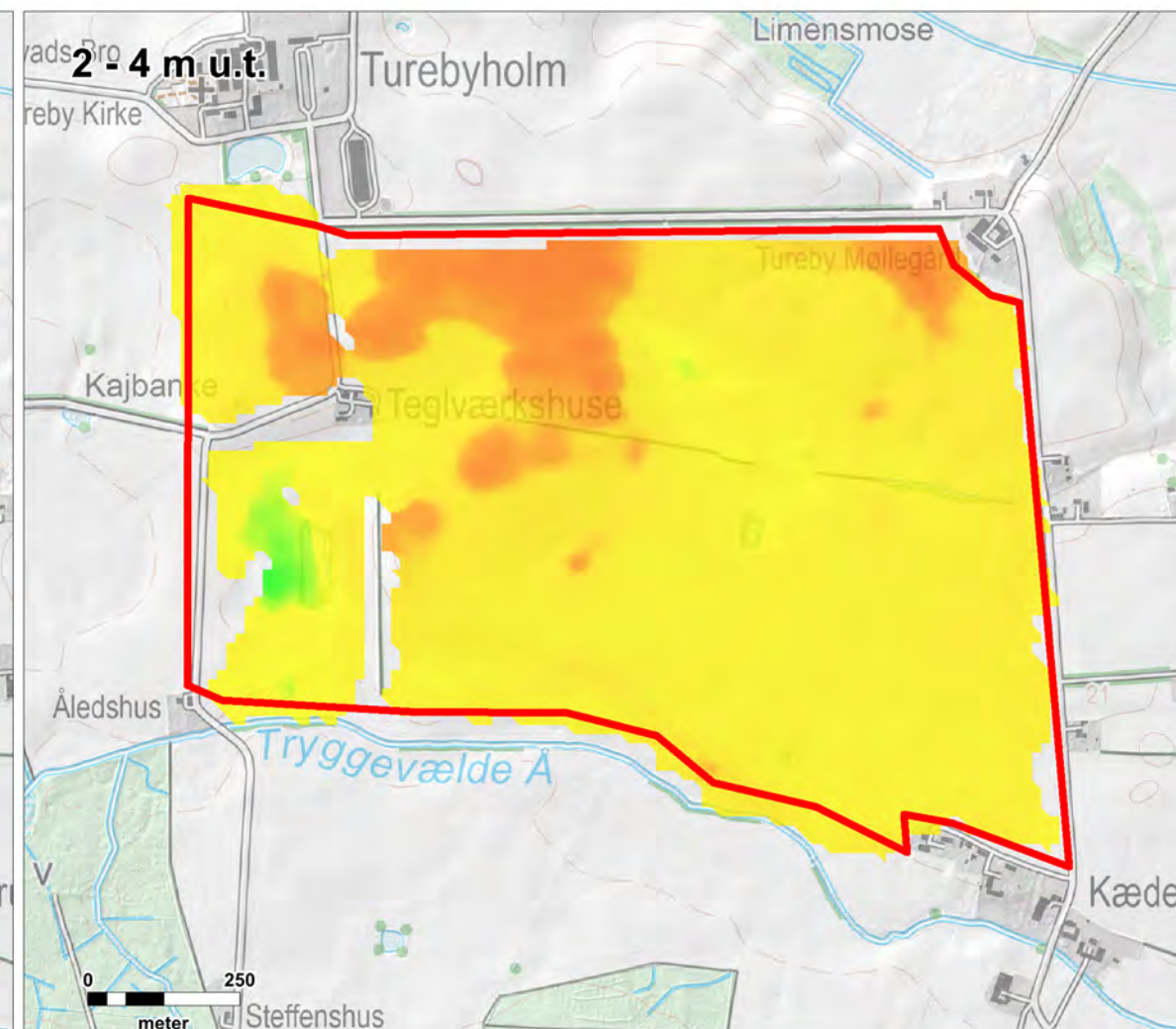
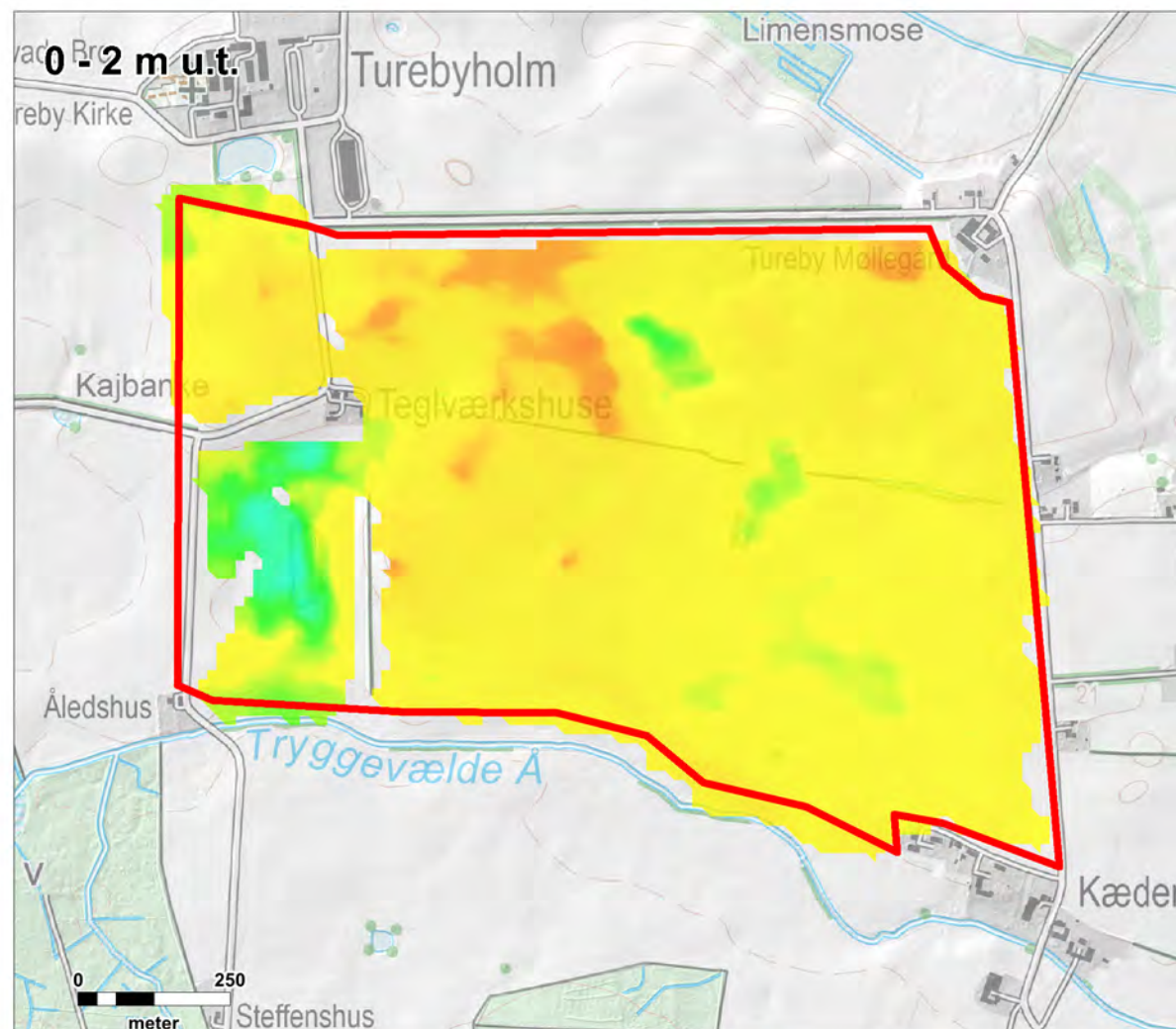
D

AREALINTERESSER

BILAG

A MIDDELMODSTANDSKORT



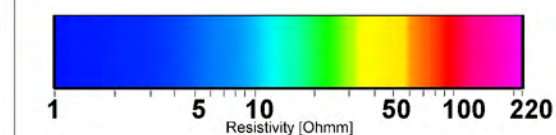


Turebyholm

tTEM middelmodstandskort
Løse bånd

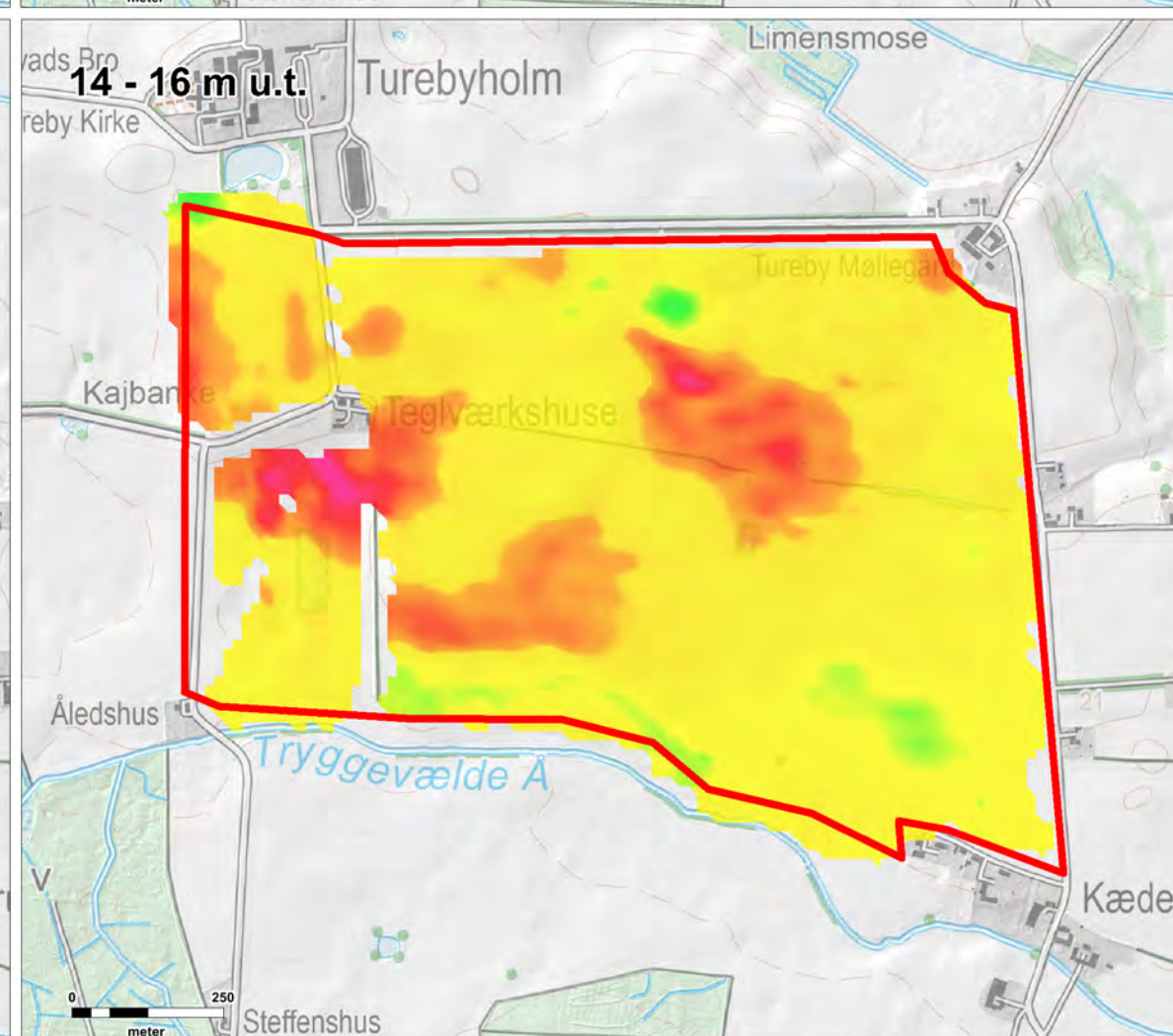
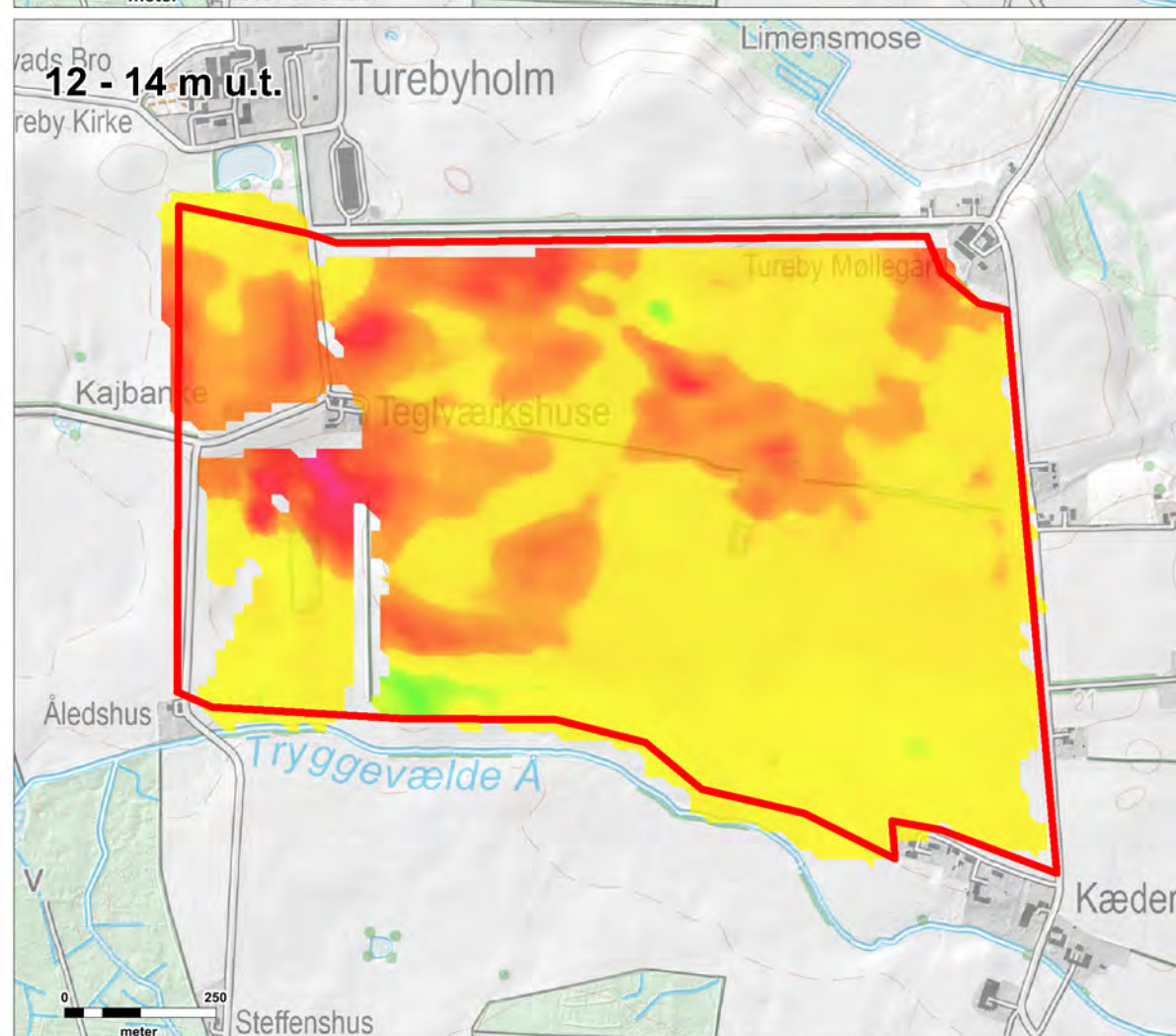
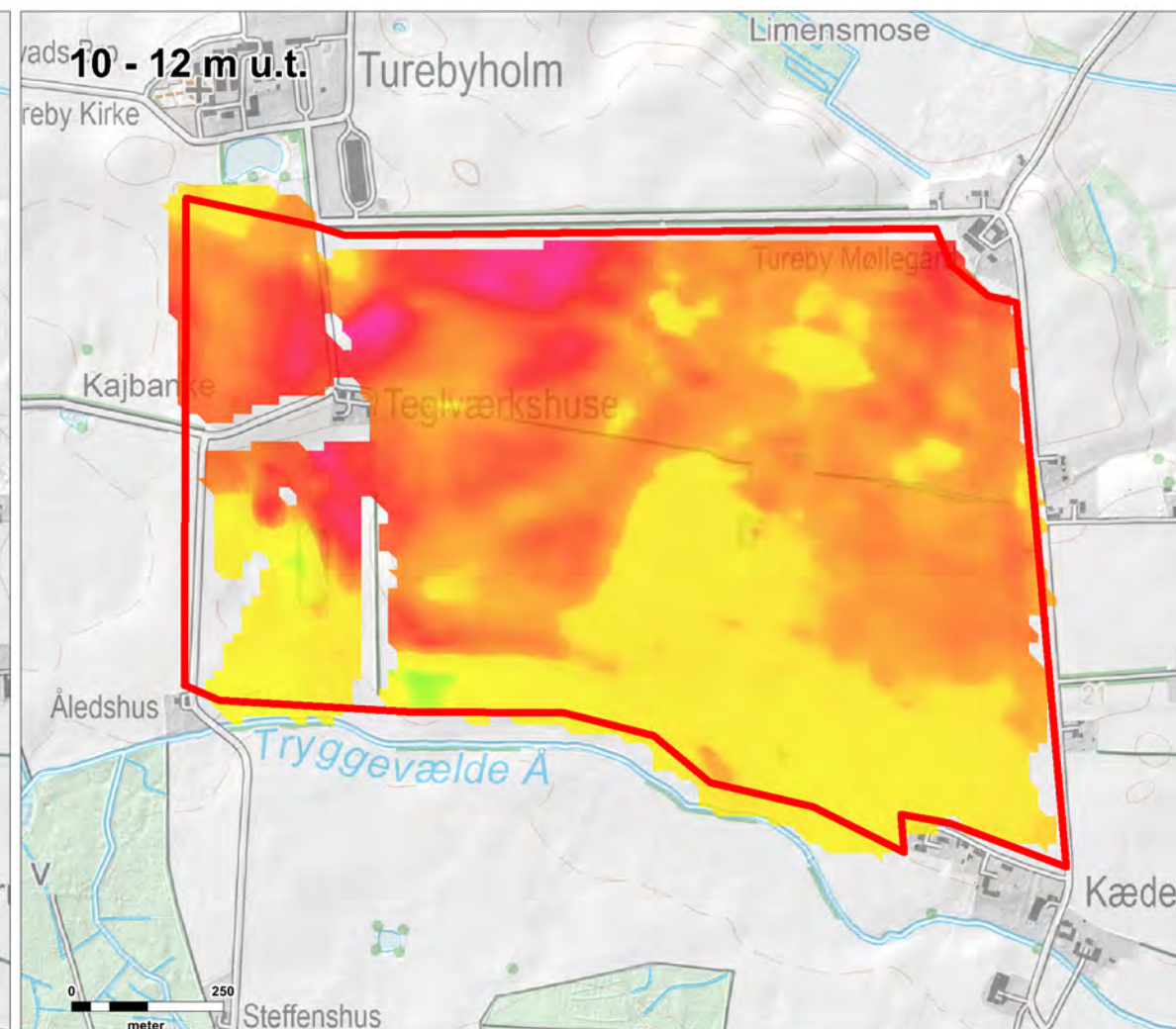
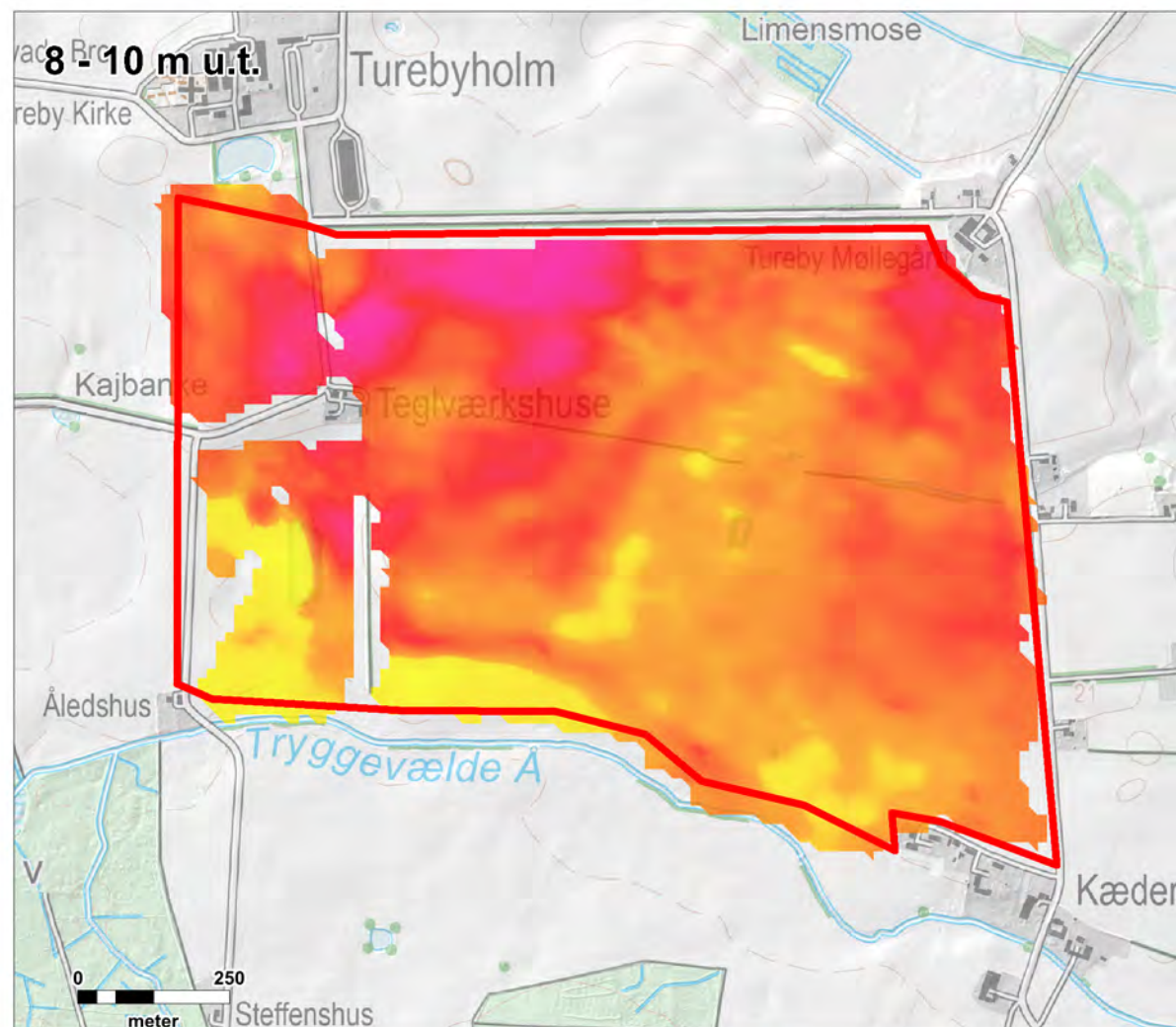
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.1A-2

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

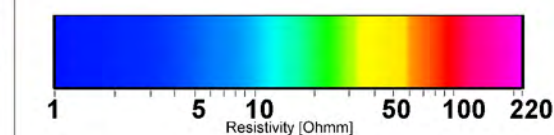


Turebyholm

tTEM middelmodstandskort
Løse bånd

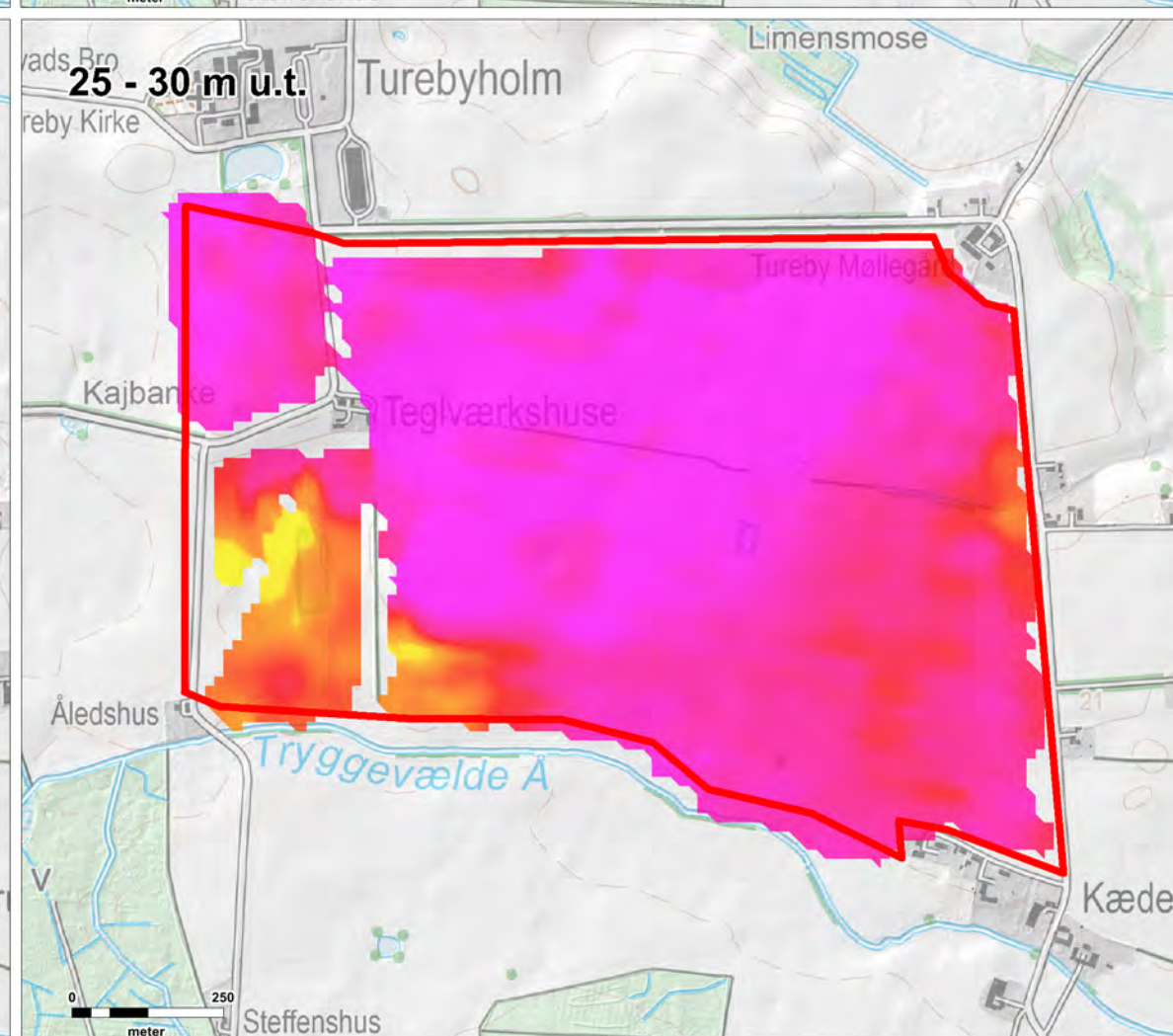
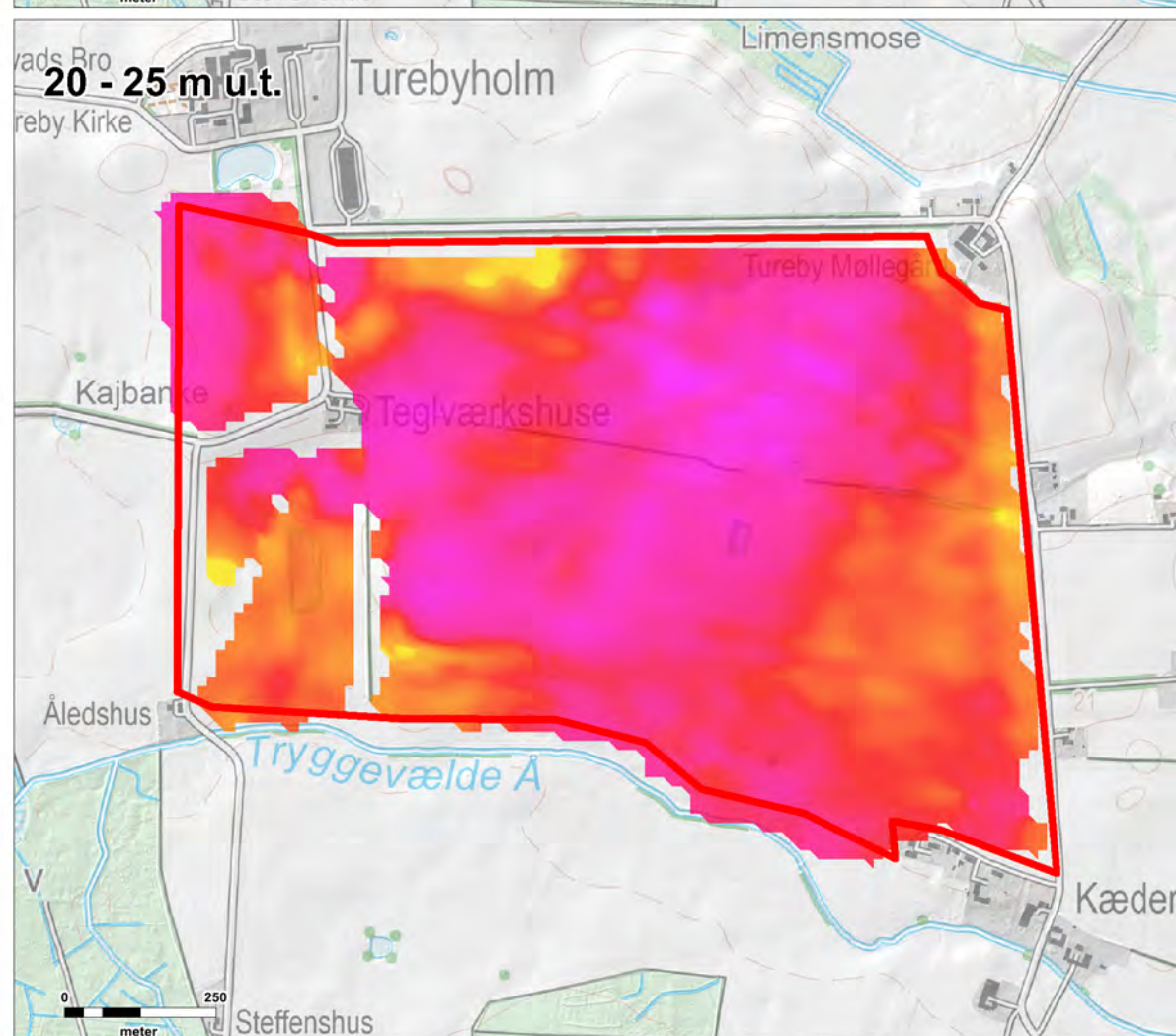
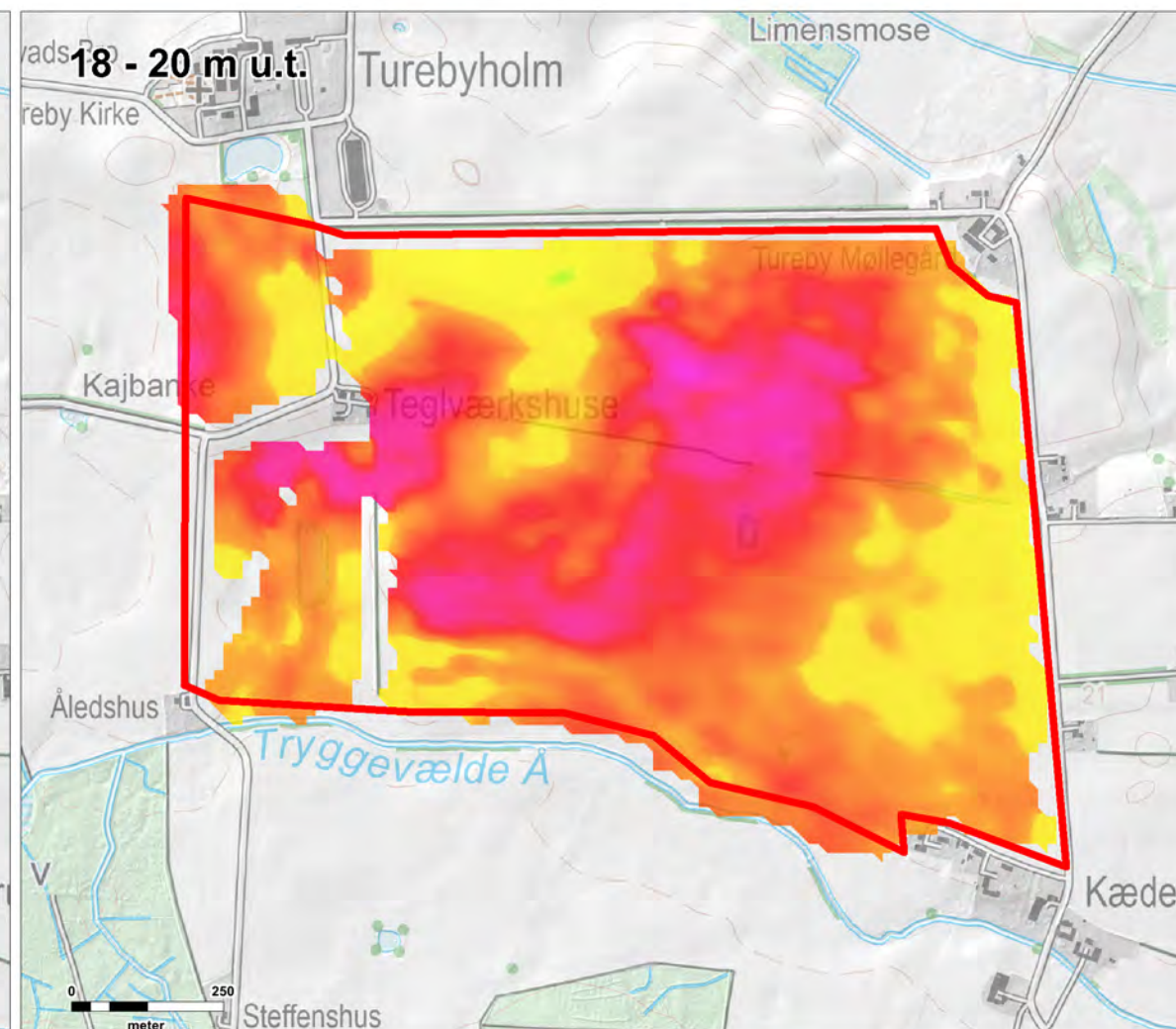
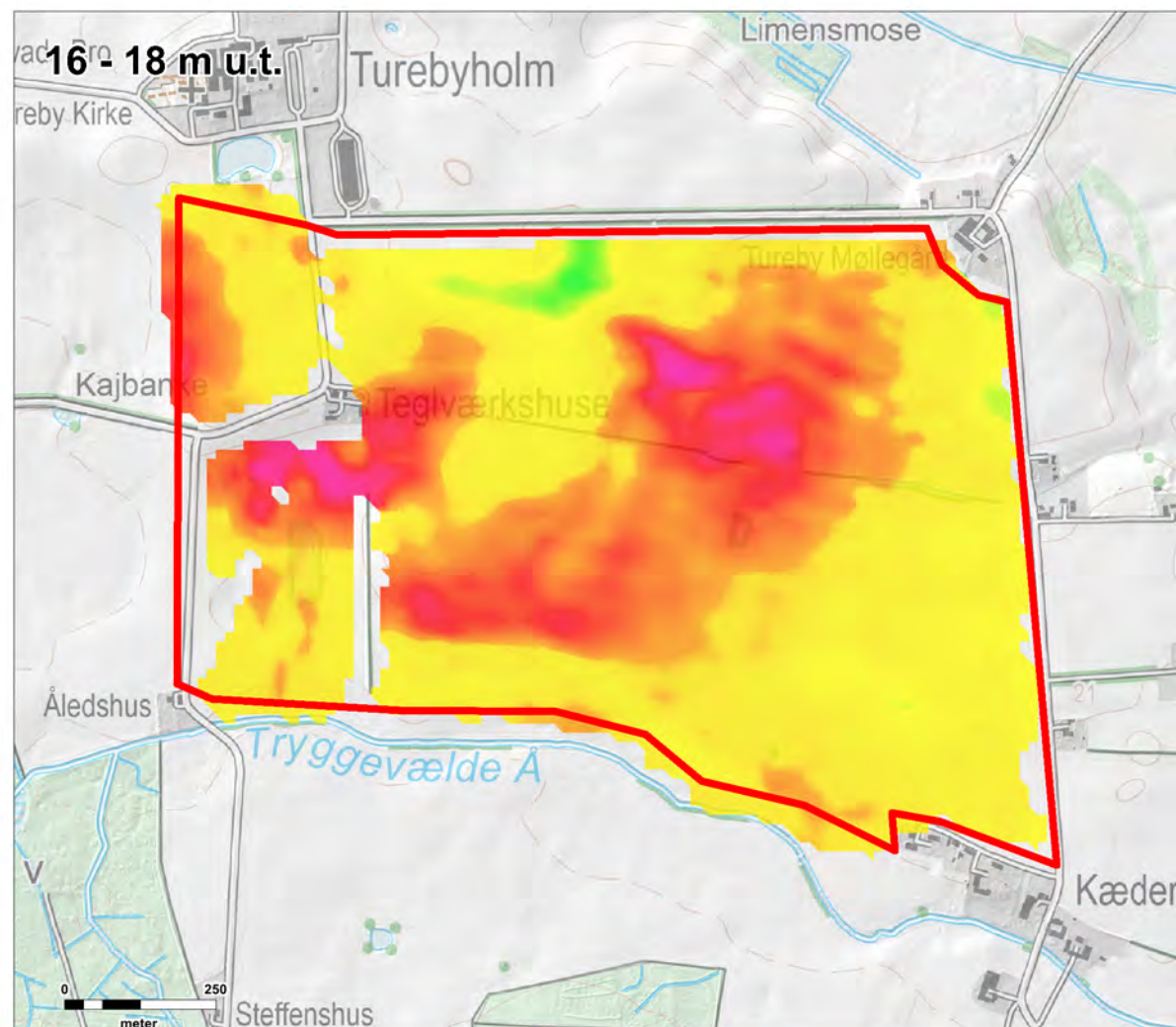
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.1B-2

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

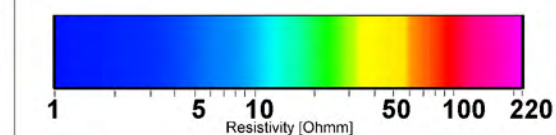


Turebyholm

tTEM middelmodstandskort
Løse bånd

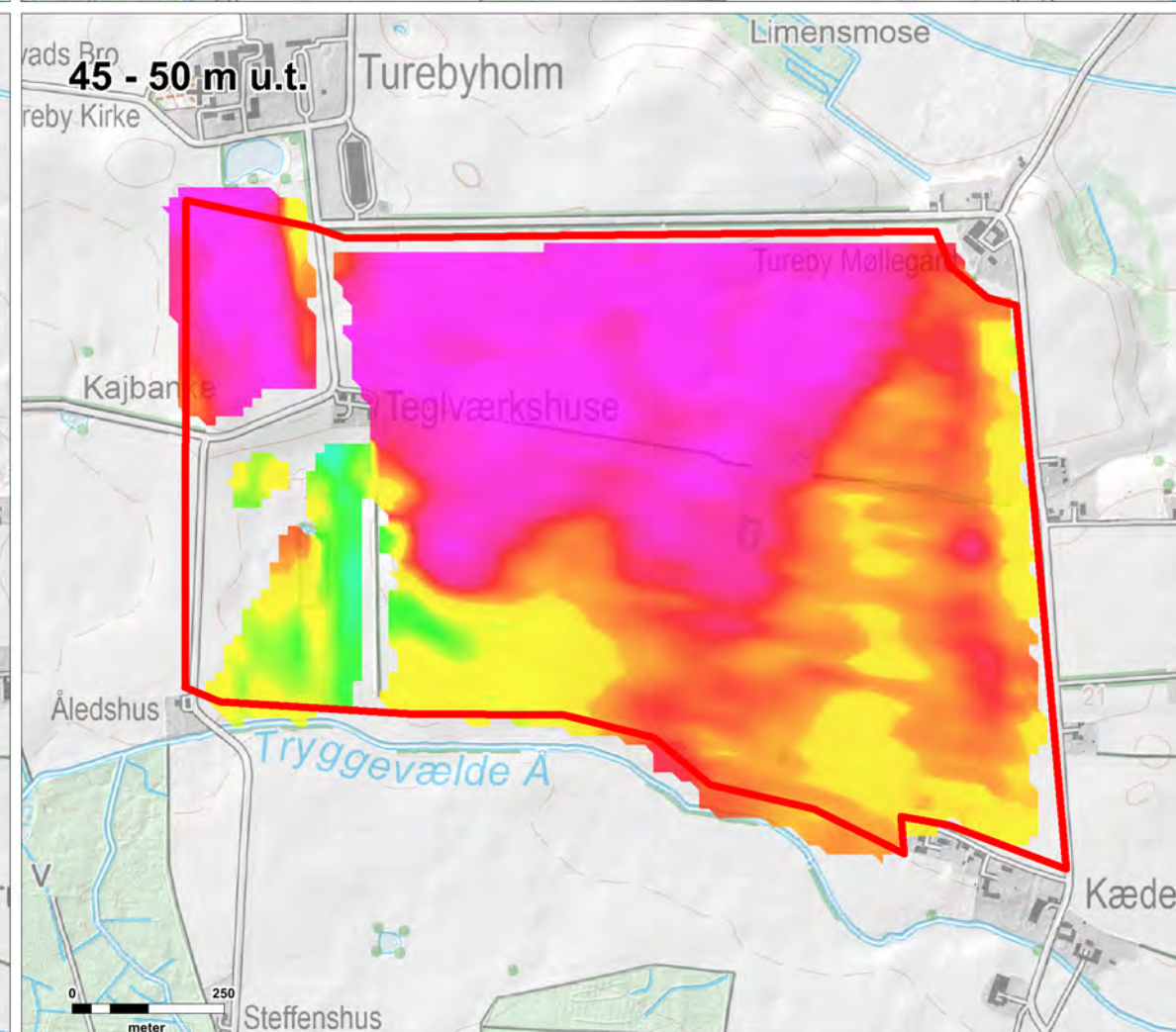
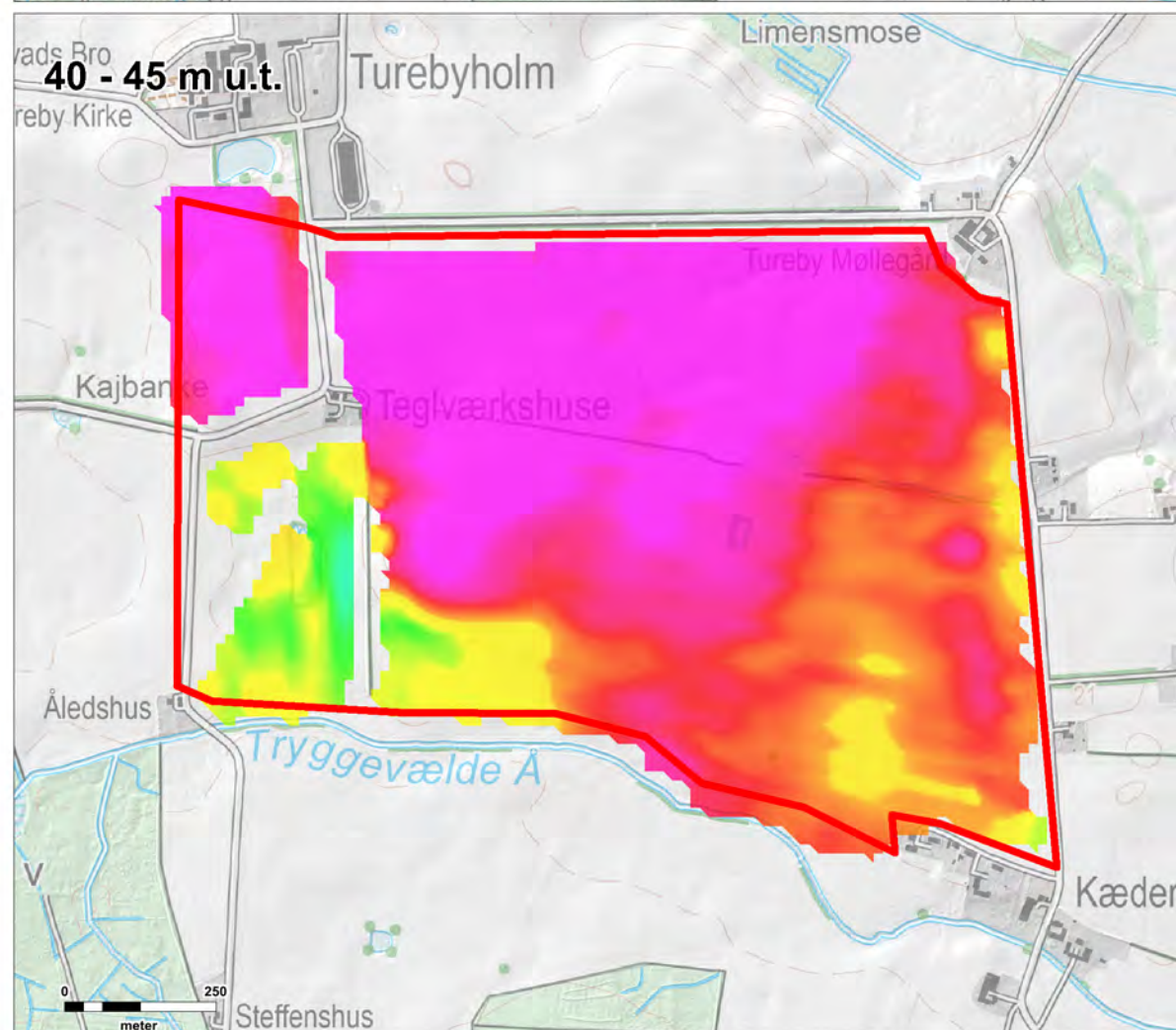
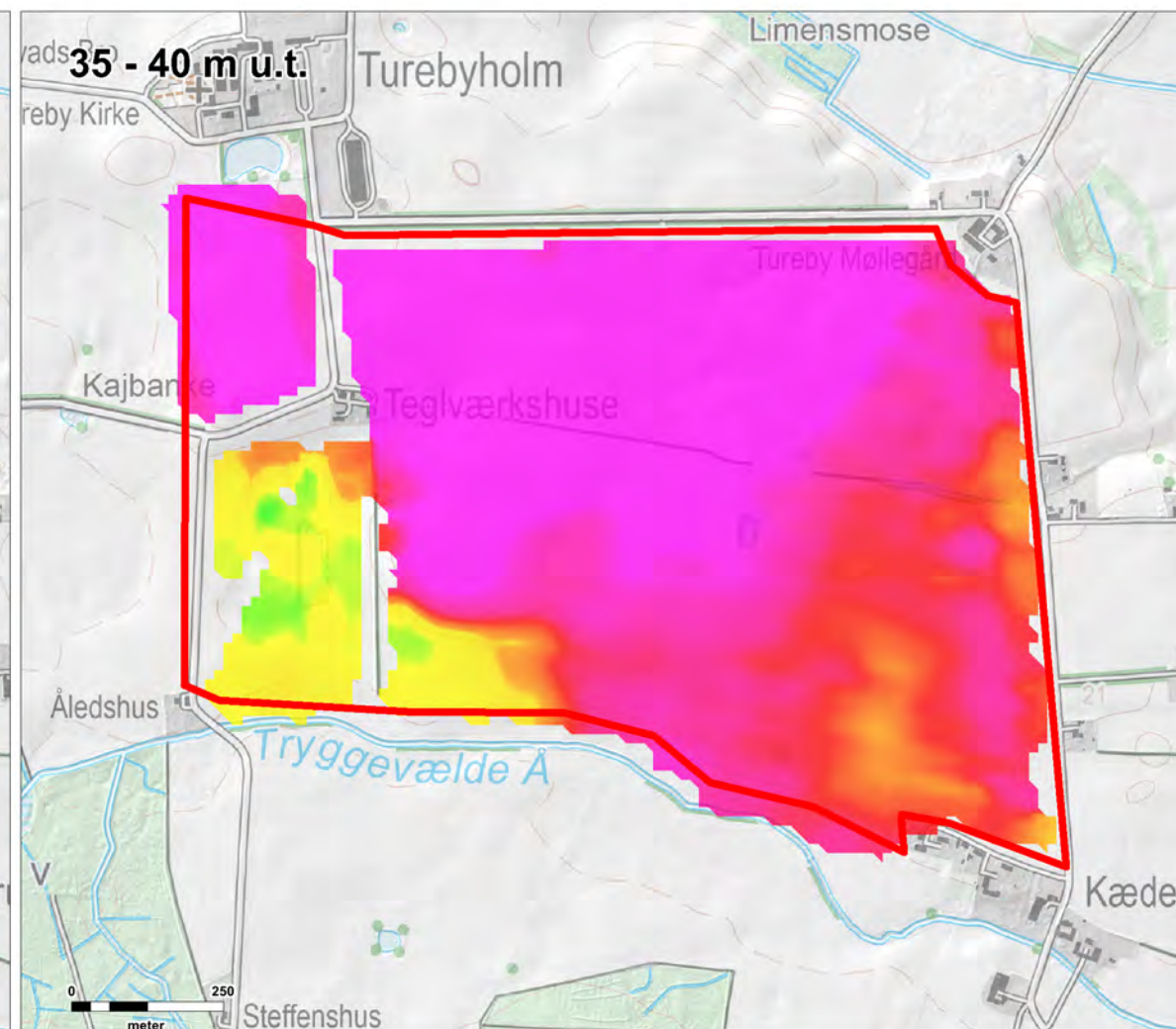
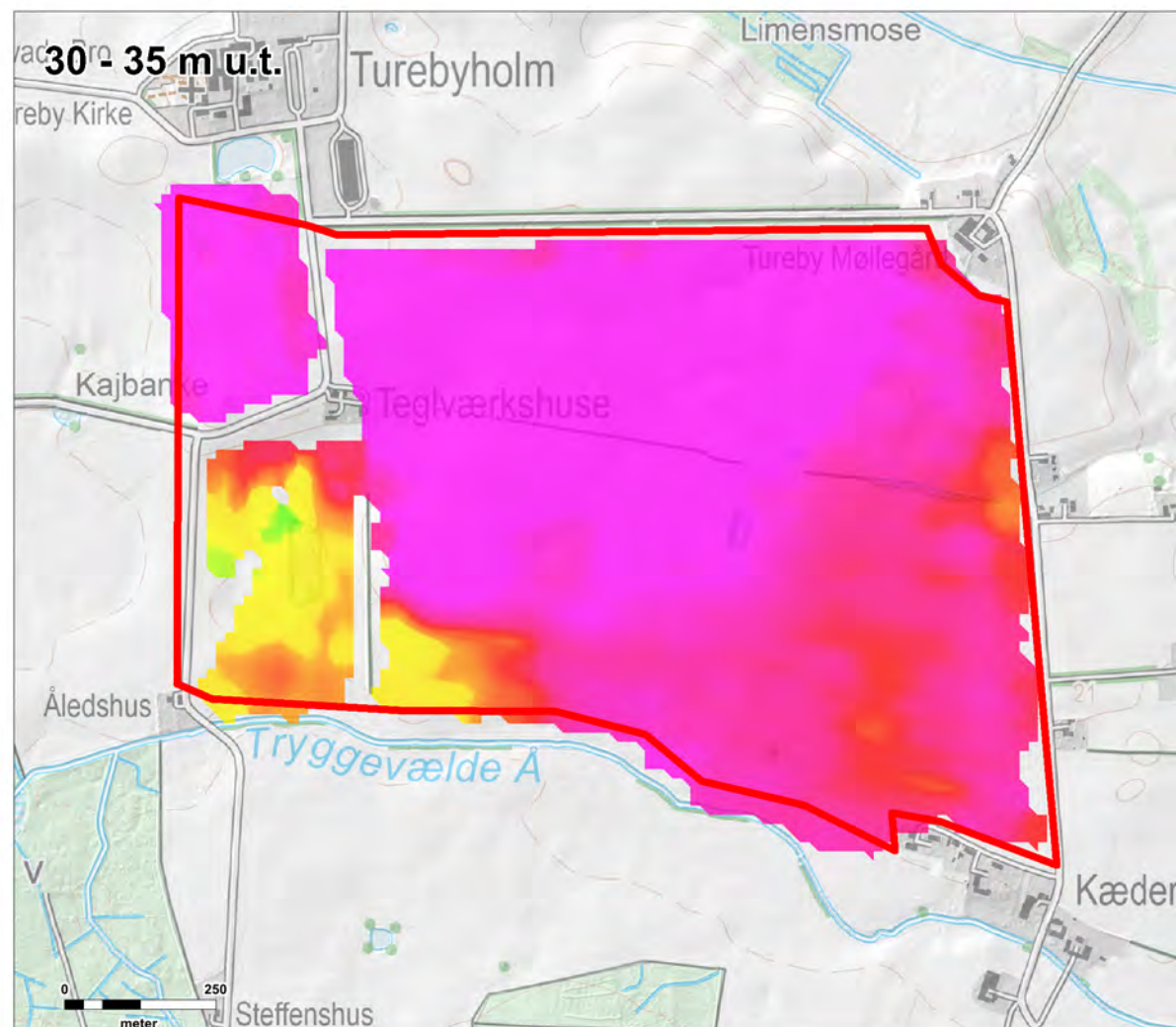
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.1C-2

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

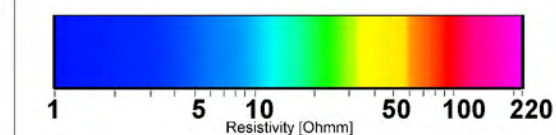


Turebyholm

tTEM middelmodstandskort
Løse bånd

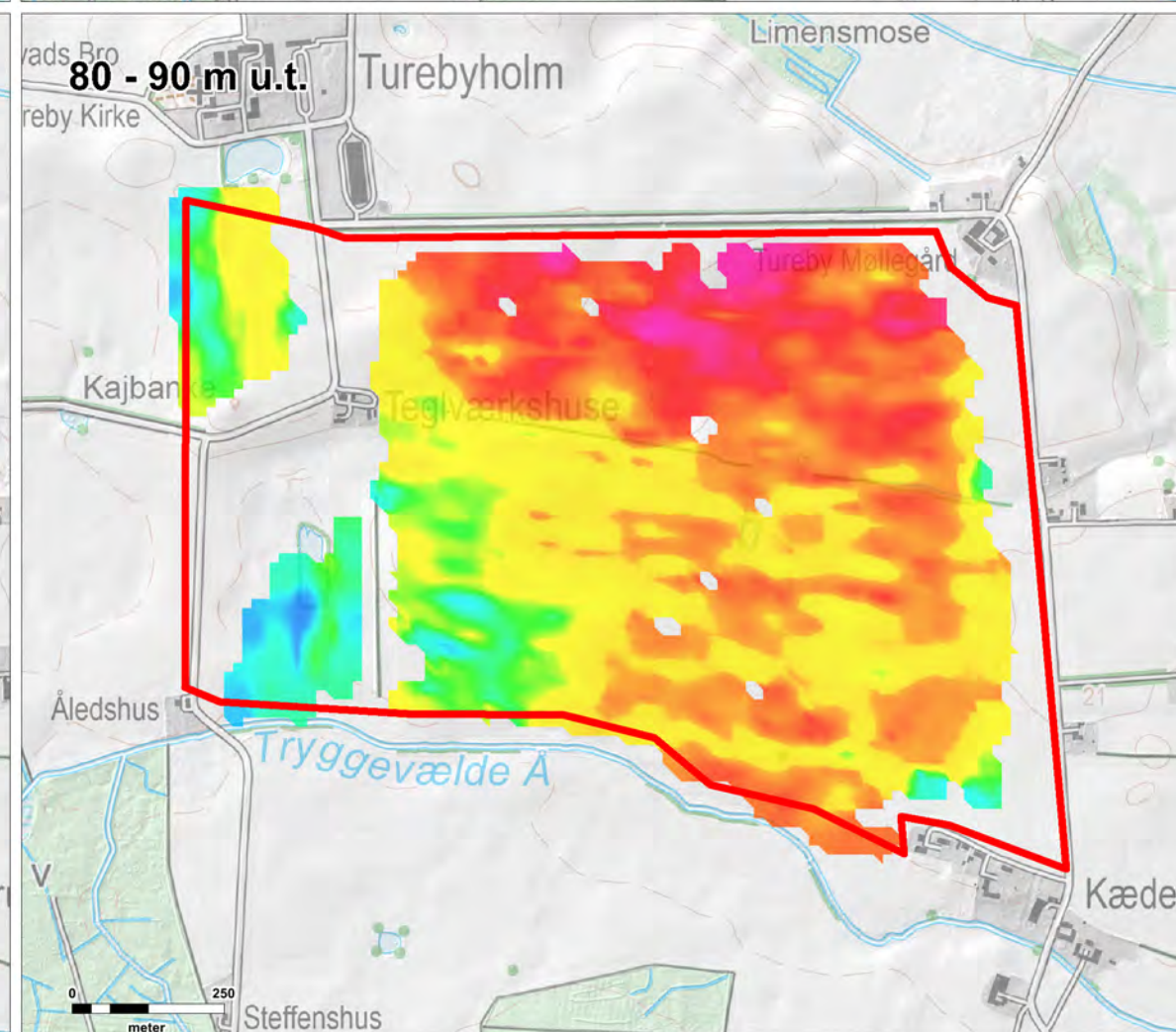
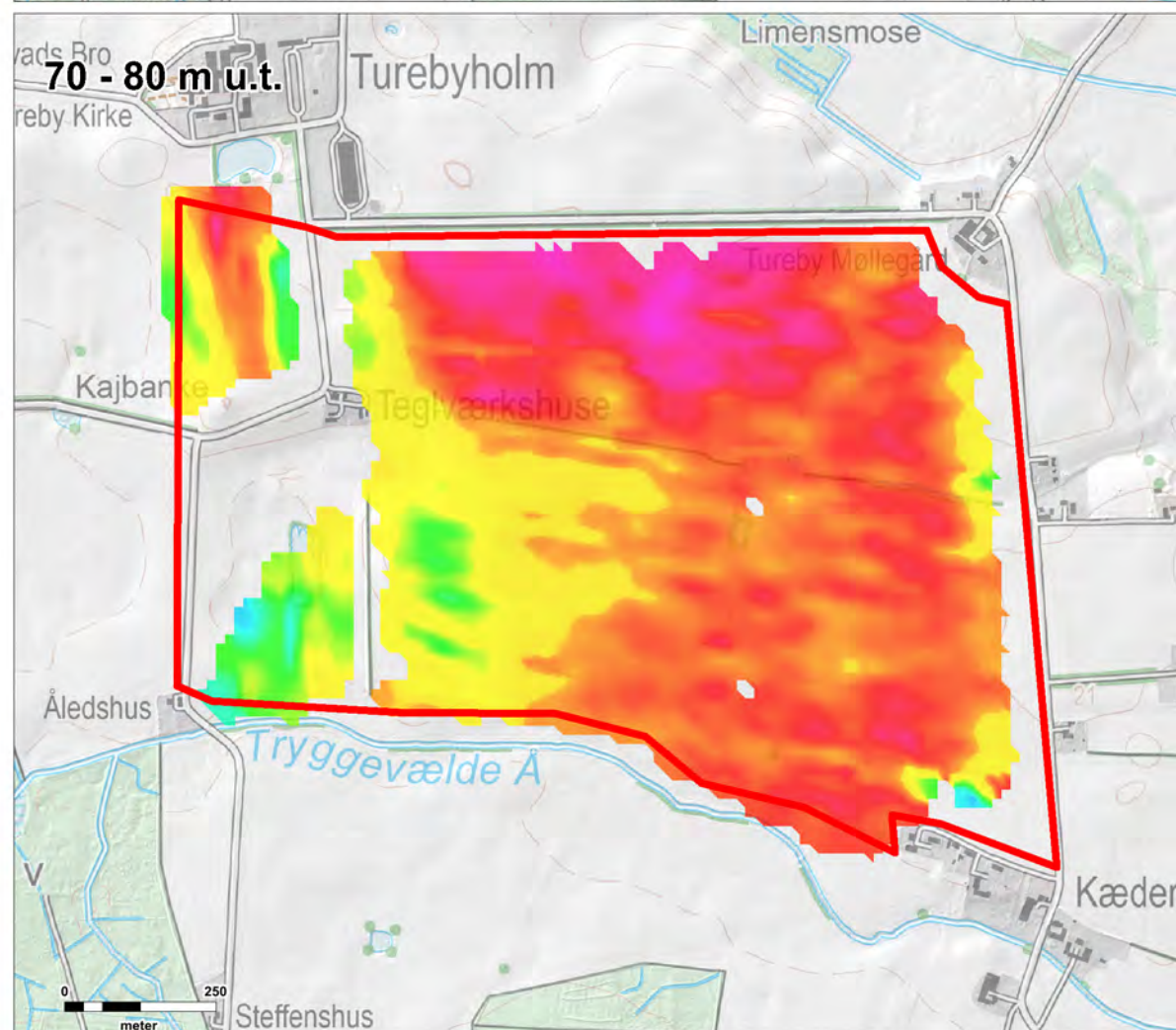
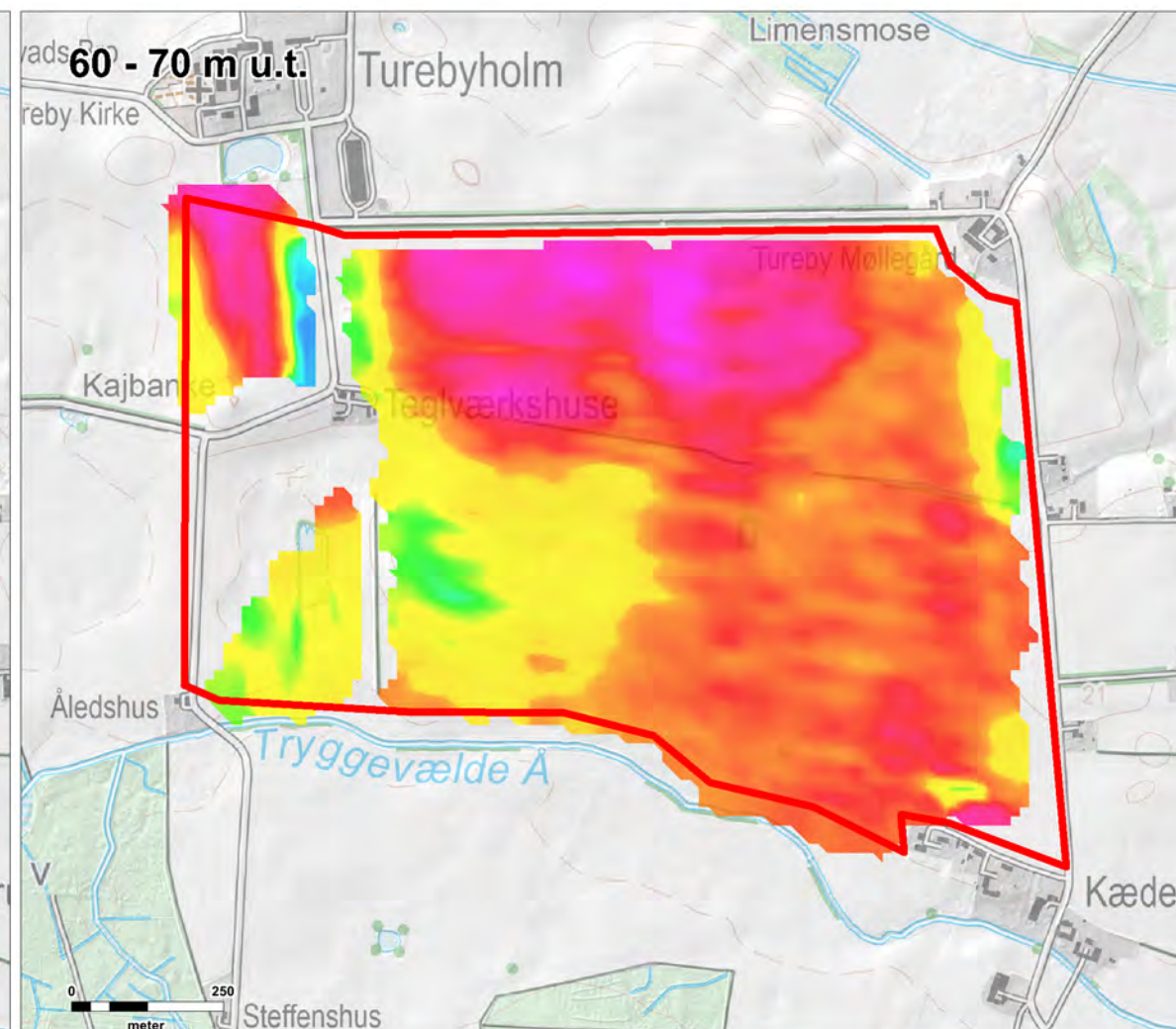
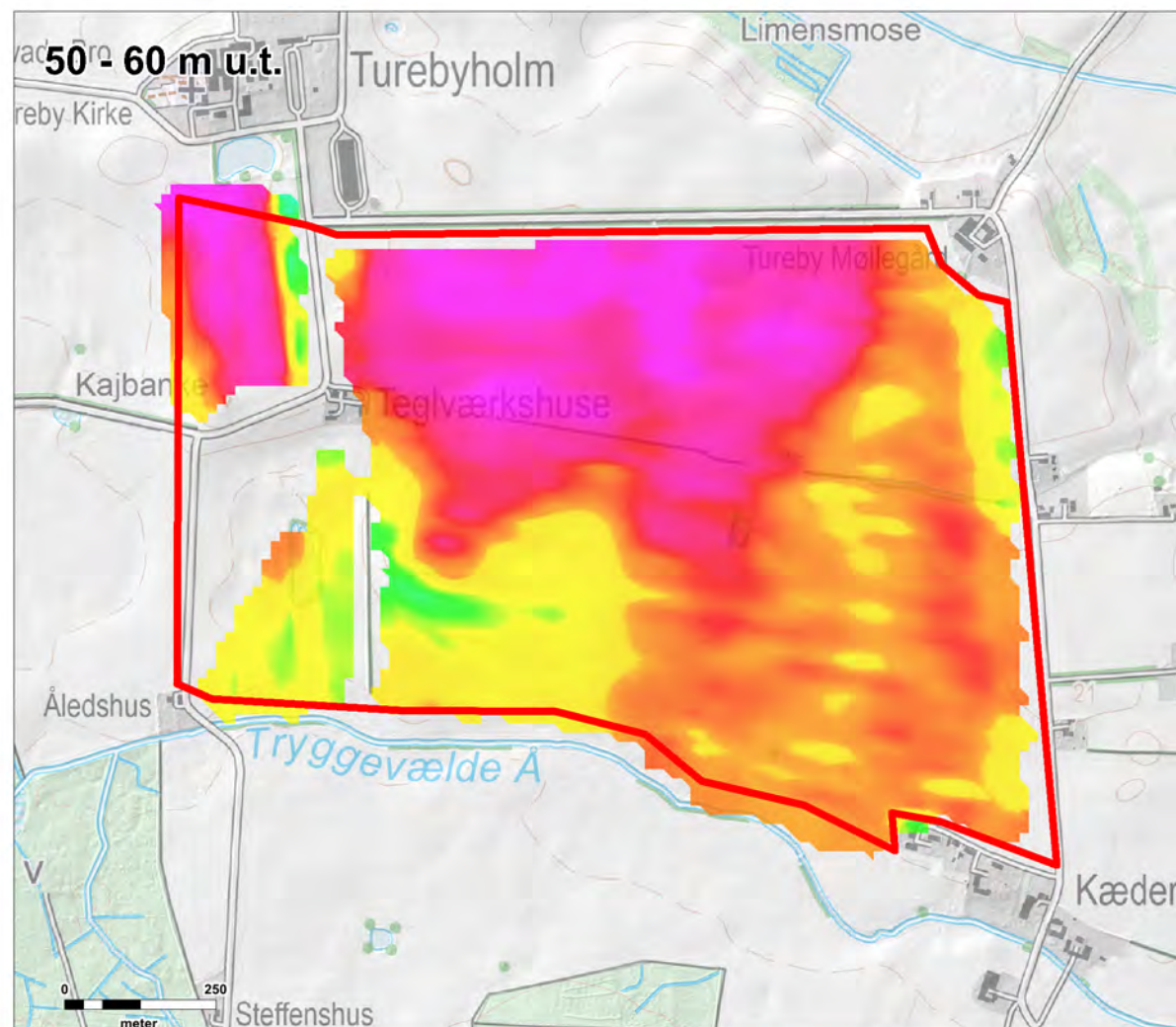
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.1D-2

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

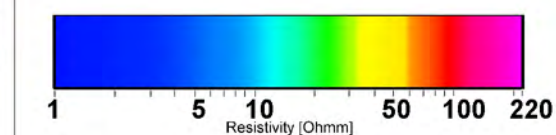


Turebyholm

tTEM middelmodstandskort
Løse bånd

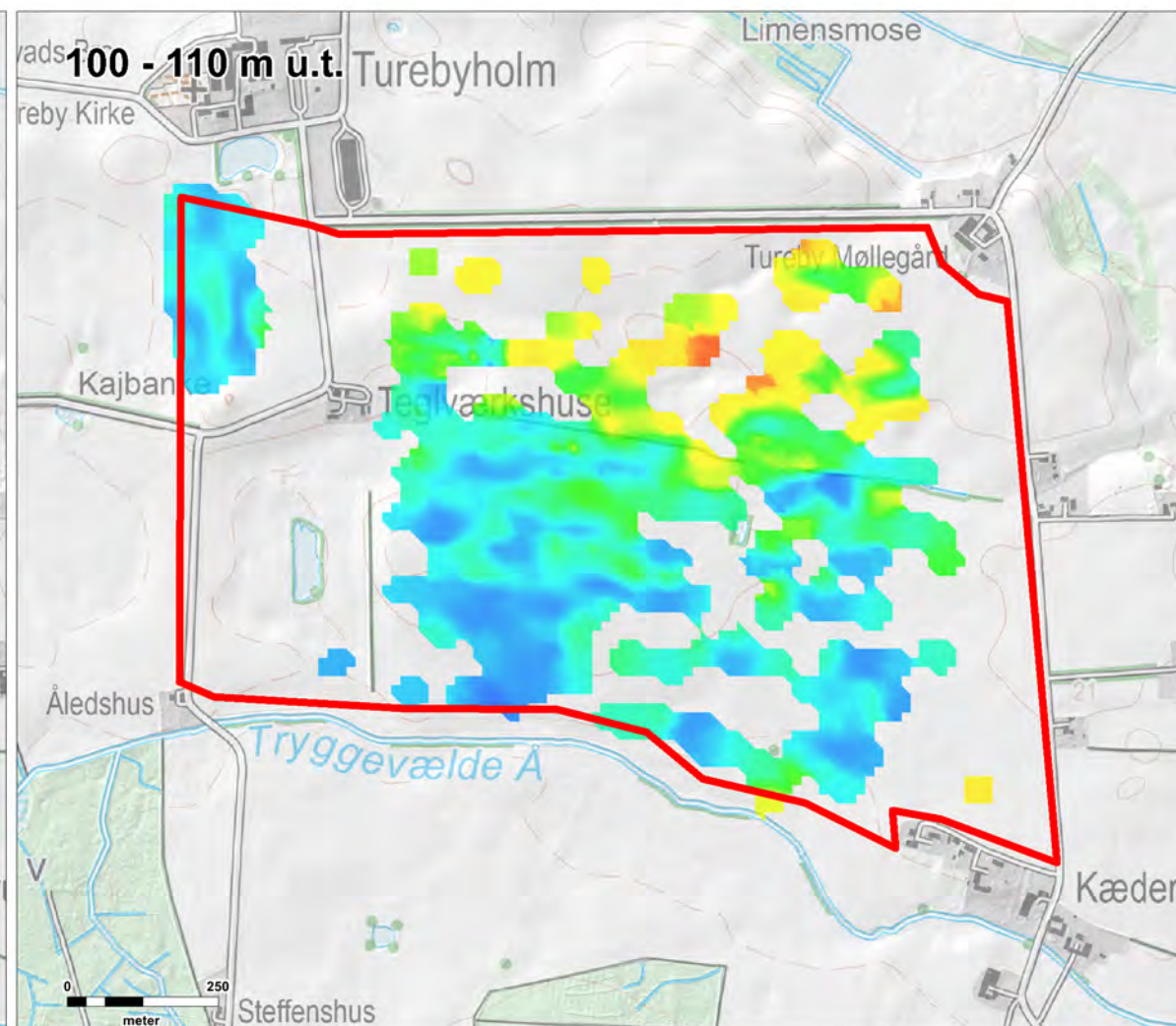
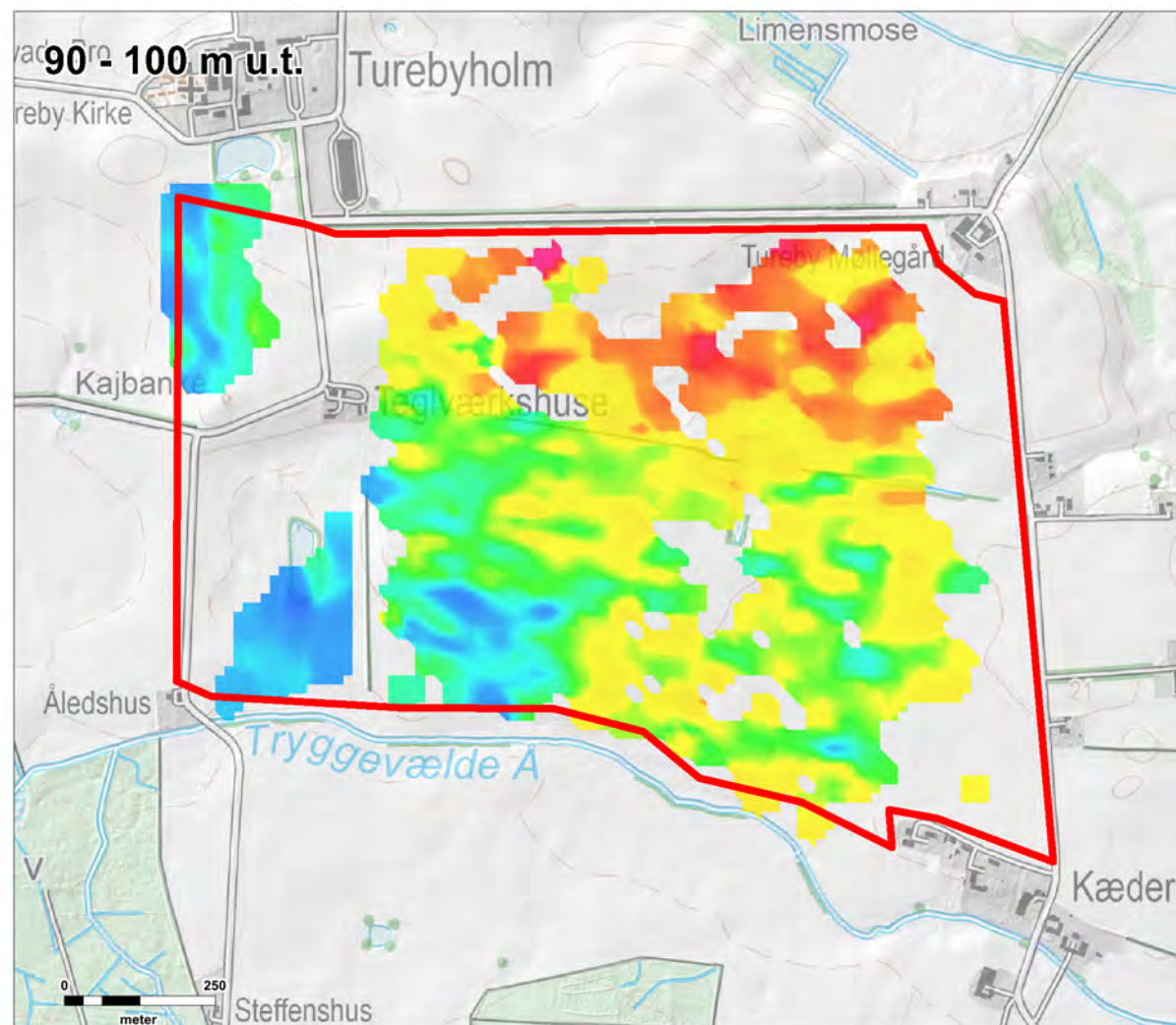
Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:



Bilag 2.1E-2

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

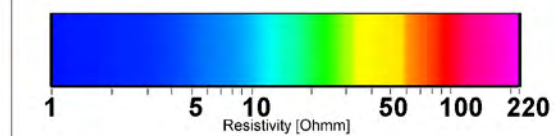


Turebyholm

tTEM middelmodstandskort
Løse bånd

Signaturforklaring

tTEM middelmodstand:

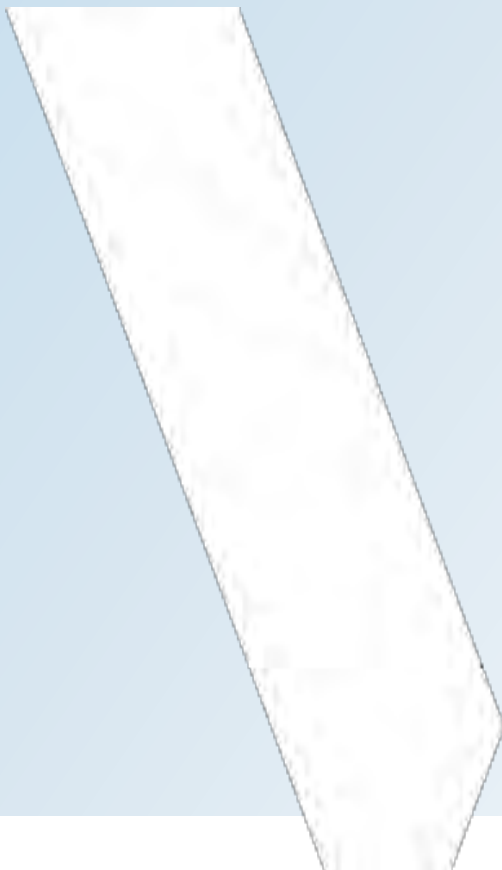


Bilag 2.1F-2

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

BILAG

***B** BOREJOURNALER*



[illegible]

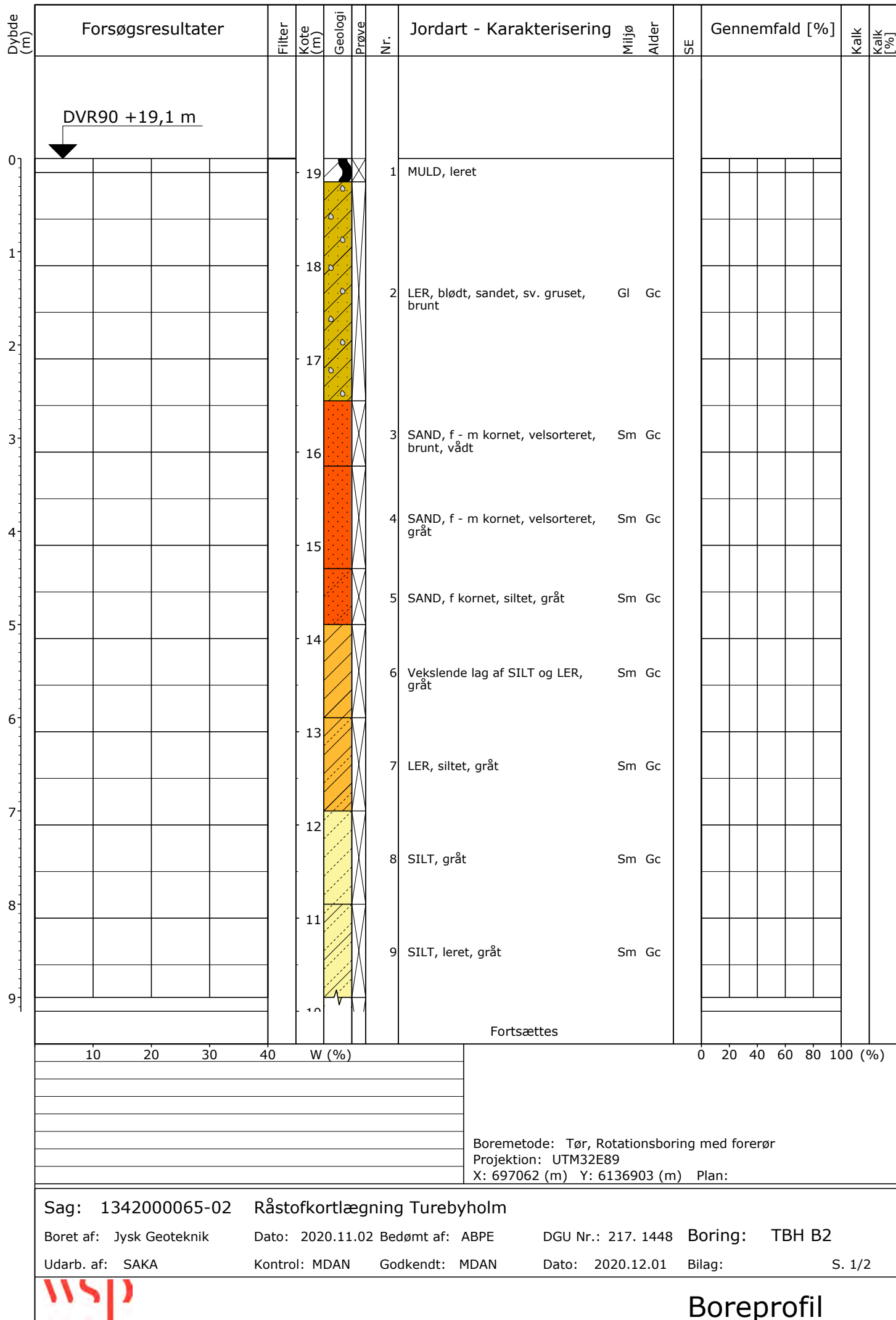
10 20 30 40 W (%)	Boremethode: Tør, Rotationsboring med forerør Projektion: UTM32E89 X: 696482 (m) Y: 6137450 (m) Plan:
---	--

Sag: 1342000065-02 Råstofkortlægning Turebyholm

Boret af: Jysk Geoteknik

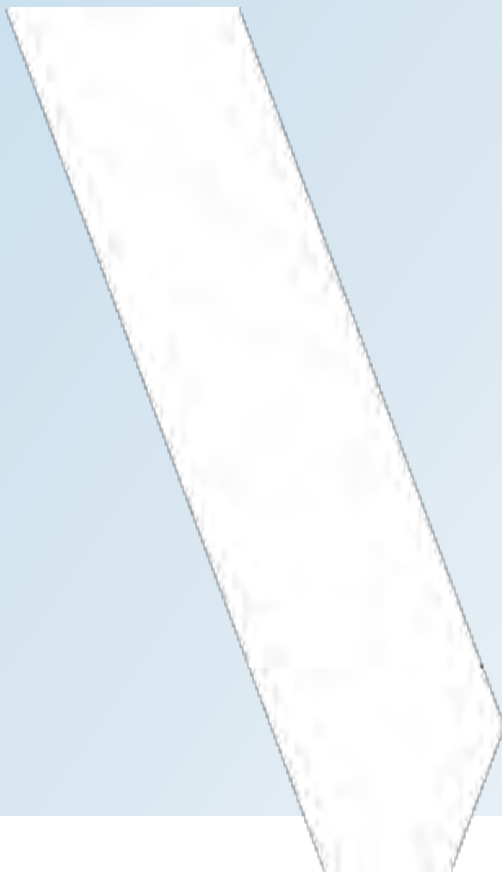
Udarb. af: SAKA

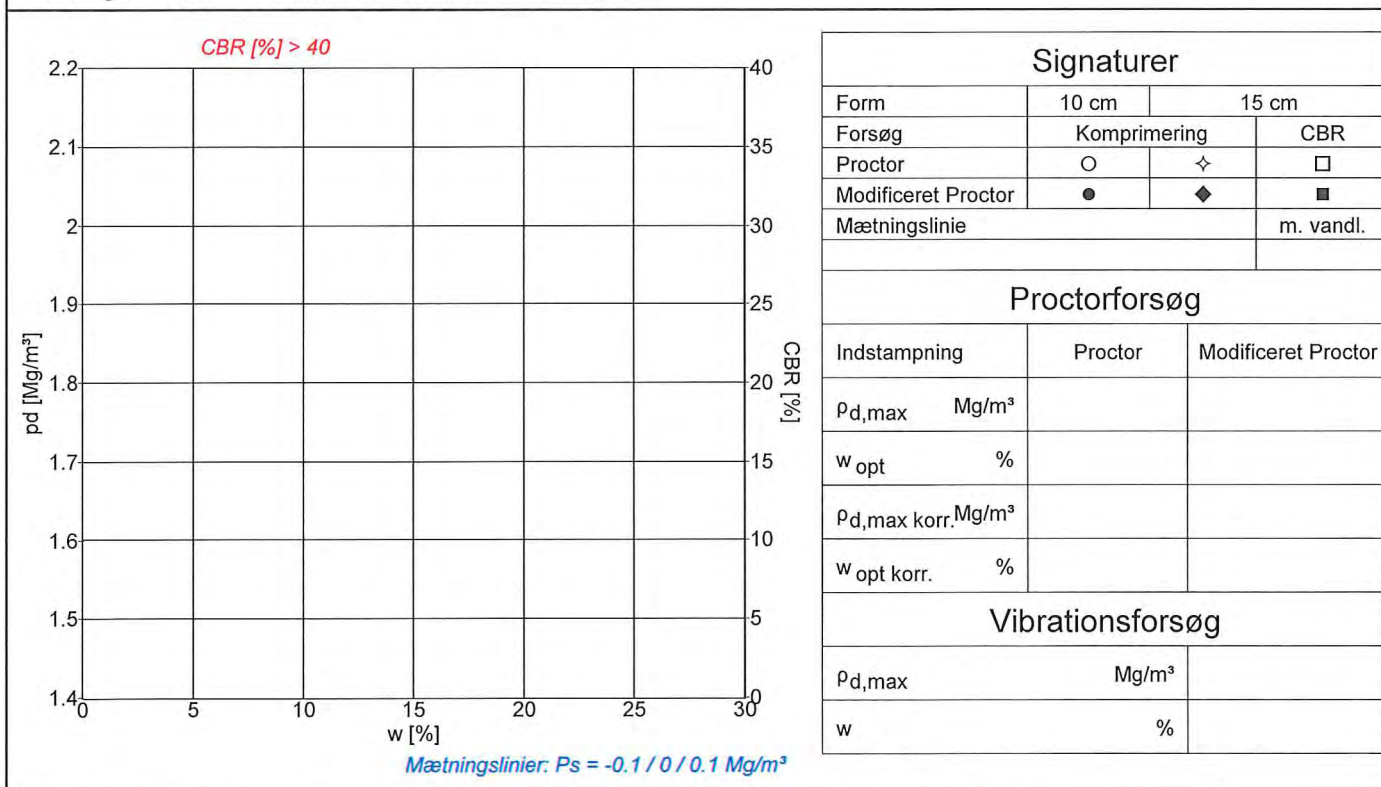
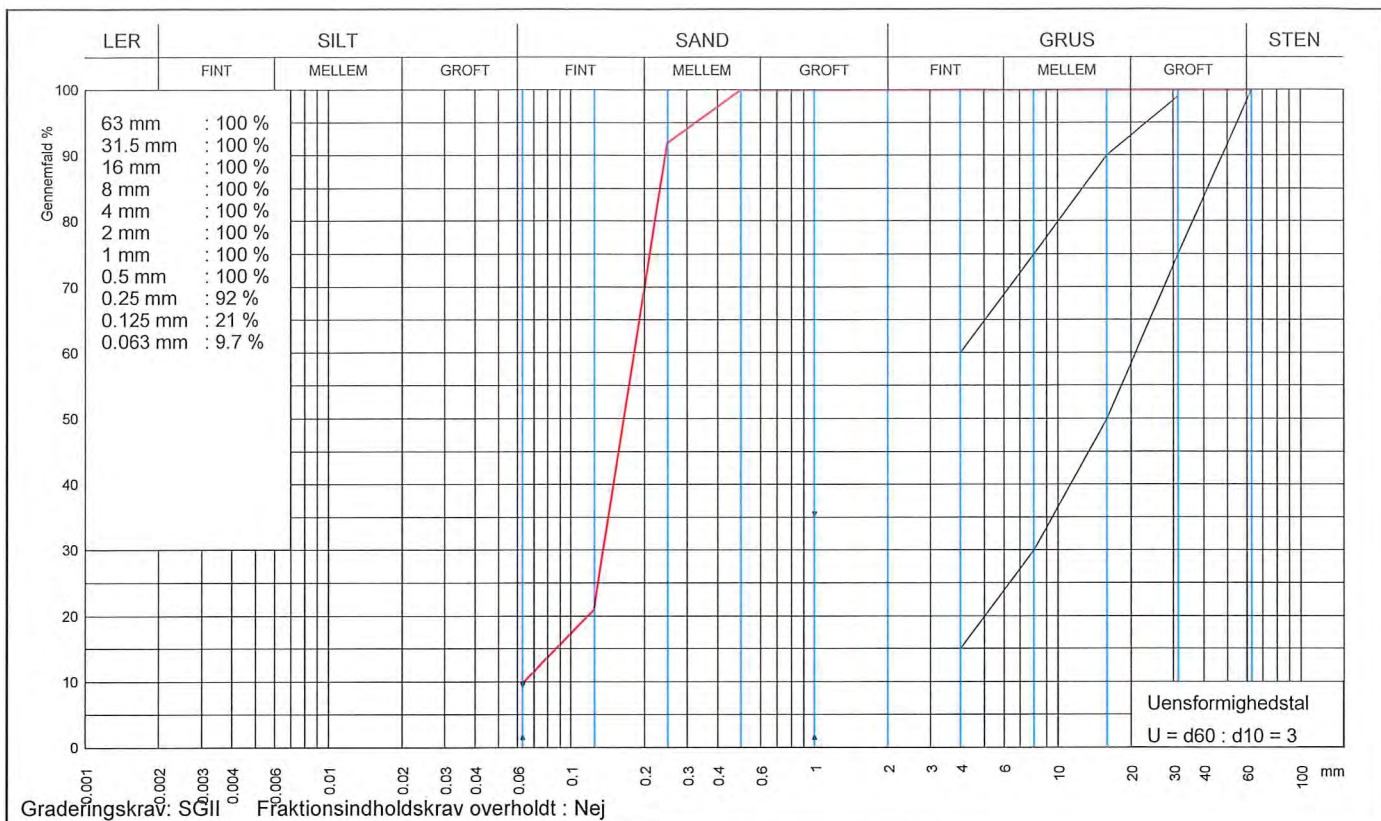




BILAG

C KORNSTØRRELSESANALYSER



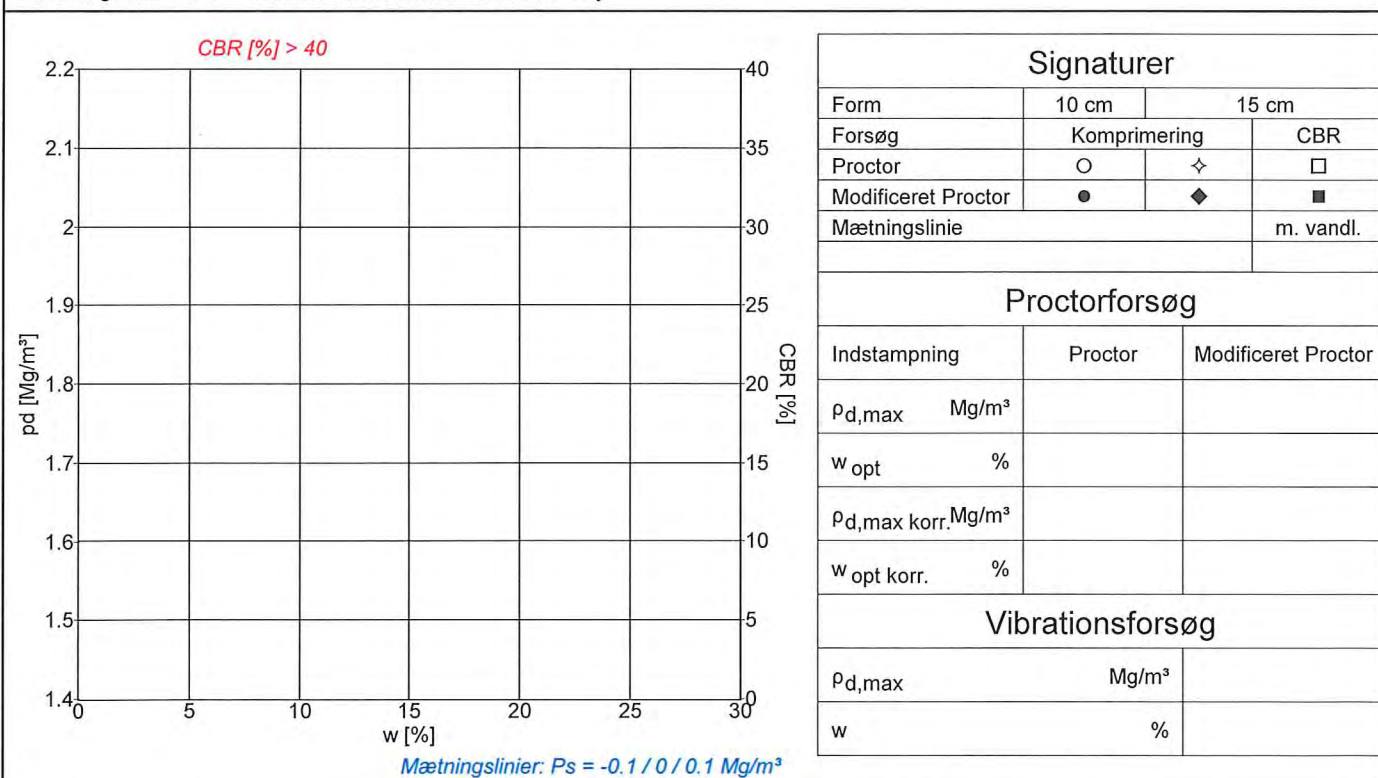
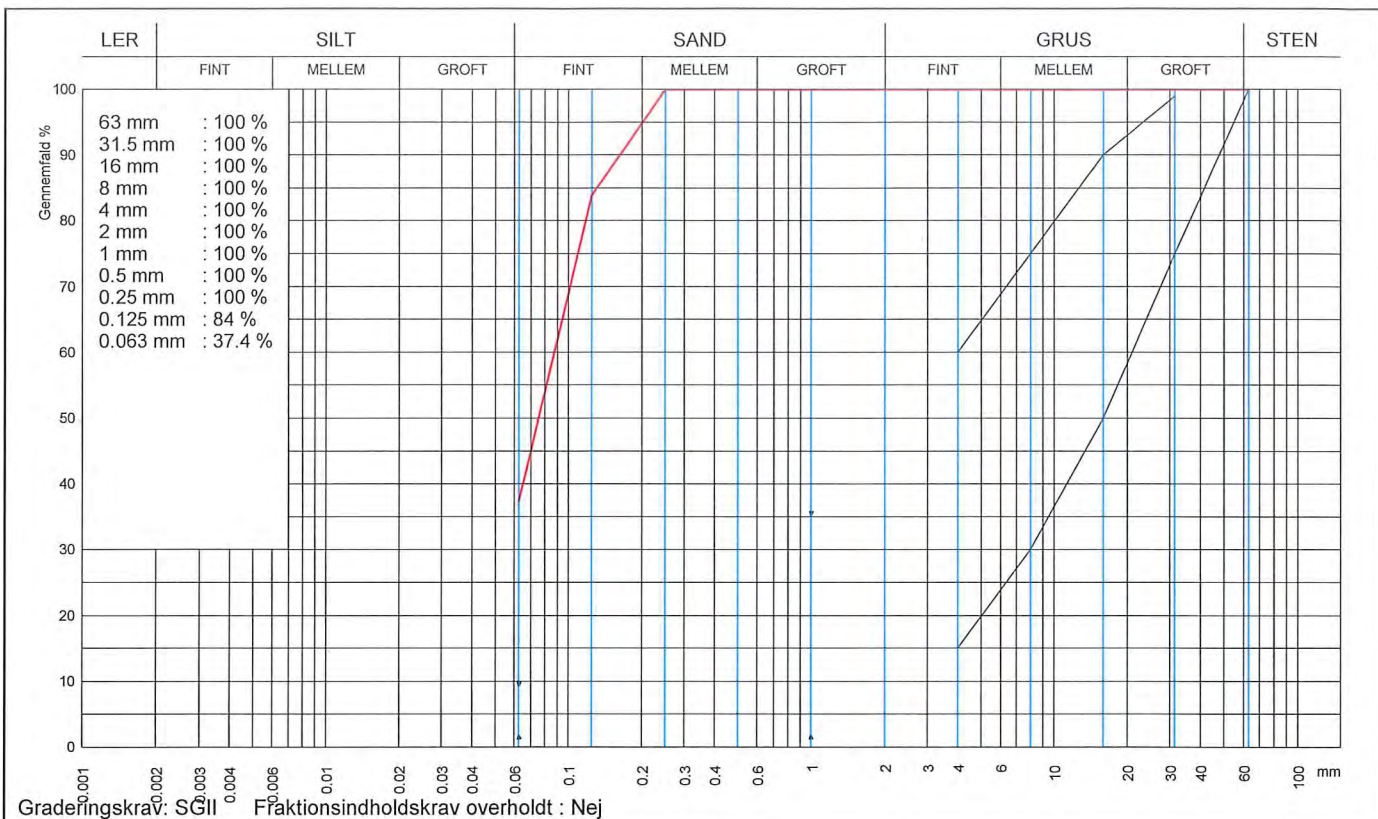


Gennemfald 0.063 mm	9.7 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	%
Flydegrænse w _L		Plasticitetsgrænse w _P			Plasticitetsindeks I _P	
Korndensitet(0-0.063mm) ρ _s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ _s	Mg/m³		Korndensitet, filler ρ _f	Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) ka	%	Kalkindhold(0-16mm) ka	%		Kalkindhold(>16mm) ka	%
Glødetab gl	%	Glødetab reduceret gl _{red}	%			
Sandækvivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

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

Mrk. TBH_B1 Analyseinterval 2-4

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	eurolins	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 1342000065 - Region Sjælland	VBM LABORATORIET	Dybde / Kote	Lab. nr.: 6221A-15
Udt. d.:	Modt. d.: 17-12-2020	Sag nr.: 204593012	Bilag/side nr.: 16/18
Tegn.: ASP	Godk.:		

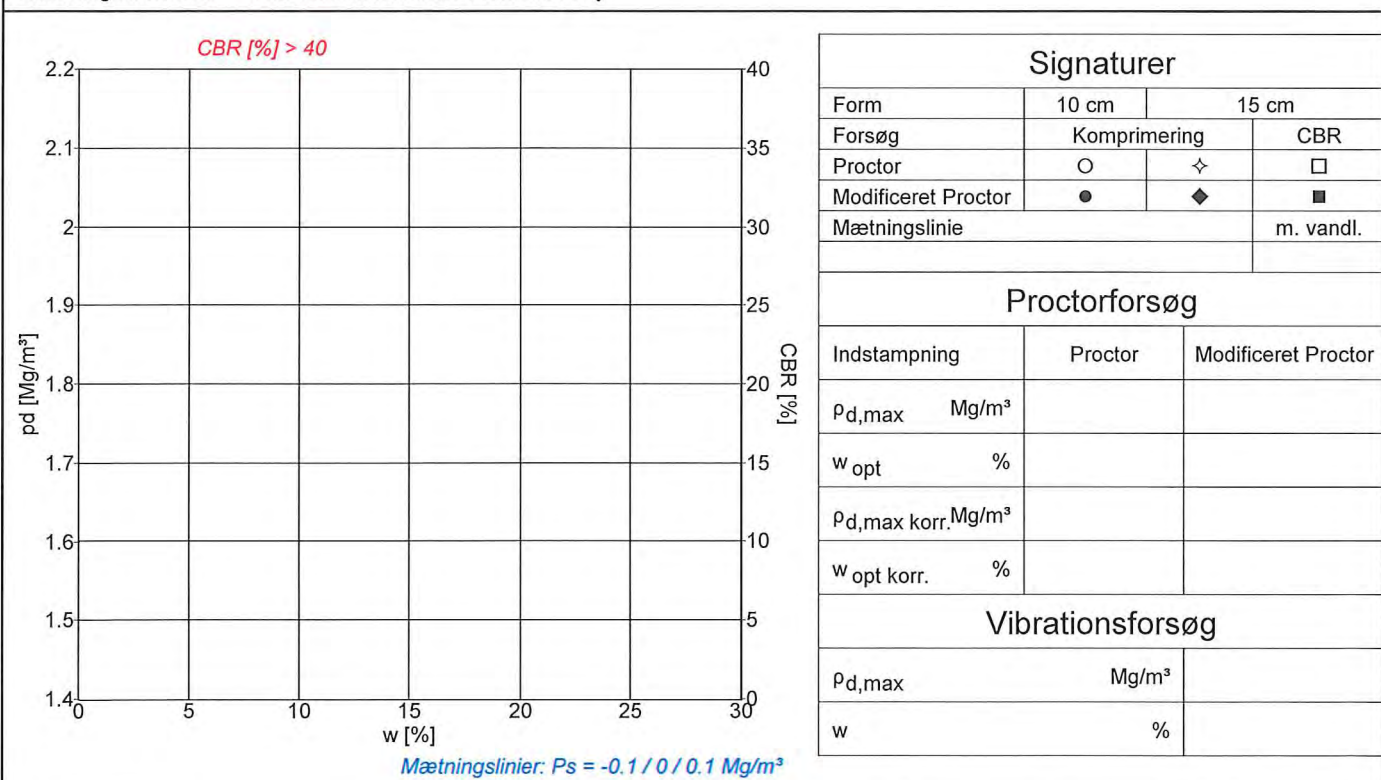
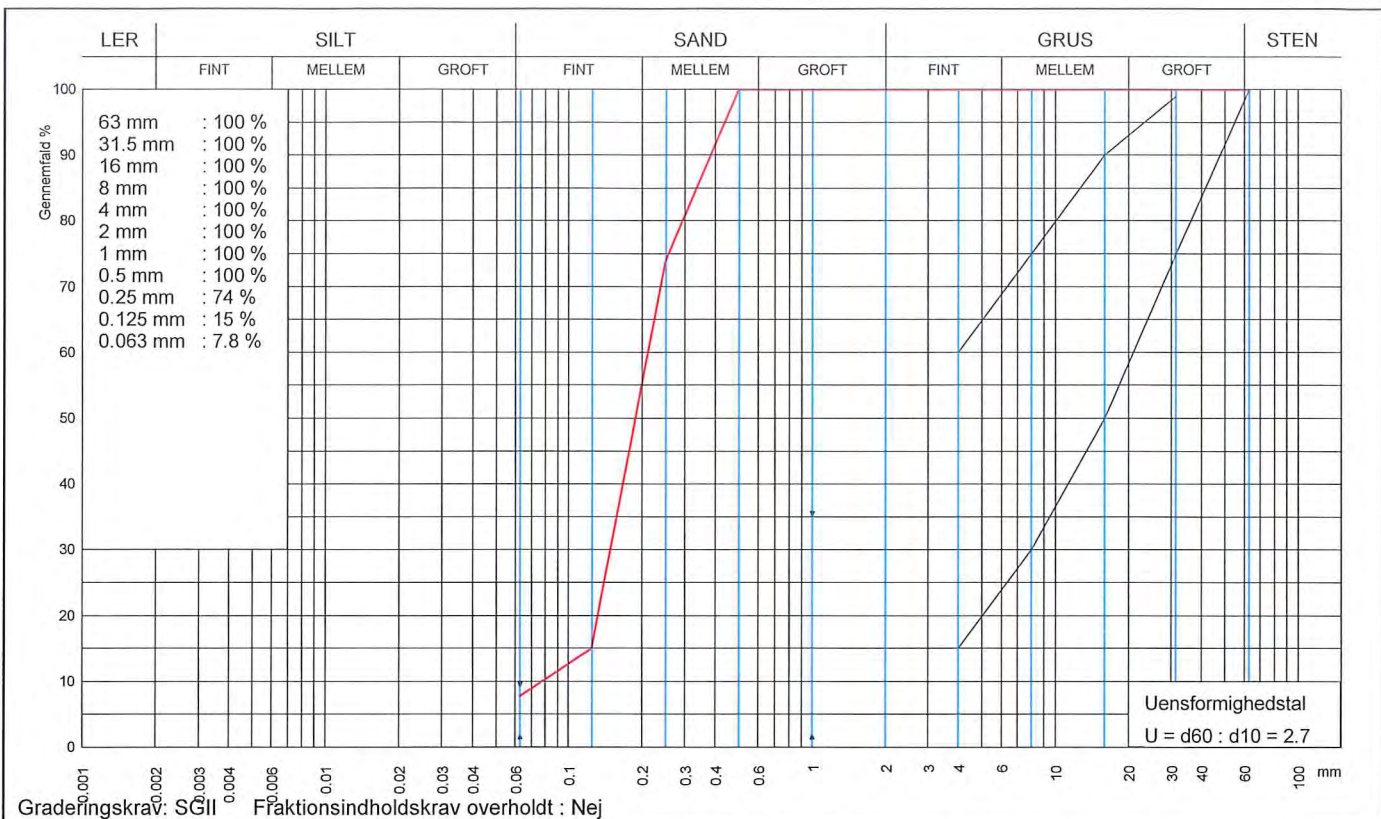


Gennemfald 0.063 mm	37.4 %	Frasigtet > 16 mm	s	%	Frasigtet > 80 mm	s	%
Flydegrænse w_L		Plasticitetsgrænse w_P			Plasticitetsindeks I_p		
Korndensitet(0-0.063mm) ρ_s	Mg/m³	Korndensitet(0-16mm) ρ_s		Mg/m³	Korndensitet, filler ρ_f		Mg/m³
Kalkindhold(0-1mm) k_a	%	Kalkindhold(0-16mm) k_a		%	Kalkindhold(>16mm) k_a		%
Glødetab g_l	%	Glødetab reduceret $g_{l,red}$		%			
Sandækivalent (0-4mm) SE_4	%	Humusindhold					
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w_{nat}		%			

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

Mrk. TBH_B1 Analyseinterval 5-7

Rekvirent: Orbicon A/S, Viby J	eurofins VBM LABORATORIET	Station / Boring	Mrk.:
Sted: 1342000065 - Region Sjælland		Dybde / Kote	Lab. nr.: 6221A-16
Udt. d.:	Modt. d.: 17-12-2020	Tegn.: ASP	Godk.:
		Sag nr.: 204593012	Bilag/side nr.: 17/18



Gennemfald 0.063 mm	7.8 %	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}	%			
Sandækivalent (0-4mm)SE ₄	%	Humusindhold				
Vurderet frostfare		Vandindhold in situ w _{nat}	%			

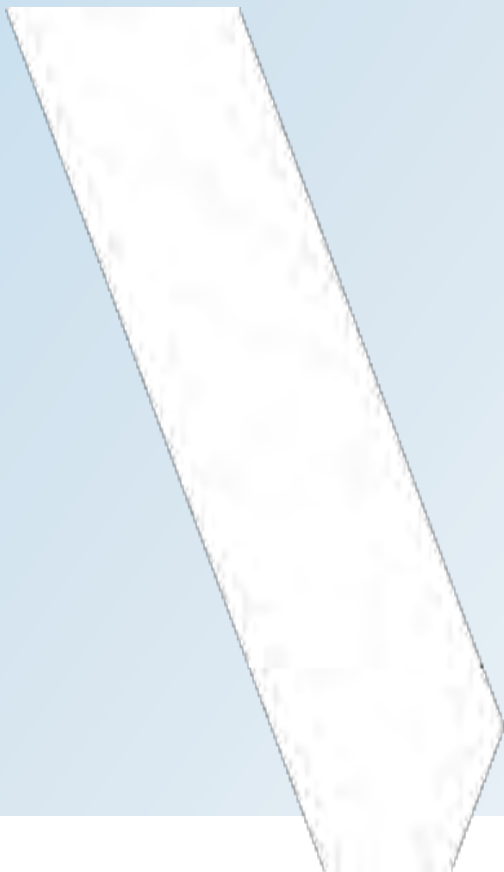
Prøvebeskrivelse: Sand
Rap.nr. R-20-6221A

Mrk. TBH_B2 Analyseinterval 3-4

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

BILAG

D AREALINTERESSER



Turebyholm

Bilag D
Udvalgte arealinteresser

Signaturforklaring

- Projektgrænse
- DAI
 - Beskyttede vandløb
 - Å - beskyttelseslinje
 - Beskyttede sten- og jorddiger
- Beskyttede naturtyper (§3)
 - Eng
 - Mose
 - Sø
- Plandata
 - Bevaringsværdige landskaber
 - Værdifuldt landbrugsområde
- DK Jord
 - V1-kortlagt
 - V2-kortlagt



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

