

Evaluering af marine sand- og grusressourcer i det sydlige danske havområde - Områderne Lillebælt (542), Østersøen Vest (566), Femern Bælt (568) samt Gedser (560)

Rekvirent: Naturstyrelsen

Sara Skar

DE NATIONALE GEOLOGISKE UNDERSØGELSER
FOR DANMARK OG GRØNLAND,
KLIMA-, ENERGI- OG BYGNINGSMINISTERIET



G E U S

Evaluering af marine sand- og grusressourcer i det sydlige danske havområde - Områderne Lillebælt (542), Østersøen Vest (566), Femern Bælt (568) samt Gedser (560)

Rekvirent: Naturstyrelsen

Sara Skar

Indhold

1.	Forord	4
2.	Sammenfatning	5
3.	Databaggrund	6
4.	Metoder til opgørelse af ressourcer	7
4.1	Ressourcevurdering	7
4.1.1	Seismik	7
4.1.2	Boringer	7
4.1.3	Skibslaster	7
4.2	Ressourceklassifikation	8
4.2.1	Ressourcesikkerhed	8
4.2.2	Forekomststyper	8
4.2.3	Råstofkvaliteter	9
4.2.4	Mængder	10
4.3	Ressourcebegrænsninger	10
4.3.1	Dynd overjord	11
4.3.2	Natura 2000-områder	11
4.3.3	Reserverede områder	11
4.3.4	Minimumsdybde 6 m	11
4.3.5	Fortidsminder	11
4.3.6	Skydeområder og sejlruiter	12
4.3.7	Indvindingsområder	12
5.	Områdebeskrivelse	13
5.1	Bathymetri	13
5.2	Overfladesediment	14
5.3	Geologiske forhold	15
6.	Kortlagte ressourcer i undersøgelsesområderne	19
6.1	Generelt om ressourcerne	19
6.2	Område 542 Lillebælt	19
6.3	Ressourcer i område 542	21
6.4	Område 566 Østersøen Vest	28
6.5	Ressourcer i område 566	29
6.6	Område 568 Femern Bælt	35
6.7	Ressourcer i område 568	36
6.8	Område 560 Gedser	43
6.9	Ressourcer i område 560	44
7.	Samlet ressourcevurdering	48
7.1	Område 542 Lillebælt	48
7.2	Område 566 Østersøen Vest	51
7.3	Område 568 Femern	54
7.4	Område 560 Gedser	56

8.	Den kommende database	58
8.1	Perspektiver	59
9.	Præsentation af A-3 kortbilag	61
9.1	Bilag A1.....	61
9.2	Bilag A2	61
9.3	Bilag A3	61
9.4	Bilag A4	61
9.5	Bilag A5	61
10.	Baggrundsmateriale	62

1. Forord

GEUS er af Naturstyrelsen blevet bedt om at udføre en opdatering af kortlægningen af marine råstoffer samt en relateret råstofressourcevurdering i områderne 542 (Lillebælt), 566 (Østersøen Vest), 568 (Femern) samt 560 (Gedser). Formålet er at sammenstille alle eksisterende oplysninger med henblik på at vurdere placering, mængde og sammensætning af tilgængelige råstofresserver på havbunden.

Der er i perioden 1996-1999 foretaget en sammenstilling af de kortlægningsresultater, der var til rådighed på daværende tidspunkt. Der er siden gennemført en række videnskabelige undersøgelser, råstofeftersøgninger udført af råstofbranchen og forskellige bygherrer samt omfattende habitat- og råstofkortlægninger udført af Naturstyrelsen i 2010 og 2011. Datagrundlaget omfatter eksisterende oplysninger fra tekniske rapporter, publicerede kortlægningsrapporter, erhvervets råstofeftersøgninger samt oplysninger om resultater af tidligere og igangværende råstofindvindingsaktiviteter.

De senere års undersøgelser har, udover viden om nye råstofressourcer, givet anledning til at revurdere råstofpotentialet i flere områder i forhold til den tidligere undersøgelse. Samtidig er der et voksende behov for en mere sikker kvantificering af tilgængelige råstofressourcer af hensyn til sikringen af den samlede danske råstofforsyning fra land og hav og for at tilvejebringe et planlægningsgrundlag for fremtidige aktiviteter på havområdet.

2. Sammenfatning

Pilotprojektet omfatter en samlet opdateret råstofressourcevurdering af ressourceområder, -typer og -mængder i område 542, 566, 568 og 560 i de indre danske farvande i det sydlige Danmark. Indenfor rammerne af projektet, er der blevet udviklet præsentationsformer, der illustrerer den regionale fordeling af udnyttelige råstofressourcer, samt naturlige og administrative begrænsningers indflydelse på ressourcemængderne. Data fra projektområderne er klargjort til en kommende råstofdatabase, der udvikles i et samarbejde mellem Naturstyrelsen og GEUS.

Ressourcevurderingen omfatter ressourceklassifikation, kvalitetsparametre, mængder og tilgængelighed. I denne klassifikation inddeles ressourceområderne efter vidensniveau om resourcesikkerheden og den geologiske forekomsttype. Råstofmængderne er vurderet som volumener på baggrund af resourcearealer og minimumsgennemsnitstykkelser. Indvinding er ligeledes benyttet sammen med de øvrige data i resourcevurderingen til at karakterisere kvalitet og betydning af de enkelte ressourceområder. Tilgængeligheden af ressourcen er vurderet som et restvolumen, som er det råstofvolumen der er tilbage, når et antal naturlige og administrative begrænsninger er taget med i beregningerne. De væsentligste begrænsninger af ressourcemængden er arealer på lavere vanddybde end 6 m, Natura 2000-områder og dynd/overjord.

Sammenfattende vurderes det, at undersøgelsesområdet 542 indeholder i alt 92 mio. m³ fordelt på 3 mio. m³ sand 0, 77 mio. m³ sand 1, 7 mio. m³ grus 2, 2.5 mio. m³ ral 3 og 1 mio. m³ fyldsand 4. Ovennævnte volumener er fordelt på både sandsynlige og spekulative forekomster. Ressourcebegrænsninger i område 542, som i dette område primært er Natura 2000-områder og 6 m's dybdekanturen, nedsætter umiddelbart restvolumen til ca. 48 mio. m³.

I undersøgelsesområde 566 er der kortlagt i alt 107 mio. m³ fordelt på 10 mio. m³ sand 0, 96 mio. m³ sand 1 og 1 mio. m³ grus 2 fordelt på både påviste og sandsynlige forekomster. Tages højde for resourcebegrænsningerne i område 566, som i dette område primært er dynddække, findes der et total restvolumen for området på 63 mio. m³.

Undersøgelsesområdet 568 er opgjort til at indeholde ca. 186 mio. m³ ressourcer fordelt på 170 mio. m³ sand 1, 7 mio. m³ grus 2 og 9 mio. m³ fyldsand 4. Under hensyntagen til resourcebegrænsninger, er restvolumen for område 568 ca. 119 mio. m³.

Undersøgelsesområdet 560 indeholder i alt 54 mio. m³ fordelt på 29 mio. m³ sand 1 og 25 mio. m³ grus 2 fordelt på både sandsynlige og spekulative forekomster. Der findes ingen resourcebegrænsninger i område 560, som har påvirkning på resourcevolumenerne.

MapInfo® GIS systemet er valgt som præsentationsmedie for dette projekt, fordi systemet er velegnet til at præsentere relationerne mellem ressourceområderne og de begrænsende faktorer. Disse kan kombineres, som man ønsker og de bagvedlæggende data giver mulighed for at anskueliggøre ressourcerne og ressourcemængderne. Data er lagret i en sådan struktur, så det er muligt at overføre disse data til en kommende råstofdatabase.

3. Databaggrund

Som baggrundsmateriale for råstofkortlægningen og vurdering af ressourcerne i undersøgelsesområderne, er der anvendt eksisterende kortlægningsdata, som er sammenstillet og suppleret med nyere data, i den udstrækning de har været til rådighed. Hovedkilden til analysen er de tilsvarende ressourceopgørelser fra 1998: "Evaluering af sand og grus ressourcer på det danske havområde – Del III Bæltregionen; Kattegat Nord, Vestkysten og Bornholm" og "Evaluering af sand og grus ressourcer på det danske havområde – Del II Øresundsregionen" udfærdiget af Jørn Bo Jensen fra GEUS for Skov- og Naturstyrelsen. Bag disse rapporter fra 1998 ligger Skov- og Naturstyrelsens "Blå Havbundsrapporter" (Havbundsundersøgelser, Råstoffer og fredningsinteresser), som sammenstiller kortlægningsdata med hensyn til råstoffer, kystprocesser, biologi, arkæologi og vrug.

Disse kilder er suppleret med "Femern Bælt Forbindelsen – Evaluering af Marine Råstoffer – et skrivebordsstudie" udført af Jørn Bo Jensen for Femern Bælt A/S. Herudover er råstofkortlægningen som GEUS i samarbejde med Orbicon udførte for Naturstyrelsen i Kattegat og vestlige Østersø i 2011 inddraget (Jensen et al., in press). I enkelte tilfælde er der foretaget detaljerede kortlægninger i udvalgte ressourceområder, såsom Vejsnæs Flak fælles- og overgangsområde. Disse data er inddraget i den udstrækning som fortrolighedsprincippet for kommercielle data tillader det.

De råstofmæssige undersøgelser omfatter kortlægning af ressourceområderne ved hjælp af seismisk profilering, boringer og overfladeprøvetagning (Bilag A2.1-A2.4). Ressourceområderne er beskrevet med hensyn til geologisk dannelseshistorie og volumenmæssig vurdering, tykkelsen af eventuel overjord i form af dynd eller andre sedimentdækker, samt angivelse af generelle sedimentklasser. Ud over dette er analysedata af forskellige prøvetagninger, så som skibslaster og boringer omfattende kornstørrelse, glødetab, kalkindhold og petrografi, inddraget.

4. Metoder til opgørelse af ressourcer

Opgørelsen over ressourceforekomster og mængder består af en ressourcevurdering inkl. ressourcekortlægning, en ressourceklassifikation (ressourcesikkerhed, forekomsttype, kvalitet) samt en redegørelse for ressourcebegrænsninger (lovgivningsmæssige og praktiske indvindingsbegrænsninger).

Tilgængeligheden af ressourcen afhænger ud over de fysiske forhold som dybdeforhold og dyndtykkelser (overjord) af administrative begrænsninger, som også inddrages i ressourcevurderingen. Indberettede råstofindvindinger er ligeledes benyttet i vurderingen af råstofkvaliteten og mængder.

Præsentationsformen har stor betydning for brugerværdien af ressourcevurderingen, og i dette tilfælde er MapInfo® GIS systemet valgt som database og præsentationsmedie. Data er organiseret i en struktur forenelig med kravspecifikationen til råstofdatabase, der er udviklet i et samarbejde mellem Naturstyrelsen og GEUS.

4.1 Ressourcevurdering

4.1.1 Seismik

De seismiske data repræsenterer shallow-seismiske surveys omfattende sparker/chirp/boomer/pinger data, side-scan sonar data, og enkeltstråle-ekkolodsdata. De anvendte seismiske linjer (Bilag A2.1-A2.4) er tilgængelige i GEUS' MARTA database (http://geuskort.geus.dk/GeusMap/html/guide_marta.html), som kan indlæses med WMS-server i GIS programmer.

4.1.2 Boringer

De anvendte boringsdata, der typisk dækker maksimalt de øvre 5-10 m af havbunden, er tilgængelige i GEUS' JUPITER database (<http://www.geus.dk/jupiter/index-dk.htm>) som kan indlæses med WMS-server i GIS programmer. Boringsdata er i nærværende projekt blevet kategoriseret som henholdsvis 'boringer' og 'overfladesedimentprøver' (Bilag A2.1-A2.4), da dette er en hjælp til at finde lokaliteter med råstofrelevante data for de geologiske forhold under havbunden.

4.1.3 Skibslaster

Indvindingen er siden 1990 blevet indberettet systematisk af indvindingsindustrien. Skibslaster indeholder oplysninger om indberettede indvindingsdata såsom tidspunkt, position, fartøj, mængde, lasttype (råstoftype), osv. Da data ofte repræsenterer slæbesugningsdata vil positionsangivelserne være behæftet med en hvis usikkerhed med hensyn til den punktvis karakterisering af ressourcen. På trods af dette, giver den store mængde data et godt overblik over den generelle fordeling af lasttyper og den områdespecifikke indvindingshistorie.

4.2 Ressourceklassifikation

De kortlagte enkelte råstofforekomster er klassificeret med hensyn til ressourcesikkerhed (påviste, sandsynlige og spekulative ressourcer), forekomsttype (glaciale-senglaciale smeltevandsaflejringer, marine fossile kystdannelser eller marine recente dynamiske aflejringer) samt kvalitet (kvalitet 0-4 og 7 efter retningslinjerne for indvindingsselskabernes råstofindberetning). Klassificeringen beskrives nøjere i det følgende.

4.2.1 Ressourcesikkerhed

Ressourcerne er klassificeret efter viden om ressourcesikkerhed og geologiske forekomsttyper. Ressourcesikkerheden er inddelt i påviste, sandsynlige og spekulative forekomster (Larsen 1994).

- *Påviste ressourcer* er karakteriseret ved, at datagrundlaget er tilstrækkeligt til at give en generel vurdering af volumen og kornstørrelse og i visse tilfælde ligeledes materialekvalitet. Der kan således gives et kvalificeret bud på hvad og hvor meget, der kan produceres og af hvilken kvalitet. Man må forvente at ressourcens størrelse er angivet med en usikkerhed på ca. 20%. Undersøgelsesniveauet svarer til Naturstyrelsens fase 1b undersøgelse, eller i visse tilfælde er undersøgelsesniveauet ringere, men i så fald findes boringsoplysninger eller lignende.
- *Sandsynlige ressourcer* er forekomster, hvor afgrænsning og volumen er rimeligt velkendt på basis af få seismiske linjer og prøvetagninger med tilhørende kornstørrelsesanalyser.
- *Spekulative ressourcer* er forekomster, som hovedsagelig er dokumenteret ved seismiske data og hvis sammensætning i det væsentlige er formodet ud fra en geologisk model.

4.2.2 Forekomsttyper

Som en indirekte indikation om ressourcekvaliteten er ressourceområderne forsøgt inddelt i forenklede geologiske hovedforekomsttyper efter Larsen (1994). Ressourceområderne er således generelt opdelt i glaciale - sen glaciale smeltevandsaflejringer, marine fossile kystdannelser og marine dynamiske områder.

- *De glaciale - sen glaciale smeltevandsaflejringer* er dannet som deltaaflejringer, åsdannelser eller fossile kystdannelser hovedsagelig i forbindelse med den afsluttende gletscherafsmeltning. Det er karakteristisk for denne type forekomster, at der er stor variation i kornstørrelse fra proksimale moderat sorterede grus - sten aflejringer til distale, velsorterede sand-silt aflejringer. Desuden bærer sedimenterne præg af moderat transport, hvilket betyder, at kornene generelt er kantede, og at den petrografiske sammensætning er umoden og viser tilstedeværelse af svage korn (såsom ler- og porøs flint). Heraf følger, at glacial - sen glaciale ressourcer ofte er lavkvalitetsressourcer, som kræver iblanding eller densitetssortering for eventuelt at kunne benyttes til højkvalitetsprodukter såsom betonfremstilling.

- *Marine fossile kystdannelser* er dannet i forbindelse med postglaciale havniveauændringer. Det er specielt Littorina transgressionen, der med en havspejlsstigning på typisk omkring 20 m gennem de sidste 8000 år, har givet ophav til fossile kystdannelser (jf. fig. 5). Ressourceområderne ses ofte langs randen af mindre morænetoppe, hvor kysterosion har leveret sediment til transport og afsætning af sand og grus i strandvolde og oddesystemer. Den fortsatte transgression har dernæst druknet kystsystemerne, som gradvist er blevet inaktive og i nogle tilfælde helt eller delvist dækket af dyndaflejringer. De fossile kystaflejringer er generelt høj kvalitets ressourceområder, da kystprocessernes mekaniske slid og sortering modner sedimentet, så klasterne afrundes og svage og lette korn fjernes.
- *Marine dynamiske områder* er under stadig omformning. Der kan være tale om bølge eller strømbetinget omlejring. Ofte er det tidligere fossile sandaflejringer, som under ekstreme strømningsforhold modificeres med dannelse af dynamiske strukturer til følge (f.eks. sandbølger). I andre tilfælde resulterer erosion af f.eks. moræneoverflader i, at der på havbunden opkoncentreres et gruset stenet residuallag. Ressourcekvaliteten i de dynamiske områder er ofte af høj kvalitet på grund af den gentagne erosion og transport.

4.2.3 Råstofkvaliteter

De enkelte kortlagte ressourceområders sammensætning kan karakteriseres på baggrund af udvalgte kvalitetsparametre, hvor kornstørrelsesfordeling er den grundlæggende parameter, som ofte er analyseret, medens mere specielle undersøgelser af petrografi (reaktive korn) kun er foretaget i enkelte tilfælde. Materialet til at udføre kornstørrelsesanalyser på stammer primært fra skibslaster, prøvesugninger og borer.

Kornstørrelsesfordeling

Kornstørrelsesfordelingen er altafgørende for, om et kortlagt område kan karakteriseres som et ressourceområde. Den ideelle beskrivelse kræver en detaljeret viden om kornstørrelsesvariationerne i en given forekomst. Dette vidensniveau foreligger dog kun yderst sjældent. Derfor har det ikke været muligt at angive meget nøjagtige angivelser af sand, grus og ralindholdet samt deres fordeling inden for de enkelte ressourceområder. I stedet er ressourceområdernes råstof typer (som defineret i det følgende) angivet efter samme retningslinjer, som der kræves af indvindingsfirmaerne ved indberetningen af skibslaster.

- **Sand 0** er kortlagte ressourceområder, som ved gennemgang af data anses for uegnet som ressourcer, da sandet er for finkornet eller iblandet for meget silt-ler eller dynd. Denne råstof type indgår ikke i indvindingsfirmaernes indvindingsskemaer, men er medtaget her for at kunne frasortere underlødige ressourceområder.
- **Sand 1** (0 – 4 mm) er kvalitetssand, som eventuelt kan benyttes til betonfremstilling eller andre høj kvalitetsprodukter. Detaljerede undersøgelser af ressourceområderne kan vise, at sandet i en stedvist er for finkornet eller for enskornet, men aflejrings typerne og eksisterende data sandsynliggør at der er tale om anvendeligt sand.
- **Grus 2** (0 – 20 mm) er for det meste sandede aflejringer med mindst 10% grusindhold. Sammensætningen af gruset er kun kendt i enkelte tilfælde, men glaciale grusaflejringer er generelt af dårligere kvalitet end kystaflejringer.

- **Ral 3** (0 – 300 mm) forekomster skal have et indhold på mindst 15 % ral. Der kan være tale om proksimale smeltevandsaflejringer, men fossile strandvoldsdannelse er de mest almindelige til ral indvinding. Marine ralforekomster er ofte af langt bedre kvalitet, da porøs flint og svage klaster er borteroderet eller frasorteret.
- **Fyldsand 4** er et lavkvalitetsprodukt, som dog kan stille krav til kornstørrelsesfordelingen da man ofte ønsker stor spredning i kornstørrelsesfordelingen. Ofte vil sand 1 kunne bruges.

Petrografi

Petrografiske undersøgelser vedrørende kvaliteten af råstofforekomster begrænser sig for det meste til en undersøgelse af indholdet af såkaldt porøst flint og andre svage klaster, som kan svække modstanddygtigheden af betonkonstruktioner væsentligt. Porøse og lette korn i beton kan absorbere vand i store mængder og ved frysning kan det føre til revner og afskalninger i betonen. Reaktivt kisel (SiO_2) i flint kan reagere med cementens alkalier eller med alkalier tilført med andre delmaterialer eller fra omgivelserne f.eks. fra havvand eller tøsalt. Ved reaktionen mellem kisel og alkali (alkalikiselreaktioner) dannes alkalikiselgel, der er hygroskopisk og trækker vand til sig fra omgivelserne. Reaktionen medfører en stor rumfangsudvidelse, der ligeledes kan få betonen til at revne og afskalle.

4.2.4 Mængder

Samtlige ressourceområder er vurderet med hensyn til ressourcemængder, men der er kun angivet volumenstørrelser, hvor seismiske data og prøvetagningsdata har været omfattende nok til at kunne afgrænse forekomsterne areal- og tykkelsesmæssigt. Dernæst er nettoressourcemængden (restvolumen) estimeret for hvert delområde i forhold til eventuelle ressourcebegrænsninger

4.3 Ressourcebegrænsninger

Angivne ressourcevolumener for ressourceområderne, er et udtryk for hvad der potentielt er mulighed for at udvinde i de afgrænsede områder. Tilgængeligheden af ressourcen afhænger ud over de fysiske forhold som dybdeforhold og dynd/overjord-tykkelse også af lovgivningsmæssige og administrative begrænsninger som ligeledes må indføres i projektet.

Indtil 1. januar 1997, hvor der trådte omfattende ændringer af råstofloven i kraft, kunne indvinding af sand og grus foregå frit næsten overalt på havet bortset fra i særlige forbudsområder og med overholdelse af særlige regler om bl.a. afstande til særlige kyststrækninger. Den frie indvindingsret er nu begrænset til kun at kunne foregå i specielt udlagte overgangsområder for ral- og sandsugning. I alle øvrige områder, kan indvinding kun foretages inden for geografisk afgrænsede og miljøkonsekvens-vurderede områder efter tilladelse fra Naturstyrelsen. Ved vurderingen af, om der kan udstedes en tilladelse, skal der ske en afvejning over for bl.a. marinbiologi, marinarkæologi, geologi, fiskeri, sejlads og eventuelle rekreative interesser.

I nærværende projekt, er nogle af de væsentligste begrænsninger på den totale råstoffressource angivet. Således er Natura 2000-områder, tilstedeværelsen af dynd/overjord, lavvandede områder (<6 m) angivet som en begrænsning.

4.3.1 Dynd overjord

Dynd eller anden overjord er en naturlig begrænsning, idet ressourcearealer dækket af dynd med en mægtighed på >2 m normalt ikke er relevante at udvinde. Dyndaflejring finder typisk sted under rolige aflejningsforhold på dybere vand eller i beskyttede områder med begrænset bølge- og strømenergi. Tidligere kanalforbindelser med grovere aflejringer (potentielle ressourcer) vil typisk, ved en havniveaustigning, fyldes helt eller delvist op med dyndede aflejringer. Dynddækket vist på A5-bilagene er dyndkortet udarbejdet tilbage i slutningen af 1990'erne, men i mangel af bedre, er det dette dyndkort, som her er anvendt også til beregning af forekomsternes restvolumen.

4.3.2 Natura 2000-områder

Natura 2000-områderne dækker i skrivende stund 17,7 % af det danske havområde og er opdelt i fuglebeskyttelsesområder, habitatområder og ramsarområder. Natura 2000 er betegnelsen for et netværk af beskyttede naturområder i EU. Områderne skal bevare og beskytte naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene (<http://www.naturstyrelsen.dk/Naturbeskyttelse/Natura2000>). Heraf følger at det under normale omstændigheder ikke er muligt at opnå tilladelse til at udvinde råstoffer indenfor Natura-2000 områder.

4.3.3 Reserverede områder

Reserverede områder dækker f.eks. arealer der er reserveret til vindmølleparker, brobygning etc. Der er pt. to vindmølleparker (Rødsand I og Rødsand II) lokaliseret i område 568, og det kommende Femern Bælt tracé er placeret netop nordvest for disse. Herudover er der ikke pt. reserverede områder i projektområderne.

4.3.4 Minimumsdybde 6 m

For at undgå unødigt erosion i kystzonen vil al indvinding på vanddybder mindre end 6 m almindeligvis ikke blive tilladt. Dette betyder at en række kystnære ressourceområder bliver begrænset.

4.3.5 Fortidsminder

Fortidsminder i havområdet dækker bopladsområder og vrag (kulturstyrelsen; <http://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder>). De senere års undersøgelser har vist, at der i visse områder er en høj koncentration af særligt værdifulde stenalderbopladser. Disse områder søges friholdt for råstofindvinding. Ligeledes er der typisk omkring grunde, rev og naturlige sejløb koncentrerede forekomster af vrag. I disse områder vil råstofindvinding kunne ødelægge væsentlige kulturarvsfund. Fortidsminder er ikke medtaget i efterfølgende gennemgang af projektområdet.

4.3.6 Skydeområder og sejlruter

Forsvarets skydeområder er afspærret i forbindelse med øvelsesaktiviteter. Dette betyder ikke, at der i disse områder er forbud mod råstofindvinding, men indvindingen kan i perioder være besværliggjort. Sejlruter er ligeledes ikke forbudsområder, men alligevel områder hvor indvindingen er forbundet med praktiske og sikkerhedsmæssige problemer. Sejlruterne er angivet som vist på det anvendte søkort.

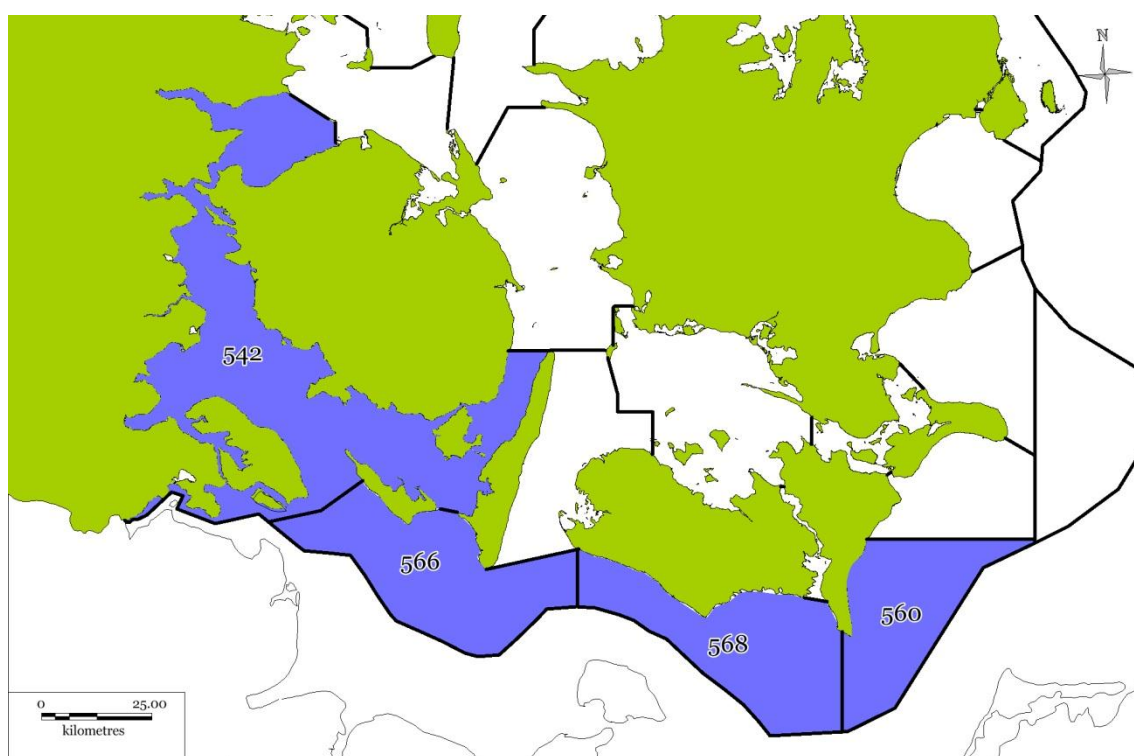
4.3.7 Indvindingsområder

I henhold til § 20 i Bekendtgørelse af lov om råstoffer, lovbekendtgørelse nr. 1025 af 20. oktober 2008, med de ændringer der følger af § 34 i lov nr. 1336 af 19. december 2008 og lov nr. 515 af 12. juni 2009, må efterforskning og indvinding af råstoffer på søterritoriet og kontinentalsoklen kun ske i geografisk afgrænsede og miljøvurderede områder.

Kravene er nærmere beskrevet i bekendtgørelse nr. 1438 af 11. december 2007, tidligere 1167 af 16. december 1996, om ansøgning om tilladelse til efterforskning af råstoffer på søterritoriet og kontinentalsoklen. Jævnfør bekendtgørelsens, er der udlagt en række indvindingsområder, uden for hvilke det ikke er tilladt at indvinde sand, grus og ral.

5. Områdebeskrivelse

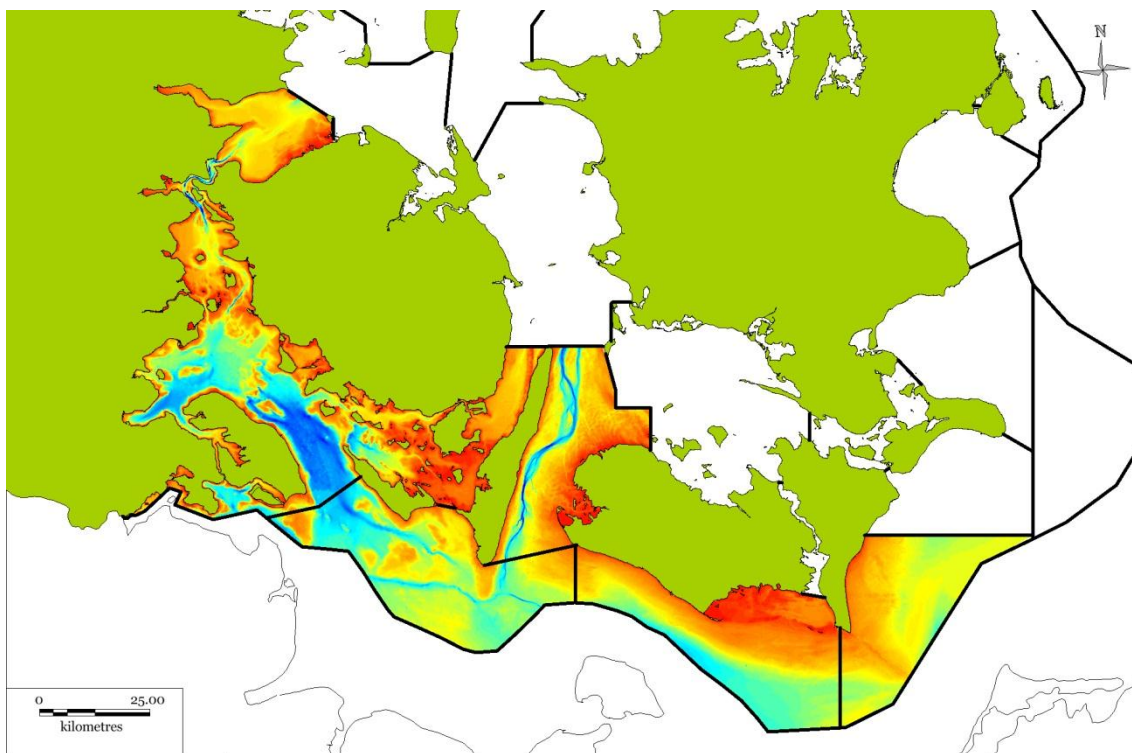
Undersøgelsesområdet på ca. 6000 km², Figur 1, omfatter projektområderne 542, 566, 568 samt 560, der strækker sig fra Lillebælt i vest, til Gedser i øst og herfra ca. 40 km ud i den vestlige Østersø. Lillebælt området (område 542) er, efter den regionale kortlægning i 1980'erne, beskrevet med hensyn til råstoffer og fredningsinteresser i Fredningsstyrelsens sammenfattende rapport "Havbundsundersøgelser - Råstoffer og fredningsinteresser" fra 1987. Udpegningen af ressourceområder i område 566 Østersøen Vest er primært baseret på GEUS' råstof-survey af Vejsnæs Flak og Gulstav Flak udført i 2011 for Naturstyrelsen. Femern Bælt området (område 568) er beskrevet i "Evaluerings af Marine Råstoffer – et skrivebordsstudie" fra 2009. Gedser området (område 560) er kortlagt af DGU i forbindelse med den generelle kortlægning af havbundens råstoffer (Kuijpers, 1991), og der er ikke udført detaljerede undersøgelser i dette område.



Figur 1. Oversigtskort over projektområderne 542, 566, 568 samt 560.

5.1 Bathymetri

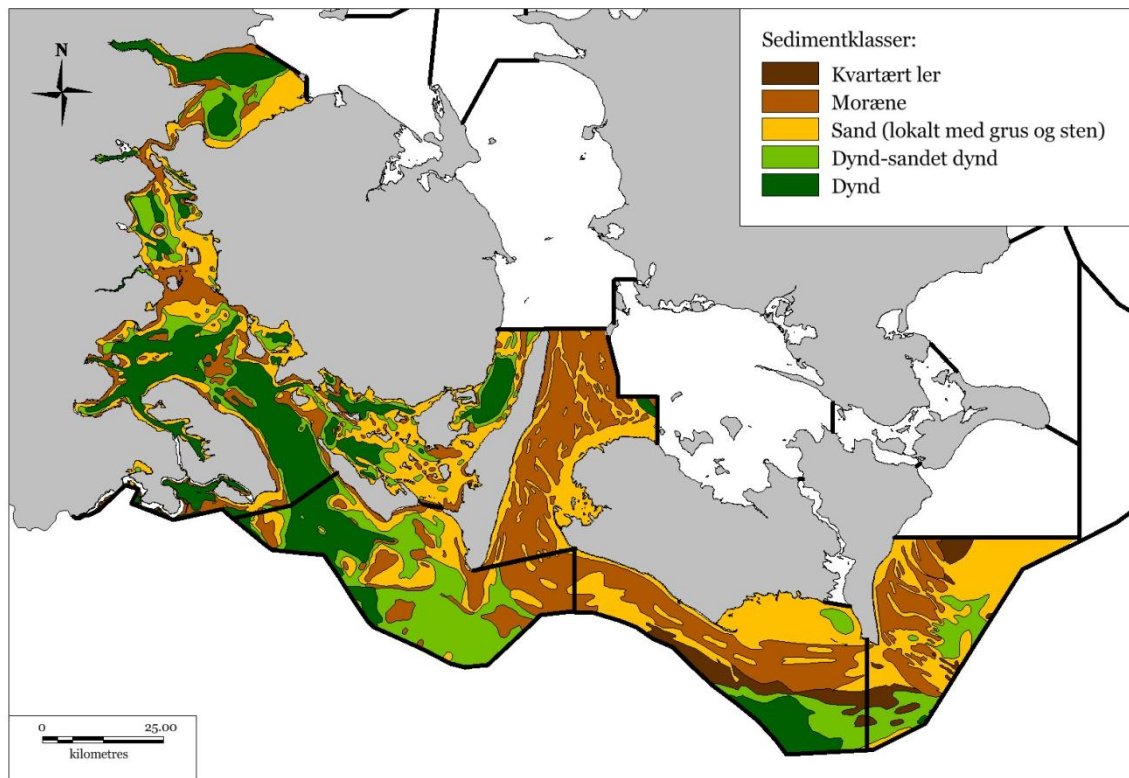
På baggrund af bathymetriske data kan området Lillebælt (område 542) beskrives som en række bassiner adskilt af øer og grunde, hvor bassinerne er forbundet af snævre render med ofte kraftig strøm (Figur 2). Bundtopografien i området er tolket til at være udformet af istidens gletsjere. Områderne øst herfor (område 566, 568 og 560) er karakteriseret ved en fladere bundtopografi, der danner en forholdsvis jævnt hældende havbund til omkring 20 meters dybde (Figur 2). De glacialmorfologiske træk i området øst herfor (område 566) er karakteriseret af den senglaciale israndslinje, der strækker sig fra Gedser og over Gedser Rev til Tyskland (DGU, 1991). Siden Littorina transgressionen har strømningsforholdene omkring Gedser Rev givet anledning til stor sedimenttransport i området.



Figur 2. Bathymetrisk kort over projektområderne baseret på gridning af Geodatastyrelsens (tidligere Farvandsvæsenet) data.

5.2 Overfladesediment

Overfladesedimentet i Lillebælt samt den vestlige Østersø (område 542 og 566) er domineret af flader med sand og grus med mellemliggende 'øer' af stendækkede moræneflader, kvartært ler, samt mere dyndede områder i dybere bassiner og i rendesystemer (Figur 3). Den østlige del af område 542 (Langelandsstrædet) samt områderne 568 og 560 er domineret af flader med sand og moræne på de lavere vanddybder, mens de dybere dele af Femern Bælt er præget af dynd.



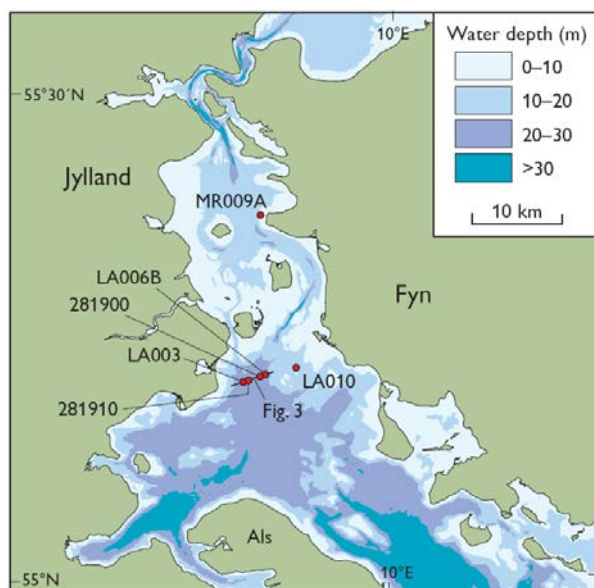
Figur 3. Generel fordeling af overfladesedimentet i undersøgelsesområderne, Bilag A3.1-A3.4 (efter generelt havbundssedimentkort for området af Hermansen og Jensen, 2000).

5.3 Geologiske forhold

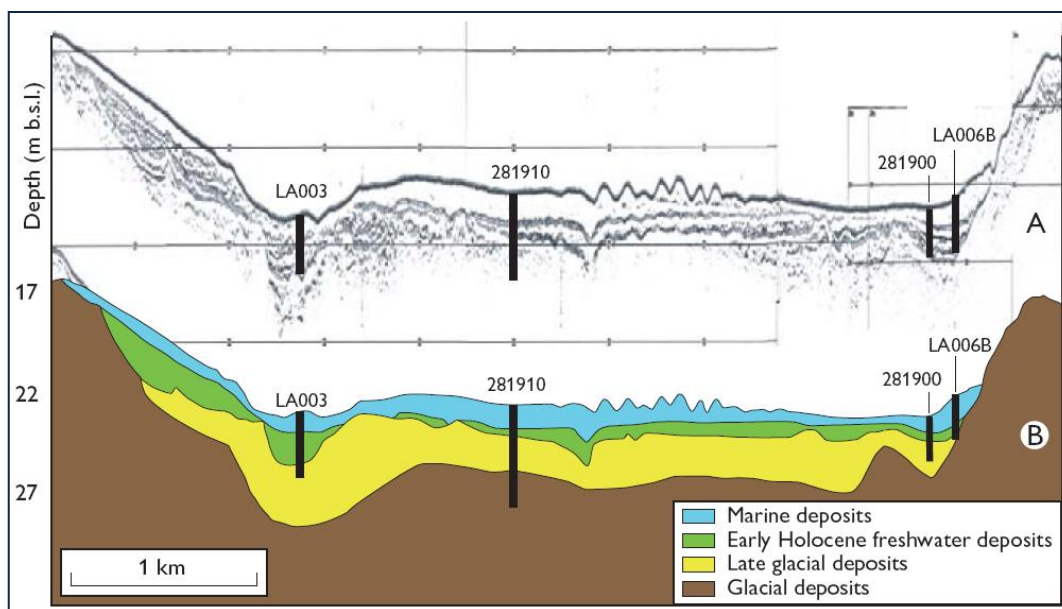
Nedenfor er givet et kort resumé af de geologiske forhold i de fire undersøgelsesområder. Geologisen danner grundlag for en vurdering af de aflejningsforhold og dannelsen af råstofressourcerne i områderne.

I forbindelse med den afsluttende afsmeltning af det Skandinaviske Isskjold blev der aflejret lerede og sandede moræner samt smeltevandssedimenter (eksempelvis åsdannelser). Den fortsatte afsmeltning resulterede blandt andet i opstemning af ismarginale søer med afsætning af issøler til følge i den indledende Baltiske Issø fase. Efter isens afsmeltning resulterede skiftende vandstandsændringer i flere afbrudte søfaser (Baltiske Issø og Ancylus Søen) med tilhørende kystaflejringer på nuværende vanddybder af 10–15 m i forhold til det nuværende havniveau. Efterfølgende har den marine Littorina transgression medført aflejring af marine kystaflejringer i forskellige niveauer inden Østersøen nåede sin nuværende udformning (se Figur 6).

Nye undersøgelser fra den sydlige del af Lillebælt (Bennike og Jensen, 2011) er med til at klarlægge den sen- og postglaciale udvikling i område 542 og 566 (se typeprofil Figur 4).



Figur 4. Dybdeforhold i Lillebælt med angivelse af undersøgelsesprofil (Bennike og Jensen, 2011).



Figur 5. Sedimentekolodspil og tilhørende tolkning af havbundssedimenterne i den sydlige del af Lillebælt (Bennike og Jensen, 2011). Boringerne er ikke vist i denne rapport, men kan findes i Bennike og Jensen, 2011. De glacialle aflejringer består af moræne og smeltevandssedimenter. Lokalt er disse overlejret af senglaciale lerede og finsandede aflejringer. I de dybere dele af Lillebælt afløses disse senglaciale sedimenter af Holocæne organiskrige gytje- og tørveaflejringer, som gradvist er afløst af marine aflejringer i takt med den marine transgression af området.

Moræne og smeltevandssedimenter findes i de dybere dele af bæltet, aflejret under sidste glaciation og deglaciation af regionen. Lokalt er disse sedimenter overlejret af senglaciale lerede og finsandede aflejringer sandsynligvis afsat i den vestligste del af den Baltiske Issø. I de dybere dele af Lillebælt afløses disse senglaciale sedimenter af Holocæne organisk rige gytje- og tørveaflejringer, som lokalt kan repræsentere tilgroning af et søområde, der efterfølgende på ny blev omdannet til en sø (Ancyclus Søen) med aflejring af kalkgytje i den centrale del og kystsand i de marginale kystområder. Gradvist afløstes ferskvandssedimenterne af marine aflejringer i takt med den marine transgression af området.

[illegible]

Den geologiske udvikling i området, giver mulighed for aflejring af en række råstof forekomststyper. Den ældste type kan henføres til smeltevandsaflejringer fra tidligere istider, som er skudt op i flager under med den sidste istid. Under afsmeltningen af Weichsel Isen er der aflejret smeltevandssand og grus foran den afsmeltende isrand og i kanaler, der udgør mulige råstofforekomster i området. Inden Littorinahavets transgression af området, har der været flere søfaser, hvor der har været mulighed for kystdannelser, som kan have råstofmæssig interesse f.eks. ved Vejsnæs og kystnære aflejringer kan udgøre de nederste dele af de senere transgressive marine Littorinahavs kystdannelser i Vejsnæs Flak og ved Gulstav Flak.

Øst for Falster findes NV-SØ gående systemer af udfyldte render med sedimenttykkelser på op til 9 m. Disse render anses for at være dalsystemer, som afvandede landområderne før Littorina transgressionen. Udfyldningen af renderne udgøres af mindre sten, grus og groft sand og mere finkornede aflejringer, som på mange steder er dækket af et lag med marint sand. Den glidende overgang fra ferskvands kystaflejringer til marine kystaflejringer, med mulighed for sandede

råstofressourcer, findes i den nordlige del af Femern Bælt, i den nordøstlige del af Gedser området og i nærheden af Gedser.

6. Kortlagte ressourcer i undersøgelsesområderne

Kortlægningen af ressourceområderne har taget udgangspunkt i tidligere ressourceopgørelser for områderne 542, 566, 568 samt 560, på baggrund af tilkomne nyere seismiske surveys og borer, både tilføjet ny mulige forekomster samt modificeret og i nogle tilfælde elimineret områder hvor spekulative forekomster i forudgående ressourceopgørelser var angivet. Det er hovedsageligt boreoplysninger som har været afgørende for om tidligere spekulative forekomster er inkluderet i denne opgørelse.

I det følgende gives en kort generel beskrivelse af de kortlagte ressourcer i undersøgelsesområderne, og herefter beskrives de enkelte nummererede forekomster som angivet i Bilag A4.1-A4.4. Ressourceområderne beskrives i rækkefølgen påviste, sandsynlige, og spekulative forekomster for områderne 542, 566, 568 og 560.

6.1 Generelt om ressourcerne

Råstofforekomsterne i området er generelt knyttet til bathymetrisk højereliggende områder. Dels forekomster af tidligt Holocæne kyst- og flakdannelser dannet i læ og ved erosion af højtliggende glaciale dannelser, som det ses ved Vejsnæs Flak og Gulstav Flak samt enkelte mindre områder. En anden type råstofforekomster er smeltevandssedimenter, som primært består af issø-sedimenter af sandet og gruset karakter som findes eksponeret ved havbunden på moderate vanddybder i mindre områder i Femern Bælt. De glaciale-senglaciale dannelser inkl. moræne og ishavsler i kystområdet har været udsat for erosion og marin omlejring efter Littorina transgressionen, således at dybere render og kystplanet stedvist er dækket af nyere Holocæne marine aflejringer. Store dele af området er meget dynamisk, og derfor er disse mange steder modificeret af nutidige strøm- og bølgeforhold, hvilket ses ved dannelse af bølgefelter.

Med hensyn til indvindingsbegrænsninger for ovennævnte forekomster er der Natura-2000 beskyttelsesområder i store dele af Lillebælt. Herudover er der hensynet til den lavvandede kystzone i både Lillebælt og Femern Bælt med vanddybder på under 6 m, og områder med mægtigheder af dynd (>2 m) findes kun i de dybere områder (25-30 m) i Østersøen Vest og i spredte mindre områder i Lillebælt. I Femern Bælt er der også taget hensyn til de to vindmølleparker og den kommende Femern Bælt forbindelse.

Nedenfor følger en systematisk gennemgang af alle kortlagte ressourceområder som vist på Bilag A4.1-A4.4 og A5.1-A5.4. Enkelte områder af samme karakter og tæt lokalisering er beskrevet under et.

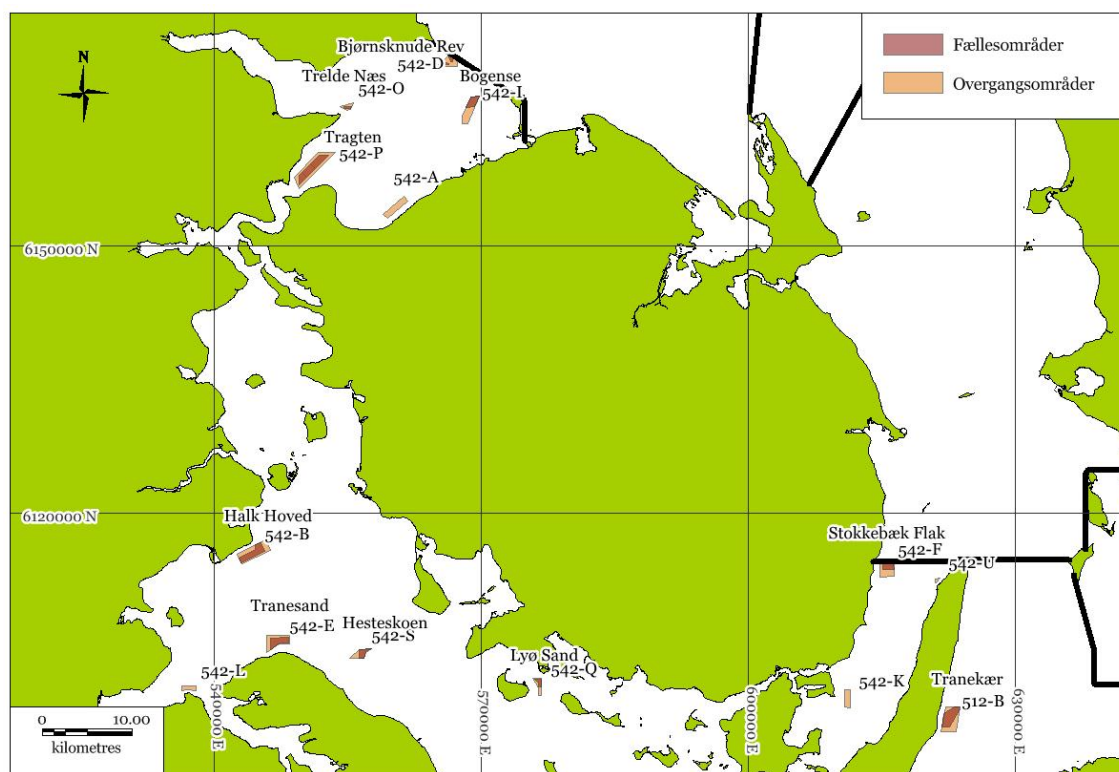
6.2 Område 542 Lillebælt

Udpegningen af ressourceområder i område 542 Lillebælt er udelukkende baseret på seismiske undersøgelser og prøvetagninger, der primært er foretaget med andre formål end kortlægning af råstoffer. De eksisterende data er samlet (DGI 1985) og ressourceområder er udpeget (Fredningsstyrelsen 1986). På grund af det inhomogene datagrundlag er ressourceområderne 542.001, 542.006, 542.007, 542.035, 542.048, 542.051, 542.079 samt 542.100 klassificeret som sandsynlige forekomster, medens de resterende ressourceområder er klassificeret som spekulative. Den overvejende del af ressourceområderne har kunnet klassificeres efter råstofftype og

geologiske forekomsttyper, medens ressourcemængderne kun har kunnet anslås i en mindre del af ressourcemråderne.

Område 542 er et meget stort og varieret område. Der er kun få ressourcemråder af glacial - senglacial alder (542.011, 542.016, 542.041, 542.051 og 542.055). Hovedparten af ressourcerne består af marine fossile kystdannelser, men der findes betydelige ressourcer i marine recente dynamiske sandbølgeområder, specielt i de strømdominerede centrale dele af Lillebælt (eksempelvis 542.007, 542.014, 542.018a, 542.025, 542.026). Ressourcemængderne er anslået til at udgøres af omkring 77 mio. m³ sand 1 og 7 mio. m³ grus 2 (Figur 38; Bilag B; Bilag C). De ressourcebegrænsende parametre har stor betydning for indvindingsmængderne, og specielt er det vrug, Natura 2000-områderne og lavvandede områder, der er kritiske parametre.

I Lillebælt området er der udlagt indvindingsområder svarende til omkring 22 mio. m³ sand 1 og 1.5 mio. m³ grus 2 (for oversigt over indvindingsområder se Figur 7). De 20 mio. m³ sand 1 er udlagt i område 542.007 (Tragten). Her er medtaget tabeller over mængder indvundet i perioden 2008-2012 for de to indvindingsområder 542-DA og DB Bjørnsknude Rev (Tabel 1) samt 542-PA Tragten (Tabel 2).



Figur 7. Oversigt over indvindingsområder (fælles- og overgangsområder) i område 542 Lillebælt.

542-DA og DB Bjørnsknude Rev	1990 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2008	I ALT
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1 SAND	41.232	53.762	42.180	34.132	171.306
2 GRUS	762	210	210	1.980	3.162
3 RAL	420	1.200	2.559	21.415	25.594
4 FYLDSAND	2.775	138.931	4.422	0	146.128
I ALT	45.189	194.103	49.371	57.527	346.190

Tabel 1. Indvundne råstoffer i overgangs- samt fællesområderne 542-DA og DB Bjørnsknude Rev i perioden 1990 – 2008. Indvindingsområderne dækker den sydøstligste del af ressourceområde 542.001.

542-PA Tragten	1990 - 1995	1996 - 2004	2005 - 2008	2009 - 2012	I ALT
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1 SAND	44.340	3.240	99.840	15.957	163.377
2 GRUS	2.047	38.231	3.810	24.198	68.286
3 RAL	1.554	345	19.458	8.999	30.356
4 FYLDSAND	2.390	44.770	549.195	248.613	844.968
I ALT	50.331	86.586	672.303	297.767	1.106.987

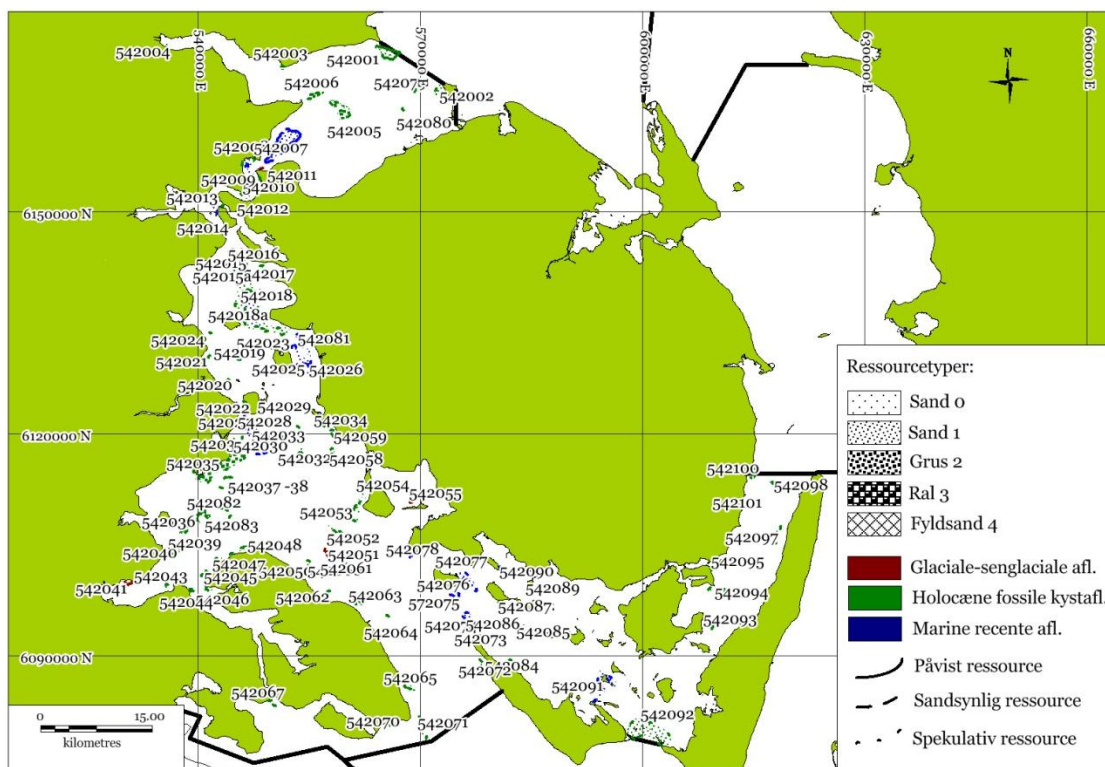
Tabel 2. Indvundne råstoffer i overgangs- samt fællesområde 542-PA Tragten i perioden 1990 – 2012. Indvindingsområdet dækker størstedelen af ressourceområde 542.007.

De indvundne mængder udgør kun begrænsede mængder i forhold til de opgjorte tilstedeværende ressourcemængder (Tabel 1 og Tabel 2).

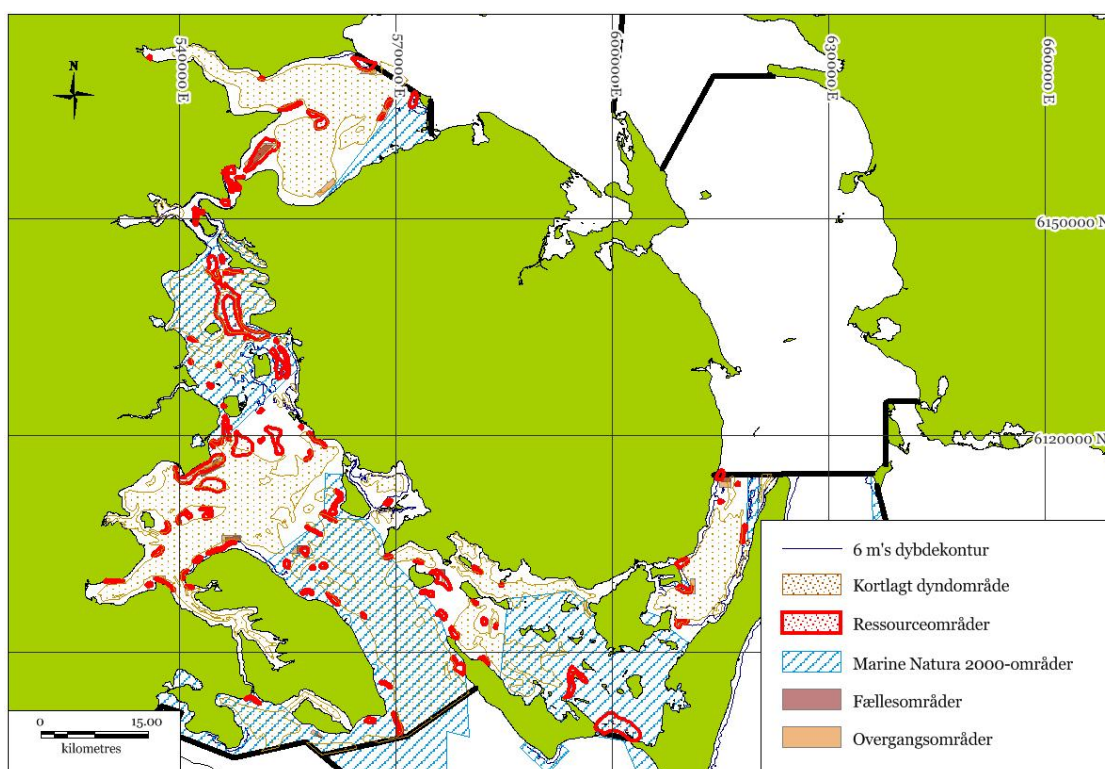
6.3 Ressourcer i område 542

Grundet det sparsomme datagrundlag for området, og den kendsgerning at der ikke er tilkommet nye data siden ressourceopgørelsen i 1998 (Jensen, 1998), er der kun få ændringer er indført i Fredningsstyrelsens ressourceopgørelse for området (udarbejdet i 1985). Det er kun de sandsynlige forekomster i området, som vil blive beskrevet i det følgende. For detaljerede beskrivelser af de spekulative ressourcer henvises til Fredningsstyrelsens rapport over Lillebælt fra 1985, hvor den samme områdenummerering er bibeholdt.

Store dele af område 542 er fredet af Natura 2000-områder, som kræver en fuld VVM-redegørelse i de tilfælde, at man ønsker at indvinde i området (se Figur 9). Dette inkluderer store dele af det sydfynske øhav, den sydlige del af Lillebælt og området nordøst for Als.

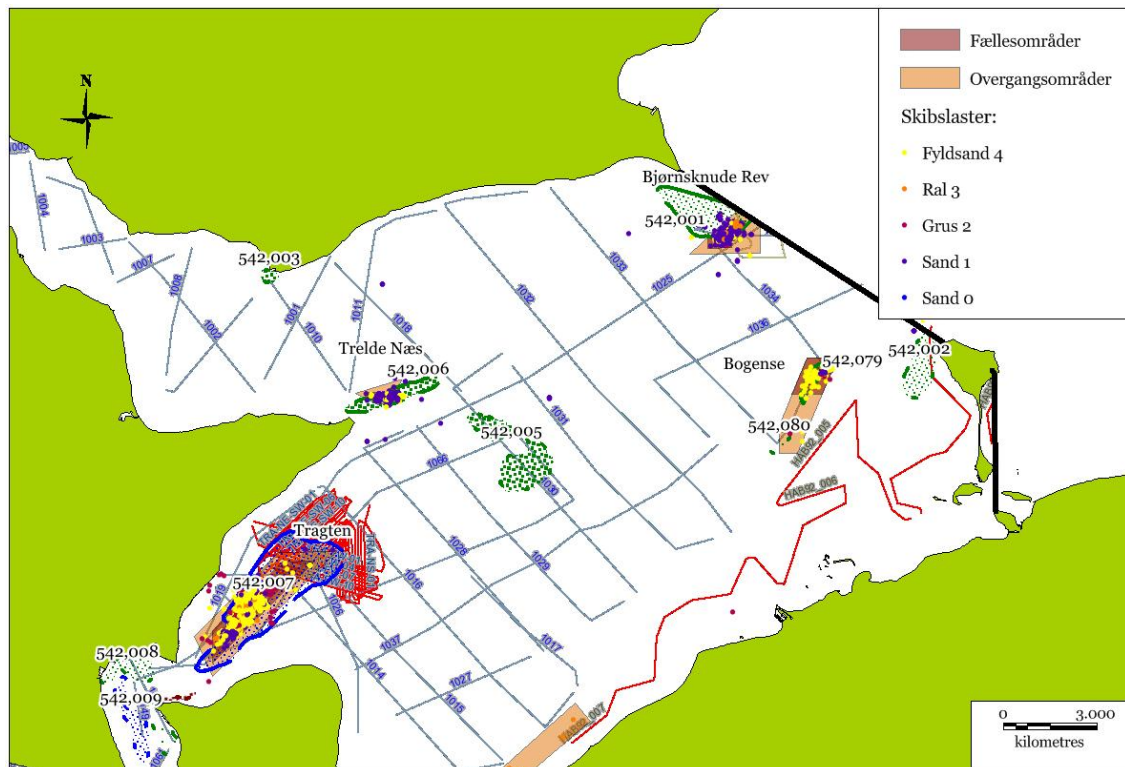


Figur 8. Oversigtskort over de enkelte nummererede ressourceforekomster i område 542 (Bilag A4.1). Forekomsterne er inddelt efter råstofftyper (skravering), aflejringstype (farvekode), samt ressourcесikkerhed (stiplet signatur).



Figur 9. Oversigtskort over ressourceforekomsterne i område 542 i forhold til væsentlige ressourcebe-grænsninger (Bilag A5.1).

Sandsynlige ressourcer – område 542

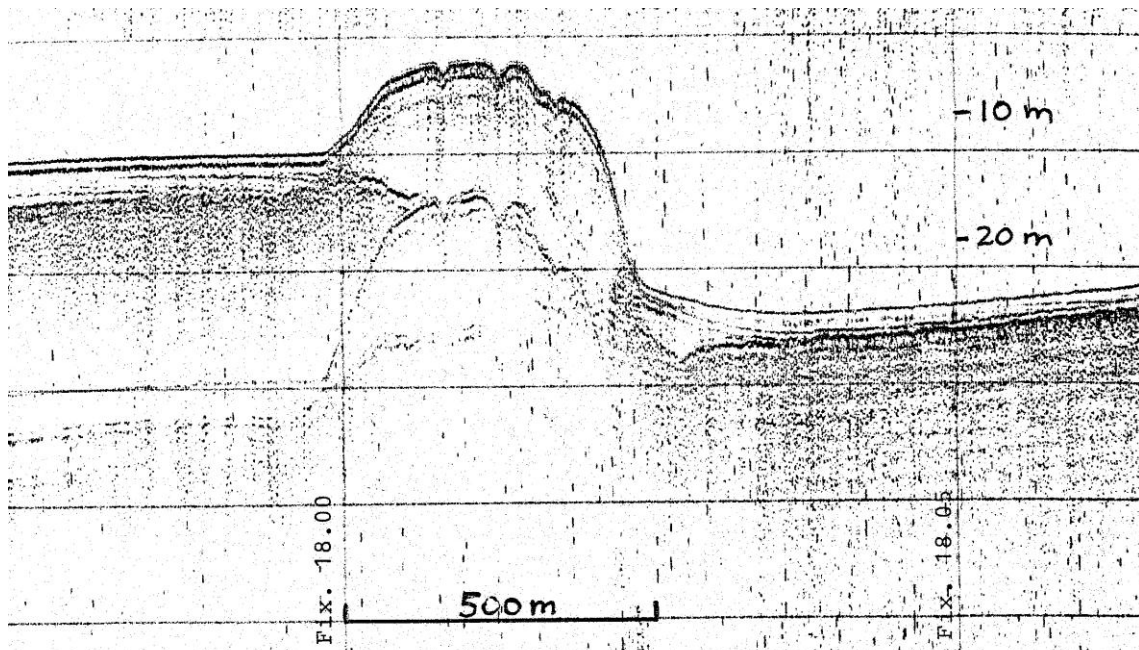


Figur 10. Oversigt over de sandsynlige forekomster 542.001, 542.006, 542.007 og 542.079 med angivelse af fællesområder, overgangsområder, sejllinjer samt indvindingsdata i form af skibslaster.

542.001 (Bjørnsknude Rev)

Forekomsten er beliggende i den nordligste del af område 542 på den ydre del af Bjørnsknude Rev og består af en op til 10 m akkumulation af marint, postglaciale sand med overflade i 6 m's vanddybde (Figur 10 og Figur 11). Ressourcen dækker et areal på omkring 3 km² på den lavvandede (ca. 6-10 m) del af bæltet udfor Juelsminde.

Boring 551009.50 viser at forekomsten er sandet, mellem- til grovkornet, evt. mere finkornet og svagt dyndet i de dybeste dele. Forekomsten formodes at udgøre et marint akkumulationsflak dannet ved kysttransporteret materiale, som aflejres her på grund af knækket i kystlinjen. Forekomsten har længe været udnyttet, og den vurderes til at rumme omkring 10 mio. m³ sand 1. Indvindingsaktiviteten i overgangsområde 542-D samt fællesområderne 542-DA og 542-DB viser, at der er indvundet sand 1, fyldsand 4 og en mindre mængde ral primært i det nordlige fællesområde. Det er muligt, at mere grovkornede materialer kan findes i forekomstens mere kystnære dele.



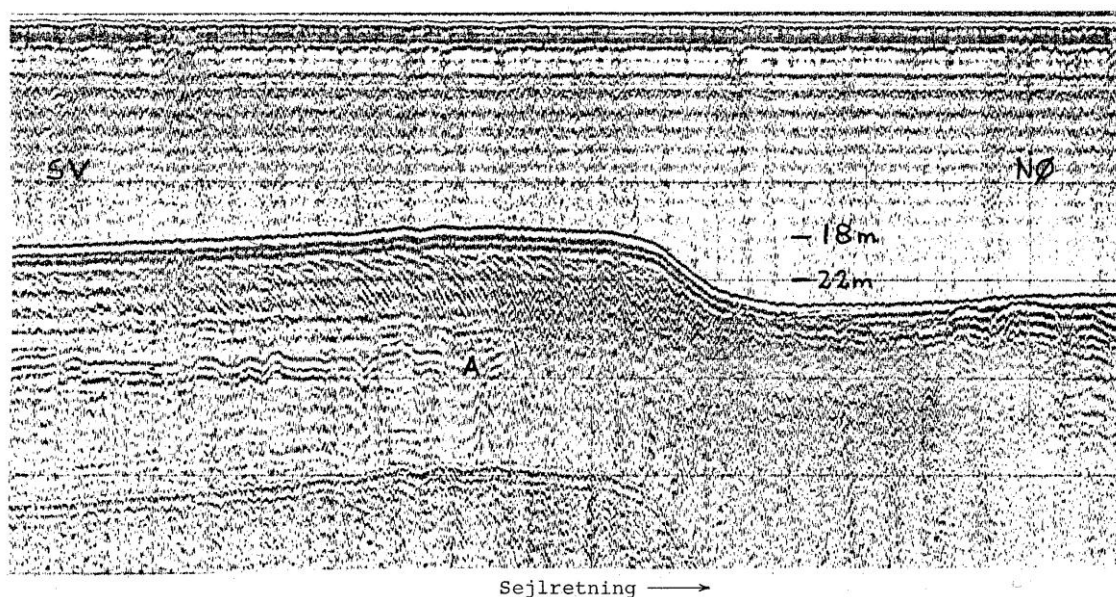
Figur 11. Seismisk profil af den ydre del af Bjørnsknude rev. Øverst ses spor efter sandsugning. (profil 1035 kl. 18.00-18.05, Fredningsstyrelsen, 1985)

542.006 (Trelde Næs)

Der findes formentlig et marint akkumulationsflak på den stejle skråning, hvor vanddybderne stiger fra 4 m mest kystnært til 13 m længere nede af flakket (se Figur 10). Dog findes ingen seismisk evidens af ressourcen, men til gengæld har der fundet indvinding sted i indvindingsområdet (Trelde Næs, 542-OA), hvor skibslasterne viser en primær indvinding af sand 1 kvalitet. Ressourcens volumen skønnes til 1 mio. m³.

542.007 (Tragten)

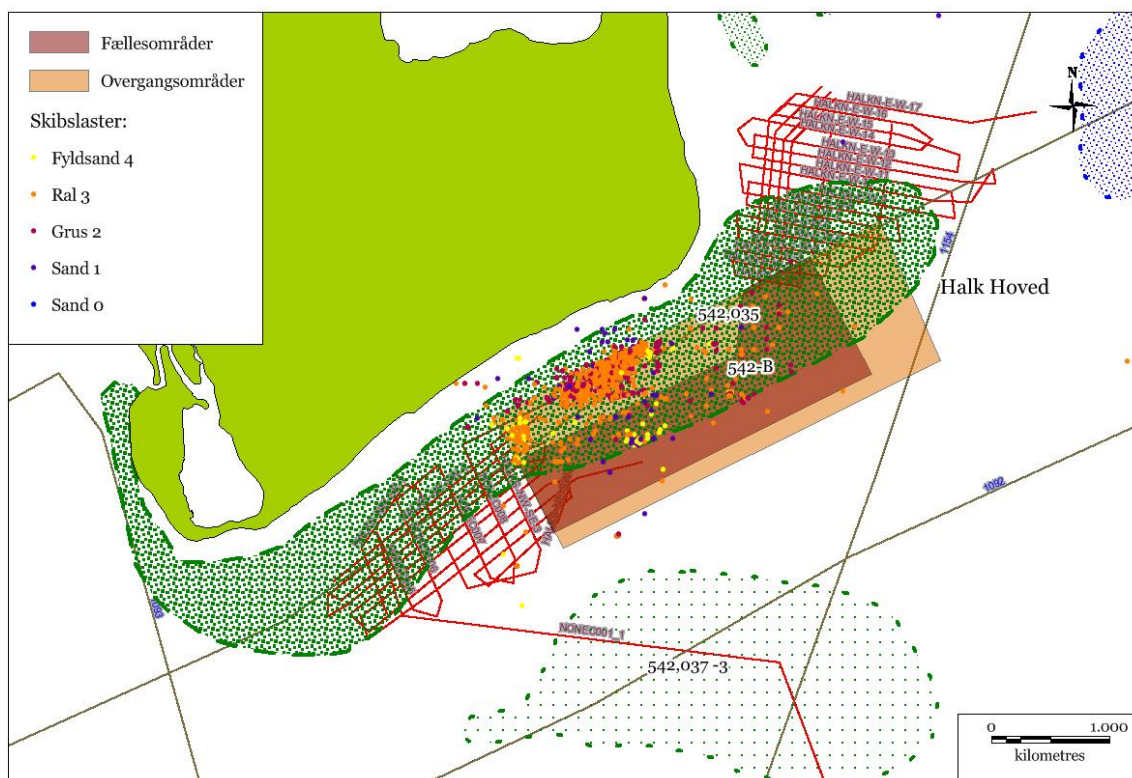
Forekomsten består af et stort marint akkumulationsflak på nordskråningen af Tragten på vanddybder mellem 6 og 35 m (Figur 10). Flakket er karakteriseret af jævne bundformer og afgrænses nord/nordøst af en ret markant 1-5 m's skråning. Seismik herfra (Figur 12) viser interne reflektorer i banken parallelt hermed, som antyder at banken udbygges ved pålejring på skråningen. Boringerne 550916.1 og 550916.3 tyder på, at banken bygges ud over sandede dyndaflejringer, og at ressourcen overvejende består af groft- til mellemkornet sand. Ifølge indvinding i overgangsområde 542-P og fællesområde 542-PA, er der primært hentet grus 2 og fyldsand 4 herfra. Bankens volumen skønnes til 30 mio. m³, hvoraf omkring halvdelen findes på vanddybder >18 m.



Figur 12. Seismisk profil over nordøst-delen af sandakkumulationen i Tragten. Underlaget er en kraftig reflektor (A), og spor efter interne refleksioner parallelt med NØ-skråningen tolkes som tegn på, at banken vokser ved pålejring på denne skråning, evt. ud over marint sandet dynd. Profilet er ca. 1.8 km langt (Profil 1038 kl. 19.09-19.21. Fredningsstyrelsen, 1985).

542.035 (Halk Hoved)

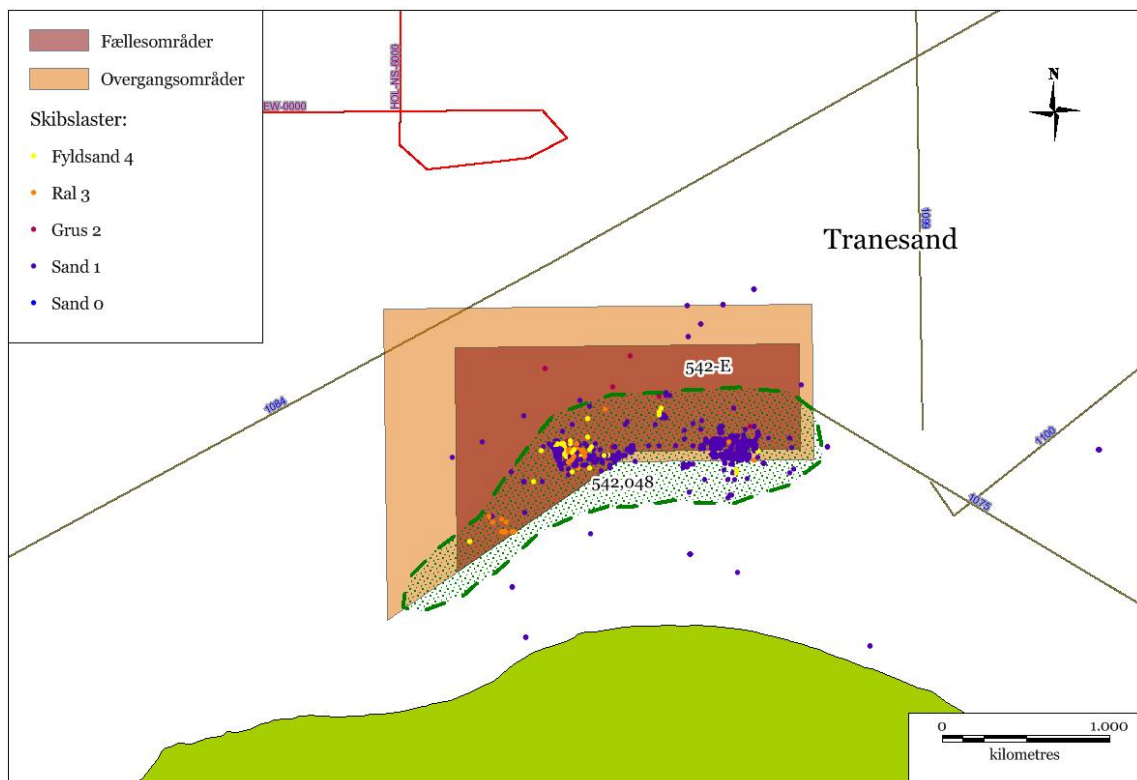
Forekomsten består af et Holocænt akkumulationsflak på skråningen nedenfor Halk Hoved klinten (Figur 13). Der er påvist grus på lavt vand (4-6 m) langs den østlige del af klinten. Gruset bliver gradvist mere sandet mod syd. De seismiske data fra området viser, at der forekommer et dybereliggende akkumulationsflak på mellem 14 og 20 m's vanddybde ved vest og østenden af klinten, men hvorvidt disse findes på det mellemliggende stykke er ikke belyst på nuværende tidspunkt. Vest for Halk Hoved er der gode muligheder for at der findes grusholdigt sand. Denne forekomst har været udnyttet en del, og ifølge indvinding i overgangsområde 542-B og fællesområde 542-BA, er der primært hentet grus 2 og ral 3 herfra. Forekomstens volumen skønnes til 5 mio. m³, hvoraf en stor del findes på vanddybder < 6 m og de dybere dele er dækket af dynd.



Figur 13. Oversigt over 542.035 Halk Hoved med angivelse af fællesområder, overgangsområder, sejllinjer samt indvindingsdata i form af skibslaster.

542.048 (Tranesand)

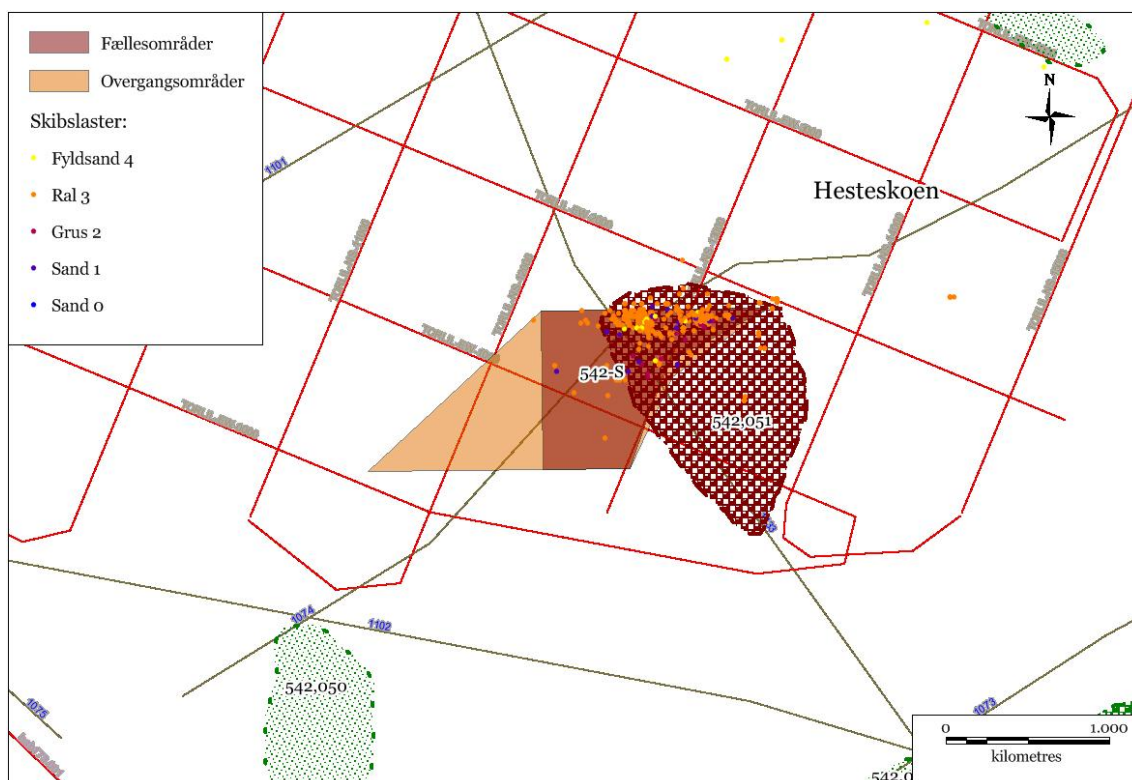
Der er indikatorer på et akkumulationsflak på vanddybder mellem 10 og 20 m, men datagrundlaget består udelukkende af områdets morfologi samt indvindingsdata i fællesområde 542-EA og overgangsområde 542-E, som viser, at der bliver indvundet sand 1 i området (Figur 14). Forekomsten formodes at have et volumen på omkring 1.5 mio. m³ sand 1.



Figur 14. Oversigt over 542.048 Tranessand med angivelse af fællesområder, overgangsområder, sejllinjer samt indvindingsdata i form af skibslaster.

542.051 (Hesteskoen)

Hesteskoen er en isoleret banke på toppen af Helnæs moræne buen (Figur 15). Der er i tidens løb hentet store mængder ral 3 fra den nordøstlige del af indvindingsområde 542-S fra havbunden på og lige omkring grunden. Da dennes beskedne størrelse næppe er tilstrækkelig til at erosion af morænen kan levere sten- og grusmængderne, er det sandsynligt, at forekomsten skyldes erosion i en smeltevandsaflejrings eller resterne af en tidlig israndsaflejrings. En sådan er dog ikke sporet på de seismiske linjer vest og nord for grunden. Ressourcen formodes at bestå af 1 mio. m³ ral 3.



Figur 15. Oversigt over 542.051 Hestekoer med angivelse af fællesområder, overgangsområder, sejllinjer samt indvindingsdata i form af skibslaster.

542.079 (Bogense)

Der findes ingen seismisk evidens af ressourcen og ingen borerer fra området, men da indvinding har fundet sted i indvindingsområdet (Bogense, 542-IA), må forekomsten klassificeres som sandsynlig (Figur 10). Skibslaster fra området viser en primær indvinding af fyldsand 4, og et forsigtigt gæt på et resourcevolumen vil være 1 mio. m³ fyldsand.

542.100 (Stokkebæk Flak)

I den indre del af Stokkebæk Flak i den nordøstligste del af område 542 findes der seismisk indikation på marint aflejrede grusforekomster på 5-7 m's vanddybde. Indvinding i fællesområde 542-FA viser, at der her primært hentes grus 2, og forekomstens volumen er skønnet til 1.5 mio. m³.

6.4 Område 566 Østersøen Vest

Udpegningen af resourceområder i område 566 Østersøen Vest er baseret på seismiske undersøgelser og prøvetagninger, der primært er foretaget i forbindelse med GEUS' råstof-survey af Vejsnæs Flak og Gulstav Flak i 2011 for Naturstyrelsen. I området vest for Femern Bælt er der potentielle sand- og grusforekomster på de lavvandede områder syd for Als, omkring Vejsnæs Flak og syd for Langeland på Gulstav Flak. Området syd for Als er spekulativt, idet der kun er seismisk evidens om tilstedeværelsen af sand, og området er i øvrigt udlagt som naturbeskyttelsesområde.

Vejsnæs Flak (566-BA) er derimod et velkendt resourceområde, hvor der er udpeget et overgangsområde (se Bilag A1.2). Der er indvundet godt 2 mio. m³ materiale siden 1990, som fordeles sig på både sand, grus og ral, som vist i Tabel 3. Geologisk set er der tale om druknede kystaf-

lejringer omkring et glacialt lavvandsområde. Den generelle opbygning er kendt fra Winn et al. (1982).

566-BA Vejsnæs Flak	1990 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2008	2009 - 2012	I ALT
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1 SAND	33.111	328.449	1.337	20.861	0	384.488
2 GRUS	0	6.430	5.415	0	560	12.405
3 RAL	0	0	237.415	1.690	2.435	241.540
4 FYLDSAND	219.638	64.116	272.843	134.322	590.211	1281.130
I ALT	252.749	398.995	517.010	156.873	593.936	1.919.563

Tabel 3. Indvundne råstoffer i overgangs- samt fællesområdet 566-BA Vejsnæs Flak i perioden 1990 – 2012.

Umiddelbart sydøst for sydspidsen af Langeland findes der et mindre fællesområde 566-AA Keldsnor, hvor der hovedsageligt er indvundet sand 1 og grus 2 (Tabel 4). I alt er der siden 1990 indvundet over 250.000 mio. m³ materiale i området.

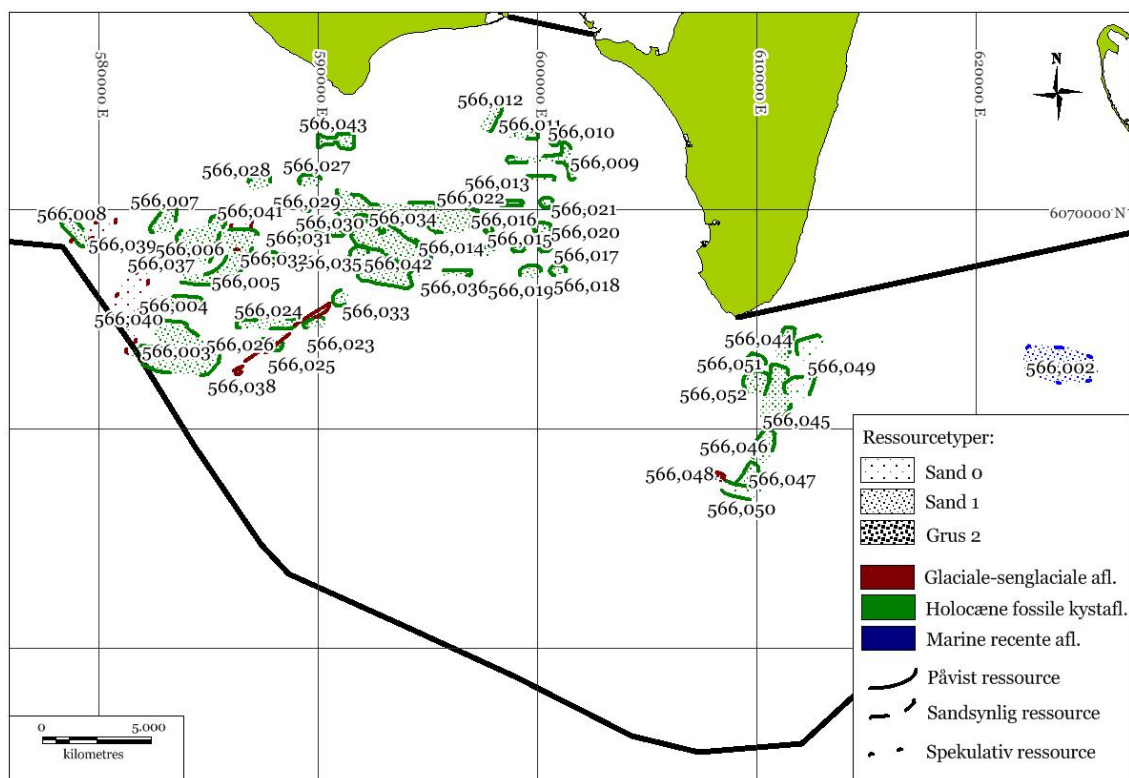
566-AA Keldsnor	1990 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2008	2009 - 2012	I ALT
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1 SAND	180	6.795	5.730	13.600	8.643	34.948
2 GRUS	22.750	26.810	49.085	71.790	41.145	211.580
3 RAL	0	1.440	340	0	0	1.780
4 FYLDSAND	155	5.715	360	0	2.350	8.580
I ALT	23.085	40.760	55.515	85.390	52.138	256.888

Tabel 4. Indvundne råstoffer i overgangs- samt fællesområdet 566-AA Keldsnor i perioden 1990 – 2012.

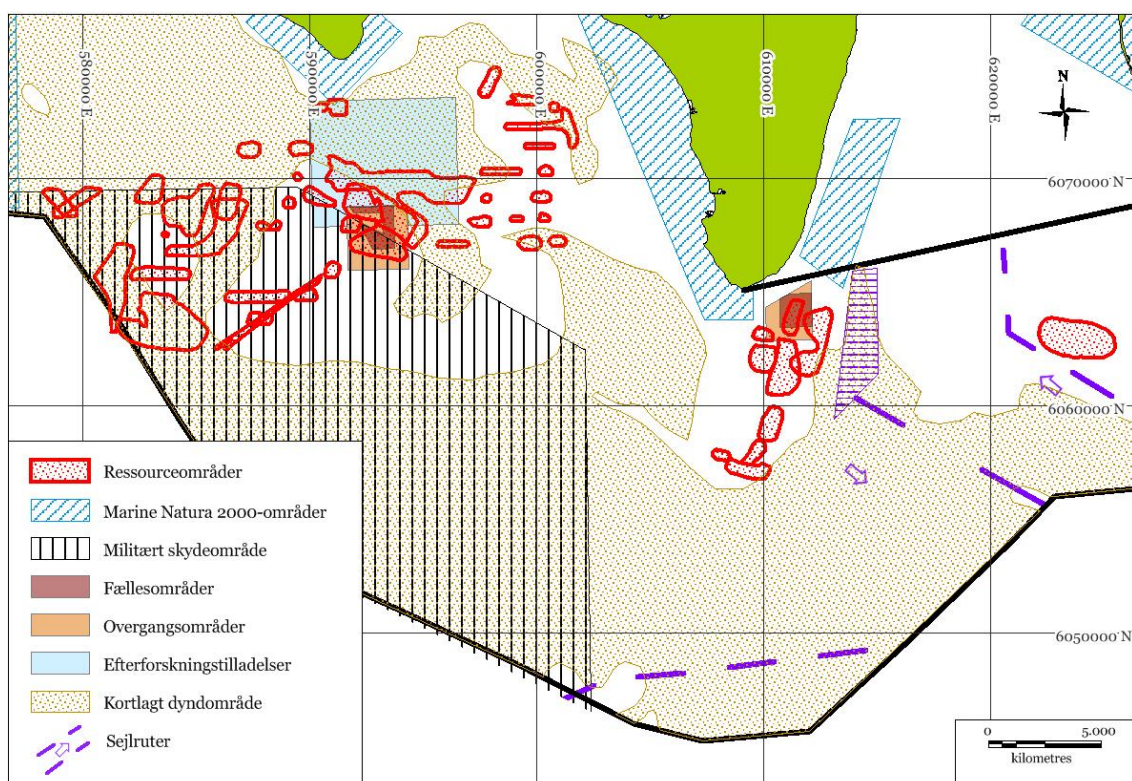
6.5 Ressourcer i område 566

Der er i område 566 mulighed for tilstedeværelse af råstoffer i glacialt forstyrrede områder med smeltevandsaflejringer, druknede Holocæne ferskvands kystaflejringer og Holocænt marine sand- og gruskystdannelser (se afsnit 5.3 og Figur 16). Område 566 berøres ikke af eksisterende Natura 2000-områder, medens det eksisterende Vejsnæs Flak indvindingsområde er inkluderet i undersøgelsesområdet (se Figur 17).

Der er i de senere år lavet få detaljerede råstofundersøgelser af råstofelskaberne i forbindelse med det eksisterende indvindingsområde på Vejsnæs Flak. Naturstyrelsens kortlægning af området i 2011 dækker et større område omkring Vejsnæs Flak.

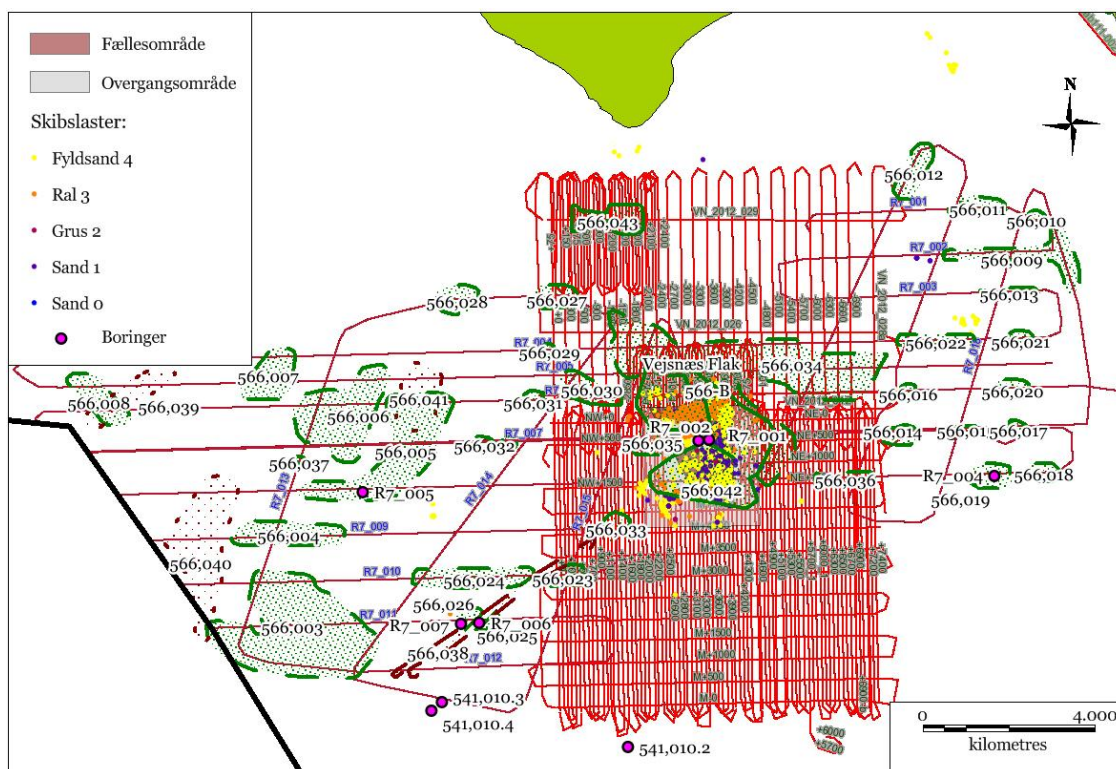


Figur 16. Oversigtskort over de enkelte nummererede ressourceforekomster i område 566 (Bilag A4.2). Forekomsterne er inddelt efter råstofftyper (skravering), aflejringstype (farvekode), samt ressourcetsikkerhed (stiplet signatur).



Figur 17. Oversigtskort over ressourceforekomsterne i område 566 i forhold til væsentlige ressourcebegrænsninger (Bilag A5.2).

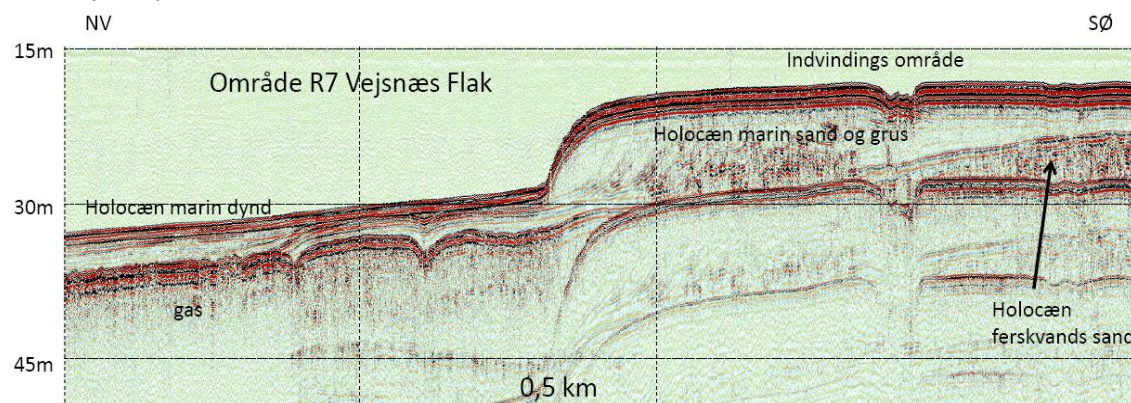
Påviste ressourcer – område 566



Figur 18. Oversigt over ressourceforekomsterne på og omkring Vejsnæs Flak med angivelse af fællesområde, overgangsområde, sejllinjer, boringer samt indvindingsdata i form af skibslaster.

566.042 (Vejsnæs Flak)

På øst og nordsiden af det centrale Vejsnæs Flak (Figur 18) findes et større akkumulationsflak af Holocæne marine sand og grus kystaflejringer (Figur 19). Disse aflejringer overlejrer ferskvandskystaflejringerne. Forekomsten er præget af nutidig sandindvinding hvor bl.a. det udlagte fællesområde har været genstand for bl.a. sand- og grusindvinding. Forekomsten dækker et areal på ca. 6 km² og har mægtigheder på op til 10-12 m. Det samlede volumen er estimeret til omkring 15 mio. m³, hvoraf ca. 1 mio. m³ antages at være grus og ral. Forekomsten er afgrænset til en dybde på <20 m.



Figur 19. Sparker profil fra den nordlige del af Vejsnæs Flak, som viser de Holocæne marine sand og grus kystsedimenter, hvor der er foretaget indvinding. Det marine sand underlejres af ferskvands sand. Det marine flak har bygget ud i en nordlig retning hen over Holocæne marine dyndaflejringer med gasindhold (Jensen et al., in press).

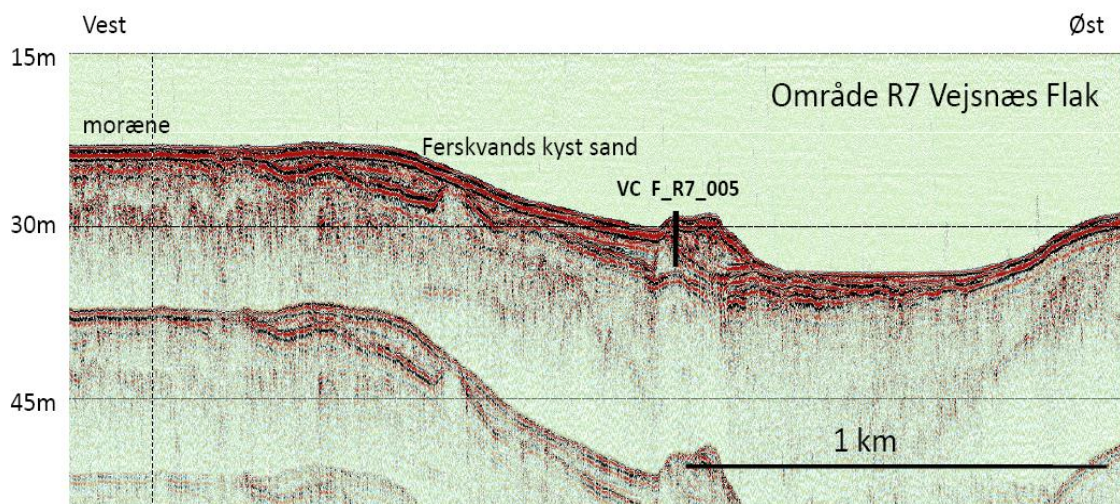
566.043 ("Ærø Flak")

Nær Ærø findes denne råstofforekomst (Figur 18), der antages at udgøre både Holocænt marint sand og Holocænt ferskvandssand og dækker et areal på ca. 0.8 km². Forekomsten findes på 15-23 m's vanddybder og udgøres formentlig af kystaflejringer afsat i forbindelse med Littorina Havets transgression. Selv om ressourceområdet er tæt kortlagt seismisk, er det usikkert, om forekomsten indeholder indvindelige ressourcer. Desuden er en mindre del af områderne dækket af Natura 2000 og et større område dækket af dynd. Volumen er estimeret til omkring 2 mio. m³.

Sandsynlige ressourcer – område 566

566.003-566.037 (Vejsnæs Flak)

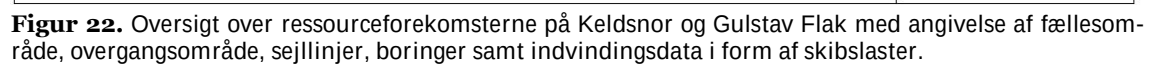
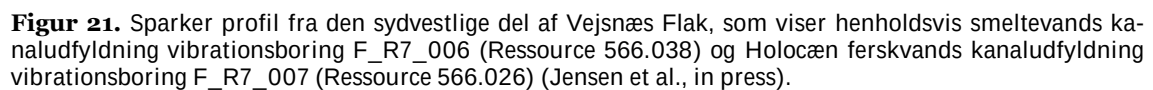
Forekomsterne dækker den centrale del af Vejsnæs Flak og de nærliggende flakområder, som er gennemskåret af kanaler med vanddybder på op til 30 m (Figur 20). Forekomsten består af Holocænt ferskvandssand. Ferskvandskystaflejringerne fordeling i området er noget sporadisk, som det ses af ressourcekortet. Der er tale om relativt tynde sandenheder, med få indslag af grus, som det fremgår af de to borer R7_005 og R7_007 boret i forbindelse med GEUS' råstofsurvey af Vejsnæs Flak i 2011 for Naturstyrelsen. Det er næsten umuligt at vurdere ressourcevolumener og kvalitet, men et meget forsigtigt overslag vil være at sige, at ressourcerne i gennemsnit er 2.5 m tykke, hvilket giver et samlet ressourcevolumen på omkring 80 mio. m³, men et mere præcist volumen må kræve detaljerede seismiske og prøvetagnings undersøgelser.



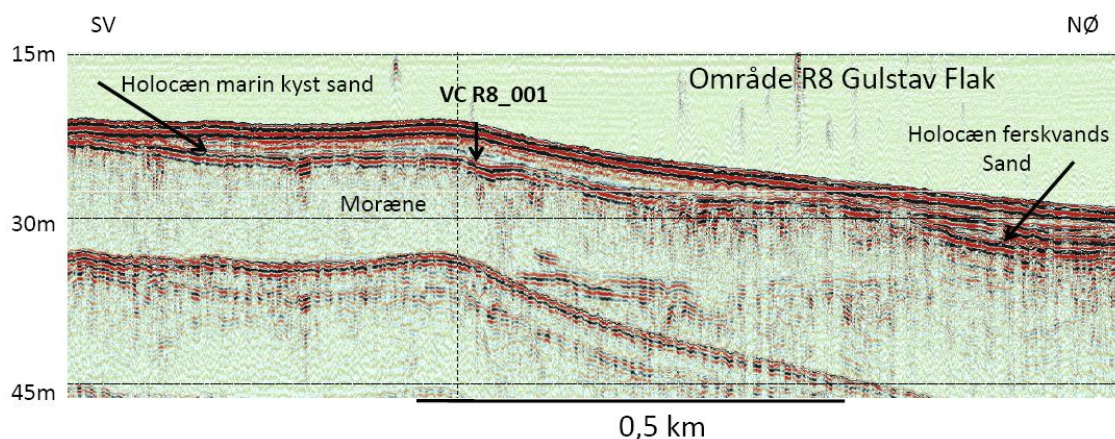
Figur 20. Sparker profil fra den vestlige del af Vejsnæs Flak, som viser tidlig Holocæne ferskvands kyst-sedimenter med tyndt marint imprint i toppen. Vibrationsboring F_R7_005 (541010.21) er placeret i denne forekomst (Jensen et al., in press).

566.038 (sydvestlige Vejsnæs)

I det glacielle landskab findes denne dybe nedskårede kanal, som er udfyldt af senglacialt smeltevandssand (se sparker profil på Figur 21 og vibrocore R7_006). Forekomsten ligger på 15 m's vanddybde og formodes at indeholde omkring 8 mio. m³ finsand, men da kun få seismiske linjer går gennem denne, må et mere præcist volumen og dermed også en mere præcis afgrænsning, kræve yderligere seismiske data.



Gulstav Flak området udgør den sydlige submarine fortsættelse af Langeland og de lavvandede dele består af glaciale aflejringer (se Figur 23), som her er overlejret af Holocænt marint flak-sand. Boringerne R8_001 (541011.7) og R8_003 (541011.9) samt indvindingsaktivitet i Fælles-område Keldsnor 566-AA viser, at ressourcen hovedsageligt består af sand, men i den nordlige del (ressourceområde 566.044) er der desuden mulighed for tilstedeværelse af grus. Disse fire ressourceområder udgør tilsammen i størrelsesordenen 11 mio. m³ sand¹, hvoraf en lille procentdel vil være grus².



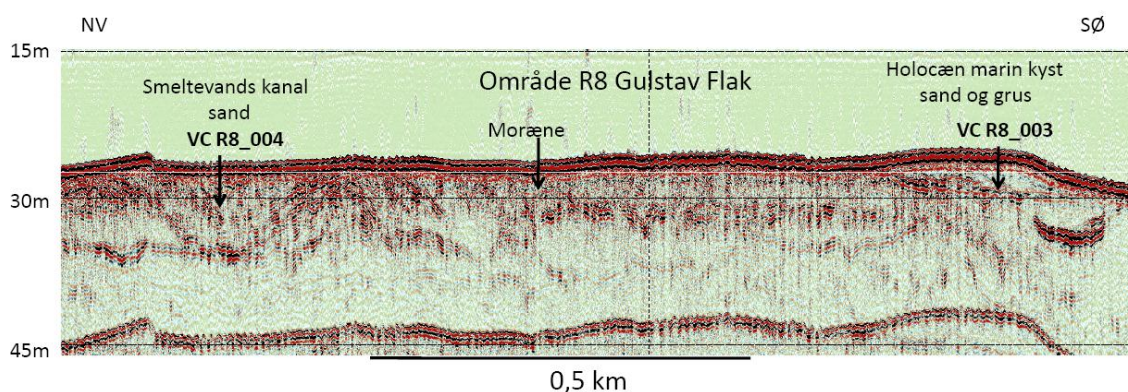
Figur 23. Sparker profil i den centrale del af Gulstav Flak, som viser morænekernen overlejret af Holocæne marine kystaflejringer (her ressourceområde 566.045) samt Holocænt ferskvands kystsand, som underlejrer ressource 566.045 (Jensen et al., in press).

566.049 og 566.050 (Gulstav Flak)

Forekomsterne består af Holocænt dybvandssand, og er kortlagt liggende under det marine kystsands niveau. Forekomsten findes på vanddybder i intervallet 17-26 m og består formodentlig af finkornet sand med indlejring af organisk materiale og lerlag (vibrationsboring R8_002 (541011.8)). På de distale dele på dybere vand kan det forventes, at ressourcen gradvist bliver mere finkornet.

566.048 (Gulstav Flak)

I den sydligste del af Gulstav Flak er det glaciale landskab gennemskåret af en kanal (ressourceområde 566.050, se Figur 24), som er udfyldt med smeltevandssand og grus, hvilket det fremgår af vibrationsboring R8_004 (541011.10). Forekomsten findes på vanddybder i intervallet 15-19 m og dækker et areal på omkring 0.3 km². Forekomsten er vist på et seismisk profil. Da der ikke har fundet indvindingsaktivitet sted, er et forsigtigt bud på ressourcens volumen 1 mio. m³ grus 2.



Figur 24. Sparker profil i den sydlige del af Gulstav Flak, som viser morænekernen med ressourceområde 566.048, som består af kanalindfyld af smeltevandssand og -grus (boring R8_004) (Jensen et al., in press).

566.051 og 566.052 (Gulstav Flak og Keldsnor)

Disse forekomster findes på 10-12 m's vanddybder og består af Holocænt marint sand. De udfylder en depression i den glaciale overflade, og kan formodes at være forholdsvis finkornede, men

kvaliteten er usikkert, da der ingen boring eksisterer i området. Et samlet volumen er estimeret til omkring 2.5 mio. m³.

Spekulative ressourcer – område 566

566.039-566.041

Forekomsterne består af nedskårede kanaler, som formegentlig er udfyldt af senglacialt smeltvandssand. Det spredte seismiske grid kan kun indikere tilstedeværelsen og ikke give detaljerede informationer om mængder og kvalitet.

566.002 (den østlige del af område 566)

Aflejringen af sedimentet er dannet ved kystprocesser i forbindelse med Ancylus Søens transgression. Ressourcen grænser op mod morænebund og kan være præget af strømbetinget mobilisering og genafsætning af råstofressourcerne. Da der kun går en enkelt seismisk linje gennem ressourceområdet, er den kategoriseret som spekulativ.

6.6 Område 568 Femern Bælt

Femern Bælt området er kortlagt som et led i den generelle råstofgeologiske kortlægning af de danske farvande (GEUS 1997 og DGU 1991). Kortlægningen af Femern Bælt er foretaget i en detaljeringsgrad, der gør det muligt at udpege sandsynlige ressourcer, men dog ikke påviste forekomster, da der på trods af indvinding i enkelte af områderne, ikke i denne forbindelse er kortlagte hele det formodede ressourcelegeme (Bilag A1.3). Ressourceområderne 568.018 og 568.019 er klassificeret som spekulative ressourcer.

Det dominerende aflejringsmiljø er fossile marine kystaflejringer. I nærheden af grovkornede kildeområder (eksempelvis sandede moræner) er der indhold af grus og sten (område 568.016a grus 2), medens resten af områderne karakteriseret ved tilstedeværelsen af velsorteret sand 1 (områderne 568.003–568.007, 568.012 og 568.016b). En del af de fossile kystaflejringer bærer præg af recent strømningsbetinget modificering. Der er dels tale om sandbølger i den vestlige del af Femern Bælt domineret af indgående bundstrøm (568.010 og 568.015) og dels sandbølgefelter genereret ved kombineret ind- og udgående strøm i Gedser Rev området (568.001 og 568.002). I den centrale del af Femern Bælt tolkes senglaciale langstrakte volde som åsdannelser, der må formodes at indeholde sand og grus.

Ressourcebegrænsende faktorer, der påvirker Femern Bælt området, er den kommende Femern Bælt forbindelse, Rødsand vindmølleparkerne, 6 m dybdekurven og Natura 2000-området syd for Nysted på Lolland, hvilket betyder at store dele af ressourceområderne er begrænset af dette.

Der er udlagt 3 overgangsområder i Femern Bælt området, hvor der til sammen er indvundet knap 0.3 mio. m³ sand 1, knap 20.000 m³ grus 2 samt knap 0.3 mio. m³ fyldsand 4. Her er vist indvindingsmængder og kvaliteter for områderne 568-CA Gedser og 568-BA Vindeholme (se Tabel 5 og Tabel 6). I overgangs- og fællesområde 568-AA Rødbyhavn er der i alt indvundet 163.000 m³, hvoraf størstedelen har været fyldsand 4. Indvindingsområdet er nu lukket til Femern Bælt forbindelsen.

568-CA Gedser	1990 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2003	2011	I ALT
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1 SAND	136.058	2.175	640	0	138.873
3 RAL	1 720	150	0	0	1.870
4 FYLDSAND	0	0	1.190	100	1.290
I ALT	137.778	2.325	1.830	100	142.033

Tabel 5. Indvundne råstoffer i overgangs- samt fællesområde 568-CA Gedser i perioden 1990 – 2011.

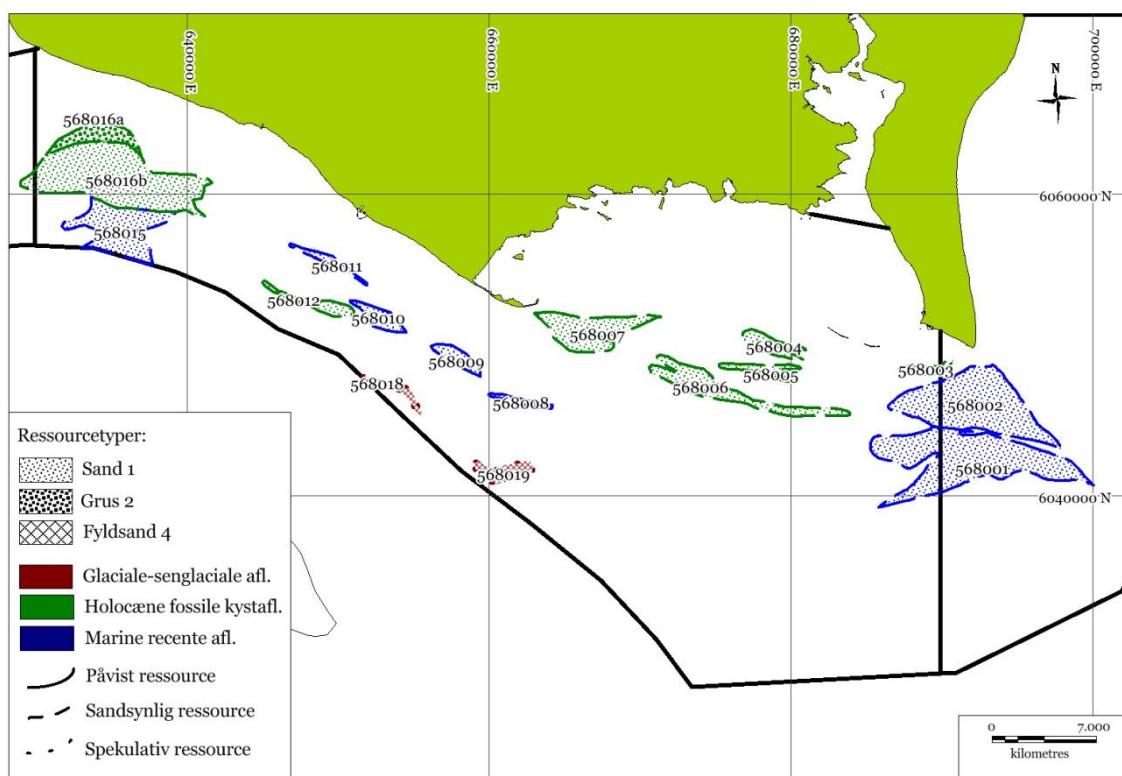
568-BA Vindeholme	1990 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2005	2006 - 2009	I ALT
	m ³	m ³	m ³	m ³	m ³
1 SAND	0	103.242	49.137	330	152.709
2 GRUS	3.168	5.200	7.700	340	16.408
3 RAL	0	1.930	0	0	1.930
4 FYLDSAND	485	35.395	12.077	93.270	141.227
I ALT	3.653	145.767	68.914	93.940	312.274

Tabel 6. Indvundne råstoffer i overgangs- samt fællesområdet 568-BA Vindeholme i perioden 1990 – 2009. Indvindingsområdet dækker den nordvestligste del af ressourceområde 564.016.

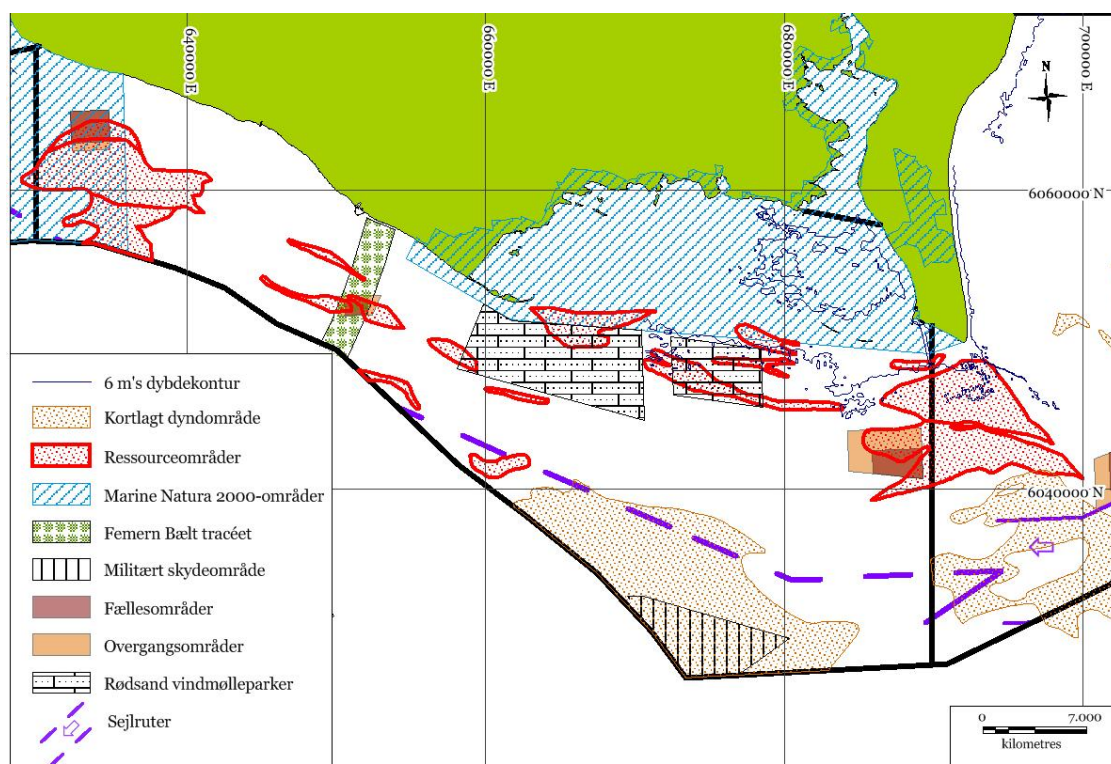
6.7 Ressourcer i område 568

De seneglaciale aflejringer afsat i Femern Bælt består primært af issø-sedimenter, og findes i den centrale del af Femern Bælt (ressourceområde 568.018 og 568.019). Under den efterfølgende marine transgression af området er store mængder marint sand aflejret, men da området er et meget dynamisk område, er disse modificeret af nutidige strøm- og bølgeforhold, hvilket ses ved dannelse af bølgefelter (Figur 25).

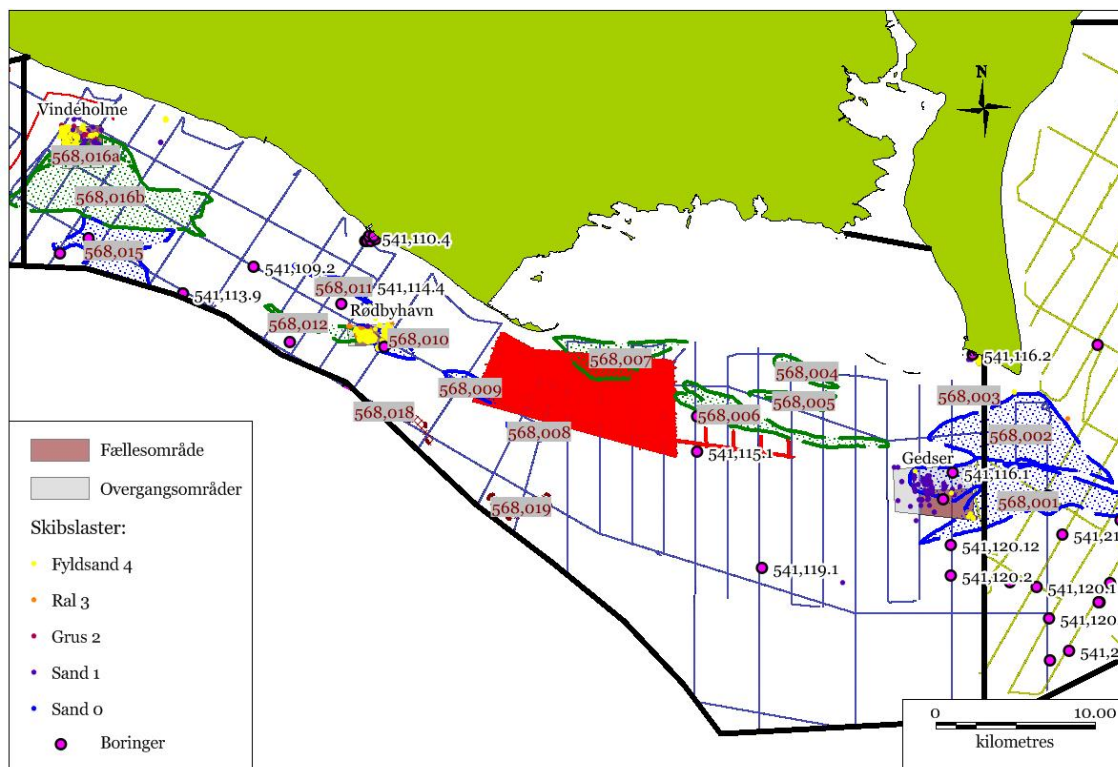
Specielt områdets nordvestlige del berøres af eksisterende Natura 2000-områder, medens de eksisterende indvindingsområder Gedser, Vindeholme samt Rødbyhavn er inkluderet i undersørgelsesområdet (Figur 26). Derudover findes de to eksisterende Rødsand vindmølleparker i området samt en korridor er reserveret til det kommende Femern Bælt byggeprojekt.



Figur 25. Oversigtskort over de enkelte nummererede ressourceforekomster i område 568 (Bilag A4.3). Forekomsterne er inddelt efter råstofftyper (skravering), aflejringstype (farvekode), samt ressourcetsikkerhed (stiplet signatur).



Figur 26. Oversigtskort over ressourceforekomsterne i område 568 i forhold til væsentlige ressourcebe-grænsninger (Bilag A5.3).



Figur 27. Oversigt over ressourceforekomsterne i område 568 med angivelse af fællesområder, overgangsområder, sejllinjer, boringer samt indvindingsdata i form af skibslaster.

Sandsynlige ressourcer – område 568

568.001 (vestsiden af Gedser Rev)

Hovedparten af forekomsten ligger i område 560, men den samlede beskrivelse er i dette område 568. Forekomsten ligger på vestsiden af Gedser Rev på vanddybder mellem 10 og 20 m og dækker et område på ca. 34 km² (Figur 25 og Figur 27). Området er beskrevet af Jensen (1996), og delvist beskrevet af Kuijpers (1991) i forbindelse med råstoftkortlægningen af område 560 Gedser. Der er tale om Postglacialt marint sand, som delvist kan være aflejret som kystaflejringer i forbindelse med Littorina Havets transgression, men som hovedsagelig er dannet som et læ fænomen i forhold til Gedser Rev.

Der er 3 boringer i ressourceområdet, som viser en ressource med fin - mellemkornet sand med en tykkelse på op til 5 m. Ressourcens størrelse er på omkring 30 mio. m³, hvoraf en del, specielt på dybere vand, må forventes at være finkornet. Ind til 1994 er der kun registreret en enkelt last ral i den vestligste del af ressourceområdet, hvorefter der er påbegyndt indvinding af næsten udelukkende sand 1 (og enkelte laster fyldsand 4).

Der er således kun indvundet en marginal del af ressourcen, men det faktum, at der hovedsagelig er tale om fin- mellemkornet sand, samt at der eksisterer et net af kabler samt Gedser - Rostock færgeforbindelsen, gør ressourcen mindre tilgængelig.

568.002 (vestsiden af Gedser Rev)

Hovedparten af forekomsten ligger i område 560, men den samlede beskrivelse er i dette område 568. Denne ressource ligger ligeledes på vestranden af Gedser Rev men på vanddybder mellem 6 og 10 m og dækker et areal på omkring 29 km² (Figur 25 og Figur 27). Det er et meget dynamisk område, som viser tydelige tegn på recent strømning ved dannelse af bølgefelter (sandwaves), der viser både strømning mod nordøst og sydvest. Der er ikke taget prøver i området, men den generelle vurdering af sandmaterialet, der aflejres i sandbølgefelterne i Femern

Bælt er, at der er tale om mellem til grovkornet sand med et varierende indhold af grus. Tykkelsen af ressourcen er meget varierende, fra mindre end 1 m til omkring 4 m.

På baggrund af generel viden om aflejringsmiljøer vurderes ressourcens størrelse til at være omkring 20 mio. m³. Som ved ressourceområde 568.001 gælder det, ud over den lave vanddybde, at kabler samt Gedser - Rostock færgeforbindelsen gør, at ressourcen måske er vanskelig.

568.003-568.006 (Rødsand)

Disse fire ressourceområder omtales under et, da de generelt har begrænset udstrækning og repræsenterer samme ressourcestype. Fælles for dem alle er, at de findes på vanddybder mellem 4 og 8 m, at der er tale om sandede fossile marine kystaflejringer, og de er modificeret af nutidige strøm- og bølgeforhold. Der er formodentlig tale om fin til mellemkornet sand i ressourcemængder på omkring 2 mio. m³ i områderne 568.003, 568.004 samt 568.005, og omkring 11 mio. m³ i ressourceområde 568.006. Begrænsende for udnyttelsen er den lave vanddybde og tilstedeværelsen af Rødsand I vindmølleparken, der betyder at ressourceområderne kun kan indvindes i et mindre omfang på nuværende tidspunkt.

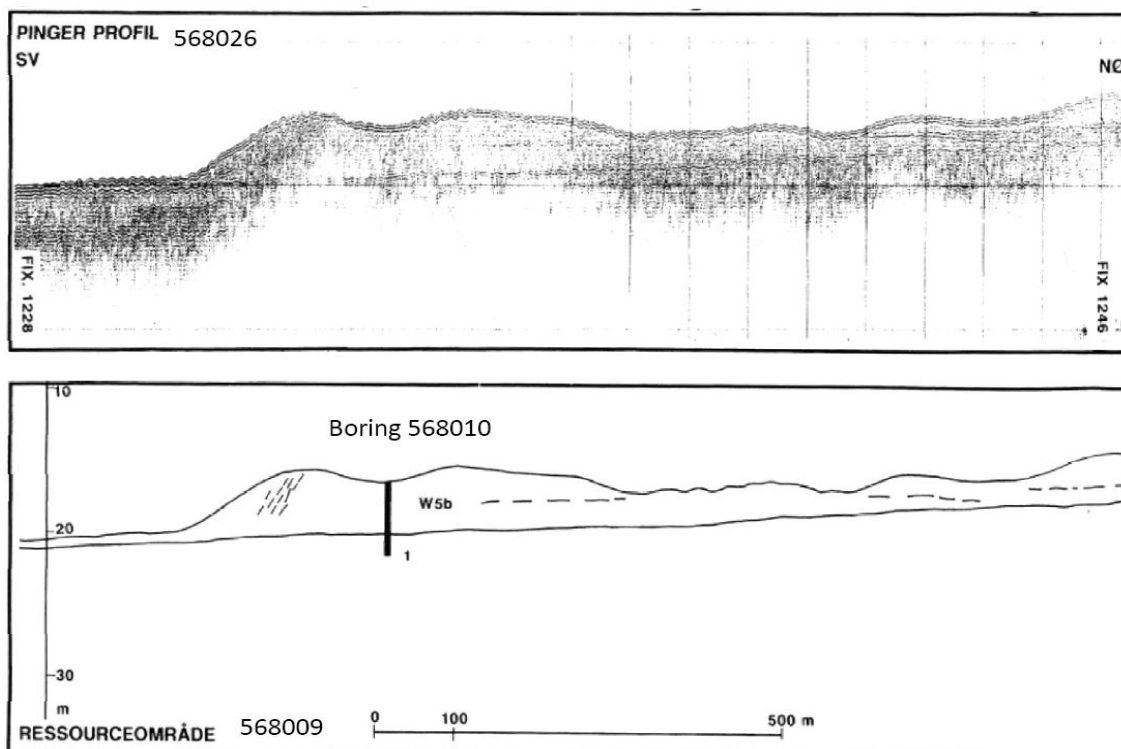
568.007 (Hyllekrog)

Sydøst for en nutidig oddeudbygning fra Lolland (Hyllekrog) dækker ressource 568.007 et område på omkring 11 km² på vanddybder mellem 4 og 10 m (se Figur 27). Placeringen af området, det seismiske refleksionsmønster og sedimentsammensætningen viser, at der er tale om et fossil kystudbygningssystem, hvor marine lagunesedimenter blev overlejret af marint opad grovende sandudbygning i forbindelse med Littorina transgressionen. Den sandede del opnår tykkelser på op mod 4 m med en middeltykkelse på 2 m. Det antages, at der er ca. 15 mio. m³ tilgængeligt fin – mellemkornet sandressource i området. Der er ikke tidligere indvundet råstoffer i området. Ressourceområde 568.007 ligger indenfor Rødsand II Vindmølleparken, og er delvist dækket af et Natura 2000-område.

568.008-568.011 (nordøstlige del af Femern Bælt)

Disse ressourceområder ligger alle i den nordøstlige del af Femern Bælt i umiddelbart nærhed af Femern Bælt tracéet og på vanddybder af 12 til 18 m. Ressourceområderne er oprindelig dannet som sandede marine kystudbygninger, evt. i forbindelse med stilstandsperioder under Littorina transgressionen (Jensen, 1996). Nutidig strømningsbetinget mobilisering og genafsætning af aflejringerne har (specielt i ressourceområde 568.008–568.010) dannet et sandbølgefelt, som antyder transport fra øst (Figur 28). Boring 541114.2 dokumenterer tilstedeværelsen af hovedsagelig mellemkornet sand i tykkelser af 1–3 m. Den samlede ressourcemængde i ressourceområderne er i størrelsesordenen 10 mio. m³.

Der er kun registreret indvinding i ressourceområde 568.010, hvor der i fællesområde 568-AA Rødbyhavn (midt i Femern Bælt tracéet) primært er indvundet fyldsand, hvoraf det må formodes, at ressourcen består af mellemkornet sand.



Figur 28. Pinger profil, som viser et SV-NØ snit af ressourceområde 568.009 (Jensen, 1996)

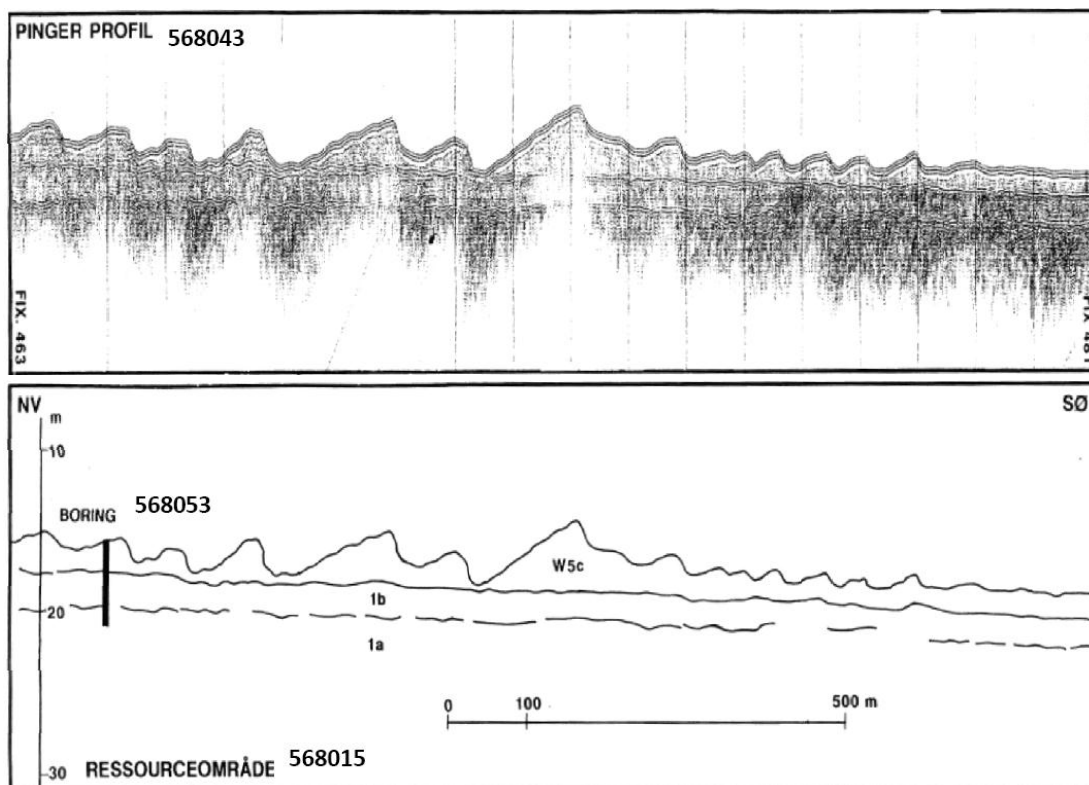
568.012 (nordøstlige del af Femern Bælt)

Dette område svarer til de omkringliggende ressourceområder i størrelse, men adskiller sig ved at ligge på lidt dybere vand (18–22 m). Desuden antages ressourcen at være ferskvands kystaflejringer afsat langs Ancylus Søens bred. Ressourcen anses for at være 1 til 2 m tyk og bestå af mellemkornet sand. Ressourcemængden er omkring 3 mio. m³. Der går 2 GEUS seismiske linjer gennem ressourceområdet, men der er ingen prøvetagninger. Data er behæftet med stor usikkerhed.

568.015 og 568.016 (vest for Øjet)

Ressourceområde 568.015 dækker et areal, som er omkring 14 km² umiddelbart vest for Øjet på vanddybder mellem 16 og 24 m (se Figur 27). Ressourceområde 568.016 dækker et område, som er ca. 5 km², beliggende nord for Øjet, på de lave vanddybder omkring 8 m (område 568.016a) og ned til 18 m (område 568.016b).

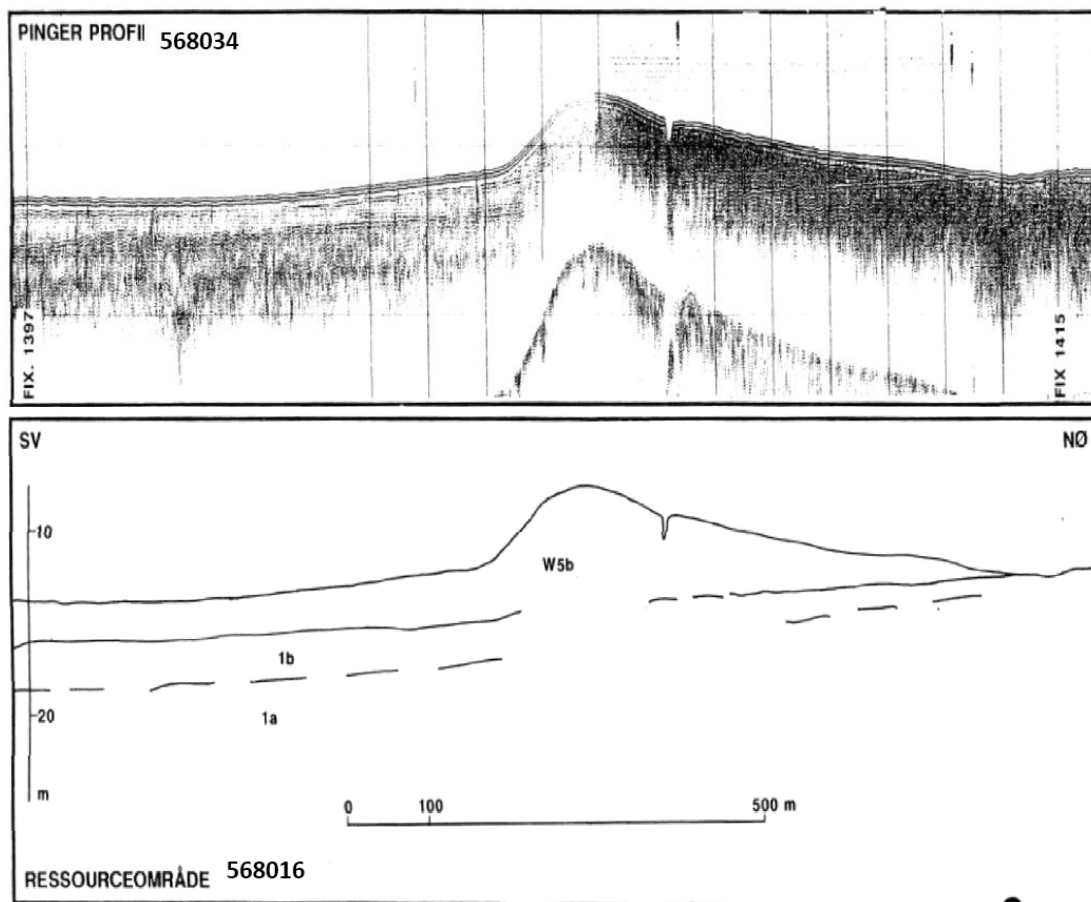
Aflejringen af sediment i området blev oprindelig forårsaget af kystmæssige processer, som formentlig kan opdeles i kystaflejringer i forbindelse med Ancylus Søens transgression (ressourceområde 568.015, Figur 29) og kystaflejringer afsat i forbindelse med Littorina Havets transgression (ressourceområde 568.016). I de vestlige dele, som grænser op mod morænebund, er begge ressourceområder præget af østlig rettet strømbetinget mobilisering og genafsætning i 1 til 3 m tykke sandbølgefelter, som hovedsagelig består af mellemkornet sand.



Figur 29. Pinger profil, som viser NV-SØ snit af ressourceområde 568.015 (Jensen, 1996).

I den østlige bassinorienterede del af ressourceområderne er der aflejret et ca. 2 m tyk akkumulation, der formodentlig består af marint finkornet sand. Dette materiale strækker sig til den nordvestligste del af område 568.016, hvor der ses kystudbygninger ved overgangen til morænen.

Der er tale om sandressourcemængder på henholdsvis 10 mio. m³ (568.015) og 20 mio. m³ (568.016a). Ressourcen består formodentlig primært af finkornet sand. I sandbølgefelterne kan der være mellem til groft sand i mængder på op til 5 mio. m³. Desuden udgør de grovkornede kystdannelser langs den nordvestlige rand af ressourceområde 568.016b (se Figur 30) en ressource på op til 3 mio. m³. Selv om ressourceområderne udgør meget store volumener, er det usikkert, om områdernes ressourcekvaliteter, da der kun eksisterer én boring i områderne. Desuden er en stor del af områderne dækket af Natura 2000. Der er kun registreret indvinding i den nordvestligste del af ressourceområde 564.016, hvor der i fællesområde 568-BA Vindeholm hovedsagelig er indvundet sand.

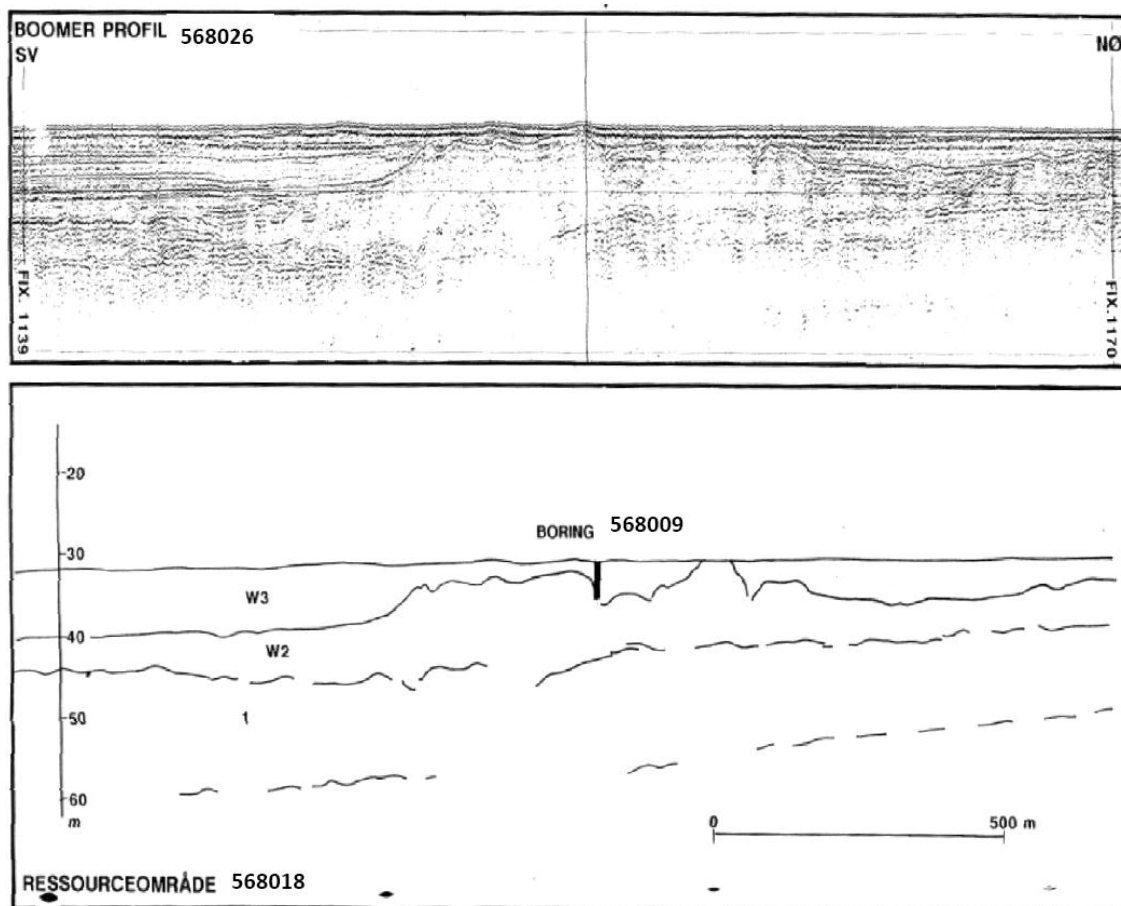


Figur 30. Pinger profil, som viser SV-NØ snit af ressourceområde 568.016b (Jensen, 1996)

Spekulative ressourcer – område 568

568.018 og 568.019 (centrale del af Femern Bælt)

Forekomsterne 568.018 (se Figur 31) og 568.019 ligger i den centrale del af Femern Bælt på vanddybder af omkring 25–30 m (se Figur 27), og er delvist overlejret af Senglaciale varvige leraflejringer. Der er en enkelt boring i området, som viser tilstedeværelse af finkornet sand. Ressourceområderne er tolket, som op til 3 m tykke åsdannelser, der lithologisk set kan variere en del. På grund af overjordsproblemer er det en vanskelig ressource at udnytte. Desuden behøves flere boringer for at kunne vurdere mængder og ressourcemuligheder i området.



Figur 31. Boomer profil, som viser SV-NØ snit af ressourceområde 568.018 (Jensen, 1996). Boringen viser tilstedeværelse af finkornet sand.

6.8 Område 560 Gedser

Gedser området er kortlagt af DGU i forbindelse med den generelle kortlægning af havbundens råstoffer (Kuijpers, 1991). Der er ikke udført detaljerede undersøgelser i dette område, hvilket betyder, at størstedelen af ressourceområderne er angivet som spekulative (Bilag A2.4) og kun områderne 560.005a og 560.007 er sandsynlige ressourcer. Der er i område 560.007 udført en detaljeret kortlægning af auktionsområde Gedser Rev, men da denne kortlægning kun har inkluderet en del af det formodede samlede legeme, er 560.007 klassificeret som en sandsynlig forekomst.

Langs østkysten af Falster er der tale om fossile marine aflejringer, medens fossile aflejringer overlejres af marine, recente, dynamiske aflejringer i selve Gedser Rev området. Områderne 560.001-560.003 indeholder sand 0 materiale, medens områderne 560.004, 560.005a og 560.005b indeholder sand 1 med en samlet volumen på omkring 29 mio. m³. Område 560.007 indeholder omkring 25 mio. m³ grus 2. Ud for sydspidsen af Gedser findes to større sammenhængende ressourceområder, som både ligger i område 560 Gedser og i område 568 Femer Bælt. Begge disse ressourceområder behandles under område 568 Femer Bælt.

Ressourcerne i Gedser området er ikke påvirket af ressourcebegrænsninger, men der er udlagt et overgangsområde og et auktionsområde, som dækker den sydvestlige del af ressourceområde

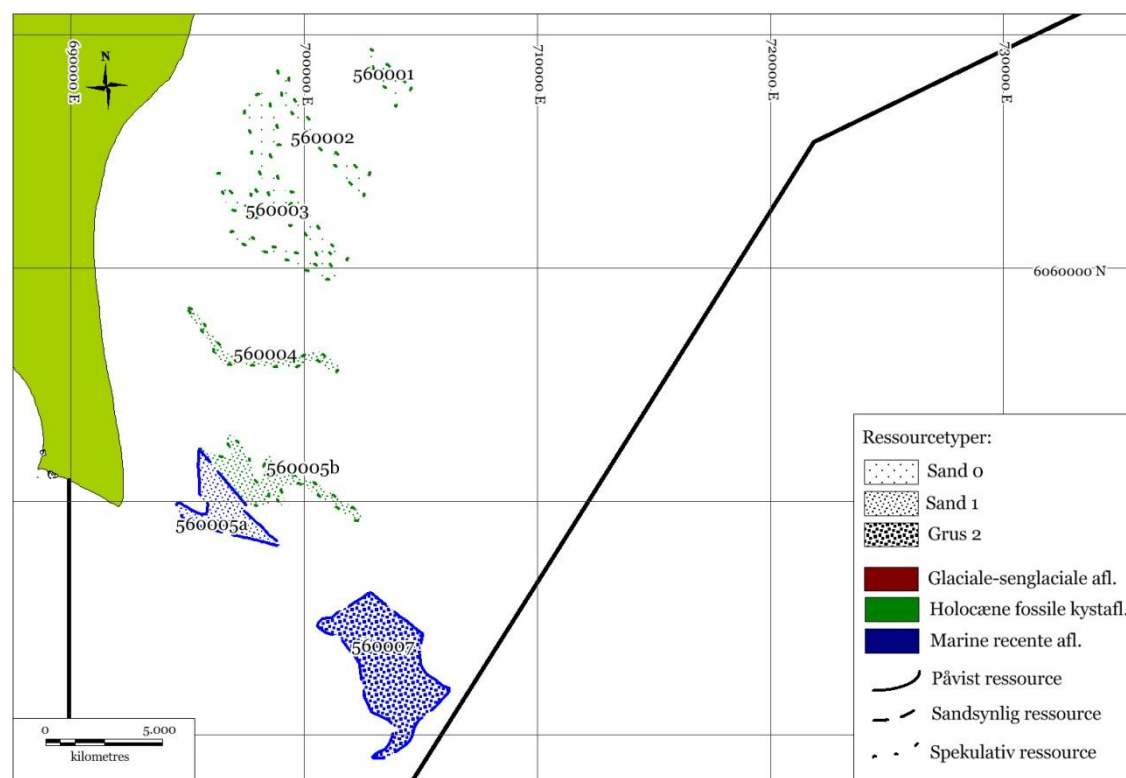
560.007. Der er i overgangsområdet (Tabel 7) indvundet 0.16 mio. m³ råstoffer til og med 2012, hvor store dele af det har været grus 2 og ral 3.

560-BA Gedser Rev	1990 - 1995	1996 - 2000	2001 - 2012	I ALT
	m ³	m ³	m ³	m ³
1 SAND	8.592	0	0	8.592
2 GRUS	39.775	0	3.940	43.715
3 RAL	13.115	72.540	100	85.755
4 FYLDSAND	4.850	8.205	10.595	23.650
I ALT	66.332	80.745	14.635	161.712

Tabel 7. Indvundne råstoffer i overgangs- samt fællesområde 560-BA Gedser Rev i perioden 1990 – 2012. Indvindingsområdet dækker den sydlige del af ressourceområde 560.007.

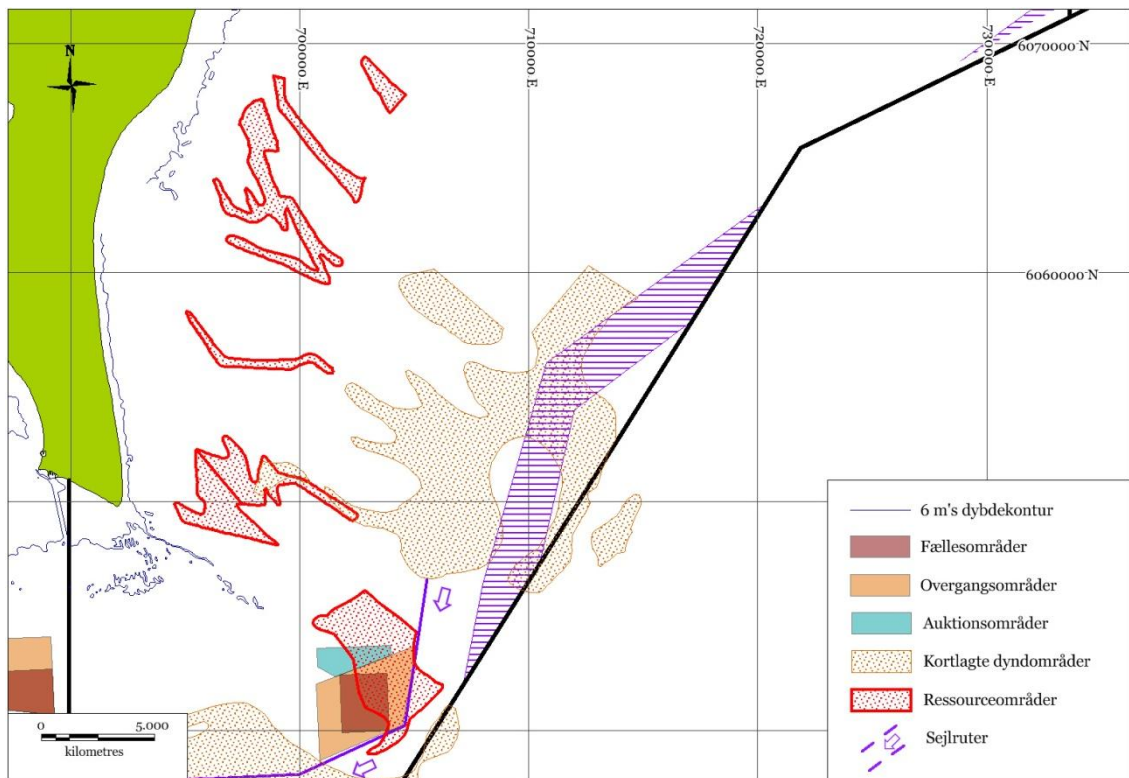
6.9 Ressourcer i område 560

Områdets overordnede glacialmorfologiske træk kan tilskrives den senglaciale israndslinje, der strækker sig fra Gedser over Gedser Rev til Tyskland. Siden Littorina transgressionen har strømforholdene omkring Gedser Rev givet anledning til aflejring af sand i nærheden af revet (Figur 32).



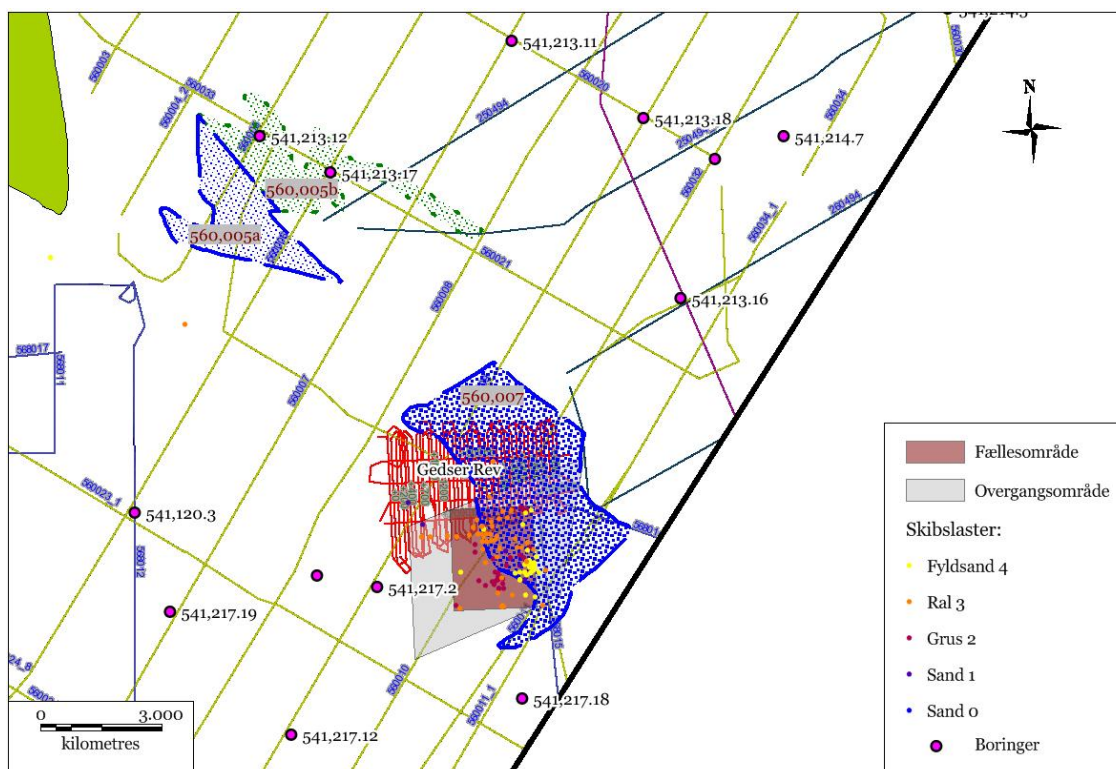
Figur 32. Oversigtskort over de enkelte nummererede ressourceforekomster i område 560 (Bilag A4.4). Forekomsterne er inddelt efter råstofftyper (skravering), aflejringstype (farvekode), samt ressourcetsikkerhed (stiplet signatur).

Ressourcerne i Gedser området er ikke påvirket af ressourcebegrænsninger, men der er kun udlagt ét overgangsområde, som dækker den sydvestlige del af ressourceområde 560.007 (Figur 33). Overgangsområdet indeholder omkring 10 mio. m³ grus 2.



Figur 33. Oversigtskort over ressourceforekomsterne i område 560 i forhold til væsentlige ressourcebegrænsninger (Bilag A5.4).

Sandsynlige ressourcer – område 560

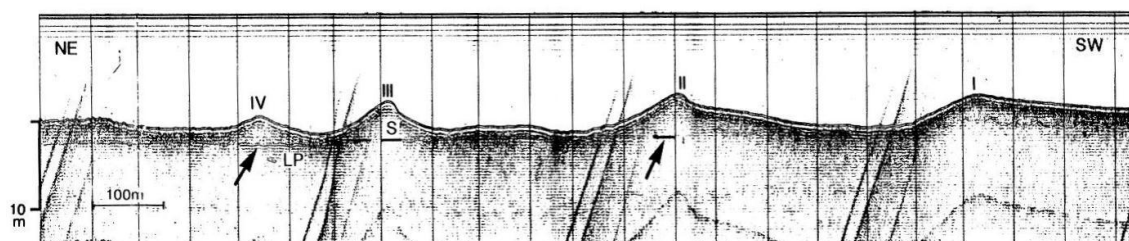


Figur 34. Oversigt over de to sandsynlige ressourcforekomster i område 560 med angivelse af fællesområde, overgangsområde, sejllinjer, borer samt indvindingsdata i form af skibslaster.

560.007 (Gedser Rev)

Ressourceområdet dækker et område på omkring 16 km² langs nordøst randen af Gedser Rev (se Figur 34). Området udgøres sandsynligvis af Littorina kystaflejringer, som for største delens vedkommende er mobiliseret af subrecente til recente strømbetingede processer og afsat i et sandbølgefelt. Den velsorterede, mellemkornede sand- og grusressource findes på vanddybder mellem 9 og 15 m. Ressourcen overlejrer moræneaflejringer op mod revet og hovedsagelig senglaciale aflejringer nordøst for revet.

Detaljeret undersøgelse af sandbølgefeltet (Kuijpers 1991) viser, at området er meget dynamisk, og at de øverste dele af havbunden er under periodisk omlejring. Tykkelsen af ressourcen varierer meget fra mindre end 1 m til over 5 m med et gennemsnit på omkring 3 m. Et forsigtigt bud på ressourcens størrelse er 20 til 25 mio. m³ grus 2.



Figur 35. Pinger profil fra ressourceområdet 560.007, som viser de karakteristiske sandwaves i området (Jensen, 2009).

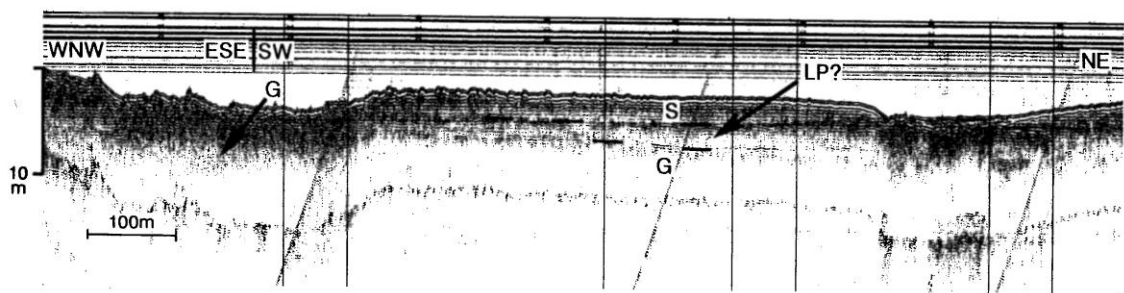
Indvindingsdata viser, at der hovedsagelig er indvundet grus og ral i ressourceområdet 560.007. Indvindingen er foregået i den sydvestlige del af ressourceområdet ved overgangen til moræne-

området, som både har tjent som kildeområde med hensyn til dannelse af evt. fossile kystdannelser og recent strømbetinget modificering af grove materialer.

Fællesområdet og tilstedeværelsen af kabler begrænser udnyttelsen af ressourceområde 560.007, men det er sandsynligt, at der med en sikkerhedsmargin på ca. 200 m fra ovennævnte begrænsninger, kan hentes ialt i størrelsesordenen 1–2 mio. m³ og en tilsvarende mængde sand. Det bør dog nævnes, at ressourceområdet ligger tæt på den dominerende sejlroute ind og ud af den centrale del af Østersøen.

560.005a (Gedser Rev)

Forekomsten ligger på 7-17 m's vanddybde, og grænser mod sydvest op til Gedser Rev (se Figur 34). Forekomsten består af en omkring 3 m tyk bank af postglacialt, overvejende velsorteret, fint til mellemkornet marint sand (Figur 36). Sedimentet stammer formentlig hovedsagelig fra sydgående sandtransport langs Falsters østkyst. Herfra findes ingen boreoplysninger, så et volumen må forventes, ud fra de seismiske data, at ligge på omkring 12 mio. m³.



Figur 36. Pinger profil fra ressourceområde 560.005, der viser en akkumulationsbank af postglacialt marint sand (S) ved Gedser Revs nordflanke umiddelbart øst for Gedser. Sandet underlejres af moræner (G), der muligvis lokalt er dækket af et tyndt lag af yngre sen- og postglaciale sedimenter (LP). Sejllinje 5 (fix 757-775) fra Kuijpers, 1991.

Spekulative ressourcer – område 560

560.001-560.003 (nordøstlige Gedser)

Forekomsterne består af fossile marine udfyldninger af lavninger og mindre render på ca. 10-16 m's vanddybde, og optræder i nordvest-sydøst løbende lavninger. Ressourcerne forventes at bestå af varierende kornstørrelser fra fint sand til grus med sten med mægtigheder på 1-3 m. Silt og lerlag er formentlig ligeledes indlejret i forekomsterne, men primært forventes de at bestå af sand 0.

560.004 (nordøstlige Gedser)

Forekomsten ligger på vanddybder fra 10 til 15 m og optræder i en enkelt mindre rende udfyldt med postglacialt mellem til groft sand. Mægtighederne er under 3-4 m, og et estimeret volumen ligger på omkring 3.5 mio. m³ sand 1.

560.005b (nordøstlige Gedser)

Forekomst 560.005b kan sammenlignes med ressource 560.001-560.004, og optræder som mindre render udfyldt med postglacialt fint til mellemkornet sand. Mægtigheden af ressourcen er generelt under 4 m, men kan på et enkelt sted komme op på 7-9 m. Der eksisterer en boring (541213.17) i området, som viser sand med grus og sten, men generelt må forekomsten forventes at bestå af sand 1 med et volumen på omkring 13 mio. m³.

7. Samlet ressourcevurdering

På baggrund af ovenstående sammenstillinger af data, er det muligt at foretage en ressourcevurdering af undersøgelsesområderne i det sydlige Danmark. Som nævnt i afsnit 4.2.4 er ressourcemængderne kun angivet for de områder, hvor seismiske data og eller prøvetagningsdata har været til rådighed. For Lillebælt området stammer ressourcebeskrivelserne fra De Blå Havbundsrapporter, hvor en gennemsnitlig ressourcetykkelse og i nogle tilfælde ligeledes et volumen er angivet. Herudover er nyere data inddraget i den udstrækning de har været til rådighed (jf. afsnit 3). Ressourcevolumen er ligeledes vurderet på basis af indvindingsdata og arealet af ressourceområderne sammenholdt med en minimums gennemsnitstykkelse. Herefter er der beregnet et restvolumen, hvor der ses bort fra områder med umiddelbare indvindingsbegrænsninger.

Ressourceområderne og volumen/restvolumen er præsenteret både som kort (Bilag A4.1-A4.4 og A5.1-A5.4), på tabelform (Tabel 8-11) og som grafer (Figur 28-35), hvilket giver et klart billede af, hvordan ressourcevolumenerne fordeler sig i områderne.

7.1 Område 542 Lillebælt

Kun otte områder i Lillebælt er kortlagt i en så detaljeret grad, at de er kategoriseret som sandsynlige forekomster (ressourceområde 542.001, 542.006, 542.007, 542.035, 542.048, 542.051, 542.079 samt 542.100). Disse indeholder primært sand 1, men enkelte indeholder også grus 2, ral 3 og fyldsand 4. Resten af ressourcerne i område 542 anses som værende spekulative forekomster (se Tabel 8).

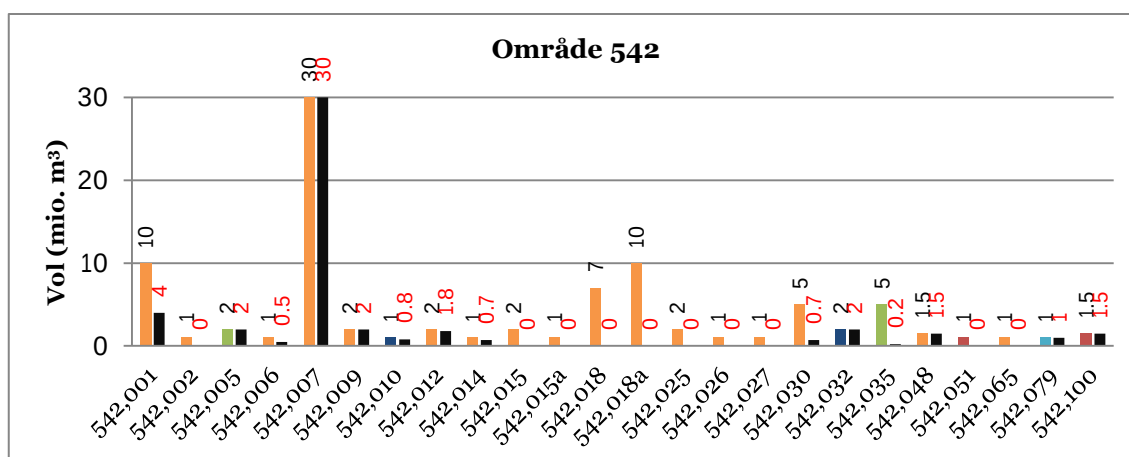
RESOMR	GEOKODE	RESTYPE	GEOLOGI	SIKKERHED	VOL	GNS_TYK	RESTVOL
542,001	HS	1	G	1	10	0	4
542,002	HS	1	G	0	1	0	0
542,003	HG	2	G	0	0	0	0
542,004	HS	1	G	0	0	0	0
542,005	HG	2	G	0	2	0	2
542,006	HS	1	G	1	1	0	0.5
542,007	HS	1	B	1	30	0	30
542,008	TS	1	G	0	0	0	0
542,009	HS	1	B	0	2	0	2
542,010	HS	0	G	0	1	0	0.8
542,011	TG	2	R	0	0	0	0
542,012	HS	1	G	0	2	0	1.8
542,013	HS	0	G	0	0	0	0
542,014	HS	1	B	0	1	0	0.7
542,015	HS	1	G	0	2	0	0
542,015a	HS	1	B	0	1	0	0
542,016	TS	0	R	0	0	0	0
542,017	HS	0	G	0	0	0	0
542,018	HS	1	G	0	7	0	0
542,018a	HS	1	B	0	10	0	0
542,019	HS	0	G	0	0	0	0
542,020	HS	0	G	0	0	0	0
542,021	HS	0	G	0	0	0	0
542,022	HS	0	G	0	0	0	0
542,023	HS	0	G	0	0	0	0
542,024	HS	0	G	0	0	0	0

542,025	HS	1	B	0	2	0	0
542,026	HS	1	B	0	1	0	0
542,027	HS	1	B	0	1	0	0
542,028	HS	0	G	0	0	0	0
542,029	HS	0	G	0	0	0	0
542,030	HS	1	B	0	5	0	0.7
542,031	HS	0	G	0	0	0	0
542,032	HS	0	G	0	2	0	2
542,033	HS	1	G	0	0	0	0
542,034	HS	0	G	0	0	0	0
542,035	HG	2	G	1	5	0	0.2
542,036	HG	3	G	0	0	0	0
542,037 -38	HS	0	G	0	0	0	0
542,039	HG	2	G	0	0	0	0
542,040	HS	4	G	0	0	0	0
542,041	TG	3	R	0	0	0	0
542,043	HS	4	G	0	0	0	0
542,044	HS	1	G	0	0	0	0
542,045	HS	0	G	0	0	0	0
542,046	HG	2	G	0	0	0	0
542,047	HS	1	G	0	0	0	0
542,048	HS	1	G	1	1.5	0	1
542,050	HS	1	G	0	0	0	0
542,051	TG	3	R	1	1	0	0
542,052	HS	1	G	0	0	0	0
542,053	HS	1	G	0	0	0	0
542,054	HS	1	G	0	0	0	0
542,055	TG	2	R	0	0	0	0
542,058	HS	1	G	0	0	0	0
542,059	HS	1	G	0	0	0	0
542,060	HS	1	G	0	0	0	0
542,061	HG	2	G	0	0	0	0
542,062	HS	0	G	0	0	0	0
542,063	HS	0	G	0	0	0	0
542,064	HS	0	G	0	0	0	0
542,065	HS	1	G	0	1	0	0
542,067	HS	0	G	0	0	0	0
542,070	HG	2	G	0	0	0	0
542,071	HS	1	G	0	0	0	0
542,072	HS	1	G	0	0	0	0
542,073	HS	1	G	0	0	0	0
542,074	HS	1	B	0	0	0	0
542,075	HS	1	B	0	0	0	0
542,076	HS	1	B	0	0	0	0
542,077	HS	1	B	0	0	0	0
542,078	HS	0	B	0	0	0	0
542,079	HS	4	G	1	1	0	1
542,080	HS	0	G	0	0	0	0
542,081	HS	0	B	0	0	0	0
542,082	HG	3	G	0	0	0	0
542,083	HS	0	G	0	0	0	0
542,084	HS	1	G	0	0	0	0
542,085	HS	1	G	0	0	0	0
542,086	HS	1	G	0	0	0	0
542,087	HS	1	G	0	0	0	0
542,089	HG	3	G	0	0	0	0
542,090	HS	1	B	0	0	0	0
542,091	HS	1	B	0	0	0	0
542,092	HS	1	G	0	0	0	0
542,093	HS	0	G	0	0	0	0

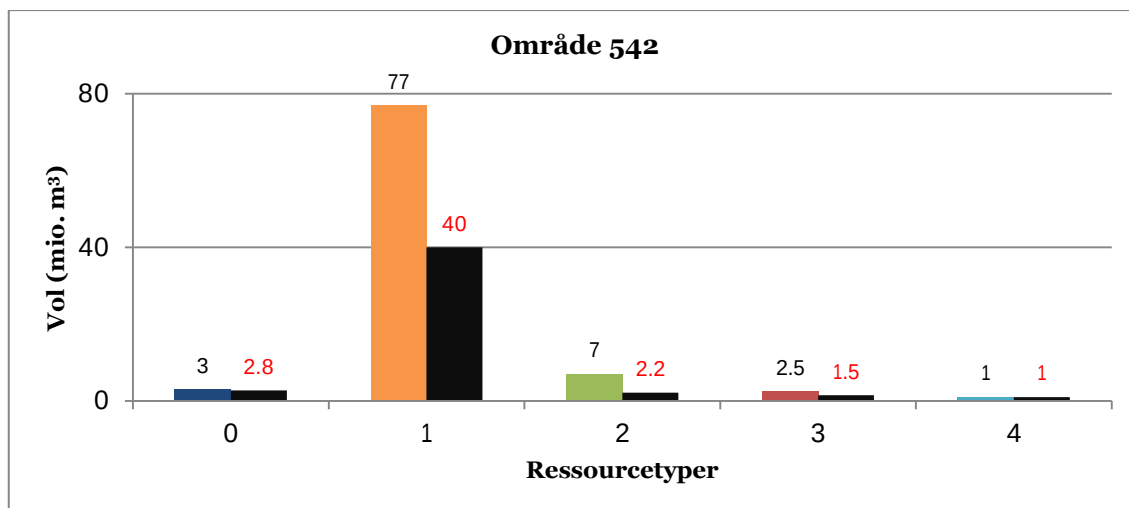
542,094	HS	1	G	0	0	0	0
542,095	HS	0	G	0	0	0	0
542,097	HS	1	G	0	0	0	0
542,098	HS	1	G	0	0	0	0
542,100	HG	3	G	1	1.5	0	1.5
542,101	HG	2	G	0	0	0	0

Tabel 8. Opstilling af ressource typerne for område 542, deres geologiske oprindelse, ressourcevolumener m.m. Ressourcevolumener er opgivet i mio. m³. Forklaring til kolonne 3: 0: sand 0, 1: sand 1, 2: grus 2, 3: ral 3, 4: fyldsand 4. Forklaring til kolonne 4: R: Glacial-senglacial smeltevandsaflejringer, G: Marine fossile kystaflejringer, B: Marine recente dynamiske aflejringer. Forklaring til kolonne 5: 0: spekulative ressourcer, 1: sandsynlige ressourcer, 2: påviste ressourcer. For videre forklaring se kapitel 8. Tabel findes ligeledes i Bilag B.

Der er produceret grafer (se Figur 37 og Figur 38), der inkluderer ressource mængderne i undersøgelsesområdet samt råstof typen (type 0-4). De sorte søjler i diagrammerne angiver det restvolumen, der er tilbage, når ressource begrænsningerne (Natura 2000-områderne, 6 m dybdekanten og dyndområder) er taget med i betragtning. Ved en kombination af tabeller, grafer og kort er det muligt, at få et overblik over fordelingen af ressource typer og mængder.



Figur 37. Råstofvolumener (total/restvolumen) fordelt på ressourceområderne i område 542. Her er kun medtaget de ressourceområder med et angivet volumen. På grafen er der langs y-aksen angivet mio. m³ ressource, og langs x-aksen er ressourceområderne repræsenteret. Farverne indikerer hvilken råstof type, den enkelte ressource indeholder. Sand 0 - mørkeblå; Sand 1 - orange; Grus 2 - grøn; Ral 3 - rød; Fyldsand 4 - lyseblå. De sorte sidestillede søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensyntagen til ressourcebegrænsninger. Graf findes ligeledes i Bilag C.



Figur 38. Råstofvolumener i område 542 fordelt på de forskellige råstof typer: sand 0, sand 1, grus 2, ral 3 og fyldsand 4. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger. Graf findes ligeledes i Bilag C.

Det er ressourcerne 542.001 og 542.007, som bidrager med de største råstofvolumener (se Figur 37), og undersøgelsesområdet 542 indeholder i alt 92 mio. m³ fordelt på 3 mio. m³ sand 0, 77 mio. m³ sand 1, 7 mio. m³ grus 2, 2.5 mio. m³ ral 3 og 1 mio. m³ fyldsand 4 fordelt på både sandsynlige og spekulative forekomster (se Figur 38). De tilstedeværende glaciale-senglaciale ressourcer udgør kun 1 mio. m³, medens de fossile ressourcer udgør omkring 38 mio. m³, og de marine recente dynamiske ressourcer udgør 53 mio. m³ (Figur 38; Bilag B; Bilag C).

Hvis der tages højde for ressourcebegrænsningerne i område 542, som i dette område primært er Natura 2000-områder og 6 m's dybdekonturen, findes der et total restvolumen for området på omkring 48 mio. m³.

7.2 Område 566 Østersøen Vest

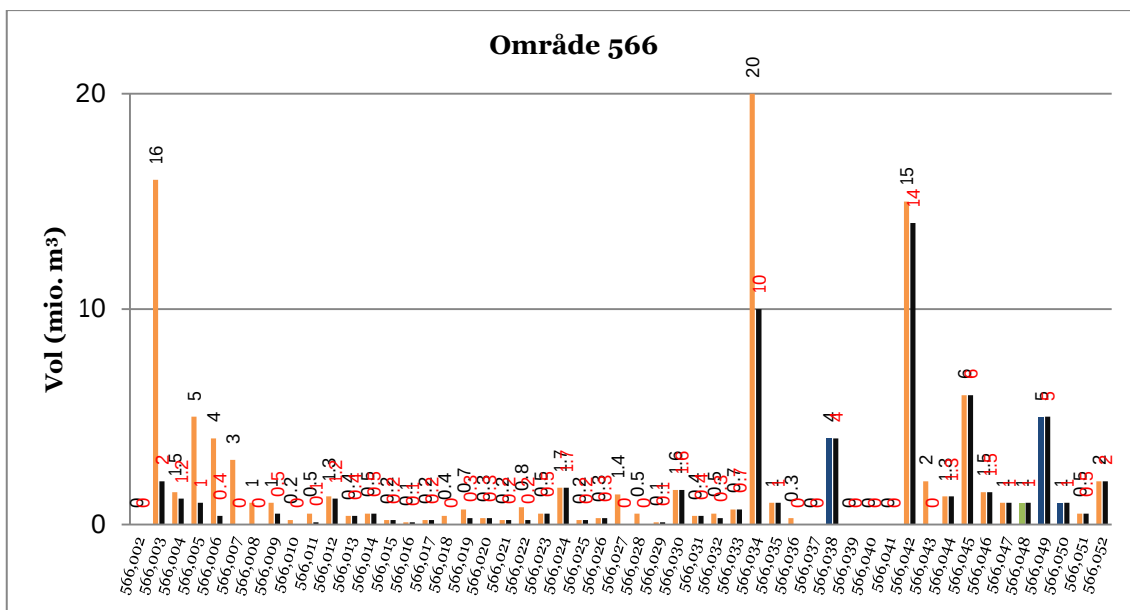
To ressourceområder omkring Vejsnæs Flak er kategoriseret som påviste forekomster. Mange af ressourceområderne omkring Vejsnæs Flak og Gulstav Flak er kortlagt i en så detaljeret grad, at de er kategoriseret som sandsynlige forekomster. Kun fire er kategoriseret som usikre forekomster. Ressourceområderne i område 566 indeholder primært sand 1 materiale, mens ressourceområde 566.048 indeholder grus 2 (se Tabel 9). Resten af ressourcerne i område 566 anses at bestå af sand 0, og er derfor uden råstofværdi.

RESOMR	GEOKODE	RESTYPE	GEOLOGI	SIKKERHED	VOL	GNS_TYK	RESTVOL
566,002	HS	1	B	0	0	0	0
566,003	HS	1	G	1	16	2.5	2
566,004	HS	1	G	1	1.5	2	1.2
566,005	HS	1	G	1	5	1.5	1
566,006	HS	1	G	1	4	1.5	0.4
566,007	HS	1	G	1	3	3	0
566,008	HS	1	G	1	1	1	0
566,009	HS	1	G	1	1	1	0.5
566,010	HS	1	G	1	0.2	1.5	0
566,011	HS	1	G	1	0.5	1	0.1
566,012	HS	1	G	1	1.3	2	1.2
566,013	HS	1	G	1	0.4	1.5	0.4

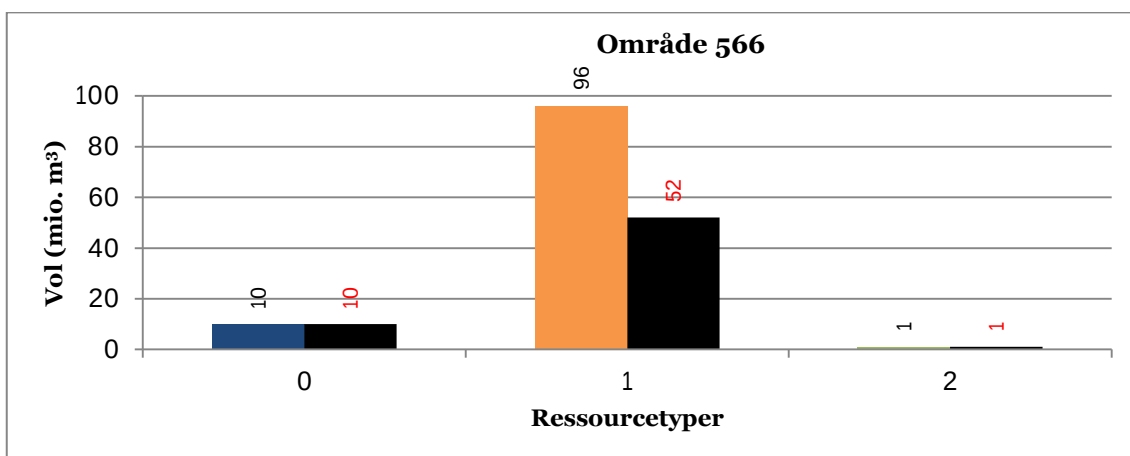
566,014	HS	1	G	1	0.5	1.5	0.5
566,015	HS	1	G	1	0.2	2	0.2
566,016	HS	1	G	1	0.1	1	0.1
566,017	HS	1	G	1	0.2	2	0.2
566,018	HS	1	G	1	0.4	1.5	0
566,019	HS	1	G	1	0.7	1.5	0.3
566,020	HS	1	G	1	0.3	2	0.3
566,021	HS	1	G	1	0.2	2	0.2
566,022	HS	1	G	1	0.8	2	0.2
566,023	HS	1	G	1	0.5	1.5	0.5
566,024	HS	1	G	1	1.7	1.5	1.7
566,025	HS	1	G	1	0.2	1.5	0.2
566,026	HS	1	G	1	0.3	1.5	0.3
566,027	HS	1	G	1	1.4	3	0
566,028	HS	1	G	1	0.5	1	0
566,029	HS	1	G	1	0.1	1.5	0.1
566,030	HS	1	G	1	1.6	2.5	1.6
566,031	HS	1	G	1	0.4	2	0.4
566,032	HS	1	G	1	0.5	2	0.3
566,033	HS	1	G	1	0.7	2	0.7
566,034	HS	1	G	1	20	2	10
566,035	HS	1	G	1	1	2	1
566,036	HS	1	G	1	0.3	1	0
566,037	HS	1	G	1	0	0	0
566,038	TS	0	R	1	4	4	4
566,039	TS	0	R	0	0	0	0
566,040	TS	0	R	0	0	0	0
566,041	TS	0	R	0	0	0	0
566,042	HS	1	G	2	15	5	14
566,043	HS	1	G	2	2	3	0
566,044	HS	1	G	1	1.3	1.5	1.3
566,045	HS	1	G	1	6	2.5	6
566,046	HS	1	G	1	1.5	1.5	1.5
566,047	HS	1	G	1	1	2	1
566,048	TG	2	R	1	1	4	1
566,049	HS	0	G	1	5	2	5
566,050	HS	0	G	1	1	3	1
566,051	HS	1	G	1	0.5	1.5	0.5
566,052	HS	1	G	1	2	2	2

Tabel 9. Opstilling af ressourcetyperne for område 566, deres geologiske oprindelse, ressourcevolumener m.m. Ressourcevolumener er opgivet i mio. m³. Forklaring til kolonne 3: 0: sand 0, 1: sand 1, 2: grus 2, 3: ral 3, 4: fyldsand 4. Forklaring til kolonne 4: R: Glacial-senglacial smeltevandsaflejringer, G: Marine fossile kystaflejringer, B: Marine recente dynamiske aflejringer. Forklaring til kolonne 5: 0: spekulative ressourcer, 1: sandsynlige ressourcer, 2: påviste ressourcer. For videre forklaring se kapitel 8. Tabel findes ligeledes i Bilag B.

Der er produceret grafer (se Figur 39 og Figur 40), der inkluderer ressourcemængderne i undersøgelsesområdet samt råstofftypen (type 0-4). De sorte søjler i diagrammerne angiver det restvolumen, der er tilbage, når ressourcebegrænsningerne (Natura 2000-områderne, 6 m dybdekonturen og dyndområder) er taget med i betragtning. Ved en kombination af tabeller, grafer og kort er det muligt, at få et overblik over fordelingen af ressource typer og mængder.



Figur 39. Råstofvolumener (total/restvolumen) fordelt på ressourceområderne i område 566. På grafen er der langs y-aksen angivet mio. m³ ressource, og langs x-aksen er ressourceområderne repræsenteret. Farverne indikerer hvilken råstofftype, den enkelte ressource indeholder. Mørkeblå – Sand 0; Sand 1 - orange; Grus 2 - grøn. De sorte sidestillede søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger. Graf findes ligeledes i Bilag C.



Figur 40. Råstofvolumener i område 566 fordelt på de forskellige råstofftyper: sand 0, sand 1 og grus 2. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger. Graf findes ligeledes i Bilag C.

Det er ressourcerne 566.003, 566.034 og 566.042, som bidrager med de største råstofvolumener (se Figur 39), og undersøgelsesområde 566 indeholder i alt 107 mio. m³ fordelt på 10 mio. m³ sand 0, 96 mio. m³ sand 1 og 1 mio. m³ grus 2 fordelt på både påviste og sandsynlige forekomster (se Figur 40). I område 566 udgør de glaciale og senglaciale grus 2 ressourcer omkring 1 mio. m³, medens de fossile sand 1 ressourcer udgør omkring 96 mio. m³ (Figur 40; Bilag B; Bilag C).

Hvis der tages højde for ressourcebegrænsningerne i område 566, som i dette område primært er dynddække, findes der et total restvolumen for området på 63 mio. m³.

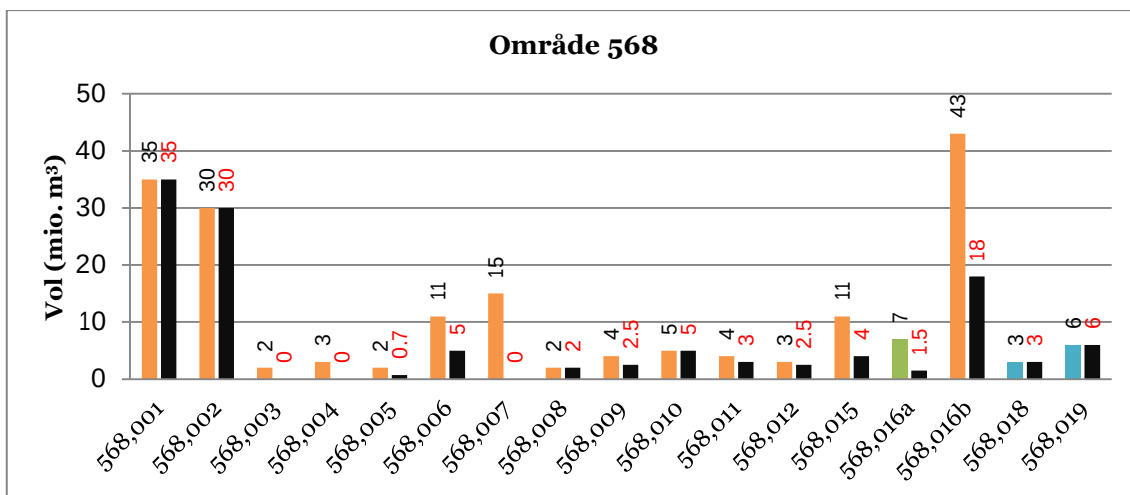
7.3 Område 568 Femern

Den største del af ressourcerne i område 568 anses som værende sandsynlige forekomster (se Tabel 10). Kun to områder i Femern området, er kategoriseret som spekulative forekomster (ressourceområde 568.018 og 568.019). Da ingen af ressourcerne er kategoriseret som påviste forekomster, er råstofvolumenestimerne derfor også behæftet med en større usikkerhed. To ressourceområder (568.018 og 568.019) indeholder fyldsand 4 materiale, mens ressourceområde 568.016a indeholder grus 2. Resten af ressourcerne i område 568 anses at bestå af sand 1 (se Tabel 10).

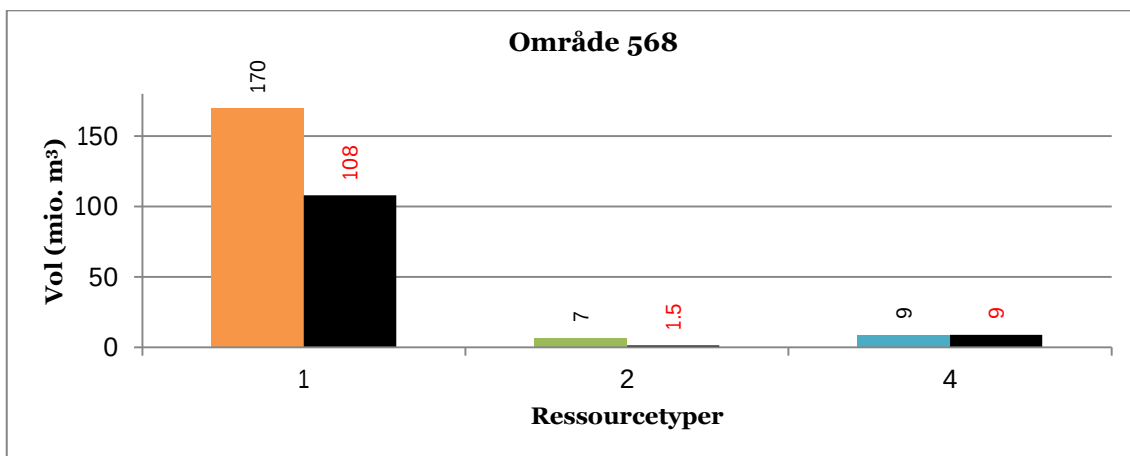
RESOMR	GEOKODE	RESTYPE	GEOLOGI	SIKKERHED	VOL	GNS_TYK	RESTVOL
568,001	HS	1	B	1	35	0	35
568,002	HS	1	B	1	30	0	30
568,003	HS	1	G	1	2	0	0
568,004	HS	1	G	1	3	0	0
568,005	HS	1	G	1	2	0	0.7
568,006	HS	1	G	1	11	0	5
568,007	HS	1	G	1	15	0	0
568,008	HS	1	B	1	2	0	2
568,009	HS	1	B	1	4	0	2.5
568,010	HS	1	B	1	5	0	5
568,011	HS	1	B	1	4	0	3
568,012	FS	1	G	1	3	0	2.5
568,015	HS	1	B	1	11	0	4
568,016a	HG	2	G	1	7	0	1.5
568,016b	HS	1	G	1	43	0	18
568,018	TS	4	R	0	3	0	3
568,019	TS	4	R	0	6	0	6

Tabel 10. Opstilling af ressource typerne for område 568, deres geologiske oprindelse, ressourcevolumener m.m. Ressourcevolumener er opgivet i mio. m³. Forklaring til kolonne 3: 0: sand 0, 1: sand 1, 2: grus 2, 3: ral 3, 4: fyldsand 4. Forklaring til kolonne 4: R: Glacial-senglacial smeltevandsaflejringer, G: Marine fossile kystaflejringer, B: Marine recente dynamiske aflejringer. Forklaring til kolonne 5: 0: spekulative ressourcer, 1: sandsynlige ressourcer, 2: påviste ressourcer. For videre forklaring se kapitel 8. Tabel findes ligeledes i Bilag B.

Der er produceret grafer (se Figur 41 og Figur 42), der inkluderer ressource mængderne i undersøgelsesområdet samt råstof typen (type 1-4). De sorte søjler i diagrammerne angiver det restvolumen, der er tilbage, når ressource begrænsningerne (Natura 2000-områderne, 6 m dybdekonturen, dyndområder, vindmølleparker og Femern Bælt tracéet) er taget med i betragtning. Ved en kombination af tabeller, grafer og kort er det muligt, at få et overblik over fordelingen af ressource typer og mængder.



Figur 41. Råstofvolumener (total/restvolumen) fordelt på ressourceområderne i område 568. På grafen er der langs y-aksen angivet mio. m³ ressource, og langs x-aksen er ressourceområderne repræsenteret. Farverne indikerer hvilken råstofstype, den enkelte ressource indeholder. Sand 1 - orange; Grus 2 – grøn; Lyseblå – Fyldsand 4. De sorte sidestillede søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger. Graf findes ligeledes i Bilag C.



Figur 42. Råstofvolumener i område 568 fordelt på de forskellige råstof typer: sand 1, grus 2 og fyldsand 4. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger. Graf findes ligeledes i Bilag C.

Det er ressourcerne 568.001, 568.002 og 568.016b, som bidrager med klart de største råstofvolumener (se Figur 41), og undersøgelsesområdet 568 indeholder i alt 186 mio. m³ fordelt på 170 mio. m³ sand 1, 7 mio. m³ grus 2 og 9 mio. m³ fyldsand 4 fordelt på både sandsynlige og spekulative forekomster (se Figur 42). De fossile sand 1 ressourcer udgør omkring 79 mio. m³ og grus 2 omkring 7 mio. m³, medens de marine recente dynamiske sand 1 ressourcer udgør 91 mio. m³. De spekulative fyldsand 4 ressourcer udgør omkring 9 mio. m³ (Figur 42; Bilag B; Bilag C).

Der findes en del ressourcebegrænsninger i område 568, som har påvirkning på ressourcevoluminerne og dermed eventuel indvinding i området. Udover dynd, Natura 2000-områder og 6 m dydbegrænsningen, findes også sejlruter med en del skibstrafik i bællet og to allerede etablerede vindmølleparker og en kommende Femern Bælt forbindelse. Hvis der tages højde for ressourcebegrænsningerne i område 568, findes der et total restvolumen for området på 119 mio. m³.

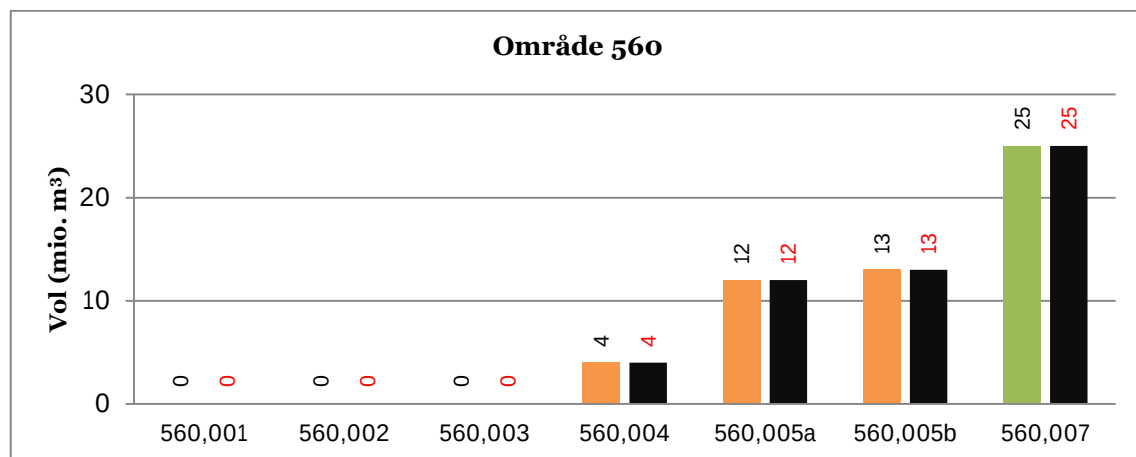
7.4 Område 560 Gedser

Kun to områder i Gedser området, er kortlagt i en så detaljeret grad, at de er kategoriseret som sandsynlige forekomster (ressourceområde 560.005a og 560.007). Resten af ressourcerne i område 560 anses som værende spekulative forekomster (se Tabel 11). Da ingen af ressourcerne er kategoriseret som påviste forekomster, er råstofvolumenestimerne derfor også behæftet med en større usikkerhed. Tre ressourceområder (560.004, 560.005a og 560.005b) indeholder sand 1 materiale, mens ressourceområde 560.007 indeholder grus 2. Resten af ressourcerne i område 560 anses at bestå af sand 0, og er derfor uden råstofværdi (se Tabel 11).

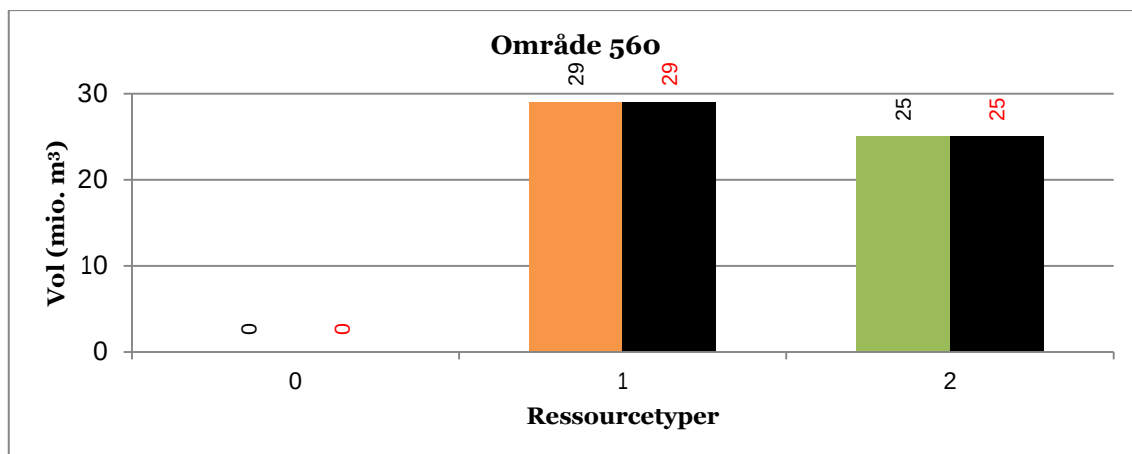
RESOMR	GEOKODE	RESTYPE	GEOLOGI	SIKKERHED	VOL	GNS_TYK	RESTVOL
560,001	HS	0	G	0	0	0	0
560,002	HS	0	G	0	0	0	0
560,003	HS	0	G	0	0	0	0
560,004	HS	1	G	0	4	0	4
560,005a	HS	1	B	1	12	0	12
560,005b	HS	1	G	0	13	0	13
560,007	HG	2	B	1	25	0	25

Tabel 11. Opstilling af ressource typerne for område 560, deres geologiske oprindelse, ressourcevolumener m.m. Ressourcevolumener er opgivet i mio. m³. Forklaring til kolonne 3: 0: sand 0, 1: sand 1, 2: grus 2, 3: ral 3, 4: fyldsand 4. Forklaring til kolonne 4: R: Glacial-senglaciel smeltevandaflejringer, G: Marine fossile kystaflejringer, B: Marine recente dynamiske aflejringer. Forklaring til kolonne 5: 0: spekulative ressourcer, 1: sandsynlige ressourcer, 2: påviste ressourcer. For videre forklaring se kapitel 8. Tabel findes ligeledes i Bilag B.

Der er produceret grafer (se Figur 43 og Figur 44), der inkluderer ressource mængderne i undersøgelsesområdet samt råstofftypen (type 0-2). De sorte søjler i diagrammerne angiver det restvolumen, der er tilbage, når ressourcebegrænsningerne (Natura 2000-områderne, 6 m dybdekonturen og dyndområder) er taget med i betragtning. Ved en kombination af tabeller, grafer og kort er det muligt, at få et overblik over fordelingen af ressource typer og mængder.



Figur 43. Råstofvolumener fordelt på ressourceområderne i område 560. På grafen er der langs y-aksen angivet mio. m³ ressource, og langs x-aksen er ressourceområderne repræsenteret. Farverne indikerer hvilken råstofftype, den enkelte ressource indeholder. Mørkeblå – Sand 0; Sand 1 - orange; Grus 2 - grøn. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensyntagen til ressourcebegrænsninger. Graf findes ligeledes i Bilag C.



Figur 44. Råstofvolumener fordelt på de forskellige råstoftyper: sand 0, sand 1 og grus 2 i område 560. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger. Graf findes ligeledes i Bilag C.

Det er ressourcerne 560.005a, 560.005b og 560.007, som bidrager med klart de største råstofvolumener (se Figur 43), og undersøgelsesområdet 560 indeholder i alt 54 mio. m³ fordelt på 29 mio. m³ sand 1 og 25 mio. m³ grus 2 fordelt på både sandsynlige og spekulative forekomster (se Figur 44). De fossile sand 1 ressourcer udgør omkring 17 mio. m³, medens de marine recente dynamiske sand 1 ressourcer udgør 12 mio. m³ og grus 2 ressourcer 25 mio. m³ (Figur 44; Bilag B; Bilag C).

Der findes ingen ressourcebegrænsninger i område 560, som har påvirkning på ressourcevolumenerne, men indvinding i ressourceområde 560.007 kommer eventuelt i konflikt med færgetrafikken i området.

8. Den kommende database

Med tiden skal databasen knyttes op på de digitaliserede ressourceområder, som beskrevet i nærværende rapport. Ved en råstof-fokuseret gennemgang af alle farvande omkring Danmark, er det meningen, at data skal organiseres og stilles til rådighed i en on-line database. Datastrukturen er opbygget sådan, at det er muligt at få et overblik over ressourceudbredelser, mængder og begrænsninger (naturlige og administrative). De enkelte ”temaer” er placeret i hvert deres digitale lag, så det er muligt at klikke dem til og fra, og hurtigt få oplysninger om ressource typer, kvaliteter, mængder og eventuelle indvindingsbegrænsninger.

Medfølgende cd indeholder et Mapinfo workspace samt tabel filer, som skal demonstrere hvordan denne kommende database skal kunne fungere. Til workspace't på medfølgende cd er der i Tabel 12 listet en beskrivelse af de forskellige temaer. Det vil være muligt at udvide temaerne i en videreudvikling af databasen.

Beskrivelse	Fil	Sti	Tabelfil
Søkort 114	Søkort 114	Baggrundskort	
Søkort 151	Søkort 151	Baggrundskort	
Søkort 152	Søkort 152	Baggrundskort	
Søkort 195	Søkort 195	Baggrundskort	
Søkort 196	Søkort 196	Baggrundskort	
Søkort 197	Søkort 197	Baggrundskort	
Overfladesedimenter	sediment	Baggrundskort	
Efterforskningsområder	Efterforskningstilladelser	Områdepolygoner	
Fællesområder	Fællesområder	Områdepolygoner	
Overgangsområder	Overgangsområder	Områdepolygoner	
Auktionsområder	Tilladelser § 20 Auktion	Områdepolygoner	
Projektområder	PROJGRAE	Områdepolygoner	
Marta sejllinjer	Martadata	Marta	Ja
Dybdekontur 6 m	DYBDE6	Begrænsninger	
Dynd	DYND2	Begrænsninger	
Dynd	DYND542	Begrænsninger	
Dynd	DYND566	Begrænsninger	
Dynd	OPD_DYND	Begrænsninger	
Sejlruter	Sejlruter	Begrænsninger	
Militære områder	Militærområder	Begrænsninger	
Femern Bælt tracé	Femern trace	Begrænsninger	
Rødsand vindmølleparker	Rødsand vindparker	Begrænsninger	
Natura 2000-områder	Marine_natura_2000_omraader	Begrænsninger	
Koordinatgrid 542	Grid 542	Kosmetik	
Koordinatgrid 566	Grid 566	Kosmetik	
Koordinatgrid 568	Grid 568	Kosmetik	
Koordinatgrid 560	Grid 560	Kosmetik	
Landpolygon	KMSKYSTF	Kosmetik	
Marine overfladeprøver fra Jupiter	Marine overfladeprøver	Punktdata	Ja

Marine boringer fra Jupiter	Marine boringer	Punktdata	Ja
Marine boringer udført for NST 2011	Boringer NST 2011	Punktdata	Ja
Ressourcer 542	RES 542	Ressourcer	Ja
Ressourcer 566	RES 566	Ressourcer	Ja
Ressourcer 568	RES 568	Ressourcer	Ja
Ressourcer 560	RES 560	Ressourcer	Ja

Tabel 12. Oversigt over GIS-temaer kategoriseret under forskellige mapper og visse filer indeholder en bagvedliggende tabel med informationer.

Som det fremgår af afsnit 7 og Bilag B, er der tilknyttet data til hvert ressourceområde i en række kolonner. Her følger en kort beskrivelse af tabelstrukturen for ressourceområderne 542, 566, 568 og 560:

ID: Angiver ressourceområdenummeret, som også indeholder projektområdenummeret.

GEOKODE: DGU-symboler, som angiver materialets alder og aflejringsmiljø (f.eks. HS: Holocænt sand). En liste over geokoder kan findes i ZEUS-geodatabase system – Borearkivet (DGU, 1984).

RESKVAL: Er råstoftyper angivet efter samme retningslinjer, som der kræves ved indberetning af skibslaster (se afsnit 4.2.3) (0: sand 0, 1: sand 1, 2: grus 2, 3: ral 3, 4: fyldsand 4).

GEOLOGI: Som indirekte indikation om ressourcekvaliteten er ressourceområderne forsøgt inddelt i geologiske hovedforekomsttyper (R: Glacial-senglaciel smeltevandaflejringer, G: Marine fossile kystaflejringer, B: Marine recente dynamiske aflejringer) (se afsnit 4.2.2).

SIKKERHED: Ressourcerne er klassificeret efter vidensniveau om ressourcesikkerhed og geologisk forekomsttype (0: spekulative ressourcer, 1: sandsynlige ressourcer, 2: påviste ressourcer) (se afsnit 4.2.1).

VOL: Udfyldes hvis volumen af ressourcen er kendt og opgives i mio. m³ (se afsnit 4.2.4).

GNS_TYK: Udfyldes hvis ressourcens gennemsnitstykkelser er kendt og opgives i meter.

RESTVOL: Det resterende ressourcevolumen efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger (f.eks. Natura 2000-områder, vanddybde <6 m, og dyndområder) (se afsnit 4.3).

Overfladeprøverne og boringerne (se Tabel 12) er udtræk fra Jupiter, og indeholder i den bagvedliggende tabelfil informationer om DGU-numre m.m., så de er mulige at søge frem i Jupiter-databasen på GEUS' hjemmeside. Ressourcefilerne er beskrevet i det foregående, og desuden er Marta-data (sejllinjer) trukket ind i workspacet via en WMS-funktion, så dette tema altid vil være opdateret.

8.1 Perspektiver

Der har i forbindelse med dette pilotprojekt kørt et sideløbende råstofdatabaseprojekt i samarbejde med Naturstyrelsen og GEUS' databaseafdeling. Som produkt af dette projekt, er der ud-

arbejdet en kravspecifikation (Kravspecifikation for råstofdatabase og webinterface til data), som beskriver kravene til den kommende maringeologiske råstofdatabase og det interface, der skal bruges til at tilgå data heri. Data for området, omfattet af dette projekt, er lagret i en sådan struktur, så det er muligt med tiden at overføre disse data til den kommende råstofdatabase.

Med præciseringen af indberetningsdata fra undersøgelse af marine råstoffer i 2009, jf. ansøgningsbekendtgørelsen, og en stærkt stigende datamængde, er der opstået et behov for en systematisk og digital lagring af de indberettede data. Endvidere er der behov for at kunne gøre ikke-fortrolige data tilgængelige for interessenter, primært myndigheder og råstofbranchen.

Ønsket er, at databasen på sigt skal rumme både rådata og tolkede data, og at det skal være muligt at beregne råstofvolumener med eller uden ressourcebegrænsende elementer. Gennem databasens søgefunktioner skal det være muligt f.eks. at fremsøge en specifik kvalitet, så som ral 3 forekomster med et volumen over 3 mio. m³. Temaer der leveres af andre myndigheder, trækkes som WMS/WFS tjenester, således at opdateringer automatisk slår igennem, og der ikke vises forældede data i databasen. Alt dette er som nævnt mere detaljeret beskrevet i GEUS-notatet ”Kravspecifikation for råstofdatabase og webinterface til data”.

9. Præsentation af A-3 kortbilag

Som præsentationsform for ressourcevurderingen er valgt MapInfo® GIS systemet, og medfølgende CD indeholder samtlige baggrundsdata for nedennævnte bilag. I Naturstyrelsen findes der i forvejen, ud over almindelige kortdata, en del af oplysningerne som digitale korttemaer i MapInfo® format. Der er produceret kort i A3 format, der illustrerer undersøgelsesområdet, survey-data dækning, ressourceklassifikationen, kvalitetsparametre, mængder og tilgængeligheden. I det følgende gennemgås korttyperne, som består af bilag A1-A5.

9.1 Bilag A1

Bilag A1 viser afgrænsningen af undersøgelsesområderne, NST's indvindings- og efterforskningsområder, samt Natura 2000 beskyttelsesområder med søkort som baggrund.

9.2 Bilag A2

Bilag A2 viser en oversigt over eksisterende survey linier, boringer, overfladeprøver (hovedsageligt grab prøver) i projektområderne. Data er primært fra GEUS' Marta og Jupiter databaser.

9.3 Bilag A3

Bilag A3 viser en oversigt over sedimenttype fordelingen på havbundsoverfladen. Kortet er baseret på en konturering af alle tilgængelige sedimentoverflade punktdata (typisk grab prøver) suppleret med side-scan sonar data i visse områder og sammenstillet af Jørgen O. Leth (GEUS).

9.4 Bilag A4

Bilag A4 viser en oversigt over hvert enkelt ressourceområde klassificeret, som det er beskrevet i afsnit 4.2. På kortet får man overblik over ressourceområdernes udbredelse, forekomsttype samt råstofkvalitet.

9.5 Bilag A5

Bilag A5 viser de indvindingsbegrænsninger som besværliggør indvinding lagt som temalag oven på ressourceområderne (omtalt i afsnit 4.3). Det fremgår tydeligt, at en del af ressourceområderne er utilgængelige eller svært tilgængelige.

10. Baggrundsmateriale

Bennike, O. og Jensen, J.B., 2011: Postglacial, relative shore-level changes in Lillebælt, Denmark. Geological Survey of Denmark and Greenland Bulletin 23, 37–40. GEUS. 2011.

DGI 1985: Lillebælt. Ressourceundersøgelser Fase 1. Geoteknisk rapport nr. 1, Bind I og II. Geoteknisk Institut, DGI, 1985.

Fredningsstyrelsen 1985: 9. Kontor - Havbundsundersøgelser. Lillebælt. Ressourceundersøgelser Fase 1. Geoteknisk rapport nr. 3. Ref. nr. 4742-139. 1985.

Fredningsstyrelsen 1986: Havbundsundersøgelser. Råstoffer og fredningsinteresser. Lillebælt. Oversigt. 1986.

Hermansen, B. og Jensen, J.B., 2000: Digitalt kort over havbundssedimenterne omkring Danmark 1:150.000 GEUS rapportnr. 2000/68 + CD. 2000.

Jensen et al. in press: Marin råstof- og naturtypekortlægning i Kattegat og vestlige Østersø 2011.

Jensen, J.B. 1998: Evaluering af sand og grus ressourcer på det danske havområde – Del III Bæltregionen; Kattegat Nord, Vestkysten og Bornholm. Udført for Skov- og Naturstyrelsen. GEUS rapportnr. 1998/76. 1998.

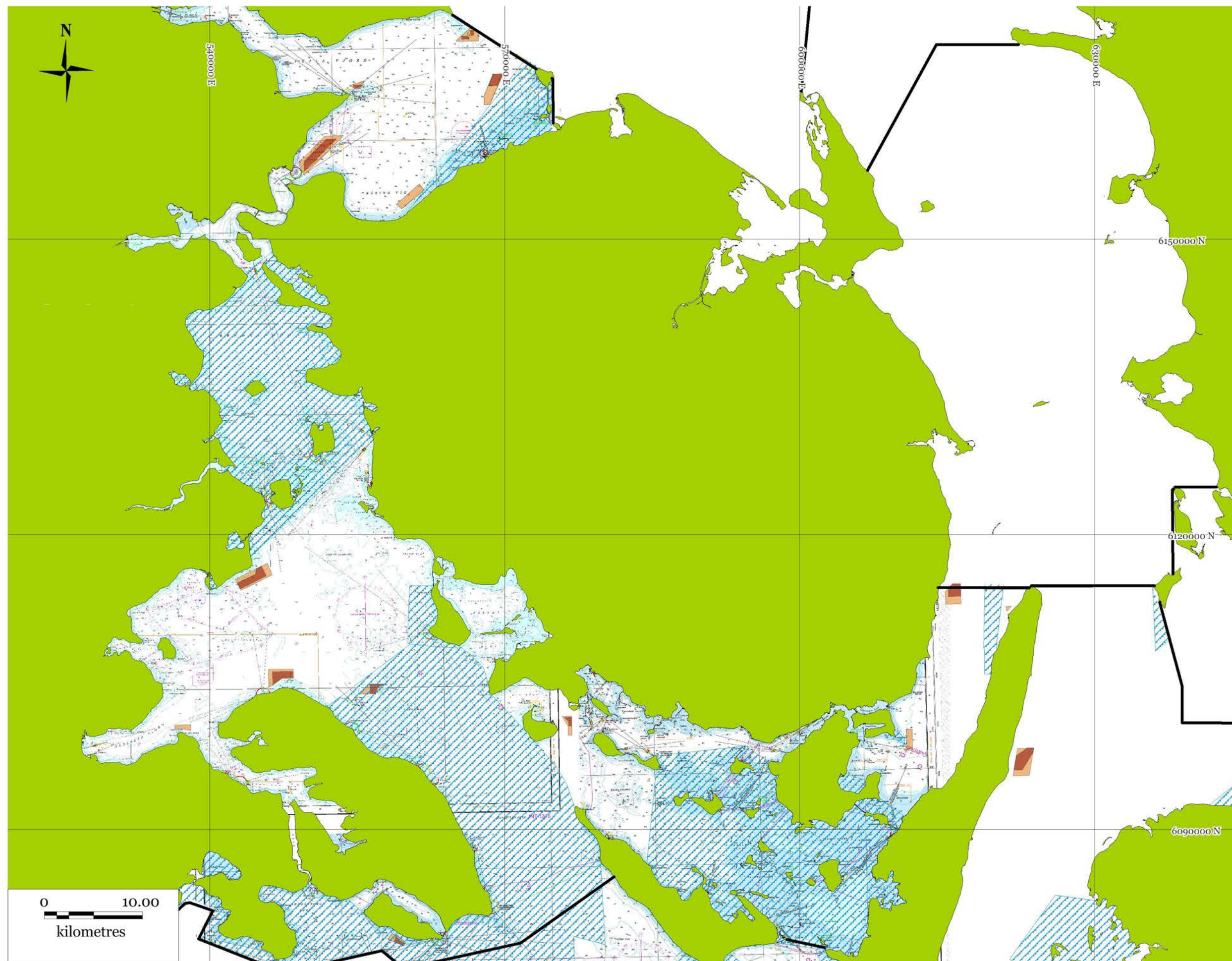
Jensen, J.B. 1997: Evaluering af sand og grus ressourcer på det danske havområde – Del II Øresundsregionen. Udført for Skov- og Naturstyrelsen. GEUS rapportnr. 1997/13. 1997.

Jensen, J.B. 2011: Femern Bælt Forbindelsen – Evaluering af Marine Råstoffer – et skrivebordsstudie. Udført for Femern Bælt A/S. GEUS rapportnr. 2011/35. 2011.

Kuijpers, A. 1991; DGU 1991: Råstofgeologiske undersøgelser i Østersøen. Gedser, område 560. Danmarks Geologiske Undersøgelse Kunderapport nr. 21. 1991.

Larsen, B. 1994: Material sammensætningen i submarine råstofforekomster – Et metodestudium. DGU kunderapport nr. 91, 1994.

Winn, K., Averdieck, F. R. og Werner, F., 1982: Spät- und postglazial Entwicklung des Vejsnaes-Gebietes (Westliche Ostsee). Meyniana 34, 1-28. 1982.



RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

-  Marine Natura 2000-områder
-  Fællesområder
-  Overgangsområder

Kortskala 1:370,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:



Tegnet af SBO d. 17/5-2013 Godkendt af KAE d. 17/5-2013



**BILAG A1.1: OVERSIGT OVER
OMRÅDE 542**

RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

-  Marine Natura 2000-områder
-  Fællesområder
-  Overgangsområder
-  Efterforskningsstilladelser

Kortskala 1:145.000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:



Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

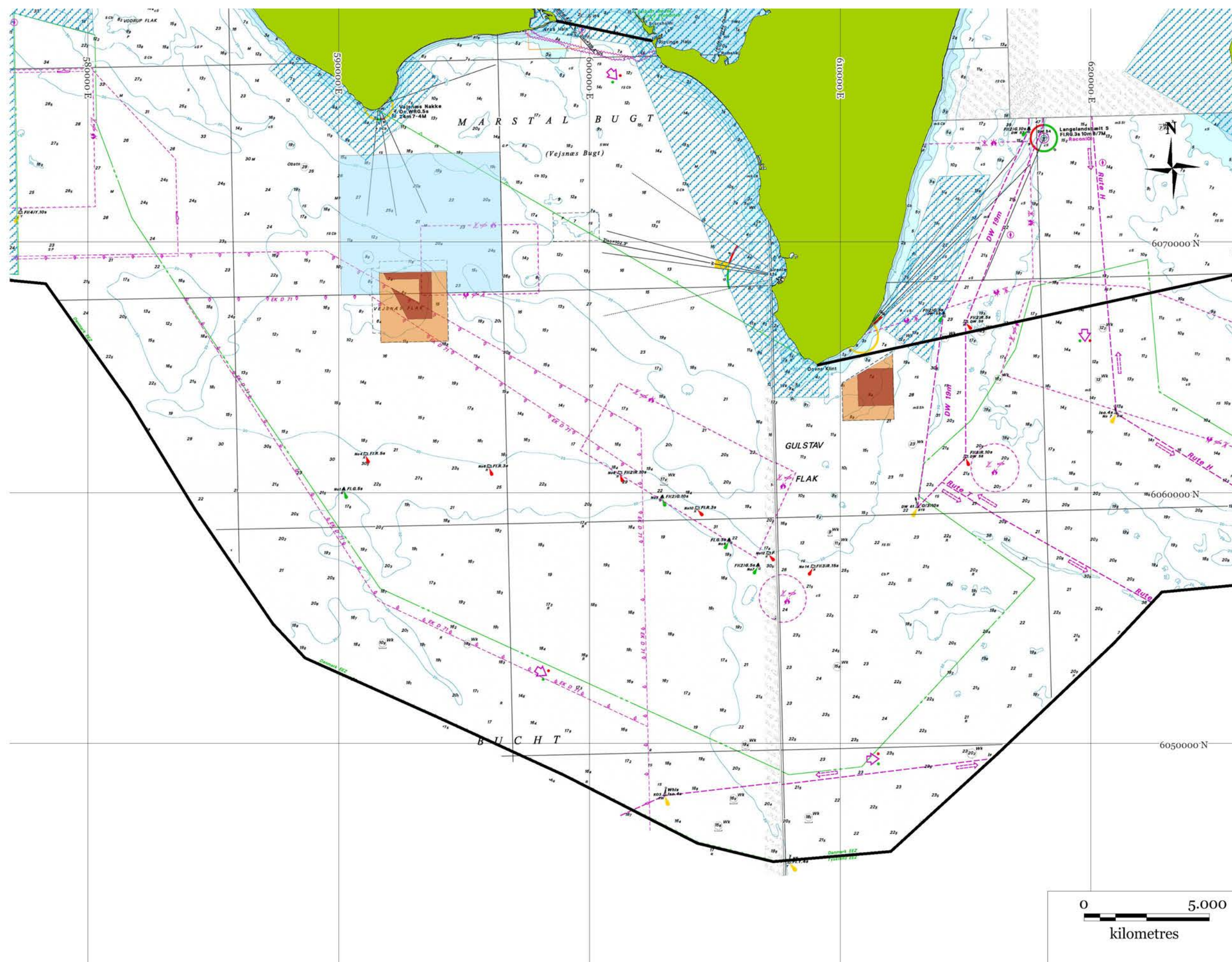
Tegnet af SBO
d. 17/5-2013

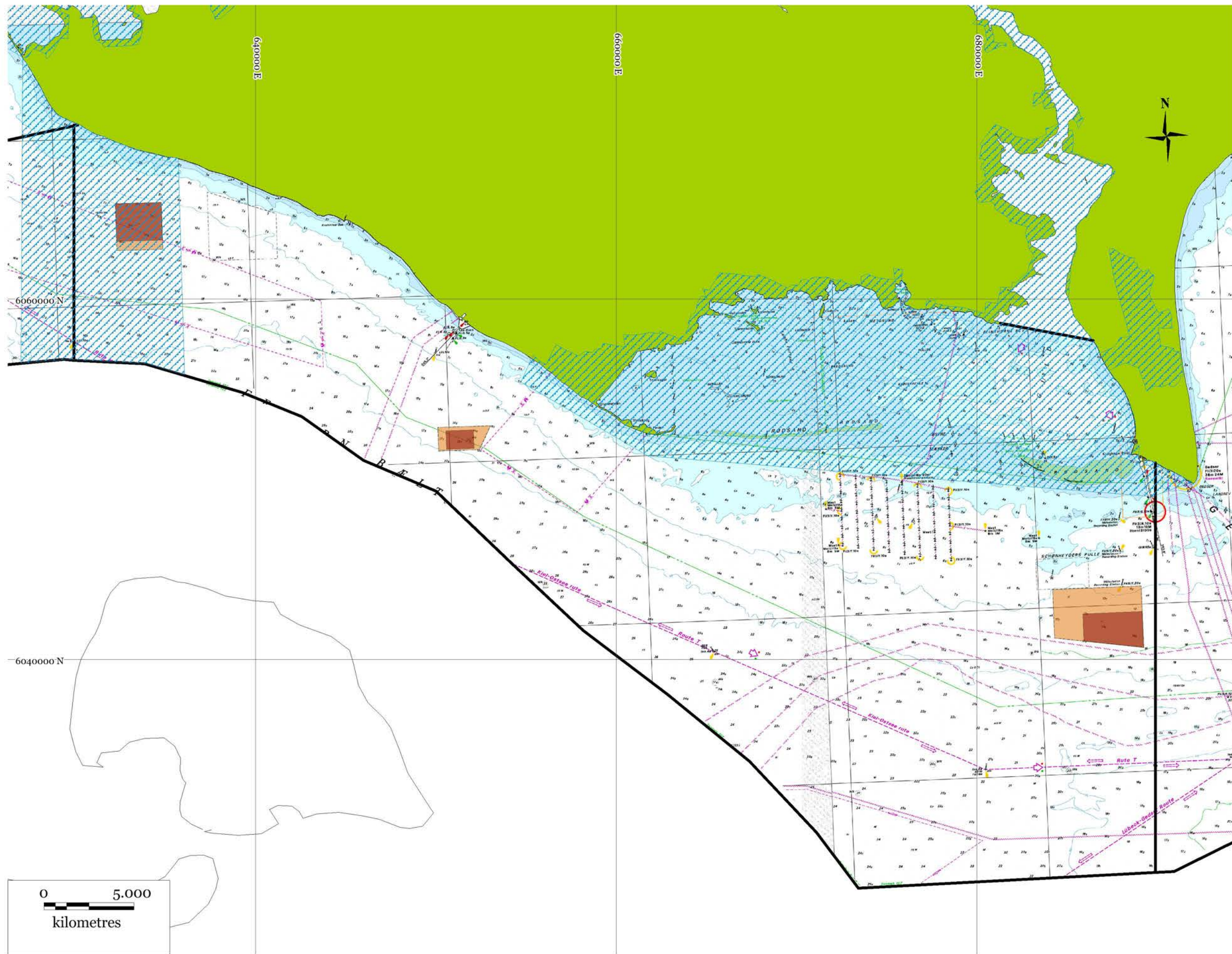
Godkendt af KAE
d. 17/5-2013



GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A1.2: OVERSIGT OVER
OMRÅDE 566**





RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

- Marine Natura 2000-områder
- Fællesområder
- Overgangsområder

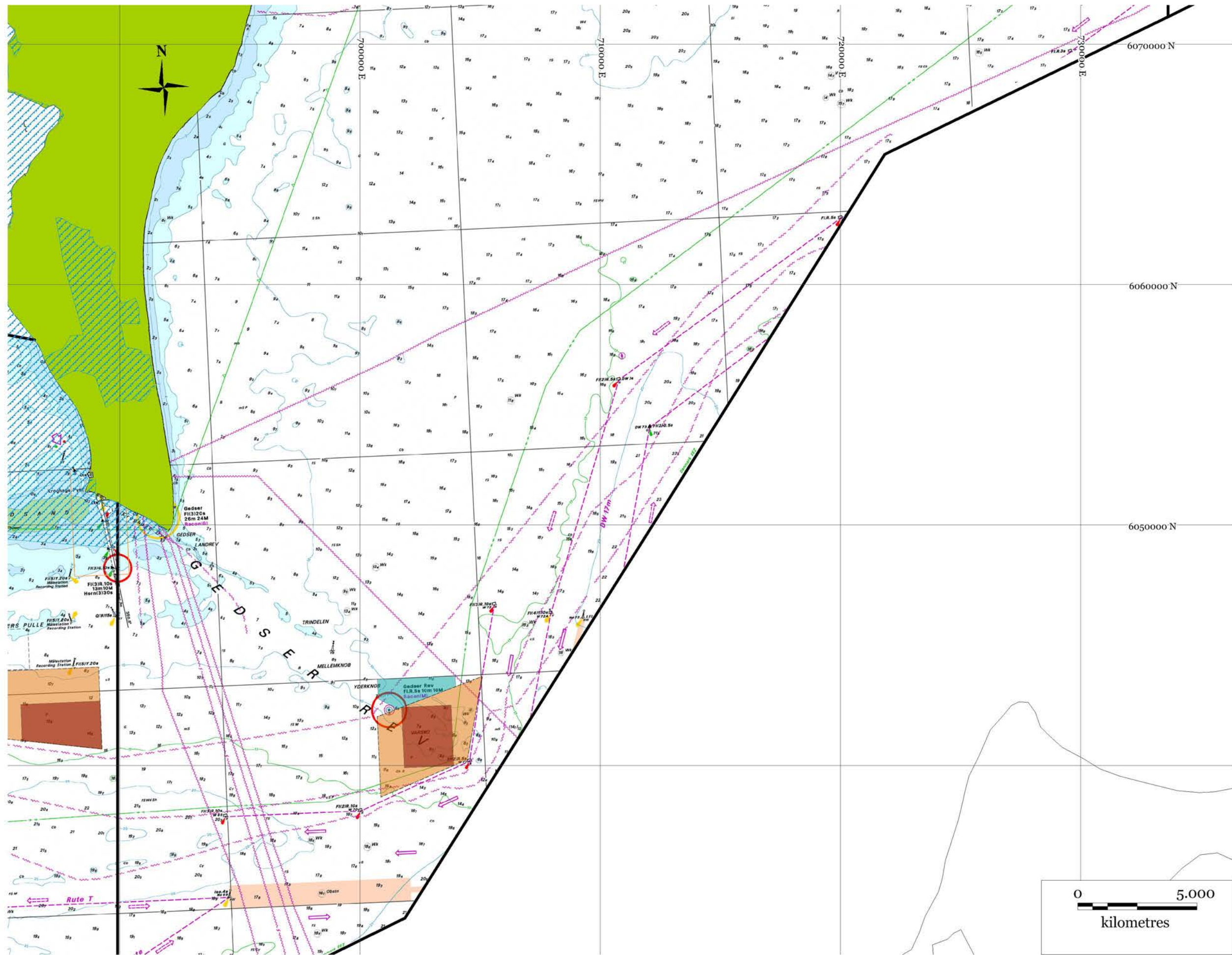
Kortskala 1:200,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:
 Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO d. 6/3-2013 Godkendt af KAE d. 7/3-2013

 GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A1.3: OVERSIGT OVER
OMRÅDE 568**



**RESSOURCEVURDERING AF
OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560**

SIGNATURFORKLARING:

- Fællesområder
- Overgangsområder
- Auktionsområder
- Marine Natura 2000-områder

Kortskala 1:150,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

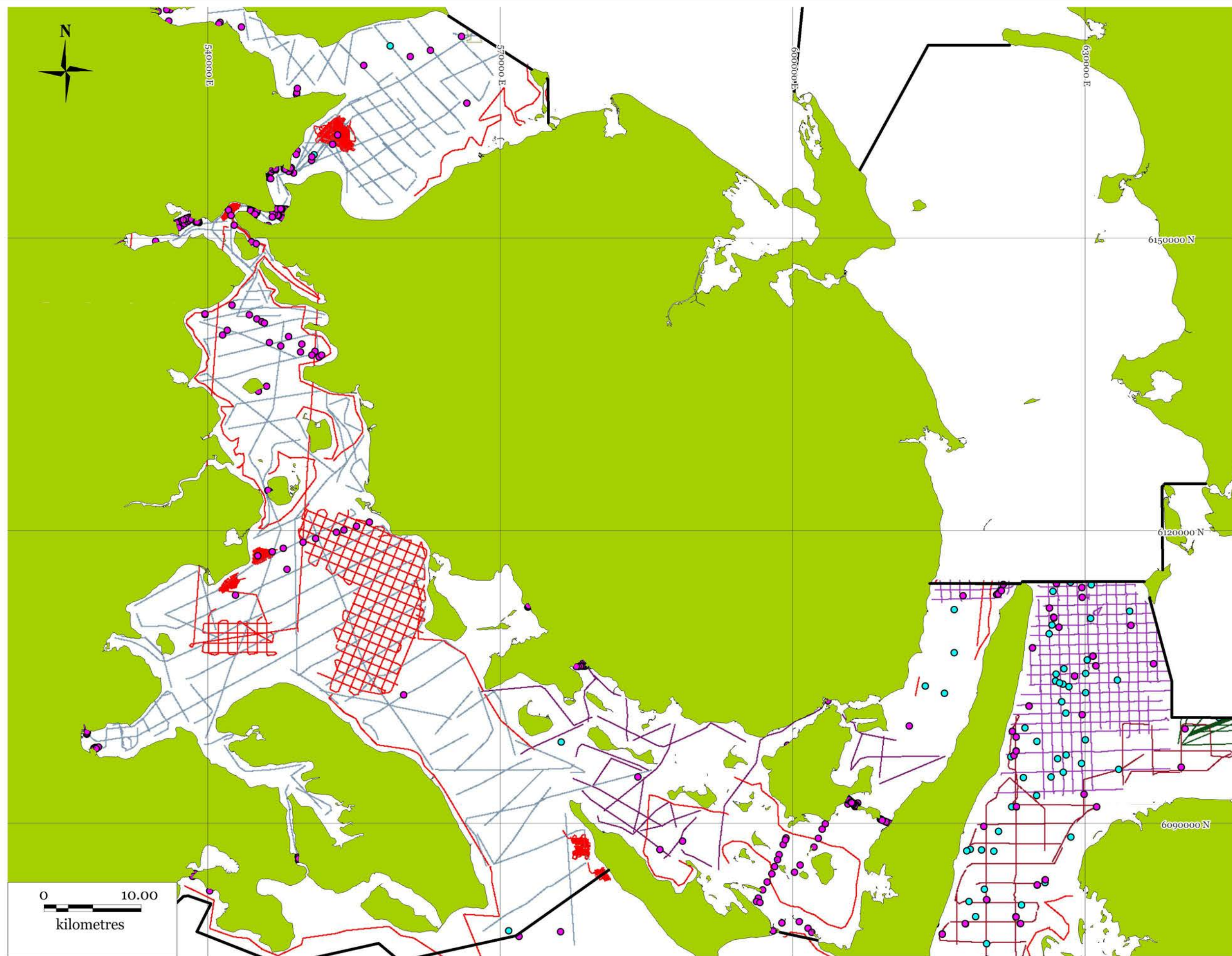
Klient:
 Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO d. 6/3-2013 Godkendt af KAE d. 7/3-2013

 GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A1.4: OVERSIGT OVER
OMRÅDE 560**

0 5.000
kilometres



RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

- Boringer fra Jupiter-databasen
- Overfladeprøver fra Jupiter-databasen
- Sejllinjer fra Marta-databasen

Kortskala 1:370,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:

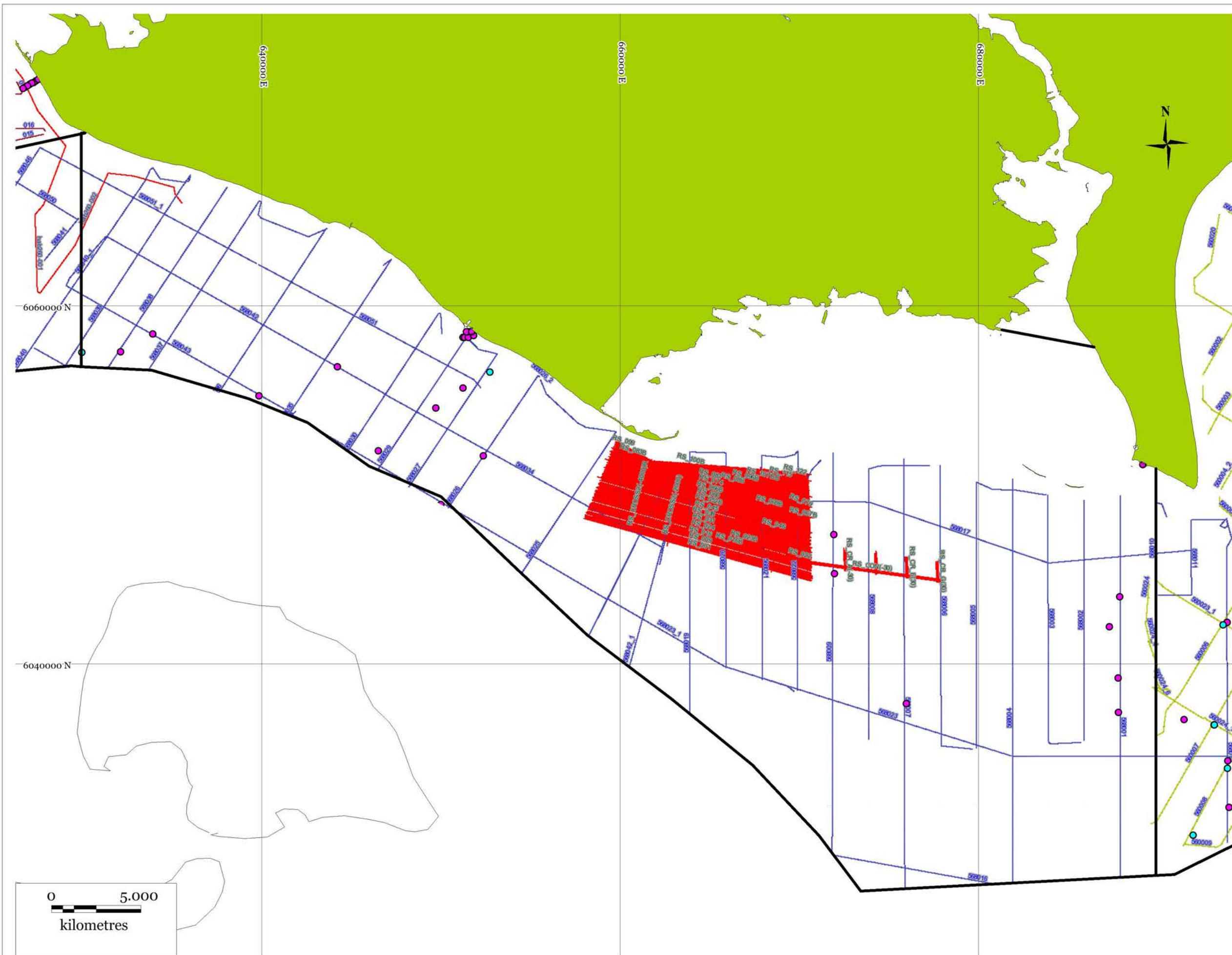
 Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO
d. 11/3-2013

Godkendt af KAE
d. 12/3-2013

 GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A2.1: EKSISTERENDE
UNDERSØGELSER I OMRÅDE 542**



RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

- Overfladeprøver fra Jupiter-databasen
- Boringer fra Jupiter-databasen
- Sejllinjer fra Marta-databasen

Kortska1:200,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

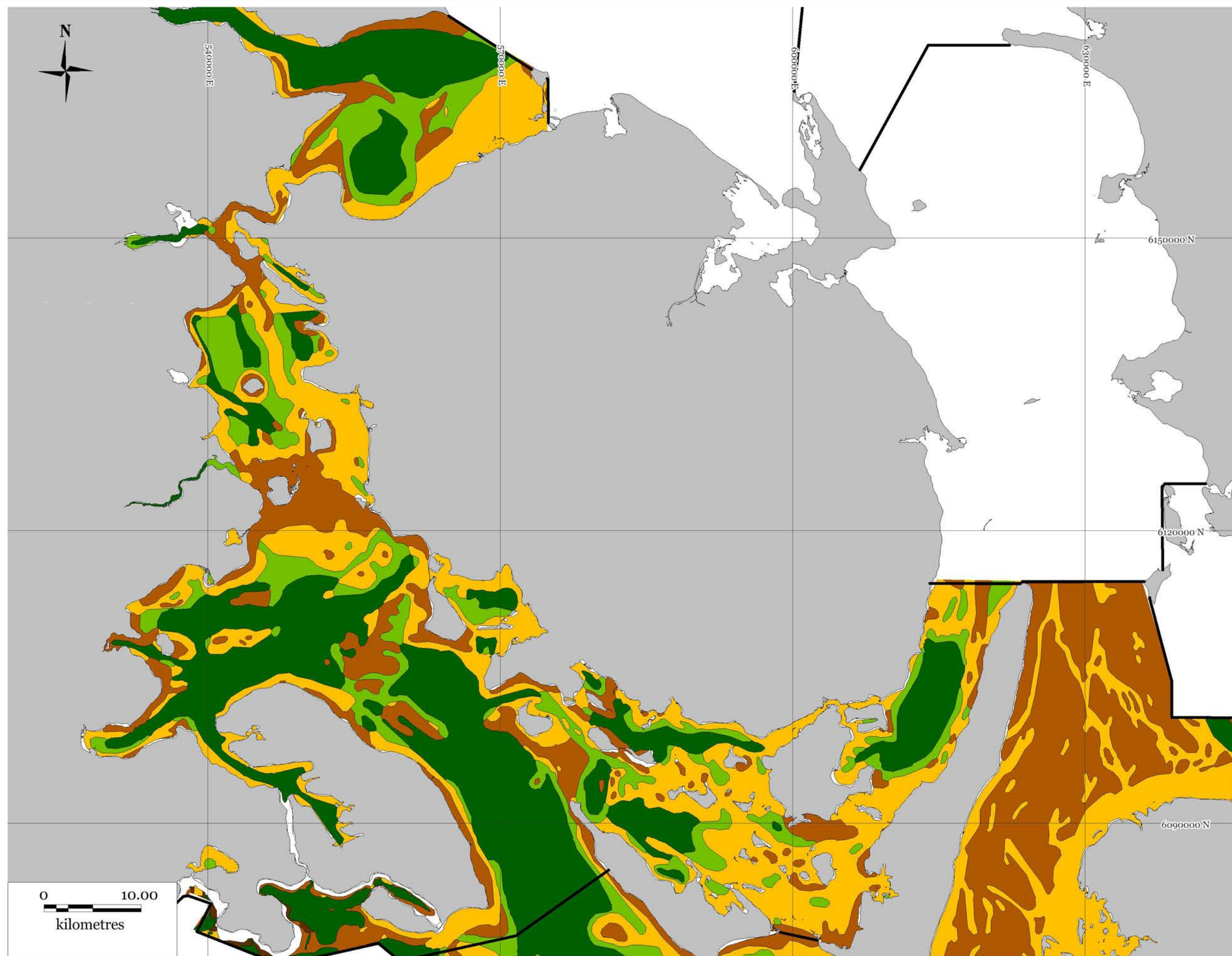
Klient:

 Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO d. 11/3-2013 Godkendt af KAE d. 12/3-2013

 GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A2.3: EKSISTERENDE
UNDERSØGELSER I OMRÅDE 568**



RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

Sedimentklasser:

- Kvartært ler
- Moræne
- Sand (lokalt med grus og sten)
- Dynd-sandet dynd
- Dynd

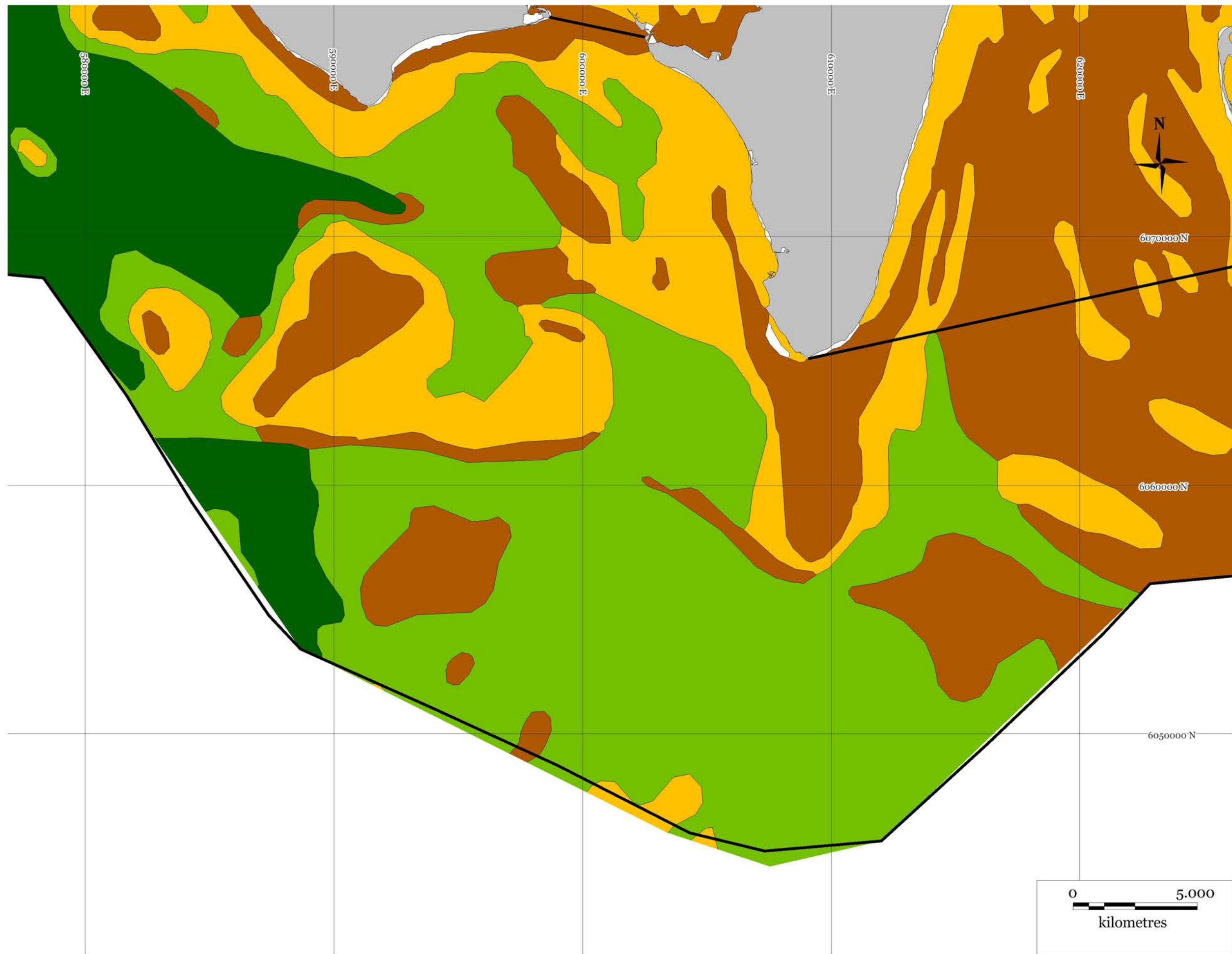
Kortskala 1:370,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:
Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO
d. 6/3-2013
Godkendt af KAE
d. 7/3-2013

GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A3.1: SEDIMENTKORT
OVER OMRÅDE 542**



**RESSOURCEVURDERING AF
OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560**

SIGNATURFORKLARING:

- Sedimentklasser:**
-  Kvartært ler
 -  Moræne
 -  Sand (lokalt med grus og sten)
 -  Dynd-sandet dynd
 -  Dynd

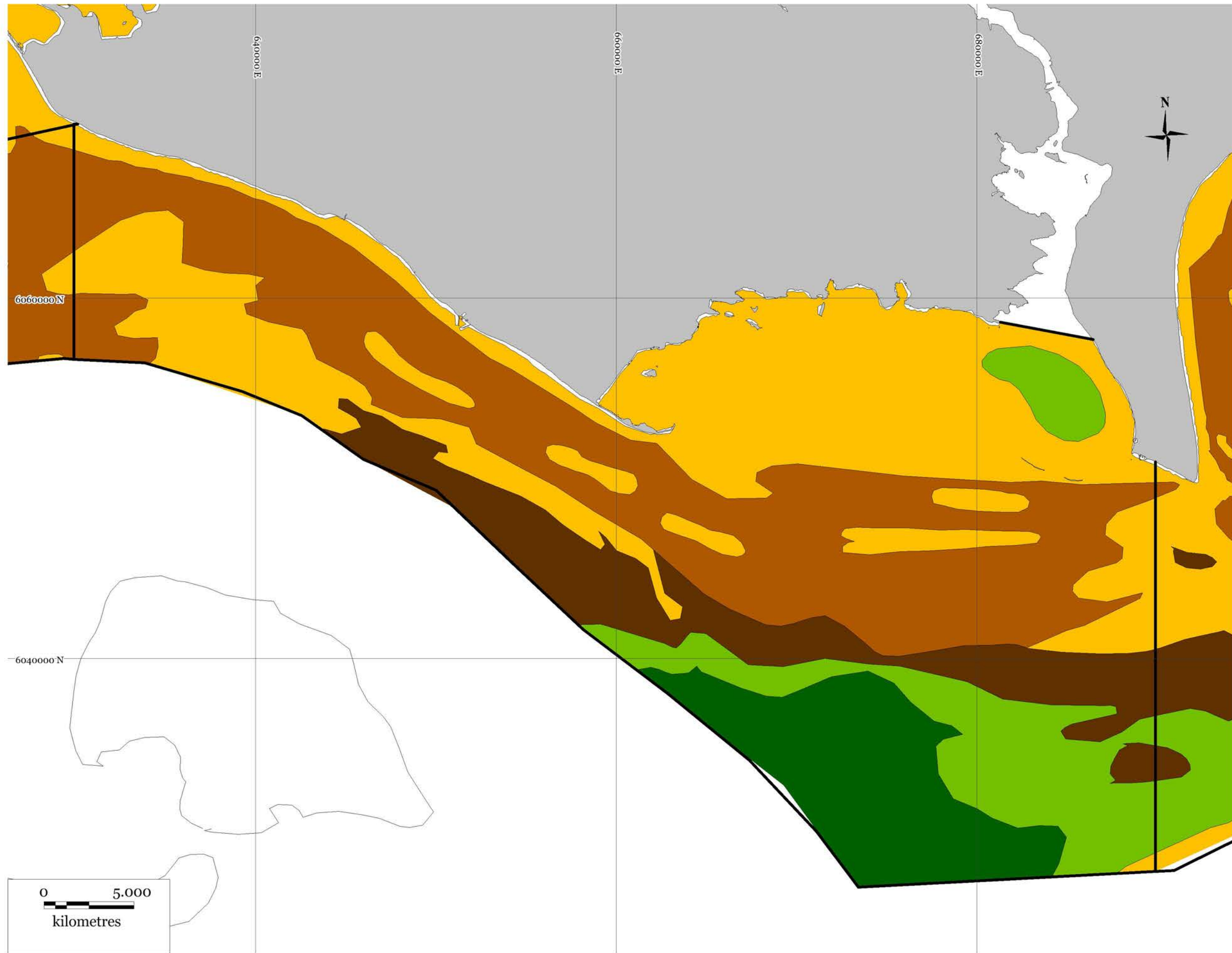
Kortskala 1:145,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:
 **Miljøministeriet**
Naturstyrelsen
Naturstyrelsen
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO d. 8/3-2013 Godkendt af KAE d. 8/3-2013

 **GEUS**
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A3.2: SEDIMENTKORT
OVER OMRÅDE 566**



**RESSOURCEVURDERING AF
OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560**

SIGNATURFORKLARING:

Sedimentklasser:

- Kvartært ler
- Moræne
- Sand (lokalt med grus og sten)
- Dynd-sandet dynd
- Dynd

Kortskala 1:200,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:

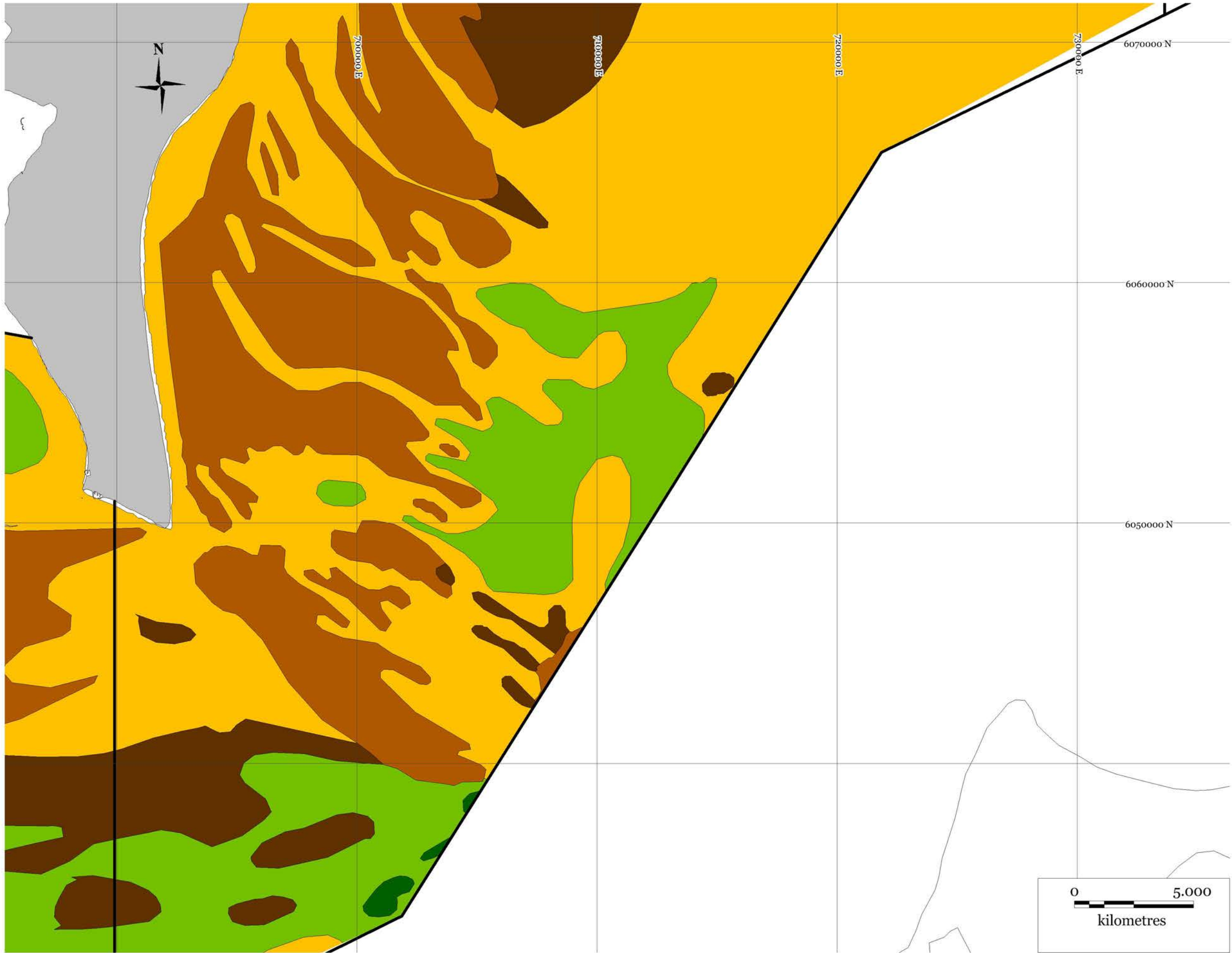
 Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO
d. 8/3-2013

Godkendt af KAE
d. 8/3-2013

 GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A3.3: SEDIMENTKORT
OVER OMRÅDE 568**



**RESSOURCEVURDERING AF
OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560**

SIGNATURFORKLARING:

- Sedimentklasser:**
-  Kvartært ler
 -  Moræne
 -  Sand (lokalt med grus og sten)
 -  Dynd-sandet dynd
 -  Dynd

Kortskala 1:150,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:

**Miljøministeriet**
Naturstyrelsen

Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO
d. 8/3-2013

Godkendt af KAE
d. 8/3-2013

**GEUS**

GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A3.4: SEDIMENTKORT
OVER OMRÅDE 560**



RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

Ressourcetyper:

- Sand 0
- Sand 1
- Grus 2
- Ral 3
- Fyldsand 4
- Glaciale-senglaciale aflejringer
- Holocæne fossile kystaflejringer
- Marine recente aflejringer
- Påvist ressource
- Sandsynlig ressource
- Spekulativ ressource

Kortskala 1:370,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

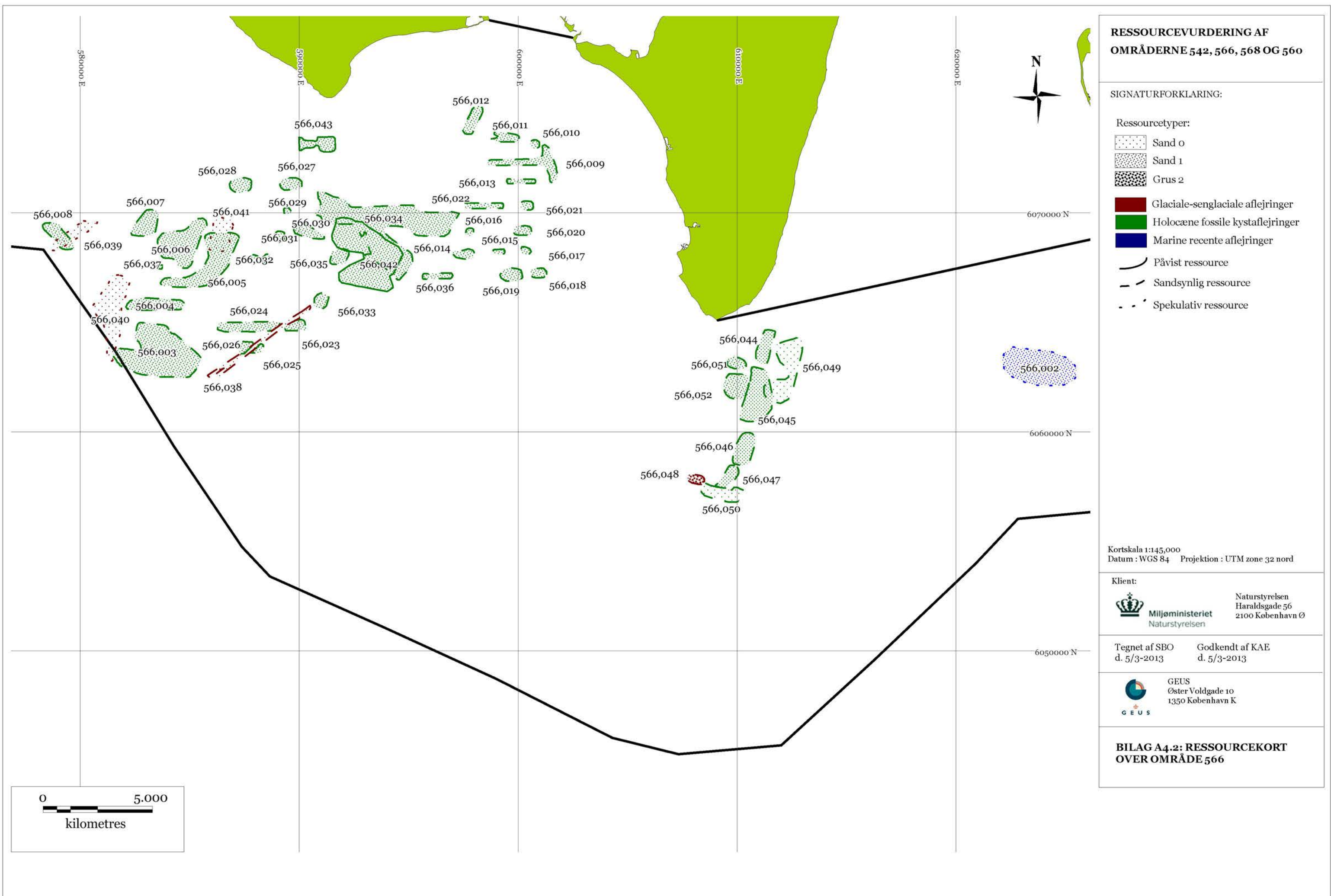
Klient:

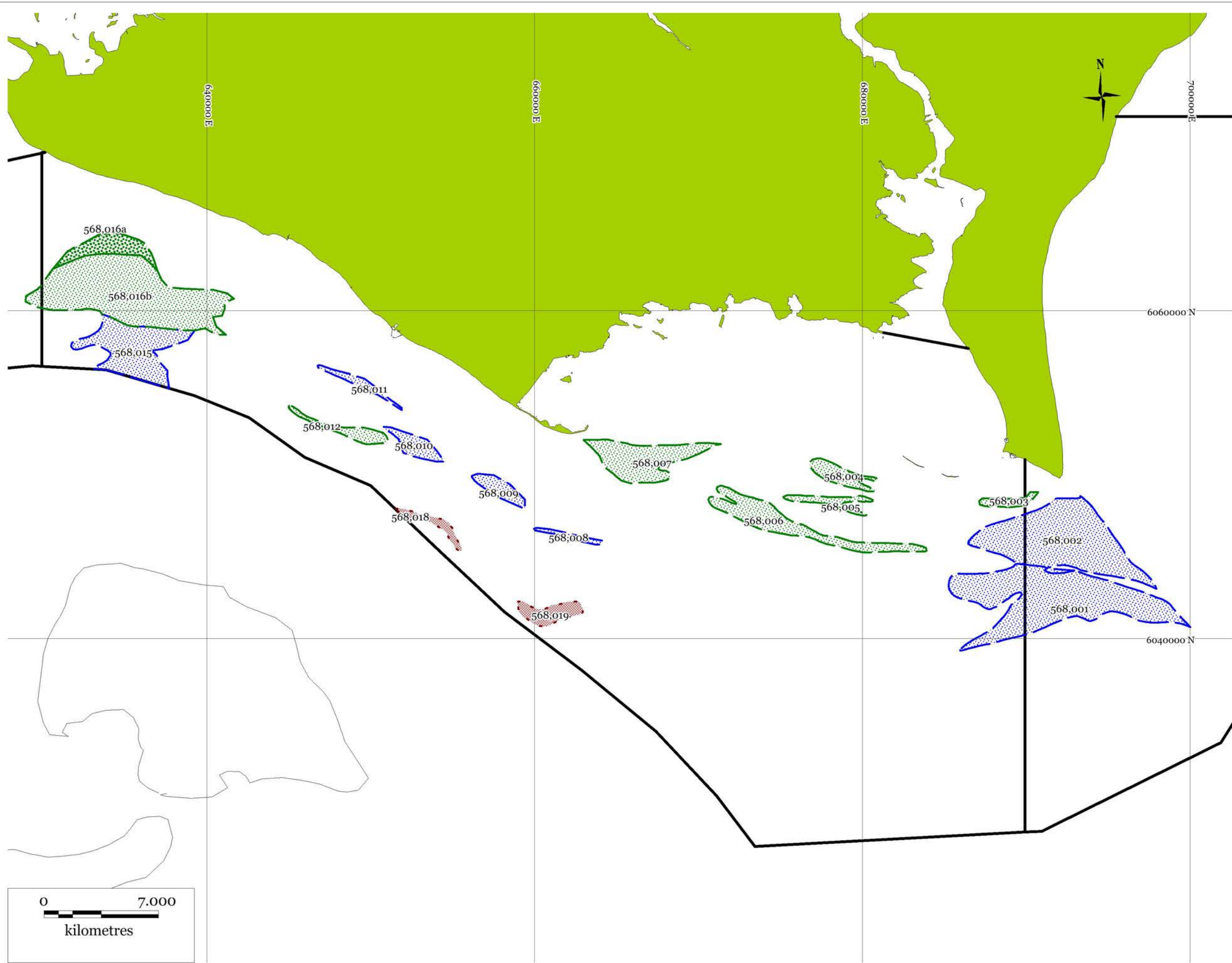
 Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO d. 5/3-2013 Godkendt af KAE d. 5/3-2013

 GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

BILAG A4.1: RESSOURCEKORT OVER OMRÅDE 542





**RESSOURCEVURDERING AF
OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560**

SIGNATURFORKLARING:

- Ressourcetyper:
- Sand 1
 - Grus 2
 - Fyldsand 4
 - Glaciale-senglaciale aflejringer
 - Holocæne fossile kystaflejringer
 - Marine recente aflejringer
 - Påvist ressource
 - Sandsynlig ressource
 - Spekulativ ressource

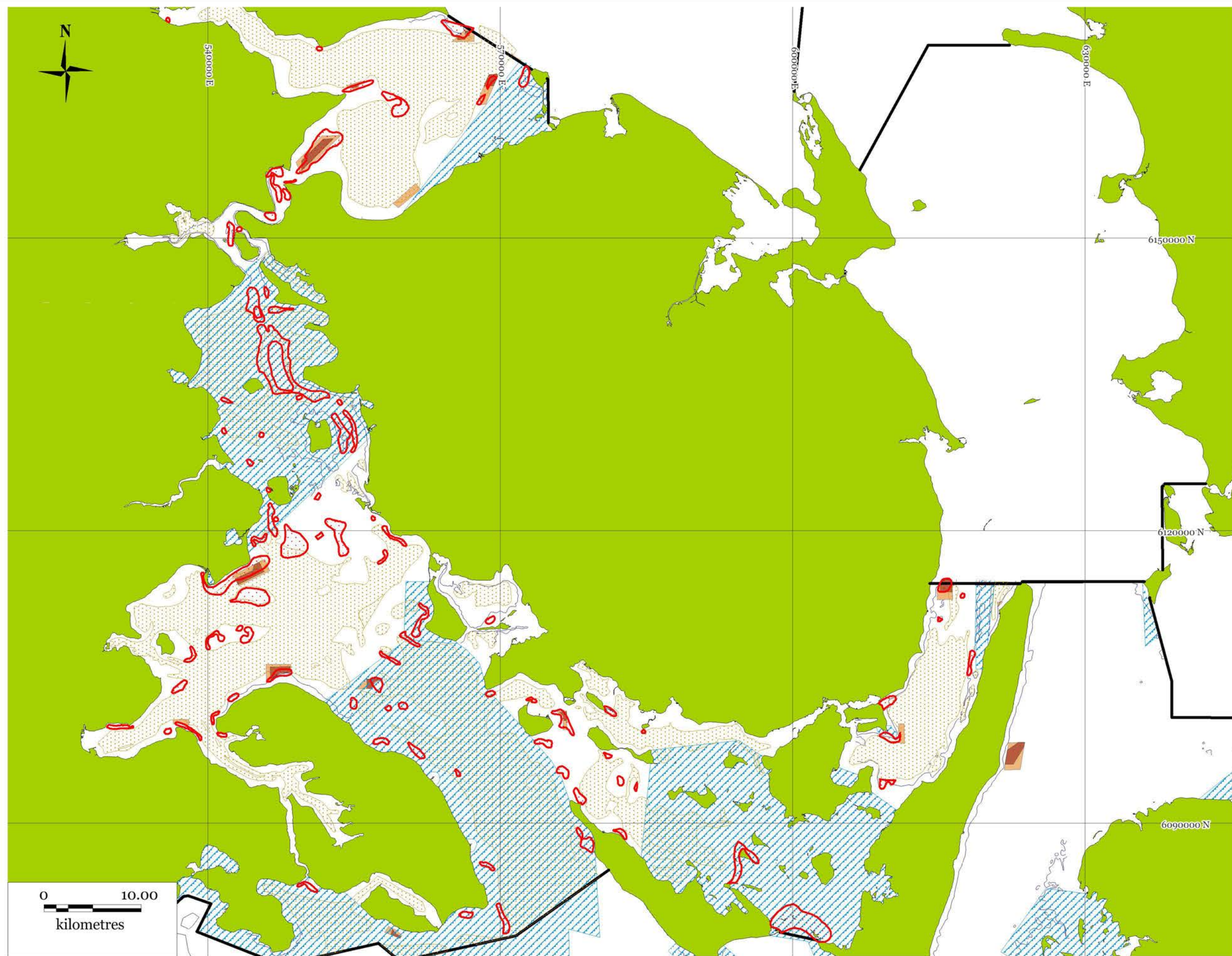
Kortskala 1:220,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:
 Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO d. 5/3-2013 Godkendt af KAE d. 5/3-2013

GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A4.3: RESSOURCEKORT
OVER OMRÅDE 568**



RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

- 6 m's dybdekontur
- Kortlagt dyndområde
- Ressourceområder
- Marine Natura 2000-områder
- Fællesområder
- Overgangsområder

Kortskala 1:370,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

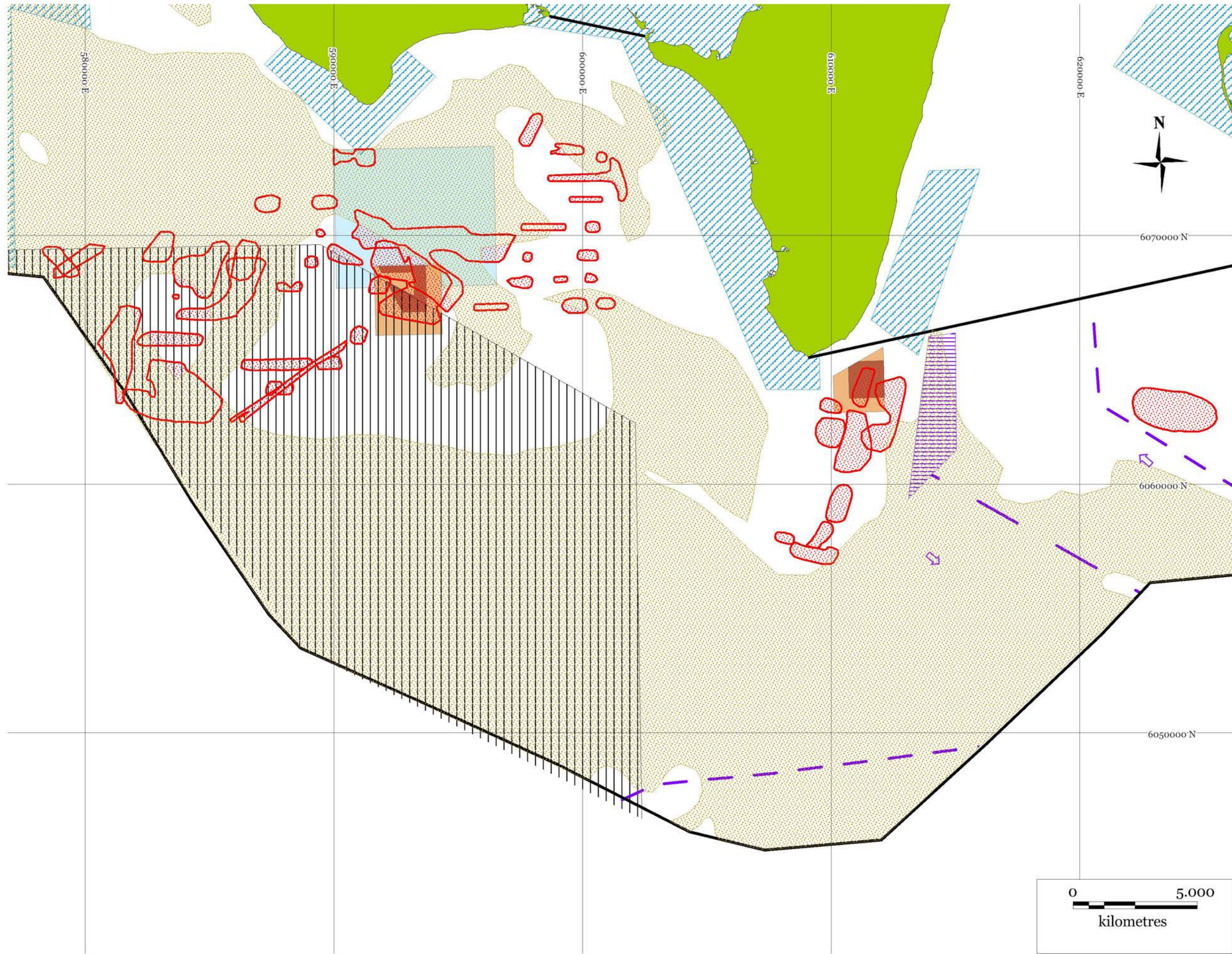
Klient:

 Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO d. 17/5-2013 Godkendt af KAE d. 17/5-2013

 GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A5.1: RESSOURCE-
BEGRÆNSNINGER I OMRÅDE 542**



**RESSOURCEVURDERING AF
OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560**

SIGNATURFORKLARING:

-  Ressourceområder
-  Marine Natura 2000-områder
-  Militært skydeområde
-  Fællesområder
-  Overgangsområder
-  Efterforskningstilladelser
-  Kortlagt dyndområde
-  Sejlruter

Kortskala 1:145,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

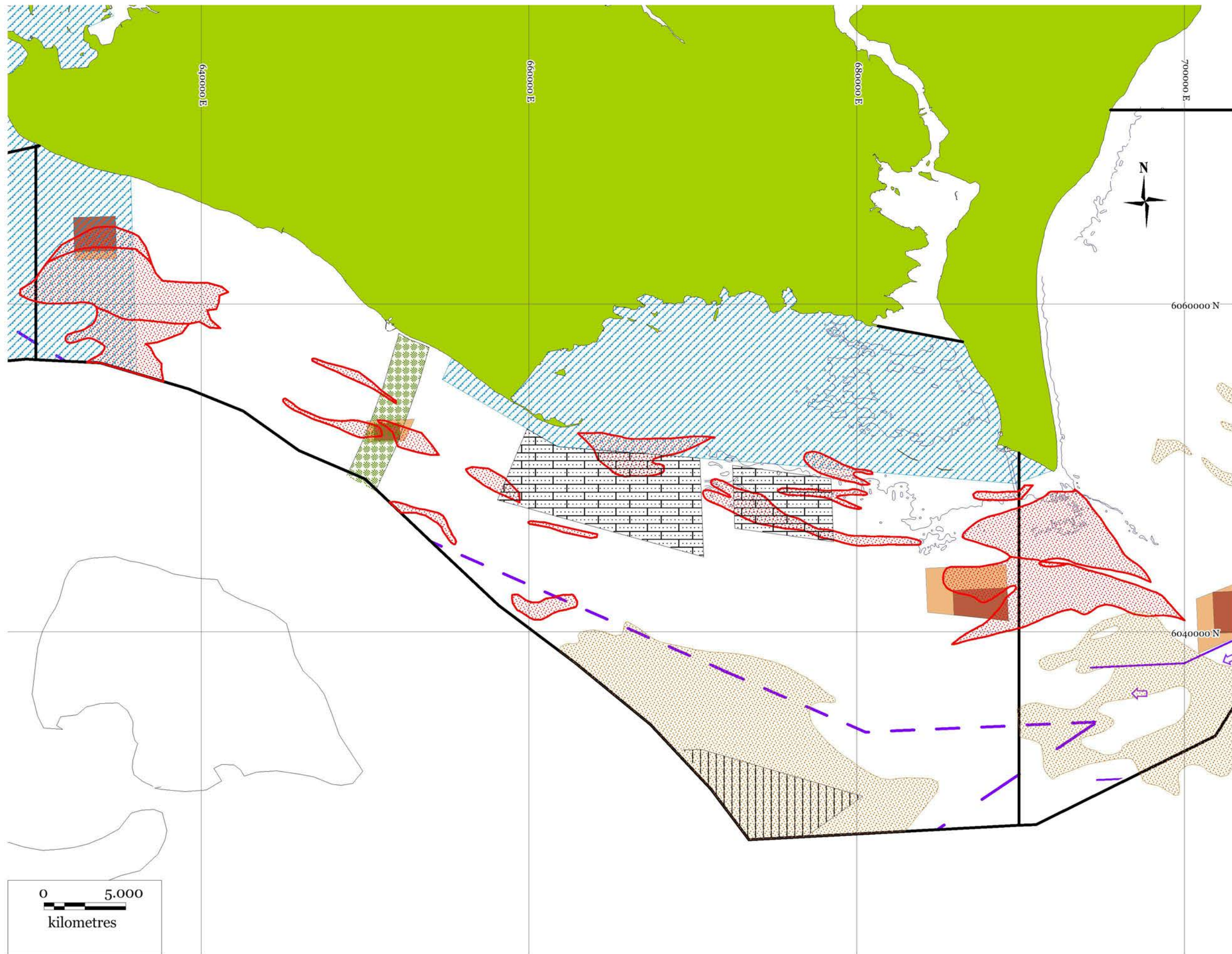
Klient:
 **Miljøministeriet**
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO d. 17/5-2013 Godkendt af KAE d. 17/5-2013

 **GEUS**
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A5.2: RESSOURCE-
BEGRÆNSNINGER I OMRÅDE 566**

0 5.000
kilometres



RESSOURCEVURDERING AF OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560

SIGNATURFORKLARING:

- 6 m's dybdekontur
- Kortlagt dyndområde
- Ressourceområder
- Marine Natura 2000-områder
- Femern Bælt tracéet
- Militært skydeområde
- Fællesområder
- Overgangsområder
- Rødsand vindmølleparker
- Sejlruiter

Kortskala 1:220,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:

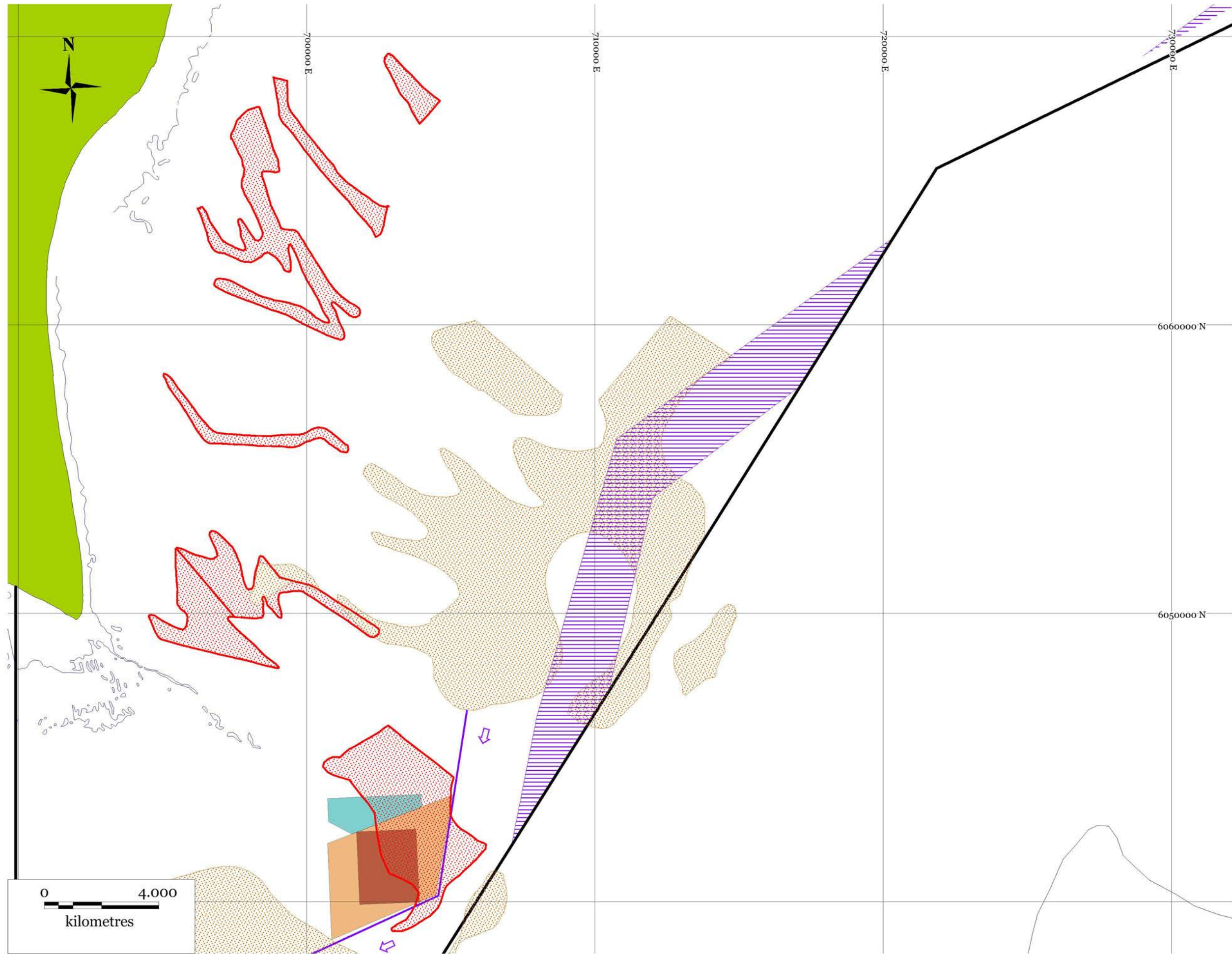
 Miljøministeriet
Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO
d. 17/5-2013

Godkendt af KAE
d. 17/5-2013

 GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A5.3: RESSOURCE-
BEGRÆNSNINGER I OMRÅDE 568**



**RESSOURCEVURDERING AF
OMRÅDERNE 542, 566, 568 OG 560**

SIGNATURFORKLARING:

- 6 m's dybdekontur
- Fællesområder
- Overgangsområder
- Auktionsområder
- Kortlagte dyndområder
- Ressourceområder
- Sejlruter

Kortska1a 1:125,000
Datum : WGS 84 Projektion : UTM zone 32 nord

Klient:

**Miljøministeriet**
Naturstyrelsen

Naturstyrelsen
Haraldsgade 56
2100 København Ø

Tegnet af SBO
d. 5/3-2013

Godkendt af KAE
d. 5/3-2013

**GEUS**

GEUS
Øster Voldgade 10
1350 København K

**BILAG A5.4: RESSOURCE-
BEGRÆNSNINGER I OMRÅDE 560**

12. Bilag B

RESOMR	GEOKODE	RESTYPE	GEOLOGI	SIKKERHED	VOL	GNS_TYK	RESTVOL
542,001	HS	1	G	1	10	0	4
542,002	HS	1	G	0	1	0	0
542,003	HG	2	G	0	0	0	0
542,004	HS	1	G	0	0	0	0
542,005	HG	2	G	0	2	0	2
542,006	HS	1	G	1	1	0	0.5
542,007	HS	1	B	1	30	0	30
542,008	TS	1	G	0	0	0	0
542,009	HS	1	B	0	2	0	2
542,010	HS	0	G	0	1	0	0.8
542,011	TG	2	R	0	0	0	0
542,012	HS	1	G	0	2	0	1.8
542,013	HS	0	G	0	0	0	0
542,014	HS	1	B	0	1	0	0.7
542,015	HS	1	G	0	2	0	0
542,015a	HS	1	B	0	1	0	0
542,016	TS	0	R	0	0	0	0
542,017	HS	0	G	0	0	0	0
542,018	HS	1	G	0	7	0	0
542,018a	HS	1	B	0	10	0	0
542,019	HS	0	G	0	0	0	0
542,020	HS	0	G	0	0	0	0
542,021	HS	0	G	0	0	0	0
542,022	HS	0	G	0	0	0	0
542,023	HS	0	G	0	0	0	0
542,024	HS	0	G	0	0	0	0
542,025	HS	1	B	0	2	0	0
542,026	HS	1	B	0	1	0	0
542,027	HS	1	B	0	1	0	0
542,028	HS	0	G	0	0	0	0
542,029	HS	0	G	0	0	0	0
542,030	HS	1	B	0	5	0	0.7
542,031	HS	0	G	0	0	0	0
542,032	HS	0	G	0	2	0	2
542,033	HS	1	G	0	0	0	0
542,034	HS	0	G	0	0	0	0
542,035	HG	2	G	1	5	0	0.2
542,036	HG	3	G	0	0	0	0
542,037 -38	HS	0	G	0	0	0	0
542,039	HG	2	G	0	0	0	0
542,040	HS	4	G	0	0	0	0
542,041	TG	3	R	0	0	0	0
542,043	HS	4	G	0	0	0	0
542,044	HS	1	G	0	0	0	0

542,045	HS	0	G	0	0	0	0
542,046	HG	2	G	0	0	0	0
542,047	HS	1	G	0	0	0	0
542,048	HS	1	G	1	1.5	0	1
542,050	HS	1	G	0	0	0	0
542,051	TG	3	R	1	1	0	0
542,052	HS	1	G	0	0	0	0
542,053	HS	1	G	0	0	0	0
542,054	HS	1	G	0	0	0	0
542,055	TG	2	R	0	0	0	0
542,058	HS	1	G	0	0	0	0
542,059	HS	1	G	0	0	0	0
542,060	HS	1	G	0	0	0	0
542,061	HG	2	G	0	0	0	0
542,062	HS	0	G	0	0	0	0
542,063	HS	0	G	0	0	0	0
542,064	HS	0	G	0	0	0	0
542,065	HS	1	G	0	1	0	0
542,067	HS	0	G	0	0	0	0
542,070	HG	2	G	0	0	0	0
542,071	HS	1	G	0	0	0	0
542,072	HS	1	G	0	0	0	0
542,073	HS	1	G	0	0	0	0
542,074	HS	1	B	0	0	0	0
542,075	HS	1	B	0	0	0	0
542,076	HS	1	B	0	0	0	0
542,077	HS	1	B	0	0	0	0
542,078	HS	0	B	0	0	0	0
542,079	HS	4	G	1	1	0	1
542,080	HS	0	G	0	0	0	0
542,081	HS	0	B	0	0	0	0
542,082	HG	3	G	0	0	0	0
542,083	HS	0	G	0	0	0	0
542,084	HS	1	G	0	0	0	0
542,085	HS	1	G	0	0	0	0
542,086	HS	1	G	0	0	0	0
542,087	HS	1	G	0	0	0	0
542,089	HG	3	G	0	0	0	0
542,090	HS	1	B	0	0	0	0
542,091	HS	1	B	0	0	0	0
542,092	HS	1	G	0	0	0	0
542,093	HS	0	G	0	0	0	0
542,094	HS	1	G	0	0	0	0
542,095	HS	0	G	0	0	0	0
542,097	HS	1	G	0	0	0	0

542,098	HS	1	G	0	0	0	0
542,100	HG	3	G	1	1.5	0	1.5
542,101	HG	2	G	0	0	0	0

Opstilling af ressourcetyperne for område 542, deres geologiske oprindelse, ressourcevolumener m.m.
For videre forklaring se kapitel 8.

RESOMR	GEOKODE	RESTYPE	GEOLOGI	SIKKERHED	VOL	GNS_TYK	RESTVOL
566,002	HS	1	B	0	0	0	0
566,003	HS	1	G	1	16	2.5	2
566,004	HS	1	G	1	1.5	2	1.2
566,005	HS	1	G	1	5	1.5	1
566,006	HS	1	G	1	4	1.5	0.4
566,007	HS	1	G	1	3	3	0
566,008	HS	1	G	1	1	1	0
566,009	HS	1	G	1	1	1	0.5
566,010	HS	1	G	1	0.2	1.5	0
566,011	HS	1	G	1	0.5	1	0.1
566,012	HS	1	G	1	1.3	2	1.2
566,013	HS	1	G	1	0.4	1.5	0.4
566,014	HS	1	G	1	0.5	1.5	0.5
566,015	HS	1	G	1	0.2	2	0.2
566,016	HS	1	G	1	0.1	1	0.1
566,017	HS	1	G	1	0.2	2	0.2
566,018	HS	1	G	1	0.4	1.5	0
566,019	HS	1	G	1	0.7	1.5	0.3
566,020	HS	1	G	1	0.3	2	0.3
566,021	HS	1	G	1	0.2	2	0.2
566,022	HS	1	G	1	0.8	2	0.2
566,023	HS	1	G	1	0.5	1.5	0.5
566,024	HS	1	G	1	1.7	1.5	1.7
566,025	HS	1	G	1	0.2	1.5	0.2
566,026	HS	1	G	1	0.3	1.5	0.3
566,027	HS	1	G	1	1.4	3	0
566,028	HS	1	G	1	0.5	1	0
566,029	HS	1	G	1	0.1	1.5	0.1
566,030	HS	1	G	1	1.6	2.5	1.6
566,031	HS	1	G	1	0.4	2	0.4
566,032	HS	1	G	1	0.5	2	0.3
566,033	HS	1	G	1	0.7	2	0.7
566,034	HS	1	G	1	20	2	10
566,035	HS	1	G	1	1	2	1
566,036	HS	1	G	1	0.3	1	0
566,037	HS	1	G	1	0	0	0
566,038	TS	0	R	1	4	4	4
566,039	TS	0	R	0	0	0	0
566,040	TS	0	R	0	0	0	0
566,041	TS	0	R	0	0	0	0
566,042	HS	1	G	2	15	5	14
566,043	HS	1	G	2	2	3	0
566,044	HS	1	G	1	1.3	1.5	1.3
566,045	HS	1	G	1	6	2.5	6

566,046	HS	1	G	1	1.5	1.5	1.5
566,047	HS	1	G	1	1	2	1
566,048	TG	2	R	1	1	4	1
566,049	HS	0	G	1	5	2	5
566,050	HS	0	G	1	1	3	1
566,051	HS	1	G	1	0.5	1.5	0.5
566,052	HS	1	G	1	2	2	2

Opstilling af ressource typerne for område 566, deres geologiske oprindelse, ressourcevolumener m.m.
For videre forklaring se kapitel 8.

RESOMR	GEOKODE	RESTYPE	GEOLOGI	SIKKERHED	VOL	GNS_TYK	RESTVOL
568,001	HS	1	B	1	35	0	35
568,002	HS	1	B	1	30	0	30
568,003	HS	1	G	1	2	0	0
568,004	HS	1	G	1	3	0	0
568,005	HS	1	G	1	2	0	0.7
568,006	HS	1	G	1	11	0	5
568,007	HS	1	G	1	15	0	0
568,008	HS	1	B	1	2	0	2
568,009	HS	1	B	1	4	0	2.5
568,010	HS	1	B	1	5	0	5
568,011	HS	1	B	1	4	0	3
568,012	FS	1	G	1	3	0	2.5
568,015	HS	1	B	1	11	0	4
568,016a	HG	2	G	1	7	0	1.5
568,016b	HS	1	G	1	43	0	18
568,018	TS	4	R	0	3	0	3
568,019	TS	4	R	0	6	0	6

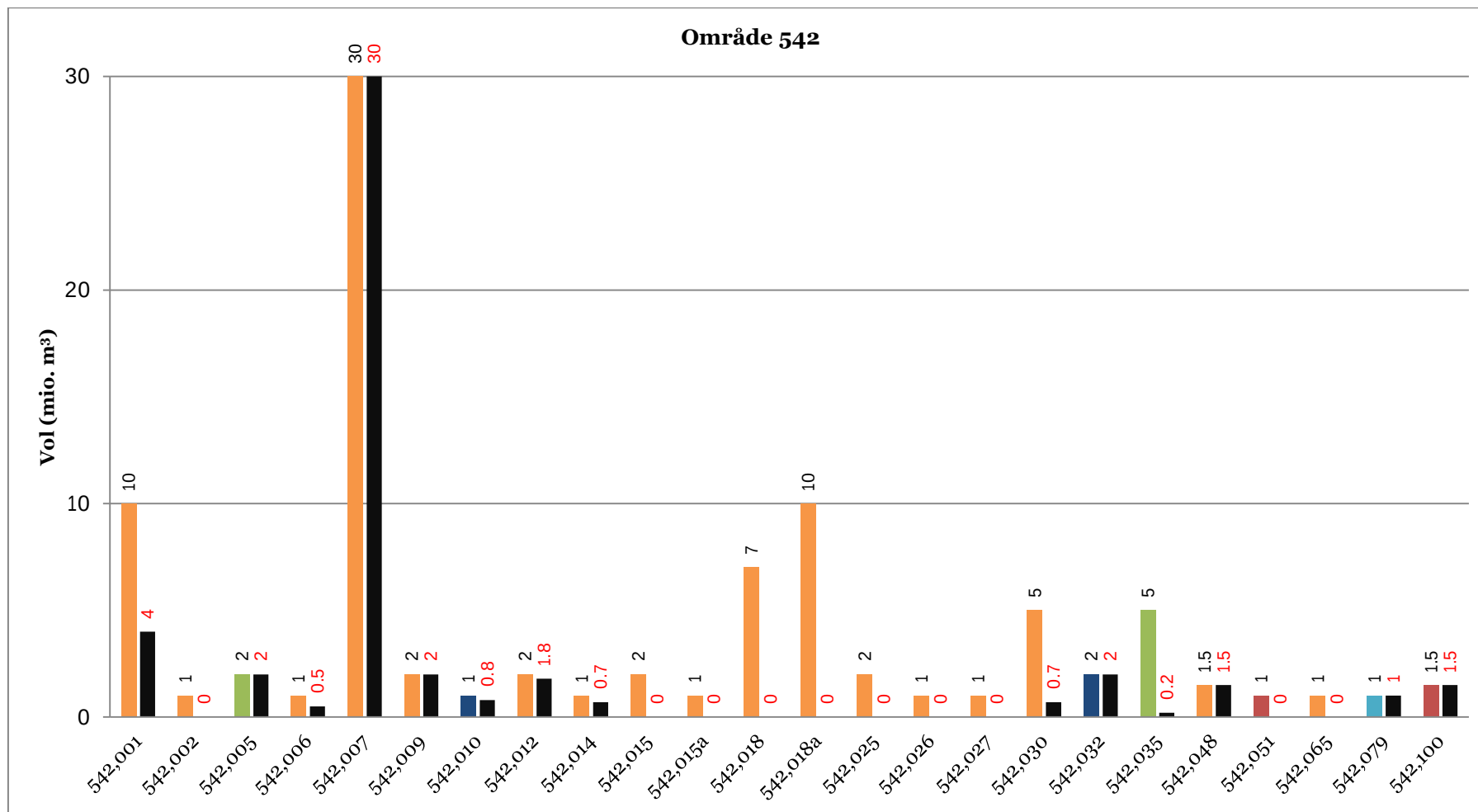
Opstilling af ressource typerne for område 568, deres geologiske oprindelse, ressourcevolumener m.m.
For videre forklaring se kapitel 8.

RESOMR	GEOKODE	RESTYPE	GEOLOGI	SIKKERHED	VOL	GNS_TYK	RESTVOL
560,001	HS	0	G	0	0	0	0
560,002	HS	0	G	0	0	0	0
560,003	HS	0	G	0	0	0	0
560,004	HS	1	G	0	4	0	4
560,005a	HS	1	B	1	12	0	12
560,005b	HS	1	G	0	13	0	13
560,007	HG	2	B	1	25	0	25

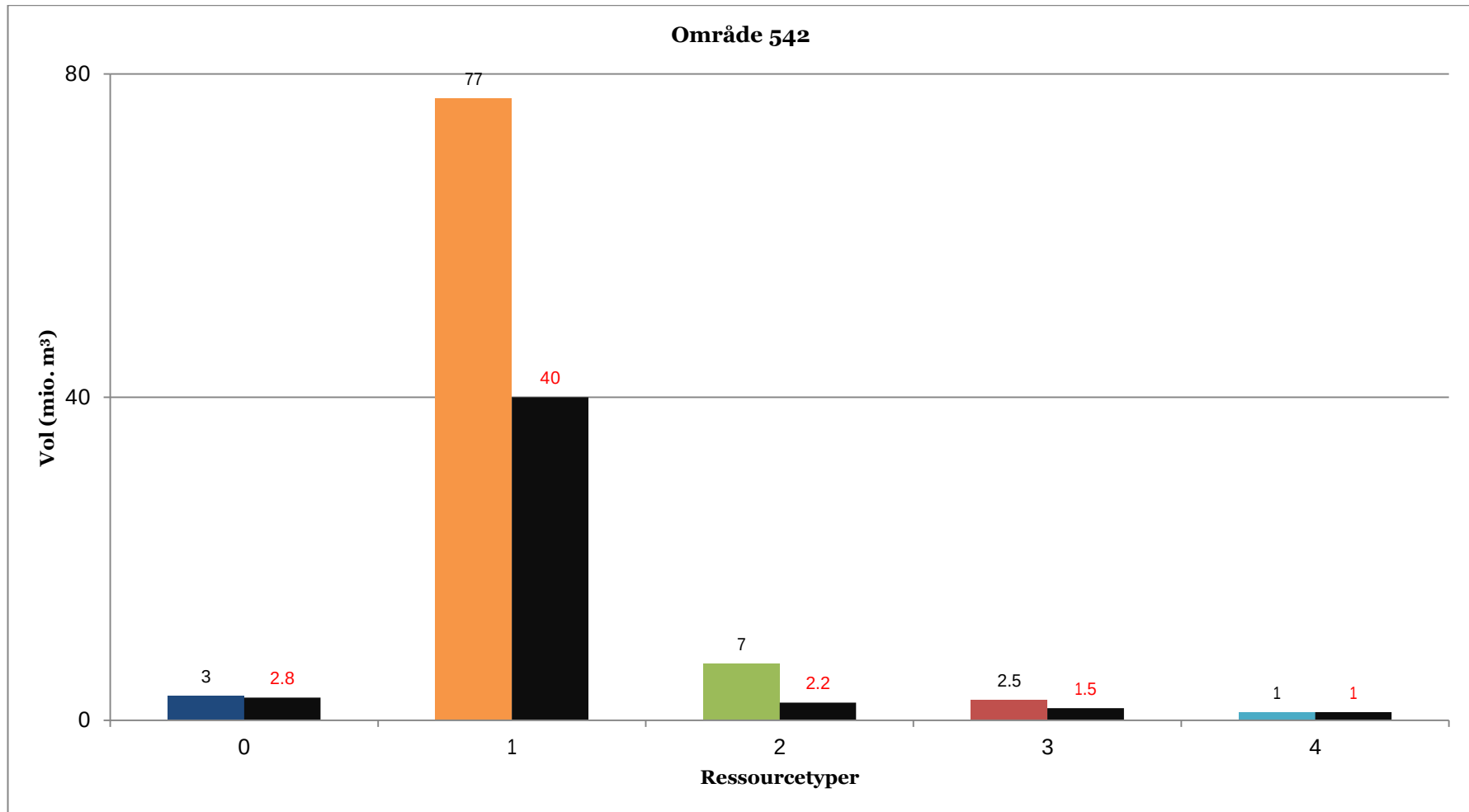
Opstilling af ressourcetyperne for område 560, deres geologiske oprindelse, ressourcevolumener m.m.

For videre forklaring se kapitel 8.

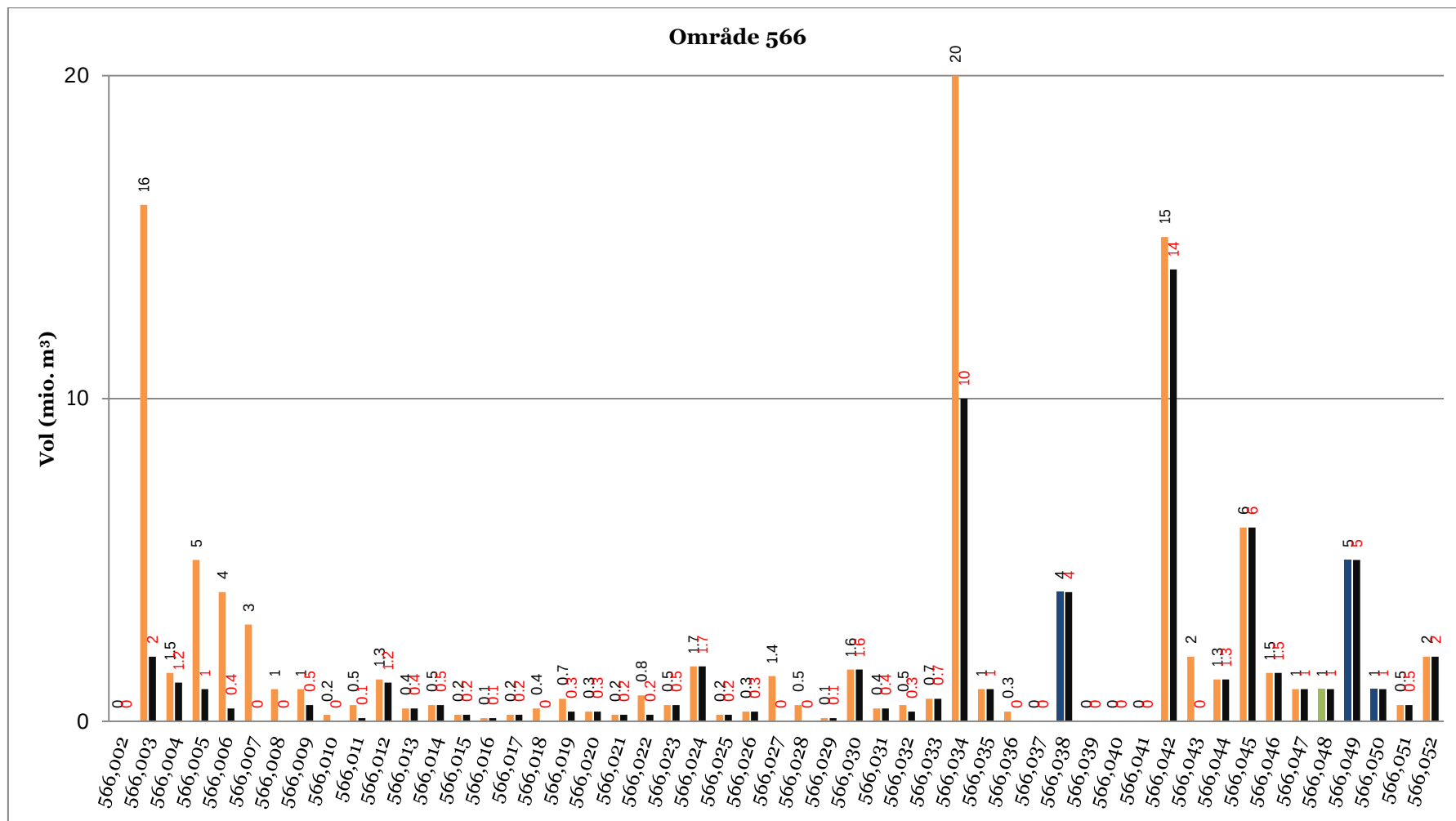
13. Bilag C



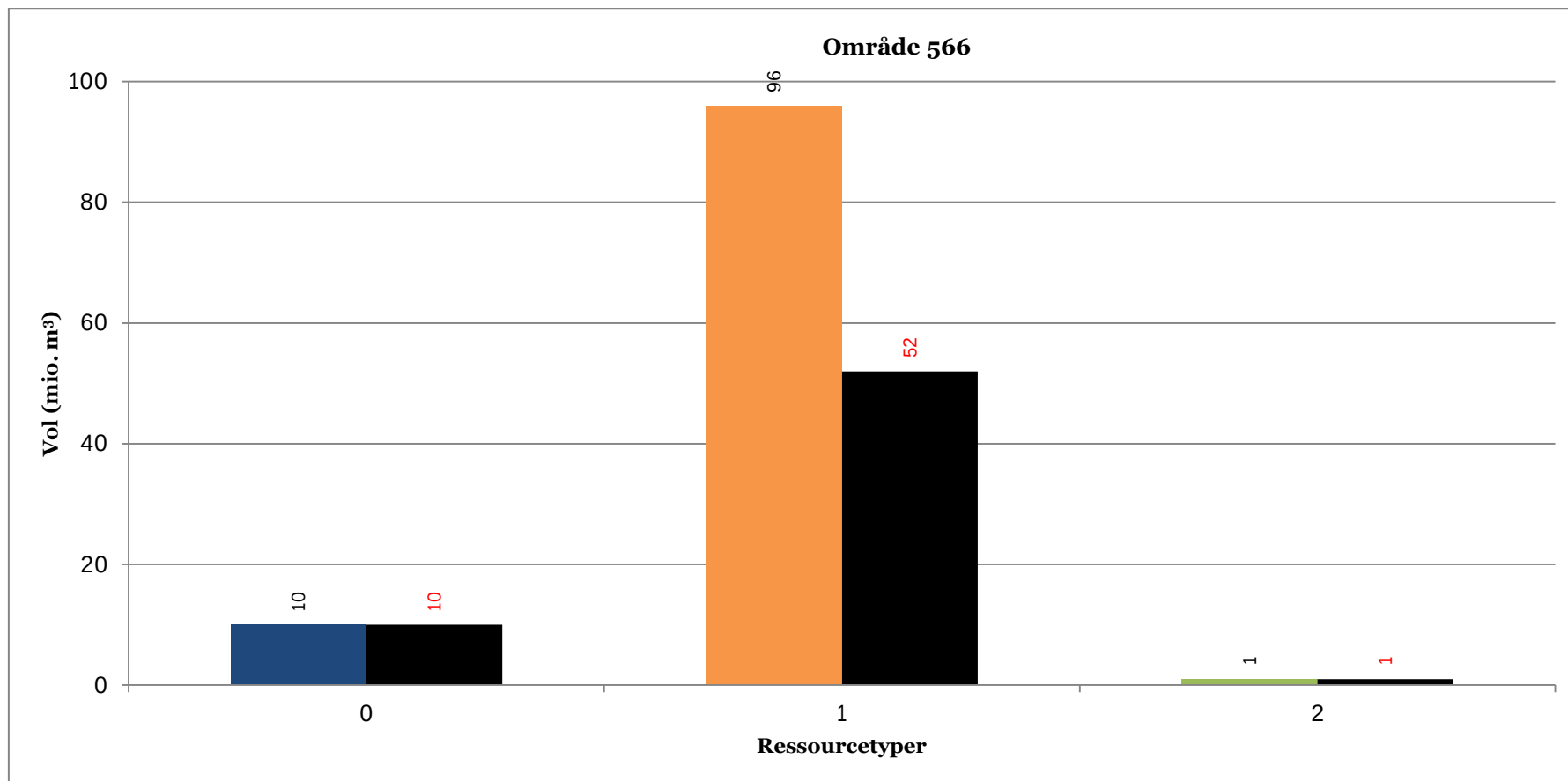
Råstofvolumener (total/restvolumen) fordelt på ressourceområderne i område 542. Her er kun medtaget de ressourceområder med et angivet volumen. På grafen er der langs y-aksen angivet mio. m³ ressource, og langs x-aksen er ressourceområderne repræsenteret. Farverne indikerer hvilken råstofstype, den enkelte ressource indeholder. Sand 0 - mørkeblå; Sand 1 - orange; Grus 2 - grøn; Ral 3 - rød; Fyldsand 4 - lyseblå. De sorte sidestillede søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger.



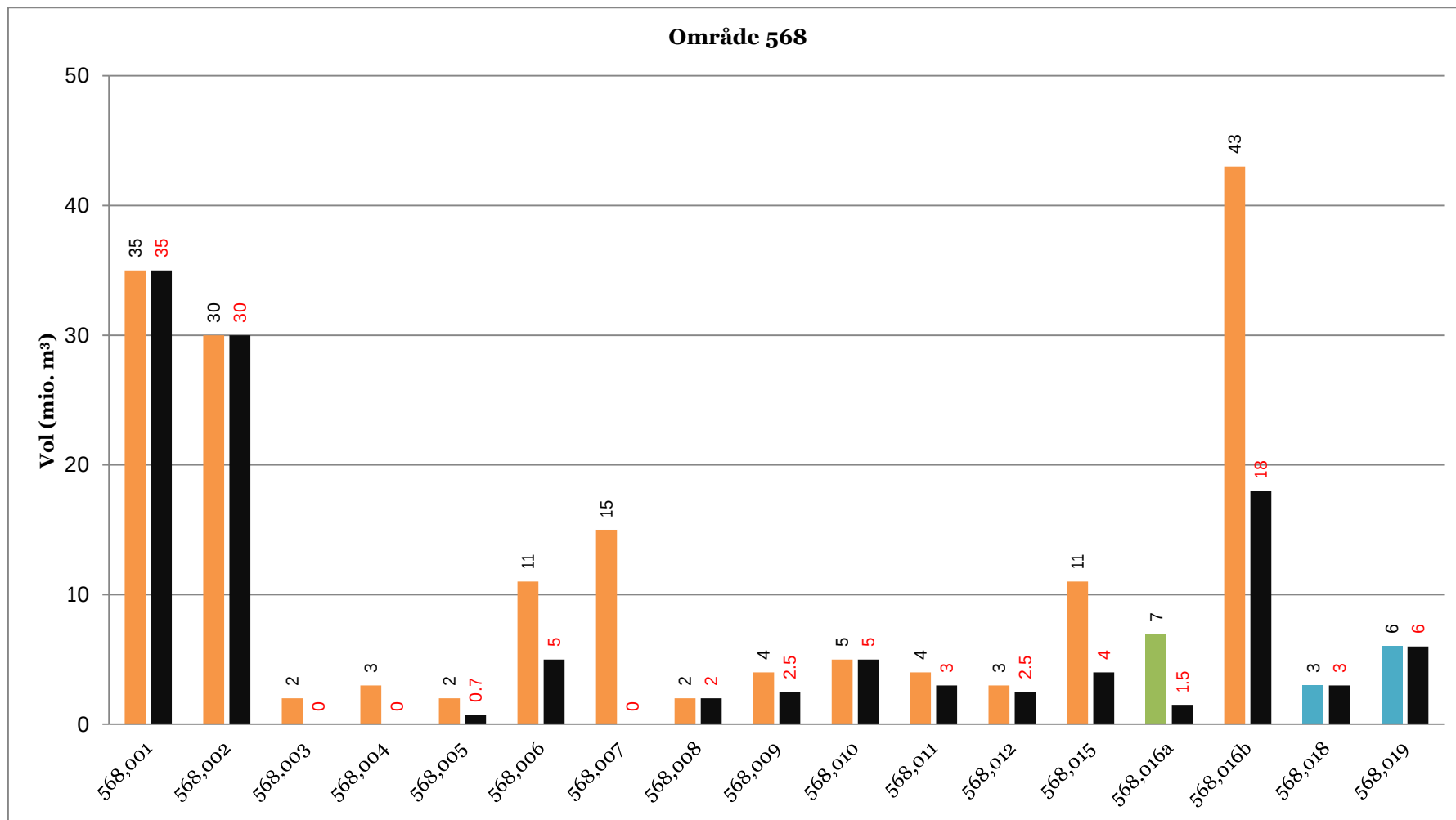
Råstofvolumener i område 542 fordelt på de forskellige råstoftyper: sand 0, sand 1, grus 2, ral 3 og fyldsand 4. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger.



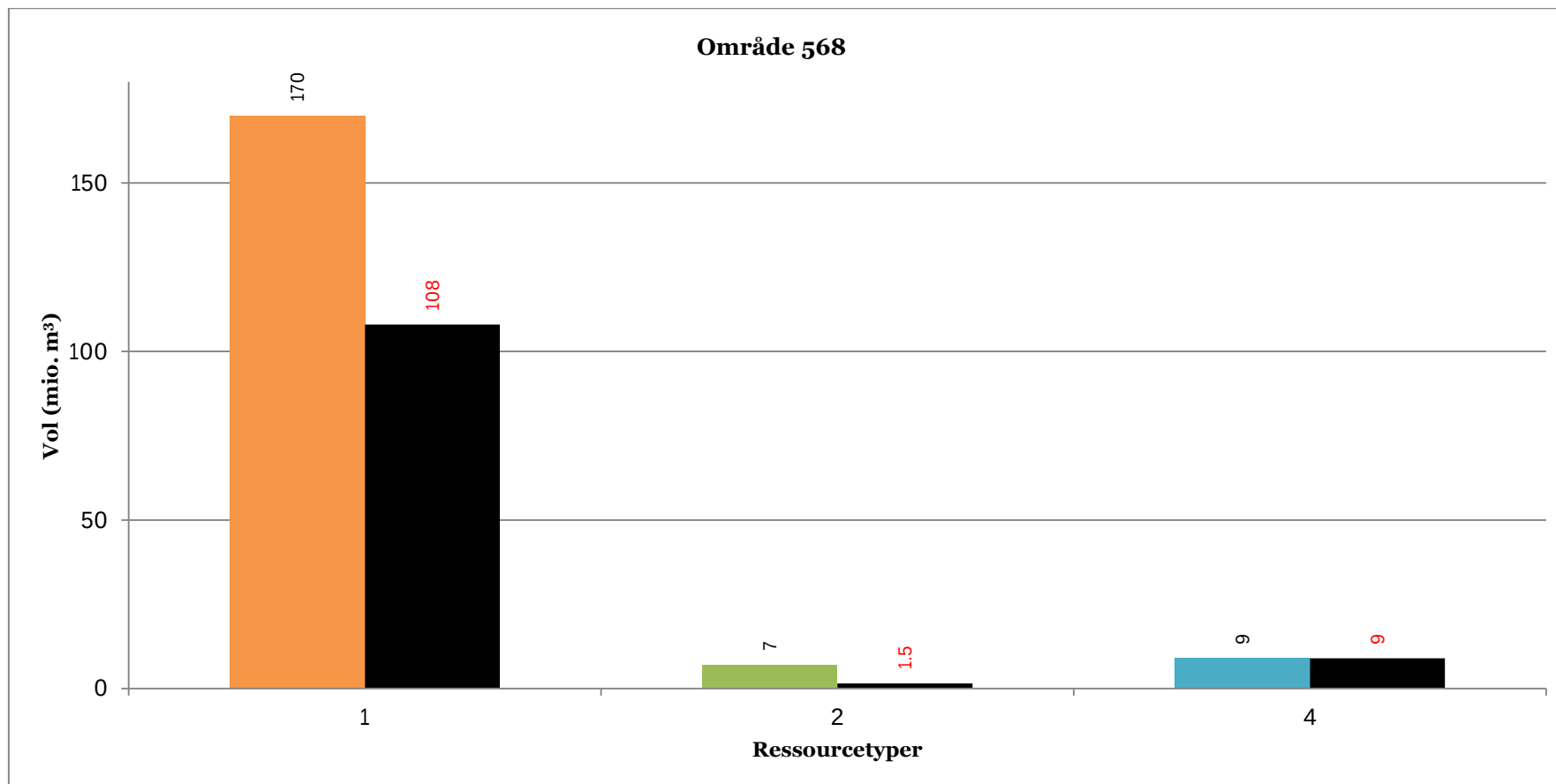
Råstofvolumener (total/restvolumen) fordelt på ressourceområderne i område 566. På grafen er der langs y-aksen angivet mio. m³ ressource, og langs x-aksen er ressourceområderne repræsenteret. Farverne indikerer hvilken råstofftype, den enkelte ressource indeholder. Mørkeblå – Sand 0; Sand 1 - orange; Grus 2 - grøn. De sorte sidestillede søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger.



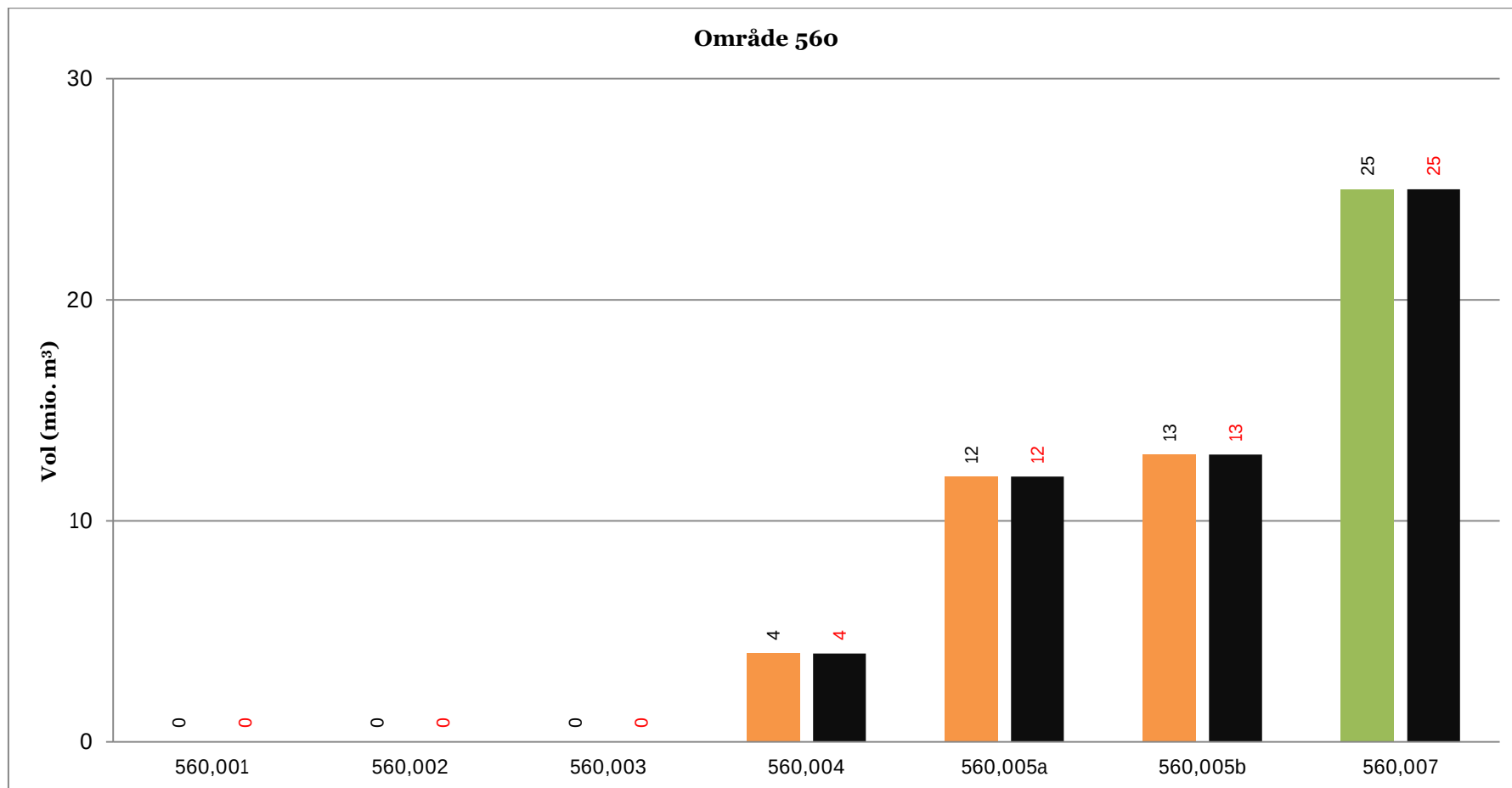
Råstofvolumener i område 566 fordelt på de forskellige råstoftyper: sand 0, sand 1 og grus 2. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger.



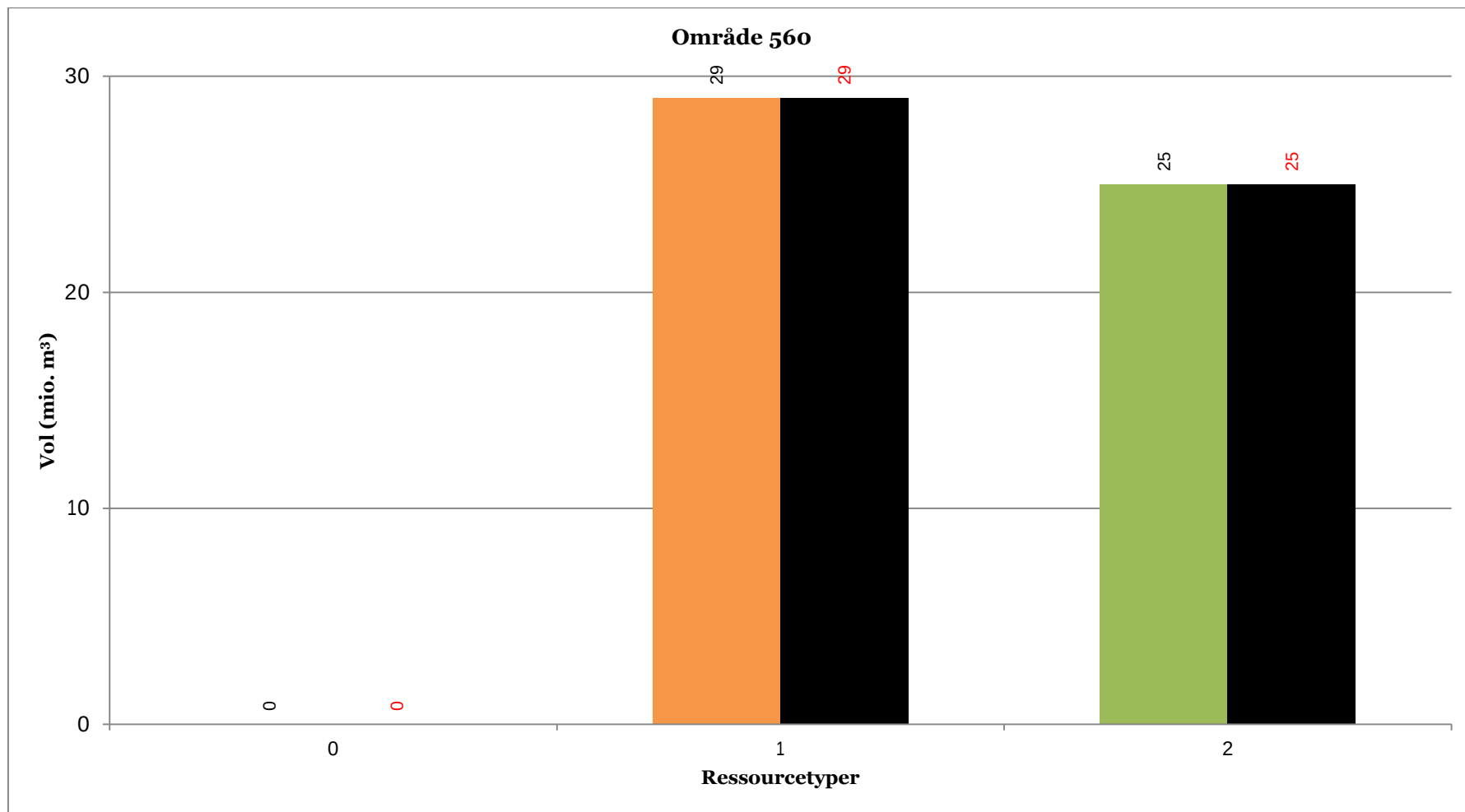
Råstofvolumener (total/restvolumen) fordelt på ressourceområderne i område 568. På grafen er der langs y-aksen angivet mio. m³ ressource, og langs x-aksen er ressourceområderne repræsenteret. Farverne indikerer hvilken råstofstype, den enkelte ressource indeholder. Sand 1 - orange; Grus 2 - grøn; Lyseblå - Fyldsand 4. De sorte sidestillede søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger.



Råstofvolumener i område 568 fordelt på de forskellige råstoftyper: sand 1, grus 2 og fyldsand 4. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger.



Råstofvolumener fordelt på ressourceområderne i område 560. På grafen er der langs y-aksen angivet mio. m³ ressource, og langs x-aksen er ressourceområderne repræsenteret. Farverne indikerer hvilken råstofstype, den enkelte ressource indeholder. Mørkeblå – Sand 0; Sand 1 - orange; Grus 2 - grøn. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger.



Råstofvolumener fordelt på de forskellige råstoftyper: sand 0, sand 1 og grus 2 i område 560. De sorte søjler angiver restvolumen (værdi med rød skrift) efter hensynstagen til ressourcebegrænsninger.