

Råstofscreening
ved Herringløse
på Sjælland

REGION SJÆLLAND

8. APRIL 2018

Indhold

1	Indledning	3
2	Tidligere undersøgelser	5
2.1	Råstokortlægning	5
2.2	Grundvandskortlægning – Geofysik, boringer og modeller	5
3	Databehandling og tolkning	9
3.1	Højdekurver, jordartskort og morfologi	9
3.2	Geofysik	12
3.3	Boringer	13
3.4	Pejlinger	15
3.5	Råstofgrave	15
4	Resultater	16
4.1	Områdets geologi	16
4.2	Råstoffets udbredelse, volumen og kvalitet	16
5	Referencer	17

Projekt nr.: 229541

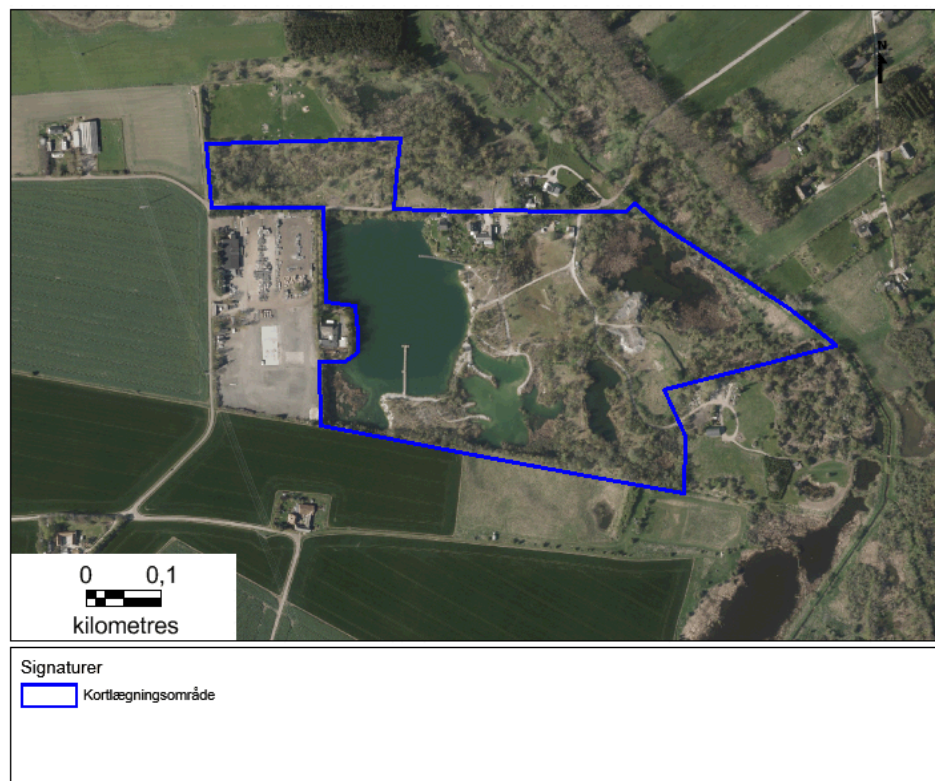
Udarbejdet af GLA, KIAG
Kontrolleret af GHW
Godkendt af GLA

1 Indledning

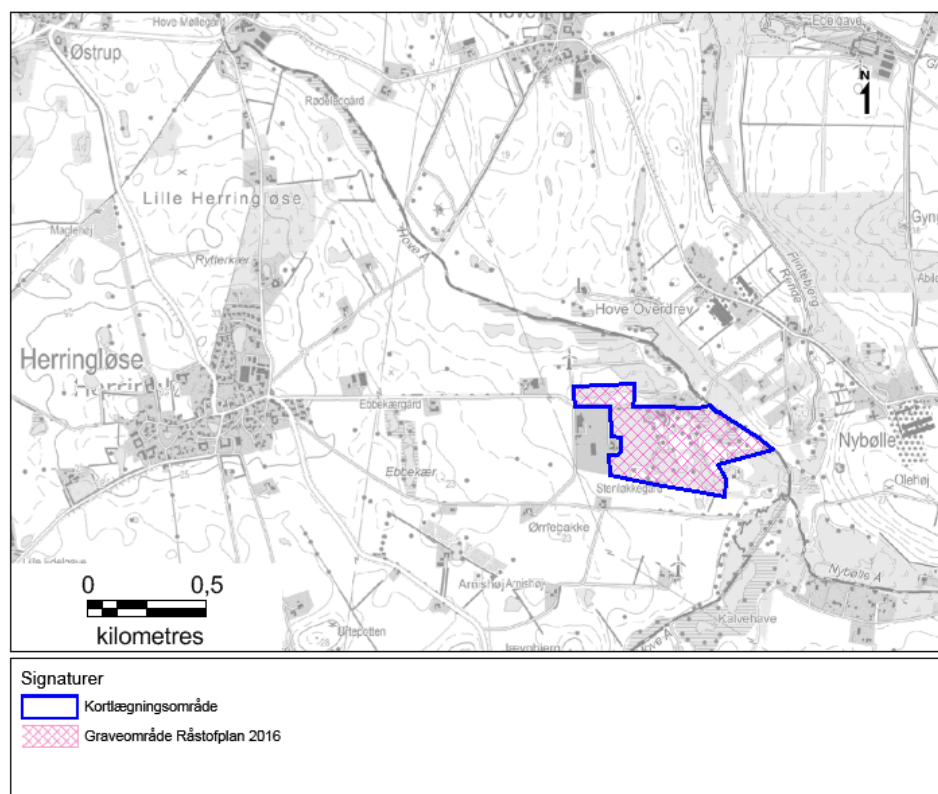
Region Sjælland har bedt NIRAS gennemgå Herringløse Graveområde med hensyn til en bestemmelse af restressourcen og eventuelt også råstofkvaliteten /1/.

Graveområdet er udlagt i Råstofplan 2016-2017. Området omfatter Hove Kalkgrav, der er en værdifuld fuglelokalitet /2/. I dag er Hove kalkgrav put-and-take sø. Se Figur 1.1 og Figur 1.2.

Herringløse Graveområde er på 0,1985 km² (19,85 ha). Området kaldes i denne rapport for "kortlægningsområdet".



Figur 1.1: Kortlægningsområdet Herringløse. Danmarks Digitale Orthofotos 2016.



Figur 1.2: Kortlægningsområdet Herringløse. Hele kortlægningsområdet er udlagt som graveområde i Råstofplan 2016.

2 Tidligere undersøgelser

2.1 Råstofkortlægning

Der er ikke kendskab til udførte råstofkortlægninger i eller nær kortlægningsområdet. Ved Østrup ca. 1,5 km mod øst, blev der af NIRAS i 2016 /3/ og Orbicon i 2017 /4/ kortlagt sand, grus og sten. Konklusionen var /4/ at:

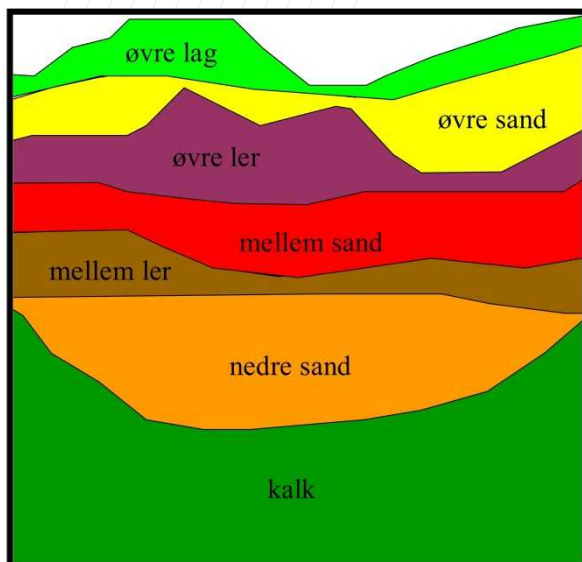
"På baggrund af en råstofgeologisk screening af de to interesseområder er der i denne kortlægning udført fem råstofboringer til afklaring af mulige råstoffer.

På baggrund af en råstofgeologisk tolkning af data og boringer vurderes der generelt ikke at være råstoffer af en mægtighed og kvalitet i de to interesseområder, som er rentabel at indvinde."

Hvorvidt Østrup har interessesammenfald med kortlægningsområdet gennemgås i kapitel 4.1, dvs. muligheden af, at de to områder har en geologisk og råstofmæssig sammenhæng.

2.2 Grundvandskortlægning – Geofysik, boringer og modeller

I forbindelse med den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning af Værebros Indsatsområde fra 2006, er resultaterne af i form af boringer, geofysik, kemi og modeller samlet /4/, /5/. De kvartære aflejringer består af glacialt moræneler og smeltevandsmaterialer. Figur 2.6 viser rapportens tolkede hydrostratigrafiske lag, dvs. sammenhængende lag hvorpå man kan foretage en hydrologisk modellering.



Geologisk lag	Udbredelse	Navngivning
Glaciale og post-glaciale sediment	Tørveaflejringer o.lign. i lavningerne. Moræneler, smeltevandssand i bakkerne.	Lag 9 – Øvre lag
Smeltevandssand	Udbredt i mindre partier i området	Lag 8 – Øvre sand
Moræneler / moræne-sand	Moræneler eller -sand udbredt i store dele af området	Lag 7 – Øvre ler
Smeltevandssand	Udbredt i store dele af området	Lag 6 – Mellem sand
Moræneler	Udbredt i store dele af området	Lag 5 – Mellem ler
Smeltevandssand	Primært i bunden af Sønderødalen, men også i andre dalstrukturer	Lag 4 – Nedre sand
Danien kalk	Udbredt i hele området	Lag 2 – Kalk
"Saltvandsgrense" i kalk	Udbredt i hele området	Lag 0 – Saltvandsgrense

Figur 2.1: Hydrostratigrafiske lag fra Værebros Indsatsområde /4/.

På Figur 2.2 ses det øverste grundvandsmagasin i området, Lag 8 – øvre sand. Da det er et sandmagasin, vil det også svare til det øverste råstoflag i området. For kortlægningsområdet er der tolket 0-5 m sandmagasin, dvs. 0-5 m tykt råstoflag.

Figur 2.3 viser det underliggende sandmagasin, Lag 6 – mellem sand, som kunne være en dybereliggende råstofforekomst. Der ses 0-5 m råstof mod vest og 5-10 m mod øst.

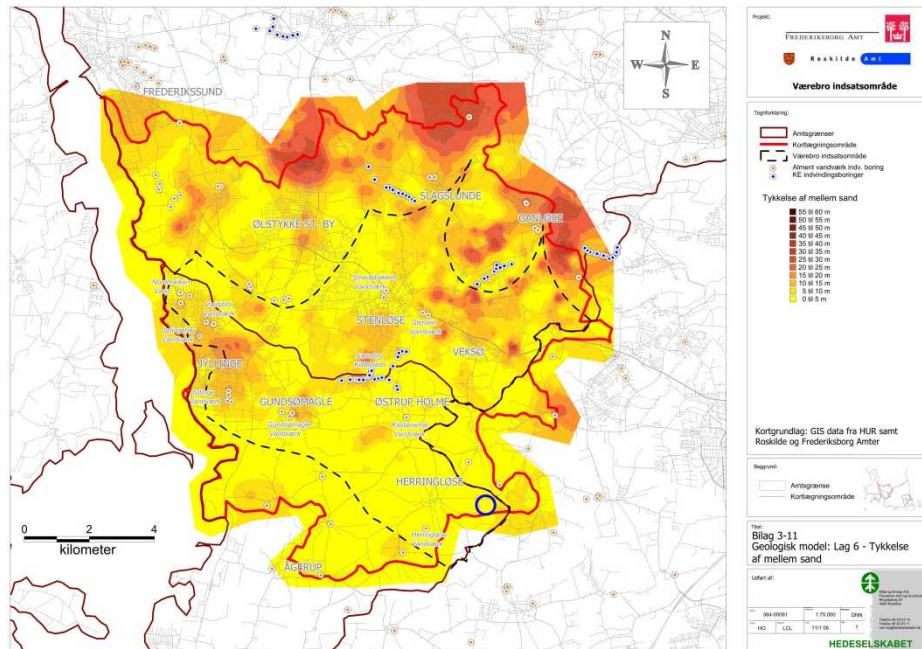
Figur 2.4 viser lerdæklag, Lag 7 – øvre ler, der findes mellem de to sandlag. Der ses i kortlægningsområdet 0-5 m overjord.

Tykkelsen af mellem ler og nedre sand er begge 0-5 m indenfor kortlægningsområdet.

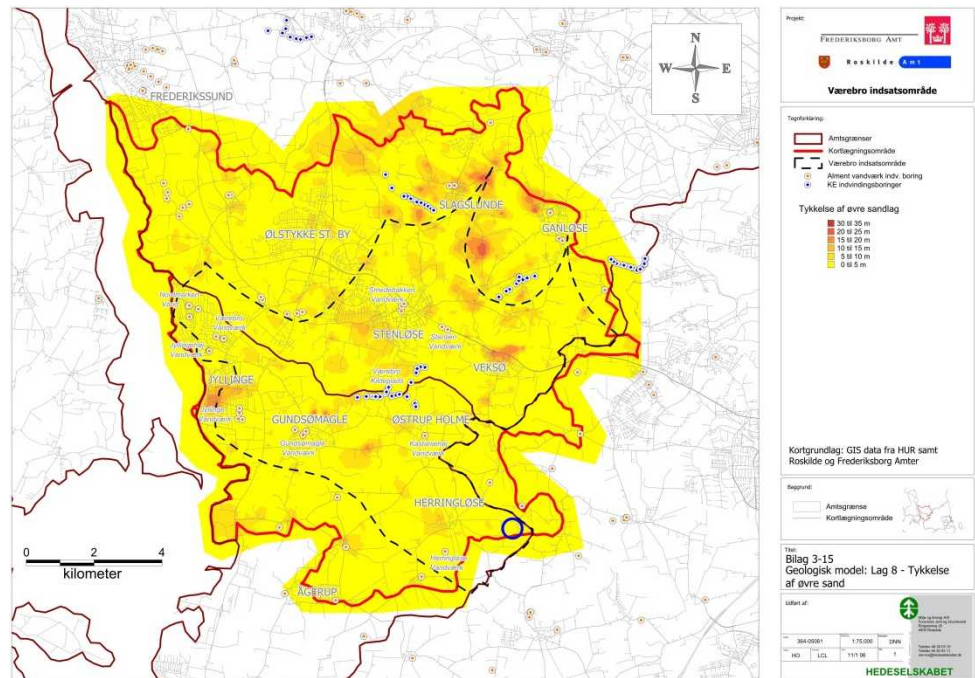
Topkote kalk +10 – 0 m mod vest og 0 – -10 m mod øst. Da terrænet ligger i kote +10 – +14 m, er kalkoverfladen ifølge den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i dybden 0- 14 meter under terræn mod vest (hvor kalkgraven ligger) og 10-24 meter under terræn mod øst.

Ovenstående peger generelt på, at den hydrostratigrafiske model viser op til 15 m sand, muligvis med lerlag imellem.

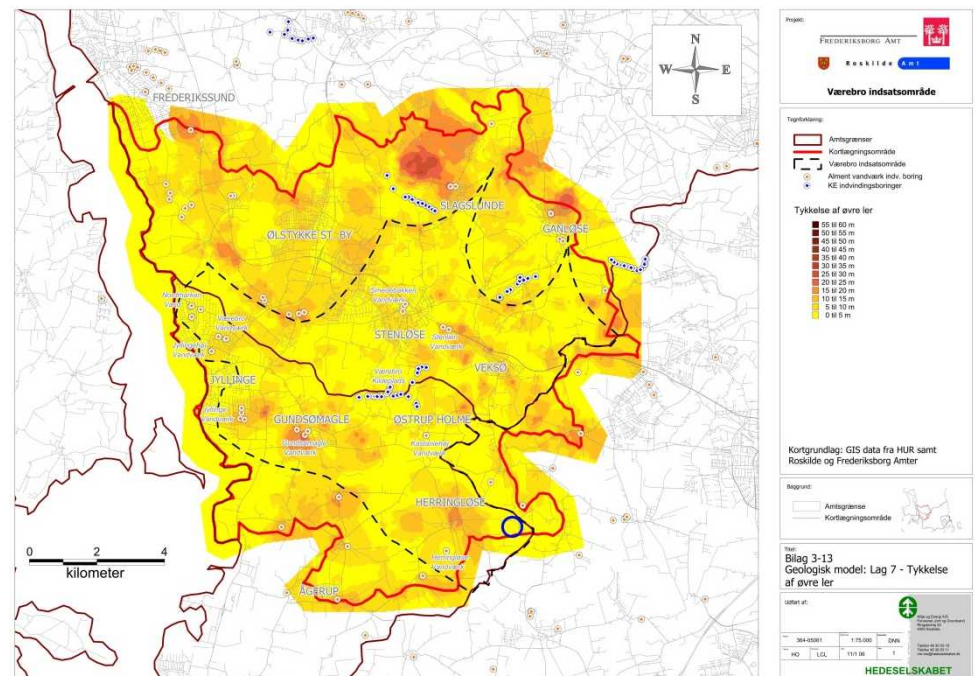
Grundvandspotentialet ligger i kote +11 m (ca. 0-2 meter under terræn) /4/, så der kan forventes råstofindvinding under grundvandsspejlet.



Figur 2.2: Lag 8 – øvre sand, øverste primære grundvandsmagasin i Værebros Indsatsområde. Fra /5/. Blå cirkel viser placeringen af kortlægningsområdet.



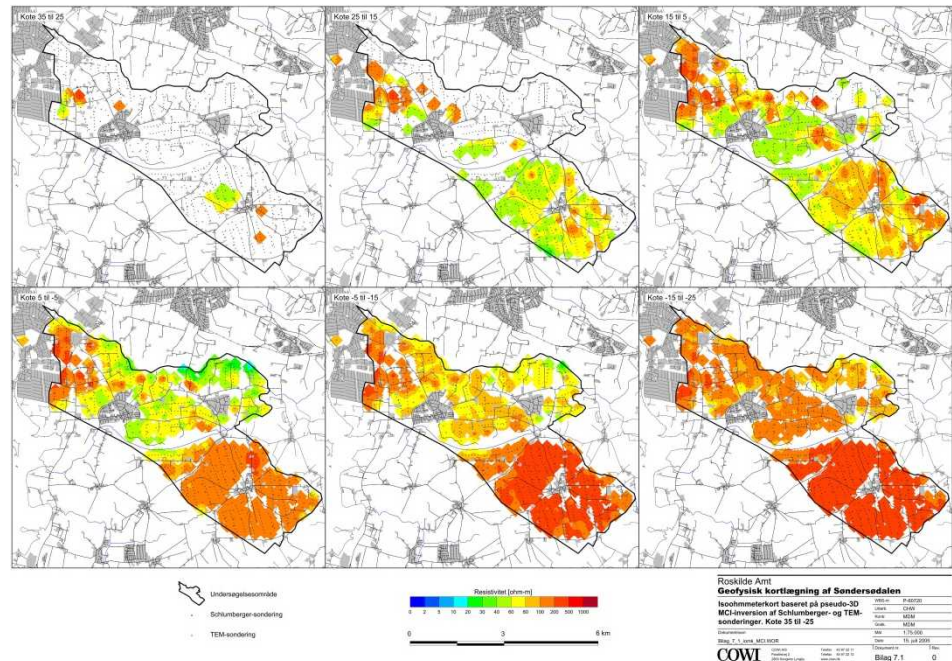
Figur 2.3: Lag 6 – mellem sand, øverste primære grundvandsmagasin i Værebros Indsatsområde. Fra /5/. Blå cirkel viser placeringen af kortlægningsområdet.



Figur 2.4: Lag 7 – øvre ler, akkumuleret tykkelse af ler over Lag 6- mellem sand og under Lag 8 – øvre sand. Fra /5/. Blå cirkel viser placeringen af kortlægningsområdet.

I forbindelse med den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning i 2006 blev alle geofysiske målinger sammenstillet i indsatsområde for Værebros Kildeplads og Jyllinge Nordmark. Det var målemetoderne MEP, TEM og Schlumberger-

sonderinger /6/. Der ses for alle metoder modstande over 80 Ω m fra kote +15 til -85 m, hvilket enten kan være sand eller kalk med ferskvand. Figur 2.5 er et eksempel for samtolkning af TEM og schlumberger-sonderinger. MEP, TEM og Schlumberger-sonderinger er derfor ikke egnet til at adskille råstoflag i kortlægningsområdet, da der er høje modstande fra terræn til største måledybde både kan være sandede lag og kalk med ferskvand.



Figur 2.5: Modstandskort i koteintervallerne fra 35-25 m til -15- -25 m for pseudo-3D MCI-inversion (samtolkning) af TEM og Schlumberger-sonderinger /6/.

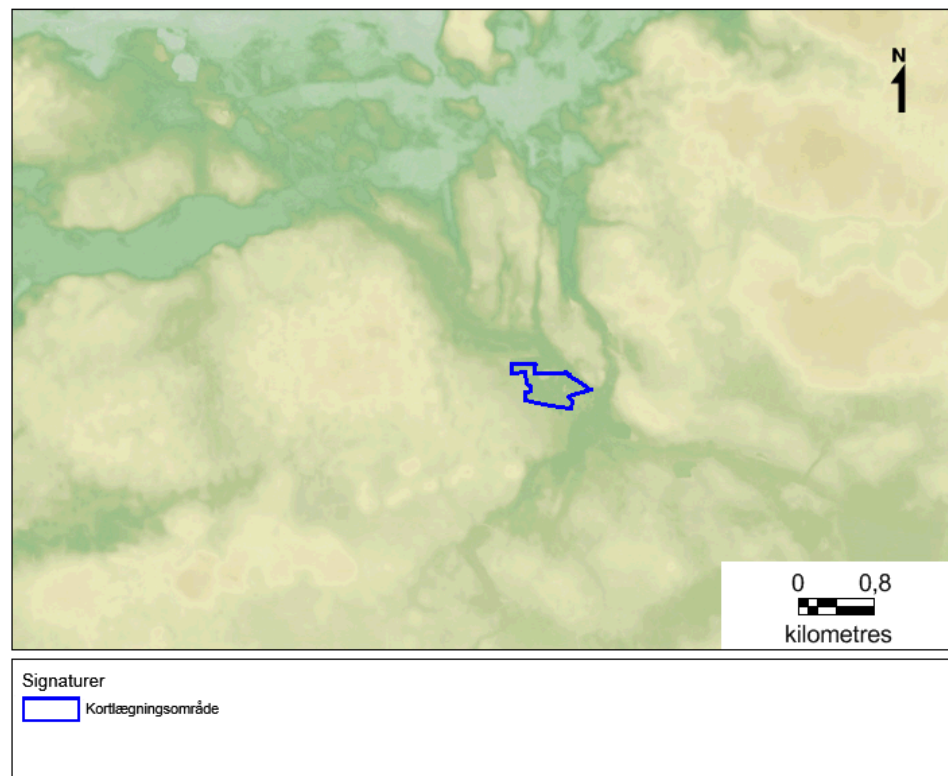
Ifølge GEUS' rapport over begravede dale /7/ er der ingen begravede dale i kortlægningsområdet.

3 Databehandling og tolkning

3.1 Højdekurver, jordartskort og morfologi

Som terrænoverflade er anvendt Danmarks Højdemodel (DHM). Modellen består af et grid med en cellestørrelse på 1,6 m.

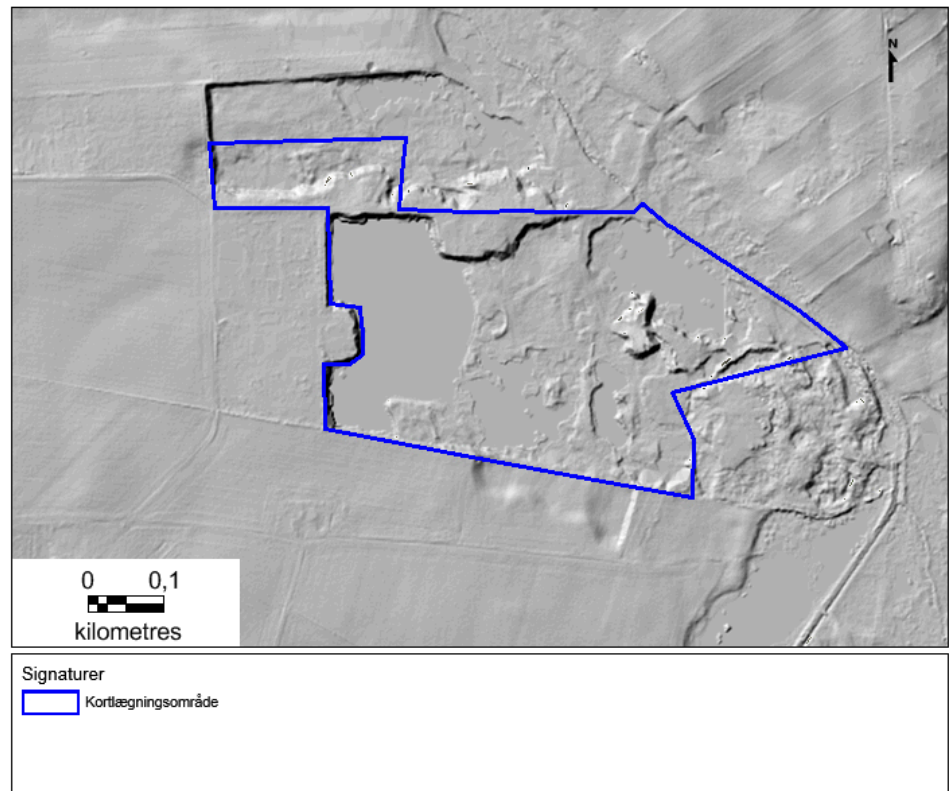
På Figur 3.1 ses højdekurver på en farvet kurveplan, og på Figur 3.2 ses skyggekort over området. Skyggekort er egnet til at vise smalle langstrakte højderygge, som ikke ses så tydeligt på den farvede kurveplan.



Figur 3.1: Farvekoteret kurveplan. Mørkegrøn er laveste niveau, gul højere kote, derefter brun højeste kote.

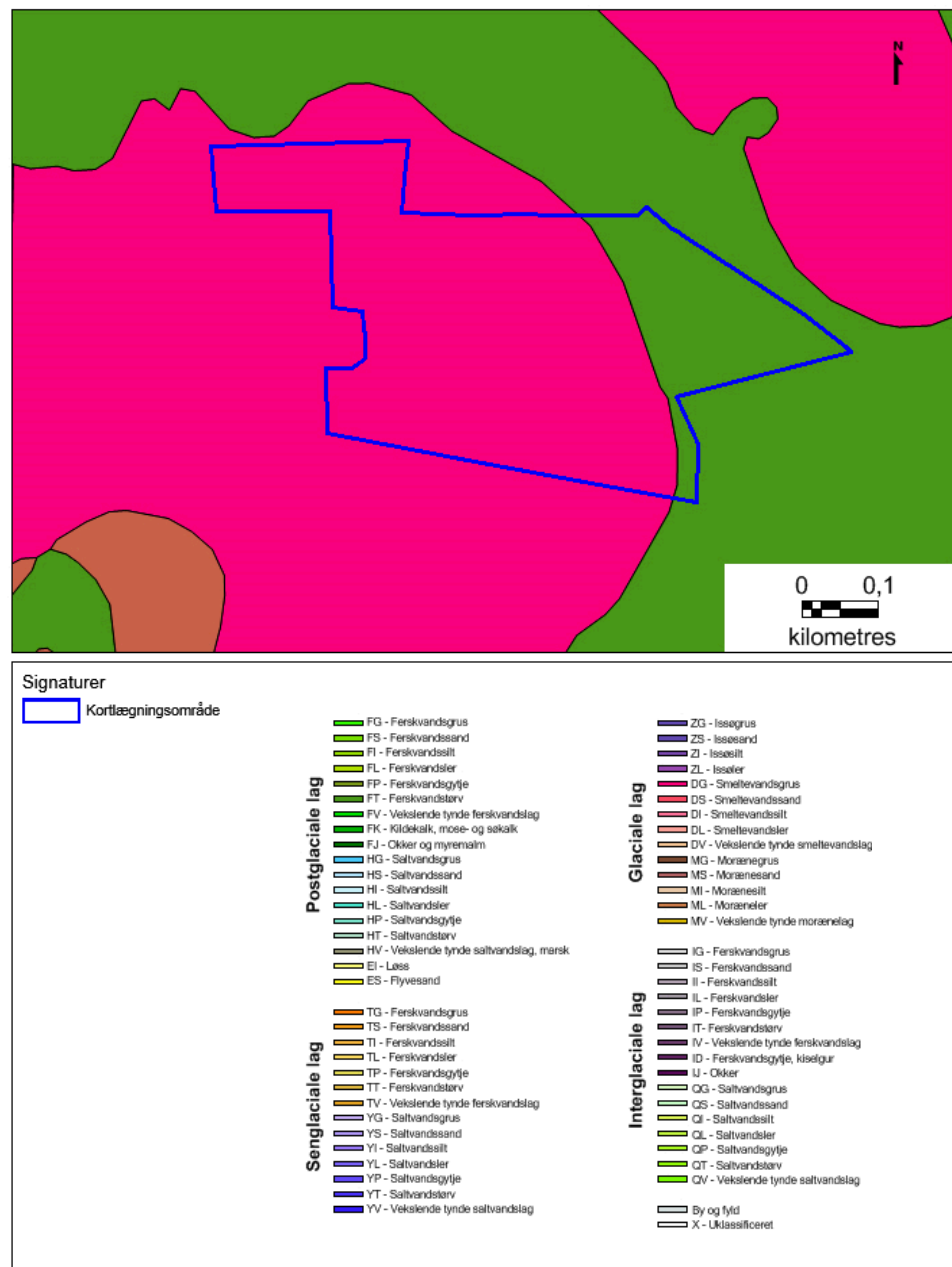
Kortlægningsområdet ligger i Hove Ådal, der løber nordvest-sydøst, for derefter at gå nordøst-sydvest lige sydøst for kortlægningsområdet. Det højeste punkt er kote +14 m DVR og det laveste punkt er kote +10 m DVR.

Skyggekortet viser, at størstedelen af kortlægningsområdet er en tidligere råstofgrav.



Figur 3.2: Skyggekart for kortlægningsområdet.

Figur 3.3 viser det digitale jordartskort i 1:25.000. Jordartskortet beskriver jordlagene under pløje- og kulturlaget ned til 1 m dybde. Jordartskortene er udarbejdet af GEUS på baggrund af spydkartering ved anvendelse af en klassifikation med 35 forskellige jordartstyper. Jordarterne i kortlægningsområdet er glacialt smeltevandssand (DS) i den vestligste 2/3 af kortlægningsområdet og postglacialt ferskvandstørv (FT) i områdets østligste 1/3, hvor ådalen er mest markant. Kortlægningen er fra 1893 /8/, så jordarterne i landskabet har på grund af råstofindvinding ændret karakter siden da /2/.



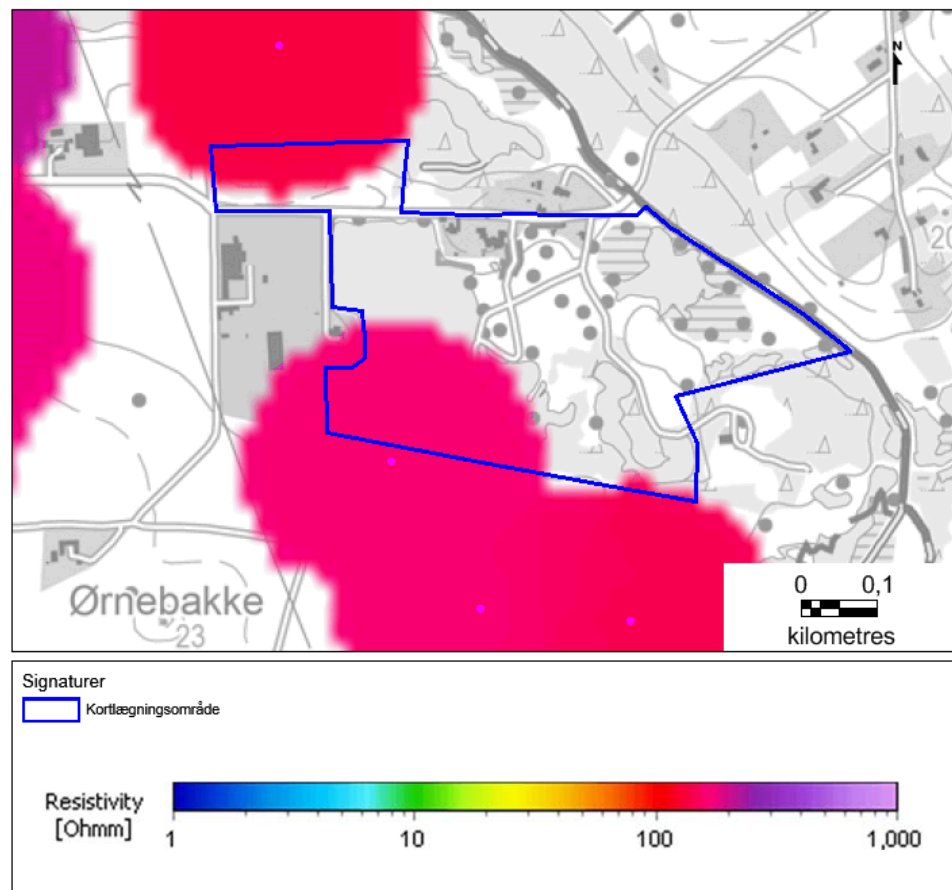
Figur 3.3: Jordartskort (1:25.000), GEUS. Grøn: Postglacial ferskvandstørv (FT). Lyserød: Glacial Smeltevandssgrus (DG).

Ud fra højdekurver og jordartskort er de morfologiske landskabselementer tolket. Til støtte i den geologiske tolkning er anvendt landskabskort /9/, /10/, /11/. Kortlægningsområdet ligger i et dødislandskab, der er gennemskåret af en tunneldal, hvor i dag Hove Å løber. I dalen er der smeltevandssand dannet i en smeltevandssedimentation foran Bælthav Isstrømmen. Sandet bliver således *overordnet* mere finkornet fra sydøst mod nordvest, da gletsjerfronten lå mod sydøst og strømningsretningen af smeltevandssedimentationen bort fra denne løb mod vest.

3.2 Geofysik

Indenfor og omkring kortlægningsområdet findes der i GERDA databasen geofysik i form af MEP og TEM fra Værebros kortlægning /5//6/, se beskrivelsen i kapitel 2.2. For MEP er der kun indrapporteret 2D-profiler til GERDA, hvilket der ikke kan udtrækkes og beregnes middelmohstand ud fra. Der er også lavet en sammentolkning af MEP og TEM data, som nævnt i kapitel 2.2, men ikke i et format der kan udtrækkes fra GERDA.

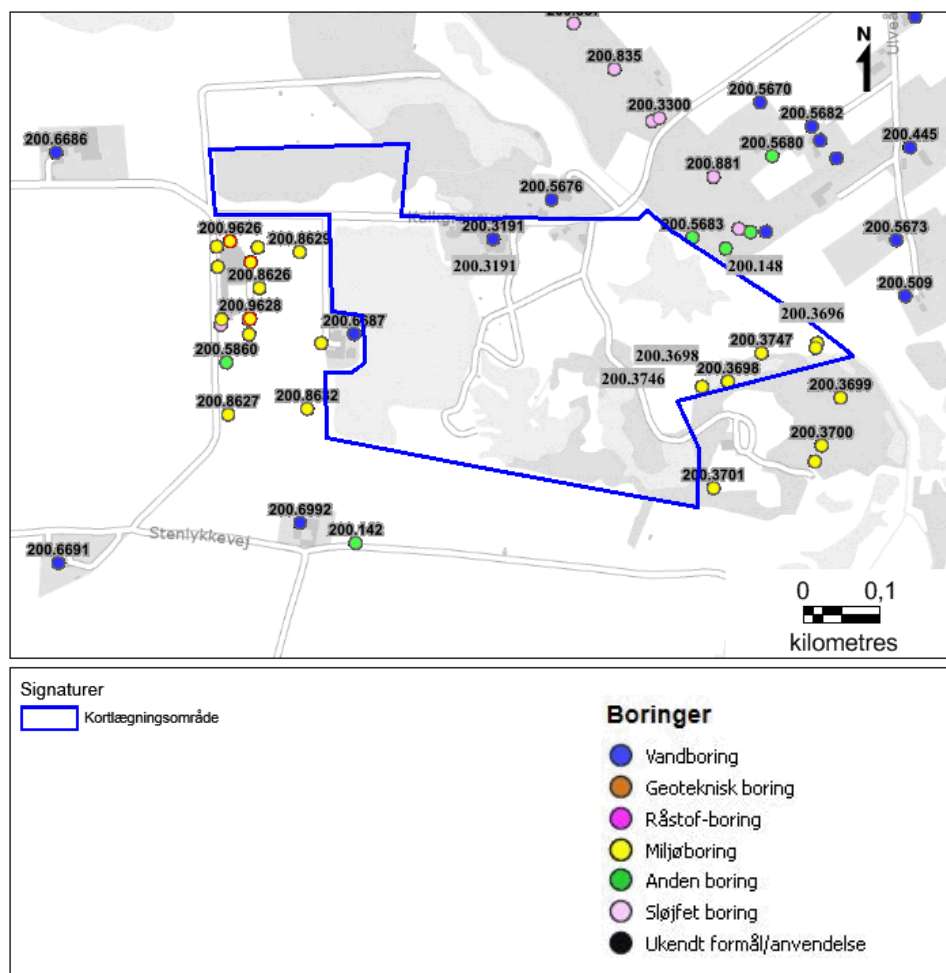
For TEM ligger der 30 modeller, der er udtrukket og lavet middelmohstandskort for i intervallerne 0-10, 10-20 og 20-30 m under terræn. Figur 3.4 viser de 4 sonderinger, der ligger omkring kortlægningsområdet, for intervallet 20-30 m under terræn. Alle 4 har modstandsværdier over 80 Ωm , dvs. sand. Det samme ses også for modstandsintervallerne 0-10 og 10-20 Ωm .



Figur 3.4: Middelmohstandskort 20-30 meter under terræn for TEM. Fra GERDA.

3.3 Boringer

De anvendte boringer er udtrukket fra GEUS' Jupiter-database. Inden for kortlægningsområdet er der i Jupiter-databasen registreret 6 boringer, se Figur 3.5.

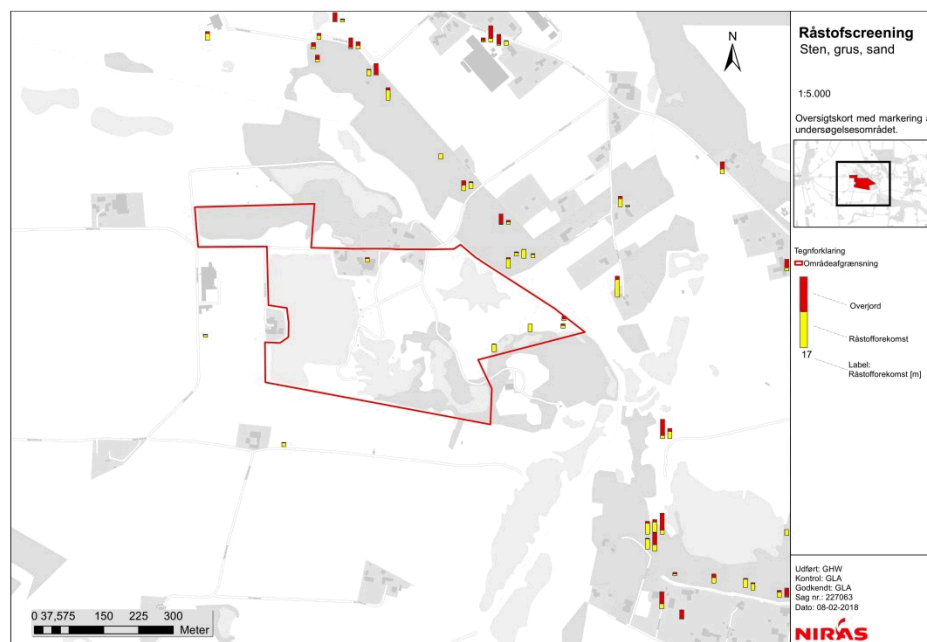


Figur 3.5: Boringer i kortlægningsområdet. Fra Jupiter-databasen.

For at få et overblik over råstoflag og overjordslag fra boringer nær kortlægningsområdet, uden at opstille en 3D geologisk model, er der lavet et udtræk fra Jupiter-databasen af råstof og overjord. Figur 3.6 viser søjlediagrammer for de enkelte boringer i området. Den gule del er akkumuleret råstoftykkelse, dvs. sammenlægning af sand-, grus- og stenlag, som er adskilt af mindre end 1 m ler/silt. Tallet under søjlen angiver akkumuleret råstoftykkelse i meter. Den røde del af søjlen er mængden af silt/ler (samt muldlag) over råstoflaget. Data er udtrukket ned til 30 meter under terræn.

Der er kun få boringer med råstofinteresse. Boring DGU nr. 200.3191 inden for kortlægningsområdet, der ligger i den nordlige ende, har øverst 1,5 meter fyld, derunder 4 meter grus og 16,5 m kalk nederst.

I kortlægningsområdet østlige del er DGU nr. 200.3746 har øverst 0,4 meter muld, derunder 5,2 m mellemkornet smeltevandssand, 0,2 m smeltevandsler, 3,6 smeltevandssand, -grus og -sten og til slut 9,4 m Danien Kalk.



Figur 3.6: Boringer registreret i Jupiter databasen vist som søjler, hvor den røde del er overjord og den gule del er råstoftykkelse. Data er udtrukket ned til 30 meter under terræn.

DGU nr. 200.3745 har øverst 0,8 meter muld, derunder 1,25 m moræneler, 0,95 m smeltevandssand og -grus og til slut 2 m morænegrus.

DGU nr. 200.3747 har øverst 4,5 m mellemkornet smeltevandssand, derunder 0,5 m silt, 4,1 m smeltevandssand og -grus, og til slut 8,3 m Danien Kalk.

DGU nr. 200.3696 har øverst 0,5 m tørv, derunder 1 m smeltevandssand, 1,5 m moræneler, 2 m smeltevandssand og -grus, 1,8 m moræneler og til slut 9,5 m Danien Kalk.

DGU nr. 200.3698 har ukendt lagserie.

Lige udenfor kortlægningsområdets vestlige del er DGU nr. 200.6687, der ikke har lagbeskrivelser.

Lige udenfor og øst for kortlægningsområdet er DGU nr. 200.148 med øverst 1,5 m tørv, 6,7 m sand, 4,4 m grus og til slut 8 m Danien Kalk.

Lidt længere mod øst, ca. 150 m fra kortlægningsområdet har DGU nr. 200.509 brønd øverst, 15,5 meter sand, 1 meter ler, 4,3 meter grus og til slut 5,4 m kalk.

Generelt er der sand over Danien Kalk i området, med et enkelt tyndt lerlag i mellem et finere lag øverst og grovere lag nederst. Sandlaget er ca. 4 m tykt mod nord og op til 9 meter mod øst.

Øst for kortlægningsområdet ligger kalkoverfladen dybere, og sand- og gruslaget bliver tykkere, op til 20 meter.

3.4 Pejlinger

I boringer indenfor kortlægningsområdet, der er nævnt i kapitel 3.3, viser pejledata at grundvandsspejlet lå 12,3 meter under terræn mod nord (DGU nr. 200.3191). Mod vest lå det 5,14 m under terræn i DGU nr. 200. 6687. Mod øst 0,46-3,36 m under terræn.

Grundvandsspejlet i grundvandsmagasin Lag 8 – øvre sand er beregnet til ca. 0-2 meter under terræn, som beskrevet i kapitel 2.2 /4/.

Der kan derfor forventes råstofindvinding under grundvandsspejlet, hvilket også er sket ved indvinding i Hove Kalkgrav (se Figur 1.1 og Figur 1.2).

3.5 Råstofgrave

På orthofotoet Figur 1.1 kan man se, hvor der har været indvundet kalk i Hove Kalkgrav. Formodentlig er sand- og gruslag over kalken indvundet inden kalkindvinding.

4 Resultater

4.1 Områdets geologi

Sammenstilles boringer, geofysiske målinger, jordartskort og landskabsanalyse fås, at områdets råstofinteressante lag er aflejret i sidste istid, Weichsel Istid.

Kortlægningsområdet er et dødislandskab med en tunneldal, dannet af Bælthav Isstrømmen fra SØ, der her havde sin maksimale udbredelse under sidste istid, Weichsel, for 18.000-17.000 år siden /10/. Tunneldalen er formodentlig brugt som dal for en smeltevandssedimentation foran Bælthav Isstrømmen. Smeltevandssedimentationerne i kortlægningsområdet er aflejret med strømningsretning fra SØ mod NV og med de groveste materialer nederst.

Kortlægningsområdet er således i samme ådal som ved Østrup kortlægningsområde, der er nævnt i kapitel 2.1. Dalen fortsætter videre til Værebros Ådal. I kapitel 2.1 beskrives, at området ved Østrup ikke har rentable råstofressourcer. Da Herringløse-området ligger tættere på istidens gletsjerfront, kan kortlægningsområdet dog godt have (haft) grovere og tykkere lag råstoffer end ved Østrup.

4.2 Råstoffets udbredelse, volumen og kvalitet

Der forventes ikke længere at være rentable mængder af råstoffet sand, grus og sten, da området er udgravet i forbindelse med en kalkindvinding.

Der har været sand og grus over Danien Kalk i området, med et enkelt tyndt lerlag mellem et finere sandlag øverst og grovere sandlag nederst. Hele sandlaget har været ca. 4- 9 meter tykt, og svarer til Lag 6 – mellem sand og lag 8 – øvre sand i den hydrostratigrafiske model for området.

Danien Kalk overfladen ligger ca. 4 m under terræn mod vest og 9 m under terræn mod øst i kortlægningsområdet. Øst for kortlægningsområdet dykker det fra ca. 15 m til ca. 24 meter under terræn, centralt i Hove Ådal. Sand- og gruslaget bliver også tykkere mod øst, op til 20 meter, ind i Region Hovedstaden. Den afgiftsfinansierede grundvandskortlægning Smørum-Ballerup viser, at der kan være op til 15 m sand ved Nybølle nordvest for kortlægningsområdet.

Grundvandspotentialet ligger få meter under terræn, så råstofindvindingen er sket under grundvandsspejlet.

Generelt kan det konkluderes for kortlægningsområdet:

- Råstofforekomsten i form af sand, grus og sten er færdiggravet, og der kan ikke peges på yderligere arealer med råstoffer.
- Der kan indvindes Danien Kalk i større dybder end hidtil, men en indvinding vil sandsynligvis komme i konflikt med områdets natur- og fritidsinteresser.

Der er ikke foretaget skøn eller beregning af råstofvolumen af kalk, da kalk som råstof ligger ud over denne rapport's emne.

5 Referencer

- /1/ NIRAS, 2017: Projektbeskrivelse for "*Kortlægning af 6 regionale graveområder samt geofysiksscreening*" af 11. august 2017.
- /2/ COWI, 2009: *Naturstrategi – Naturkvalitetsplanlægning i Roskilde*. Roskilde Kommune.
- /3/ NIRAS, 2016: *Råstofkortlægning sand, grus og sten – Screening – Skibby kortlægningsområde*. Region Sjælland.
- /4/ Orbicon, 2006: *Værebros Indsatsområde. Hovedrapport*. Roskilde og Frederiksborg Amter.
- /5/ Hedeselskabet, 2006: *Værebros Indsatsområde. Geologisk model og vurdering af dæklag*. Roskilde og Frederiksborg Amter.
- /6/ COWI, 2006: *Geofysisk kortlægning af Søndersødalen i indsatsområderne Værebros Kildeplads og Jyllinge Nordmark*. Rapport, Roskilde Amt.
- /7/ www.begravede-dale.dk
- /8/ Danmarks Geologiske Undersøgelse, 1893: Kortbladene Helsingør og Hillerød. DGU 1. række, nr. 1.
- /9/ Morfologiske kort:
http://data.geus.dk/geusmap/?mapname=denmark#zoom=10.796906005241641&lat=6181188.7563831&lon=705273.28607137&visiblelayers=Topografisk&filter=&layers=dk_morfologi&mapname=denmark&filter=&epsg=25832&mode=map&map_imagetype=png&wkt=
- /10/ Larsen, G. og K. Sand-Jensen, 2017: *Naturen i Danmark – Geologien*. Gyldendal.
- /11/ Per Smed, 2013: *Weichsel istiden på Sjælland*. Geologisk Tidsskrift 2013.