

EUSaMap verifikation og opgradering

Fase 2: Opgradering af sediment kort over
den danske del af Kattegat og Østersøen
Udført for Naturstyrelsen

Zyad K. Al-Hamdani, Jørgen O. Leth,
Jørn Bo Jensen,
Niels Nørgaard-Pedersen,
Laura Grete Addington,
Louise Christensen &
Steen Lomholt



EUSaMap verifikation og opgradering

Fase 2: Opgradering af sediment kort over
den danske del af Kattegat og Østersøen
Udført for Naturstyrelsen

Zyad K. Al-Hamdani, Jørgen O. Leth,
Jørn Bo Jensen,
Niels Nørgaard-Pedersen,
Laura Grete Addington,
Louise Christensen &
Steen Lomholt

1.	Indledning	3
2.	Data grundlag	5
3.	Sedimentklassifikations systemer	10
4.	Resultater og diskussion.	15
5.	Konklusion og fremtidigt arbejde	18
6.	Tak	19
7.	Referencer	20

1. Indledning

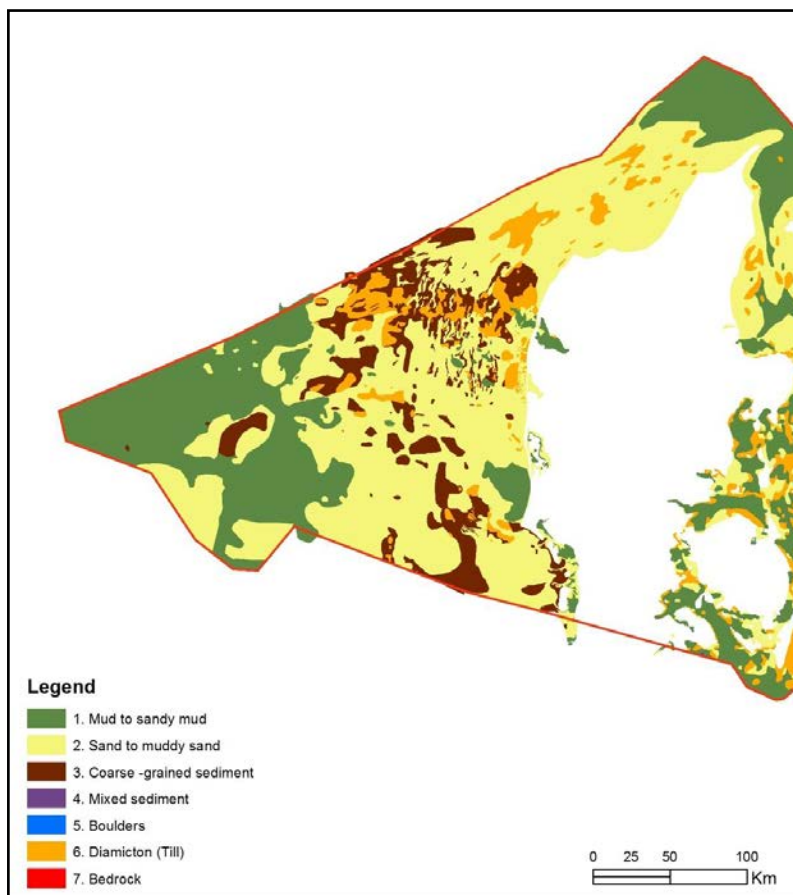
Nærværende projekt er en videreførelse af EUSeaMap initiativet, hvis formål er at sammenstille et modelleret storskala habitatkort over de europæiske farvande (Cameron et al. 2011) dækkende over 2 mio. km². Projektet blev gennemført i 2011 og var finansieret af EU/DG-Mare som en del af de forberedende aktioner (*Preparatory Actions*) for *The European Marine Observation Data Network* (ref. *EMODnet*). På baggrund af de to forudgående EU-INTERREG IIIB finansierede projekter MESH og BALANCE har EUSeaMap forbedret og harmoniseret forudsigelige bentiske habitater på tværs af Europa fra Det keltiske Hav, via Nordsøen til Østersøen (figur 1.2, 1.3 og 1.4). Endvidere har der i forbindelse med EUSeaMap for første gang været foretaget storskala habitatkortlægning af den vestlige del af Middelhavet. Resultaterne fra EUSeaMap projektet demonstrerer, hvordan kravene i EU's Marine Strategi Direktiv (EU, 2008) Bilag III's kan anvendes til karakterisering af havmiljøet.

Habitatkortlægningen er gennemført ved at kombinere forskellige fysiske, kemiske og hydrografiske data sæt, f. eks. havbundens sedimenter og bathymetri. En klassificering af disse data sæt i biologisk relevante tærskelværdier blev gennemført ved anvendelse af en ArcGIS model, specielt udviklet til at udføre denne algebraiske kombination. Deres relevans for EUNIS klassificeringen blev også behandlet i projektet. En af EUSeaMap begrænsninger er kvalitet og opløsning af input data. Nogle datasæt anvendt til at forudsige habitattyper var af dårlig kvalitet og andre var af lav opløsning, eksempelvis sedimentkortet over de danske farvande. Dette kort blev sammenstillet af GEUS i forbindelse med EMODnet-Geology projektet (*Preparatory Action*) på baggrund af tilgængelige data sæt i 2010 og ekspertvurderinger.

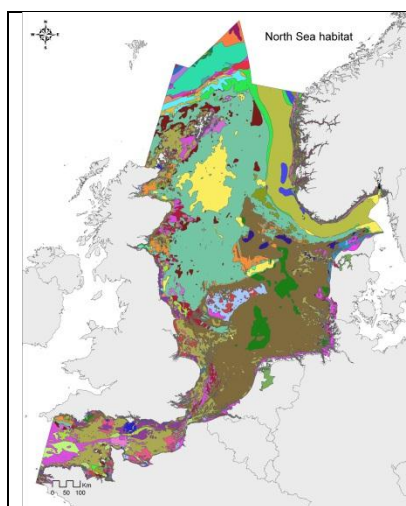
Formålet med nærværende projekt, som udføres for Naturstyrelsen (NST), er at opgradere sedimentkortet over dele af de indre danske farvande og områder af Østersøen omkring Bornholm samt i den vestlige Østersø. Opgraderingen bygger på den kortlægningsindsats af Natura2000 områder og nye potentielle råstofområder i disse regioner, der blev gennemført i 2011. Projektet, der var finansieret af Naturstyrelsen, blev udført i et samarbejde mellem GEUS, der var ansvarlig for den geologiske kortlægning, og Orbicon A/S, der stod for udtagning af sedimentprøver og den biologiske screening. I dette projekt blev satellit billeder for første gang anvendt til tolkning af havbundssedimenterne, i lavvandede områder, hvor geofysisk opmåling ikke lod sig gøre fra skib.

Opgraderingen, er således begrænset til 2011-områderne. Det eksisterende EMODnet-Geology sedimentkort har været brugt som basiskort. Resultatet vil senere kunne anvendes til at opgradere EUSeaMap habitatkortet fra 2010 over disse farvande. Denne indsats ligger ud over formålet med denne rapport.

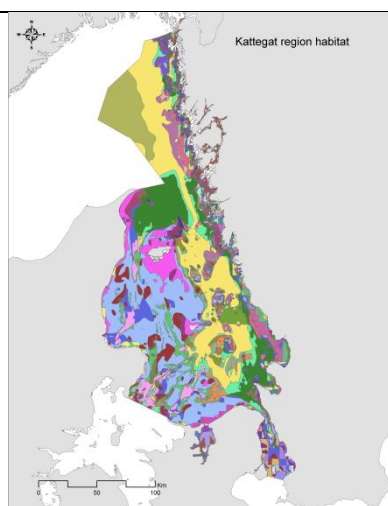
Ud over at opsummere arbejdsprocedurerne giver denne rapport en præsentation af resultaterne af de opgraderede områder. En tilsvarende indsats blev gennemført i 2011 og 2012, hvor data indsamlet i forbindelse med en habitatkortlægning i 2010 dannede grundlag for at sammenstille det første samlede sedimentkort over den danske del af Nordsøen (Al-Hamdani & Leth, 2011) (Figur 1.1). Efterfølgende blev disse resultater anvendt til at forbedre kvaliteten af det første EUSeaMap habitatkort over Nordsøen (Al-Hamdani & Leth 2012).



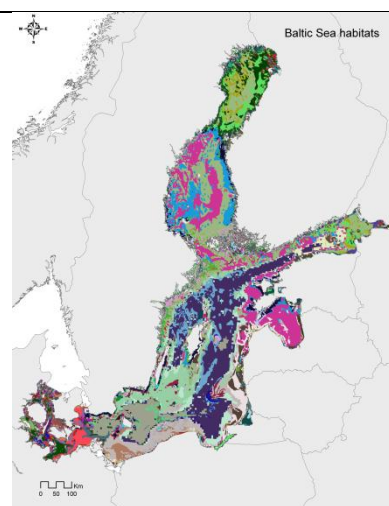
Figur 1.1. Det opgraderede sedimentkort fra 2011 over den danske del af Nordsøen baseret på nye data input. Legenden angiver EMODnet-Geology klassifikationssystemet.



Figur 1.2: EUSeaMap storskala habitatkort dækkende Nordsøen og Den engelske Kanal. Udarbejdet i 2011.



Figur 1.3: EUSeaMap storskala habitatkort dækkende Kattegat. Udarbejdet i 2011.



Figur 1.4: EUSeaMap storskala habitatkort dækkende Østersøen. Udarbejdet i 2011.

2. Data grundlag

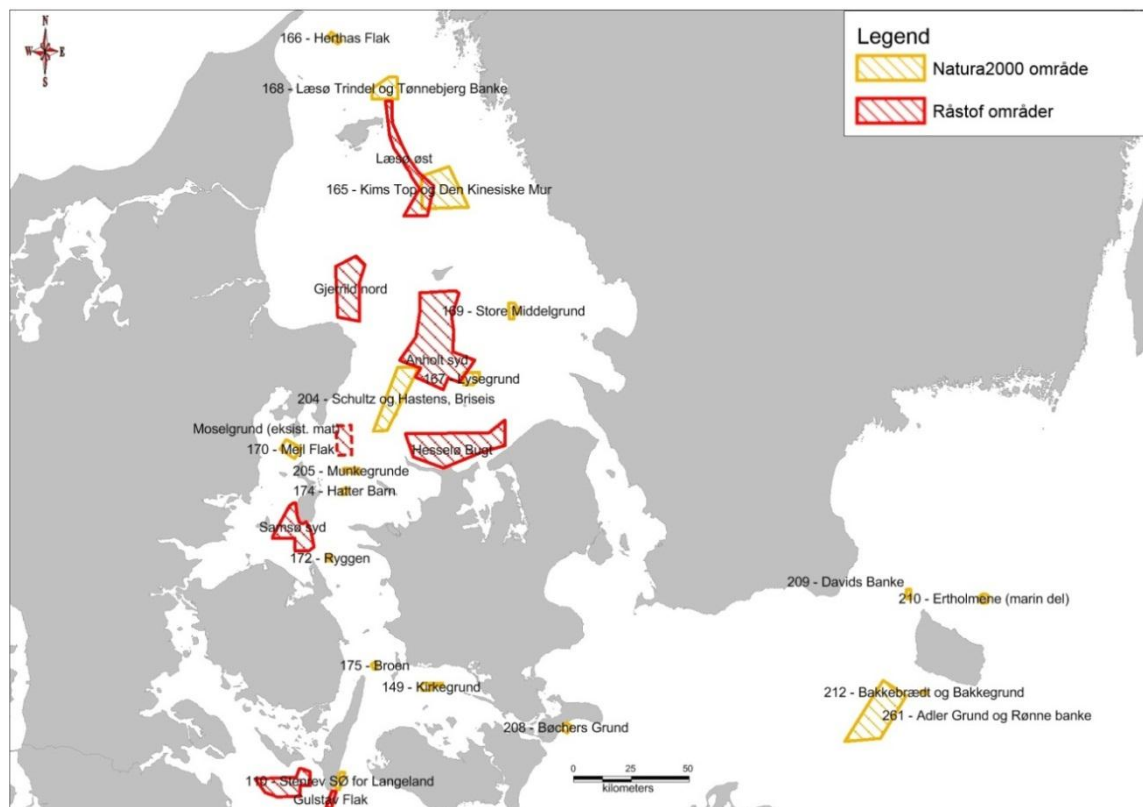
Udarbejdelsen af dette projekts opdaterede sedimentkort er sket på baggrund af de data, der blev indsamlet af GEUS i forbindelse med Naturstyrelsens habitat- og råstofkortlægningsprojektet i 2011.

Projektet i 2011 dækkede en række områder fordelt ud over de indre danske farvande og Østersøen (se figur 2.1). Indenfor de i alt 18 habitatområder og 8 potentielle råstofområder blev der indsamlet nye geofysiske data med henholdsvis seismisk udstyr og side scan sonar. Inden for habitatområderne er datadækningen 100 % med en generel sejllinjeafstand på 50 m, mens sejllinjeafstande indenfor råstofområderne er omkring 1 km (figur 2.2). I habitatområdet Mejflak i Århus Bugt blev datagrundlaget for de mest lavvandede områder suppleret med satellitdata, idet akustiske data ikke var tilgængelige her (se figur 2.3).

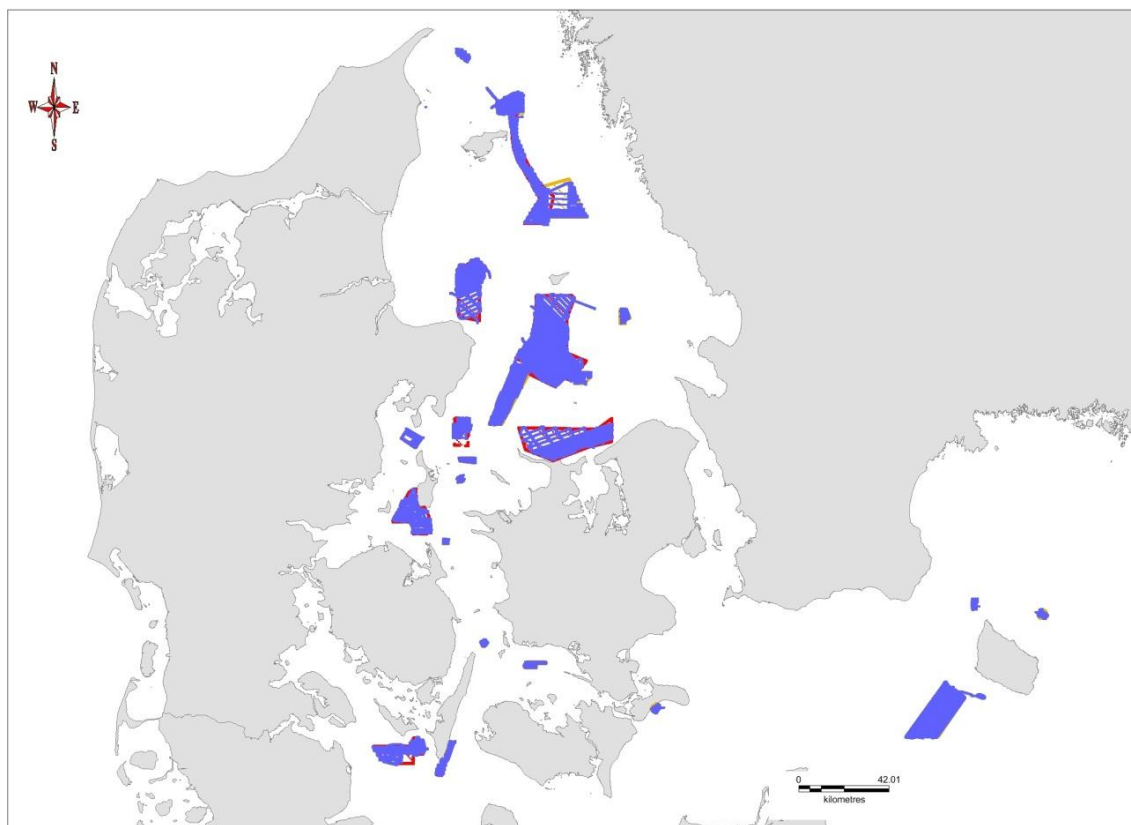
I råstofområderne blev der foretaget vibrocore borer til maksimalt 6 meters dybde under havbunden til kontrol af den geologiske lagfølge. I habitatområderne blev der foretaget videoinspektioner med ROV (Remote Operated Vehicle) på udvalgte positioner dels for at verificere sedimenttyperne kortlagt ud fra sidescan data, dels med henblik på en biologisk screening.

De nye data har gjort det muligt at revidere sedimentkortet, der blev publiceret gennem EMODNet-Geology i 2010 (figur 1.1). EMODNet kortet var for de indre danske farvande baseret på GEUS' sedimentkort publiceret i 2000 (Hermansen & Jensen, 2000), mens det for Nordsøen var baseret på sedimentkortet sammenstillet af GEUS ud fra alle tilgængelige data i GEUS' databaser inklusiv data indsamlet i forbindelse med kortlægningsprojektet i 2010 udført for By- og Landskabsstyrelsen (Al-Hamdani & Leth, 2012).

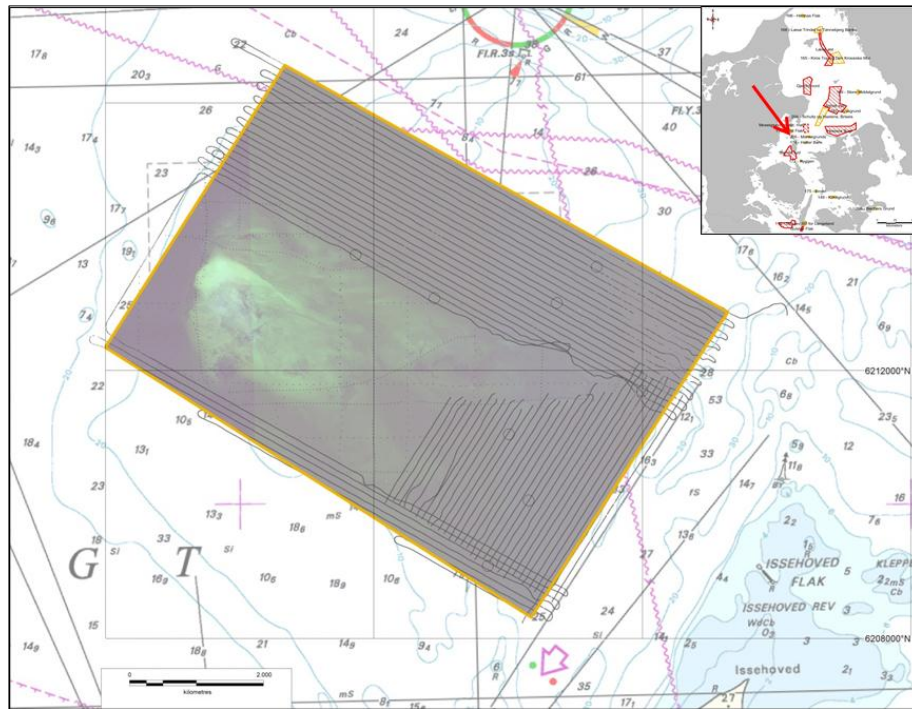
Vanddybderne indenfor de 26 områder blev opmålt ved hjælp af enkeltstråle opmålingsekkolod. Der er fremstillet bathymetriske kort for alle områderne. Eksempel her på ses fra Natura2000 området Munkegrunde i figur 2.4.



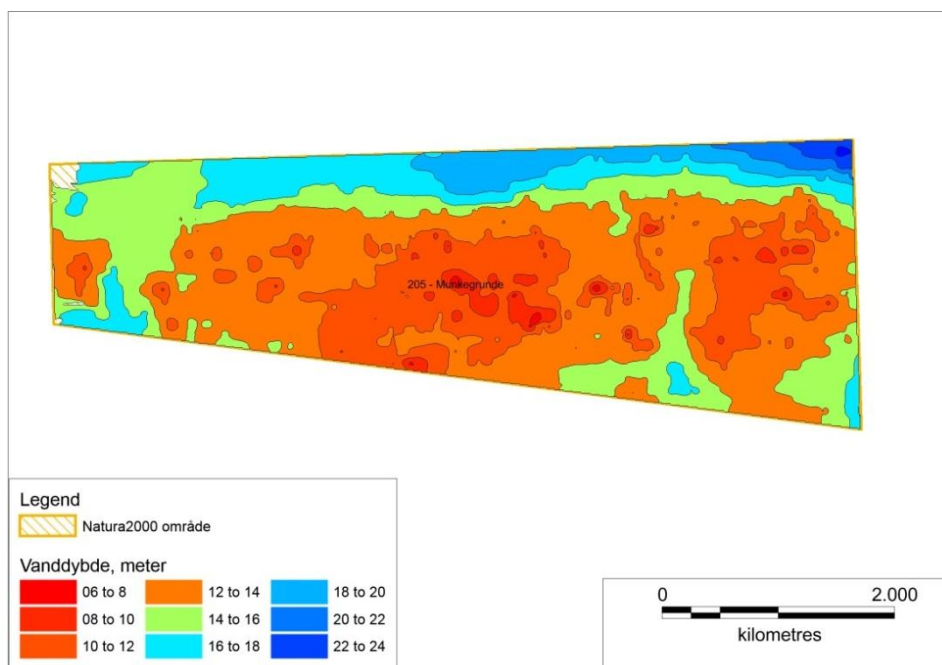
Figur 2.1. Kortlægningsområder i forbindelse med habitat- og råstofkortlægningen i 2011.



Figur 2.2. Kortlægningsområder i forbindelse med habitat- og råstofkortlægningen i 2011 med dækningsgraden af sejllinjer indtegnet.

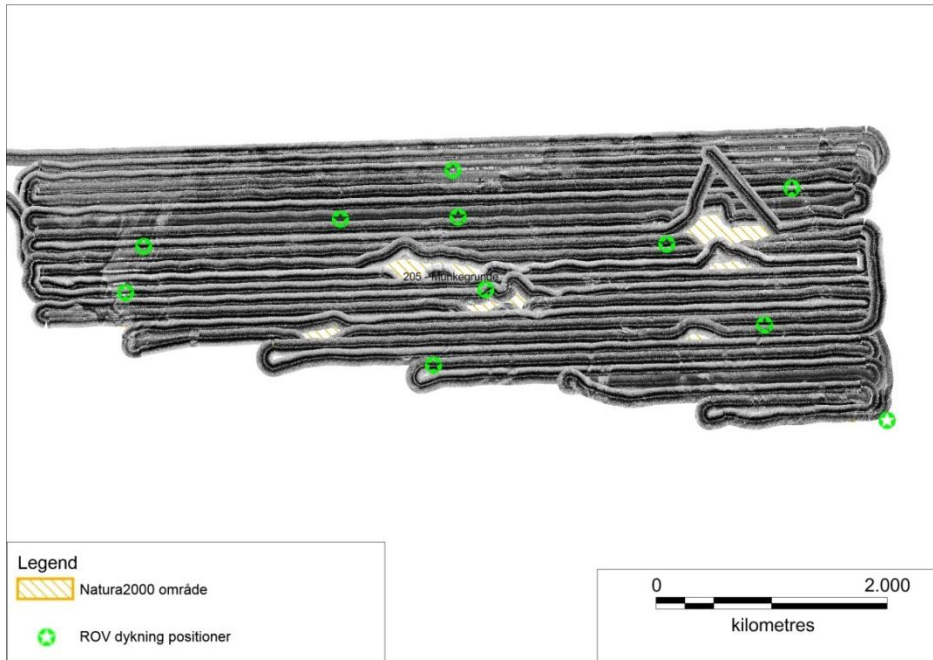


Figur 2.3. Figuren viser sejlinjedækningen af Mejlflak i Århus Bugt plottet hen over det satellit billede, der blev anvendt til kortlægningen af den mest lavvandede del af flakket. For lokalisering af området se figur 2.1

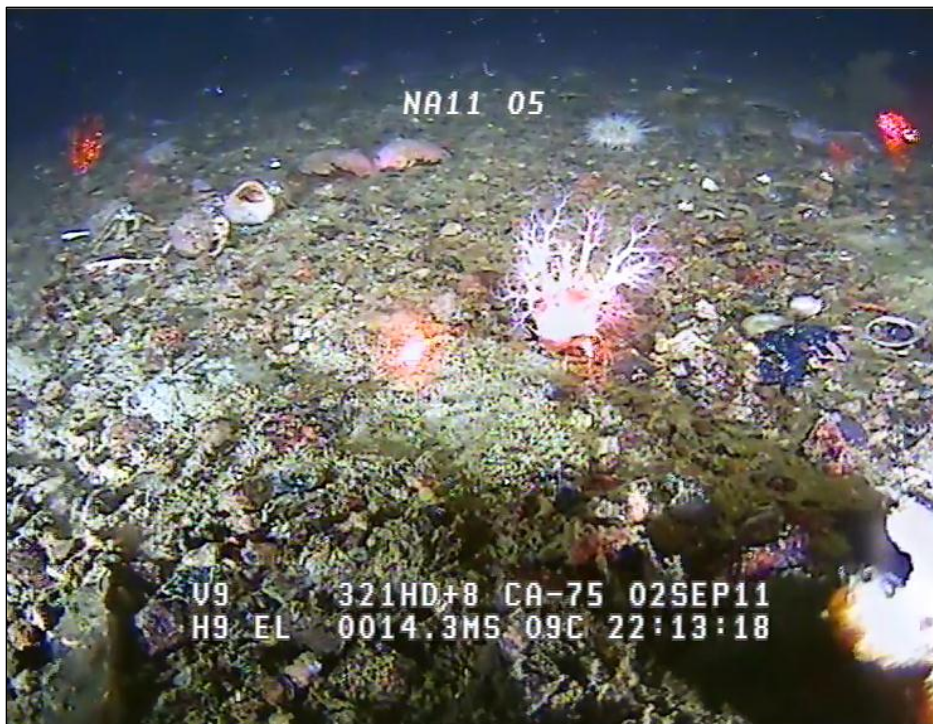


Figur 2.4. Bathymetrisk kort over Munkegrunde fremstillet på baggrund af 2011 data. For lokalisering af området se figur 2.1.

Tolkningen af sedimentfordelingen indenfor områderne, som blev kortlagt i 2011 er primært baseret på sidescan sonar data, ud fra hvilke, der er fremstillet en sidescan mosaik for hvert område (figur 2.5). Efter en klassificering af havbunden på baggrund af refleksionsmønstret blev der udpeget en række verifikationspunkter, hvor der blev udført en video-inspektion med ROV (figur 2.6). De akustiske klasser er herefter omsat til sedimentklasser og et sedimentkort kunne udarbejdes.

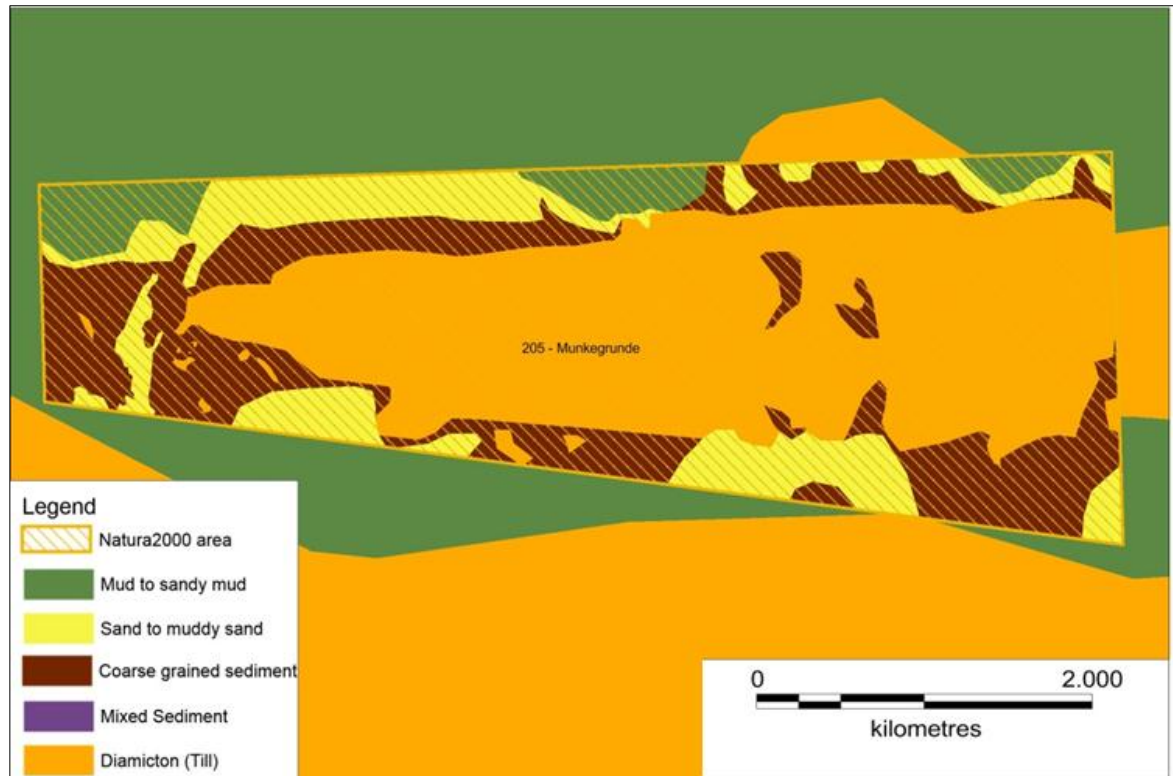


Figur 2.5. Sidescan mosaik for Munkegrunde fremstillet ved at sammenstille de geokodede sidescan billeder i GIS. Verifikations punkter er indtegnet med stjerner.



Figur 2.6. Snapshot optaget med ROV. Billedet, der viser et stenrev med algevegetation, er brugt som verifikation af sedimenttypen. Photo Orbicon A/S.

Resultatet af tolkningsarbejdet er et nyt detaljeret sedimentkort (figur 2.7) med en klassificering af havbunden i specifikke sedimentklasser defineret i EMODNet-Geology sammenhæng. Et eksempel på et opgraderet sedimentkort fra Munkegrunde ses nedenfor i figur 2.7.



Figur 2.7. Et opgraderet sedimentkort for Munkegrunde klassificeret efter EMODNet klassifikationssystemet. For lokalisering af området se figur 2.1.

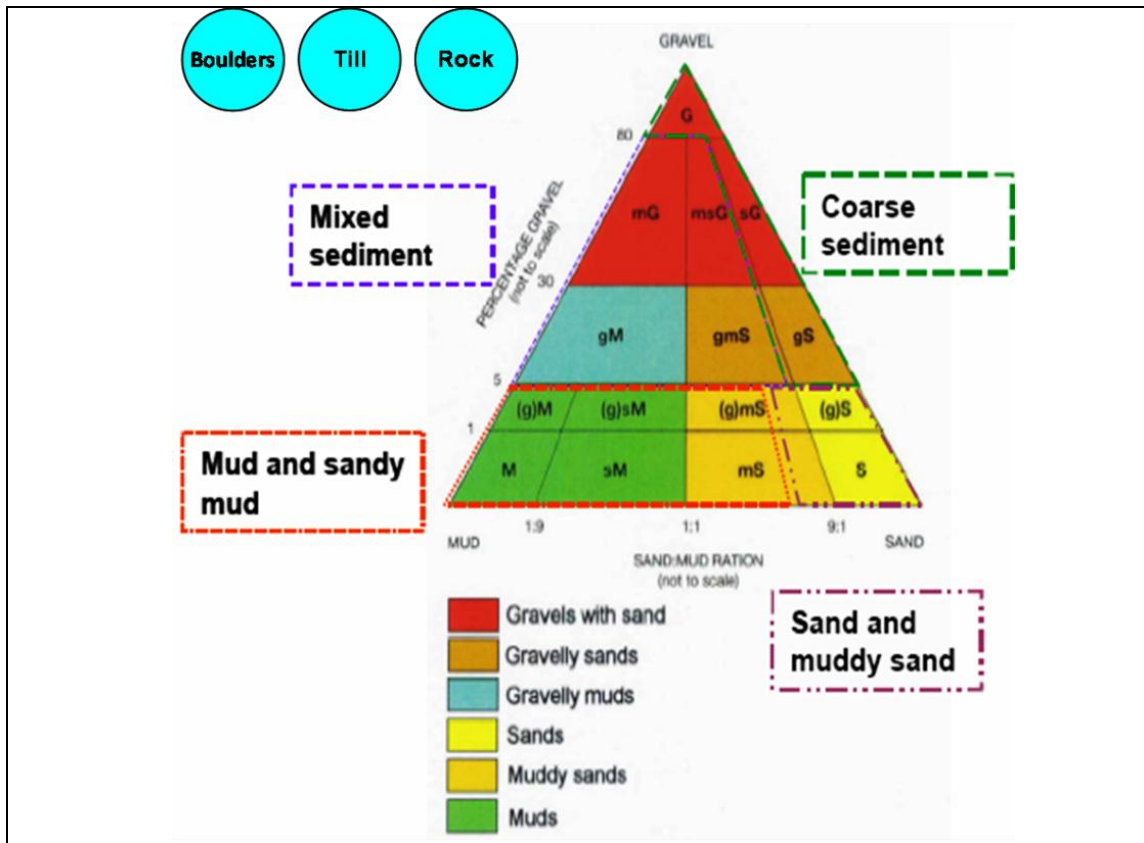
3. Sedimentklassifikations systemer

EUSeaMap habitatkortet blev som tidligere nævnt fremstillet i 2010 på baggrund af bl.a. omklassificerede nationale sedimentkort sammenstillet i forbindelse med EMODnet-Geology projektet. Sedimentkortene var fremstillet på grundlag af eksisterende data i de respektive nationale databaser på dette tidspunkt. Omklassificeringen i EMODnet-Geology projektet fulgte det såkaldte "*Modified Folk classification scheme*" (figur 3.1), som blev opstillet i forbindelse med projektet.

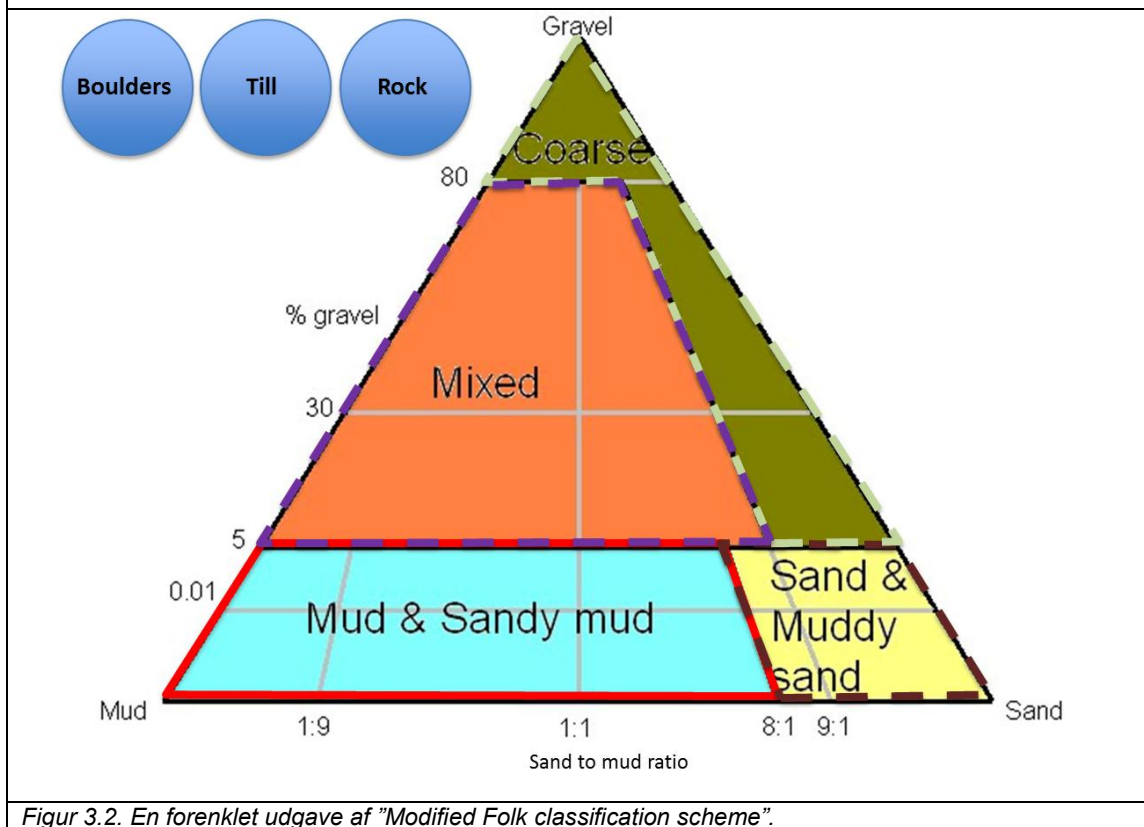
Der er defineret følgende sedimentklasser:

- **Mud and sandy mud**
- **sand and muddy sand**
- **coarse sediment**
- **mixed sediment**
- **boulders**
- **till**
- **rock**

Klassifikationssystemet dækker alle de europæiske farvande, der indgik i EMODnet projektet. Det blev dog besluttet, at kombinere "boulders" og "rocks" til én klasse (ref. EMODNnet-Geology & Cameron et al. 2011), da det i habitat sammenhæng kan opfattes som én substratklasse. En forenkling af klassifikationsskemaet er præsenteret i figur 3.2.



Figur 3.1. "Modified Folk classification scheme" blev defineret til EMODnet-Geology projektet som det klassifikationssystem, der kunne imødekomme kravene fra EUSaMap projektet.



Figur 3.2. En forenklet udgave af "Modified Folk classification scheme".

Omklassificeringen af de sedimentklasser, der blev anvendt som input data for den danske del af EMODnet-Geology sedimentkortet forudsatte en stillingtagen til, hvordan den enkelte sedimentklasse i input data klassificeres i forhold til "*Modified Folk classification scheme*". Til dette formål anvendtes en matrix (tabel 2), som var udarbejdet i EMODnet-Geology projektet. Af tabellen kan relationen mellem klassifikationssystemerne aflæses.

Klassifikationssystemet har været anvendt i nærværende projekt for de nye kortlagte områder i Kattegat og Østersøen. For klassifikationen af havbundsområderne uden for disse områder gælder det, at sedimentklasserne er uændrede i forhold til det sammenstillede EMODNet-Geology sedimentkort fra 2010.

I forbindelse med den aktuelle opgradering af sedimentkortet for Kattegat og Østersøen har processen været den samme mht. re-klassificeringen af de sedimentklasser, der blev anvendt i relation til habitatkortlægningen i 2012 (Al-Hamdani & Leth, 2012).

For habitatkortlægningerne udført for Naturstyrelsen i Nordsøen såvel som i de indre farvande har sedimentkortlægningen fulgt et klassifikationssystem defineret af Naturstyrelsen (tabel 1)

Klasse 1a. Siltet sand: Homogen siltet sandbund på vanddybder dybere end 40-45 m, hvor bunden ikke er dynamisk påvirket, og hvor sedimentet består af silt og siltet sand.

Klasse 1b. Silt/sand: Homogen fast sandbund (sand er defineret som kornstørrelser fra 0.06–2.0 mm) præget af en vis form for dynamik med bølgeribber m.m. umiddelbart vurderet på vanddybder lavere end ca. 40-45 m. Denne substrattype kan også have varierende indslag af skaller og grus.

Klasse 1c. Mønstret sandet bund: Område bestående af ler eller større relikte lerblokke på en siltet til sandet havbund, hvor det høj-reflektive ler giver havbunden et mønstret udseende. Disse lermønstre kan have meget markante strømriller.

Klasse 2. Sand, grus og småsten: Meget varierende områder domineret af groft sand med varierende mængder af grus og småsten samt enkelt spredte store sten. Substratet består af en blanding af groft sand og grus med en kornstørrelse på ca. 2-20 mm og småsten med størrelser ca. 2–10 cm. Substrattypen indeholder også enkelte større sten >10 cm.

Klasse 3. Sand, grus og småsten samt bestrøning (ca. <25 %) med sten >10 cm: Områder bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten med få større sten >10 cm. Substrattypen er sammenlignelig med substrattype 2, men adskiller sig fra denne ved at indeholde et større antal sten >10 cm. Stenene ligger oftest spredt (bestrøning).

Klasse 4. Sten dækkende ca. >25 %: områder domineret af sten >10 cm, men også med varierende indslag af sand, grus og småsten. Som for naturtype 3 kan stenene ligge spredt i et lag, men substrattypen kan også indeholde egentlige stenrev.

Tabel 1. Naturstyrelsens 6-delte klassifikationssystem anvendt ved kortlægningsprojektet i 2010. Hver klasse defineres ved hjælp af lithologi, strukturer og stentæthed og baseres på en kombination af tolkede af sidescan sonar data og verifikationspunkter i form af video eller sedimentprøver.

GEUS classificati-on	Sample-based/ Predicted	Surficial material	FOLK tri-angle Sub-strates	Code	Mod. FOLK substrates	Remarks
Mud	Sample ba-sed/Predicted	Gyt-tja/mud	M	<	<u>Mud and sandy mud</u>	>10% organic matter W% > 90%
Sandy mud muddy sand	Sample ba-sed/Predicted	Sandy mud, clay, silt	mS (g)mS (g)sM (g)M M sM	> >	<u>Mud and sandy mud</u> Sand and muddy sand	mS, (g)mS belong to both "MUD " and "SAND" Sandy mud contains 4-10% org. matter Muddy sand contains 1-4% org. matter
Sand, locally with gravel and stones	Sample ba-sed/Predicted	Sand, silt and gravel (stones)	mS, (g)mS, S, (g)S	# ~	Coarse sediments <u>Sand and muddy sand</u>	mS and (g)mS belong to both "mud" and "sand". Gravel/stones are related to fossil coastal formations
Lag sedi-ment on glacial till	Sample ba-sed/Predicted	Mixed sediment of clay to boulders including gravel and cobbles	mG msG gM gmS G sG gS	= > #	<u>Till/Diamict</u> Mixed sedi-ment Coarse sedi-ment	Unsorted sediment includ-ing more grain sizes. Classified according to its dominant grain size. In DK mostly clayey till.
Lag sediment on Quater-nary clay	Sample based	fine sand-silt, sand-gravel and firm clay	M sM mS (g)sM (g)M gM gmS	> =	Mixed sedi-ments (Kattgat + The Baltic) <u>Mud and sandy mud (North Sea)</u>	Firm clay, exposed or covered with a thin layer of residual sand/gravel. Ancyclus Clay Yoldia Clay. In the North Sea Holocene clay
Lag sediment on pre-quaternary sedimentary	Sample based	Sandstone, chalk	(S, sM)	=	<u>Rock</u>	Around Bornholm partly cemented Mesozoic sand. In the Øresund outcrops of chalk

Tabel 2. Matrix eller oversættelsestabel anvendt ved re-klassificeringen af GEUS data til EMODnet Geology "Modified Folk classification scheme". Skemaet vise til venstre GEUS' sedimentklasser fra sedimentkortet (Hermansen & Jensen, 2000) anvendt i input-data i 2010, samt hvordan de enkelte sedimentklasser er blevet oversat til det nye modificerede klassifikationssystem.

I næste fase af projektet blev Naturstyrelsens 6 sedimentklasser konverteret til EMODNet-Geology klassifikationssystemet. Konverteringen følger de standarder, der blev defineret under EMODNET-Geology projektet i 2010 (se tabel 2). Tabel 3 viser konvertering protokollen.

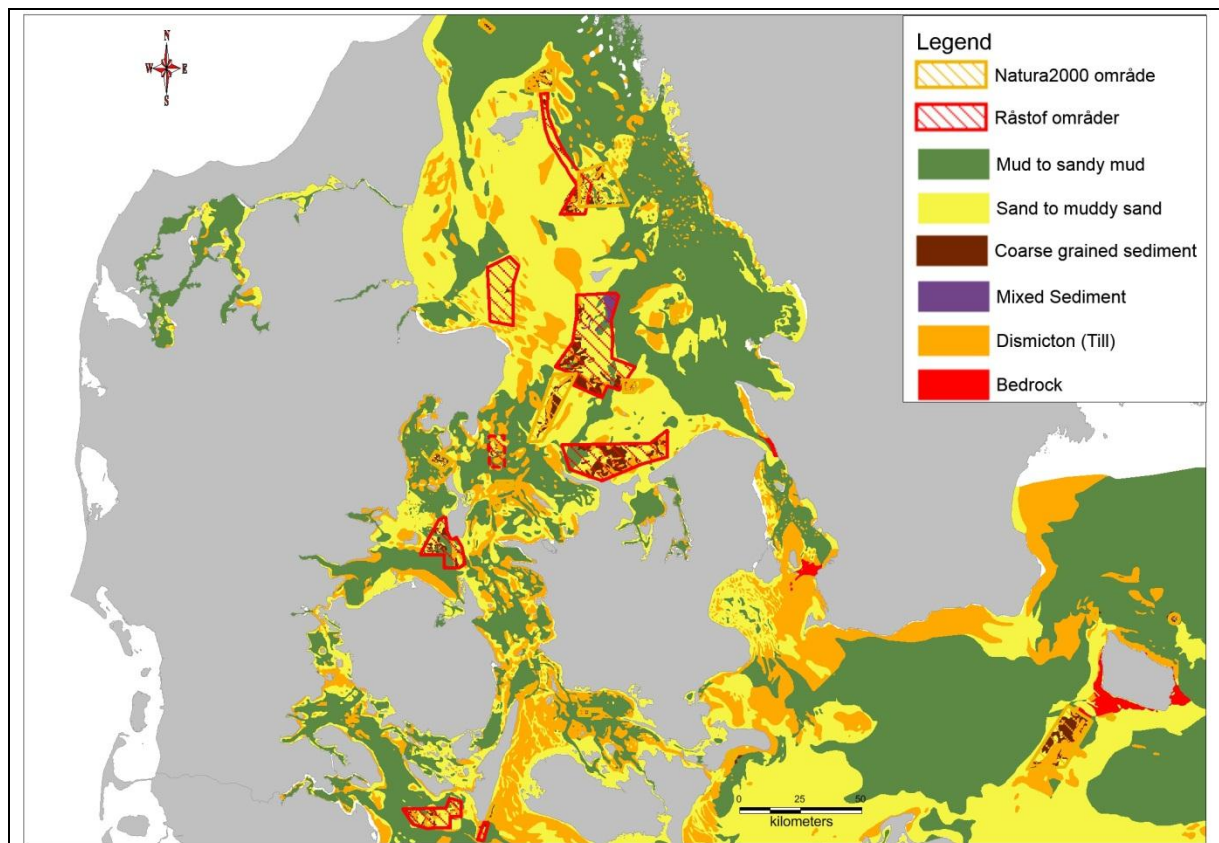
Naturstyrelsen		EMODnet Geology
Substrat type		
1a	Siltet sand	Mud & sandy mud
1b	Sand (inkl. sandbanker)	Sand & muddy sand
1c	Mønstret sandet bund/fast ler med sand	Mixed sediments
2	Sand, grus og små sten, samt enkelte store sten (>10cm)	Coarse sediment
3	Grus, sand, og store sten < 25%	Till
4	Grus, sand, og store sten > 25%	Till
<i>Tabel 3. Konvertering af NST substrat definition til EMODNET sediment type definition anvendt for Kattegat og Østersøen</i>		

For Naturstyrelsens sedimentklasse 1C "mønstret ler", findes der imidlertid ikke en relevant sedimentklasse i "*Modified Folk classification scheme*". Sedimentklasse 1C repræsenterer i Kattegat det senglaciale Yoldia Ler, mens det i Østersøen typisk repræsenterer senglacialt Baltisk Issøler. I begge tilfælde findes der ofte et tyndt lag af gruspartikler, der helt eller delvist dækker den lerede sedimenttype. Det er i denne sammenhæng derfor besluttet at sedimentklasse 1C omklassificeres til "Mixed sediments". På GEUS' sedimentkort (Hermansen & Jensen, 2000) er denne sedimenttype klassificeret som "lag deposits on Quaternary clay. I forbindelse med EMODNet re-klassificeringen blev denne klasse netop omdøbt til "mixed sediments" (se tabel 1 og 3).

I Nordsøen til sammenligning er sedimentklasse 1C tolket til at repræsentere stenfrit, holocænt, marint ler, der til tider kan være dækket delvist af et tyndt lag mobilt sand. Til forskel fra sedimentklasse 1C i de indre farvande findes der ikke gruslag på overfladen i Nordsøen. Det blev i forbindelse med re-klassificeringen i 2012 derfor vedtaget, at re-klassificere denne klasse til "Mud and sandy mud", som skønnes at være den bedst dækkende. Det betyder at sedimentklasse 1C hverken i Nordsøen eller i de indre danske farvande er blevet udskilt som en separat klasse på EMODnet-Geology sedimentkortet.

4. Resultater og diskussion.

Resultatet af kortlægningen og re-klassificeringen af de 26 habitat- og råstofområder er integreret med EMODNet-Geology sedimentkortet fra 2010 til et nyt samlet sedimentkort over de indre danske farvande (figur 4.1)

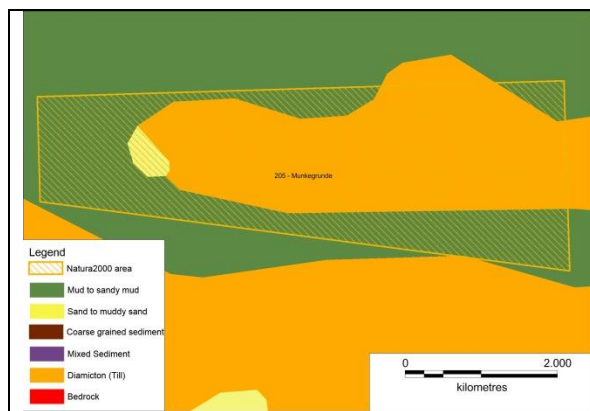


Figur 4.1. Det resulterende sedimentkort for Kattegat og Østersøen efter opgraderingen af EMODNet-Geology kortet fra 2010 med de nye data indsamlet i 2011.

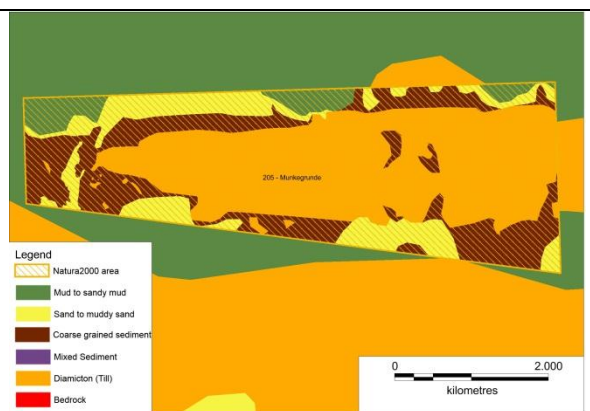
Natura2000 områderne er kortlagt med fuld dækning af sidescan sonar mens råstofområderne kun er delvist dækkede af sidescan billeder. I begge tilfælde er der konstateret en væsentlig forskel mellem de tidligere og det opdaterede sedimentkort.

Ved at betragte figur 4.2 og 4.3, der repræsenterer Natura2000 området, Munkegrunde, i Kattegat, ser man en markant overgang på grænsen mellem det originale EMODNet sedimentkort før opgraderingen (figur 4.2) og det nye opgraderede kort (figur 4.3). Det meget detaljerede opgraderede kort (figur 4.3) demonstrerer med al tydelighed, hvad en 100 % sidescan dækning sammen med et tæt net af seismiske linjer, kalibrerede dybde data og et net af verifikationspunkter i form af sedimentprøver og videooptagelse betyder for detaljeringsgraden i sedimentkortet. Der er bevidst ikke foretaget udglatning af overgangen mellem det originale og det nye opgraderede kort. Det får kanten til at fremstå meget markeret og viser derved mængden af detaljer, der opnås ved en fulddækkende opmåling.

Med henblik på at fremstille dokumentation, der er pålidelig og brugbar i forvaltningen af havområderne i forhold udnyttelse af naturressourcerne og beskyttelsen af truede arter er det afgørende, at de udarbejdede habitatkort er så pålidelige og effektive som muligt. Det forudsætter et højt konfidensniveau af de bagvedliggende informationer, hvilket eksemplet her har demonstreret.

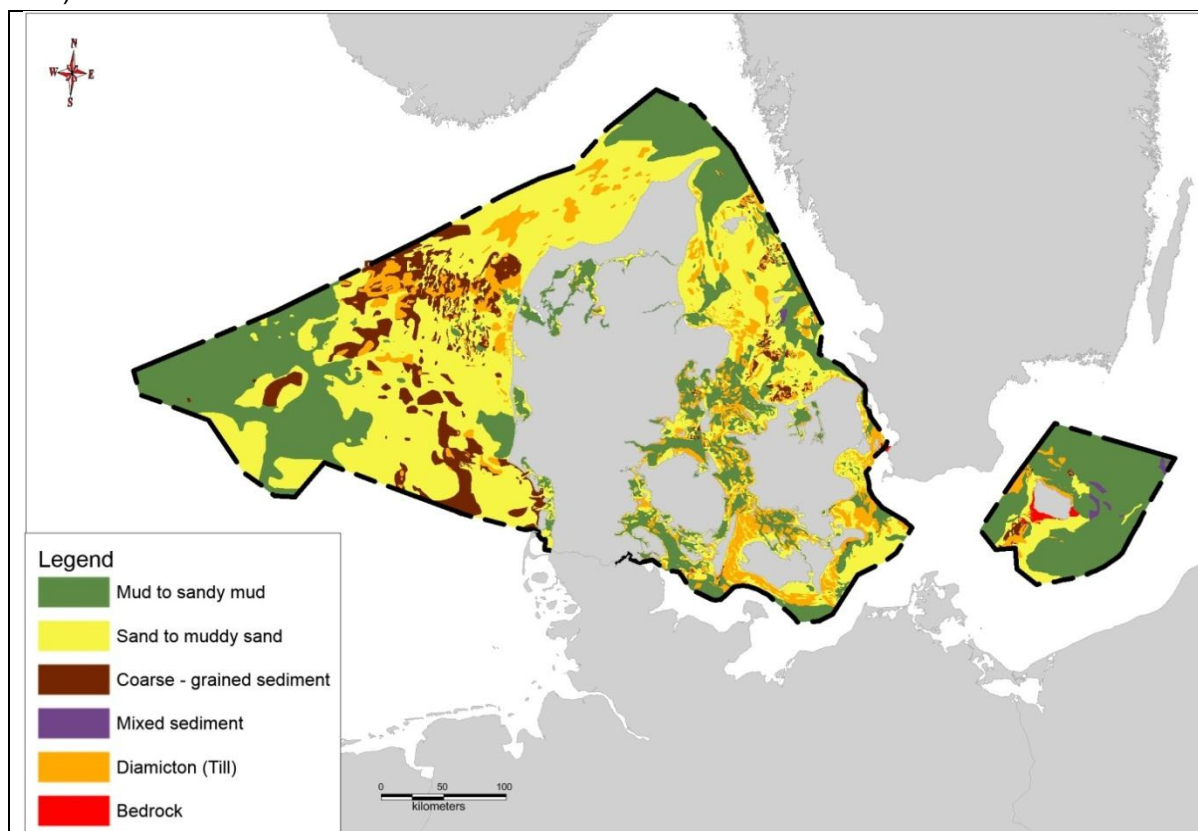


Figur 4.2. Original EMODNet sedimentkort af Natura2000 område Munkegrund.



Figur 4.3. Opgraderet EMODNet sedimentkort af Natura2000 område Munkegrund.

Det opgraderede sedimentkort for de indre farvande, som er resultatet af denne rapport, er blevet flettet sammen med det tilsvarende opgraderede kort fra 2012 for Nordsøen, hvorved der fremkommer et samlet sømløst EUSeaMap sedimentkort for hele det danske havområde (figur 4.4).



Figur 4.4. Det opgraderede og sammenflettede EUSeaMap sedimentkort for hele det danske havområde.

Med denne rapport følger bagest en Cd-rom med en digital version af tekst og kortmateriale. Med de vedlagte GIS-filer til MapInfo er der mulighed for at zoome ind på de respektive områder for at se klassifikations detaljer, som ikke kan ses ud af figurene i denne rapport.

Ud over at give detaljerede oplysninger om sedimentfordelingen i de kortlagte områder giver kortet også signifikante detaljer om den geologiske udviklingshistorie. I Kattegat og Østersøen ses tydelige indikationer på indvirkningen af periodiske regressioner og transgressioner efter den sidste istid i form af såvel erosionsflader som akkumulationsområder. Detaljer som ikke fremgik af det tidligere storskala sedimentkort.

Konverteringen mellem NST's klassifikationssystem og klassifikationssystemet defineret af EMODnet Geology forudsætter en ekspertvurdering af hver enkelt sedimentklasse. Et eksempel herpå er vurderingen af Naturstyrelsen substrattype 1C. Som tidligere omtalt er der regionale forskelle mellem denne substrattype, hvilket ud fra en geologisk vurdering har gjort at, denne klasse er blevet omklassificeret forskelligt i Nordsøen og i de indre farvande. I Nordsøen tolkes substrattype 1C som aflejringer af (tidlig) holocænt ler med et mønster af mobilt sand/strømribber på overfladen. Til sammenligning er denne substrattype i Kattegat tolket som Yoldialer fremeroderet på havbunden. Som følge af erosions- og udvaskningsprocesser er der generelt på overfladen af disse flader aflejret relikte grusede sedimenter med en oprindelse som drop-sten i leret. Denne struktur er meget udbredt indenfor det svenske havområde. På GEUS' sedimentkort fra 2000 (Hermansen & Jensen, 2000) er denne kategori klassificeret som "Lag deposits over Quaternary clay".

5. Konklusion og fremtidigt arbejde

På baggrund af nærværende rapport og den øvrige dialog med Naturstyrelsen ønsker GEUS at fremdrage følgende elementer og konklusioner ud fra det gennemførte projekt.

Disse er:

1. Udførelse af en systematisk kortlægning af havbunden ved hjælp af sidescan sonar, høj-opløselig seismisk udstyr (sub-bottom profiler) sammen med nøjagtig bathymetrisk opmåling gør det muligt at producere sedimentkort af høj opløsning forudsat at det seismiske linjenet er optimeret. Linjeafstanden, der er en funktion af vanddybden, instrument specifikationen, havbundens kompleksitet, skal optimeres - også efter det tilgængelige budget. Man må ligeledes tage udgangspunkt i opgavens krav specifikation.
2. Habitatmodellen fremstillet i EUSeaMap projektet har en begrænset nøjagtighed. Det skyldes en relativ lav konfidens af de bagvedliggende sedimentdata, der jf. EUNIS klassifikationssystemet udgør den væsentligt del af definitionen af havbundshabitatet (ref. EUNIS). Hvis disse habitatmodeller skal kunne udgøre grundlaget for forvaltningen af de europæiske farvande og derved kontrollere de menneskelige aktiviteter, skal habitatkortene være så nøjagtige som mulig. Pålidelige habitatkort vil være til stor nytte for alle 'stakeholders' så som geologer, marinbiologer, habitat-miljøadministratorer, beslutningstagere, arkæologer, råstof branchen, off-shore industrien, kystsikrings branchen, fritidsaktivitets centre etc.
3. Naturstyrelsen har foranlediget GEUS og Orbicon A/S i 2012 gennemført opmålinger i de resterende Natura2000 områder i de danske farvande i Kattegat og den sydlige del af Østersøen. Disse opmålinger inkluderer meget store områder syd for Læsø, Bælthavet og syd for Bornholm. Disse områder bør inkorporeres i et fremtidigt EMODNet-Geology sedimentkort.
4. GEUS planlægger i følge sit arbejdsprogram et ambitiøst projekt i 2013-14 mht. at opdatere havbundssedimentkortet fra 2000, således at det også indeholder alle de sedimentdata, der er indsamlet i det danske område siden da. Der vil i den forbindelse blive opstillet et klassifikationssystem, der kan repræsentere de danske havbundstyper såvel som de havbundstyper, der findes i vores nabolande. Grænseproblemer mellem områder af forskellige datadækning, som demonstreret i dette projekt, vil blive løst.

6. Tak

Forfatterne vil gerne takke Naturstyrelsen (NST) for finansiering af arbejdet. Ligeledes takker vi vores kolleger i GEUS og Orbicon A/S, der har bidraget i 2011-kortlægning.

7. Referencer

EMODnet-Geology sedimentkort: Tilgængelig via OneGeologyEurope Portal: <http://onegeology-europe.brgm.fr/geoportal/viewer.jsp>

EU 2008: EU-Parlamentets og Rådets Direktiv 2008/56/EF: Fastlæggelse af ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet).

Cameron, A. and Askew, N. (eds.) 2011. EUSeaMap – Preparatory Action for development and assessment of a European broad-scale seabed habitat map final report. Tilgængelig via <http://jncc.gov.uk/euseamap>

Naturstyrelsen 2010. Marin råstof- og naturtypekortlægning i Nordsøen 2010. Editor Jan F. Nicolaisen.

EUNIS Habitat type hierarchical view. <http://eunis.eea.europa.eu/>

Al-Hamdani Z. & Leth J.O. 2011. Marin råstof- og naturtypekortlægning i Nordsøen 2011. Opsamling på 2010 kortlægningen. Udført i samarbejde med Orbicon A/S. GEUS Rapport 2011/103. 38 pp.

Al-Hamdani Z. & Leth J.O. 2012. EUSeaMap verifikation og opgradering, Fase 1: Opgradering af den danske del af Nordsøens sediment kort. GEUS rapport 2012/35. 14 pp.

Hermansen, B. & J. B. Jensen (2000): Digital Sea Bottom Sediment Map around Denmark. Danmarks og Grønlands Geologiske Undersøgelse, Rapport 68, 2000