

Slutopmåling af auktionsområde 562-LD, Jyske Rev

Kortlægning og miljøvurdering for Thyborøn Nordsøral A/S

Niels Nørgaard-Pedersen & Lars G. Rödel

Slutopmåling af auktionsområde 562-LD, Jyske Rev

Kortlægning og miljøvurdering for Thyborøn Nordsøral A/S

Niels Nørgaard-Pedersen & Lars G. Rödel

Indhold

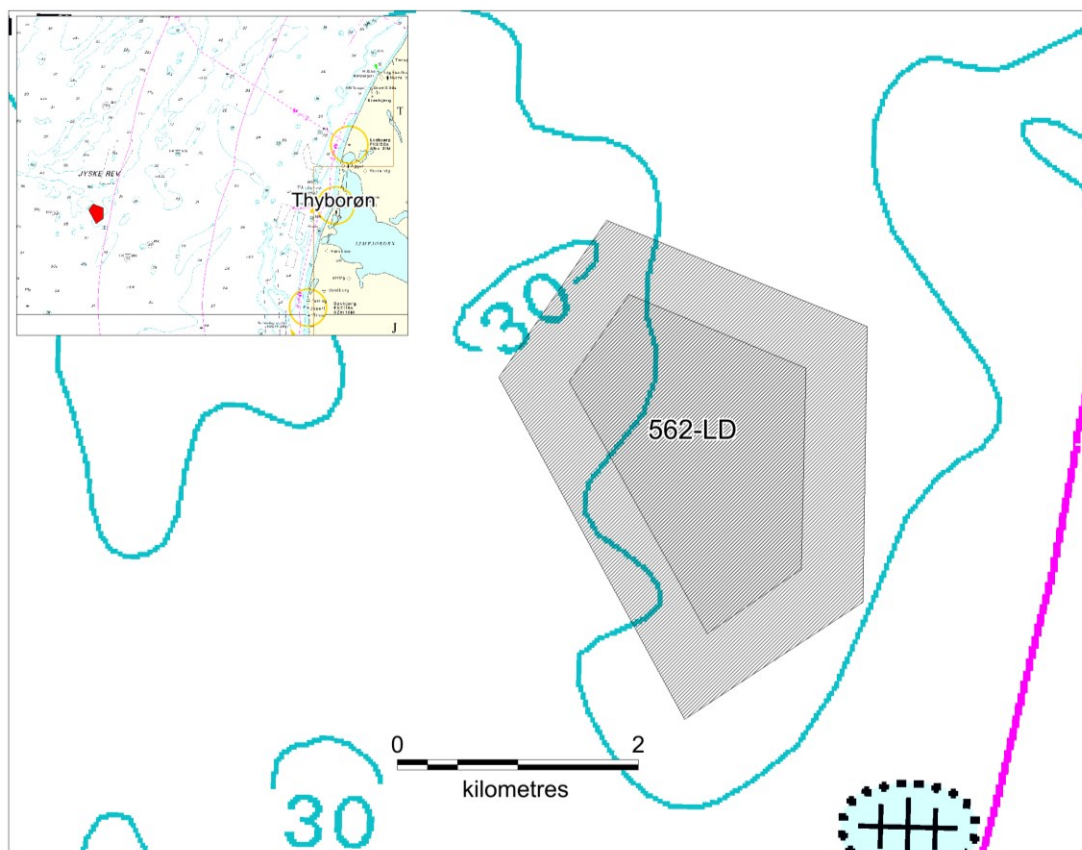
1.	Introduktion	4
2.	Krav til undersøgelser	5
3.	Survey udførelse	6
3.1	Opmålingsskib	6
3.2	Udstyr og software	6
4.	Dataprocessering og tolkning	8
5.	Efterforskningsresultater	9
5.1	Sejllinjer	9
5.2	Bathymetri	9
5.3	Side scan mosaik	11
5.4	ROV verifikationsdyk	13
5.5	Substrattypekortlægning	14
6.	Sammenfatning	16
7.	Referencer	17
Bilag		
	A1 - Sejllinjer	
	A2 - Bathymetri	
	A3 - Hædningsforhold	
	A4 - Side-scan sonar mosaik	
	A5 - Substrattypefordeling	
	 B – Miljøvurdering ved slutopmåling – 562-LD Jyske Rev H (Rambøll A/S)	

1. Introduktion

I forbindelse med ophør af auktionsområde 562-LD Jyske Rev H skal der jf. Råstofbekendtgørelsen udføres slutopmåling omfattende geofysisk overfladekortlægning og miljøvurdering af auktionsområde inkl. 500 m omliggende påvirkningszone (Figur 1-1). Thyborøn Nordsøral A/S, der har haft indvindingstilladelse i auktionsområdet i perioden 2015-2020, har bedt GEUS om at forestå slutopmålingen, med Rambøll A/S som ansvarlig for biologiske undersøgelser og miljøvurdering.

Formålet med slutopmålingen er at afdække fysiske og biologiske effekter af den råstofindvinding på i alt 515.946 m³, der har fundet sted i auktionsområdet fra marts 2015 til marts 2020. Sammenligningsgrundlaget er områdets tilstand som dokumenteret i indvindingsansøgningen af januar 2014 bilagt de rapporterede undersøgelsesresultater (GEUS Rapport 71/2013).

Efterforskningsområdet er vist i Figur 1-1.



Figur 1-1. Efterforskningsområde omfattende auktionsområde og omkringliggende 500 m zone.

2. Krav til undersøgelser

Slutopmålingen skal kortlægge havbundsoverfladens dybdeforhold og substratkarakter med angivelse af i hvilken grad overfladen er påvirket af menneskelig aktivitet. Efterforskningsplanen godkendes forud for undersøgelserne af Miljøstyrelsen. Der lægges vægt på sammenligning med tidligere undersøgelse/kortlægning af området.

Der sejles med følgende undersøgelsesudstyr:

- Side scan sonar med en range på maksimalt 100 m og transducerens højde over havbunden max 0,05 til 0,1 x range, samt optagelse i både høj- og lavfrekvensområde. Der sejles med en maksimal linjetæthed på 80 m for vanddybder mindre end 10 m, og en maksimal linjetæthed på 100 m for vanddybder større end 10 m.
- Enkelt-eller flerstråleekkolod

Der udarbejdes:

- Kort over områdets bathymetri.
- Kort over områdets hældningsforhold
- Kort over overfladesedimentets sammensætning/substrattyper

Alle resultater, positioner, sejllinjer, kort og tolkninger af indsamlede data afleveres til Miljøstyrelsen i form af rapport med MapInfo GIS lag. Side scan sonar rådata og multibeam dybdata afleveres til GEUS og Geodatastyrelsen. Side scan sonar data afleveres ligeledes til Strandingsmuseet St. George i Thorsminde, der er ansvarlig for marinarkæologisk viden i den pågældende del af Nordsøen.

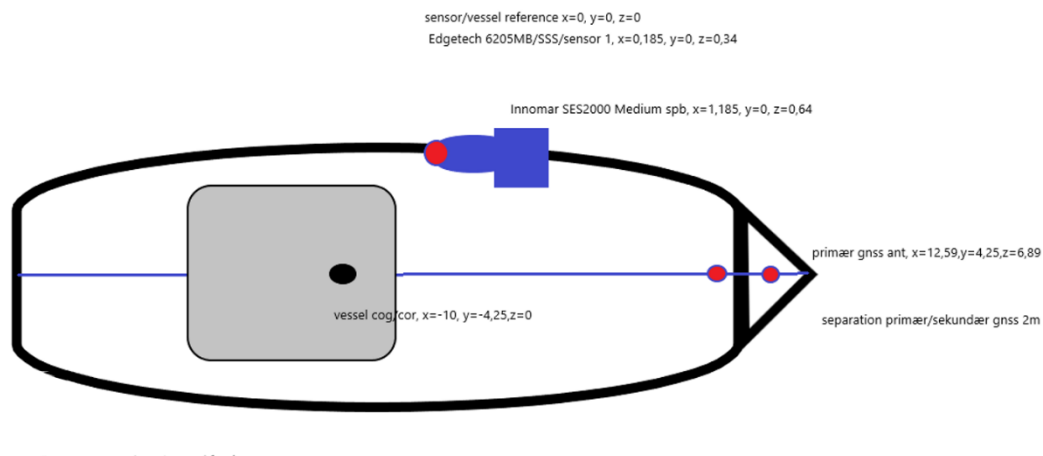
3. Survey udførelse

Geofysisk survey af området blev udført d. 24/4, 2021 i sammenhæng med slutopmåling af område 562-JD. Der blev benyttet integreret side scan sonar og multibeam udstyr (Edgetech 6205) og en sejllinjetæthed på 100 m. Det samlede antal linjekilometer omfatter ca. 81 km.

ROV survey blev udført d. 8/6 2021 på 4 ROV positioner besøgt i 2013 samt 11 ny udvalgte positioner, i alt 15 stk.

3.1 Opmålingssskib

Surveysskibet *MS Skoven* chartret gennem FOGA Aps. blev benyttet til geofysisk opmåling og efterfølgende ROV survey. I Figur 3-1 ses skitse af udstyrsopsætning.



Figur 3-1. Udstyrsopsætning på surveysskibet Skoven.

3.2 Udstyr og software

Udstyr	Model	Specifikationer
GPS positionering	Applanix PosMv 5	
Navigation	C-Nav 3050	
Motion sensor	SMC 108i	
Integreret side scan sonar/ multibeam	Edgetech 6205	230/550/1600kHz
Sound Velocity Probe (SVP)	AML Minox	

Positionering

Til positionering blev der benyttet en Applanix PosMv 5 modtager. GPS/GNSS/L modtageren benytter NTRIP korrektioner, hvor med der opnås en horisontal nøjagtighed på 0.1m og en vertikal nøjagtighed bedre end 0.3m. Dybdemåling relativt til referencepunkt (DVR90) bliver dermed automatisk tidevandskorrigeret. I forbindelse med mobilisering bliver offset fra GPS-antennen til sonar-transducere opmålt. Under survey bliver antennepositioner og korrigerede navigationsdata fordelt på datastrengen til softwaren for de individuelle optageinstrumenter. GPS højden beregnes på basis af geoid adskillelse (DKGE-OID02).

Opmålingsdata og kort er angivet i datum/projektion: WGS84 UTM zone 32N.

Bathymetri

Vanddybder blev opmålt i forhold til DVR90 med Edgetech 6205 Multi phase Echosounder'en der var monteret på en pole på bagbord side af skibet i en dybde af 3 meter under vandlinjen. Instrumentets 230 kHz frekvens benyttes til bathymetriopmålingen og position, højde, roll/pitch/heave kompenseres af en motion sensor forbundet til Applanix PosMv 5 modtageren. Kombinationen af de to instrumenter giver en absolut nøjagtighed på 0.3 m. RTK-værdier nedtages kontinuerligt under survey. Kortvarige perioder hvor internetforbindelse mistes fører dog til manglende RTK-værdier. Dataopsamling foregår i Edgetech software'n Discovery, og data-filer registreres i Edgetech JSF format. Der blev foretaget lyd hastighedsmåling af vandsøjlen med en AML Minox SVP umiddelbart før og efter survey af området.

I forbindelse med opmålingen blev der foretaget patchtest af sonar'en på en markant bundform. Patchtest data blev benyttet til kalibrering af sonar og endelig processering af dybde-data.

Side scan sonar havbundsoverflade kortlægning

EdgeTech 6205 side-scan sonar'en opererer med frekvenserne 230 og 550 kHz. Den optimale opløsning i sejlretningen er på ca. 4.5 cm. Data blev optaget i Edgetech JSF format med Sonarwiz 7 software.

4. Dataprocessering og tolkning

Side scan sonar og multibeam JSF filerne blev processeret dagligt for at checke datakvalitet. Heave og SVP (lydhastighedsprofiler) blev importeret til SonarWiz projekt for at korrigere rådata. Multibeam datasættet blev rensset for 'outliers' og data blev begrænset til 140 grader interval for at ekskludere større unøjagtighed på ydre strålevifte. Det rensede datasæt blev eksporteret som Geotiff fil for at skabe et overbliksbillede og ligeledes som et ESRI grid, der kan viderebehandles med GIS software.

De geofysiske data er blevet processeret, tolket og bearbejdet til kort, og resultaterne er præsenteret i GIS-programmet MapInfo. Nedenstående Tabel 4-1 giver en oversigt over databearbejdning og tolknings dataformater, software og slutprodukter.

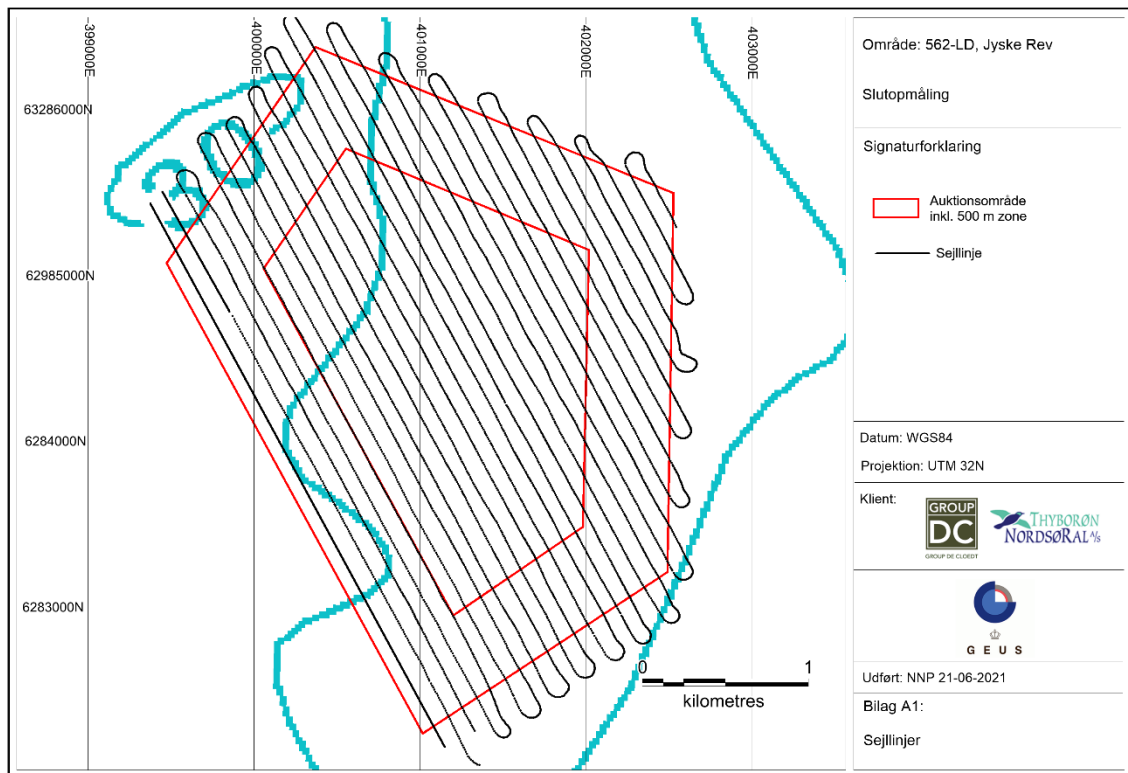
Tabel 4-1. Oversigt over dataformat, processerings- og tolkningssoftware.

Datatype	Dataformat	Data- og tolkeprogram	Slutprodukt
Positionering	ASCII tekst	NaviPac, Hypack, MapInfo	Sejllinjekort
Bathymetri	ASCII tekst	Edgetech Discovery, SonarWiz 7 MapInfo Vertical Mapper	Dybdekort
Side scan	Jsf konverteret til geotiff	SonarWiz 7, Mapinfo	Havbunds sedimentkort, menneskelig aktivitet

5. Efterforskningsresultater

5.1 Sejllinjer

Geofysiske undersøgelser blev foretaget langs 28 nordvest-sydøst orienterede sejllinjer med en indbyrdes afstand på 100 m (Figur 5-1). Hermed kunne der foretages fulddækkende side scan sonar og dybdemåling.



Figur 5-1. Sejllinjer. Kortbilag A-1.

5.2 Bathymetri

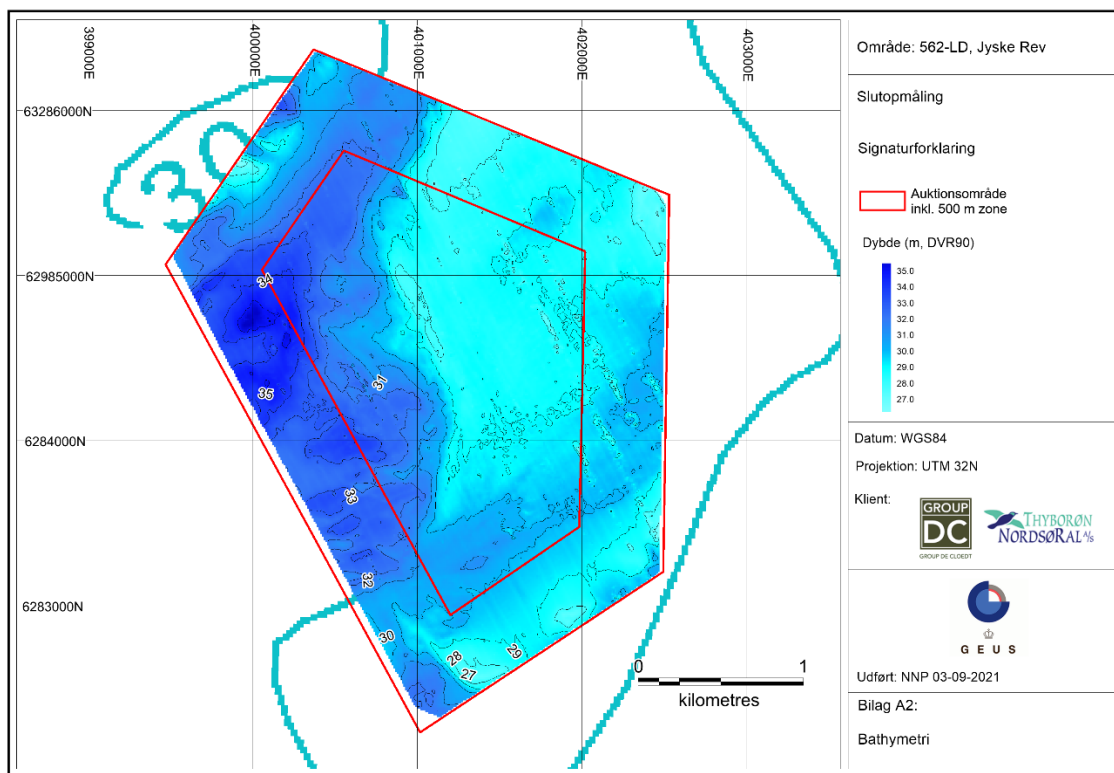
På basis af multibeam dybde data angivet i forhold til DVR90 er der foretaget heldækkende kortlægning af dybde og hældningsforhold i undersøgelsesområdet. Dybden varierer fra ca. 27-35 m, med de lavest observerede dybder på 27-29 m i 500 m zonen i den nordøstlige, nordvestlige og den sydøstlige del af området (Figur 5-2). De største dybder på 34-35 m ses i den vestlige del af området.

Hældningsdata er på ydre multibeam strålevifte behæftet med lidt større fejl og dette ses også i det endelige griddede dataplot som stedvise parallelle linjer afspejlende orienteringen af sejllinjerne. Det vurderes at de sande hældningsforhold i det tidligere auktionsområde generelt er under 1 grad. Dog ses på kanten af en skråning der gennemskærer området fra

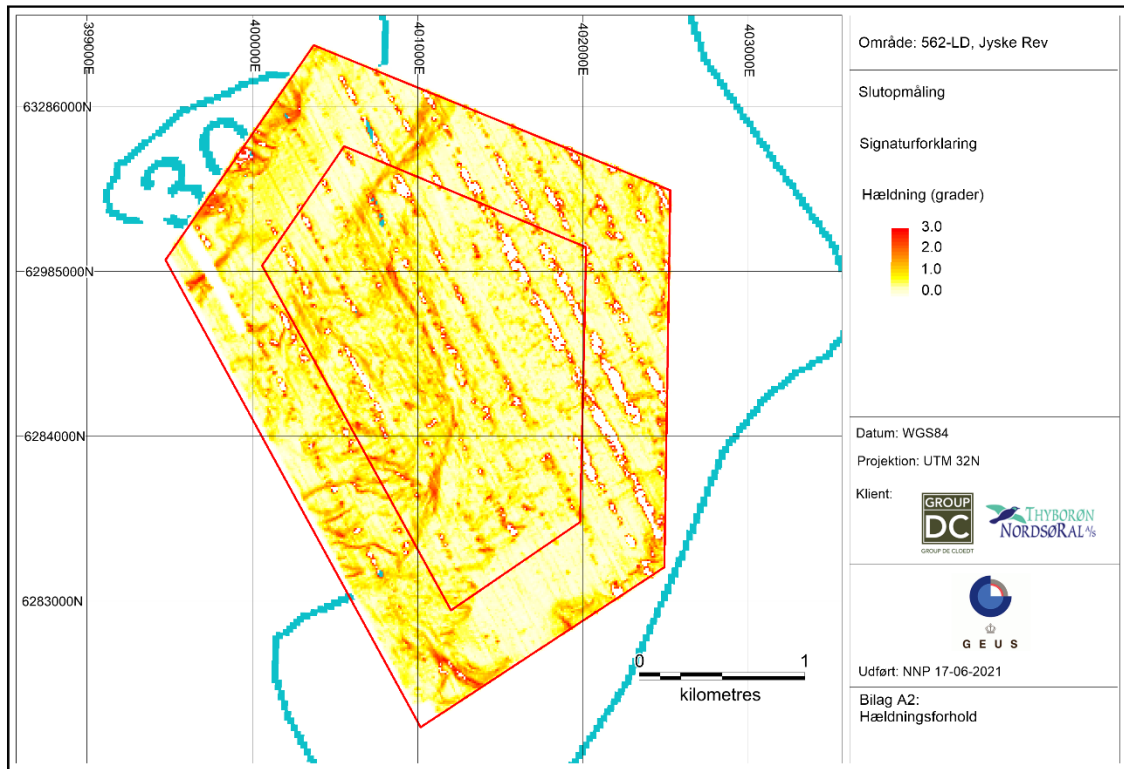
nord mod syd hældninger på op til 2 grader (Figur 5-3). Ligeledes ses hældninger på op til 2-3 grader på større sandbundformer i 500 m zonen den nordvestlige og den sydlige del af området.

Der kan ikke observeres nogen registrerbar sænkning af dybden imellem tidligere indvindingsområde 562-LD og omkringliggende område. De relative dybdeforhold er meget lig den oprindelige bathymetri, der blev opmålt i 2013, baseret på enkeltstråle ekkolodsdata (GEUS Rapport 71/2013). Det skal bemærkes at de oprindeligt opmålte dybder, ikke var tidevands-korrigerede og at de var baseret på en konstant lydshastighed på 1500 m/s. Det gør det umiddelbart svært at vurdere absolutte ændringer i vanddybde.

Baseret på dybde og hældningsdata kan der ikke observeres markante indvindingsspor efter slæbesugning i havbunden. Dette må tilskrives de dynamiske strøm- og bølgeforhold i området.



Figur 5-2. Dybdeforhold (m DVR90) med 1 m konturlinjer baseret på multibeam opmåling. Kortbilag A-2.



Figur 5-3. Hældning af havbundsoverfladen målt i grader. Kortbilag A-3.

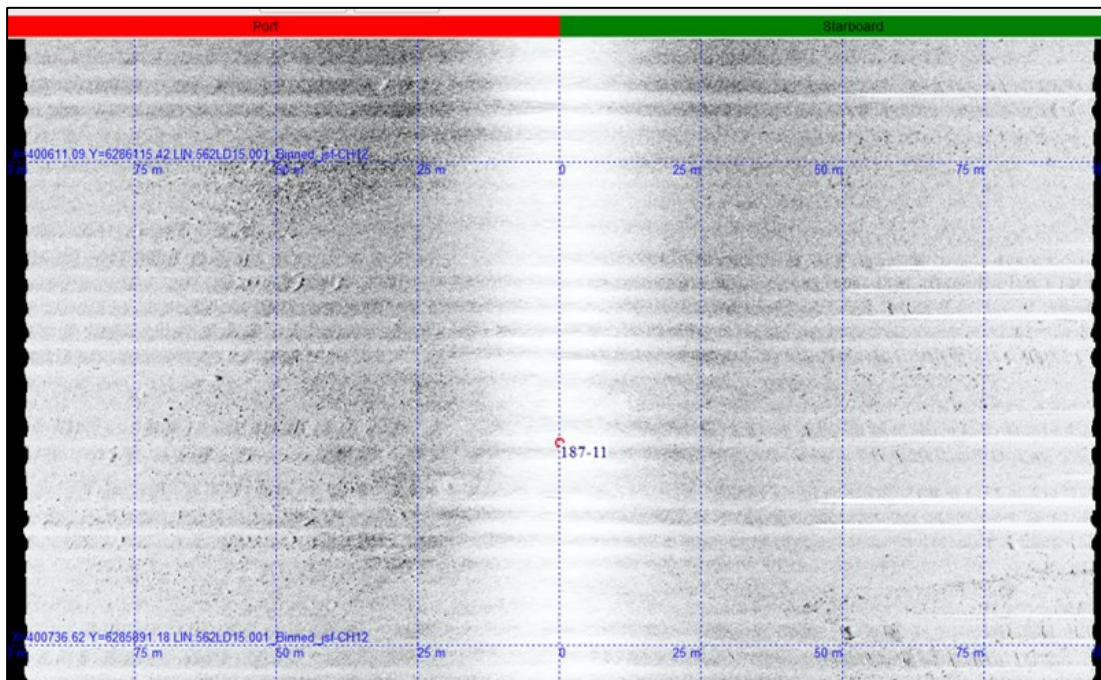
5.3 Side scan mosaik

Side scan sonar mosaik'en viser dominans af højere reflektiv gruset og småstenet havbund (mørk farvetone) med større områder af lavere reflektiv (lys farvetone) sandet havbund i den nordvestlige og i den sydlige del af området (Figur 5-4). 500 m zonen i den nordlige del af undersøgelsesområdet, samt i mindre isolerede områder, ses på side scan nærbilleder og enkeltlinje optagelser områder med spredt til tættere bestrøning af større sten. Herudover ses mindre størrelsesorden vekslen af lys/mørk spættede partier, der afspejler en bundtype med isolerede sandbundformer med mellemliggende mere grusede partier.

Nærbilleder og enkeltlinje side scan sonar optagelser viser ingen markante indvindingsspor i det tidligere auktionsområde.



Figur 5-4. Side-scan sonar mosaik. Kortbilag A-4.



Figur 5-5. Side scan sonar nærbillede (2021) af substrattype 3 havbund med bestrøning af større sten i 500 m zonen i områdets nordlige del. ROV verifikationspunkt 187-11 fra 2013 blev i 2021 på ny verificeret med ROV dyk 562-LD-R04

5.4 ROV verifikationsdyk

Der er udført i alt 15 ROV dyk fordelt på 4 udvalgte positioner som også blev ROV verificeret i 2013 samt 11 yderligere positioner fokuseret på substrattype 3 områderne i 500 m zonen. Rov dykkene er udført af Rambøll A/S og er beskrevet udførligt i miljøvurderingsrapporten (Bilag B).

ROV dykkene viser udbredt forekomst af bølgeribber på den sandede til grusede havbund samt stedvis forekomst af sten i forskellige størrelser. ROV dykkene har ikke kunnet påvise tydelige slæbesugningsspør. På ROV position 562-LD_R_13 i den centrale del af indvindingsområdet (Figur 5-6) hvor AIS baserede indvindingsdata udleveret af Miljøstyrelsen viser, at der har været foretaget intensiv ralsugning, påviser ROV dyk en grus bund med bølgeribber samt en del småsten og skaller.



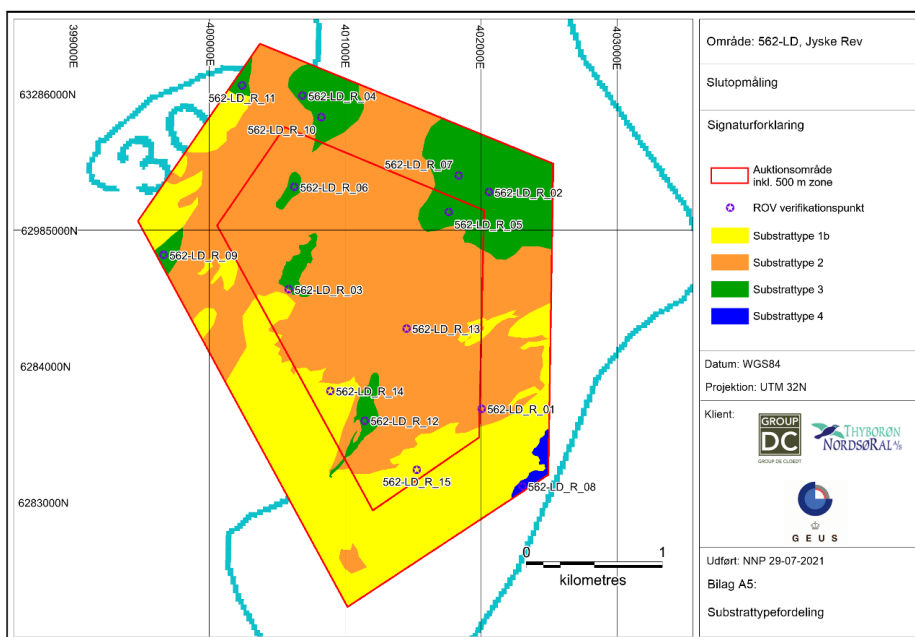
Figur 5-6. 2021 ROV positioner markeret med stjerne. Røde punkter markerer 2013 ROV positioner.

5.5 Substrattypekortlægning

Der er foretaget heldækkende substrattypekortlægning baseret på tolkning af side-scan sonar enkeltspor og mosaik, og ROV verifikationsdyk. Substrattyperne er inddelt i de fire flg. klasser, jf. Miljøstyrelsens krav til råstofundersøgelser på havet:

- **Substrattype 1b** repræsenterer en dynamisk præget fast sandbund med varierende indslag af skaller og grus.
- **Substrattype 2** består af en blanding af sand og grus samt småsten med en størrelse på op til ca. 10 cm. Substrattypen indeholder også enkelte større sten fra ca. 10 cm og større, der dækker op til maksimalt 10 % af havbunden.
- **Substrattype 3** består af sand, grus og småsten samt spredte større sten med en dækningsgrad på 10-25%.
- **Substrattype 4** omfatter stenede områder, hvor større sten dækker mere end 25 %, desuden sand, grus og småsten.

Selve auktionsområdet er domineret af gruset sand med spredte småsten, substrattype 2 (Figur 5-7). Den sydvestlige og sydøstlige del af undersøgelsesområdet består af en fast sandet dynamisk bund med større bundformer (substrattype 1b). I den nordøstlige del i 500 m zonen ses partier med bestrøning af større sten (substrattype 3), som strækker sig ind i indvindingsområdet, og herudover ses enkelte mindre isolerede partier af substrattype 3 i indvindingsområdet. I den ydre del af 500 zonen i det sydøstlige hjørne har ny ROV observation verificeret substrat 4, med tæt bestrøning af sten.



Figur 5-7. Kortlagte substrattyper i området. Kortbilag A-5.

I forhold til fordelingen af substrattyper kortlagt i 2013 (GEUS Rapport 71/2013), viser 2021 substratkortlægningen verificeret med flere ROV dyk, forekomst af en lidt større andel af substrattype 3 områder i indvindingsområdet, samt i den sydlige del, en lidt større andel af substrattype 2 på bekostning af type 1b.

6. Sammenfatning

Der er udført heldækkende kortlægning af dybde, hældningsforhold og overfladesediment i det tidligere auktionsområde 562-LD samt omgivende 500 m zone.

Følgende konkluderes:

- Der kan ikke observeres nogen registrerbar sænkning af dybden imellem tidligere indvindingsområde 562-LD og omkringliggende område. Dette kan muligvis tilskrives forskel i nøjagtighed og metode mellem 2013 enkeltstråleekkolodsdata og ny RTK-baserede multibeam data.
- Hældningsforholdene i det tidligere auktionsområde er generelt under 1 grad, og kun langs en slynget nord-syd gående struktur samt på større bundformer ses hældninger på op til ca. 2 grader.
- Baseret på dybde og hældningsdata kan der ikke observeres markante indvindingsspor i havbunden. Ligeledes viser side scan sonar optagelser og ROV dyk ingen indvindingsspor i det tidligere auktionsområde. Det må tilskrives de dynamiske strøm- og bølgeforskel i området.
- Sammenligning mellem substrattypekort udarbejdet på basis af 2013 og 2021 data viser mindre forskelle, idet der i 2021 data er observeret forekomst af nogen isole-rede substrattype 3 områder i det tidligere indvindingsområde.

7. Referencer

GEUS Rapport 2013/71: Råstofundersøgelser i efterforskningsområde NST-7321-00115 og NST-7321-117, Jyske Rev. Råstofkortlægning og biologisk screening for Thyborøn Nordsøral A/S. (Fortrolig)

Bilag A1-A5



- Kortbilag



Område: 562-LD, Jyske Rev

Slutopmåling

Signaturforklaring

-  Auktionsområde inkl. 500 m zone
-  Sejllinje

Datum: WGS84

Projektion: UTM 32N

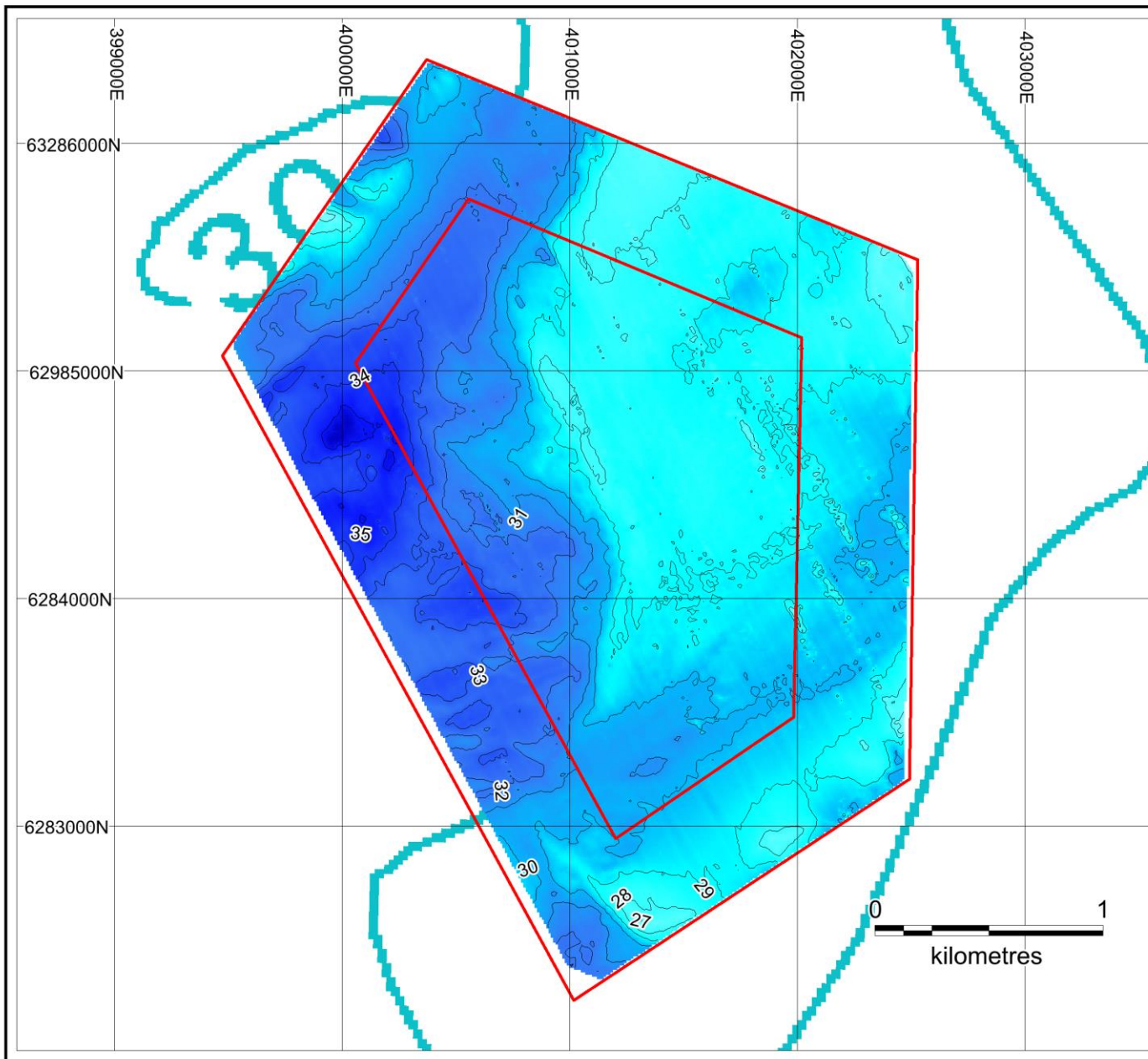
Klient:



Udført: NNP 21-06-2021

Bilag A1:


Sejllinjer



Område: 562-LD, Jyske Rev

Slutopmåling

Signaturforklaring

 Auktionsområde
inkl. 500 m zone

Dybde (m, DVR90)



Datum: WGS84

Projektion: UTM 32N

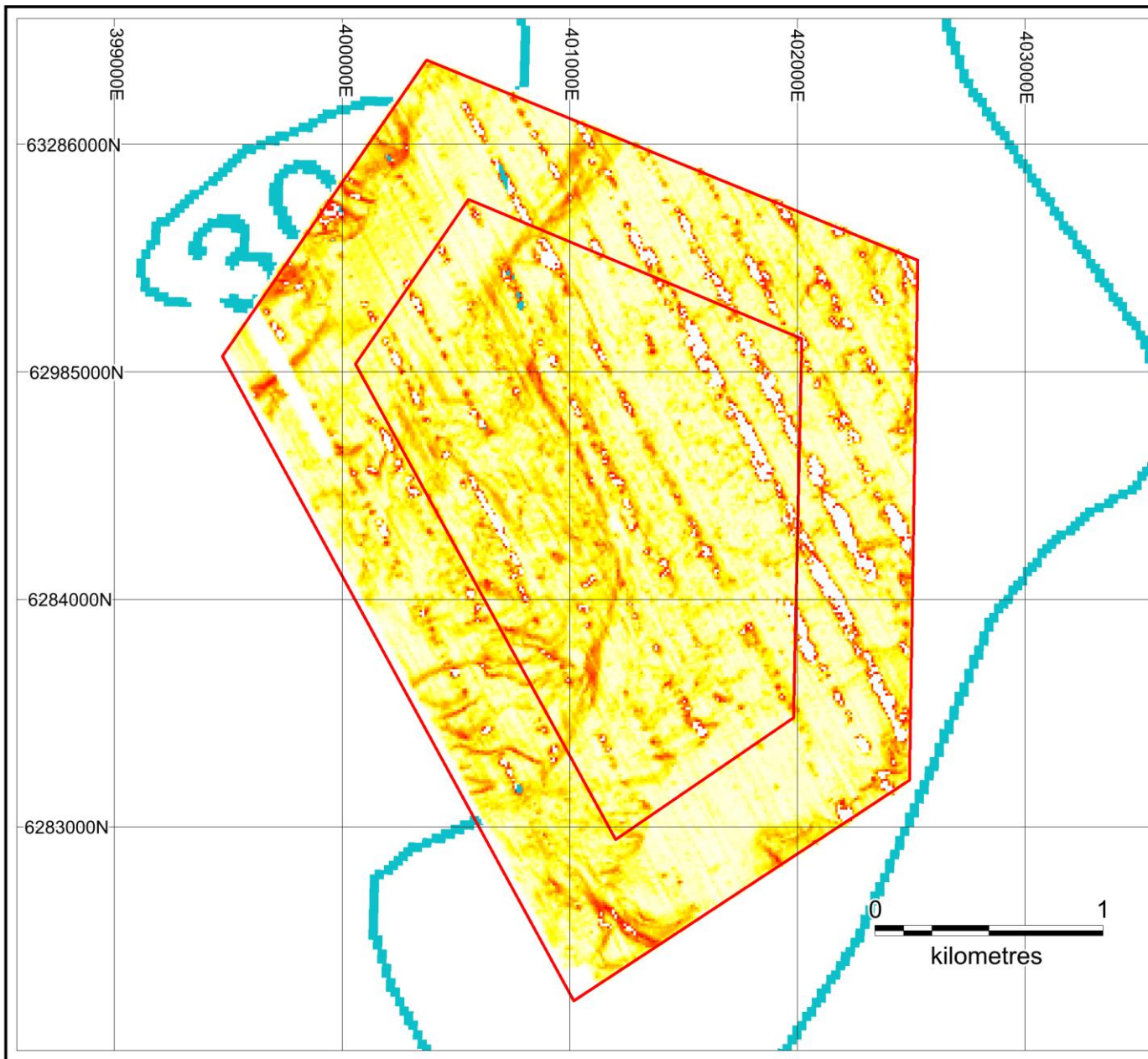
Klient:



Udført: NNP 03-09-2021

Bilag A2:

Bathymetri

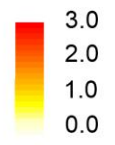


Område: 562-LD, Jyske Rev

Slutopmåling

Signaturforklaring

Hældning (grader)



Datum: WGS84

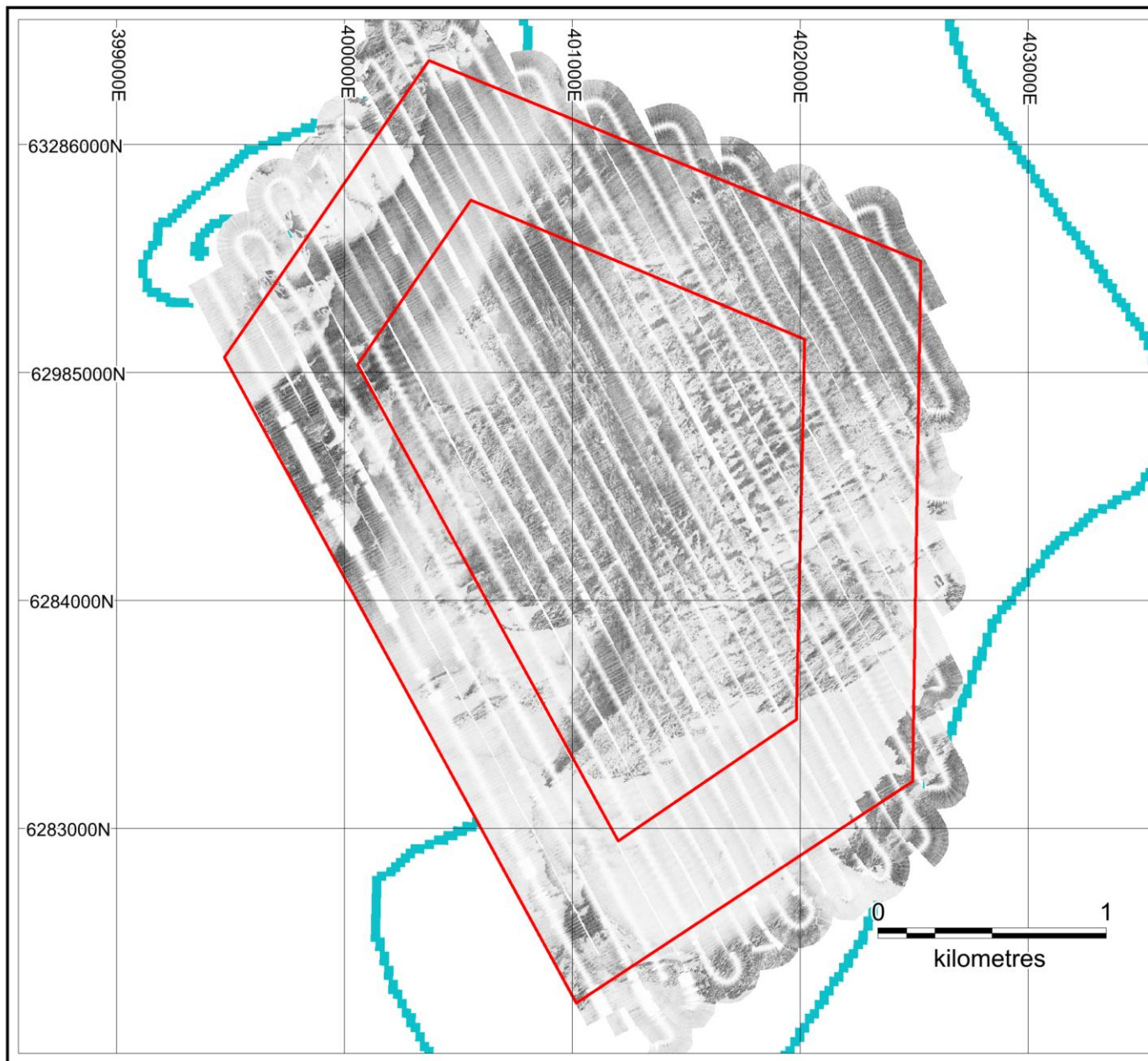
Projektion: UTM 32N

Klient:



Udført: NNP 17-06-2021


Bilag A2:
Hældningsforhold



Område: 562-LD, Jyske Rev

Slutopmåling

Signaturforklaring

 Auktionsområde
inkl. 500 m zone

Datum: WGS84

Projektion: UTM 32N

Klient:












GEUS

Udført: NNP 22-06-2021

Bilag A1:

Side-scan sonar mosaik



Område: 562-LD, Jyske Rev	
Slutopmåling	
Signaturforklaring	
	Auktionsområde inkl. 500 m zone
	ROV verifikationspunkt
	Subtrattype 1b
	Subtrattype 2
	Subtrattype 3
	Subtrattype 4
Datum: WGS84	
Projektion: UTM 32N	
Klient:	
	
	
Udført: NNP 29-07-2021	
Bilag A5:	
Subtrattypefordeling	

Bilag B

- **Miljøvurdering (Rambøll)**

Til
GEUS

Dokumenttype
Rapport

Dato
September 2021

MILJØVURDERING VED SLUTOPMÅLING **562-LD JYSKE REV H**



MILJØVURDERING VED SLUTOPMÅLING 562-LD JYSKE REV H

Projekt navn **Jyske Rev - ROV**
Projekt nr. **1100047563**
Modtager **Niels Nørgaard-Pedersen**
Dokumenttype **Rapport**
Version **2.0**
Dato **2021-09-07**
Udarbejdet af **MKMG**
Kontrolleret af **MTKI**
Godkendt af **MTKI**
Beskrivelse **Slutopmåling af Jyske Rev 562-LD med vurdering af indvindingens påvirkning af bentisk flora og fauna.**

Rambøll
Lysholt Allé 6
DK-7100 Vejle

T +45 5161 1000
F +45 5161 1001
<https://dk.ramboll.com>

INDHOLD

1.	Indledning	2
2.	Lovgrundlag	2
3.	Indvindingsområde 562-LD Jyske Rev H	3
3.1	Tilladelsens indvinding	3
4.	Metode	4
5.	Resultater	5
5.1	Geofysisk data og substrattypekortlægning (2013)	5
5.2	Geofysisk data og substrattypekortlægning (2021)	9
5.3	Fysiske forhold	10
5.3.1	Den sandede og grusede havbund	11
5.3.2	Den stenede havbund	11
5.4	Auktionsområdets substrattyper	11
6.	Miljøvurdering	14
6.1	Sammenligning af havbundens beskaffenhed	14
6.1.1	Indenfor indvindingsområdets afgrænsning	14
6.1.2	Udenfor indvindingsområdets afgrænsning	16
6.2	Samlet miljøvurdering	18

1. INDLEDNING

Med baggrund i vilkåret om slutopmåling efter endt råstofindvinding - jf. indvindingstilladelse af 19. februar 2015¹ - skal der i forbindelse med ophør af indvindingen i auktionsområde 562-LD Jyske Rev H udføres en vurdering af indvirkningernes fysiske såvel som miljømæssige påvirkning på havbunden.

Thyborøn Nordsø Ral A/S (TNR) har i eneretsperioden fra den 20. marts 2015 til den 20. marts 2020 haft tilladelse til en årlig indvinding af 100.000 m³ sand, grus og sten i auktionsområdet (jf. størrelsesinddelingen i råstofbekendtgørelsen §52 bilag 7). Den totale indvindingsmængde har først været på 500.000 m³ over en periode på 5 år på baggrund af tilladelsen givet den 14. januar 2014²

Med ansøgning om ændring af vilkår om indvindingsmængden af den 2. november 2016 har TNR, fået tilladelse til en samlet indvindingsmængde på 1 mio. m³ med en maksimal årlig indvinding på 500.000 m³. Pågældende ændring vedrører ikke indvindingsperioden. Ændringstilladelsen er givet den 2. juli 2018³.

Tilladelsen og den efterfølgende vilkårsændring for indvinding af råstoffer er meddelt i henhold til §20, stk. 2, nr. 1 i lov om råstoffer, jf. lovbekendtgørelse nr. 657 af 27. maj 2013.

I eneretsperioden er der fra marts 2015 til marts 2020 blevet indvundet en totalmængde på 515.946 m³ råstof.

Med hjemmel i råstoflovens §21, stk. 2, nr. 3., skal der når indvindingen i tilladelsesområdet er afsluttet, gennemføres en undersøgelse for at klarlægge eventuelle fysiske og miljømæssige effekter. Som led i denne, vil der i vurderingen sammenlignes med tidligere tilstandsforhold dokumenteret i ansøgningen af 14. januar 2014.

TNR har bedt GEUS om at forestå med slutopmålingen, med Rambøll A/S som ansvarlig for de biologiske undersøgelser og miljøvurdering.

2. LOVGRUNDLAG

Dansk råstofindvinding sker i henhold til gældende national og international lovgivning omhandlende planlægning, naturbeskyttelse og miljøbeskyttelse generelt. I dette afsnit gennemgås det overordnede lovgrundlag for miljøvurderingen efter endt indvinding.

Vilkåret om undersøgelse af de fysiske såvel som miljømæssige effekter efter endt indvinding har hjemmel i råstoflovens § 21, stk. 2, nr. 3. *Vilkår om opmåling efter endt indvinding til kontrol af overholdelse af vilkår om områdets tilstand, eventuel efterbehandling som følge af kontrolmålingens resultater, søopmåling og efterfølgende miljøovervågning.*

¹ Tilladelse til indvinding af råstoffer i område 562-LD, Jyske Rev H, Miljøministeriet, Naturstyrelsen NST-7322-01868 af 19. februar 2015
<https://naturstyrelsen.dk/media/133429/tilladelse.pdf>

² Miljøredegørelse for indvinding af marine råstoffer, område 31-187/200, Jyske Rev. Orbicon A/S af januar 2014
<https://naturstyrelsen.dk/media/133430/miljoeredegoerelse.pdf>

³ Ændring af vilkår om indvindingsmængde i gældende tilladelse til indvinding af råstoffer i område 562-LD, Jyske Rev H, Miljø- og Fødevarerministeriet, Miljøstyrelsen MST-865-00385 af den 2. juli 2018.

3. INDVINDINGSOMRÅDE 562-LD JYSKE REV H

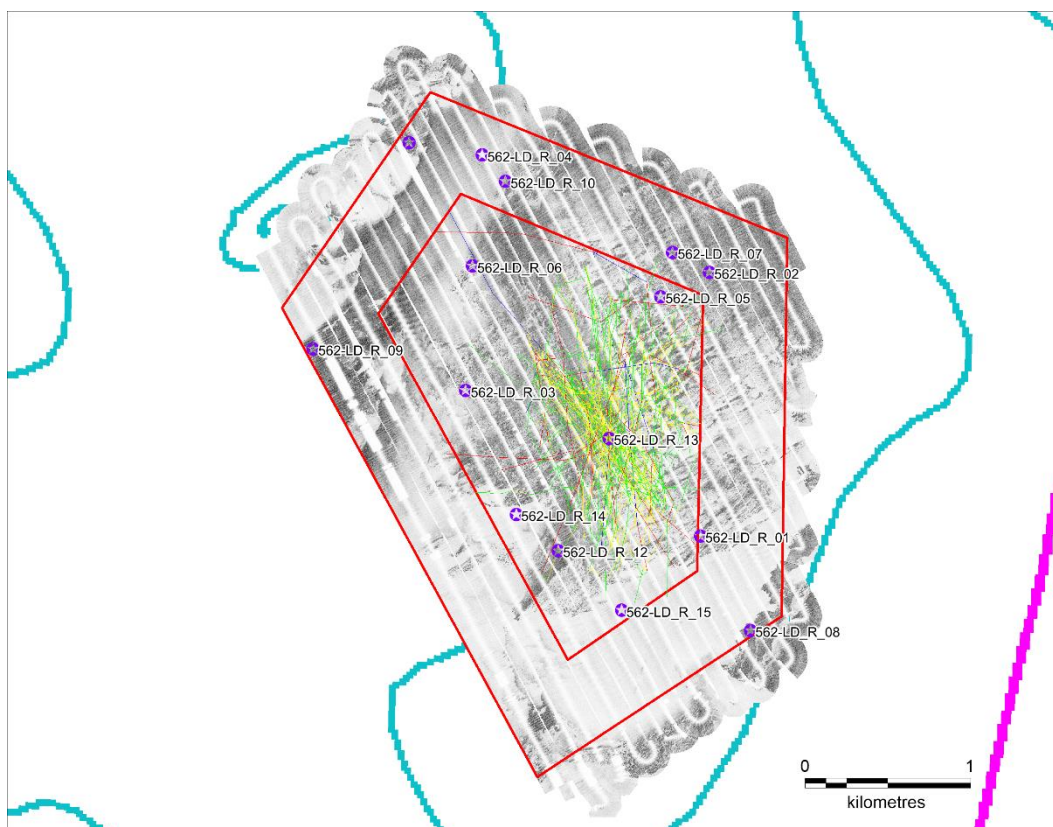
Auktionsområde 562-LD Jyske Rev H er beliggende ca. 49 km VNV fra Thyborøn og har et registreret indvindingsareal på ca. 3,42 km², eksklusiv den omkringliggende 500 m påvirkningszone, som vist i Figur 1.



Figur 1 Auktionsområde 562-LD Jyske Rev H omfattende indvindingsområde og omkringliggende 500 m påvirkningszone.

3.1 Tilladelsens indvinding

For auktionsområde 562-LD Jyske Rev H er der i eneretsperioden blevet indvundet en totalmængde på 515.946 m³ råstof. Ved brug af AIS-sejladsspor er det muligt at tracke indvindingsaktiviteten for at bestemme intensiteten indenfor områdets afgrænsning, som vist i Figur 2. Det ses tydeligt, at aktiviteten er fokuseret på de østlige områder hvor substrattypen generelt er domineret af sand og grus.



Figur 2 Registrerede AIS-spor fra indvindingsfartøj for indvindingsområde 562-JD Jyske Rev H i tilladelsesperioden fra marts 2015 til marts 2020.

4. METODE

Med vilkåret om at afdække de fysiske såvel som de biologiske effekter fra råstofindvindingen, er der igangsat en efterforskningsplan med vægt på eventuelle ændringer i levedeforholdene for de bundlevende organismer. Områdets tilstand indeholdende de fysiske forhold, som er redegjort for i miljøredegørelsen fra 2014 sammenlignes med nuværende undersøgelser foretaget i juni 2021. Sammenligningen har til formål at vurdere eventuelle effekter af indvindingen i den forløbne 5 år lange indvindingsperiodes på det benthiske miljø.

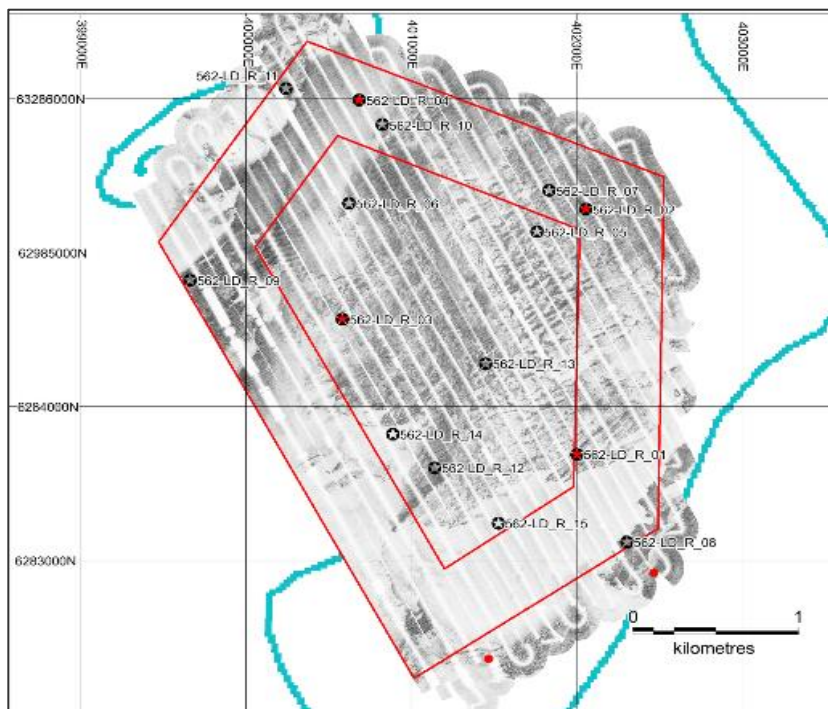
I nærværende undersøgelse har GEUS stået for de geofysiske slutopmålinger med hensyn til substrattypenkortlægning baseret på tolkning af side-scan sonar samt dybde og hældningsforhold. For en yderligere beskrivelse af metoden bag de geofysiske undersøgelser henvises til slutopmålingsrapport⁴.

Rambøll A/S er ansvarlig for de biologiske undersøgelser og den samlede miljøvurdering baseret på visuelle forhold der kan afdækkes med ROV. Fremgangsmåden for de visuelle verifikationerne er beskrevet i Bilag 1, hvor også de makroskopiske forhold er dokumenteret for hver af de følgende 15 ROV stationer, se Bilag 2.

For at verificere havbundens fysiske forhold er der blevet udvalgt 15 ROV-stationer. Fire stationer er specifikt udvalgt for punkter som danner direkte sammenligningsgrundlag med vurderingen fra

⁴ Slutopmåling af auktionsområde 562-LD Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/42

2014 (selve undersøgelsen foretaget i juni 2013). Et af disse stationer er beliggende inden for indvindingsområdets afgrænsning mens de resterende tre ligger i den omkringliggende 500 m påvirkningszone. De resterende 9 stationer er udvalgt på baggrund af ønsket om at afdække den registrerede substrattypfordeling samt nærmere at få afgrænset udbredelsen af de stenede substrattyper. De 15 ROV stationer er vist i Figur 3.



Figur 3 Side-scan sonar mosaik med ROV stationer foretaget i 2021. Stationerne markeret med en rød stjerne er stationer som også tidligere er blevet verificeret i 2013.

Den efterfølgende substrattypekortlægning er baseret på tolkning af heldækkende side-scan sonar enkeltspor og mosaik sammenholdt med de forskellige ROV verifikationer. Substrattyperne er videre inddelt i fire klasser, substrattype 1-4, jf. Miljøstyrelsens krav til råstofundersøgelser på havet. Selvsamme kategorier er blevet anvendt i forbindelse med miljøreddegørelsen for området i 2013. For beskrivelse af de anvendte substrattyper henvises til Afsnit 5.1.

5. RESULTATER

I juni 2013 blev områdets dybdeforhold undersøgt og sammenholdt med en heldækkende side-scan sonar enkeltsporsundersøgelse og mosaik, samt foretaget 4 visuelle ROV verifikationer for auktionssområdet. De sammenholdte resultater lagde sig efterfølgende til grund for substrattypekortlægningen anvendt i ansøgningen af 14. januar 2014.

I juni 2021 blev samme type undersøgelse udført, inkl. en undersøgelse af områdets hældningsgrad.

Resultater fra begge undersøgelser vil kunne sammenlignes og derved danne grundlag for indvindingens fysiske påvirkning og efterfølgende effekt på det benthiske miljø.

5.1 Geofysisk data og substrattypekortlægning (2013)

Auktionssområdets dybdeforhold

Data registreret i juni 2013 beretter om dybdeforhold (registreret med enkeltstråle ekkolod) med varierende dybder mellem 20 til 38 m indenfor auktionsområdets afgrænsning. Laveste vanddybder blev registreret i den nordlige del af auktionsområdet mens de dybeste blev målt i den sydvestlige del indenfor områdets afgrænsning, jf. Figur 4.

Registrerede substrattyper

På baggrund af den fuldt dækkende substrattypekortlægning baseret på side-scan sonar, tilhørende mosaik og fire ROV-verifikationsdyk som blev foretaget i 2013, blev substratet i auktionsområdet inddelt i de følgende fire substrattyper, se Tabel 1.

- **Substrattype 1: Sand (0,06-2,0 mm).**
Områder med fast sandbund med varierende ofte dynamiske bundformer og med indslag af skaller og grus.

Substrattype 1 kan underinddeles i 1a og 1b:

- Type 1a – siltet sand og mudder (rigtig blødbund).
- Type 1b – fast sand med og uden bølgeribber. Denne substrattype kan indeholde enkelte små og store sten <1 % og lidt grus < 5 %.

- **Substrattype 2: Sand og grus (2-20 mm), småsten (2-10 cm) og enkelte større sten (<10 cm).**

Områder domineret af sand med varierende mængder af grus og småsten samt enkelte større sten dækkende <10 % af havbunden.

- **Substrattype 3: Sand, grus og småsten samt en stenbestrøning med større sten dækkende 10-25 %.**

Områder bestående af blandede substratformer med sand, grus og småsten som dominerende element.

- **Substrattype 4: Stenede områder og stenrev med 25-100 % af større sten.**

Områder domineret af sten fra ca. 10 cm, fra tæt bestrøning til egentlige stenrev med eller uden huledannende elementer. Der kan også forekomme varierende mængder af sand, grus og småsten.

Substrattype 4 blev ved kortlægningen i 2013 ikke registreret tilstede inden for auktionsområdets afgrænsning, men udelukkende udenfor det daværende ansøgningsområde.

Tabel 1 Fordeling af substrattyper i ansøgningsområdet registreret i juni, 2013⁵.

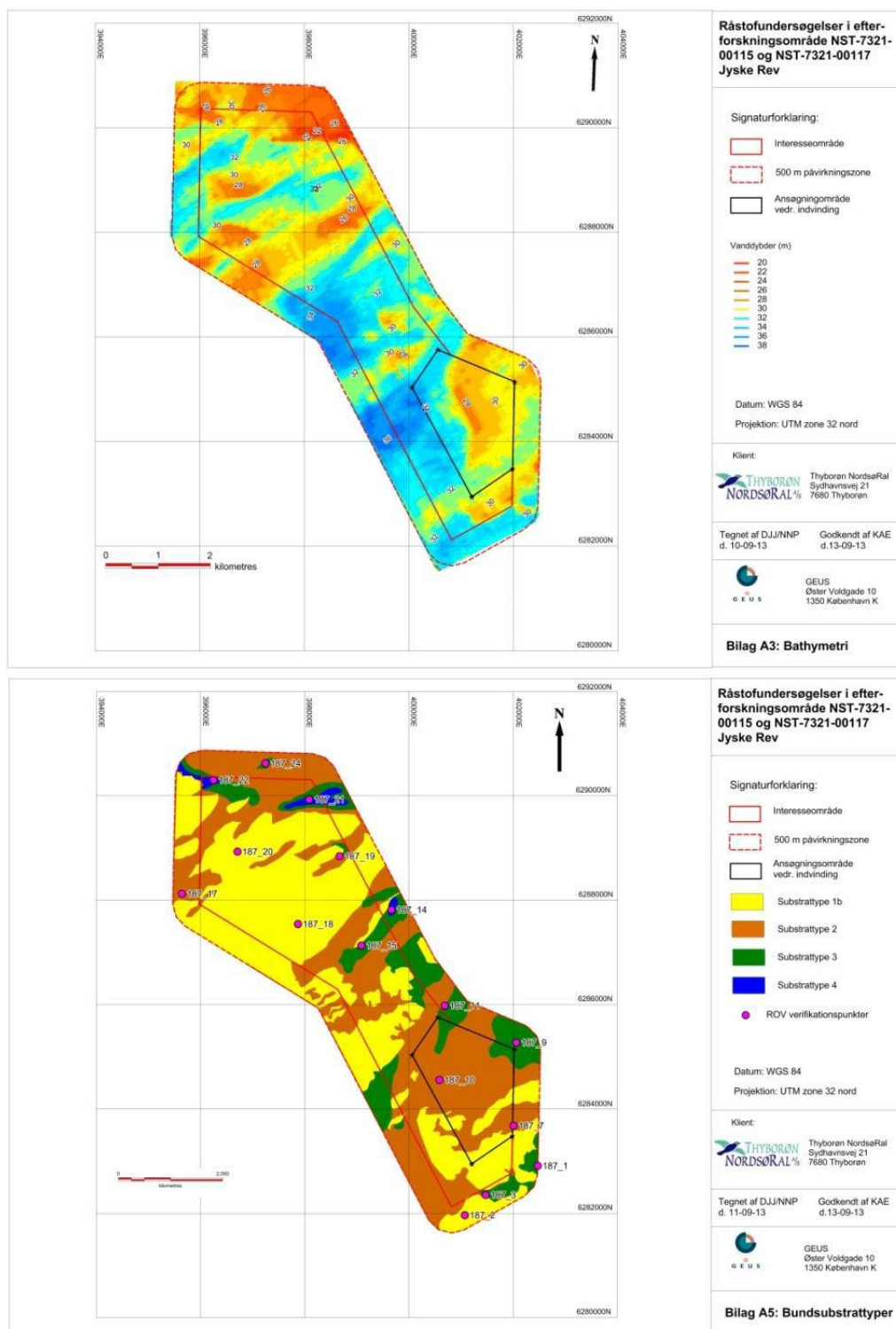
Substrattype	Indvindingsområdet, km ²
1b	0,5 (15,0 %)
2	2,7 (78,4 %)
3	0,2 (6,6 %)
4	0,0 (0,0 %)
Total	3,42 (100 %)

⁵ Miljøreddegørelse for indvinding af marine råstoffer, område 31-187/200, Jyske Rev. Orbicon A/S af januar 2014
<https://naturstyrelsen.dk/media/133430/miljoeredegoerelse.pdf>

Substrattype 1b blev i 2013 registreret som bestående af hårdt og groft sand med markante strøm- og bølgeribber. Substrattypen blev yderligere opgjort med en samlet dækning på 0,5 km² af indvindingsområdets areal på ca. 3,42 km², svarende til ca. 15 % af indvindingsområdet.

Substrattype 2 blev registreret som overordnet gruset og småstenet med bølgeribber. Flere steder blev substrattype 2 desuden registreret i direkte sammenhæng med substrattype 1, hvor grus og småsten blev fundet som væsentlige elementer. Substrattype 2 blev registreret dækkende på ca. 2,7 km² af indvindingsområdets areal og dermed dækkende ca. 79 % af området.

Substrattype 3 blev i 2013 kun fundet i to områder og primært beliggende i den omkringliggende 500 m brede påvirkningszone. For indvindingsområdet blev substrattype 3 registreret til at dække ca. 0,2 km² af havbunden, svarende til ca. 6,5 % af indvindingsområdets areal. Substrattypekortlægningen fra 2013 er vist ved Figur 4.



Figur 4 Registrerede geofysiske forhold samt substrattypekortlægning for samlet undersøgelsesområde og indvindingsområde 562-LD Jyske Rev H (sort polygon), juni 2013. Øvre figur viser områdets dybdeforhold (indvindingsområde inkl. 500 m påvirkningszone). Nedre figur viser områdets substrattypekortlægning inkl. angivelse af ROV-verifikationspunkter (indvindingsområde inkl. 500 m påvirkningszone)⁶.

⁶ Miljøredegørelse for indvinding af marine råstoffer, område 31-187/200, Jyske Rev. Orbicon A/S af januar 2014 <https://naturstyrelsen.dk/media/133430/miljoeredegørelse.pdf>

For yderligere beskrivelser af den daværende substrattypekortlægning henvises til miljøredegørelsen i ansøgningen af 14. januar 2014⁷.

5.2 Geofysisk data og substrattypekortlægning (2021)

Auktionsområdets dybdeforhold og hældningsgrad

I juni 2021 blev dybdeforholdene overordnet registreret til mellem ca. 27-35 m indenfor indvindingsområdets afgrænsning. De laveste observerede dybder på 27-29 m blev registreret i nordøstlig, nordvestlig og sydøstlig retning af påvirkningszonen, mens de største dybder blev målt registreret til 34-35 m i den vestlige del af området⁸. Udover dybdeforholdene blev områdets hældningsgrad undersøgt for at klarlægge om indvindingsaktiviteten har skabt ændringer i havbundens lokale bathymetri. Den aktuelle hældningsgrad efter indvindingsafslutning blev målt til generelt at ligge under 1 grad. Kun enkelte steder på en skråning som gennemskærer området fra nord til syd, blev hældninger målt til 2 grader. I et område beliggende i den sydlige del af påvirkningszonen blev der målt 2-3 grader⁹.

Baseret på dybde og hældningsdata blev der ikke observeret en registrerbar forskel i havbundens bathymetri sammenlignet med data fra før indvindingsperioden opstart.

For yderligere information om de geofysiske undersøgelser og resultater foretaget i juni 2021 henvises til den geofysiske rapport udført af GEUS¹⁰.

Registrerede substrattyper

I forbindelse med tolkningen af de geofysiske data indsamlet i juni 2021, blev den heldækkende substrattypekortlægning, inkl. 15 ROV verifikationsdyk, foretaget på samme måde som tolkningen foretaget i 2013. Dog blev substrattype klassificeringen for især den sandede havbundstype (substrattype 1), jf. Miljøstyrelsens krav til råstofundersøgelser på havet, specifikt undersøgt i forhold til tilstedeværelsen af muslinger. Tidligere har muslingers tilstedeværelse været årsag til at geofysiske tolkninger hvor sandbunde blev klassificeret som grusbelagte substrattype 2 områder.

Klassificeringen for substrattypeinddelingen i 2021 blev gjort på samme måde som i 2013, jf. afsnit 5.1.

Substrattypefordelingen for 2021 blev ved kortlægningen registreret til at være domineret af gruset sand med spredte småsten, substrattype 2, se Tabel 2 og Figur 5. Den sydvestlige og sydøstlige del af undersøgelsesområdet er domineret af en fast sandet dynamisk bund med større bundformer (substrattype 1b). Flere steder ses de sandede og grusede havbundsområder påvirket af bølgeaktivitet ved tilstedeværelsen af synlige bølgeribber. I den nordøstlige del i påvirkningszonen ses partier med bestrøning af større sten (substrattype 3), som strækker sig ind i indvindingsområdet, og herudover ses enkelte mindre isolerede partier af substrattype 3 i indvindingsområdet. I den ydre del af påvirkningszonen i det sydøstlige hjørne har ny ROV observation verificeret et område som substrattype 4, stenrev, med tæt bestrøning af sten.

⁷ Miljøredegørelse for indvinding af marine råstoffer, område 31-187/200, Jyske Rev. Orbicon A/S af januar 2014
<https://naturstyrelsen.dk/media/133430/miljoeredegoerelse.pdf>

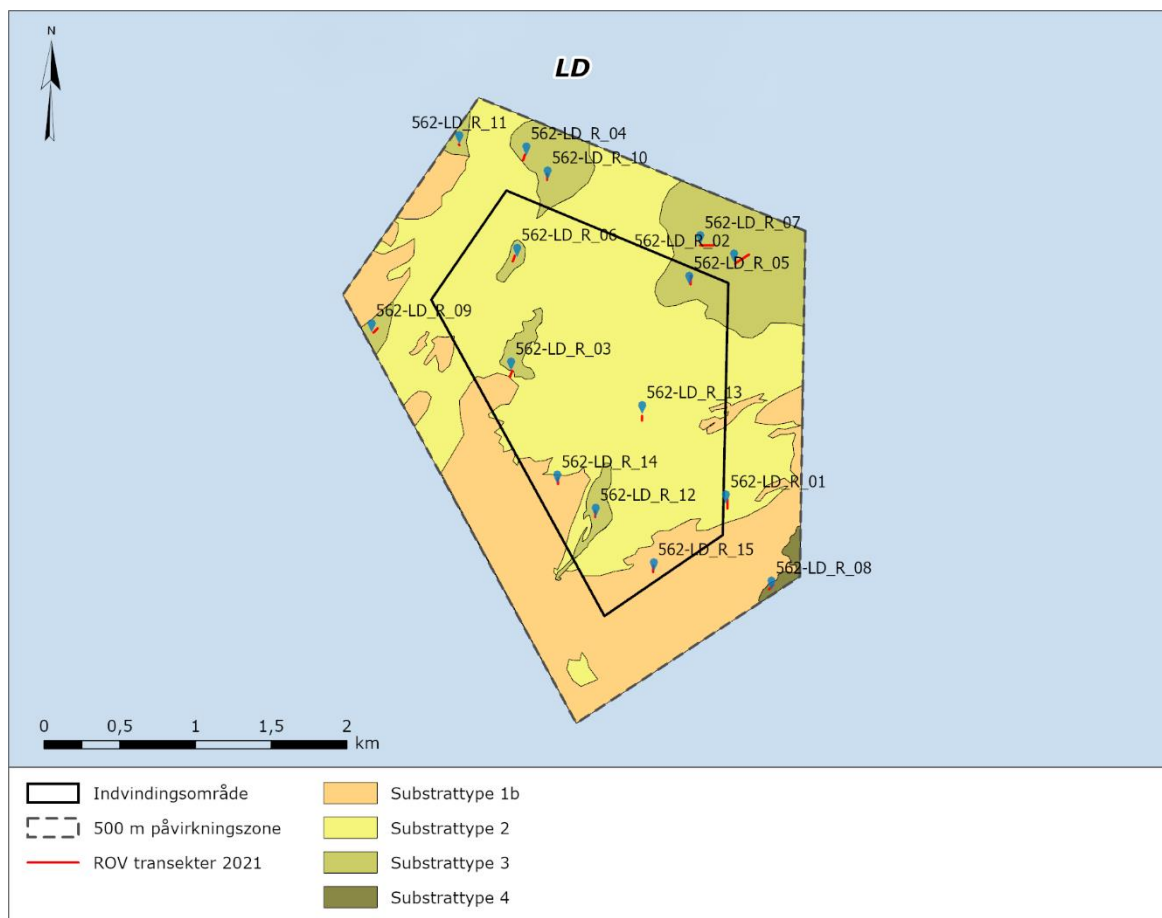
⁸ Slutopmåling af auktionsområde 562-LD Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/42

⁹ Slutopmåling af auktionsområde 562-LD Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/42

¹⁰ Slutopmåling af auktionsområde 562-LD Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/42

Tabel 2 Fordeling af substrattyper i ansøgningsområdet registreret i juni 2021¹¹.

Substrattype	Indvindingsområdet, km ²	Auktionsområdet, km ²
1b	0.64 (18,6 %)	2.43 (30,1 %)
2	2.52 (73,8 %)	4.49 (55,6 %)
3	0.26 (7,6 %)	1.12 (13,8 %)
4	0,00 (0,0 %)	0.04 (0,5 %)
Total	3,42 (100 %)	8,08 (100 %)

**Figur 5 Substrattype kortlægning med angivelse af ROV-verifikationspunkter for indvindingsområde 562-LD Jyske Rev H, juni 2021.**

5.3 Fysiske forhold

I Nordsøen og langs den jyske vestkyst spiller de fysiske forhold en afgørende rolle for de biologiske sammensætninger knyttet til havbunden. Vind- og strømforhold øver en kraftig påvirkning i de mere lavvandede områder, typisk med vanddybder ned til 30 m. Især vil ekstreme vejrforhold om efteråret og vinteren kunne begrænse koloniseringen og væksten af den fastsiddende flora og fauna. Udover påvirkningen fra vind og strøm vil dybden (=lysforhold) og substratforholdene også have en direkte effekt på den biologiske tilstedeværelse.

¹¹ Slutopmåling af auktionsområde 562-LD Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/42

5.3.1 Den sandede og grusede havbund

På de sandede og grusede havbundsområder (Substrattype 1 og 2) vil den biologiske sammensætning ofte være domineret af grupper af infauna, såsom arter inden for klasserne havbørsteorm (*Polychaeta*) og muslinger (*Bivalvia*). Oven på havbunden (epifauna) vil især arter som bl.a. præderer på infaunaen være til stede og især vil arter inden for klasserne storkrebs (*Malacostraca*), søpindsvin (*Echinoidea*), slangestjerner (*Ophiuroidea*) samt forskellige bundlevende fiskearter af bl.a. fladfisk være til stede. I forhold til flora vil denne være naturligt begrænset, hvilket generelt tilskrives manglen på egnet substrat for fasthæftelse af makroalger og dybden. Ofte vil tilstedeværelsen af flora på de sandede og grusede havbundsområder være bestående af mikrobentiske alger hvis forekomst ofte ses som brune aflejringer mellem bølgeribbernes toppe.

5.3.2 Den stenede havbund

På de stenede områder bestående af spredte sten og stenrev (Substrattype 3 og 4) har flora og fauna bedre mulighed for fasthæftelse både på grund af egnet substrat, men også på grund af muligheden for dække af eksempelvis bølger og strøm. Afhængig af dybde og tilstedeværelsen af lys, vil artssammensætningen for især flora variere betydeligt. Hvis det egnede substrat findes i en dybde, hvor lyset kan trænge ned (fotiske zone), vil flora være i stand til at fotosyntetisere og derved vokse på stenene. Specielt vil makroalger inden for klassen af brunalgerne (*Phaeophyceae*) og rødalgerne (*Rhodophyceae*) ses knyttet til sådanne områder. Med hensyn til fauna, vil stenene ofte koloniseres af organismer som dødningshåndkoral og bladmosdyr, der filtrerer vandet for mikroorganismer. Ofte fungerer tilstedeværelsen af fasthæftet flora og fauna i sig selv som habitat og skaber en positiv effekt for en yderligere kolonisering. For sådanne områder vil foruden fisk og krebsdyr, også forekomme arter inden for rækkerne polyptydier (*Cnidaria*), pighuder (*Echinodermata*), havsvampe (*Porifera*), bløddyr (*Mollusca*) og havbørsteorme (*Polychaeta*) have mulighed for at mangfoldiggøre sig.

5.4 Auktionsområdets substrattyper

I forbindelse med nærværende videoverifikationer fra juni 2021 blev den dominerende substrattype for auktionsområde 562-LD Jyske Rev H registreret som sandede og grusede områder, mens de stenede områder alene sås pletvise og kun dominerende i den nordøstlige del af påvirkningszonen med mindre områder strækkende ind i indvindingsområdets østlige afgrænsning. Desuden blev der registreret tre tydeligt afgrænsede stenede områder, hvoraf to ikke tidligere var registreret i 2013. Det er uvist hvorfor disse ikke blev registreret i 2013, men muligt at det at datakvaliteten den gang var lavere, måske forårsaget af at side-scan viste lav kontrast mellem den grusede bund og grusede bund domineret af spredte større sten. Siden 2013 er kvaliteten af de geotekniske undersøgelser nøjagtighed blevet forbedret ligesom udstyret til dels er ændret. Som eksempel blev der til bestemmelse af havbundens bathymetri i 2013 anvendt enkeltstrålet ekkolod, mens der i 2021 blev anvendt flerstrålet ekkolod. Metoden var den samme men kvaliteten af data betydeligt forbedret.

Ved den visuelle substratverifikation foretaget på de 15 udvalgte ROV stationer sås det tydeligt, at den biologiske artssammensætning var bestemt af havbundens beskaffenhed i form af egnet substrat. Med hensyn til flora og fauna mindede substrattype 1 og 2 og hhv. substrattype 3 og 4 meget om hinanden. Generelt for alle ROV stationerne sås en højere diversitet af flora og fauna i tilknytning til de stenede havbundstyper, mens biologien på de sandede og grusede områder var mere begrænset.

Havbundens fysiske forhold med gennemgående karakteristika og beskaffenhed er vist ved Figur 6-Figur 9.

Substrattype 1b



Figur 6 Stillbilleder fra den visuelle verifikation med ROV. Eksempler på stationer hvor havbundens fysiske forhold og beskaffenhed udviste karakter for substrattype 1b.

I forbindelse med de visuelle substratverifikationer blev der udført ROV dyk på stationer beliggende indenfor indvindingsområdets afgrænsning. Substrattype 1b blev observeret på dybder mellem 31,5 m og 32,5 m.

Af invertebrater blev der på sandbunden observeret: **Pighuder:** alm. søstjerne (*Asterias rubens*). **Krebsdyr:** alm. eremitkrebs (*Pagurus bernhardus*), taskekrabbe (*Cancer pagurus*). **Bløddyr:** amerikansk knivmusling (*Ensis directus*), samt skaller af molboøsters (*Arctica islandica*) og alm. hjertemusling (*Ceratoderma edule*), spor af muslingesifonhuller i sandbunden, **Børsteorme:** sandormehobe fra sandorm (*Arenicola marina*) på overfladen. Af fisk blev der observeret ising (*Limanda limanda*), grå knurhane (*Eutrigla gurnardus*), alm. tunge (*Solea solea*). De utallige små fordybninger i sandbunden er tegn på infaunaens tilstedeværelse i form af nedgravede muslinger og deres sifoner samt fødesøgningshuller af eksempelvis torsk og kuller i deres jagt efter nedgravede muslinger og børsteorme. Der blev ikke observeret makroflora i tilknytning til den sandede bund.

Substrattype 2



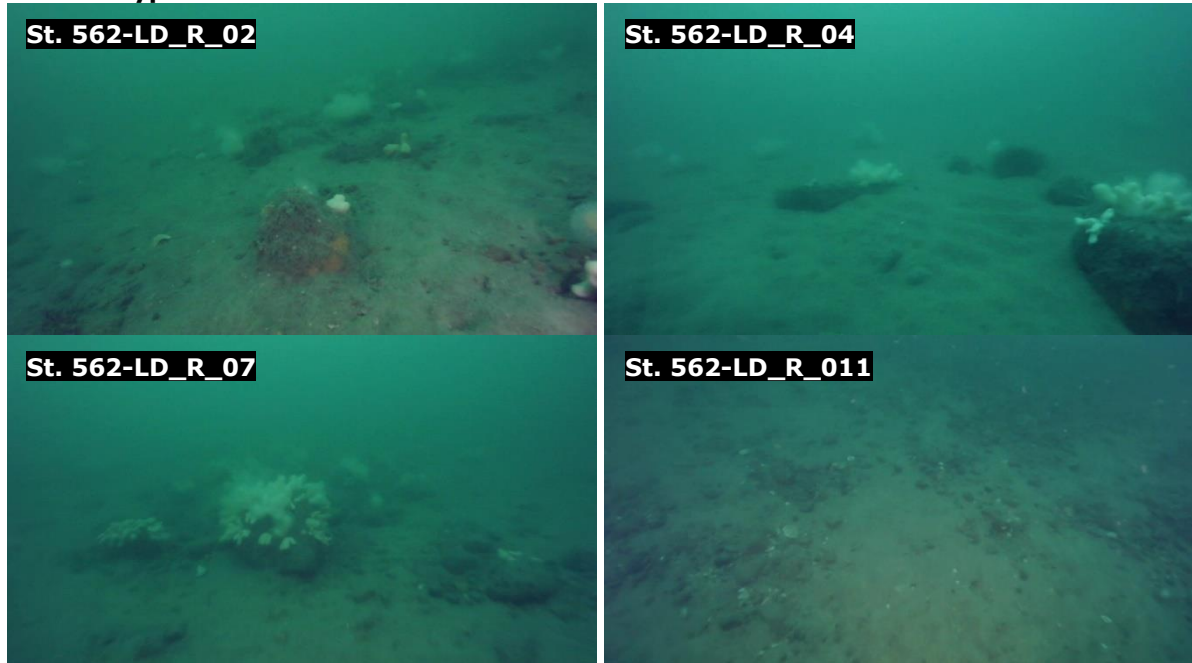
Figur 7 Stillbilleder fra den visuelle verifikation med ROV. Eksempler på stationer hvor havbundens fysiske forhold og beskaffenhed udviste karakter for substrattype 2.

I forbindelse med de visuelle substratverifikationer blev der udført ROV dyk alle beliggende indenfor indvindingsområdets afgrænsning. Substrattype 2 blev observeret på dybder mellem 30,4 m og 31,2 m.

Af invertebrater blev der på den grusede sandbund observeret følgende arter: **Pighuder:** alm. søstjerne (*Asterias rubens*). **Bløddyr:** spor af muslingesifonhuller. **Børsteorme:** trekantorm

(*Spirobranchus triqueter*) fasthæftet de mindre sten. **Polypper:** hydroider enkelte steder fasthæftet de mindre sten. Af fisk blev der observeret arter af kutling (*Gobiidae*). På den mere grusede bund blev også registreret mindre ujævne fordybninger skabt af fisk under deres fødesøgning. Der blev ikke observeret makroflora i tilknytning til den grusede sandbund.

Substrattype 3

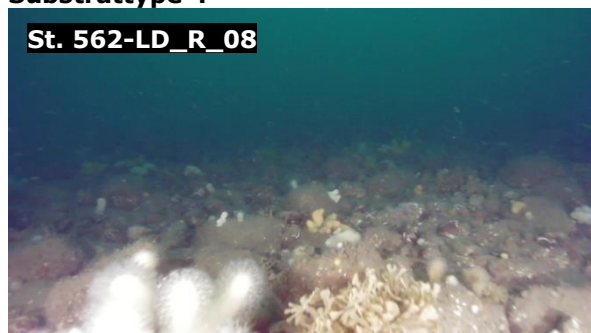


Figur 8 Stillbilleder fra den visuelle verifikation med ROV. Eksempler på stationer hvor havbundens fysiske forhold og beskaffenhed udviste karakter for substrattype 3.

I forbindelse med de visuelle substratverifikationer blev der udført ROV dyk beliggende både indenfor og udenfor indvindingsområdets afgrænsning. Substrattype 3 blev observeret på dybder mellem 29,5 m og 33,1 m.

I relation til den stenbestrøede grusbund blev der observeret følgende arter, hvoraf dødningshåndkoral og bladmosdyr generelt var dominerende: **Pighuder:** alm. søstjerne, (*Asterias rubens*), pigget søstjerne (*Marthasterias glacialis*), stort søpindsvin (*Echinus esculentus*). **Krebsdyr:** alm. eremitkrebs (*Pagurus bernhardus*) og taskekrabbe (*Cancer pagurus*). **Bløddyr:** alm. konk (*Buccinum undatum*), spor af muslingesifonhuller, skaller af amerikansk knivmusling (*Ensis directus*), molbøsters (*Arctica islandica*) og alm. hjertemusling (*Ceratoderma edule*). **Børsteorme:** trekantorm (*Spirobranchus triqueter*). **Polypper:** hydroider, dødningshåndkoral (*Alcyonium digitatum*), sønemone (udefinerbar art). **Mosdyr:** bredt bladmosdyr (*Flustra foliacea*). Af fisk blev der registreret arter af kutlinger (*Gobiidae*), torsk (*Gadus morhua*), ising (*Limanda limanda*) samt en småpletet rødhaj (*Scyliorhinus canicula*). Med hensyn til flora blev der observeret en enkelt brunalge af arten fingertang (*Laminaria digitata*).

Substrattype 4



Figur 9 Stillbilleder fra den visuelle verifikation med ROV. Eksempler på stationer hvor havbundens fysiske forhold og beskaffenhed udviste karakter for substrattype 4 (stenrev).

I forbindelse med de visuelle substratverifikationer blev der udført ROV dyk i den sydøstlige ydre afgrænsning af auktionsområdets påvirkningszone. Stenrevet blev registreret med en dybde på 30,7 m.

I tilknytning til stenrevet blev der observeret følgende arter, hvoraf dødningehåndkoral og bladmosdyr generelt var dominerende. **Pighuder:** alm. søstjerne (*Asterias rubens*), stort søpindsvin (*Echinus esculentus*). **Bløddyr:** skaller af molboøsters (*Arctica islandica*). **Børsteorme:** trekantorm (*Spirobranchus triqueter*). **Polypper:** dødningehåndkoral (*Alcyonium digitatum*), sønemone (undefinerbar art). **Mosdyr:** bredt bladmosdyr (*Flustra foliacea*). Der blev ikke registreret hverken fisk eller flora i forbindelse med den visuelle substratverifikation af stenrevet.

6. MILJØVURDERING

6.1 Sammenligning af havbundens beskaffenhed

Fire af ROV lokaliteterne i LD-området blev besøgt i både 2013 og i 2021 i forbindelse med denne undersøgelse. Heraf er en beliggende indenfor indvindingsområdets afgrænsning og tre er beliggende udenfor. Fra ROV videoerne er det muligt at sammenligne havbundens beskaffenhed og tilstand fra før og efter indvindingens aktivitet, se Figur 10-Figur 13. Stillbillederne er taget som snapshots af ROV verifikationerne og afspejler et øjebliksbillede og derfor ikke et repræsentativt dækkende billedede af substrattypens tilstand og dyreliv. Det observerede dyreliv vil ikke umiddelbart kunne bruges til at afgøre noget om graden af substrattypens påvirkning, da deres tilstedeværelse naturligt vil variere fra lokalitet til lokalitet og fra dag til dag. En eventuel påvirkning vil i højere grad give sig til kende ved observationer af havbundens beskaffenhed i form af mere vedvarende fysiske makrostrukturer.

6.1.1 Indenfor indvindingsområdets afgrænsning

St.187_10 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-LD_R_03 (juni 2021)

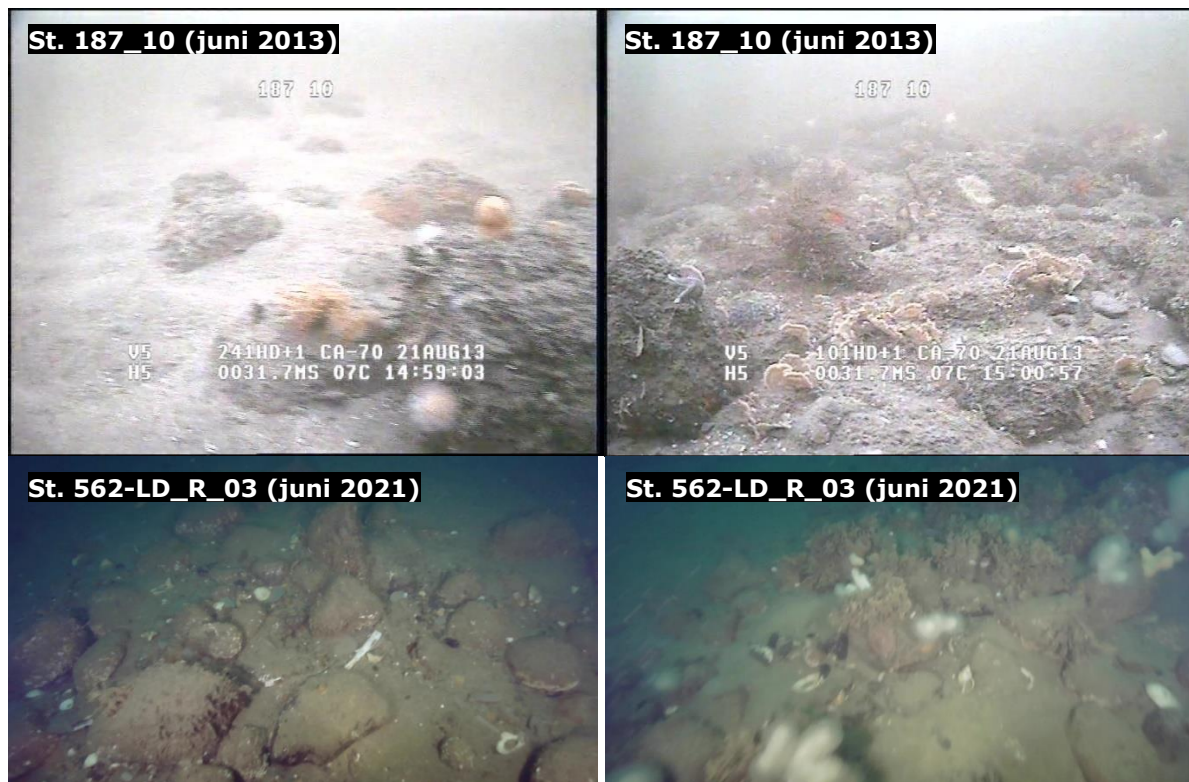
Under den visuelle substratkortlægning i juni 2013 blev station St.187_10, beliggende i indvindingsområdet vestlige del registreret som værende en substrattype 2 afbrudt af enkelte områder bestående af sten (lokal substrattype 4). Af kortmaterialet fra 2013 blev stationen betragtet som en substrattype 2. Havbunden blev under besigtigelsen beskrevet som bestående af en del sten samt enkelte klatter af ler og groft sand. Langs transektet blev der observeret større tætliggende sten af stenrevsstruktur. Biologien under 2013 verifikationen blev betragtet

som artsrig hvis tilstedeværelse blev tilskrevet stenenes tilstedeværelse. Af fauna blev der registreret dødningehåndkoral, bladmosdyr, alm. søstjerne, søpung, søanemone, pigget søstjerne, eremitkrebs og slangestjerne.

Ved verifikationen i juni 2021 blev St. 562-LD_R_03, betragtet som en stenbelagt grusbund og registreret som en substrattype 3. Havbunden blev desuden beskrevet som en overgangsbund mellem en sandbund og en mosaik bestående af mindre til mellemstore sten. Med hensyn til den registrerede fauna blev der registreret en begrænset men dominerende forekomst af dødningehåndkoral og bladmosdyr samt trekantorm, hydroider, konksnegl, eremitkrebs, alm. søstjerne samt skaller af især knivmusling og molboøsters. Flere steder (som også ses af billederne) sås flere af stenene dækket af sediment hvoraf disse også havde en reduceret tilstedeværelse af liv.

Generelt bevidner verifikationen fra 2013 om at der den gang også var stendække på havbundslokaliteten. Ved kortlægningen fra 2021 registreres området som et stenbestrøet område hvilket at dømme fra undersøgelsen i 2013, nok altid har været der.

Stenenes sedimentdække som blev registreret i 2021, er antagelig en direkte påvirkning fra områdets indvinding. Naturlig resuspension vil på de dybder, der præger indvindingsområdet, kun være meget begrænset. I kraftige stormperioder hvor en resuspension af havbundssedimenter finder sted, vil materialet desuden hovedsagligt atter sedimentere på den jævne bund og ikke på fremspringende sten mv. En pålejring af sediment på sten vil derfor være et resultat af en ekstern tilførsel af sediment fra indvindingsaktivitet. Der i forbindelse de geotekniske undersøgelser eller de visuelle substratverifikationer ikke observeret spor fra fiskeri med trawl.



Figur 10 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt.

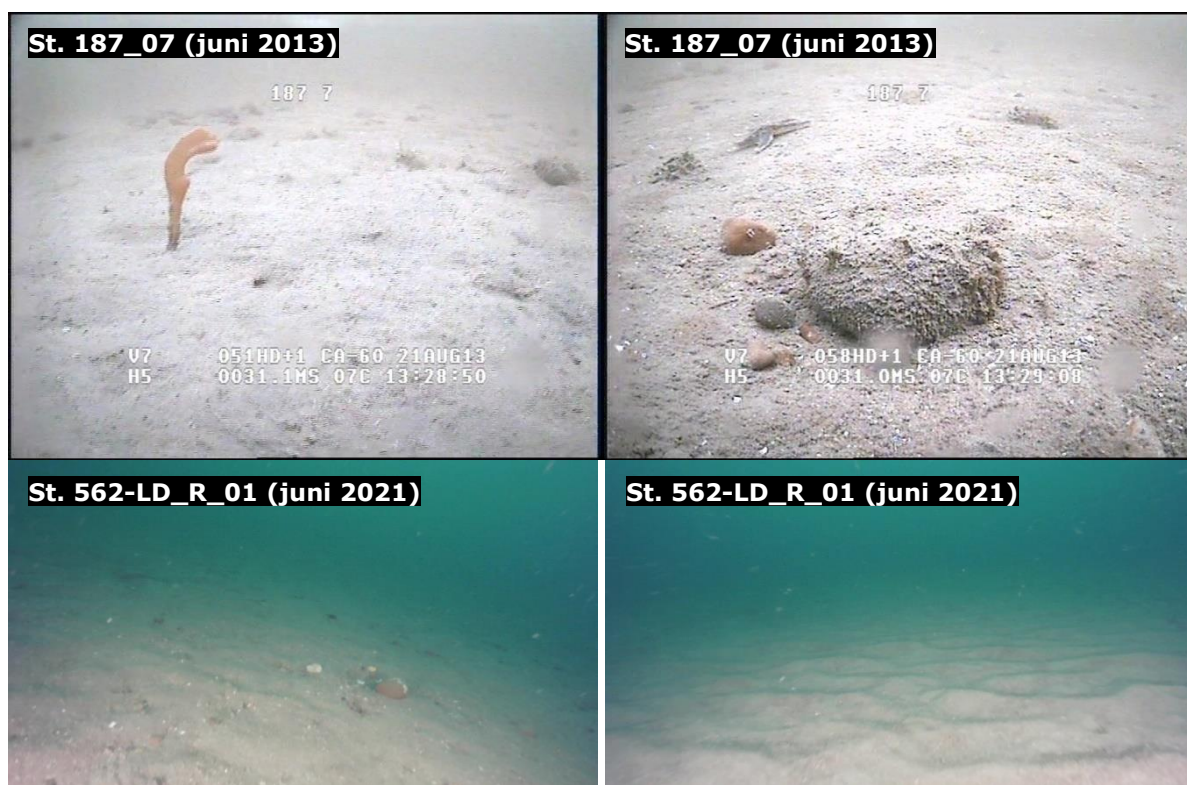
6.1.2 Udenfor indvindingsområdets afgrænsning

St. 187_07 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-LD_R_01 (juni 2021)

Ved den visuelle verifikation fra 2013 blev St.187_07, beliggende ved den sydøstlige overgang til påvirkningszonen registreret som en substrattype 2 grusbund, bestående af områder med små sten, sand og muslingeskaller. Substrattypen blev yderligere beskrevet som en overgangsbund mellem sand og grus dominerede områder. I forhold til liv blev der i 2013 observeret fladfisk, pigget søstjerne, alm. søstjerne, dødningshåndkoral, dyriske svampe og søpung.

I 2021, på samme lokation (st. 562-LD_R_03) blev substrattypen betragtet som en substrattype 2 bestående af områder med grus og spredte småsten (<5 cm). På grusbunden sås tydelige til let udvaskede bølgeribber hvis tilstedeværelse bevidner om en dynamisk påvirkning fra strøm og bølgeaktivitet. Af fauna blev der ved besigtigelsen i 2021 observeret trekantorm og hydroider fasthæftet de mindre sten samt et mindre antal huller i grusbund, sandsynligvis forårsaget af muslingesifoner.

Generelt ses der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed over perioden på 8 år.



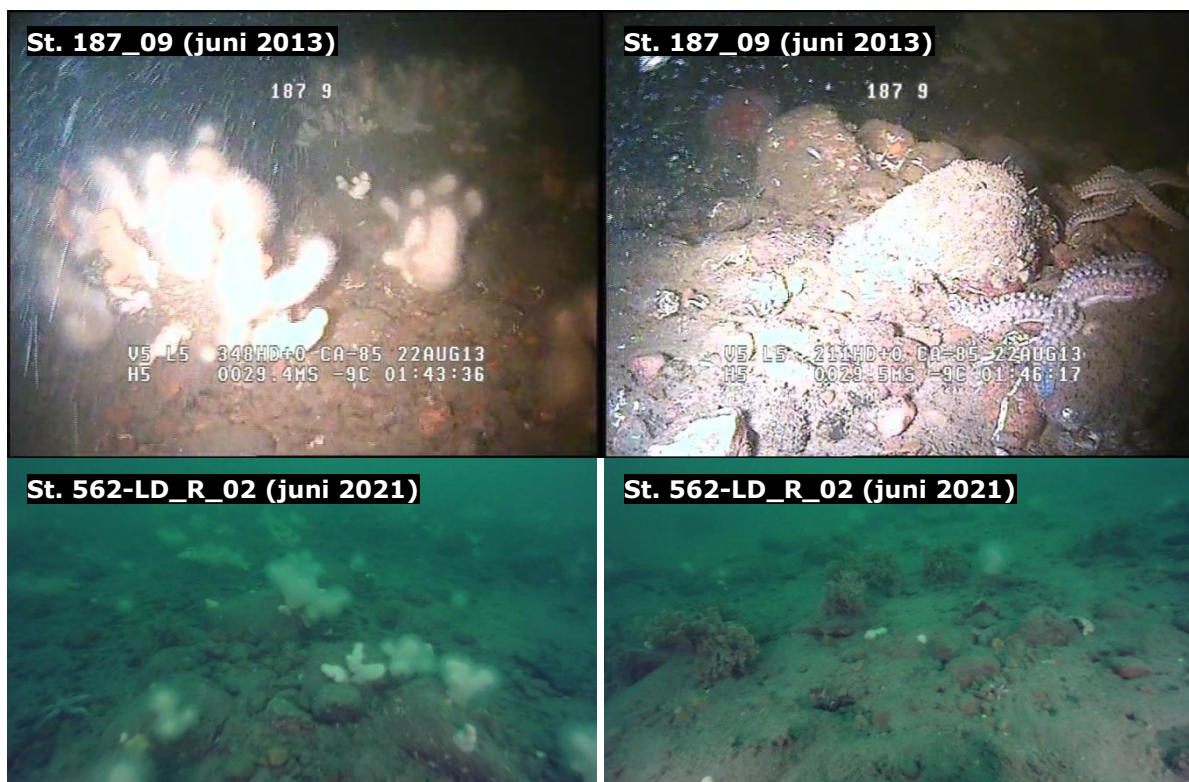
Figur 11 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt.

St. 187_09 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-LD_R_02 (juni 2021)

I forbindelse med verifikationen i juni 2013 blev St. 187_09, beliggende netop uden for indvindingsområdet i østlig retning registreret som en substrattype 3-4, bestående af en større andel af fuldt dækkende stenområder. Den lokale faunadækning blev registreret som høj og især domineret af tilstedeværelsen af dødningshåndkoral. Desuden blev der observeret torsk, alm. søstjerne, pigget søstjerne, stort søpindsvin, kalkrørsorm, søanemone og sandsynligvis dyriske svampe.

I juni 2021, da samme lokalitet (St. 562-LD_R_02) blev besøgt, blev stationen også registreret som en stenbestrøet sand og grusbund af substrattype 3. Flere steder blev der observeret mellemstore til store sten i størrelsen +50 cm. Af dyreliv blev der under besigtigelsen i 2021 registreret en dominerende forekomst af dødningshåndkoral samt høje dækninger af bladmosdyr. Yderligere blev der registreret hydroider, pigget søstjerne, alm. søstjerne, stort søpindsvin samt et mylder af småfisk, sandsynligvis af familien kutlinger. En enkelt torsk blev også observeret.

Overordnet ses der ingen forskel i havbundens beskaffenhed efter endt indvinding.



Figur 12 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt.

St. 187_11 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-LD_R_04 (juni 2021)

I 2013 blev St.187_11, beliggende i påvirkningszonens nordligste del registreret som en substrattype 2 bestående af en sandbund med spredte sten. Ved den visuelle verifikationsbesigtigelse i 2013 blev sandede bund registreret med store tydelige bølgeribber bevidne om en høj dynamisk påvirkning fra bølge- og strømaktivitet. Flere steder sås enkelte sten dækket af sediment. I forhold til tilstedeværelsen af fauna, blev denne registreret som relativt høj tilskrevet tilstedeværelsen af de mellemstore sten. Der blev observeret dødningshåndkoral, bladmosdyr, alm. søstjerne, slangestjerner, trekantorm og en knurhane.

I 2021, da samme lokation (st. 562-LD_R_04) blev undersøgt samme substrattype registreret. Havbunden blev registreret som en sandbund domineret af områder bestående af mellemstore sten, hvis forekomst dækkede <25 % af havbunden. Omkring stenene sås desuden tydelige til let udviskede bølgeribber. Af biologi blev der observeret en del skaller af molboøsters samt en ising. På de mellemstore sten blev der registreret dødningshåndkoral, hydroider, trekantorm og alm. søstjerne.

Ligesom tidligere blev der ikke set synlige påvirkninger fra den fysiske sand, grus og stenindvinding i området.

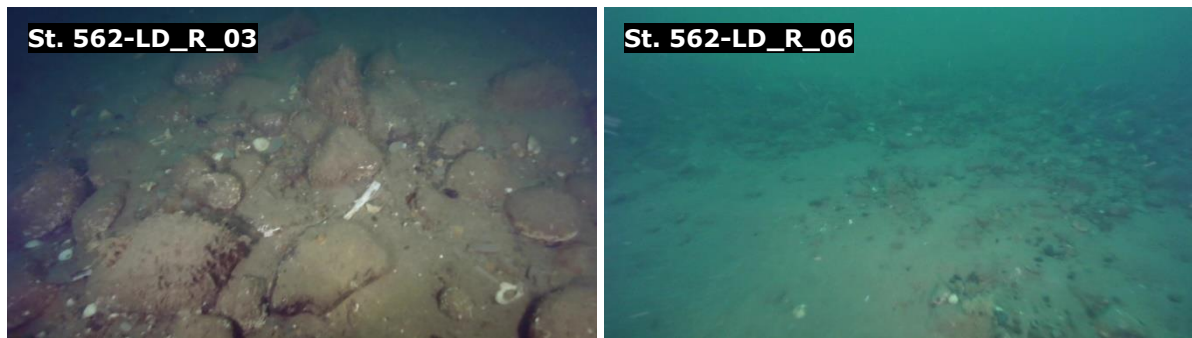


Figur 13 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt.

6.2 Samlet miljøvurdering

Indenfor auktionsområde 562-LD Jyske Rev H vurderes påvirkningen fra områdets råstofindvinding at være lav, hvis man ser bort fra den direkte fysiske forstyrrelse, der naturligvis sker i selve indvindingsområdet, hvor der indvindes. Enkelte steder ses tilstedeværelsen af ral (grus og småsten) reduceret sammenlignet med de visuelle ROV undersøgelser foretaget i 2013. Dette kan både være en direkte effekt fra områdets ralsugning eller en naturlig sedimentfluktuation forårsaget af havets strøm- og bølgeaktivitet. Det vil generelt forventes, at der ved indvinding efter ral skabes en negativ effekt på den lokale tilstedeværelse af grus og småsten.

Kun enkelte steder (ved st. 562-LD_R_03 og ved st. 562-LD_R_06) ses effekten af løse sandoverlejringer i forbindelse med udsmid fra indvinding, hvilket har medført en væsentlig påvirkning af havbundens beskaffenhed og fysiske udtryk, se Figur 14. Stationerne er beliggende inden for indvindingsområdets afgrænsning, men i relativ stor afstand til de nærværende AIS-sejladsspor, jf. Figur 2. Da sedimentlaget dækker stenene, antages det ikke at kunne være forårsaget alene fra suspenderende sedimentpartikler da dybden er +30 m og udsmidt sand naturligt vil sedimentere tættere på indvindingsfartøjet.



Figur 14 Eksempler på steder hvor havbundens fysiske forhold og biologi med stor sandsynlighed er et udtryk for menneskelig aktivitet i form af sedimentoverlejring fra sandindvinding.

Naturligt vil en pålejring af sedimenterende partikler på sten på de disse dybder (omkring 30 m) kun være meget begrænset og derfor ikke være synlig som løse belægninger. Da sandpartikler synker relativt hurtigt, vil løse belægninger på sten i 30 meters dybde være et resultat af en trawl- eller indvindingsaktivitet max 200 m fra stedet.

Men når det kommer til stykket, er det måske knap så interessant at finde den specifikke årsag til de observerede løse overlejring. Mere interessant er det, at disse overlejring skader de fastsiddende organismer. Det er ikke muligt ud fra ROV optagelserne præcist at fastlægge hvor tyk en pålejring, der oprindeligt er sket, men at dømme ud fra fotos fra station 06, har den været mindst et par centimeter. For station 03 må det antages at pålejringen har været lidt mindre. Dybder på 30 m er som sagt under naturlige forhold ikke synderlig påvirket af suspendede mineralske partikler. Dette giver sig til kende i fravær eller kun små kolonier af dødningshåndkoral i områder hvor en stor naturlig resuspension finder sted. I overensstemmelse hermed er fravær af store dødningshåndkoraller i deres naturlige habitat et synligt tegn på indvindingens eller bundtrawls negative effekter. Dette er antagelig samtidig en indikator for lignende effekter for andre langsomvoksende organismer som søfjer og andre koraldyr, typer af søpunge, havsvampe og hydroider på såvel den hårde som bløde bund.

Dette vil normalt ikke være irreversibelt, men det må antages at vare mindst 10 år at få genetableret den naturlige faunasammensætning (forudsat at substratet nogenlunde er det samme og at der ikke trawles i området).

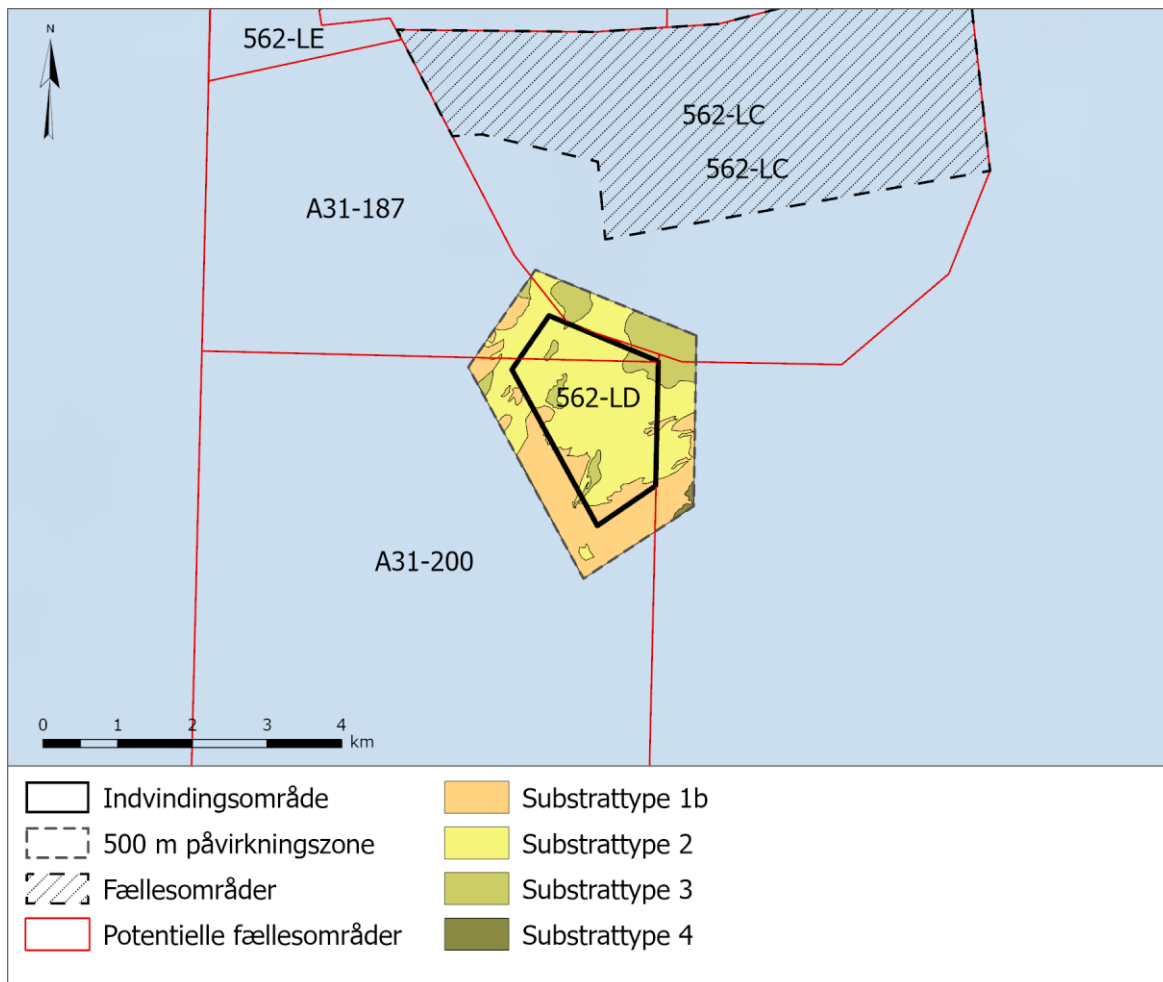
Hertil kommer den dybdeforøgelse som en indvinding vil forårsage og som har implikationer for havbundens lysadgang. I Nordsøen ligger kompensationsdybden på ca. 30 m, hvilket vil sige at der ikke kan foregå nogen fototrof vækst på dybder >30. På sandbunden vil det betyde et fravær af mikrobentisk vækst, hvilket ellers er hovedfødekilde for mange infaunaorganismer. Selv om det samme vil gælde for den fastsiddende flora på sten, må det antages at områder med sten ikke normalt vil blive genstand for en dybdeforøgelse som resultat af sandindvinding. Makrovegetation vil desuden heller ikke være så påvirkelig over for en sedimentation, da deres bløde bevægelige struktur normalt vil hindre en tilsvarende på lejring af sand.

Jf. Figur 15 har information fra tidligere indvindingstilladelser¹² for naboområdet 562-LC Jyske Rev A vist sig, at der frem til år 2020 hvor den nye indvindingstilladelse blev godkendt¹³ været tilladt at indvinde indenfor påvirkningszonen af 562-LD Jyske Rev H, svarende til det område,

¹² Tilladelse til indvinding af råstoffer i fællesområde 562-LC Jyske Rev A, Miljø- og Fødevareministeriet, Naturstyrelsen, Nst-7322-01861 af den 11. december 2015

¹³ Primær tilladelse til indvinding af råstoffer i fællesområde 562-LC Jyske Rev A, Miljø- og Fødevareministeriet, Miljøstyrelsen, J.nr.: 2019-5488 af den 13. januar 2020

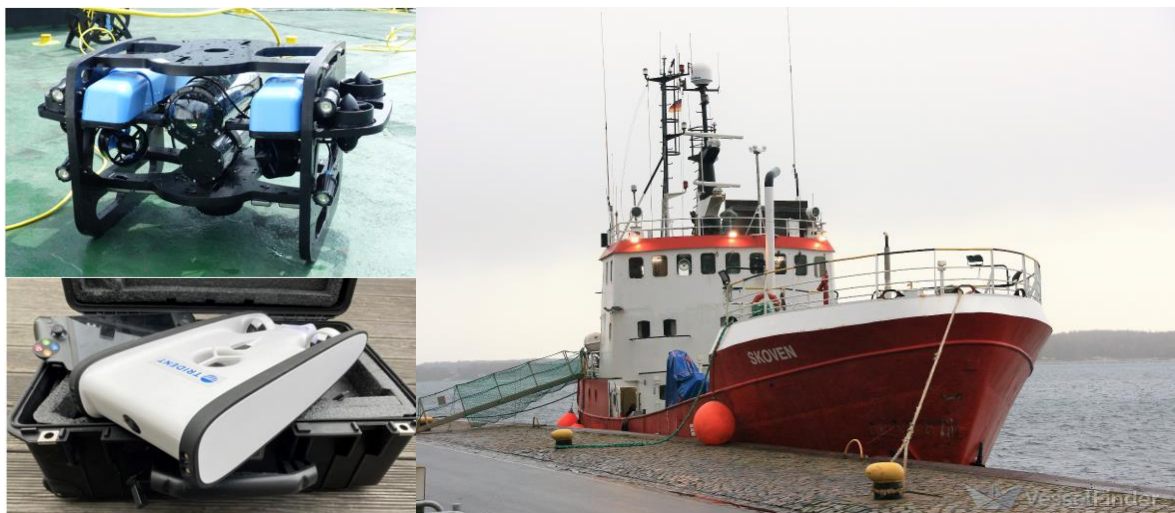
med rød streg, der går i en bue ned mod auktionsområde 562-LD Jyske Rev H. Der er dog ikke tegn på at indvinding i naboområder har påvirket de fysiske bundforhold i 562-LD i påvirkningszonen.



Figur 15 Indvindingsområder og potentielle fællesområder i tæt kontakt til auktionsområde 562-LD Jyske Rev H.

BILAG 1 ROV OPTAGELSER

Til de visuelle verifikationer blev der benyttet to forskellige ROV systemer da der undervejs på sejladsen opstod tekniske problemer af en af de følgende anvendte ROV, Sofar Ocean Trident og BlueROV2, se Figur 16.



Figur 16. Anvendte ROV-systemer ved de visuelle verifikationer samt undersøgelsesskibet M/V Skoven som blev anvendt i juni 2021. Øverste venstre billede viser en ROV af mærket BlueROV2, mens der nedenfor ses et billede af en ROV af mærket Sofar Ocean Trident.

ROVen er forsynet med video og lys samt flere propeller, der muliggør bevægelse i alle retninger. ROV og video styres og optages fra en kontrolpult med joystick og monitor som er placeret ombord på skibet. ROVen er desuden i stand til at optage billede i højopløselige farver med mulighed for både zoom, tilt- og panfunktion. Under rolige vejr og strømforhold er det muligt at manøvrere ROV'en med stor præcision og filme meget tæt på havbunden, hvilket giver optimale betingelser for gode optagelser til den visuelle verifikation – også i områder med dårlig sigt.

Den visuelle verifikation og de biologiske undersøgelser blev udført fra M/V Skoven. Skibet kan sejle med høj fart og kan derfor hurtigt og effektivt bevæge sig mellem positioner og fra et undersøgelsesområde til et andet.

Når skibet er nået den angivne position, bliver tid, dato, dybde og position registreret og noteret i surveyloggen. Ved hver position er ROV'en neddykket til havbunden, hvor visuelle observationer af substrattyper og biologiske forhold blevet video optaget. Ved hver position er området afsøgt og optaget som videosekvens, med en typisk varighed af ca. 5-10 minutter.

Der er udført løbende backup af alle data og efter endt surveyperiode er data overført til Rambølls server, som ligeledes er sikret med backup-procedurer.

De visuelle verifikationsundersøgelser blev udført af 2 marinbiologer (Rambøll) med erfaring fra tidligere ROV-undersøgelser og marine habitatkortlægninger. Feltarbejdet er blevet udført i perioden 7. juni til og med 11. juni 2021. Rækkefølgen af områder er løbende blevet tilpasset efter vind- og vejrforhold for at optimere dataindsamlingen. Dato og ROV-pilot for hvert dyk fremgår af logbog.

BILAG 2

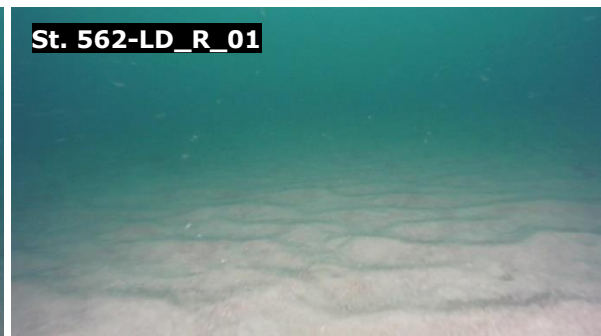
SYNLIGE FORHOLD SAMT BESKRIVELSER AF SUBSTRAT, FLORA OG FAUNA FOR HVER AF DE 15 ROV LOKALITETER.

562-LD_R_01

Dybde: 30,4 m

Position: 56° 41.220'N 007° 24.012'E

Substrattype: 2



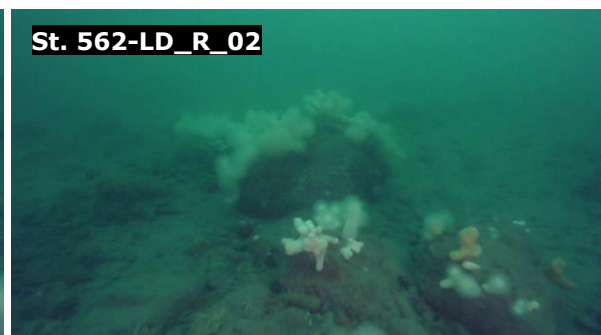
Substrattype 2 sandbund bestående af områder med grus. Tydelige til led udvaskede bølgeribber sås tilstede på havbunden samt enkelte områder med spredte løse småsten (<5 cm). På enkelte af de mindre sten blev trekantsorm og enkelte hydroider mens der i relation til sandbunden blev observeret et mindre antal muslingesifonhuller og fødesøgnings huller fra især torskefisk til stede. Hverken fisk eller flora blev registreret i forbindelse med substratverifikationen.

562-LD_R_02

Dybde: 29,4 m

Position: 56° 42.078'N 007° 24.027'E

Substrattype: 3



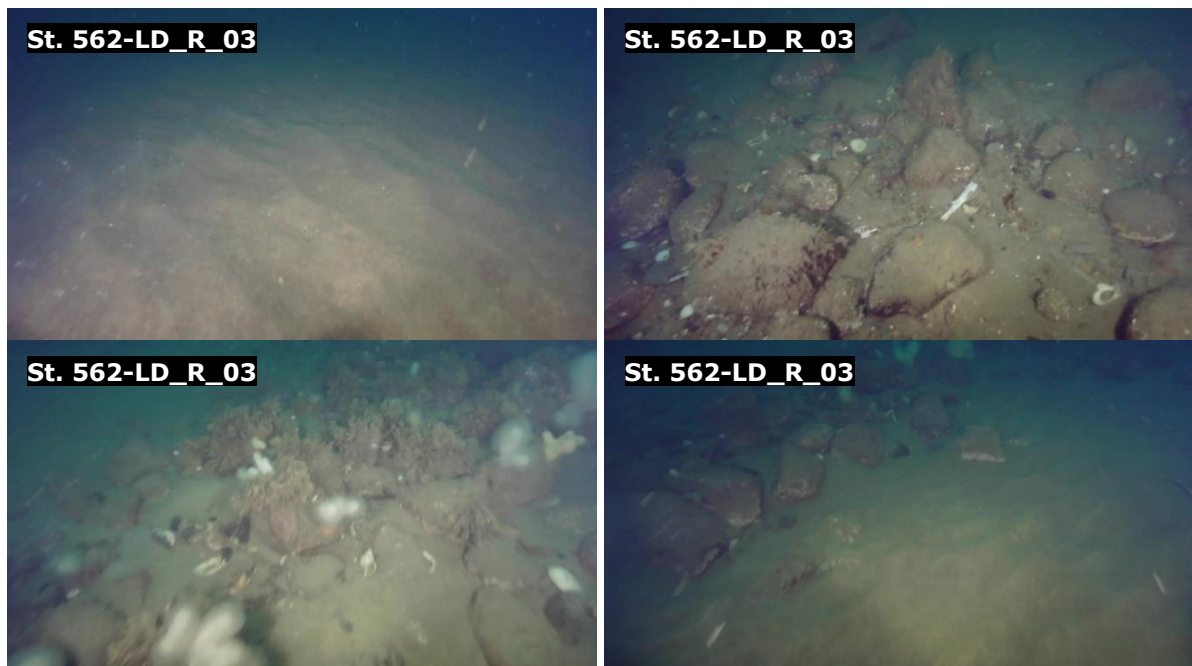
Stenbestrøget sandbund bestående af flere mellemstore til store sten (+50 cm). Stenbestrøningen registreres som en substrattype 3 bestående af sten dækkende <25 % af havbunden. De sandede områder mellem stenene ses som pletvise områder med udviskede bølgeribber. Denne mekaniske påvirkning kan i visse tilfælde forårsage at havbunden fremstår dynamisk med en ensformig begroning af fasthæftet fauna og flora. I forbindelse med substratverifikationen blev der i relation til stenformationerne observeret en dominerende forekomst af dødningshåndkoral samt en større forekomst af bladmosdyr. Desuden blev hydroider, pigget søstjerne, alm. søstjerne og stort søpindsvin observeret i tilknytning til den stenformationerne. Med hensyn til fisk blev der observeret et mylder af kutlinger og en enkelt forbi svømmende torsk. Enkelte steder blev der desuden observeret skaller af molboøsters.

562-LD_R_03

Dybde: 31,2 m

Position: 56° 41.675'N 007° 22.601'E

Substrattype: 2



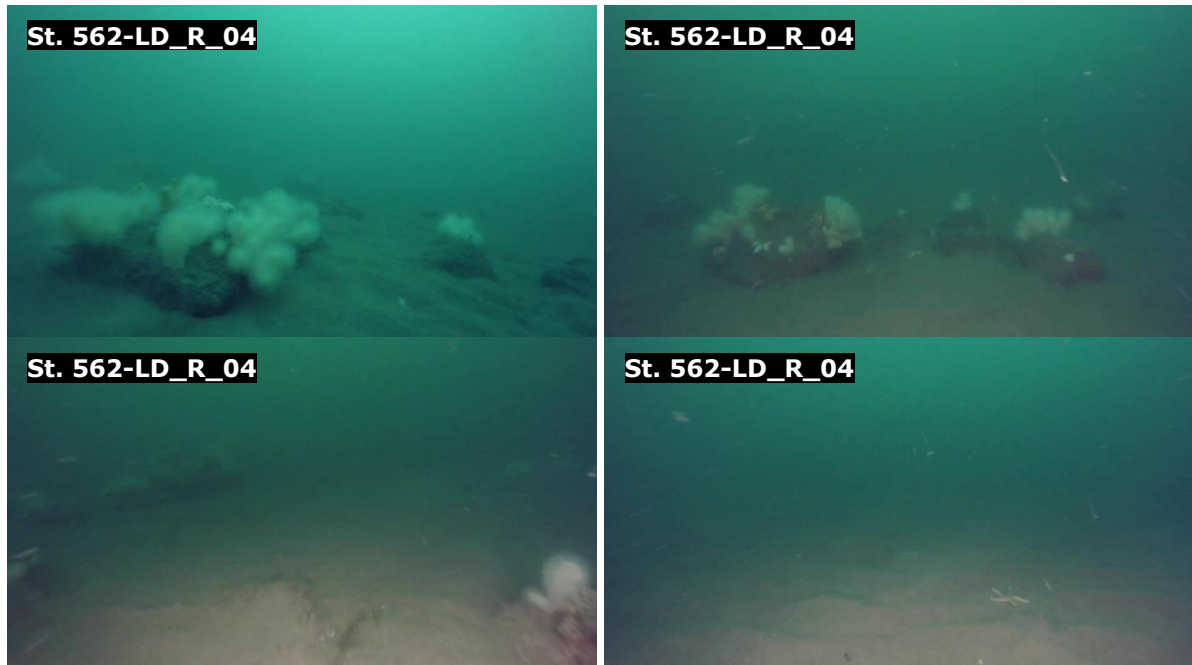
Sandbund som stedvis domineres af små til mellemstore sten. Havbunden tyder på at fungere som en overgangsbund mellem en sandbund med grusindslag (substrattype 2) og en mosaikbund med flere forskellige størrelses sten (substrattype 3). Den dominerende substrattype er på stationen er en substrattype 2 bund bestående af en relativ faunafattig tilstedeværelse og tydelige til let udviskede bølgeribber. I tilknytning til stenbestrøningen blev der ved substratverifikationen observeret en større andel bladmosdyr samt en dominerende forekomst af dødningshåndkoral. I relation til den hårde bund blev der desuden observeret trekantorm, hydroider, konksnegl, eremitkrebs, søanemone, stort søpindsvin samt skaller af knivmusling og molboøsters. På den sandede bund blev der observeret alm. søstjerne og en større andel muslingesifonhuller. Der er hverken observeret flora eller fisk i forbindelse med verifikationen. På flere af de små til mellemstore sten ses en direkte påvirkning af sandindvinding fra området. Flere af stenen ses dækket af sediment samtidig med at tilstedeværelsen af liv også er reduceret.

562-LD_R_04

Dybde: 31,3 m

Position: 56° 42.442'N 007° 22.667'E

Substrattype: 3



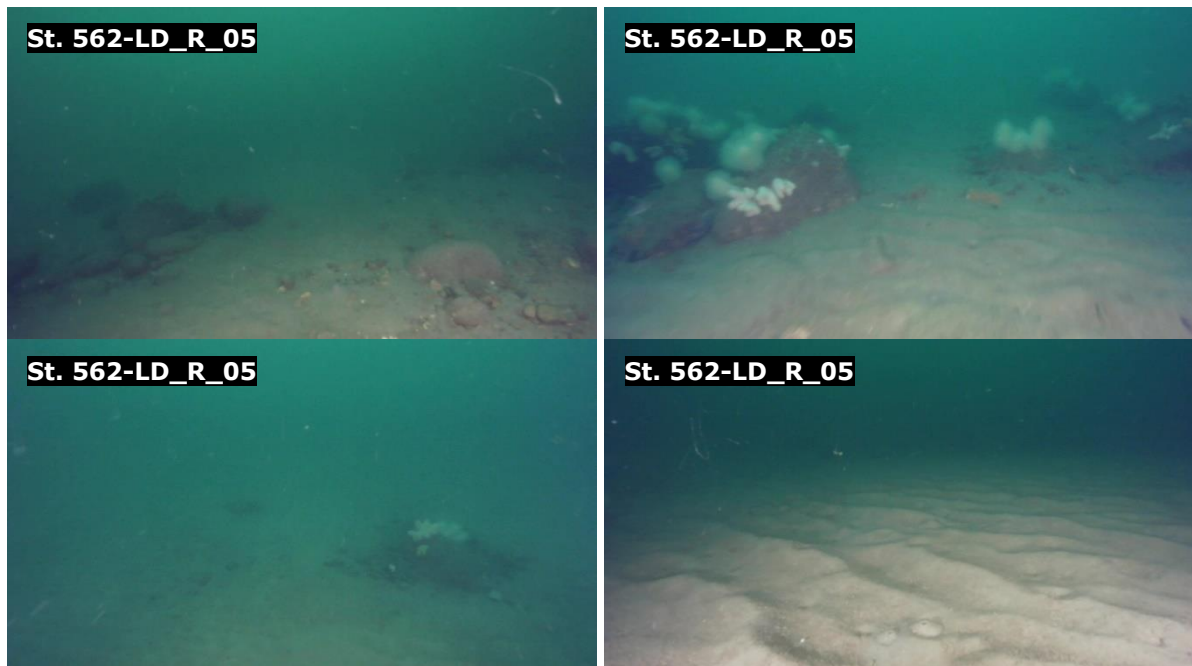
Sandbund domineret af områder bestående af mellemstore sten. Havbunden registreres som en substrattype 3 med pletvise forekomster af sten dækkende <25 % af havbunden. Omkring stenene ses tydelige til let udvaskede bølgeribber bevidne om en mekanisk påvirkning fra bølgeaktivitet og den dertilhørende sandflugt. På sandbunden ses desuden en skal fra en molbøsters samt en blotlagt ising. På stenene blev der set dødningehåndkoral som den dominerende art mens hydroider, trekantorm og alm. søstjerne også forekom. Der blev ikke observeret flora i relation til de mellemstore sten.

562-LD_R_05

Dybde: 29,5 m

Position: 56° 41.995'N 007° 23.741'E

Substrattype: 3



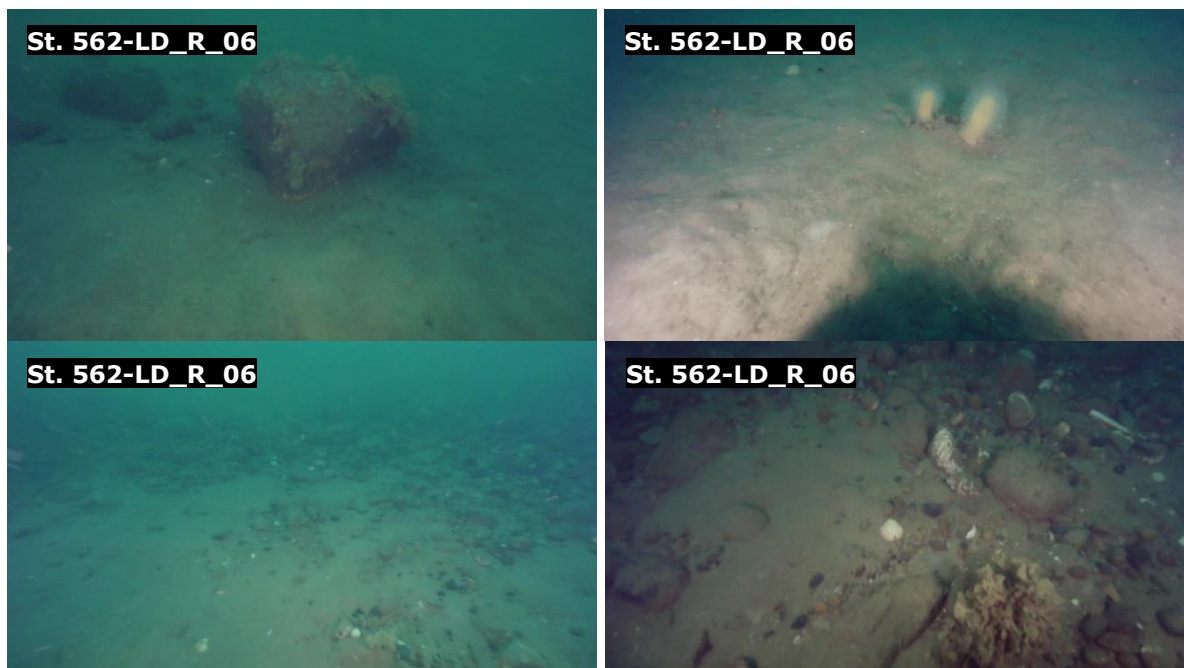
Substrattype 3 havbund med en større andel spredte store sten (+50 cm) på en ellers finkornet sandbund. Stenene dækker under 25 % af havbundens overfladeareal. Generelt ses tydelige bølgeribber på den sandede bund men også tydelige siltflejringer på flere af stenene. Dette tyder på, at området er påvirket af en mekanisk bølgeaktivitet der til tider skaber sandvandring. I relation til de større stenformationer er dødningshåndkoral og bladmosdyr dominerende arter, mens trekantorm, søanemone og alm. søstjerne også ses tilstede. På sandbunden sås flere tydelige muslingesifonhuller, en enkelt molboøstersskal samt et par kutlinger af ukendt art. Der blev ikke observeret flora i relation til stenformationerne.

562-LD_R_06

Dybde: 31,3 m

Position: 56° 42.080'N 007° 22.623'E

Substrattype: 3



Sandbund med tydeligt afgrænsede områder bestående af sten i forskellige størrelser. De større sten dækker under 25 % af havbunden og havbunden registreres derfor som en substrattype 3. I tilknytning til den sandede bund ses udvaskede bølgeribber samt en høj grad af dynamiskpræget sandflugt. Flere steder sås overgangen fra sandbund til stenbestrøget sandbund dækket af sand. I disse områder sås dødningshåndkoral stå frit i sandet hvilket bevidner om en mekanisk påvirkning af især sandflugt. I relation til det hårde substrat, bestående af sten fra de små til mellemstore sten, med tilstedeværelsen af enkelte store sten (+50 cm), sås tilstedeværelsen af dødningshåndkoral, hydroider, bladmosdyr og alm. søstjerne. Af fisk blev der observeret en forbi svømmende torsk og flere kutlinger. Der blev desuden observeret en skal fra en molbøsters og flere skaller af knivmuslinger. Der blev ikke registreret flora i forbindelse med stenbestrøningerne.

562-LD_R_07

Dybde: 30,6 m

Position: 56° 42.140'N 007° 23.806'E

Substrattype: 3



Sandbund med gruspartier og større pletvise områder med mellemstore til store sten. Havbunden blev registreret som en substrattype 3 med sten dækkende under 25 % af havbunden. I tilknytning til de sandede og grusede partier blev der ved substratverifikationen ikke observeret liv, udover en enkelt skal fra en knivmusling. Udvaskede bølgeribber sås tilstede på de sandede

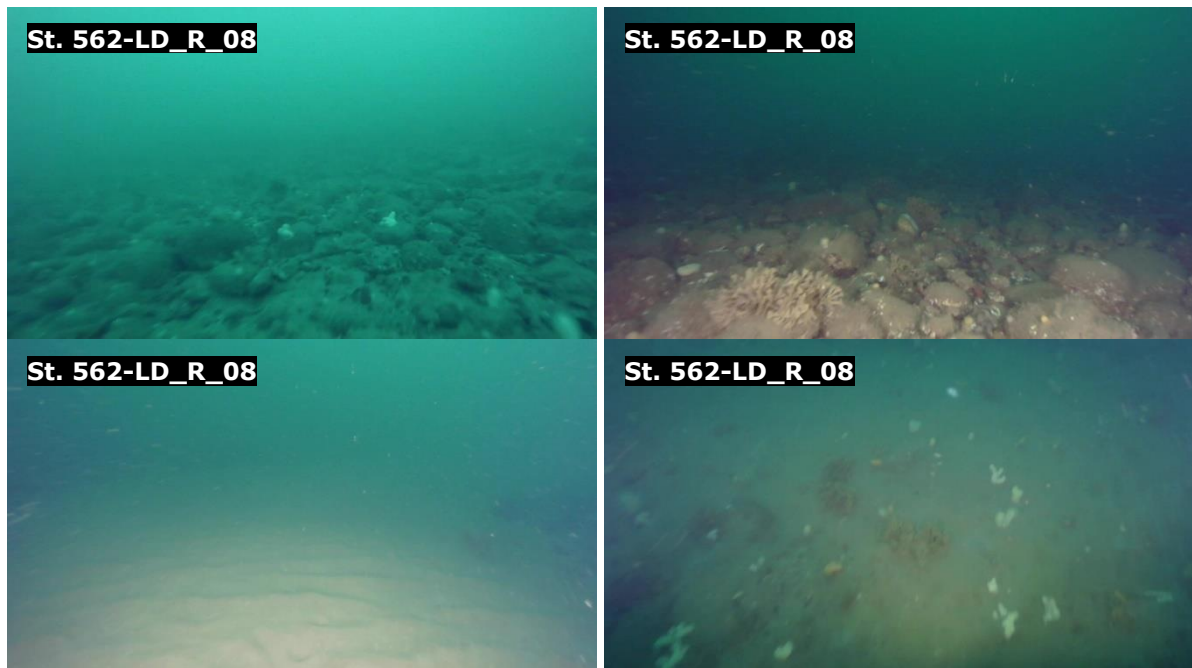
overflader, bevidne om en sandbund som delvist påvirkes af bølgeaktivitet. I relation til de stenede områder blev der generelt observeret en højere tilstedeværelse af marint liv dog repræsenteret af et yderst begrænset antal arter. På de mellemstore til store sten (+50 cm) sås dødningshåndkoral som den dominerende art mens også bladmosdyr, trekantorm og alm. søstjerne blev registreret. Der blev i forbindelse med substratverifikationen ikke observeret hverken flora eller fisk.

562-LD_R_08

Dybde: 30,7 m

Position: 56° 40.916'N 007° 24.319'E

Substrattype: 4



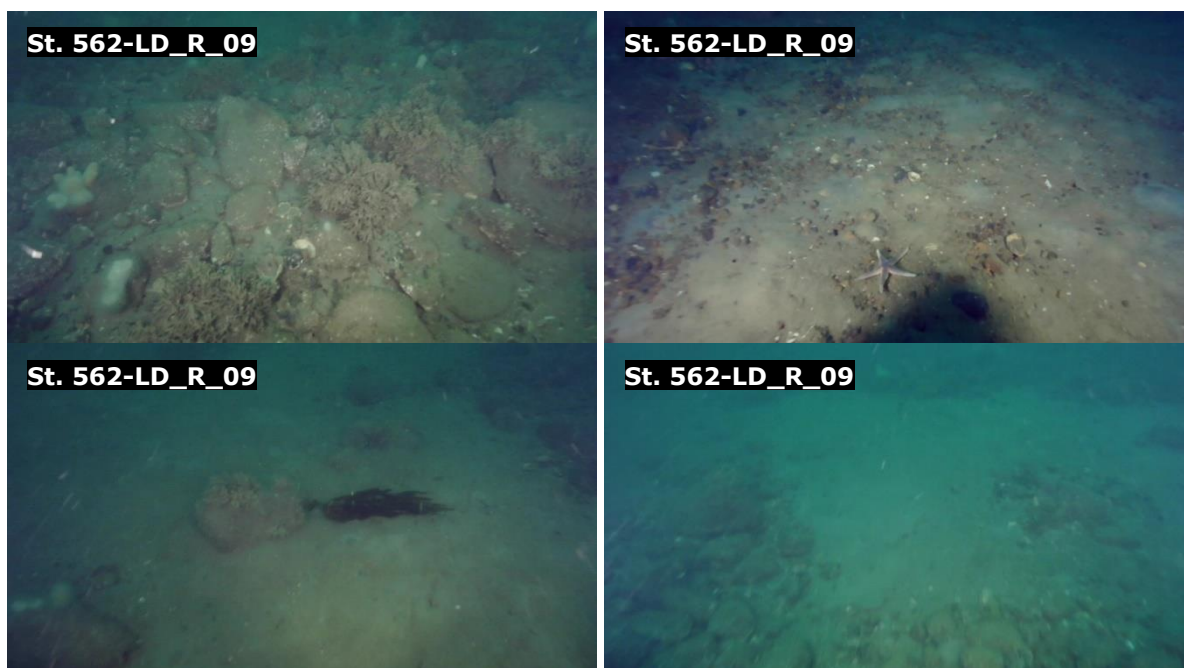
Havbund tydeligt domineret af sten i forskellige størrelser. Både små til mellemstore sten optrådte som et dækkende tæppe over havbunden, men også store sten (+50 cm) sås enkelte steder på havbunden. Havbunden blev registreret som en substrattype 4, stenrev. Stenene sås danne flere huledannende formationer til gavn for både flora og fauna. Tydelige bølgeribber sås tilstede på de sandede partier, mens også muslingesifonhuller sås optræde centralt på stykket. I tilknytning til stenrevet sås både dødningshåndkoral, bladmosdyr, trekantorm, hydroider, alm. søstjerne, stort søpindsvin og søanemone til stede. Ingen art blev registreret som dominerende men derimod ligeligt fordelt på de stenede partier. Skaller fra molbøsters optrådte også på transektet. Der blev ikke registreret hverken fisk eller flora i forbindelse verifikationen af substrattypen.

562-LD_R_09

Dybde: 33,1 m

Position: 56° 41.799'N 007° 21.693'E

Substrattype: 3



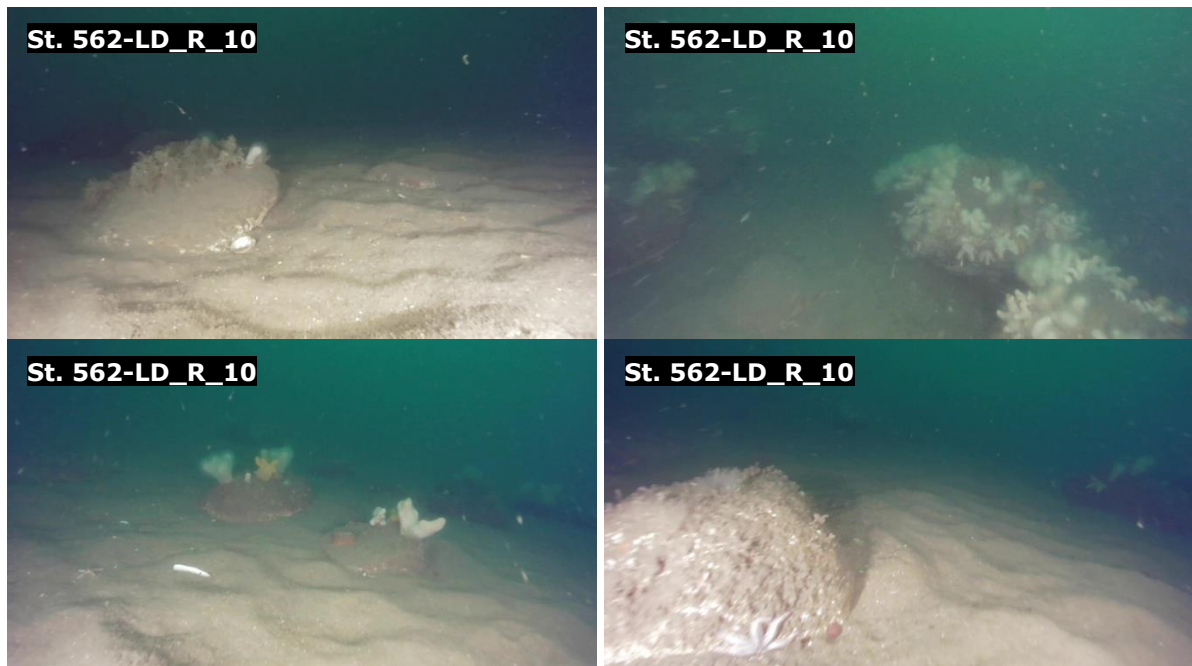
Havbunden blev registreret som bestående af sand og grus samt tydeligt domineret af en større belægning af små til mellemstore sten. Flere steder sås også større sten (+50 cm) optræde på havbunden. Havbunden blev registreret som en substrattype 3 bestående af sten dækkende knap 25 % af havbunden. På den stenede overflade var især trekantorm dominerende, men også bladmosdyr og dødningshåndkoral sås optræde i relativt høje antal. Af de mere mobile arter blev stort søpindsvin, alm. søstjerne samt flere forbi svømmende kutlinger være tiltrukket de hårde strukturer. Flere steder blev desuden skaller af knivmusling og molboøsters observeret. Mellem de større sten sås flere steder en dækkende grad af sand og grus, hvilket bevidnede om en dynamisk aktivitet potentielt forårsaget af bølger- og strøm. Et enkelt sted sås tilstedeværelsen af brunalgen fingertang ligge udstrakt på havbunden, uvist om denne var løsrevet eller fasthæftet. Der blev ikke yderligere registreret makroflora på transektet.

562-LD_R_10

Dybde: 32,8 m

Position: 56° 42.358'N 007° 22.808'E

Substrattype: 3



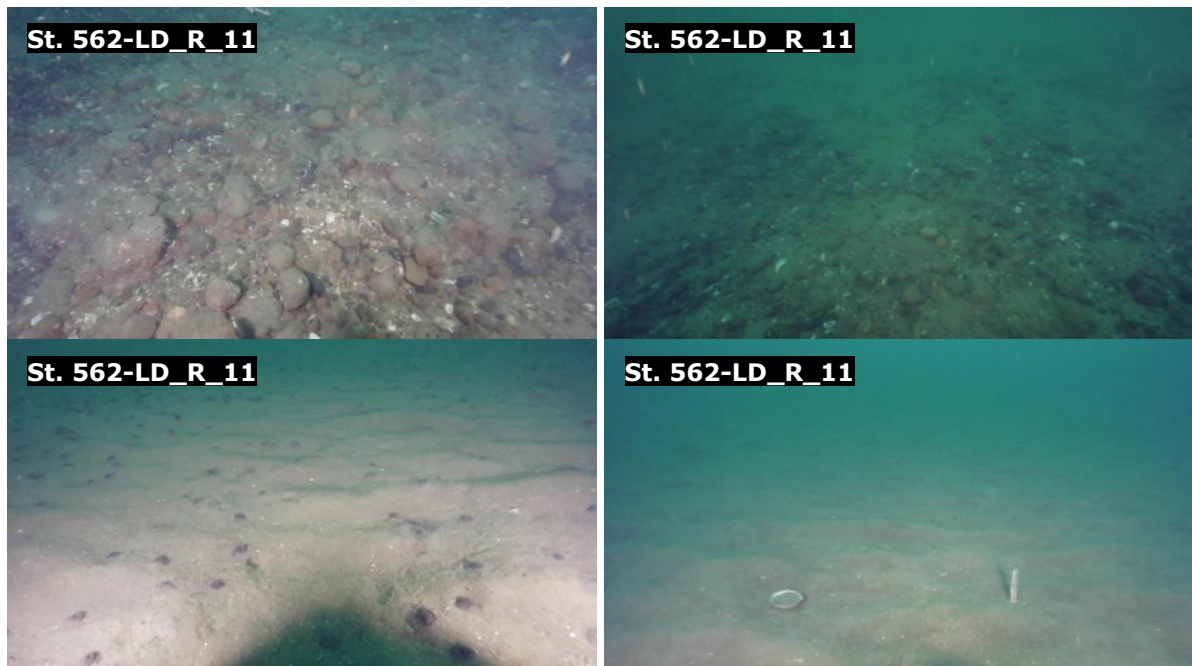
Stenbelagt sandbund bestående af mellemstore til store sten (+50 cm) dækkende <25 % af sandbunden. Havbunden blev registreret som en substrattype 3. Sandbunden var bestående af en relativt finkornet kornstørrelse uden indslag af mindre sten og grus. Flere steder i tilknytning til sandbunden blev der registreret skaller af hjertemusling, knivmusling og molbøsters. Yderligere sås let udvaskede bølgeribber, hvilket bevidnede om en mekanisk påvirkning af især bølgeaktivitet. På de mellemstore til større sten sås en tydelig dominerende forekomst af hydroider, trekantorm og bladmosdyr, og især på de større sten også dødningshåndkoral. Yderligere blev der registreret alm. søstjerne, pigget søstjerne og søanemone. Flere steder dannede de større sten huledannende elementer som lagde sig tæt op ad substrattypen stenrev. Der blev i forbindelse med substratverifikationen ikke observeret tilstedeværelsen af makroalger og kun enkelte steder set kutlinger på den sandede havbund.

562-LD_R_11

Dybde: 31,7 m

Position: 56° 42.477'N 007° 22.232'E

Substrattype: 3



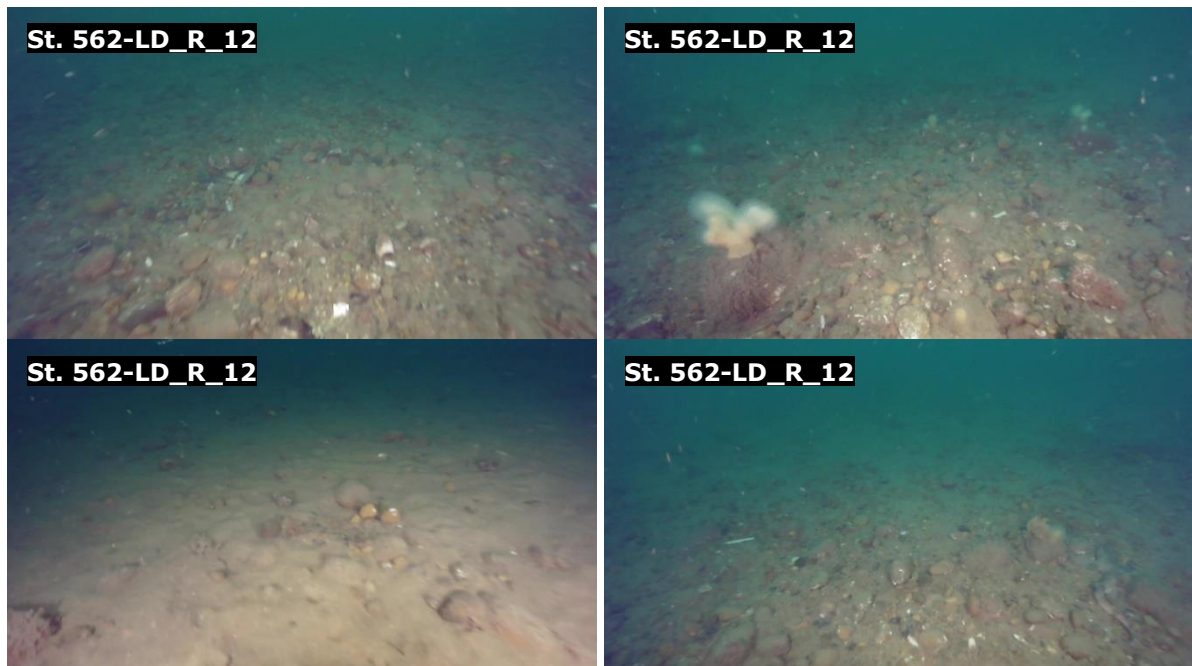
Sandbund domineret af større afgrænsede områder bestående af en fulddækkende bestrøning af mindre stem (<10 cm). Områderne med sten udgjorde en tydelig substrattype 3 mens de mere sandede partier udgjorde en substrattype 1b. den stenbestrøede havbund var dominerende for området. På denne sås en mindre dominans af hydroider samt trekantorm og alm. søstjerne. På den sandede substrattype blev desuden en større forekomst af muslingesifonhuller samt et afgrænset område fyldt med sandorme hobe registreret. Udviskede bølgeribber var til stede hvilket bevidnede om en mekanisk påvirkning af bølgeaktivitet fra overfladen. Yderligere sås skaller af molboøsters, knivmusling, hjertemusling og en enkelt skal af konksnegl. Der blev desuden observeret en levende knivmusling. Der blev ikke registreret flora og kun enkelte fisk af familien kutlinger blev observeret.

562-LD_R_12

Dybde: 30,4 m

Position: 56° 41.161'N 007° 23.171'E

Substrattype: 3



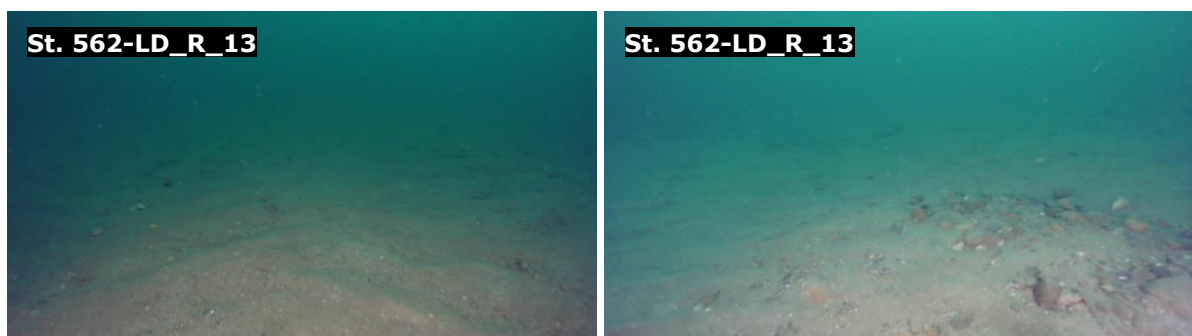
Havbund bestående af et dækkende tæppe af småsten (<25 %). Havbunden blev registreret som en substrattype 3. Generelt virkede havbunden påvirket af sandflugt da flere af de mindre sten sås dækket af et fint lag sand. Dette kan skyldes en naturlig sandflugt forårsaget af bølgeaktivitet eller en direkte påvirkning fra sedimenttab i forbindelse med sandindvinding. I relation til den stenede havbund sås en svag dominans af trekantorm siddende på de mange stenoverflader. Bladmusdyr, alm. søstjerne, dødningshåndkoral, søanemone og en taskekrabbe blev også observeret til stede. Ikke helt almindeligt blev der sidst på transektet observeret en småpletlet rødhaj ligge på havbunden. Der blev i forbindelse med substratverifikationen ikke registreret nogen form for flora i relation til substrattypen.

562-LD_R_13

Dybde: 29,5 m

Position: 56° 41.530'N 007° 23.456'E

Substrattype: 2



Sand og grusbund med mindre partier bestående af enkelte småsten. Havbunden blev registreret som en substrattype 2. Generelt blev substrattypen registreret som relativ faunafattig bestående af kun enkelte arter. På de sandede flader sås muslingesifonhuller samt en enkelt alm. søstjerne. Enkelte kutlinger blev desuden set svømme over grusbunden. Tydelige til let udvaskede

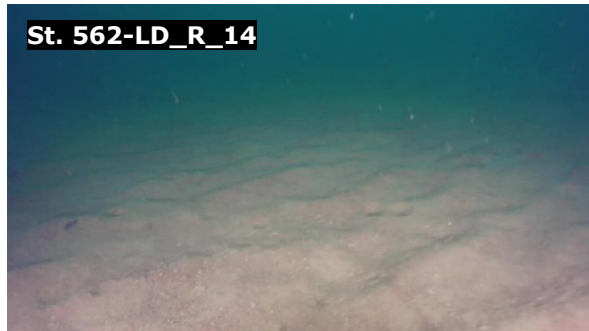
bølgeribber blev registreret på flere af de sandede områder. Der blev ikke registreret flora i forbindelse med substrattypens verifikation.

562-LD_R_14

Dybde: 32,5 m

Position: 56° 41.276'N 007° 22.918'E

Substrattype: 1b



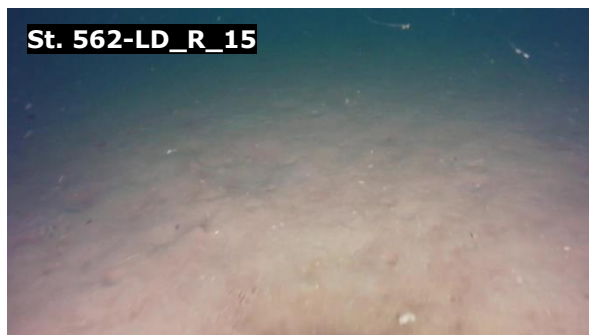
Sandbund bestående af sand uden tilstedeværelsen af hverken grus eller mindre sten (substrattype 1b). Sandbunden blev registreret som yderst faunafattig, kun bestående af enkelte alm. søstjerner og muslingesifonhuller. En fritstående knivmusling og en alm. søtunge blev også registreret. Der blev ikke registreret flora i forbindelse med substrattypen.

562-LD_R_15

Dybde: 31,5 m

Position: 56° 40.972'N 007° 23.555'E

Substrattype: 1b



Sandbund bestående af fint sand uden indslag af grus og småsten (substrattype 1b). På sandbunden sås enkelte skaller af molbøsters, knivmuslinger og hjertemuslinger. Desuden blev

flere skjulehuller af taskekrabber samt en nedgravet taskekrabbe observeret. Alm. søstjerne, eremitkrebs samt flere muslingesifonhuller blev også registreret. Af fisk blev der set en ising og en knurhane. Der blev ikke registreret flora i forbindelse med substratverifikationen.