

# Slutopmåling af auktionsområde 562-JD, Jyske Rev

Kortlægning og miljøvurdering for Thyborøn Nordsøral A/S

Niels Nørgaard-Pedersen & Lars G. Rödel

# **Slutopmåling af auktionsområde 562-JD, Jyske Rev**

Kortlægning og miljøvurdering for Thyborøn Nordsøral A/S

Niels Nørgaard-Pedersen & Lars G. Rödel

## Indhold

|           |                                     |           |
|-----------|-------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Introduktion</b>                 | <b>4</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Krav til undersøgelser</b>       | <b>5</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Survey udførelse</b>             | <b>6</b>  |
| 3.1       | Opmålingsskib .....                 | 6         |
| 3.2       | Udstyr og software .....            | 6         |
| <b>4.</b> | <b>Dataprocessering og tolkning</b> | <b>8</b>  |
| <b>5.</b> | <b>Efterforskningsresultater</b>    | <b>9</b>  |
| 5.1       | Sejllinjer .....                    | 9         |
| 5.2       | Bathymetri .....                    | 9         |
| 5.3       | Side scan mosaik .....              | 11        |
| 5.4       | ROV verifikationsdyk .....          | 12        |
| 5.5       | Substrattypekortlægning .....       | 14        |
| <b>6.</b> | <b>Sammenfatning</b>                | <b>16</b> |
| <b>7.</b> | <b>Referencer</b>                   | <b>17</b> |

## Bilag

- A1 - Sejllinjer
- A2 - Bathymetri
- A3 - Hældningsforhold
- A4 - Side-scan sonar mosaik
- A5 - Substrattypefordeling

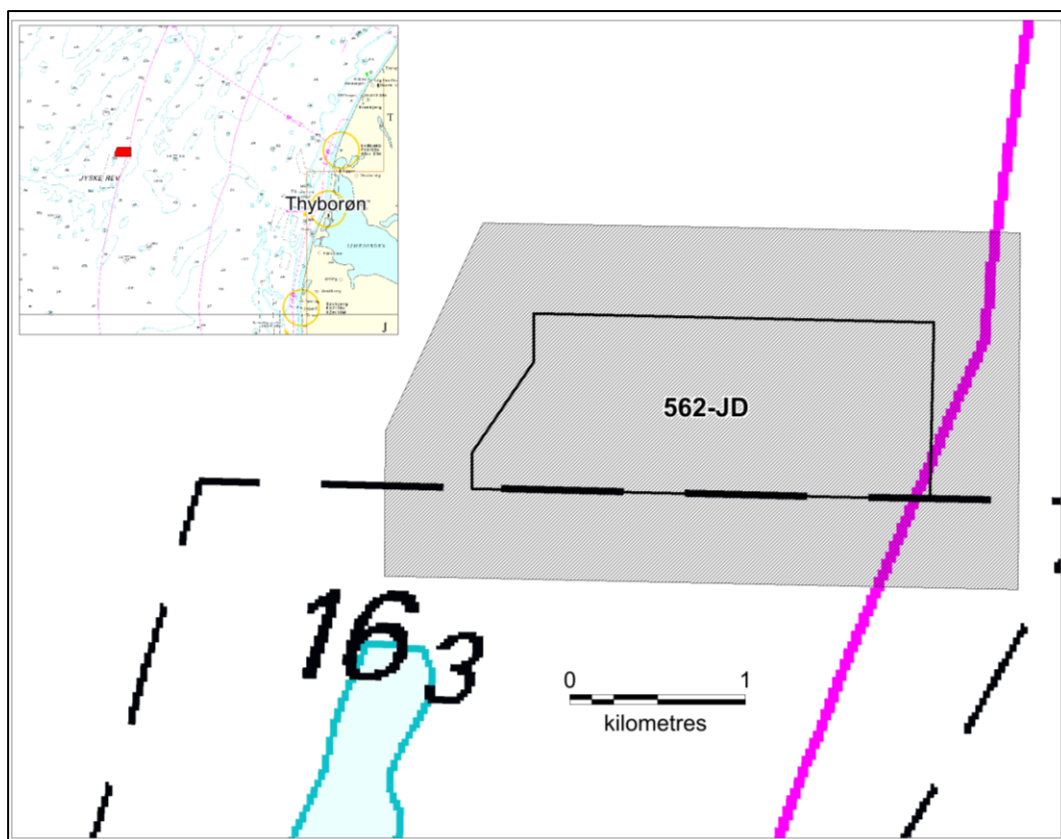
B – Miljøvurdering ved slutopmåling - 562-JD Jyske Rev G (Rambøll A/S)

# 1. Introduktion

I forbindelse med ophør af auktionsområde 562-JD Jyske Rev G skal der jf. Råstofbekendtgørelsen udføres slutopmåling omfattende geofysisk overfladekortlægning og miljøvurdering af auktionsområde inkl. 500 m omliggende påvirkningszone. Thyborøn Nordsøral A/S, der har haft indvindingstilladelse i auktionsområdet i perioden 2014-2019, 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 679.288 m<sup>3</sup>, der har fundet sted i auktionsområdet på 2,4 km<sup>2</sup>. Indvinding har fundet sted i perioden August 2014- september 2016. Sammenligningsgrundlaget er områdets tilstand som dokumenteret i indvindingsansøgningen af 20. december 2013 bilagt de rapporterede undersøgelsesresultater (GEUS Rapport 70/2013).

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 råstofrapport med MapInfo GIS lag. Side scan sonar rådata og multibeam dybdedata 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.

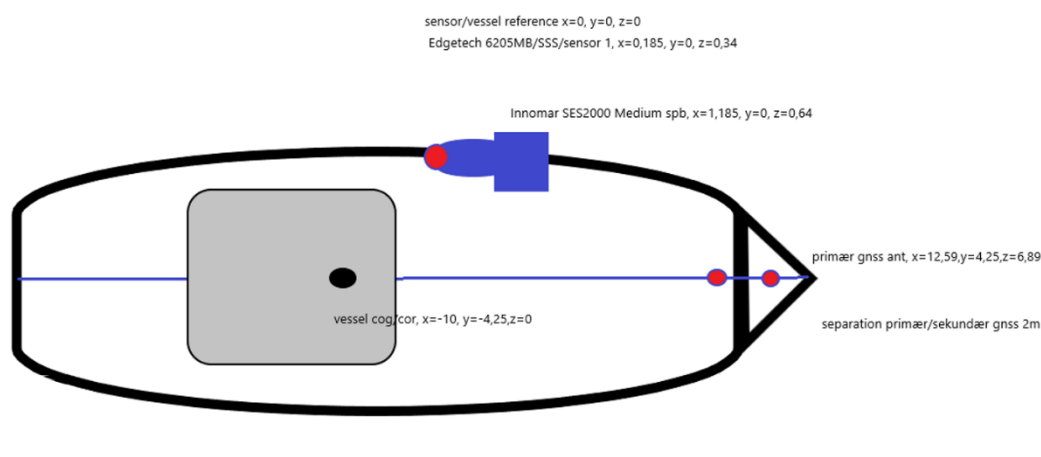
### 3. Survey udførelse

Geofysisk survey af området blev udført d. 26/4 2021 i forlængelse af tilsvarende slutopmåling af område 562-LD. Der blev benyttet integreret side scan sonar og multibeam udstyr (Edgetech 6205) og en sejllinjetæthed på 100 m. Det samlede antal linjekilometer omfatter ca. 30 km.

ROV survey blev udført d. 8/6 2021 på 10 ROV positioner besøgt i 2013 samt 7 ny udvalgte positioner, i alt 17 stk.

#### 3.1 Opmålingsskib

Surveyeskibet *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 surveyeskibet *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/ multi-beam | 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-transduceren 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, role/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 lydhastighedsmåling af vandsøjlen med en AML Minox SVP umiddelbart før og efter survey af området.

I forbindelse med opmålingen blev der foretaget patchtest af Edgetech 6205 sonar'en på en markant bundform. Patchtest data blev senere benyttet til kalibrering af sonar og endelig processering af dybdedata.

### **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.

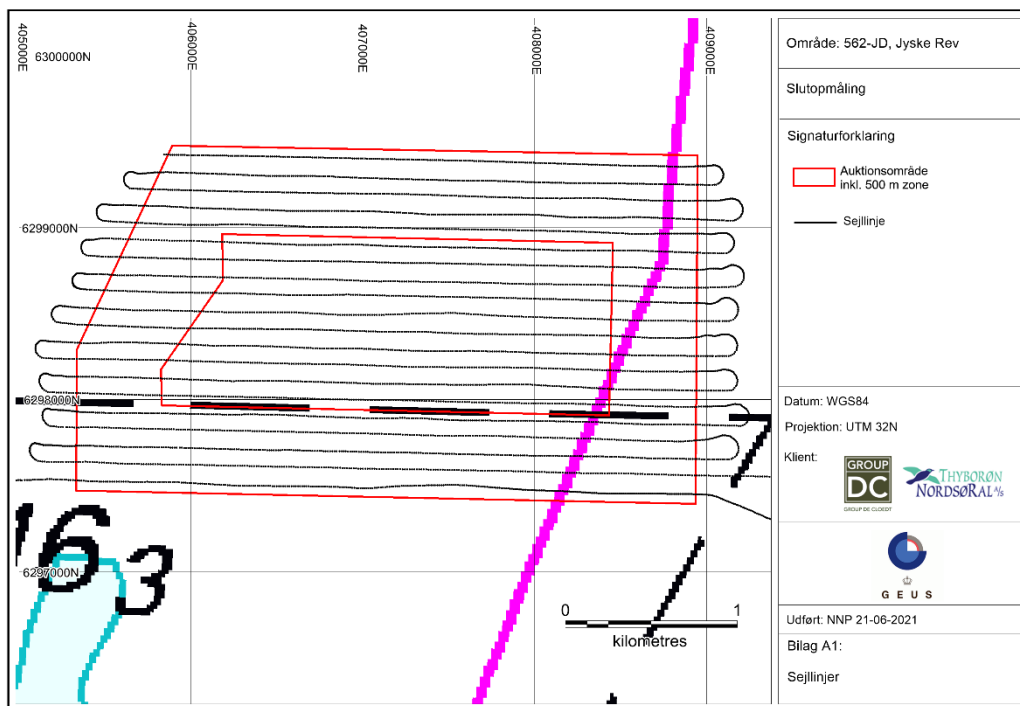
*Tabel 4-1. Oversigt over dataformat, processerings- og tolkningssoftware.*

| Datatype      | Dataformat                  | Data- og tolkeprogram                                     | Slutprodukt                                  |
|---------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Positionering | ASCII tekst                 | NaviPac, Hypack, MapInfo                                  | Sejllinjekort                                |
| Bathymetri    | ASCII tekst                 | Edgetech Discovery, SonarWiz 7<br>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 20 øst-vest 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

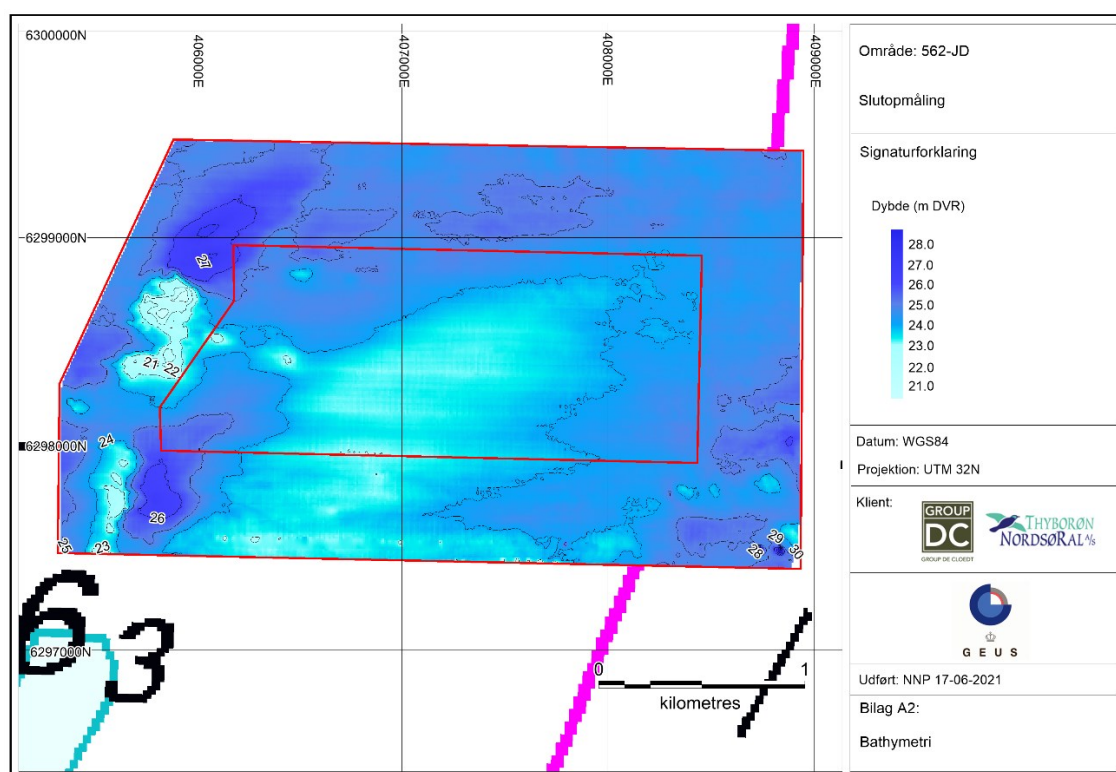
På basis af multibeam dybde data angivet i forhold til DVR90 er der foretaget heldækkende kortlægning af dybde og hældningsforhold i undersøgelsesområdet. Dybden varierer fra ca. 21-28 m, med de lavest observerede dybder på 21-23 m på stenrevsstrukturer i 500 m zonen i den vestlige del af området (Figur 5-2). De største dybder på 26-28 m ses ligeledes i 500 m zonen tæt på stenrevne.

Hældningsforholdene i det tidligere auktionsområde er under 1 grad, og kun ved stenrevs-strukturerne i 500 m zonen mod vest ses naturlige hældningsforhold på op til 5 grader (Figur 5-3).

Der kan ikke observeres nogen registrerbar sænkning af dybden imellem tidligere indvindingsområde 562-JD og omkringliggende område. De relative dybdeforhold er meget lig den

oprindelige bathymetri, der blev opmålt i 2013, baseret på enkeltstråle ekkolodsdata (GEUS Rapport 70/2013). Dog er de ny multibeam baserede dybdemålinger ca. 2 m dybere end de oprindeligt opmålte dybder, som ikke var tidevandskorrigerede, og som var baseret på en konstant lydhastighed på 1500 m/s. Baseret på en jævn fordeling af den samlede indvindingsmængde på 679.288 m<sup>3</sup> over det ca. 2,4 km<sup>2</sup> store auktionsområde, må det forventes, at den gennemsnitlige havbundsdybde er øget med ca. 30 cm.

Dybde og hældningsdata viser ingen markante indvindingsspor 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.

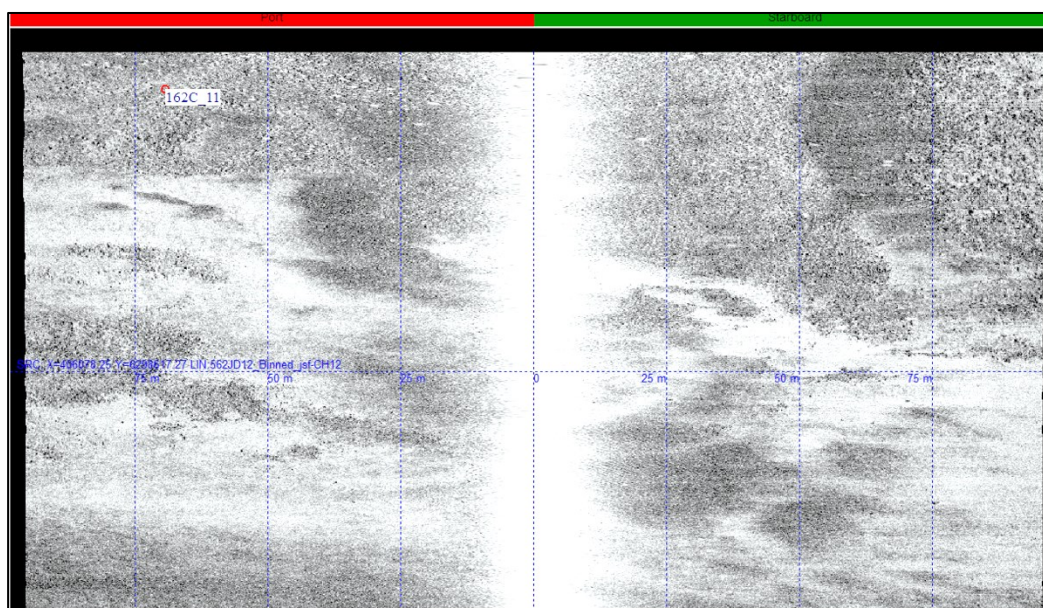
### 5.3 Side scan mosaik

Side scan sonar mosaik'en viser dominans af højere reflektiv gruset og småstenet havbund (mørk farvetone) med strøg af lavere reflektiv (lys farvetone) sandet havbund (Figur 5-4). I overgangszonen mellem de dominerende bundtyper ses lys/mørk spættede partier, der afspejler en bundtype med isolerede sandbundformer med mellemliggende mere grusede partier. I 500 m zonen i den vestlige og den sydøstlige del af undersøgelses området ses på side scan nærbilleder og enkeltlinje optagelser markante stenrev (Figur 5-5), hvis fordeling er meget lig de oprindelige observationer fra undersøgelsen i 2013 (GEUS Rapport 70/2013).

Nærbilleder og enkeltlinje side scan sonar optagelser viser ikke markante indvindingsspor eller andre spor efter menneskelig aktivitet i det tidligere auktionsområde.



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

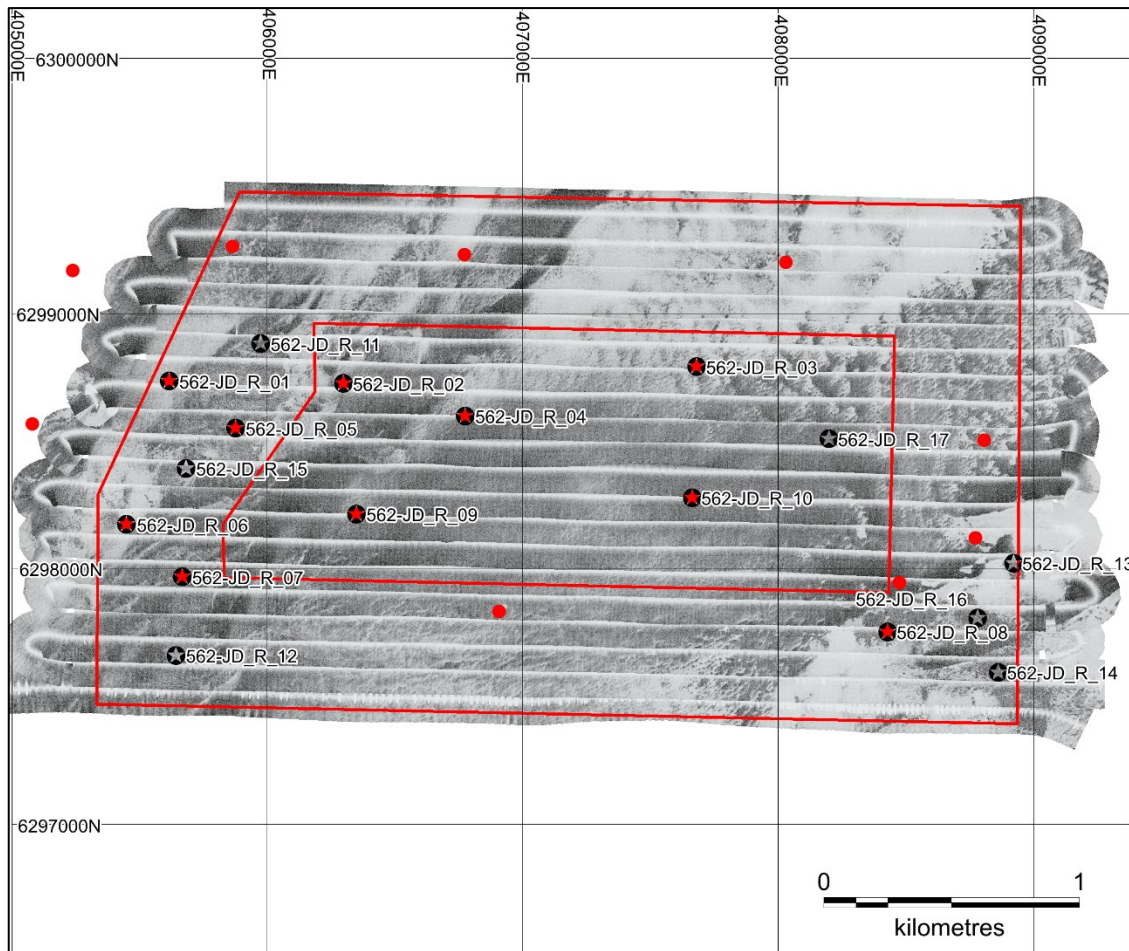


Figur 5-5. Side scan sonar nærbillede (2021) fra stenrevsområdet i 500 m zonen mod vest. ROV Verifikationspunkt 162C-11 fra 2013 blev på ny verificeret med ROV dyk 562-JD\_R\_05.

## 5.4 ROV verifikationsdyk

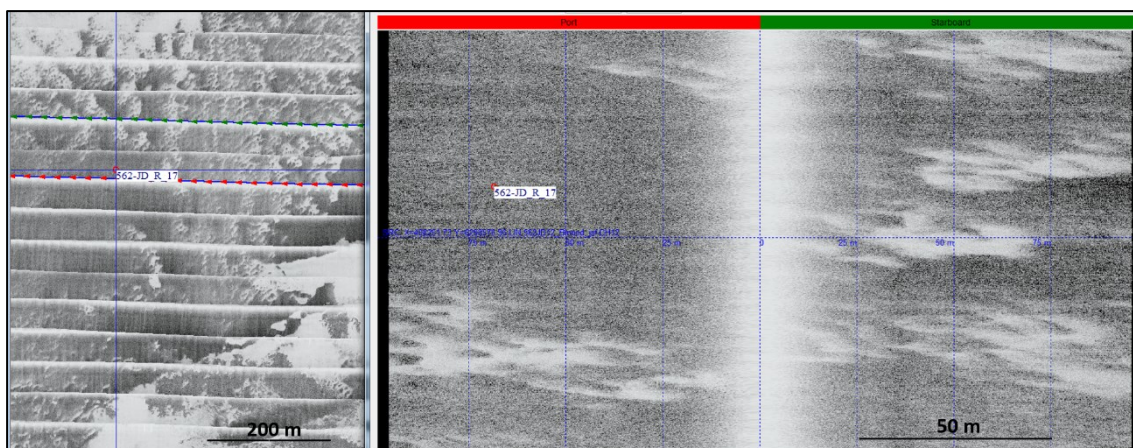
Der er udført i alt 17 ROV dyk fordelt på 10 udvalgte positioner som også blev ROV verificeret i 2013 samt 7 yderligere positioner fokuseret på stenrevsområderne i 500 m zonen (Figur

5-6). Rov dykkene er udført af Rambøll A/S og er beskrevet udførligt i miljøvurderingsrapporten (bilag B).



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

ROV dykkene viser udbredt forekomst af bølgeribber på den sandede til grusede havbund. ROV dykkene har ikke kunnet påvise tydelige slæbesugningsspor. Der er på flere ROV positioner i det tidligere indvindingsområde noteret forekomst af spredte småsten, som muligvis repræsenterer omlejet materiale fra den underliggende havbund, som sugehovedet har efterladt. På ROV position 562-JD\_R\_17 i den østlige del af indvindingsområdet (Figur 5-7), hvor AIS baserede indvindingsdata udleveret af Miljøstyrelsen viser, at der har været foretaget intensiv ralsugning, påviser ROV dyk en sand/grus bund med ribber samt en masse løse småsten.



Figur 5-7. Side scan sonar mosaik (tv) og nærbilledede (th) fra ROV site 562-JD\_R\_17 udpeget på position, hvor AIS baserede indvindingsdata viser, at indvindingsaktiviteten har været høj. Side scan sonar data viser dog ingen tydelige indvindingsspor i havbunden.

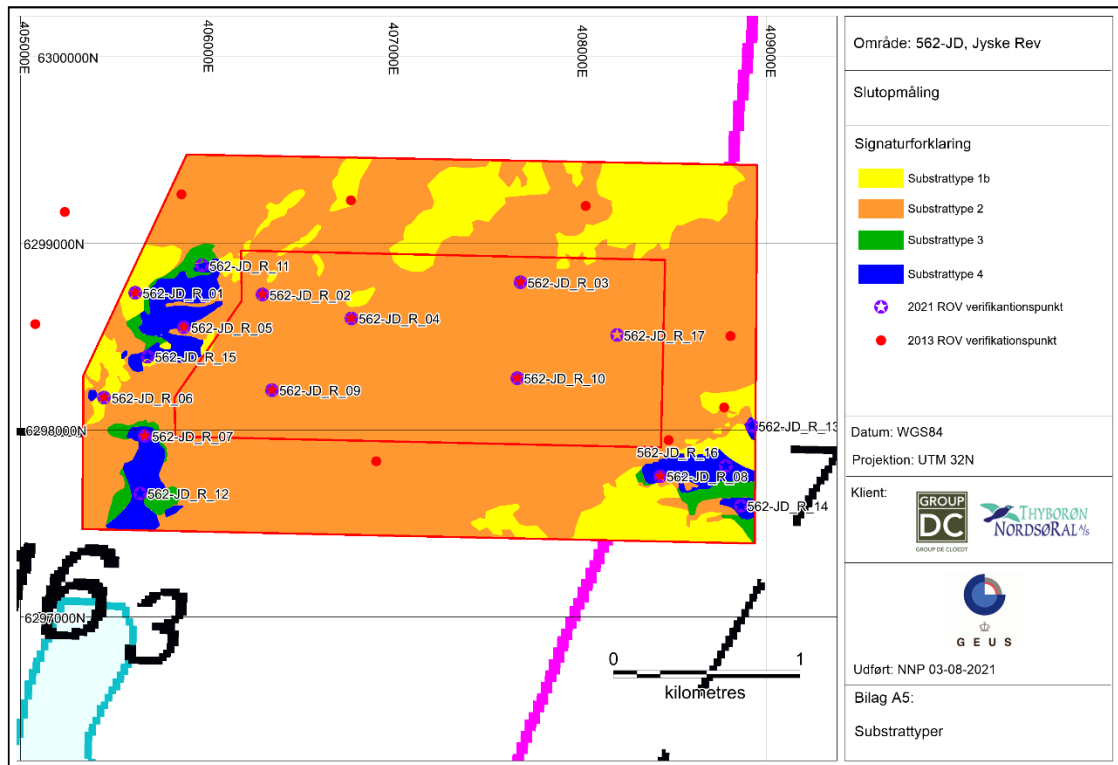
## 5.5 Substrattypekortlægning

Der er foretaget heldækkende substrattypekortlægning baseret på tolkning af side-scan sonar enkeltspor og mosaik, verificeret med ROV dyk (Figur 5-8). 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 samt enkelte småsten.
- **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 indvindingsområdet er helt domineret af gruset sand med småsten, substrattype 2. I den nordlige del af området er der observeret mere homogene sandområder af substrattype 1b, præget af strømgenererede større bundformer samt bølgeribber. Sandområderne tiltager i udbredelse i 500 m zonen. I den vestlige 500 m zone og i det sydøstlige hjørne af 500 m zonen findes på højereliggende havbund substrattype 3 og 4 stenrev. De kortlagte stenrevs-områder svarer i meget stor grad til udbredelsen af stenrev kortlagt i 2013 (GEUS Rapport 70/2013). Det vurderes, at detail-forskelle mellem udbredelsen af stenrevs-områderne og klassifikation af substrattype 3 og 4 i 2013 og 2021 kortlægningen i stor grad skyldes en højere kvalitet af 2021 side scan data, der blev opmålt under gunstige vejrforhold med kun ringe bølgegang.

Der er ikke foretaget kortlægning af menneskelig aktivitet, da side-scan sonar data ikke har kunnet påvise spor. Dette er bemærkelsesværdigt, idet der kun er ca. 2 år imellem sidste registrerede indvindingsaktivitet og opmålingstidspunktet.



Figur 5-8. Substrat typer og ROV verifikationspunkter. ROV verifikationspunkter med rødt centralpunkt markerer ROV sites besøgt i både 2013 og 2021. Kortbilag A-5.

## 6. Sammenfatning

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

Følgende konkluderes:

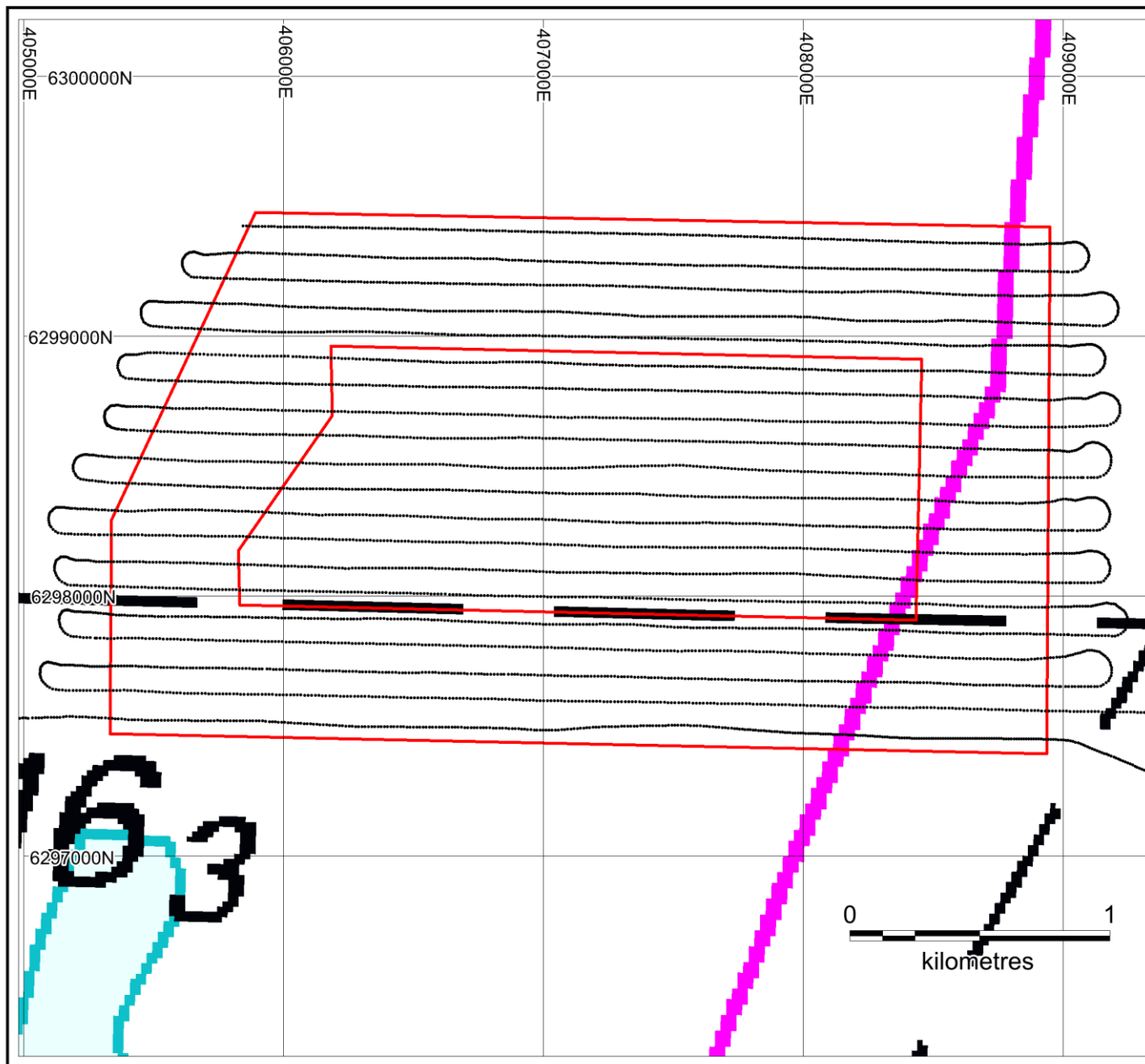
- Der kan ikke observeres nogen registrerbar sænkning af dybden imellem tidligere indvindingsområde 562-JD og omkringliggende område. Dette kan muligvis tilskrives forskel i nøjagtighed og metode mellem oprindelige enkeltstråleekkolodsdata fra 2013 og ny RTK-baserede multibeam data.
- Hældningsforholdene i det tidligere auktionsområde er under 1 grad, og kun ved stenrevsstrukturerne i 500 m zonen mod vest ses naturlige hældningsforhold på op til 5 grader.
- Baseret på dybde og hældningsdata kan der ikke observeres markante indvindingsspor i havbunden. Ligeledes viser nærstudie af enkeltlinje side scan sonar optagelser samt ROV dyk ikke markante indvindingsspor eller andre spor efter menneskelig aktivitet i det tidligere auktionsområde. Dette må tilskrives de dynamiske strøm- og bølgeforhold i området.
- Sammenligning mellem kortlagte substrattyper baseret på henholdsvis 2013 og 2021 efterforskningsdata viser kun mindre ændringer af substrattypeforholdene.

## 7. Referencer

GEUS Rapport 70/2013: Råstofundersøgelser i efterforskningsområde NST-7321-00116, Jyske Rev. Råstofkortlægning og biologisk screening for Thyborøn Nordsøral A/S. (Fortrolig).

## **Bilag A1-A5**

- Kortbilag



Område: 562-JD, Jyske Rev

Slutopmåling

Signaturforklaring

 Auktionsområde  
inkl. 500 m zone

 Sejllinje

Datum: WGS84

Projektion: UTM 32N

Klient:

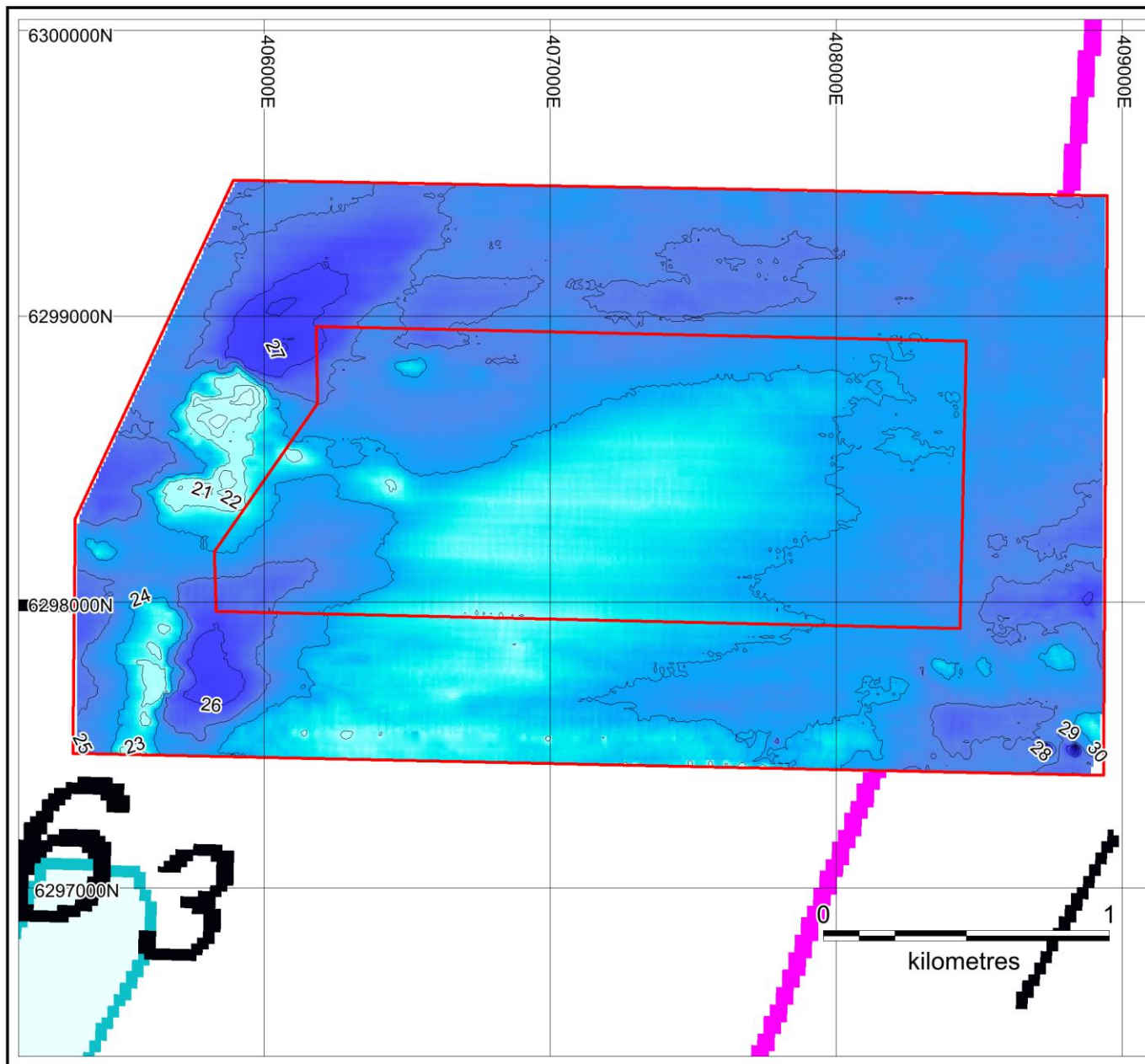


GEUS

Udført: NNP 21-06-2021

Bilag A1:

Sejllinjer

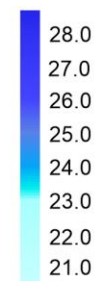


Område: 562-JD

Slutopmåling

Signaturforklaring

Dybde (m DVR)



Datum: WGS84

Projektion: UTM 32N

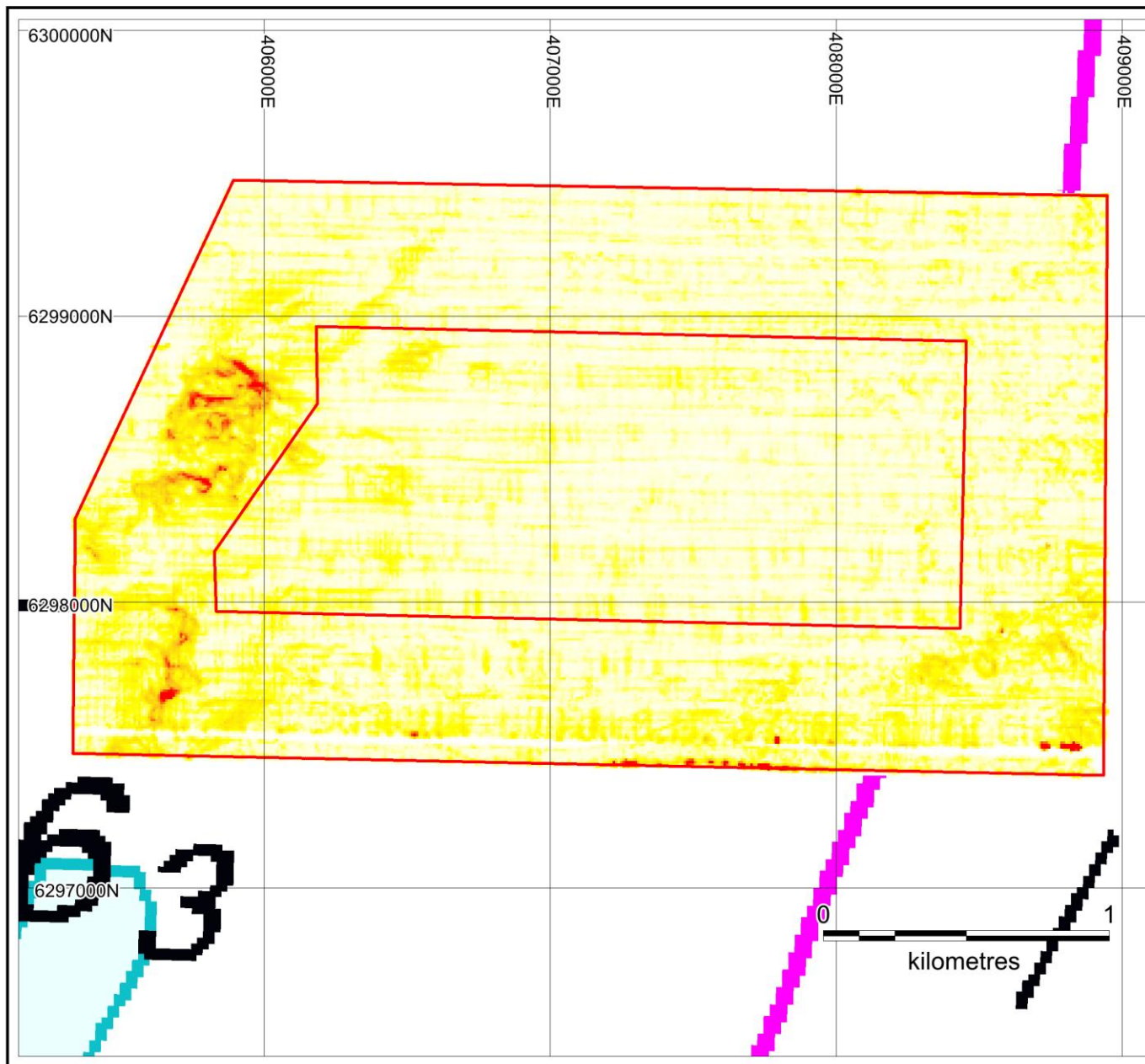
Klient:



Udført: NNP 17-06-2021

Bilag A2:

Bathymetri

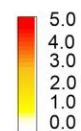


Område: 562-JD

Slutopmåling

Signaturforklaring

Hældning (grader)



Datum: WGS84

Projektion: UTM 32N

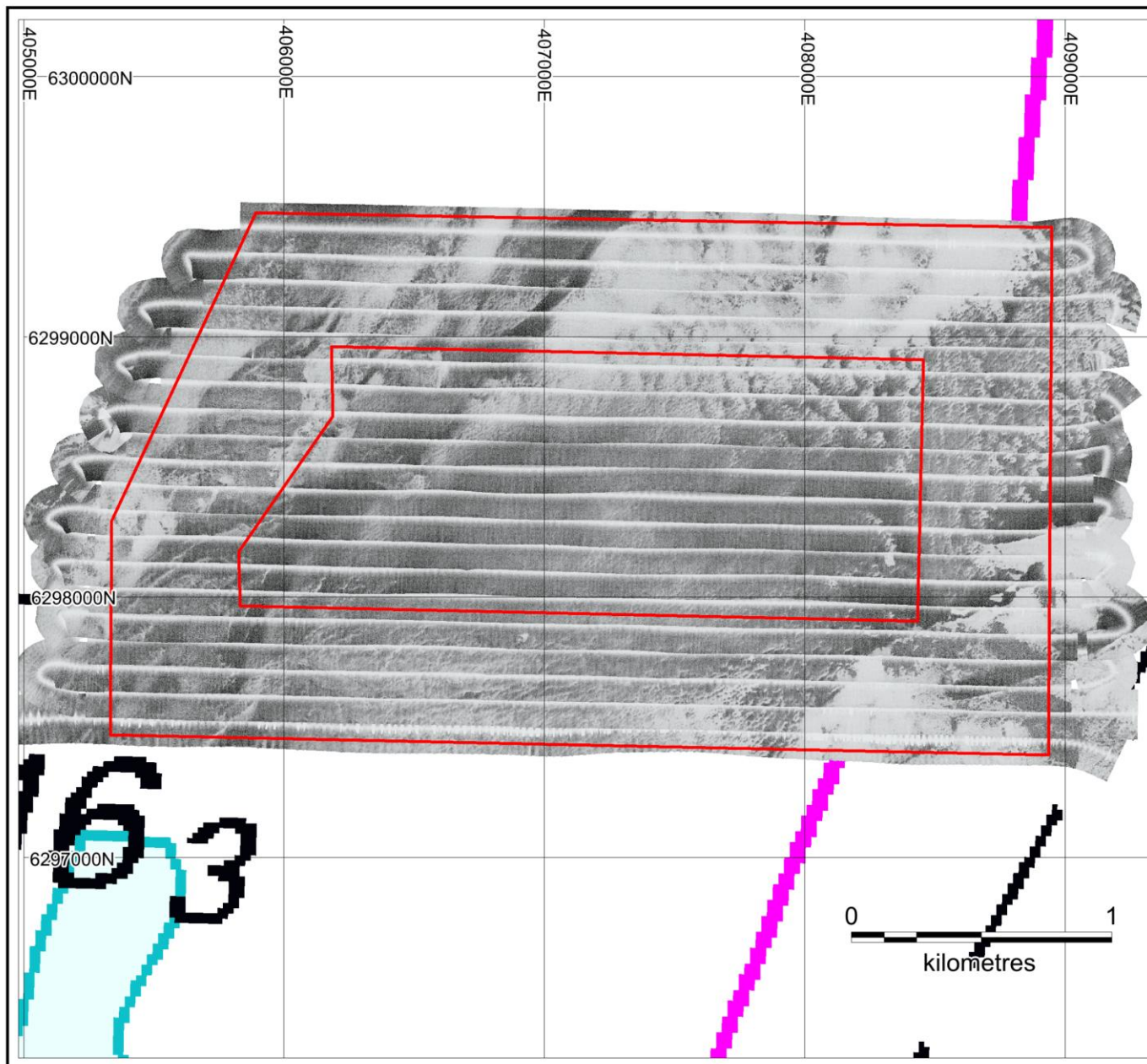
Klient:



Udført: NNP 17-06-2021

Bilag A3:

Hældningsforhold



Område: 562-JD, Jyske Rev

Slutopmåling

Signaturforklaring

 Auktionsområde  
inkl. 500 m zone

Datum: WGS84

Projektion: UTM 32N

Klient:

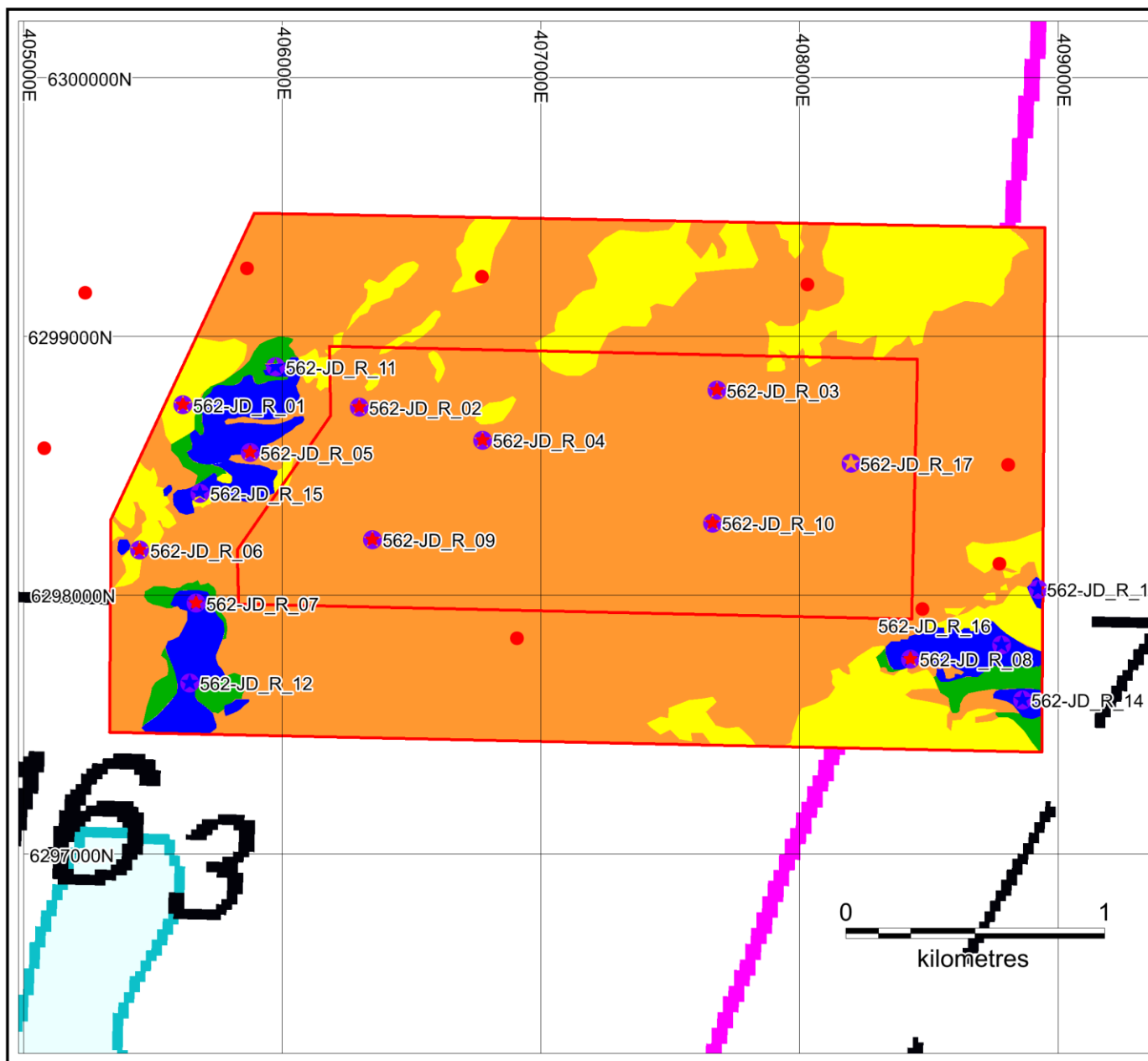


GEUS

Udført: NNP 21-06-2021

Bilag A1:

Side-scan sonar mosaik



Område: 562-JD, Jyske Rev

Slutopmåling

Signaturforklaring

 Substrattype 1b

 Substrattype 2

 Substrattype 3

 Substrattype 4

 2021 ROV verifikationspunkt

 2013 ROV verifikationspunkt

Datum: WGS84

Projektion: UTM 32N

Klient:



GEUS

Udført: NNP 03-08-2021

Bilag A5:

Substrattyper

## **Bilag B**

- **Miljøvurdering (Rambøll)**

Til  
**GEUS**

Dokumenttype  
**Rapport**

Dato  
**September 2021**

# MILJØVURDERING VED SLUTOPMÅLING **562-JD JYSKE REV G**



## MILJØVURDERING VED SLUTOPMÅLING 562-JD JYSKE REV G

Projektnavn **Jyske Rev - ROV**  
Projektnr. **1100047563**  
Modtager **Niels Nørgaard-Pedersen**  
Dokumenttype **Rapport**  
Version **0.4**  
Dato **2021-09-03**  
Udarbejdet af **MKMG**  
Kontrolleret af **MTKI**  
Godkendt af **MTKI**  
Beskrivelse **Slutopmåling af Jyske Rev 562-JD 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

|           |                                                  |           |
|-----------|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Indledning</b>                                | <b>2</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Lovgrundlag</b>                               | <b>2</b>  |
| <b>3.</b> | <b>indvindingsområde 562-JD Jyske Rev G</b>      | <b>2</b>  |
| 3.1       | Tilladelsens indvinding                          | 3         |
| <b>4.</b> | <b>Metode</b>                                    | <b>4</b>  |
| <b>5.</b> | <b>Resultater</b>                                | <b>5</b>  |
| 5.1       | Geofysisk data og substrattypekortlægning (2013) | 6         |
| 5.2       | Geofysisk data og substrattypekortlægning (2021) | 9         |
| 5.3       | Fysiske forhold                                  | 11        |
| 5.3.1     | Den sandede og grusede havbund                   | 11        |
| 5.3.2     | Den stenede havbund                              | 12        |
| 5.4       | Auktionsområdets substrattyper                   | 12        |
| <b>6.</b> | <b>Miljøvurdering</b>                            | <b>15</b> |
| 6.1       | Sammenligning af havbundens beskaffenhed         | 15        |
| 6.1.1     | Indenfor indvindingsområdets afgrænsning         | 15        |
| 6.1.2     | Indenfor påvirkningszonens afgrænsning           | 20        |
| 6.2       | Samlet miljøvurdering                            | 25        |

## 1. INDLEDNING

Med baggrund i vilkåret om slutopmåling efter endt råstofindvinding - jf. indvindingstilladelse af 16. juli 2014<sup>1</sup> - skal der i forbindelse med ophør af indvindingen i auktionsområde 562-JD Jyske Rev G udføres en vurdering af indvirkningernes fysiske såvel som miljømæssige påvirkning på havbunden.

Thyborøn Nordsø Ral A/S (TNR) har i eneretsperioden fra den 14. august 2014 til den 14. august 2019 haft tilladelse til en årlig indvinding af 400.000 m<sup>3</sup> sand, grus og sten i auktionsområdet (jf. størrelsesinddelingen i råstofbekendtgørelsen §52 bilag 7). Tilladelsens totale indvindingsmængde har været på 2 mio. m<sup>3</sup> over en periode på 5 år. Tilladelsen 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. Tilladelsen er givet på baggrund af ansøgning af januar 2014<sup>2</sup>.

I eneretsperioden er der fra august 2014 til september 2016 blevet indvundet en totalmængde på 679,288 m<sup>3</sup> 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 december 2013.

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.

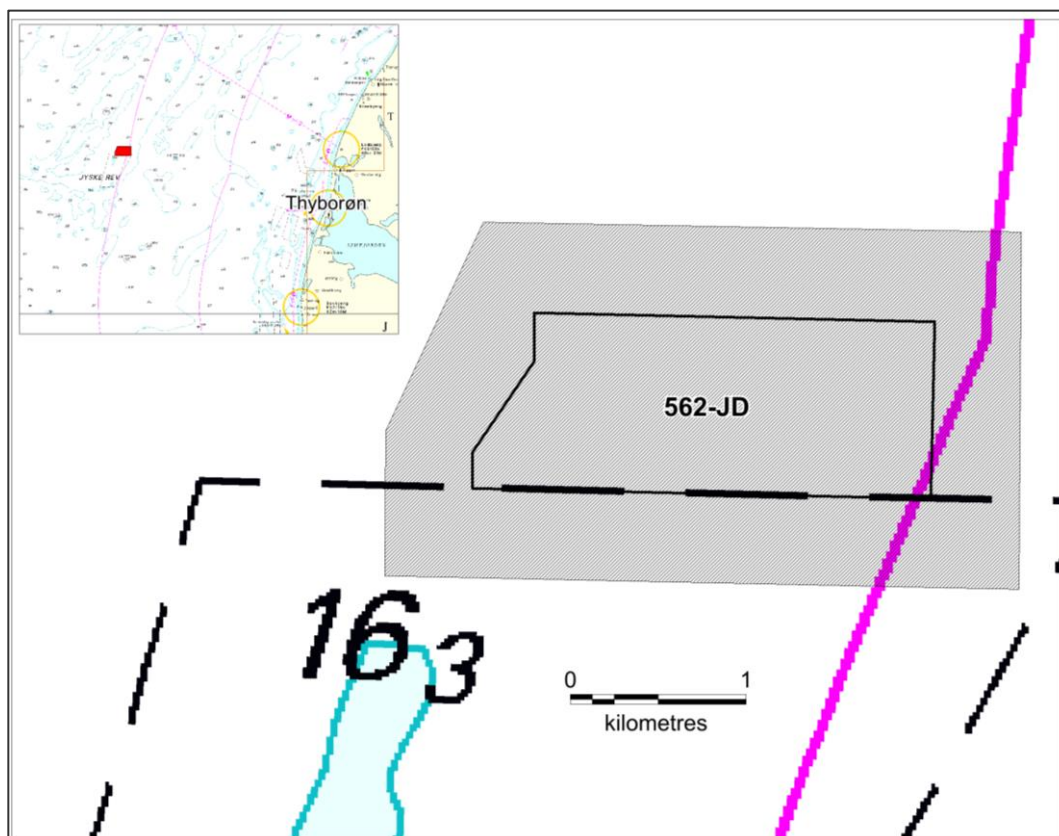
Vilkåret om undersøgelse af de fysiske såvel som miljømæssige effekter efter endt indvinding har hjemmel i råstoflovens § 21, stk. 2, nr. 3. *Vilkår om opmåling efter endt indvinding til kontrol af overholdelse af vilkår om områdets tilstand, eventuel efterbehandling som følge af kontrolmålingens resultater,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

## 3. INDVINDINGSOMRÅDE 562-JD JYSKE REV G

Auktionsområde 562-JD Jyske Rev G er beliggende ca. 45 km VNV fra Thyborøn og har et registreret indvindingsareal på ca. 2,43 km<sup>2</sup> (6,93 km<sup>3</sup> inklusiv den omkringliggende 500 m påvirkningszone), vist i Figur 1.

<sup>1</sup> Tilladelse til indvinding af råstoffer i område 562-JD Jyske Rev G, Miljøministeriet, Naturstyrelsen, NST-7322-01866, 16. juli 2014  
[https://naturstyrelsen.dk/media/nst/11058205/tilladelse\\_til\\_indvinding\\_af\\_r\\_stoffer\\_i\\_omr\\_de\\_562-jd\\_jyske\\_rev\\_g.pdf](https://naturstyrelsen.dk/media/nst/11058205/tilladelse_til_indvinding_af_r_stoffer_i_omr_de_562-jd_jyske_rev_g.pdf)

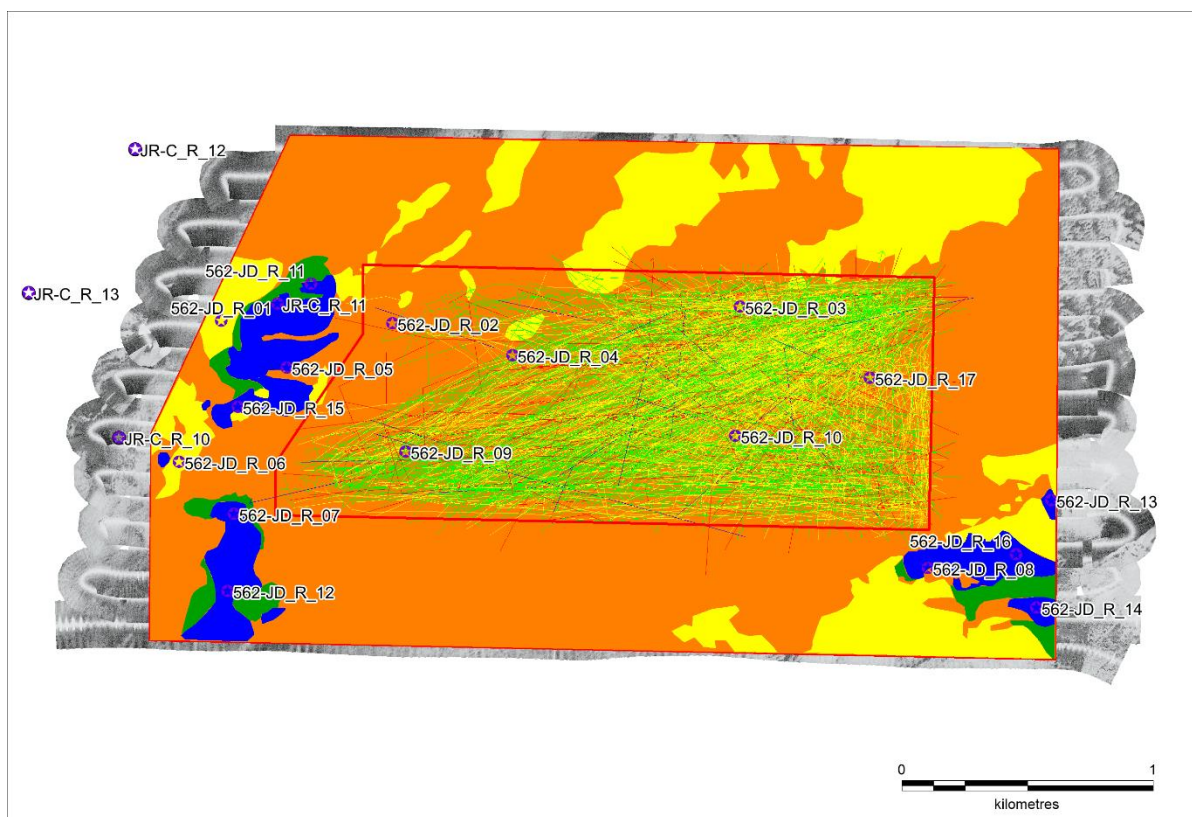
<sup>2</sup> Miljøredegørelse for indvinding af marine råstoffer, indvindingsområde 31-162C, Jyske Rev, Orbicon A/S, januar 2014  
<https://mst.dk/media/179036/miljoeredegoerelse-for-omraade-562-jd-jyske-rev-g-2013.pdf>



**Figur 1 Auktionsområde 562-JD Jyske Rev G omfattende indvindingsområde og omkringliggende 500 m påvirkningszone.**

### 3.1 Tilladelsens indvinding

Auktionsområde 562-JD Jyske Rev G har i perioden for indvindingens tilladelse udelukkende været i drift fra august 2014 og frem til september 2016. I perioden er der blevet indvundet lidt over 1/3 af den samlede tilladte mængde svarende til 678,288 m<sup>3</sup>. Periodens indvindingstrafik er blevet målt ved hjælp af AIS-skibssporing, se Figur 2. Ud fra AIS-dataene ses det at der er foretaget indvinding i stort set hele indvindingsområdet, på nær i den nordvestlige del af området.



**Figur 2** Registrerede AIS-spør fra indvindingsfartøj for indvindingsområde 562-LD Jyske Rev G i tilladelsesperioden fra august 2014 til september 2016.

## 4. METODE

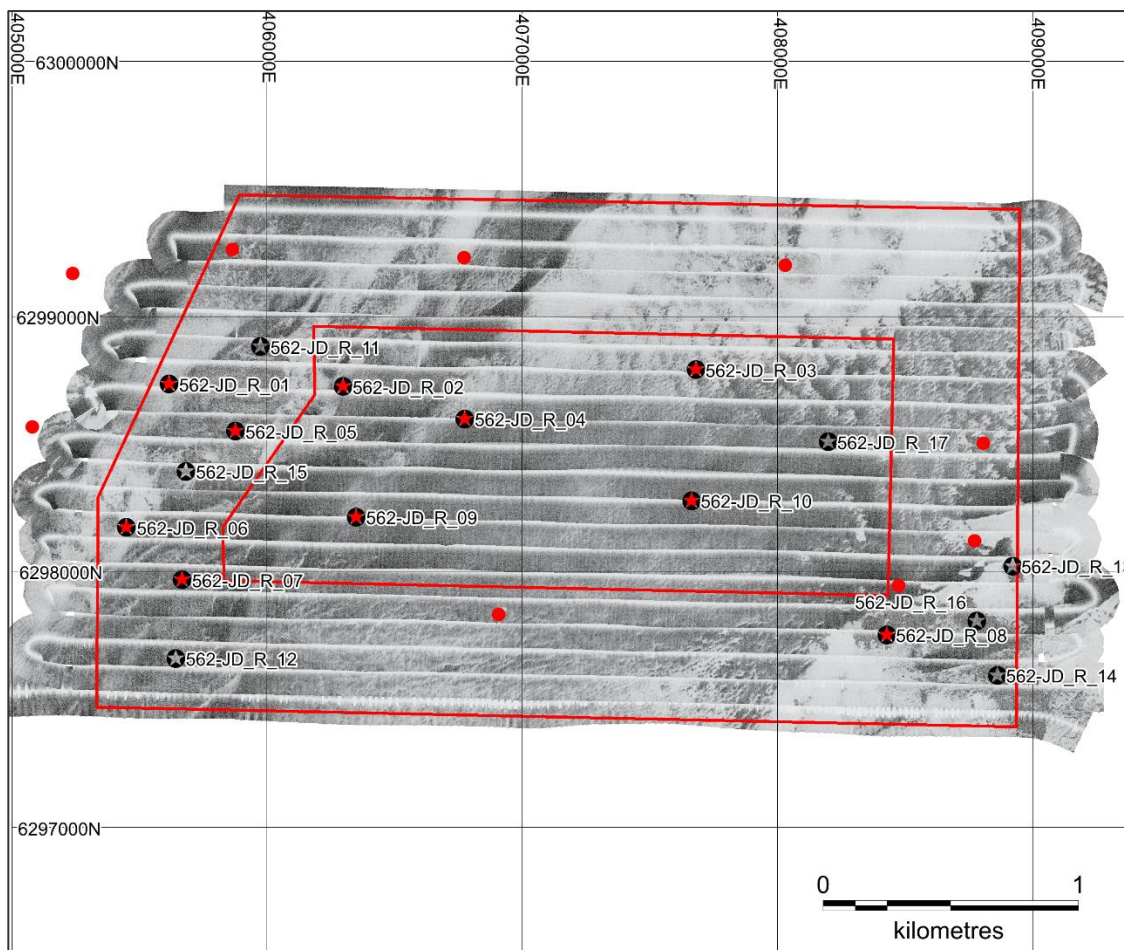
Med vilkåret om at afdække de fysiske såvel som de biologiske effekter fra råstofindvindingen, er der igangsat en efterforskningsplan med vægt på eventuelle ændringer i levestandarderne for de bundlevende organismer. Områdets tilstand indeholdende de fysiske forhold, som er redegjort for i miljøredegørelsen fra december 2013 sammenlignes med nuværende undersøgelser foretaget i april 2021. Sammenligningen har til formål at vurdere eventuelle effekter af indvindingen i den forløbne 5 år lange indvindingsperiode på det benthiske miljø. Som nævnt i Afsnit 1 er den fulde indvindingsmængde og periode ikke blevet fuldt udnyttet.

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 slutopmålingsrapport<sup>3</sup>.

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 verifikationer er beskrevet i Bilag 1, hvor også de makroskopiske forhold er dokumenteret for hver af de følgende 17 ROV stationer, se Bilag 2.

<sup>3</sup> Slutopmålingsrapport af auktionsområde 562-JD, Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/43

For at verificere havbundens fysiske forhold er 17 ROV-stationer blevet udvalgt, fordelt på de 4 substrattyper, der anvendes i Råstofbekendtgørelsen. 10 stationer sammenfalder med stationerne der blev undersøgt i vurderingen fra 2014 (foretaget i juni 2013) og danner således et direkte sammenligningsgrundlag. Halvdelen af disse stationer er beliggende indenfor indvindingsområdets afgrænsning mens den anden halvdel er beliggende i den omkringliggende 500 m påvirkningszone, som vist i Figur 3. De resterende 7 stationer er udvalgt på baggrund af ønsket om at afdække den registrerede substrattypefordeling.



**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. De røde punkter viser positioner som blev undersøgt i 2013, men som ikke er en del af datagrundlaget for ROV besigtigelsen i 2021.**

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 miljøredegørelsen for området i 2014. For beskrivelse af de anvendte klasser henvises til substrattypeinddelingen i 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 i alt 19 visuelle ROV verifikationer.

I april 2021 blev samme type undersøgelse udført, inkl. en undersøgelse af områdets hældningsgrad. 17 ROV stationer blev udvalgt, hvoraf de 10 i 2013 allerede var verificeret.

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

### 5.1 Geofysisk data og substrattypekortlægning (2013)

#### *Auktionsområdets dybdeforhold*

Dybdeforholdene i 2013, foretaget med enkeltstråle ekkolod varierede mellem 23 til 30 m indenfor auktionsområdets afgrænsning. Laveste vanddybde blev registreret i indvindingsområdets vestlige del i relativ tæt afstand til områdets dybeste sted. Generelt blev de dybeste områder målt uden for indvindingsområdet, i påvirkningszonens nordlige og vestlige del, jf. Figur 4.

#### *Registrerede substrattyper*

Substrattypekortlægning blev foretaget på baggrund af følgende inddeling:

- **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:
  - Substrattype 1a – siltet sand og mudder (rigtig blødbund).
  - Substrattype 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 3 blev kun registreret sporadisk inden for indvindingsområdet (ca. 0,002 km<sup>2</sup>, 0,1 %), mens substrattype 4 slet ikke blev registreret, se Tabel 1. Kun indenfor påvirkningszonens afgrænsning blev alle fire substrattyper registreret.

**Tabel 1 Fordeling af substrattyper i ansøgningsområdet registreret i juni 2013<sup>4</sup>**

| Substrattype | Indvindingsområdet, km <sup>2</sup> | Påvirkningszonen*, km <sup>2</sup> |
|--------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1b           | 0,2 (7,5 %)                         | 1,3 (23,2 %)                       |
| 2            | 2,24 (92,5 %)                       | 3,43 (63,1 %)                      |

<sup>4</sup> Miljøredegørelse for indvinding af marine råstoffer, indvindingsområde 31-162C, Jyske Rev, Orbicon A/S, januar 2014  
<https://mst.dk/media/179036/miljoeredegoerelse-for-omraade-562-jd-jyske-rev-g-2013.pdf>

|       |               |              |
|-------|---------------|--------------|
| 3     | 0,002 (0,1 %) | 0,5 (8,7 %)  |
| 4     | 0,0 (0,0 %)   | 0,27 (4,9 %) |
| Total | 2,4 (100 %)   | 5,44 (100 %) |

*\*Påvirkningszonens areal er siden den geofysiske kortlægning i 2013 blevet indskrænket i nordvestlig retning. Den procentmæssige fordeling af substrattyperne i påvirkningszonen kan derfor ikke sammenlignes 1:1 med den procentmæssige fordeling registreret i 2021.*

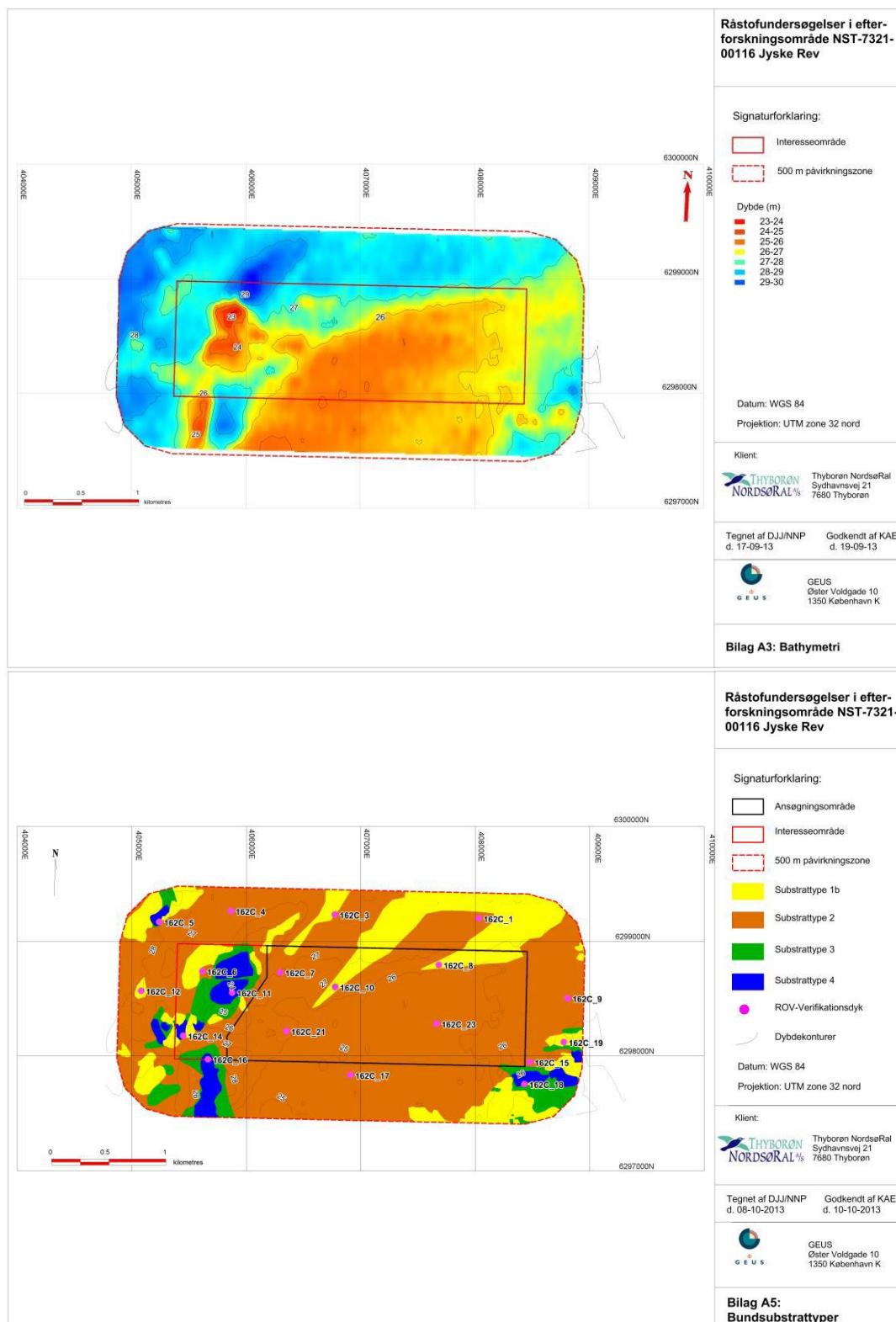
Overordnet set kunne substrattypekortlægningen fra juni 2013 beskrives som en gruset bund med indslag af sand. Stenbestrøning og stenrev blev udelukkende registreret i de vestlige og sydøstlige dele af påvirkningszonen.

Den sandede substrattype 1b blev kun registreret som sydvestgående bånd samt i afgrænsede enkeltområder. Substratet var hårdt med groft sand og markante strøm- og bølgeribber var til stede på samtlige undersøgte områder. Substrattypen lå desuden jævnt inden for de verificerede dybdeintervaller på ca. 28 m. De sandede arealer (substrattype 1b) dækkede i 2013 godt 0,2 km<sup>2</sup> af indvindingsområdets samlede areal på 2,4 km<sup>2</sup> og udgjorde således omkring 7,5 % af det samlede areal.

Den grusede sandbund (substrattype 2) var absolut den mest dominerende bundtype med dækninger over hele den centrale del af indvindingsområdet. Havbunden blev registreret som gruset og småstenet med tydelige bølgeribber. Substrattypen blev desuden registreret i direkte sammenhæng med substrattype 1b, hvor grus og småsten blev fundet som væsentlige elementer, især tilstede mellem bølgeribbernes toppe. Substrattype 2 blev i 2013 registreret til at dække ca. 2,24 km<sup>2</sup> af indvindingsområdet samlede areal og som dermed udgør ca. 92,5 % af indvindingsområdet.

Den stenbestrøede substrattype (substrattype 3) blev kun registreret enkelte steder og kun i sammenhæng med substrattype 4 med mere stenrevskarakter. Den stenede bund blev udelukkende registreret i påvirkningszonen og udpeget på baggrund af daværende side-scan mosaik og 5 ROV dyk.

Substrattypekortlægningen fra 2013 er vist ved Figur 4.



**Figur 4 Registrerede geofysiske forhold samt substrattypekortlægning for indvindingsområde 562-JD Jyske Rev G, juni 2013. Venstre figur viser områdets dybdeforhold (indvindingsområde inkl. 500 m påvirkningszone). Højre**

figur viser områdets substrattypekortlægning inkl. angivelse af ROV-verifikationspunkter (indvindingsområde inkl. 500 m påvirkningszone)<sup>5</sup>.

For yderligere beskrivelser af den daværende substrattypekortlægning henvises til miljøredegørelsen i ansøgningen af januar 2014<sup>6</sup>.

## 5.2 Geofysisk data og substrattypekortlægning (2021)

### *Auktionsområdets dybdeforhold og hældningsgrad*

På basis af multibeam dybde data angivet i forhold til DVR90 er der foretaget heldækkende kortlægning af dybde og hældningsforhold indenfor auktionsområdets afgrænsningsområde. Dybden varierer fra ca. 21-28 m, med de lavest registrerede dybder på 21-23 m på stenrevsstrukturer beliggende i påvirkningszonens vestligste del. De største dybder på 26-28 m blev ligeledes registrerede i påvirkningszonen i relativ nærhed af stenrevne<sup>7</sup>. Udover dybdeforholdene blev områdets hældningsgrad undersøgt for at klarlægge om indvindingsaktiviteten har skabt ændringer i havbundens lokale bathymetri. Den aktuelle hældningsgrad ved undersøgelsen blev målt til under 1 grad, og kun ved stenrevsstrukturene i påvirkningszonen mod vest sås naturlige hældningsforhold på op til 5 grader<sup>8</sup>.

Baseret på dybde og hældningsdata blev der ikke observeret nogen registrerbar sænkning af dybden imellem tidligere indvindingsområde 562-JD Jyske Rev G, ej heller kunne de geofysiske undersøgelser finde registrerbare indvindingsspor i havbunden hvilket må tilskrives de dynamiske strøm- og bølgefórhóld i området.

For yderligere information om de geofysiske undersøgelser og resultater foretaget i juni 2021 henvises til den geofysiske rapport udfórt af GEUS<sup>9</sup>.

### *Registrerede substrattyper*

I forbindelse med tolkningen af de geofysiske data fra april 2021, blev den heldækkende substrattypekortlægning, inkl. de 17 ROV verifikationsdyk, foretaget på samme måde som tolkningen foretaget i 2013. Dog blev substrattype klassificeringen for især den sandede havbundstype (substrattype 1b), jf. Miljøstyrelsens krav til råstofundersøgelser på havet, specifikt undersøgt i forhold til tilstedeværelsen af muslinger. Tidligere har muslingers tilstedeværelse været årsag til geofysiske tolkninger hvor sandbunde blev klassificeret som grusbelagte substrattype 2 områder.

Klassificeringen for substrattypeinddelingen blev gjort jf. Afsnit 5.1.

Substrattypefordelingen for 2021 blev ved kortlægningen registreret til at være domineret af gruset sand med småsten, svarende til en substrattype 2, se Figur 5. I den nordlige del af området blev der observeret mere homogene sandområder af substrattype 1b, præget af strómgenererede større bundformer samt bølgeribber. I den vestlige del og det sydøstlige hjórne af påvirkningszonen findes en hójereliggende havbund af substrattype 3 og 4 stenrev. De kortlagte stenrevsområder svarer i meget hój grad til udbredelsen af stenrev kortlagt i 2013. Det vurderes, at detail-forskelle mellem udbredelsen af stenrevsområderne og klassifikation af

<sup>5</sup> Miljøredegórelse for indvinding af marine råstoffer, indvindingsområde 31-162C, Jyske Rev, Orbicon A/S, januar 2014  
<https://mst.dk/media/179036/miljoeredegoerelse-for-omraade-562-jd-jyske-rev-g-2013.pdf>

<sup>6</sup> Miljøredegórelse for indvinding af marine råstoffer, indvindingsområde 31-162C, Jyske Rev, Orbicon A/S, januar 2014  
<https://mst.dk/media/179036/miljoeredegoerelse-for-omraade-562-jd-jyske-rev-g-2013.pdf>

<sup>7</sup> Slutopmålingsrapport af auktionsområde 562-JD, Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/43

<sup>8</sup> Slutopmålingsrapport af auktionsområde 562-JD, Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/43

<sup>9</sup> Slutopmålingsrapport af auktionsområde 562-JD, Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/43

substrattype 3 og 4 i 2013 og 2021 kortlægningen i stor grad skyldes en højere kvalitet af 2021 side scan data, der blev opmålt under gunstige vejrforhold med kun ringe bølgegang.

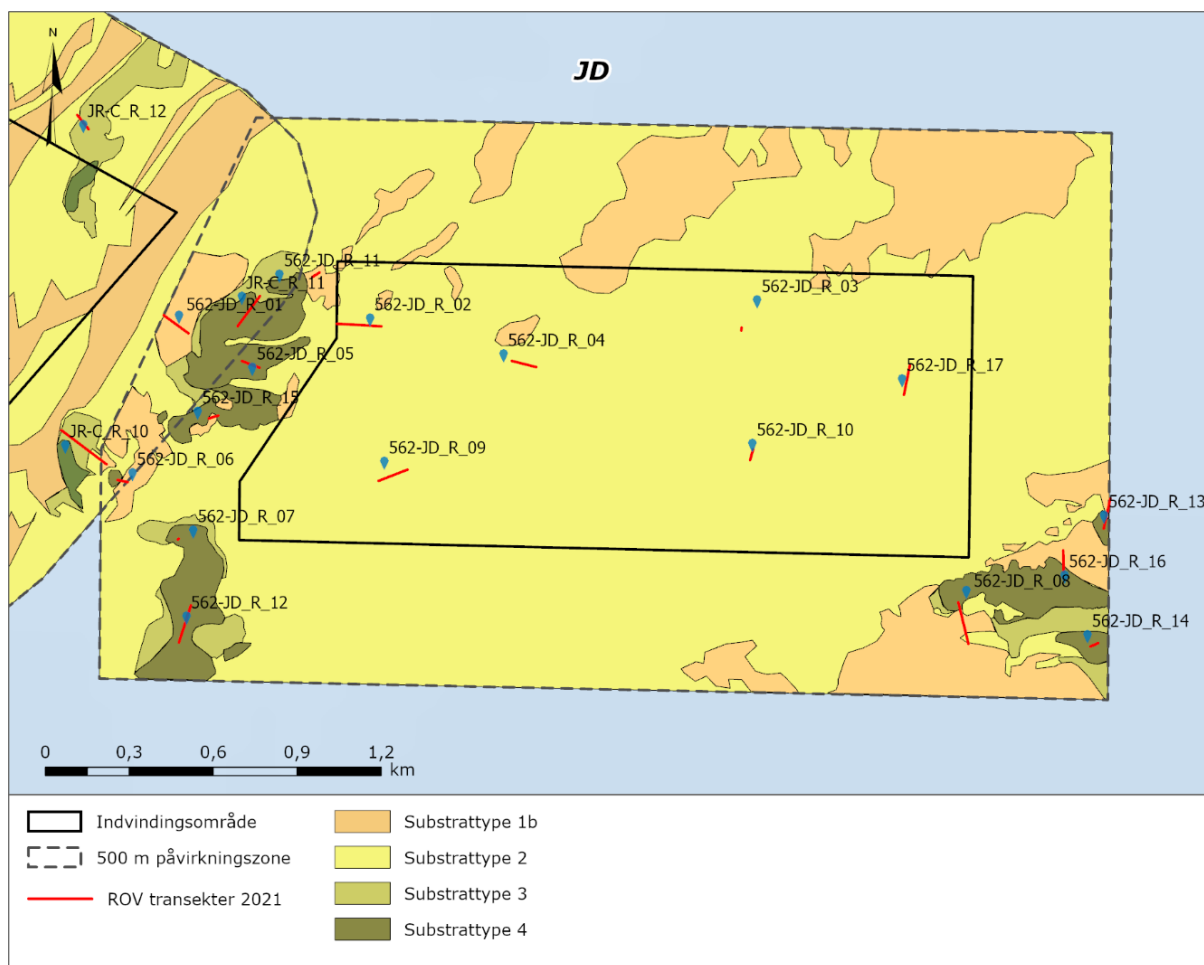
Fordelingen af de registrerede substrattyper ses i Tabel 2.

Det er vigtigt at bemærke, at fordelingen af substrattypernes arealer ikke kan anvendes 1:1 med data fra 2013. Siden miljøredegørelsen fra januar 2014 er indvindingsområdets afgrænsning og tilhørende påvirkningszone blevet indskrænket i forhold til ansøgte område. Dette blev gjort for at undgå direkte påvirkning på stenrevsområderne (substrattype 3 og 4) i nordvestlige og sydøstlig retning.

**Tabel 2 Fordeling af substrattyper i ansøgningsområdet registreret i juni 2021<sup>10</sup>.**

| Substrattype | Indvindingsområdet, km <sup>2</sup> | Auktionsområdet, km <sup>2</sup> |
|--------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| 1b           | 0.04 (1,77 %)                       | 1,05 (15,19 %)                   |
| 2            | 2.39 (98,23 %)                      | 5,41 (78,00 %)                   |
| 3            | 0.00 (0,0 %)                        | 0,14 (1,95 %)                    |
| 4            | 0,00 (0,0 %)                        | 0.34 (4,85 %)                    |
| Total        | 2,43 (100 %)                        | 6,93 (100 %)                     |

<sup>10</sup> Slutopmålingsrapport af auktionsområde 562-JD, Jyske Rev, GEUS, Rapport 2021/43



**Figur 5 Substrattype kortlægning med angivelse af ROV-verifikationspunkter for indvindingsområde 562-JD Jyske Rev G, juni 2021. I forbindelse med den visuelle ROV undersøgelse blev stationer i det tilstødende område Jyske Rev C undersøgt, hvis ansøgte påvirkningszone er overlappende med indeværende indvindingsområde.**

### 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.

#### 5.3.1 Den sandede og grusede havbund

På de sandede og grusede havbundsområder (Substrattype 1b 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 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 bølgeribbenes 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 marine 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 polypdyr (*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-JD Jyske Rev G registreret som sandede og grusede områder, mens de stenede områder alene sås pletvise og kun tilstede i auktionsområdets påvirkningszone i vestlig og sydøstlige retning.

Ved den visuelle substratverifikation 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 1b og 2, og 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 begrænset.

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

#### Substrattype 1b

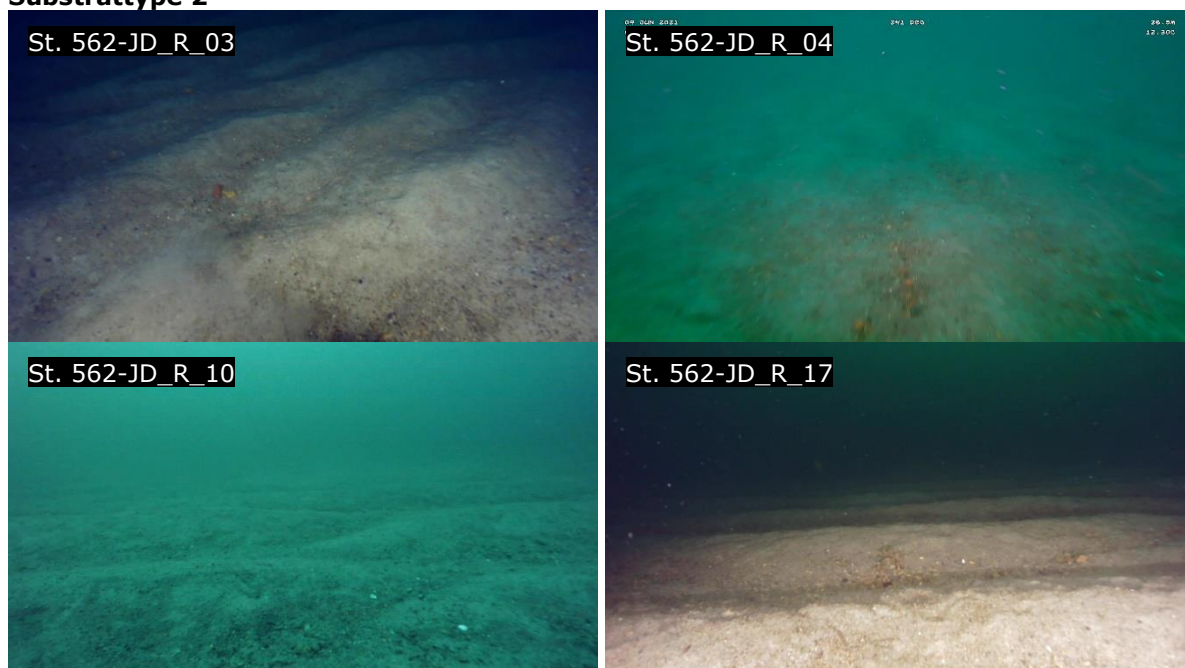


**Figur 6** Stillbilleder fra den visuelle verifikation med ROV. Eksempler på stationer hvor havbundens fysiske forhold og beskaffenhed udviste karakter for substrattype 1b.

I forbindelse med de visuelle substratverifikationer blev der udført ROV dyk på stationer udenfor indvindingsområdets afgrænsning. Substrattype 1b blev observeret på dybder mellem 25,6 m og 26,7 m.

På sandbunden blev der observeret en meget begrænset dækning af fauna, kun bestående af enkelte huller fra muslingesifoner. Der blev desuden hverken registreret tilstedeværelsen af fisk eller makroflora i forbindelse med substratverifikationerne.

## 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 inden for indvindingsområdets afgrænsning. Substrattype 2 blev observeret på dybder mellem 25,5 m og 26,5 m.

Ligesom ved den sandede substrattype er dyrelivet knyttet til den mere grusede substrattype også relativ artsfattig. Af fauna blev der generelt på alle transekterne observeret spor af nedgravede muslinger hvis sifoner danner mindre fordybninger i overfladen samt fødesøgningshuller af eksempelvis torsk og kuller. Desuden blev der enkelte steder set skaller af alm. sandmusling (*Mya arenaria*). Flere steder blev der observeret bundlevende fiskearter såsom kutlinger (*Gobiidae*), tobis (*Ammodytes sp.*), ising (*Limanda limanda*) og rødspætte (*Pleuronectes platessa*). Der blev ikke observeret makroflora i tilknytning til den grusede sandbund.

## Substrattype 3

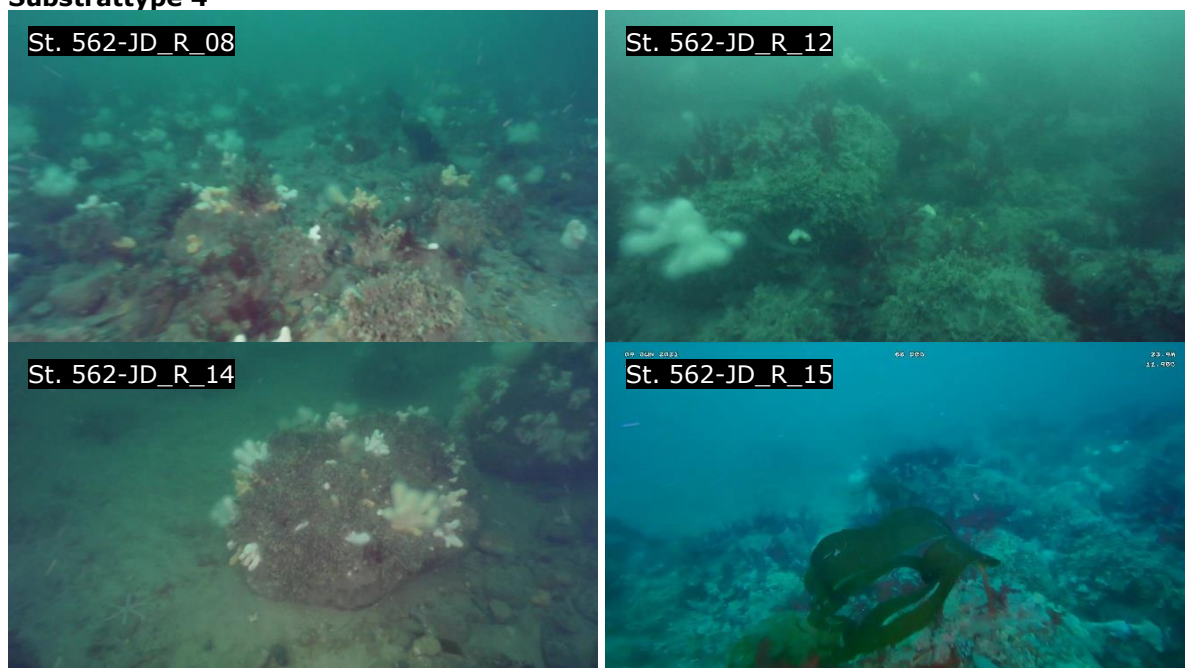


**Figur 8** Stillbilleder fra den visuelle verifikation med ROV. Eksempler på stationer hvor havbundens fysiske forhold og beskaffenhed udviste karakter for substrattype 3.

I forbindelse med de visuelle substratverifikationer blev der udført ROV dyk inden for påvirkningszonens vestlige ende. Substrattype 3 blev observeret på dybder mellem 25,0 m og 26,5 m.

I relation til den stenbestrøede grusbund blev der observeret følgende arter, hvoraf dødningehåndkoral og bladmosdyr generelt var dominerende: **Pighuder:** alm. søstjerne, (*Asterias rubens*), pigget søstjerne (*Marthasterias glacialis*). **Bløddyr:** skaller af molboøsters (*Arctica islandica*). **Sækdyr:** Stor lædersøpung (*Botryllus schlosseri*). **Polypper:** hydroider, dødningehåndkoral (*Alcyonium digitatum*). **Mosdyr:** bredt bladmosdyr (*Flustra foliacea*). Af fisk blev der registreret et mylder af fiskeyngel. Med hensyn til flora blev der observeret en hyppig tilstedeværelse af især rødalgen blodrød ribbeblad (*Delesseria sanguinea*) samt brunalgearterne sukkertang (*Saccharina latissima*), fingertang (*Laminaria digitata*) og palmetang (*Laminaria hyperborea*).

#### 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 for substrattype 4, stenrev blev der udført ROV dyk i den sydøstlige og vestlige del af påvirkningszonen. Stenrevene var beliggende på dybder mellem 24,7 m – 29,5 m.

I tilknytning til stenrevet blev der observeret følgende arter, hvoraf dødningehåndkoral og bladmosdyr generelt var dominerende. **Pighuder:** alm. søstjerne (*Asterias rubens*), pigget søstjerne (*Marthasterias glacialis*), stort søpindsvin (*Echinus esculentus*). **Krebsdyr:** taskekrabbe (*Cancer pagurus*), stankelbenskrabbe (*Macropodia rostrata*). **Bløddyr:** alm. konk (*Buccinum undatum*), skaller af amerikansk knivmusling (*Ensis directus*), molboøsters (*Arctica islandica*) og alm. sandmusling (*Mya arenaria*). **Sækdyr:** Stor lædersøpung (*Botryllus schlosseri*). **Børsteorme:** trekantorm (*Spirobranchus triqueter*). **Polypper:** hydroider, dødningehåndkoral (*Alcyonium digitatum*), søanemone (udefinerbar art). **Mosdyr:** bredt bladmosdyr (*Flustra foliacea*). Af fisk blev der registreret et mylder af fiskeyngel. Desuden blev der observeret torske

(*Gadus morhua*), sej (*Pollachius virens*) og kutlinger (*Gobiidae*). Med hensyn til flora blev der observeret en høj tilstedeværelse af især rødalgen blodrød ribbeblad (*Delesseria sanguinea*) og gruppen af ledtang (*Ploysiphonia*) samt brunalgearterne sukkertang (*Saccharina latissima*), fingertang (*Laminaria digitata*) og palmetang (*Laminaria hyperborea*).

## 6. MILJØVURDERING

### 6.1 Sammenligning af havbundens beskaffenhed

På 10 af de i alt 17 ROV stationer verificeret i juni 2021, er det muligt at sammenligne havbundens beskaffenhed og tilstand fra før og efter indvindingens opstart. 5 stationer er som nævnt beliggende indenfor indvindingsområdets afgrænsning, mens de resterende er beliggende i påvirkningszonen, se Figur 10-Figur 19.

Ved denne form for sammenligning må der dog tages højde for en vis usikkerhed i ROV-transekternes placering, da positionen ofte er svær at ramme nøjagtigt. Fysiske forhold som bølger og strøm er ofte bestemmende faktorer for ROVens endelige placering over havbunden. Dermed kan positionen og observationerne varierer, specielt i områder hvor havbunden er præget af vekslende substrattyper. Usikkerheden for positionen vurderes at være omtrent +/- 25 m.

Stillbillederne er taget som snapshots af ROV verifikationerne og afspejler et øjebliksbillede og derfor ikke et repræsentativt dækkende billede af substrattypens tilstand og dyreliv. Det observerede dyrelivet vil ikke umiddelbart kunne bruges til at afgøre noget om substrattypens påvirkning, da deres tilstedeværelse naturligt vil variere fra lokalitet til lokalitet og fra dag til dag. Dog vil tilstedeværelsen af især polyptyd m.fl. kunne sige noget om påvirkningen hvis deres tilstedeværelse tidligere har været registreret.

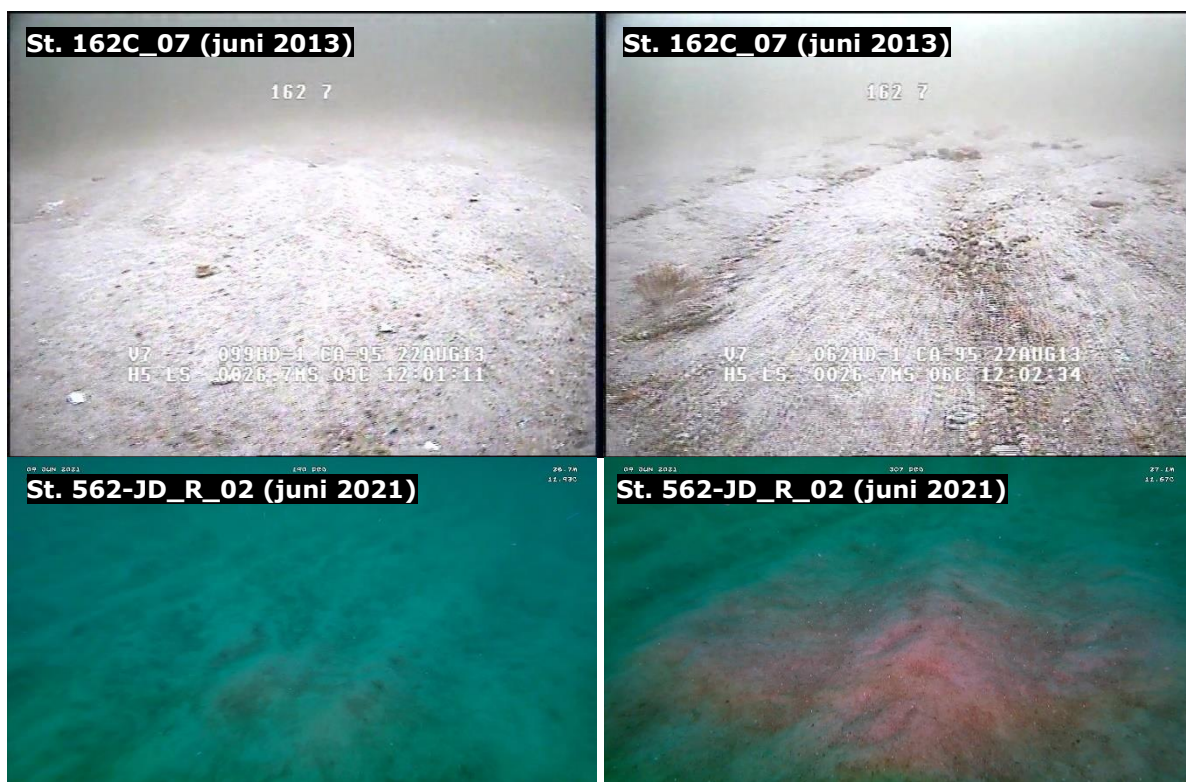
#### 6.1.1 Indenfor indvindingsområdets afgrænsning

##### St. 162C\_07 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_02 (juni 2021)

Ved den visuelle verifikation fra 2013 blev St. 162C\_07, beliggende i den nordvestlige del af indvindingsområdet var havbunden registreret som en sandbund bestående af grus (5 %) og sten mindre end 10 cm (<1 %). På havbunden sås let udviskede bølgeribber med grusaflejringer mellem ribbernes toppe. Af fauna blev sand og grusbunden beskrevet som relativ artsfattig og kun registreret en fladfisk og en brandmand.

I forbindelse med 2021 substratverifikationen blev havbunden registreret som en substrattype 1b-2, domineret af sand med enkelte mindre grusaflejringer. Tydelige bølgeribber sås tilstede på havbunden, vidnende om en vis dynamisk bølge- og strømpåvirkning. Substrattyperne var generelt artsfattig uden observationer af hverken in- eller epifauna.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed. Grus og mindre sten er normalt underlagt naturlig påvirkning fra strøm- og bølgeaktivitet, og kan derfor fremstå relativt mobilt. Det kan dog ikke udelukkes at steder hvor grusaflejringer ikke var til stede i 2021 men til stede i 2013 ikke skyldes en direkte påvirkning fra indvinding.



**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.**

#### **St. 162C\_10 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_04 (juni 2021)**

I 2013 ved St. 162C\_10, blev havbunden klassificeret som en substrattype 1b sandbund med lokale mindre indslag af grus (2 %). Hverken sten eller bølgeribber blev fundet tilstede på sandbunden. Af fauna blev der som det eneste observeret en taskekrabbe.

Ved den visuelle substratverifikation foretaget i juni 2021 blev substrattypen registreret som en type 2 sand og grusbund. Let udviskede bølgeribber var til stede på sandbunden og mellem ribbernes toppe sås aflejringer af grus. Med hensyn til det marine dyreliv blev intet liv registreret i forbindelse med ROV besigtigelsen.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed forårsaget af råstofindvinding.



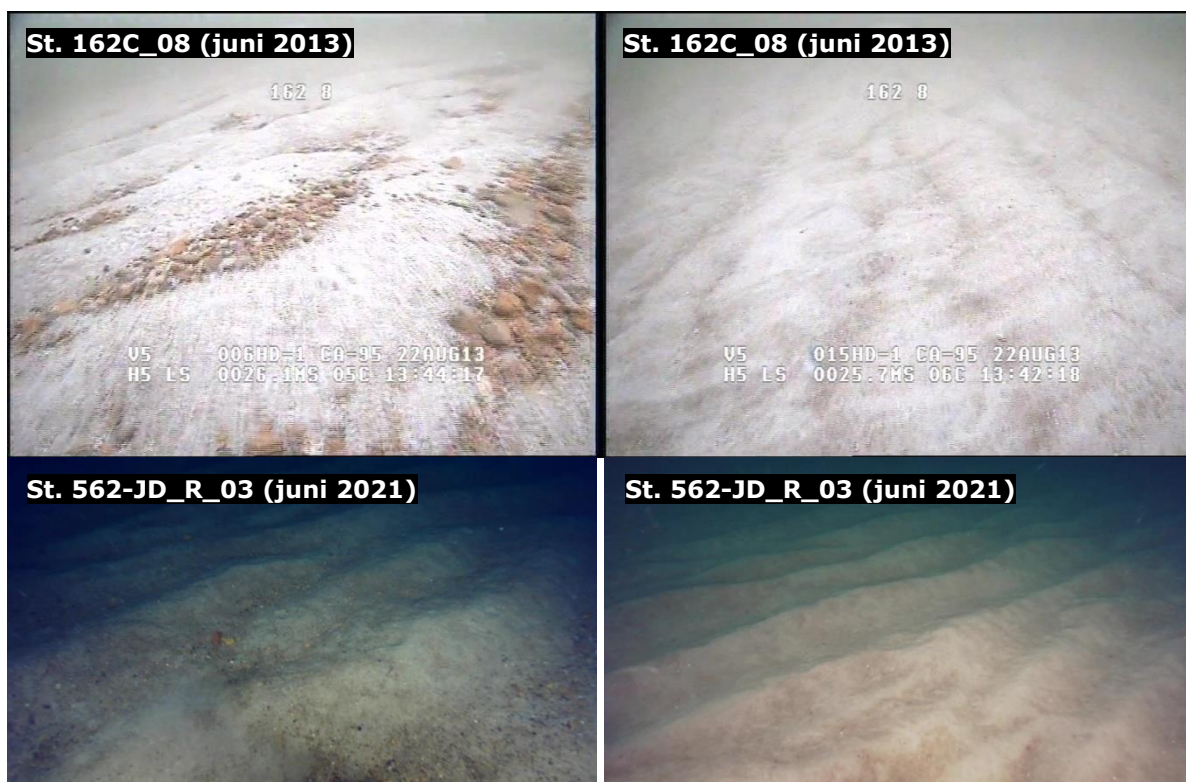
**Figur 11 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt.**

#### **St. 162C\_08 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_03 (juni 2021)**

I 2013 på st. 162C\_08, beliggende i den nord østlige del af indvindingsområdet blev havbunden klassificeret som en overgangsbund mellem en sandet substrattype og en mere grus domineret havbund. Havbunden blev registreret som en substrattype 1b, sandbund. På den mere grusede del af området blev også mindre sten (<10 cm) observeret til at dække ca. 10 % af arealet. Generelt var fordelingen af sand dominerende for hele området. Let udviskede bølgeribber var til stede under besigtigelsen hvor også grus og mindre småsten lå aflejret i fordybningerne. Der blev ved besigtigelsen ikke observeret marint liv.

Ved besigtigelsen i 2021 blev havbunden registreret som en substrattype 2 sand og grusbund. Ligesom ved besigtigelsen i 2013 var havbunden også bestående af større sandede områder med lokale gruspartier. Ingen mindre sten var synlige på substratet. På hele det verificerede område var tydelige bølgeribber til stede. Med hensyn til dyr blev kun en enkelt kutling observeret.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed forårsaget af indvinding.



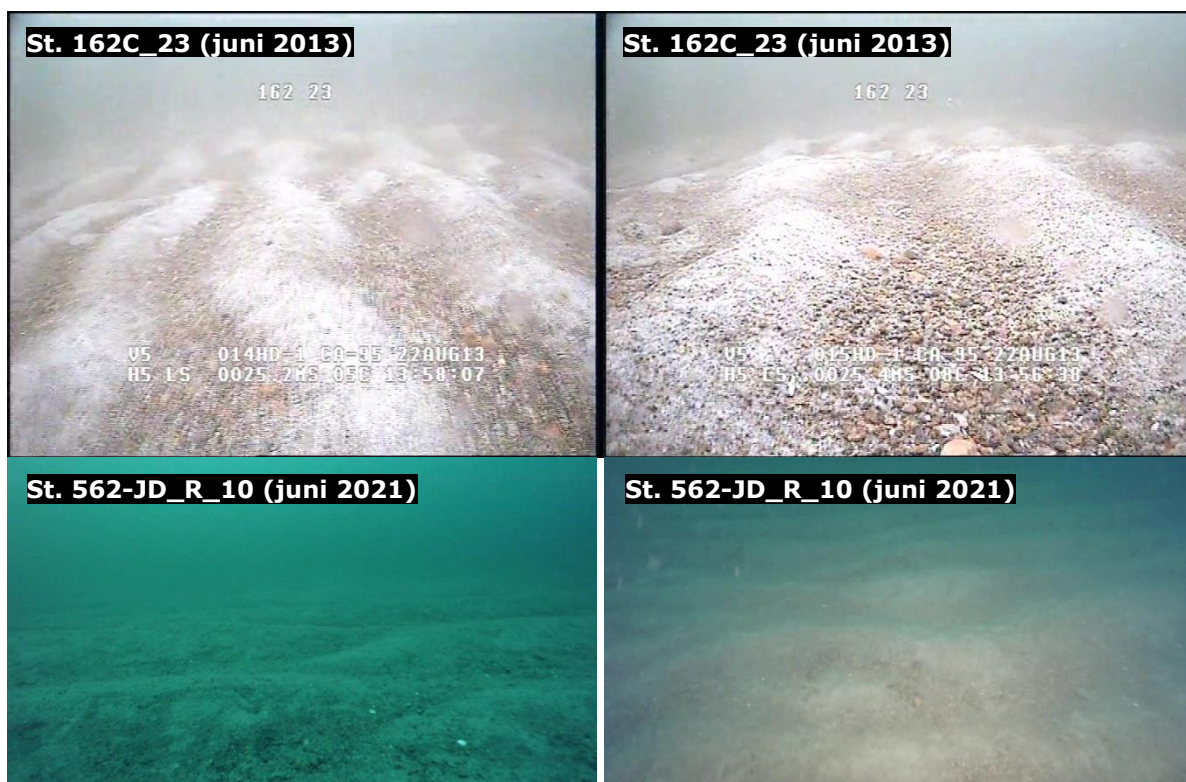
**Figur 12 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt.**

#### **St. 162C\_23 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_10 (juni 2021)**

Havbunden ved st. 162C\_23 blev i 2013 klassificeret som en grusbelagt sandbund (substrattype 2) bestående af tydelige bølgeribber med aflejringer af grus (25 %) og mindre <10 sten (10 %). Havbunden var derudover registreret som artsfattig med kun en enkelt brandmand observeret under besigtigelsen.

Under 2021 ROV besigtigelsen blev samme område undersøgt og verificeret som en dynamisk substrattype 2. Let udviskede bølgeribber var til stede sammen med tynde aflejringer af grus. Der blev ikke observeret liv udover enkelte huller i havbunden fra muslingesifoner.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed.



**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.**

#### **St. 162C\_21 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_09 (juni 2021)**

Den visuelle verifikation fra 2013 ved st. 162C\_21, beliggende i den syd østlige del af indvindingsområdet blev havbunden klassificeret som en tydelig substrattype 2 bestående af både sand (80 %), grus (15 %) og småsten mindre 10 cm (5 %). Tydelige bølgeribber var til stede på sandbunden vidne om en mekanisk men dynamisk påvirkning fra strøm- og bølgeaktivitet. Tydelige aflejringer af grus mellem ribbernes toppe sås overalt på transektet. Havbunden var derudover registreret som værende artsfattig med kun en alm. søstjerne observeret under besigtigelsen.

I 2021 bestod havbunden af sand og grus med tydelige til let udvaskede bølgeribber, registreret som en substrattype 2 sand- og grusbund. Der blev kun registreret en rødspætte samt enkelte skaller af alm. sandmusling under ROV undersøgelsen.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle sammenligning ingen ændring i havbundens beskaffenhed. I 2021 blev sandbunden registreret som bestående af en lavere andel grus og sten, hvilket potentielt er en direkte effekt fra ralsugning.



**Figur 14 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt**

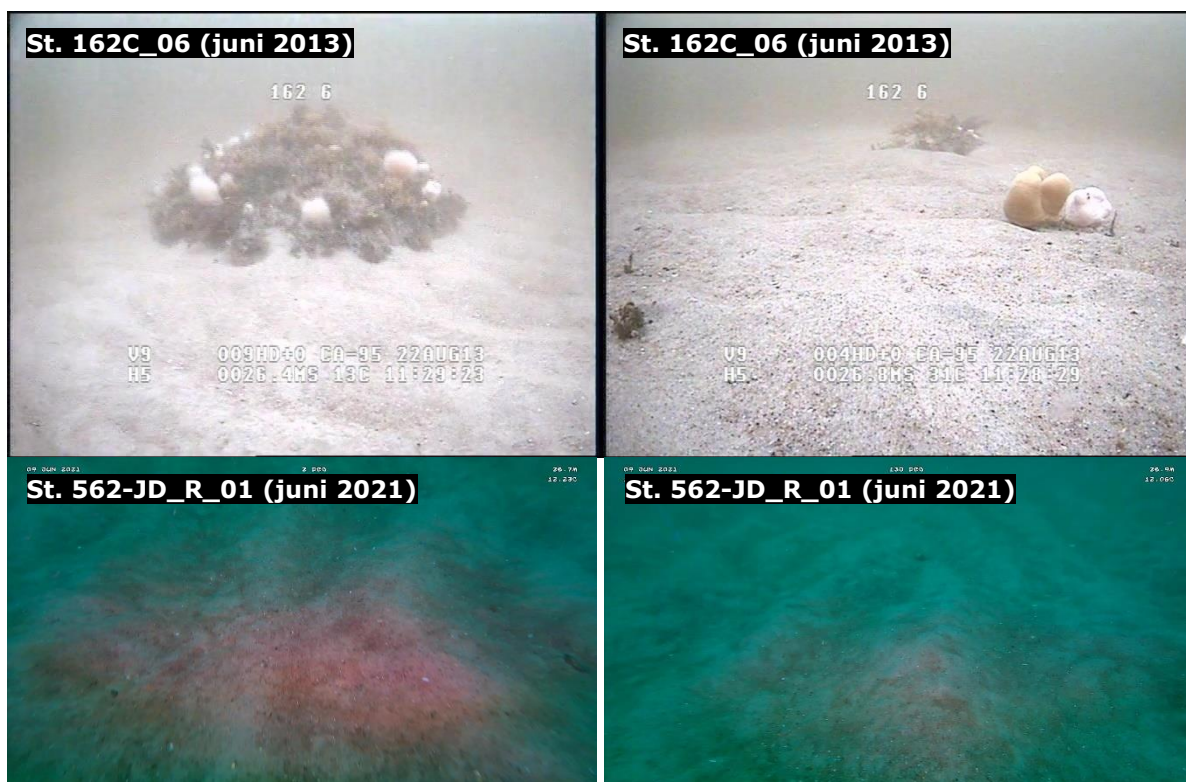
### 6.1.2 Indenfor påvirkningszonens afgrænsning

#### **St. 162C\_06 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_01 (juni 2021)**

Ved den visuelle verifikation fra 2013 på st. 162C\_06 i nordvestlig retning af påvirkningszonen, blev substrattypen registreret som en substrattype 2 sand og grusbund med enkelte sten større end 10 cm (2 %). Langt størstedelen af havbunden blev registreret som sand (95 %). Der blev den gang registreret bladmosdyr og dødningehåndkoral samt alm. søstjerne, pigget søstjerne, slangestjerne og fladfisk. Af flora blev der observeret arter af rødalgen: blodrød ribbeblad.

Ved besigtigelsen i 2021 blev stensætningerne ikke fundet. Havbunden blev registreret som bestående af sand med mindre lokale gruspartier, svarende til en substrattype 1b. Sandbunden var derudover bestående af en begrænset forekomst af marint dyreliv. Kun forekomsten af muslingesifonhuller sås til stede på havbunden.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed.



**Figur 15 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. 162C\_11 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_05 (juni 2021)**

I 2013 ved st. 162C\_11, beliggende i den vestlige del af påvirkningszonen blev havbunden klassificeret som substrattype 4, stenrev. Der blev observeret større sten af +100 cm og en tydelig dominans af bladmosdyr. Der blev desuden observeret dødningshåndkoral, pigget søstjerne, sej og torsk. Af flora blev der registreret fint kællingehår, sukkertang og blodrød ribbeblad.

Ved besigtigelsen i 2021 blev ROVen sat i over den tidligere verificeret station, men drev undervejs til bunden ud i udkanten af revets afgrænsning. Substrattypen blev verificeret som en et stenrev, bestående af flere større sten (+100 cm) med en høj dækningsgrad af fauna og flora. På stenene var bladmosdyr og rødalgen blodrød ribbeblad de mest dominerende arter, mens brunalgearterne fingertang, palmetang og sukkertang også ses tilstede. Af fauna var der udover bladmosdyr og dødningshåndkoral, alm. søstjerne, pigget søstjerne, stor lædersøpung og flere skaller af molboesters til stede. Flere steder sås desuden et mylder af fiskeyngel.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed.



**Figur 16 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt. I 2021 ramte ROVen udkanten af revet og derfor ses en større andel med sandbund.**

#### **St. 162C\_16 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_07 (juni 2021)**

Havbunden ved st.162C\_16 blev i 2013 klassificeret som en substrattype 4, stenrev. Der blev observeret store sten af +100 cm i diameter som tydeligt blev domineret af bladmosdyr og dødningehåndkoral, samt store mængder af rødalgen blodrød ribbeblad. Af fauna blev der desuden observeret stort søpindsvin, pigget søstjerne, taskekrabbe og trekantorm. Af flora blev der udover blodrød ribbeblad også observeret ledtang og bladtang.

Under 2021 besigtigelsen blev havbunden registreret som en substrattype 3-4 stenbund med større flader af sand og grus. Substrattypen blev desuden registreret som artsrig i tilknytning til revstrukturene med en overvejende dominans af bladmosdyr, dødningehåndkoral og blodrød ribbeblad. Af fauna blev der registreret sønemone, stor lædersøpung, pigget søstjerne, alm. søstjerne og trekantorm. Af flora blev der ud over blodrød ribbeblad også observeret ledtang, fingertang og sukkertang.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed.



**Figur 17 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. 162C\_14 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_06 (juni 2021)**

I 2013 ved st. 162C\_14 blev havbunden registreret som en substrattype 4, stenrev omgivet af sandbund. På stenrevet var især bladmosdyr, dødningshåndkoral arter af rødalgen blodrød ribbeblad dominerende. Af fauna blev der desuden observeret pigget søstjerne, stankelbenskrabbe og stort søpindsvin. Af flora blev der desuden observeret arter af brunalgeslægten bladtang.

Ved 2021 besigtigelsen blev substrattypen registreret som bestående af større sten i afgrænsede formationer, svarende til substrattype 4. Lokalt blev substrattypen registreret som et stenrev omgivet af sandbund. I relation til revet, som overordnet var domineret af bladmosdyr, blev der registreret dødningshåndkoral, søanemone, stor lædersøpung, pigget søstjerne, alm. søstjerne samt trekantorm. Af flora blev rødalgen blodrød ribbeblad og ledtang samt af brunalgerne fingertang og sukkertang observeret. Med hensyn til fisk blev der observeret et mylder af torskeyngel og flere kutlinger.

Generelt sås der i forbindelse med den visuelle verifikation ingen ændring i havbundens beskaffenhed.



**Figur 18 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. 162C\_18 (juni 2013) sammenlignet med St. 562-JD\_R\_08 (juni 2021)**

Substrattypen ved st. 162C\_18 blev i 2013 registreret som substrattype 4, stenrev omgivet af substrattype 3. I forbindelse med stenrevet blev der observeret torsk, dødningehåndkoral, bladmosdyr, pigget søstjerne, alm. søstjerne og trekantorm. Bladmosdyr og dødningehåndkoral var tydeligt dominerende på revstrukturene. Af flora blev der registreret blodrød ribbeblad.

Ved besigtigelsen i 2021 blev havbunden registreret som en substrattype 4 stenrev, med flere huledannende elementer. På de større sten sås en overordnet dominans af bladmosdyr og dødningehåndkoral, men også dyr som trekantorm, hydroider, alm. søstjerne, pigget søstjerne, søanemone, stor lædersøpung og stort søpindsvin var til stede. Med hensyn til flora sås især rødalgen blodrød ribbeblad at optage de største arealer, mens ledtang og brunalgerne fingertang og sukkertang også sås optræde. Med hensyn til fisk blev der observeret et mylder af torskeyngel og flere kutlinger.

Der blev i forbindelse med den visuelle verifikation ikke set ændringer i havbundens beskaffenhed.



**Figur 19 Havbundens visuelle beskaffenhed i forbindelse med to ROV undersøgelser foretaget i 2013 og 2021. Lokationen er den samme men afhængig af tidspunkt navngivet forskelligt.**

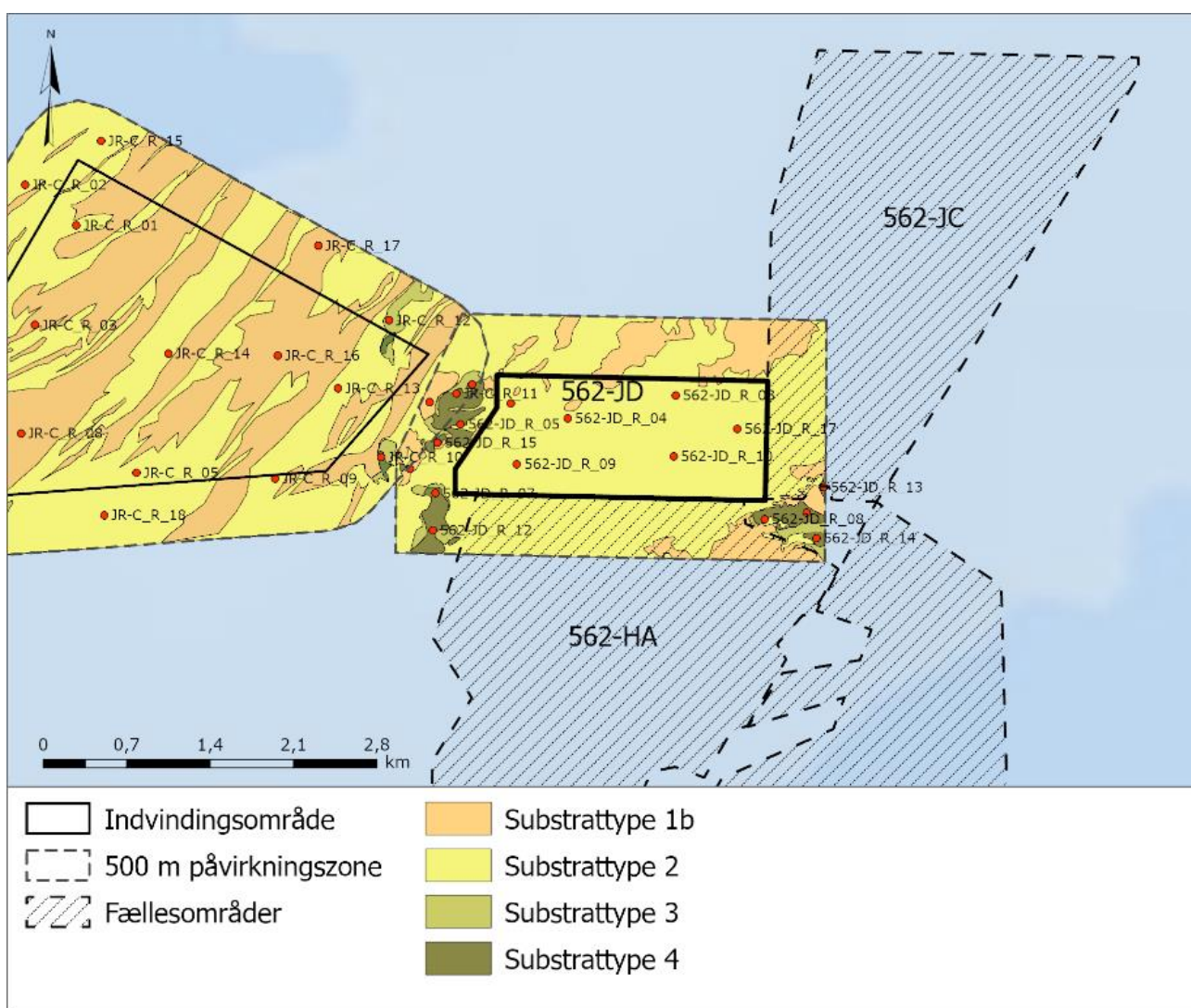
## 6.2 Samlet miljøvurdering

Indenfor indvindingsområdets afgrænsning af auktionsområde 562-JD Jyske Rev G vurderes påvirkning fra områdets råstofindvinding overordnet at være lav, hvis man ser bort fra den direkte fysiske forstyrrelse, der naturligvis sker i selve indvindingsområdet, hvor der indvindes. Kun enkelte steder, hvor tilstedeværelsen af grus og småsten var reduceret ved undersøgelsen i 2021 sammenlignet med 2013 blev påvirkningen fra indvindingen synlig, hvilket er hvad der forventes i områder med indvinding. På sand-/grusbunden var artsrigdommen lav i både 2013 og 2021. Indenfor påvirkningszonen var der generelt ikke visuelle tegn på indvinding. I forbindelse med både heldækkende side-scan mosaik og visuelle substratverifikationer blev der desuden ikke set tegn på fysiske påvirkninger fra fiskeri med trawl.

Kun ved en enkelt station (st. 562-JD\_R\_13) sås løse sandoverlejringer i forbindelse med udsimid fra indvinding at være betydelig, hvilket har medført en væsentlig påvirkning af havbundens beskaffenhed og fysiske udtryk, se Figur 20. Stationen var beliggende udenfor indvindingsområdets afgrænsning i den yderste del af påvirkningszonens sydøstlige afgrænsning. Stationen ligger i et område, der overlapper med naboområdets indvindingsafgrænsning. Altså antages påvirkningen ikke at være forårsaget af indvinding foretaget i auktionsområde 562-JD Jyske Rev G, men snarere naboområdet 562-JC. På Figur 21 ses det hvordan JCs indvindingsområde overlapper JDs påvirkningszone og at ROV position 13 ligger lige op ad indvindingsområdet.



Figur 20 Direkte påvirkning af sedimentoverlejring fra sandindvinding.



Figur 21 Jyske Rev med tilstødende auktionsområder hvis tilladelse i nogen grad ses overlappende.

Med udgangspunkt i ovenstående sedimentudsmid, vil en naturlig pålejrning af sedimenterende partikler på sten på 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 overlejninger. Mere interessant er det, at disse overlejninger skader de fastsiddende organismer. Det er ikke muligt ud fra ROV optagelserne at præcist fastlægge hvor tyk en pålejring, der oprindeligt er sket, men at dømme ud fra fotos fra station 13, har den være mindst et par centimeter.

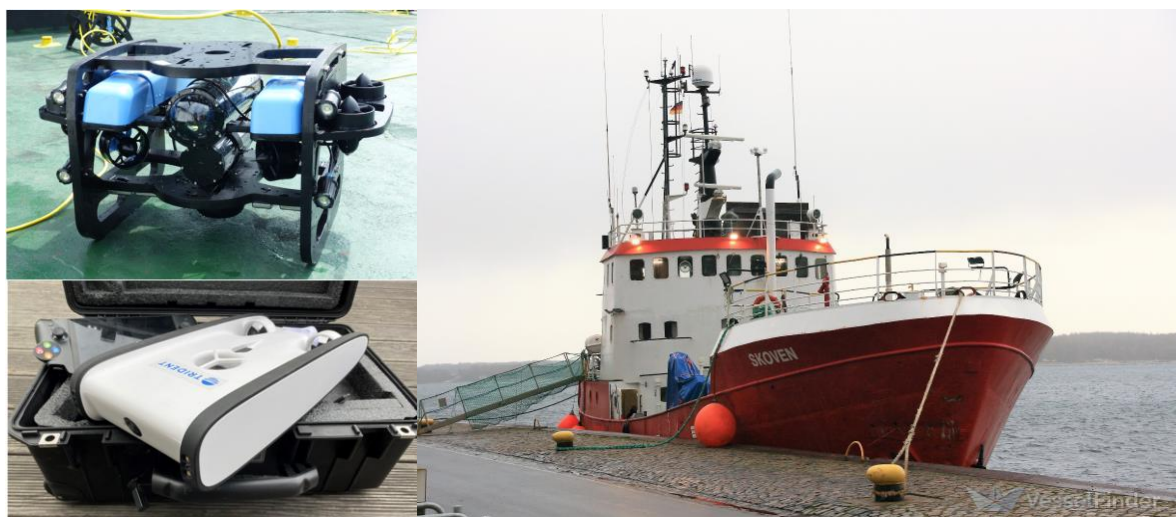
Dybder på 30 m er som sagt under naturlige forhold ikke synderlig påvirket af suspendede mineralske partikler. Dette giver sig til kende i fravær eller kun små kolonier af dødningshåndkoral i områder hvor en stor naturlig resuspension finder sted. I overensstemmelse hermed er fravær af store dødningshåndkoraler 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 koralstyr, 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 umiddelbart normalt vil blive genstand for en dybdeforøgelse pga. sandindvindingen. 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.

## 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 22.



**Figur 22. 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 17 ROV LOKALITETER.

#### 562-JD\_R\_01

Dybde: 26,7 m

Position: 56° 49.373'N 007° 27.214'E

Substrattype: 1b



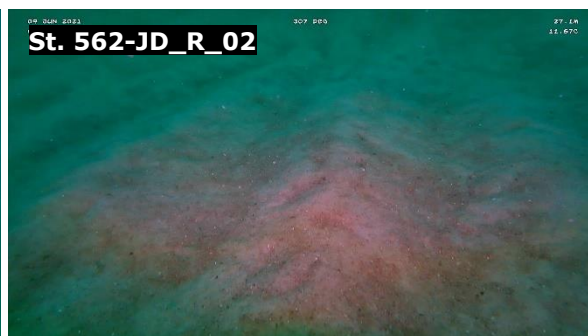
Sandbund med let udviskede bølgeribber hvilket bevidner om en mekanisk påvirkning af bølgeaktivitet. Sandbunden er desuden dynamisk og bestående af mindre, ikke dominerende gruspartier afspejlende en substrattype 1b havbund. Sandbunden er bestående af en relativt begrænset forekomst af marint liv. Kun forekomsten af muslingesifonhuller ses til stede.

#### 562-JD\_R\_02

Dybde: 26,4 m

Position: 56° 49.376'N 007° 27.885'E

Substrattype: 2



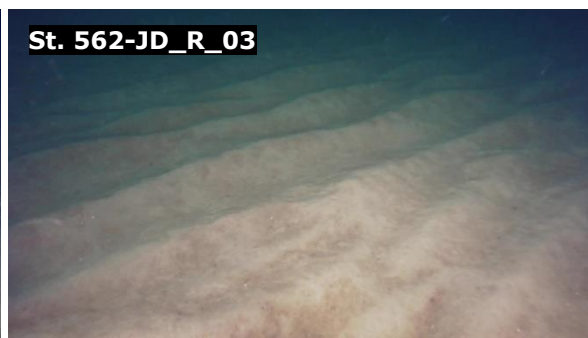
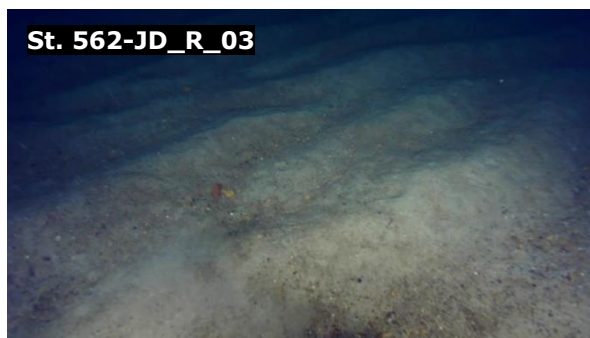
Sandbund bestående af en svag forekomst af gruspartier og sand, registreret som en substrattype 2. Substrattypen registreres desuden som faunafattig da der under substratverifikation hverken blev registreret in- eller epifauna, ej eller flora og tilstedeværelsen af fisk blev observeret.

#### 562-JD\_R\_03

Dybde: 25,7 m

Position: 56° 49.428'N 007° 29.243'E

Substrattype: 2



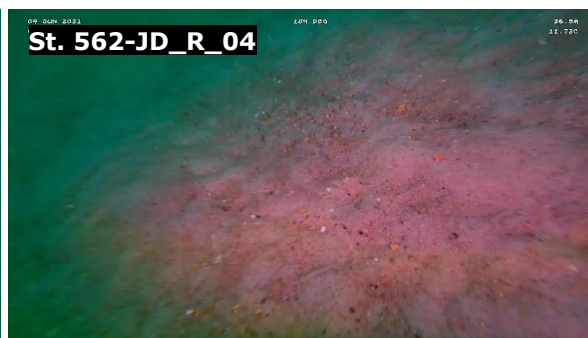
Sandbund bestående af en let dækning af grus. Ingen mindre sten er synlige på substratet. Havbunden registreres som en substrattype 2, dynamisk sandbund med varierende indslag af grus. På hele det verificerede havbundstransekt er tydelige bølgeribber synlige, hvilket bevidner om en mekanisk påvirket fra bølgeaktivitet. Med henhold til dyr blev kun en enkelt kutling observeret.

#### **562-JD\_R\_04**

Dybde: 26,5 m

Position: 56° 49.313'N 007° 28.357'E

Substrattype: 2



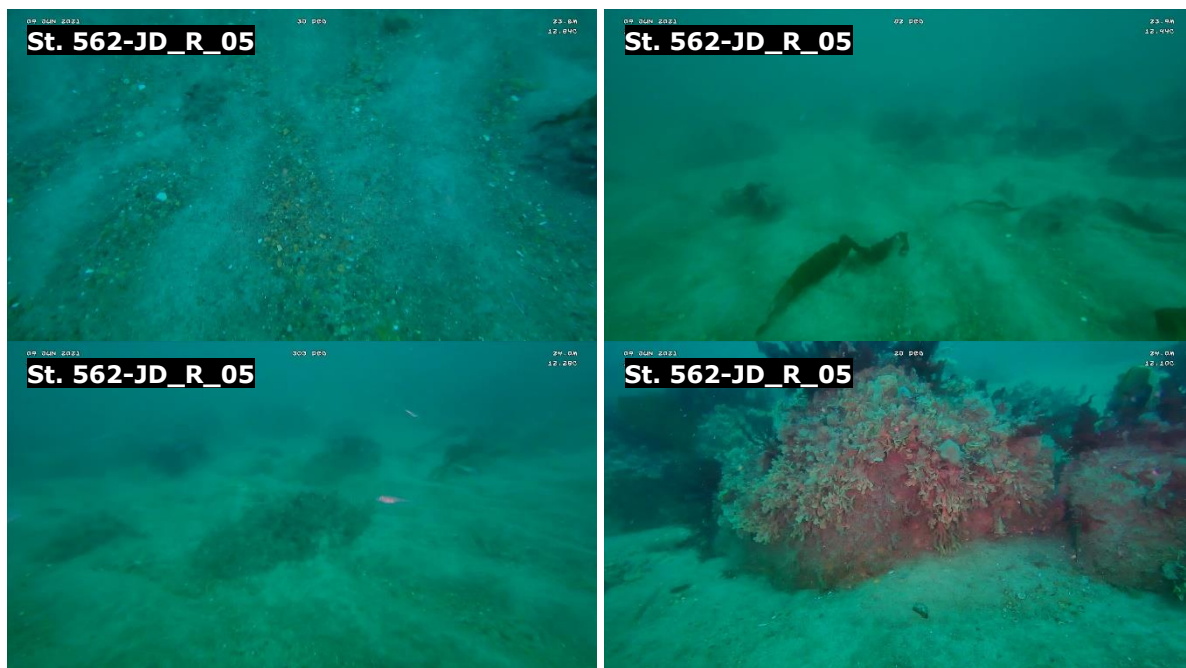
Dynamisk sandbund bestående af fint til groft sand og flere indslag bestående af grus. Især ses grus partierne at dække bølgedalene i de let udviskede til tydelige bølgeribber. Havbunden registreres som en substrattype 2. Tilstedeværelsen af bølgeribber vidner om en dynamisk sand- og grusbund som generelt påvirkes af en mekanisk bølge- og strømkraft. Med hensyn til det marine dyreliv blev intet liv registreret i forbindelse med substratverifikationen.

#### **562-JD\_R\_05**

Dybde: 25,0 m

Position: 56° 49.276'N 007° 27.475'E

Substrattype: 4



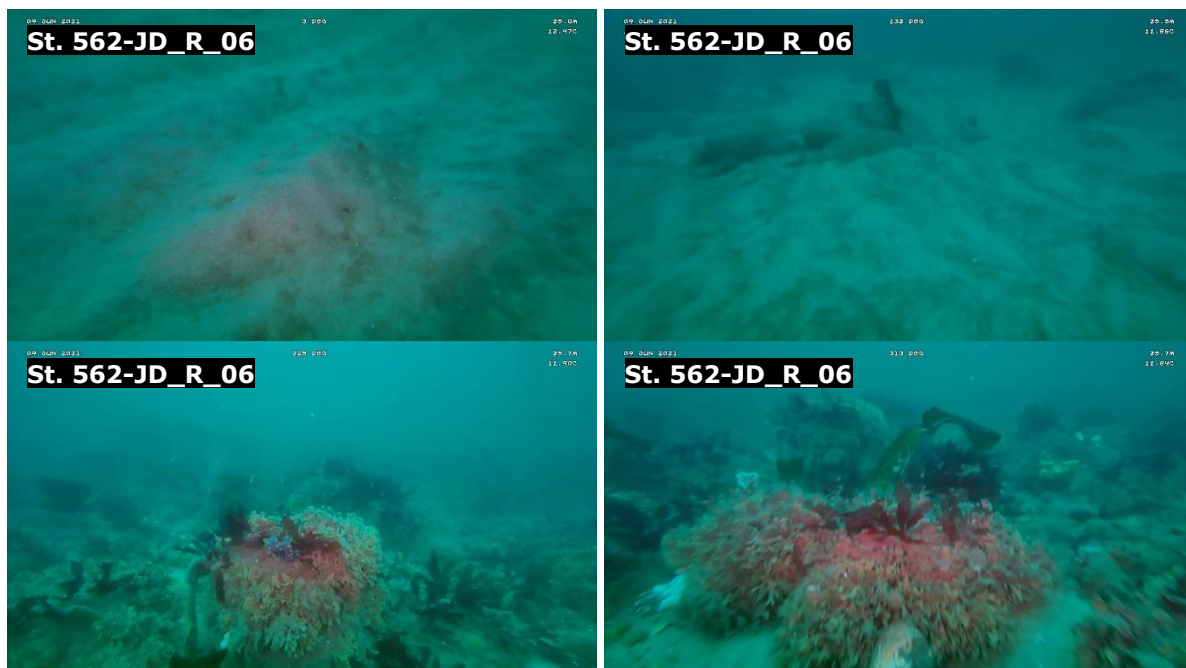
Sand og grusbund med skiftende indlæg af mellemstore til store sten (+50 cm). Havbunden registreres som en substrattype 4 med pletvise forekomster af sten. Mellem stenformationerne ses tydelige til let udviskede bølgeribber vidne om en mekanisk bølgepåvirkning. Dækningsgraden på de mellemstore til store sten ligger på >80 %. Bladmosdyr og rødalgen blodrøddribbeblad er de mest dominerende arter. Desuden ses brunalgearterne fingertang, palmetang og sukkertang til stede. Udover bladmosdyr ses desuden også dødningshåndkoral, alm. søstjerne, pigget søstjerne, stor lædersøpung og en skal af molbøsters på havbunden og i relation til stenformationerne. Flere steder sås et mylder af fiskeyngel.

#### **562-JD\_R\_06**

Dybde: 25,6 m

Position: 56° 49.068'N 007° 27.063'E

Substrattype: 1b/4



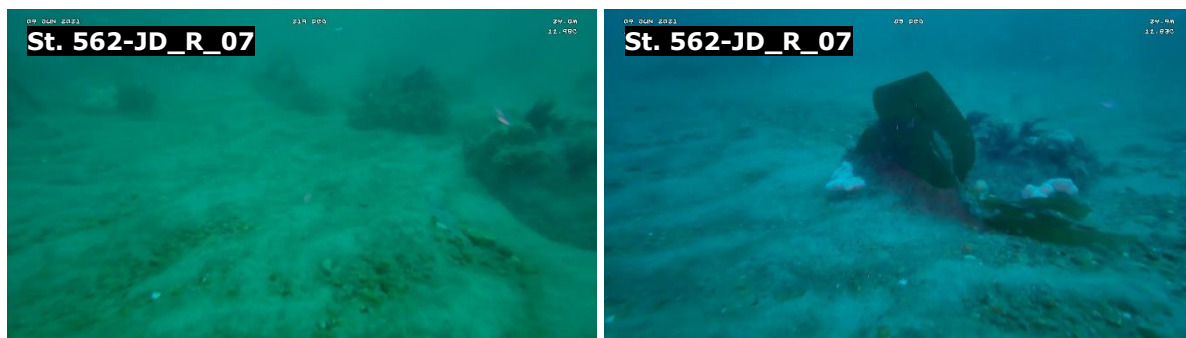
Havbunden afspejler en overgangsbund mellem en finkornet sandbund med kun enkelte forekomster af grus (substrattype 1) og en hårbunds mosaik bestående mellemstore til store sten (+50 cm) dækkende ca. 80 % af havbundens overfladeareal (substrattype 4). Den dynamiske sandbund er ved substratverifikationen yderst faunafattig uden nogen former for registreringer af marint liv. På sandbunden ses tydelige bølgeribber. På den stenede havbund ses en naturlig højere tilstedeværelse af både flora og fauna. Her udgør de større sten flere steder huledannende elementer til gavn for både epifauna, flora og fiskearter. Stenene er generelt bestående af en høj dækningsgrad af især bladmosdyr dækkende mere end 90 % af stenenes overfladeareal. Brunalgen fingertang og rødalgearterne blodrøddribbeblad og ledtang ses flere steder på revet. Udover nævnte er der registreret dødningshåndkoral, alm. søstjerne, pigget søstjerne, trekantorm, stor lædersøpung og søanemone. Med hensyn til fisk blev der på stenrevet observeret et mylder torskeyngel og flere kutlinger.

#### 562-JD\_R\_07

Dybde: 26,5 m

Position: 56° 48.960'N 007° 27.281'E

Substrattype: 4





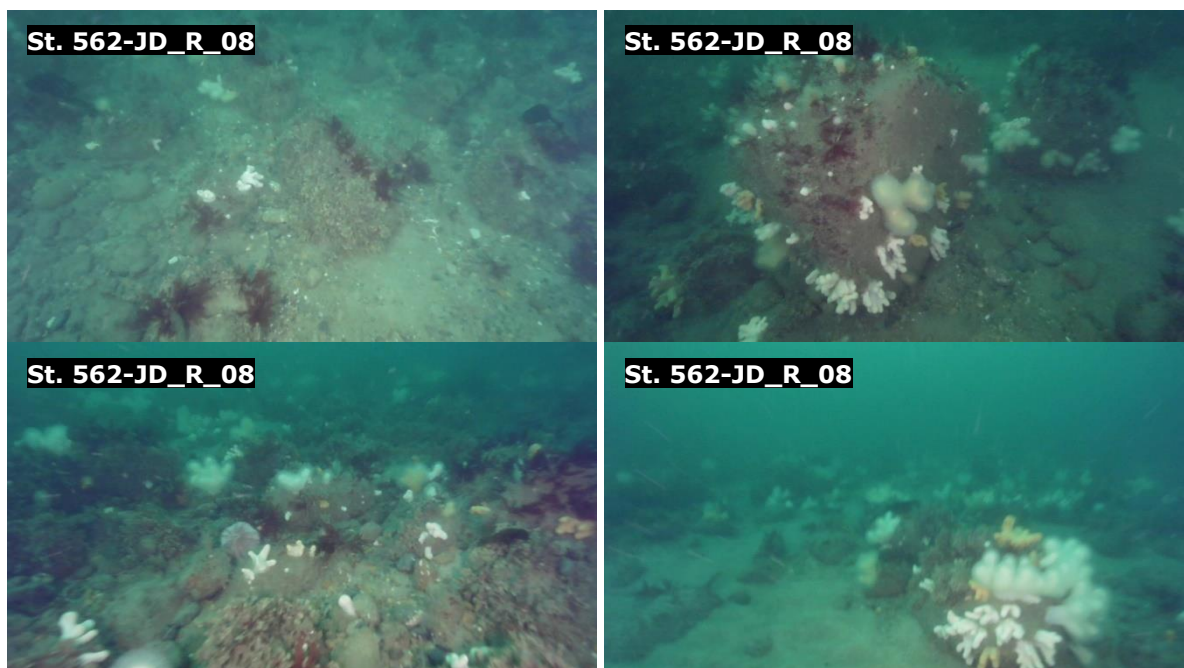
Gruset sandbund bestående af en mosaik af mellemstore til store sten (+50 cm), substrattype 4 stenrev. Havbunden registreres desuden som relativt artsrig med flere forskellige arter af både flora og fauna. De større sten er generelt dominerende af bladmosdyr dækkende knap 70 % af stenenes overfladeareal, mens også rødalgerne blodrød ribbeblad og ledtang samt brunalgerne fingertang og sukkertang også udgøre en del af arealet. Arter som dødningehåndkoral, søanemone, stor lædersøpung, pigget søstjerne, alm. søstjerne og trekantorm er desuden registreret på stenene. Med hensyn til fisk blev der ved substratverifikationen registreret både kutlinger og et mylder af torskeyngel. På de sandede partier ses tydelige bølgeribber med grus aflejring mellem ribbernes toppe. Dette tyder på, at havbunden generelt er påvirket af en vis grad af mekanisk bølgeaktivitet som gør havbunden yderligere dynamisk.

#### 562-JD\_R\_08

Dybde: 25,8 m

Position: 56° 48.877'N 007° 30.000'E

Substrattype: 4



Havbunden er bestående af en mosaik af sten i størrelsen fra små til store sten (+100 cm). Substrattypen registreres som en substrattype 4 med flere huledannende elementer. På de større sten ses en overordnet dominans af bladmosdyr og dødningehåndkoral, men også dyr som trekantorm, hydroider, alm. søstjerne, pigget søstjerne, søanemone, stor lædersøpung og stort

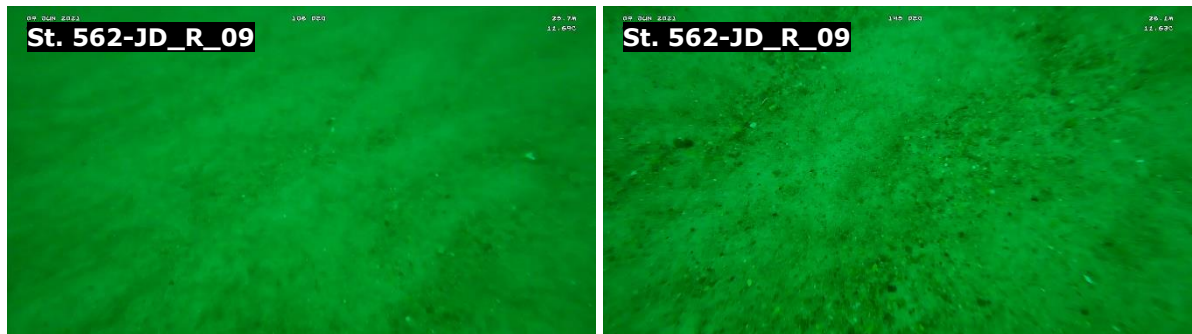
søpindsvin ses optræde på stenene. Med hensyn til flora ses især rødalgen blodrød ribbeblad at optage de største arealer, mens ledtang og brunalgerne fingertang og sukkertang også observeres. Yderligere blev der i forbindelse med substratverifikationen registreret skaller af alm. sandmusling samt et hav af fiskeyngel, sandsynligvis af torskefisk.

#### **562-JD\_R\_09**

Dybde: 26,5 m

Position: 56° 49.101'N 007° 27.947'E

Substrattype: 2



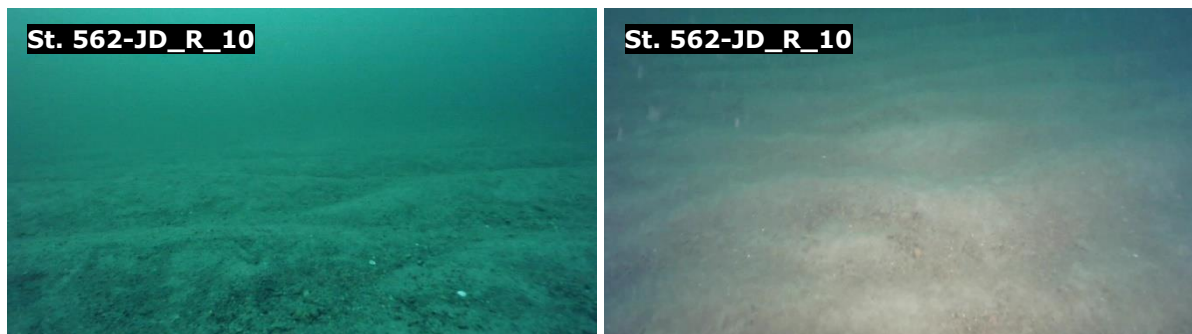
Havbund bestående af sand og grus med tydelige til let udvaskede bølgeribber. Havbunden registreres som værende en dynamisk substrattype 2. Mellem bølgeribbernes toppe ses kornstørrelser svarende til fint grus. Med hensyn til fauna er havbunden relativ artsfattig. Der er i forbindelse med substratverifikationen registreret en rødspætte samt skaller af alm. sandmusling.

#### **562-JD\_R\_10**

Dybde: 25,5 m

Position: 56° 49.151'N 007° 29.237'E

Substrattype: 2



Havbunden er bestående af sand og grus med tydelige bølgeribber. Tilstedeværelsen af bølgeribberne bevidner om en mekanisk bølgepåvirkning, hvis potentielle effekt kan skabe vandring af især sand og fint grus. Da havbunden er bestående af en tydelig forekomst af grus, registreres denne som en dynamisk substrattype 2. Havbunden er faunafattig og kun tilstedeværelsen af muslingesifonhuller blev observeret i forbindelse med substratverifikationen. Der blev ikke registreret fisk.

#### **562-JD\_R\_11**

Dybde: 28,3 m

Position: 56° 49.457'N 007° 27.563'E

Substrattype: 1b



Havbunden er bestående af sand med ikke dominerende indslag af fint grus. Havbunden viser desuden tegn efter en mekanisk bølgepåvirkning da let udviskede bølgeribber ses optræde på sandbunden. Mellem flere af bølgeribbernes toppe ses grus ligge i fordybningerne. Havbunden registreres som en substrattype 1b. Med hensyn til liv blev der i forbindelse med substratverifikationen observeret tilstedeværelsen af muslingesifonhuller og en enkelt skal fra en knivmusling.

#### **562-JD\_R\_12**

Dybde: 27,0 m

Position: 56° 48.794'N 007° 27.264'E

Substrattype: 4



Havbunden virker til at være en overgangsbund mellem et gruset sandbundsområde (substrattype 2) og et stenrev bestående af mellemstore til store sten (substrattype 4). Den dominerende substrattype under substratverifikationen registreres som en substrattype 4. Flere af stenene udgør desuden huledannende elementer og bestående af en relativ høj forekomst af marint liv. På de større sten ses især dødningehåndkoral og tætte forekomster af bladmosdyr at dominere. Flere steder ses dækningsgrader op imod 100 %. Udover dødningehåndkoral og bladmosdyr ses også trekantorm, alm. søstjerne, pigget søstjerne og stort søpindsvin at optræde

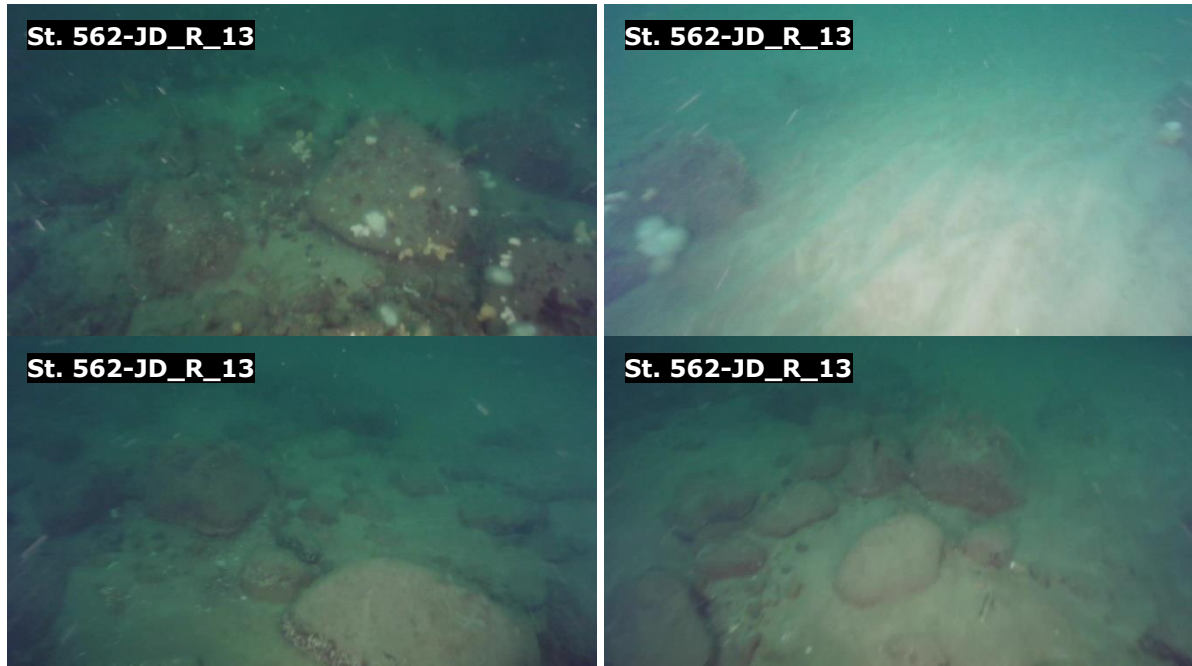
på stenrevsstrukturerne. Med hensyn til flora ses både arter af brunalger og rødalger fasthæftet på stenene. Af brunalger registreres sukkertang og palmetang mens der af rødalgearterne mange steder registreres blodrød ribbeblad og ledtang.

#### **562-JD\_R\_13**

Dybde: 28,0 m

Position: 56° 49.028'N 007° 30.478'E

Substrattype: 4



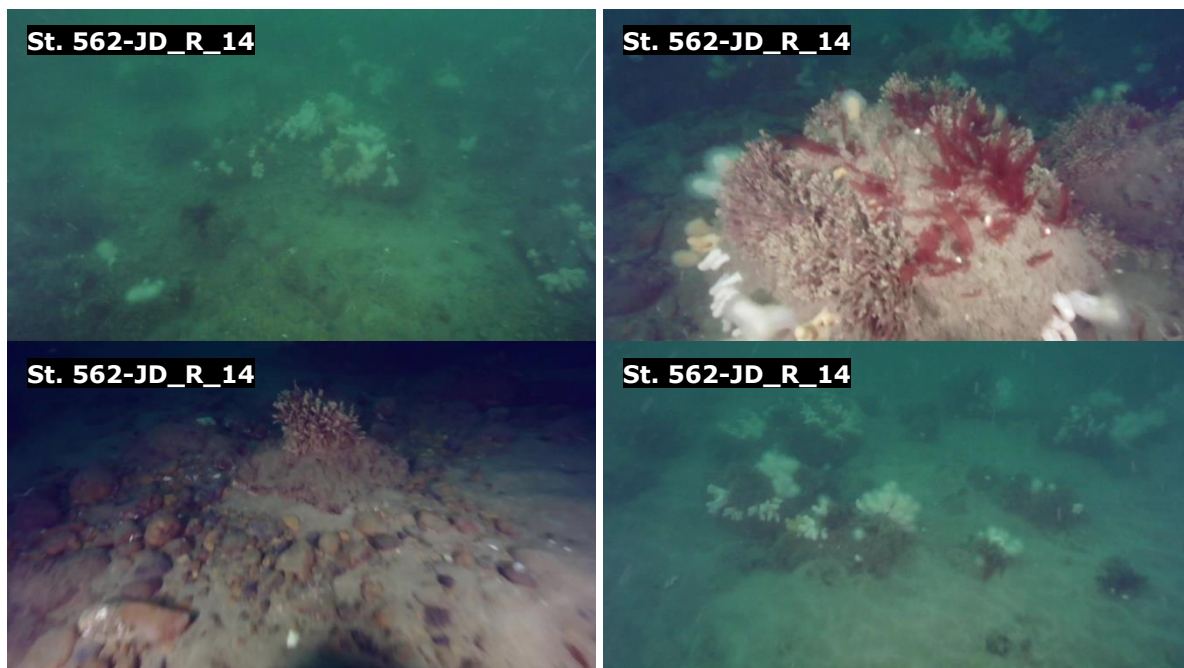
Den dækkende havbund registreres som en substrattype 4, bestående af sten hvis tilstedeværelse skaber små huledannende områder. Generelt ses havbunden tydeligt påvirket af indvirkning da store dele af stenrevet ses overdækket med sediment og diversiteten af marint liv helt er fjernet. Den første del af transektet viser et stenrev med en begrænset tilstedeværelse af bladmosdyr og dødningshåndkoral samt alm. søstjerne og rødalgen blodrødræbeblad. Sidst i transektet ses et lignende stenrev uden samme marine dyreliv. Her ses der på alle stenene et dækkende lag af sediment mens flere af de mindre sten helt er begravet. Her ses kun en begrænset forekomst af bladmosdyr. På de sandede og grusede partier ses tilstedeværelsen af udviskede bølgeribber, hvilket bevidner om en mekanisk bølgepåvirkning.

#### **562-JD\_R\_14**

Dybde: 26,3 m

Position: 56° 48.797'N 007° 30.429'E

Substrattype: 4



Havbunden registreres som en substrattype 4 bestående af afgrænsede stenrevsområder adskilt af områder med mindre sten og grus (substrattype 3). På de mindre sten ses en tilstedeværelse af især hydroider og bladmosdyr, men også rødalgen blodrøddribbeblad, trekantorm og søstjerner af arterne alm. søstjerne og pigget søstjerne. Med hensyn til stenrevsformationerne ses flere stenformationer at danne små pletvise huledannende strukturer, til gavn for de marine liv. På de større sten ses både dødningehåndkoral, bladmosdyr og blodrød ribbeblad at dominere overfladerne. Desuden ses brunalgen sukkertang, stort søpindsvin, trekantorm og pigget søstjerne at optræde på stenen. Med hensyn til fisk ses et mylder af fiskeyngel.

#### **562-JD\_R\_15**

Dybde: 24,7 m

Position: 56° 49.189'N 007° 27.287'E

Substrattype: 4



Substrattypen registreres som en substrattype 4, hvor der flere steder skabes huledannende elementer til gavn for både flora og fauna. De større sten er generelt domineret af bladmosdyr med dækningsgrader på op imod 80-90 %. Udover bladmosdyr ses også trekantorm, enkelte dødningshåndkoral, stor lædersøpung og flere makroalger. Især er brunalgerne fingertang og palmetang repræsenteret, samt rødalgen blodrød ribbeblad og ledtang i høje antal. Udover ovenstående fauna blev der registreret pigget søstjerne, alm. søstjerne, hydroider, stankelbenskrabbe og skaller af både knivmusling og molboøsters. Med hensyn til tilstedeværelsen af fisk blev både kutlinger, en torsk og en sej registreret.

#### **562-JD\_R\_16**

Dybde: 26,2 m

Position: 56° 48.910'N 007° 30.344'E

Substrattype: 4



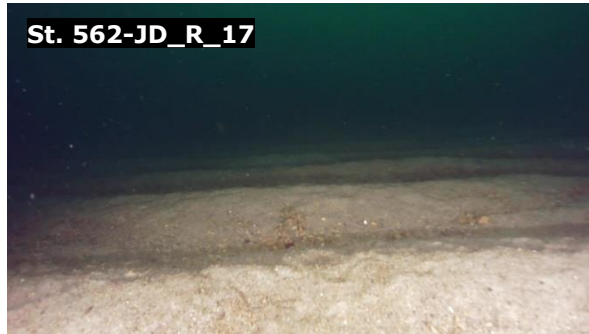
På havbunden ses en enkelt stor sten (+100 cm) beliggende for sig selv. Stenen er domineret af dødningshåndkoral og bladmosdyr, men også individer af rødalgen blodrød ribbeblad og trekantorm sidder fast på stenen. Substrattypen registreres som en sandbund med karakter som substrattype 4, stenrev på grund af stenens tilstedeværelse. Med hensyn til fisk er der i forbindelse med substratverifikationen ikke registreret nogen forekomster.

**562-JD\_R\_17**

Dybde: 25,8 m

Position: 56° 49.282'N 007° 29.758'E

Substrattype: 2



Gruset sandbund med tydelige og dynamiske bølgeribber. Substrattypen registreres som en substrattype 2 med forekomster af tydelige grusaflejringer mellem bølgeribbernes toppe. Ribberne bevidner om en mekanisk bølgepåvirkning og deraf kommende sandflugt overhavbunden. Havbunden registreres som relativ faunafattig, kun tilstedeværelsen af enkelte muslingesifonhuller blev registreret i forbindelse med substratverifikation. Med hensyn til fisk blev flere isinger og enkelte tobis registreret på havbunden.