

JAMMERLAND BAY NEARSHORE A/S

BASELINE FOR SUBSTRATTYPER,
NATURTYPER SAMT UDBREDELSEN AF
BLÅMUSLINGER



INDHOLD

BASELINE FOR SUBSTRATTYPER, NATURTYPER SAMT UDBREDELSEN AF BLÅMUSLINGER

JAMMERLAND BAY NEARSHORE A/S

PROJEKTNUMMER.: 3672100016

DATO: JANUAR 2022, REDAKTIONELT OPDATERET NOVEMBER 2023

RÅDGIVER: WSP

PROJEKTLEDER: DKCG01138

1	BAGGRUND	1
2	OMRÅDEBESKRIVELSE.....	2
3	TIDLIGERE UNDERSØGELSER.....	4
4	METODEBESKRIVELSE	5
4.1	Maringeofysisk survey	5
4.1.1	Undersøgellesprogram.....	5
4.1.2	Surveyskib.....	6

4.1.3	Surveyudstyr	7
4.1.4	Substrattypeklassifikation	8
4.1.5	Dataprocessering og -tolkning	9
4.1.6	Udpegning af ROV stationer	10
4.2	Marinbiologisk survey.....	10
4.2.1	Undersøgelserprogram.....	10
4.2.2	Surveyskib.....	11
4.2.3	Surveyudstyr	12
4.2.4	Dataprocessering og -tolkning	12
5	SURVEY RESULTATER	14
5.1	Maringeofysiske resultater	14
5.1.1	Bathymetri.....	14
5.1.2	Sidescan mosaik.....	15
5.1.3	Substrattypeinddeling.....	16
5.1.4	Menneskelig aktivitet.....	25
5.1.5	Sammenstilling med arkiv data	27
5.2	Marinbiologiske resultater	29
5.2.1	ROV verifikationsdyk.....	29
5.2.2	Naturtypeinddeling	30
5.2.3	Naturtype 1a – Blødbundssamfund.....	37
5.2.4	Naturtype 1b – sandbundssamfund.....	38
5.2.5	Naturtype 2 – blandet bund	40
5.2.6	Naturtype 3/4 - stenrev.....	42
5.2.7	Andre observationer - vrag	44
5.2.8	Udbredelse af blåmuslinger.....	46
6	SAMMENLIGNING MED DATA FRA FORUNDERSØGELSESRAPPORTEN	53
6.1	Fysiske forhold.....	53
6.1.1	Dybdeforhold	53
6.1.2	Bundtypeforhold	55
6.2	Epifaunale forhold.....	57

7	KONKLUSION	59
8	REFERENCER	62

1 BAGGRUND

Formålet med nærværende rapport er at tilvejebringe en opdateret baseline for fordelingen af substrattyper, naturtyper og udbredelsen af blåmuslinger på havbunden inden for projektområdet og ilandføringskorridoren for Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. For at opnå kendskab til de aktuelle fysiske forhold på havbunden er der indsamlet sidescan sonar data og gennemført ROV verifikationsdyk og -transekter i 2021, som tilsammen danner grundlag for en detaljeret analyse af substrattyper, naturtyper og epifaunale forhold, med fokus på udbredelsen af blåmuslinger som fødegrundlag for muslingespisende dykænder.

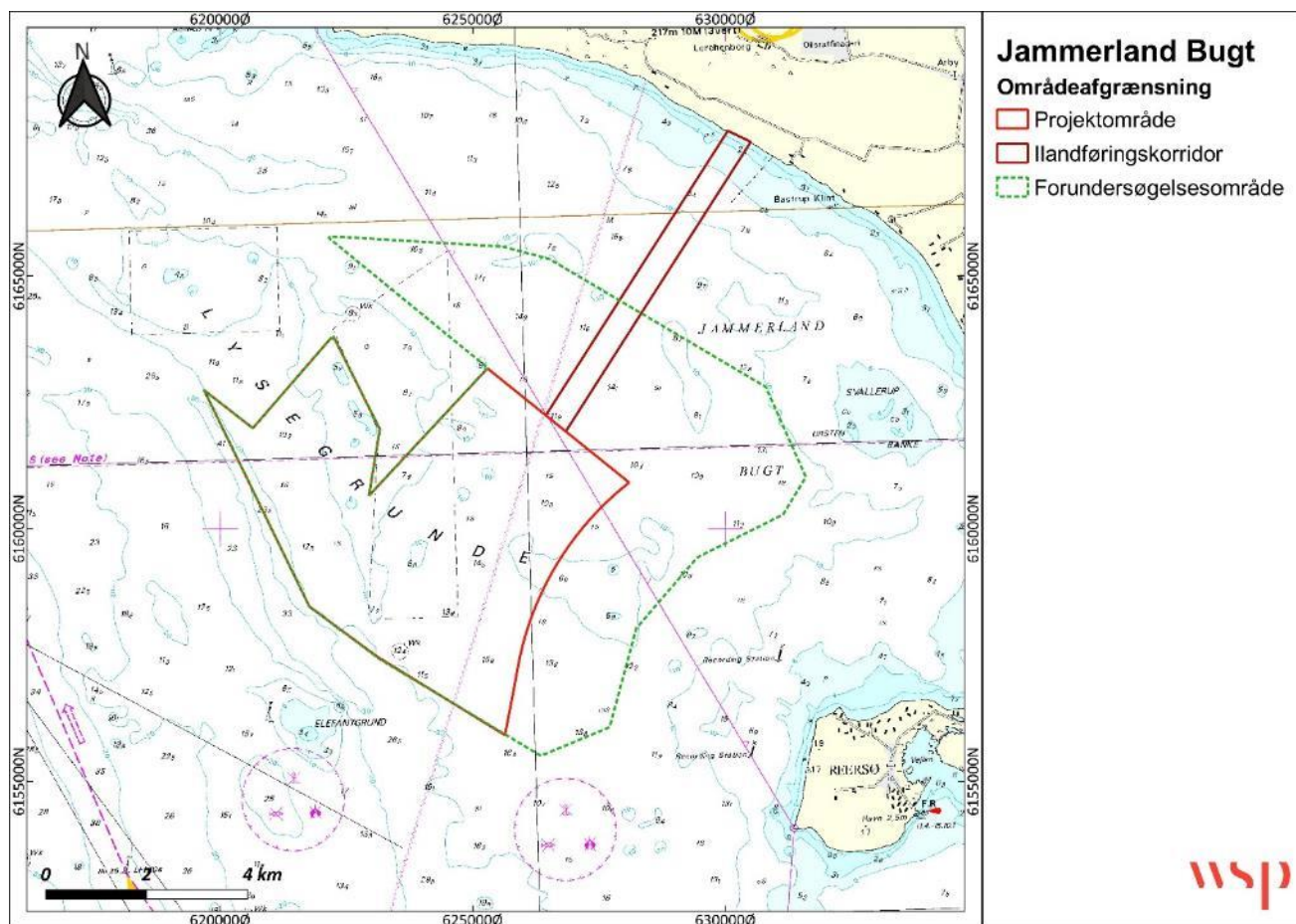
Rapporten indeholder udover feltkortlægninger en diskussion og sammenligning med eksisterende data herunder de geofysiske og marinbiologiske data, der blev indsamlet i 2014 i forbindelse med forundersøgelsesrapporten (se baggrundsrapporterne Marinbiologisk Baseline, (Orbicon, 2017) og Geofysisk Teknisk Notat (Orbicon, 2017a) 2017). -

2 OMRÅDEBESKRIVELSE

Projektområdet for den planlagte kystnære havvindmøllepark i Jammerland Bugt er beliggende i den nordlige del af Storebælt i Jammerland Bugt. Projektområdet ligger centralt i Jammerland Bugt mellem halvøerne Asnæs mod nord og Reersø mod syd. Mod vest ligger Storebæltrends, som er beliggende midt mellem kysten ved Jammerland Bugt og Hindsholm-halvøen på Fyn. Den mindste afstand mellem projektområdet og kysten er 6 km.

Undersøelsesområdet for nærværende baselineundersøgelse omfatter projektområdet hvor møllerne skal placeres, og ilandføringskorridoren, hvor ilandføringskablerne lægges ind til stranden og videre til transformerstationen på land. Projektområdet har et areal på ca. 31,1 km², mens ilandføringskorridoren er ca. 6,7 km lang og 500 m bred, og udgør et areal på ca. 3,4 km². Samlet har undersøelsesområdet et areal på 34,5 km².

Afgrænsningen af projektområdet for den kystnære havmøllepark og den tilhørende korridor for ilandføringskabler (samlet betegnet undersøelsesområdet) kan ses på Figur 2-1. På figuren er desuden angivet afgrænsningen for det oprindelige forundersøelsesområde som blev kortlagt i 2014. Projektområdet ligger i den sydlige og vestlige del af forundersøelsesområdet.



Figur 2-1. Oversigt med afgrænsning af projektområdet med tilhørende ilandføringskorridor, som tilsammen danner afgrænsningen af undersøelsesområdet for nærværende baselineundersøgelse. Derudover er angivet afgrænsning af forundersøelsesområdet.

Havbundens morfologi i Jammerland Bugt er stærkt relateret til de glacielle forhold under sidste istid samt erosion og akkumulation af sediment i tiden fra sidste istid frem til i dag. Nutidens havbundsmorfologi i projektområdet er et resultat af fysiske processer i vandsøjlen og på havbunden gennem de sidste ca. 11.500 år.

Havbunden i Jammerland Bugt består af et morænelers område i den lavvandede del, som delvist er dækket af sandede recente bundsedimenter, mens der i de dybere dele af bugten, den vestlige Storebæltsrende og i området nord for Reersø, er aflejret sandet dynd, som primært er underlejret af lerede ferskvandssedimenter. Fordelingen af overfladesedimenter inden for undersøgelsesområdet er heterogen og tæt relateret til de bathymetriske forhold. Stenede substrater forekommer primært i forbindelse med opskudte morænebanker, mens de siltede sedimenter primært forekommer i de dybere dele af området. Overordnet forekommer der flere stenede overfladesedimenter i den vestlige del af undersøgelsesområdet sammenlignet med den østlige del.

Vanddybden i Jammerland Bugt varierer generelt mellem 0 og 20 meter, men lokalt ud mod Storebæltsrenden mod vest stiger vanddybden til 30 meter. Overordnet stiger vanddybden i bugten jævnt fra kysten og ud mod Storebæltsrenden. I området omkring Asnæs forekommer stejle undersøiske skrænter. I den centrale del af bugten er topografien relativt jævn med en udbredt vanddybde på 10 til 14 meter. Ca. halvdelen af bugten har dybder mellem 0 og 10 m, mens den anden halvdel har dybder mellem 10 og 20 m. Der er flere rev og lavvandede grunde i bugten, heriblandt Asnæs Rev sydvest for spidsen af Asnæs og Svallerup Banke i den inderste del af bugten. Fra Reersø mod nordvest strækker sig en række grunde, som gennemskærer bugten. Dette system af lavvandede grunde kaldes Lysegrunde.

Inden for undersøgelsesområdet varierer vanddybden mellem 5 og 30 m. De laveste vanddybder forekommer på toppen af Lysegrunde, der gennemskærer den centrale del af området. I den sydvestlige del af undersøgelsesområdet skræner havbunden stejlt ned mod Storebæltsrenden. Vanddybden i ilandføringskorridoren er jævnt aftagende fra 15 meters dybde yderst og ind imod kysten.

De hydrografiske forhold i Jammerland Bugt styres af bugtens lokale topografi, vejret med vinden som den mest betydende parameter og af de generelle hydrografiske forhold i Storebælt (strøm- og temperaturforhold samt saltholdighedsvariationer). Havvandet i Jammerland Bugt er i direkte forbindelse med Storebælt, hvor der er en meget stor vandudskiftning og varierende saltholdighed.

Overgangszonen mellem Nordsøen og Østersøen betyder, at området, ligesom de øvrige indre danske farvande, er karakteriseret ved stor udveksling af tungt saltholdigt bundvand fra Nordsøen og mere ferskt overfladevand fra Østersøen. Der er relativt god overensstemmelse mellem strømforholdene i Storebælt og i Jammerland Bugt. Storebælt er den bredeste og dybeste forbindelse mellem det salte Kattegatvand og det mere ferske Østersøvand.

3 TIDLIGERE UNDERSØGELSER

I forbindelse med forundersøgelsesrapporten blev der i 2014 gennemført en geofysisk kortlægning og efterfølgende en marinbiologisk kortlægning af havbunden, som blev afrapporteret i de to baggrundsrapporter fra 2017, Geofysisk Teknisk Notat og Marinbiologisk Baseline.

Den geofysiske kortlægning fra 2014 blev gennemført med 100% dækkende side scan sonering i hele forundersøgelsesområdet inklusiv ilandføringskorridoren. Derudover blev der indsamlet pinger seismik og single beam data. For alle instrumenterne blev der sejlet med 80 meters sejllinieafstand, hvor der samlet blev indsamlet ca. 1.000 km geofysik data. Baseret på de bathymetriske forhold og tolkningen af SSS mosaikken blev der udpeget positioner til ROV verifikationspunkter og -transekter, bundfaunaprøver og sedimentprøver med HAPS udstyr. Der henvises til baggrundsrapporten Geofysisk Teknisk Notat fra 2017, for yderligere informationer om undersøgelserne i 2014.

Den marinbiologiske kortlægning fra 2014 bygger på den fulddækkende kortlægning af havbunden med sidescansonar samt efterfølgende visuel verifikation med ROV af havbunden med tilhørende kortlægning af epibentisk flora og fauna på 44 lokaliteter, hvoraf 3 er beliggende i ilandføringskorridoren. Derudover blev der gennemført indsamling af 37 HAPS prøver til bundfauna hvoraf fem også er sedimentprøver. Der henvises til baggrundsrapporten Marinbiologisk Baseline fra 2017, for yderligere informationer om undersøgelserne i 2014.

De maringeofysiske og marinbiologiske data indsamlet i 2014 i forbindelse med forundersøgelsesrapporten sammenlignes i denne rapport med resultaterne fra sidescankortlægning og ROV-survey indsamlet i 2021. På den måde valideres data fra 2014 og der opnås det bedst mulige datagrundlag. Ved at have data fra to forskellige tidspunkter skabes en større forståelse for de sedimentdynamiske forhold i området samt de fysiske forhold på havbunden herunder fordelingen af substrattyper, naturtyper og epifaunale forhold med fokus på udbredelsen af blåmuslinger som fødegrundlag for muslingespisende dykænder. For flere detaljer om sammenstilling af data henvises til kapitel 5.2.8.

I 2020 er der i projektområdet gennemført fem geotekniske undersøgelser (BH01 til BH05) (Geo, 2020). De geotekniske borer verificerer den geologiske model for undersøgelsesområdet og verificerer desuden resultaterne af de geofysiske undersøgelser fra 2014. De geotekniske borer bekræfter dybden til og mægtigheden af de overfladenære geologiske lag og præciserer beskaffenheden af sedimentet, som er væsentlig i relation til vurderingen af substratforhold, naturtyper og epifauna med fokus på udbredelsen af blåmuslinger som fødegrundlag for muslingespisende dykænder.

For flere detaljer om resultaterne vedrørende de geotekniske borer henvises til afsnit 5.1.5, hvor der foretages en sammenstilling af de geofysiske data fra 2020 med eksisterende arkiv data herunder øvrige sedimentprøver og boringsdata fra GEUS's Marta- og Jupiterdatabase.

4 METODEBESKRIVELSE

Undersøgelingsprogrammet blev gennemført i perioden 13. til 17. september 2021, og omfattede indsamling af sidescan sonar (SSS) og single beam ekkolodsdata (SBES) udført i et 80 meter parallelt sejlinje-grid.

Desuden blev der d. 3. og 16. november 2021 indsamlet ROV verifikationspunkter og -transekter, som dels er med til at verificere de fysiske forhold på havbunden, og dels danner grundlag for fordelingen af naturtyper og den epifaunale analyse med fokus på udbredelsen af blåmuslinger på havbunden.

Ovenstående metodik og datagrundlag danner tilsammen grundlag for:

- Vurdering af overordnede substratmæssige forhold i undersøgelsesområdet
- Vurdering af udbredelsen af de overordnede marine naturtyper i undersøgelsesområdet
- Vurdering af epifaunale forhold i undersøgelsesområdet med særlig fokus på udbredelsen af blåmuslinger som fødegrundlag for muslingespisende dykænder.

Det maringeofysiske survey og det marinbiologiske survey blev generelt gennemført under gode vejrforhold med en typisk bølgehøjde på mindre end 0,5 m – 1 m og vindhastighed på mindre end 5-8 m/s. Det betyder, at de indsamlede SSS data og ROV data generelt er af rigtig god kvalitet. Da alt SSS data for det geofysiske survey og ROV data for det biologiske survey er indsamlet med samme udstyr inden for samme korte tidsperiode fremstår data kvaliteten ensartet.

Overordnet er opgaven inddelt i tre hovedfaser:

Fase 1: Maringeofysisk survey

Fase 2: Marinbiologisk survey

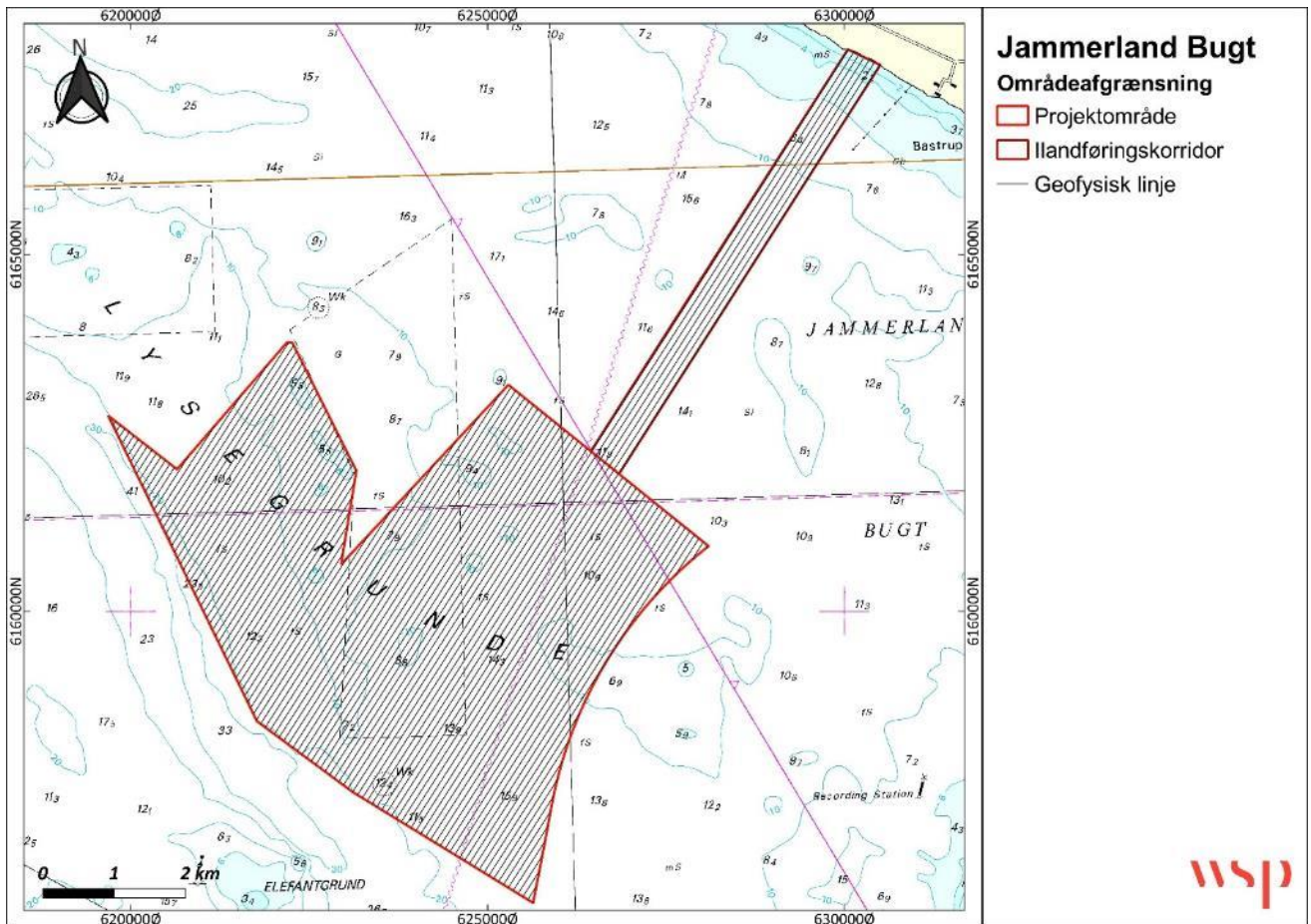
Fase 3: Tolkning af maringeofysiske og -biologiske data og afrapportering

4.1 MARINGEOFYSISK SURVEY

4.1.1 UNDERSØGELSESPROGRAM

I forbindelse med den geofysiske kortlægning er der gennemført en single beam (SBES) opmåling og fulddækkende sidescan sonar (SSS) i projektområdet og ilandføringskorridoren (på vanddybder større end 6 meter). Der er i alt indsamlet mindst 438 km geofysiske data i undersøgelsesområdet fordelt på i alt 93 linjer henholdsvis 87 linjer i projektområdet gående i NV-SØ-lig retning og 7 linjer i ilandføringskorridoren gående i SV-NØ-lig retning. Data er indsamlet med en indbyrdes sejllinjeafstand på 80 m. Surveyhastigheden blev holdt på ca. 7 knob.

Det samlede gennemførte undersøgelsesprogram for undersøgelsesområdet i forbindelse med den maringeofysiske kortlægning kan ses på Figur 4-1.



Figur 4-1. Det gennemførte undersøgelsesprogram med tilvejebragte singlebeam og sidescansonar data i projektområdet og ilandføringskorridoren.

4.1.2 SURVEYSKIB

Den geofysiske kortlægning blev foretaget fra skibet *M/S Skoven* (Figur 4-2) i perioden 13. til 17. september 2021. Opmålingen blev varetaget af to marineeksperter fra WSP med baggrund som senior geolog og geograf, i samarbejde med skibets eget personel, som har stor erfaring i tilsvarende maringeofysiske surveyopgaver.



Figur 4-2. Foto af surveyskibet M/S Skoven

4.1.3 SURVEYUDSTYR

I nedenstående tabel ses oversigt over udstyrsspecifikationer.

Tabel 4-1. Oversigt over anvendt surveyudstyr i forbindelse med det maringeofysiske survey

UDSTYR	MODEL	SPECIFIKATIONER
GPS Positionering	Hemisphere V200 GNSS Smart Antenna.	10 Hz standard, 424 channels
Side scan sonar	EdgeTech 4200 SSS	300/600 kHz

Til positionering blev der anvendt en Hemisphere V200 GNSS Smart Antenna. Multi-GNSS vector V200 understøtter GPS, GLONASS, BeiDou, Galileo og QZSS og giver en horisontal nøjagtighed på 0,1 m og en vertikal nøjagtighed på mere end 0,3 m. I forbindelse med mobilisering blev offset fra GPS antennen til sonar transduceren opmålt. Under survey blev antennepositionerne og de korrigerede navigationsdata logget til datafil. Der er således logget en xyz-fil med et datapunkt for ca. hver anden meter. GPS højden beregnes på basis af geoid adskillelse (DKGE-OID02). Baseret på plotning af navigationsfilen illustreres de sejlede surveylinier.

Til dybdeopmåling af undersøgelsesområdet blev anvendt et single beam ekkolod (SBES) baseret på skibets eget ekkolod. M/S Skovens ekkolodstransducer sidder 2,5 m under havoverfladen, hvorfor de indsamlede dybde data er korrigeret med dette offset. Vertikal datum er angivet i forhold til DVR90 og fejl dybder er korrigeret. Alle positioner er optaget og præsenteret i ETRS89/EUREF89. Data fra denne opmåling er benyttet til at kortlægge dybdeforholdene i undersøgelsesområdet.

SSS instrumentet består af to enheder; towfish og topside. Towfish: Edgetech 4200 300/600kHz, Topside: Edgetech 701-DL interface. EdgeTech 4200 sidescan sonaren opererer med frekvenserne 300 og 600 kHz. Data blev optaget i EdgeTech JSF format med Sonarwiz 7 software. Der blev benyttet en range på 50 meter til hver side af skibet, dvs. en samlet bredde på 100 m for hver SSS bane. Ved en sejllinjeafstand på 80 meter på dybder i intervallet fra ca. 5 til 30 m betyder det, at der er over 100% dækning. SSS udstyrets frekvenser på

300/600 kHz, sikrer en god opløsning af bundsubstratet og af tilstedeværende blåmuslingesamfund. Under survey blev der sikret fuld dækning af side scan sonar data over hele projektområdet, og i ilandføringskorridoren op til ca. 4,5 m dybde 330 m fra land.

SSS blev lejet igennem John Dahl, men ejes af GEO. GEO lejer normalt ikke udstyr ud, men John servicerer udstyret og skulle være teknisk backup, hvis der var noget galt med grejet.

SSS blev styret med kranspil placeret i agter styrbord side. Kabellængden på SSS instrumentet blev løbende justeret for at opretholde en regelmæssig højde på ca. 5 - 10 m over havbunden, hvilket sikrer den bedste datakvalitet. Kranspillet er en Comac Q med MacArtney fjernbetjening og cablecounter.

4.1.4 SUBSTRATTYPEKLASSIFIKATION

Overfladesedimentet er beskrevet ved brug af en sidescan-sonar. SSS instrumentet er specielt anvendeligt til beskrivelse af havbundens ruhed og dermed indirekte bundens substratsammensætning. På SSS billederne er det således forskellen i ruhed på havbunden, som gør det muligt at identificere og adskille forskellige substrattyper ved deres specielle karakteristika såsom sand- og grusbund, eller derudover identificere større objekter som sten, boblerev, vrage m.m.

På baggrund af de indsamlede SSS data er der, udover selve substrattypetolkningen, foretaget en detaljeret tolkning af menneskeskabte objekter på havbunden og andre karakteristiske bundforhold – herunder eventuelle kulturhistoriske objekter.

Resultatet af SSS kortlægningen er en række SSS baner, som giver information om substrattyper langs sejllinjerne. De enkelte baner sættes sammen til én samlet detaljeret mosaik med en høj dataopløsning. Ud fra SSS mosaikken er der udarbejdet et substrattypekort, som anvendes til at fastlægge grænser mellem de forskellige substrattyper. De tolkede substrattyper skal bekræftes ved visuelle verifikationer.

Substrattypeklassifikationen følger guideline for Natura 2000-kortlægning gennemført for Miljøstyrelsen og udviklet af Orbicon (nu WSP). Klassifikation af substrattyper tager udgangspunkt i de substrattypeklassifikationer, som tidligere er anvendt i danske råstof-, substrat- og habitatnaturtype-kortlægninger f.eks. (Geo og Orbicon, 2011) og som er defineret og fastlagt i samarbejde med Miljøstyrelsen.

Klassifikationen forudsætter en geofysisk kortlægning med sidescan sonar mosaik samt verifikationspunkter. Tolkningen af substrattyper samt deres afgrænsning er baseret på ekspertvurdering.

Baseret på denne substrattypeklassifikation er havbunden inden for undersøgelsesområdet inddelt i følgende substrattyper:

Substrattype 1: Sand, silt og dynd: Områder bestående af finkornet blød bund eller fast sandbund (evt. med dynamiske bundformer) med varierende indslag af skaller og grus. Sand er defineret som kornstørrelser i intervallet 0,06-2,0 mm.

Typisk underinddeles substrattype 1 i substrattype 1a (siltede, bløde bunde), 1b (faste sandbunde) og 1c (lerede bunde), hvilket ikke fremgår af bekendtgørelsen. Det er en standard substrattypeinddeling, der er anvendt ved en lang række marinegeofysiske kortlægninger med tilhørende afrapporteringer. Underinddelingen er anerkendt af Miljøstyrelsen.

Substrattype 2: Sand, grus og småsten: Områder, som består af en blanding af groft sand og grus med en korntørrelse på ca. 2-20 mm og småsten med størrelser på ca. 2-10 cm. Substrattypen indeholder også enkelte større sten fra ca. 10 cm og større, der dækker op til 10% af havbunden.

Substrattype 3: Sand, grus og småsten samt stenbestrøning med større sten: Områder bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten med en varierende mængde af større sten fra ca. 10 cm dækkende 10-25% af havbunden. Substrattypen adskiller sig fra substrattype 2 ved at indeholde et større antal sten fra ca. 10 cm og opefter. Stenene ligger oftest spredt (bestrøning) og kun i ét lag.

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, samt biogene rev/eller kalkrev i denne substrattype. Stenene kan ligge i ét lag, eller danne egentlige stenrev, som rejser sig over den omkringliggende bund med flere lag (huledannende).

Resultaterne af SSS kortlægningen og substrattypetolkningen for undersøgelsesområdet er præsenteret i kapitel 5.

4.1.5 DATAPROCESSERING OG -TOLKNING

De indsamlede sidescan data er blevet processeret, tolket og bearbejdet til kort, og resultaterne er præsenteret i GIS-programmet QGIS. Til processering af de indsamlede Sidescan Sonar data er benyttet Sonarwiz 7, mens tolkningen af substrat- og naturtyperne, er foretaget i QGIS.

Efter gennemført maringeofysisk survey, er alle SSS data blevet underlagt en geopretning og der er udarbejdet en samlet SSS mosaik.

Som en del af SSS data processeringen er der udført:

- Bottom-tracking: Fjerner akustiske data fra vandsøjlen
- Gain correction: Ændrer på signalet via automatiske filtreringsalgoritmer for at sikre et ensartet/udjævnet signal på tværs af båndbredden
- Lay-back correction: Tilføjer kabellængden til positionen, så den er korrekt i forhold til skibets position. Layback correction blev tilføjet under "live" undersøgelsen, når kabellængden blev ændret, og efterfølgende finjusteret i post-processeringen, for bedst mulig positionering

GeoTIFF & XTF export er det endelige produkt i form af processerede SSS datafiler, ved eksport af data-filer enkeltvis i XTF-fil format, og som samlede georefererede billede-filer (GeoTIFF-fil format), der ligger til grund for substrat- og naturtypetolkningen i QGIS.

De indsamlede dybde data er korrigeret for relevante vertikale offset.

Til tolkning og bearbejdning af de geofysiske data er der anvendt forskellige programmer og dataformater. Nedenstående Tabel 4-2 giver overblik over de anvendte geofysiske metoder, dataformater, software og designoutput. Tabellen illustrerer dermed processen fra rådata til endeligt design/produkt, som er præsenteret i GIS format.

Tabel 4-2. Oversigt, der viser datatyper, anvendt software og dataoutput for de enkelte instrumenter.

Datatype	Dataformat	Software	Design
Bathymetri	ASCII tekst	QGIS	Dybdekort Sejlliniekort

Sidescan sonar	XTF	SonarWiz 7	Sidescan-mosaik Substrattypekort Naturtypekort
----------------	-----	------------	--

4.1.6 UDPEGNING AF ROV STATIONER

Der er gennemført visuelle verifikationer med ROV i de samme positioner, hvor der ved forundersøgelserne i 2014 blev gennemført ROV dyk. I forbindelse med undersøgelserne i 2014 blev der i alt indsamlet 42 ROV stationer. 24 af de 42 stationer er beliggende inden for afgrænsningen af det nuværende projektområde og ilandføringskorridoren. Samtlige 24 stationer er ved kortlægningen i 2021 genbesøgt ved ROV dyk. Endvidere er de 24 ROV stationer suppleret med syv ROV transekter af ca. 700 meters længde. Formålet med disse transekter er kortlægning af blåmuslingers dækningsgrad og udbredelse. Transekter giver en større arealmæssig kortlægning og et mere brugbart datagrundlag til kortlægning af blåmuslingernes arealudbredelse end punktdyk. De syv ROV transekter er placeret i områder, hvor datagrundlaget fra 2014 er sparsomt og hvor der potentielt kan være koncentration af blåmuslinger på havbunden.

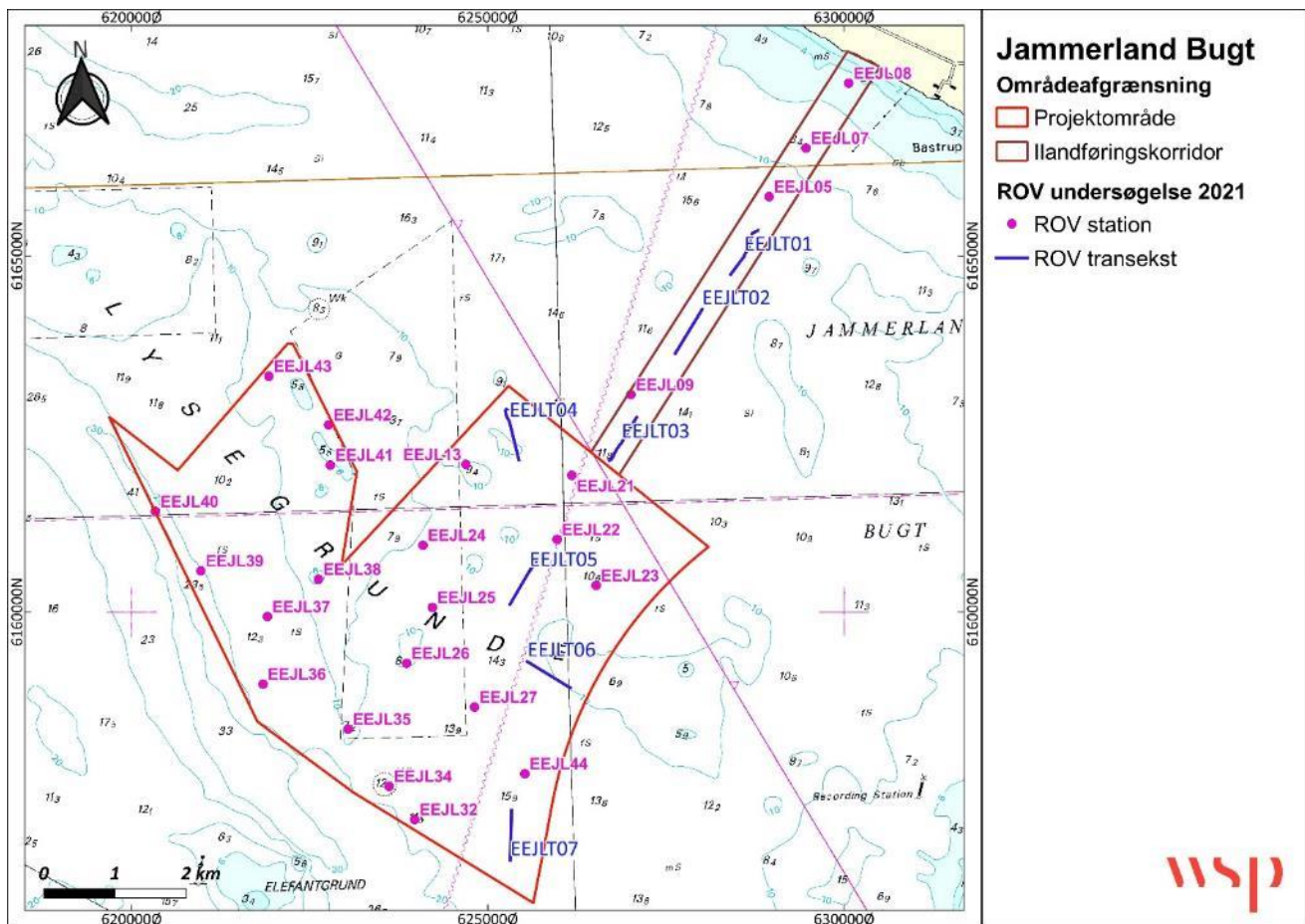
Udpegningen af ROV stationerne er foretaget før dataindsamlingen af side scan sonar data i 2021. Udpegningen ROV stationer er baseret på kortbilag med lokaliteter for de gamle ROV stationer. Udpegningen af ROV transekter er baseret på de tolkede substrattyper fra 2014.

4.2 MARINBIOLOGISK SURVEY

4.2.1 UNDERSØGELSESPROGRAM

I forbindelse med den marinbiologiske kortlægning er der gennemført 24 visuelle verifikationer med ROV i de positioner, hvor der i 2014 blev gennemført ROV dyk. 20 ROV stationer er beliggende i projektområdet, mens fire ROV stationer er beliggende i ilandføringskorridoren. Derudover er der gennemført indsamling af syv ROV transekter med en optagelseslængde på omkring 700 meter (EEJLT01 til 07). Tre af disse ROV transekter er beliggende i ilandføringskorridoren, mens fire er beliggende i projektområdet. Fokus for disse transekter er blåmuslingers dækningsgrad og udbredelse.

Det samlede gennemførte undersøgelsesprogram for projektområdet og ilandføringskorridoren i forbindelse med den marinbiologiske kortlægning kan ses på Figur 4-3.



Figur 4-3. Det gennemførte undersøgelingsprogram med tilvejebragte ROV stationer som punktdyk og transekter i projektområdet og ilandføringskorridoren.

4.2.2 SURVEYSKIB

Det marinbiologiske survey blev udført i november 2021 fra WSPs eget surveyfartøj "Sephia" (Figur 4-4). Surveyet blev gennemført af tre marinbiologiske eksperter fra WSP, som har stor erfaring i tilsvarende marinbiologiske surveyopgaver.



Figur 4-4. Foto af "Sephia" - Quicksilver Pilothouse 675.

4.2.3 SURVEYUDSTYR

De visuelle observationer blev gennemført ved anvendelse af WSP's egen ROV (Remotely Operated Vehicle, BlueROV2 fra BlueRobotics) med indbygget positioneringssystem (Figur 4-5). Blue-ROV2 er forsynet med et højopløseligt farvekamera med zoom, tilt og pan funktion. Desuden er den forsynet med lys samt thrustere, der muliggør bevægelse i alle retninger. ROV og video styres fra en kontrolpult med joystick og monitor. Det er således 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.



Figur 4-5. WSPs ROV - BLUEROV2 FRA BLUEROBOTICS anvendt i forbindelse med anden marin kortlægningsopgave.

Ved de visuelle observationer lægges surveyfartøjet i den ønskede position og ROV'en blev sendt til bunden, hvor der blev gennemført en afsøgning af området i henhold til beskrivelsen af punktet (ud fra sidescan-billedet). Når der var opnået et godt overblik over området, blev der optaget en passende sekvens (3-5 minutter), afhængig af områdets kompleksitet. Udbredelsen af det afsøgte område varierede inden for en radius på 15 m, svarende til et areal på mellem 500 – 700 m² pr. station. Ved verifikationer, der lå på grænsen mellem to substrattyper, blev der foretaget separate beskrivelser af hver substrattype; en primær og sekundær beskrivelse.

I forbindelse med det marinbiologiske survey varierede afvigelsen fra positionen 0-15 meter med et gennemsnit på 5-10 m. Set i forhold til at der ved nærværende kortlægning fokuseres på makrostrukturer på havbunden, så vurderes afvigelserne ikke at have væsentlig betydning.

4.2.4 DATAPROCESSERING OG -TOLKNING

Tilstedeværende epifauna og -flora blev registreret og noteret under de visuelle verifikationer. Hver visuel verifikation blev registreret i en logbog, hvori information om bundsubstratets beskaffenhed, artssammensætning af biologiske samfund og dækningsgrader af flora og fauna blev noteret. Data fra disse undersøgelser danner grundlag for et naturtypekort, der viser hvilke marine naturtyper, der findes i projektområdet og ilandføringskorridoren. Endvidere danner det sammen med tolkningen af SSS mosaikken grundlag for en beskrivelse og vurdering af udbredelsen af blåmuslinger som fødegrundlag for

muslingespisende dykænder samt øvrige epifaunale forhold. Alle visuelle verifikationer er blevet gennemgået og kvalitetssikret af erfarne marinbiologer.

Der kan være registreret flere forskellige substrattyper på de enkelte ROV-stationer, da udpegning af verifikationsstationer bl.a. sker på baggrund af synlige ændringer i overfladesubstrat eller svært identificerbare strukturer observeret på dybde- og/eller SSS data.

Alle ROV punktdyk og transekter, er med speakede videosekvenser og tilhørende logbøger. Ved gennemgangen af ROV dykkene, ROV transekterne og logbøgerne, blev der lagt særlig vægt på at kvantificere mængden af blåmuslinger (angivelse af dækningsgrad af bunden) som fødegrundlag for dykænder. De indsamlede videosekvenser for hver ROV station og transekt, er speaket med diverse stationsoplysninger, dybdeforhold, sigt mm. Desuden blev substratmæssige og biologiske forhold verificeret og kommenteret, herunder blev bundtyperne beskrevet som baggrund for udarbejdelse af verificerede substrattypekort og naturtypekort. Der var særlig fokus på blåmuslinger som blev kvantificeret ved angivelse af dækningsgrader, samt udbredelse.

5 SURVEY RESULTATER

I nedenstående præsenteres resultaterne fra den maringeofysiske og -biologiske kortlægning med kortmateriale og eksempler fra sidescan sonderingen og visuel verifikation med ROV.

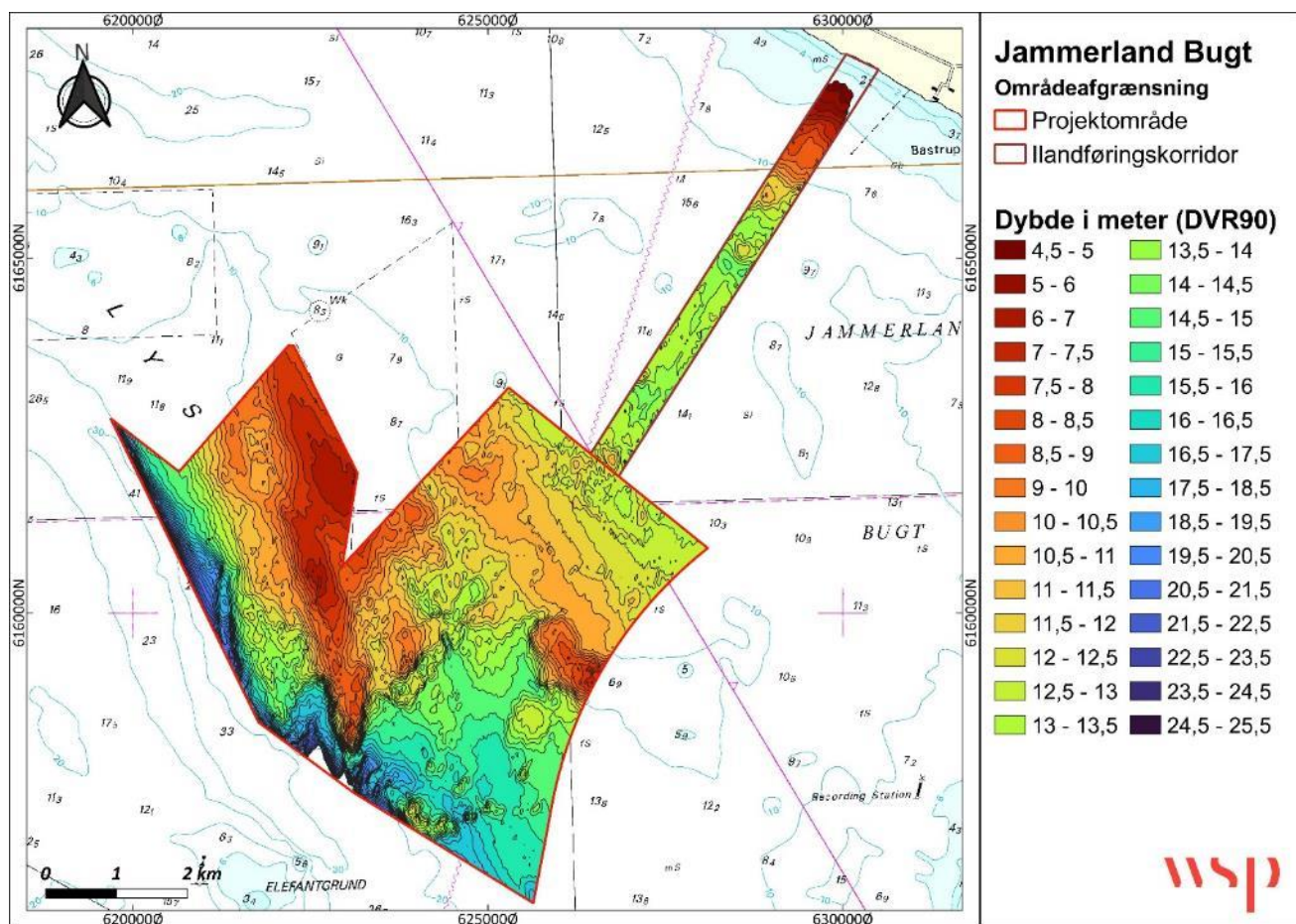
5.1 MARINGEOFYSISKE RESULTATER

5.1.1 BATHYMETRI

Dybden blev registreret med single beam ekkolod med en sejllinjeafstand på 80 m inden for undersøgelsesområdet. Nedenstående dybdemodel (Figur 5-1) er udarbejdet på baggrund af tilvejebragte ekkolods data (SBES). I forbindelse med videoptagelserne blev dybden registreret ved hver ROV-station og -transekt.

Ved nærværende undersøgelse blev der inden for undersøgelsesområdet målt vanddybder på ca. 4,5 til 26 m. Indenfor projektområdet blev der målt vanddybder på 6,5 til 26 m, mens der inden for ilandføringskorridoren blev målt vanddybder på 4,5 til 16 m. De mindste vanddybder i projektområdet forekommer på toppen af Lysegrunde, som er en stor bankestruktur. Oven på Lysegrunde er vanddybden udbredt mindre end 10 m. Vanddybder på mindre end 10 m findes også udbredt i den kystnære del af ilandføringskorridoren.

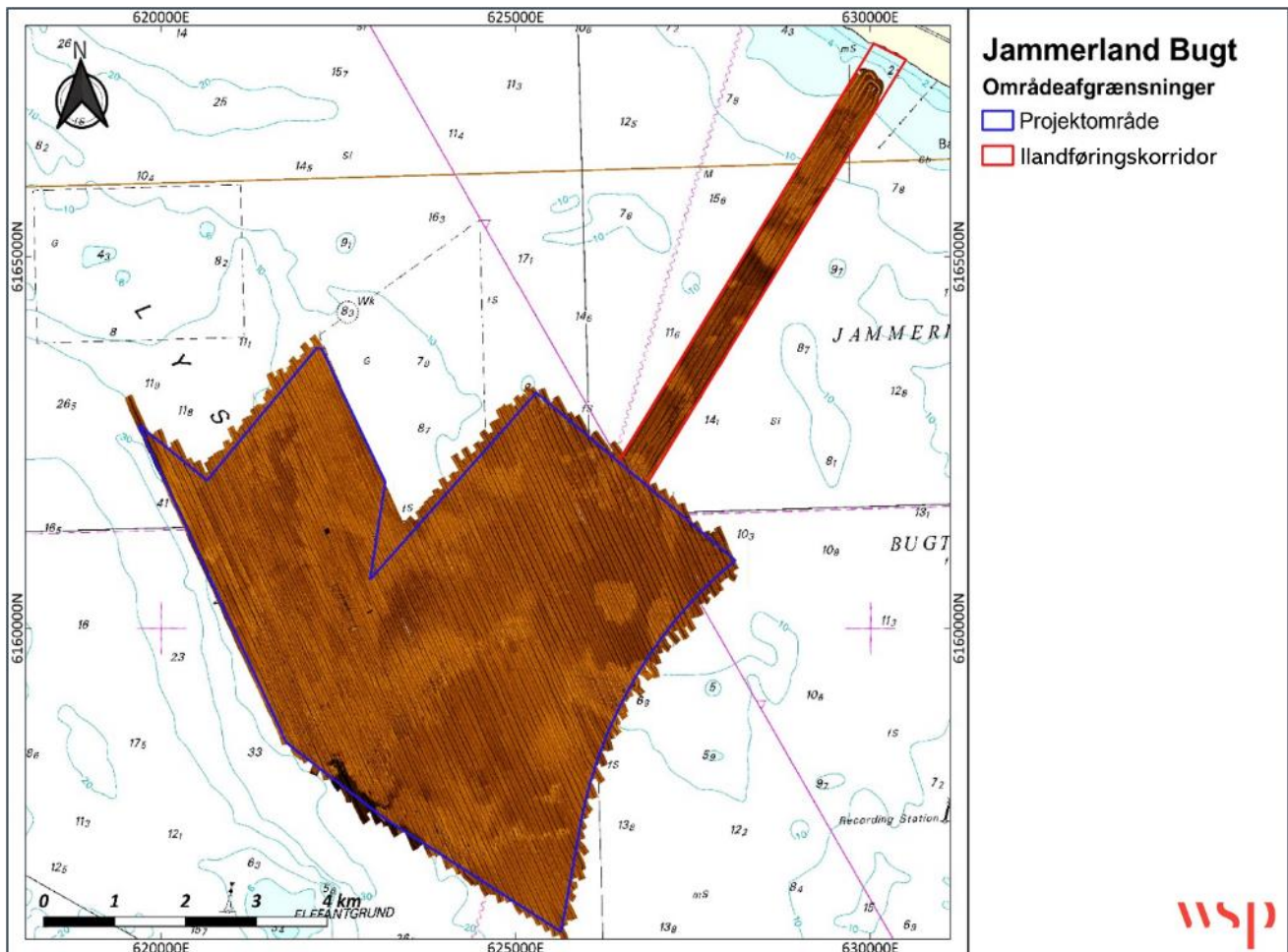
I den sydvestlige del af projektområdet skråner havbunden stejlt fra omkring 20 til 26 m over en relativ kort afstand (100-500 m) ned imod Storbæltrends. Mellem bankerne ligger vanddybden typisk omkring 10-15 m. Vanddybden i ilandføringskorridoren er i den yderste halvdel omkring 12-15 m. I den inderste halvdel af ilandføringskorridoren aftager vanddybden jævnt ind imod kysten mod nordøst (Figur 5-1).



Figur 5-1. Dybdekart for undersøgelsesområdet baseret på tilvejebragte single beam ekkolods data. Dybdeintervallet er angivet på grænsen mellem de farvede områder i intervaller af en halv meter. Baggrundskortet er søkort fra GST.

5.1.2 SIDESCAN MOSAIK

Den udarbejdede SSS mosaik for projektområdet og ilandføringsskorridoren kan ses herunder (Figur 5-2).



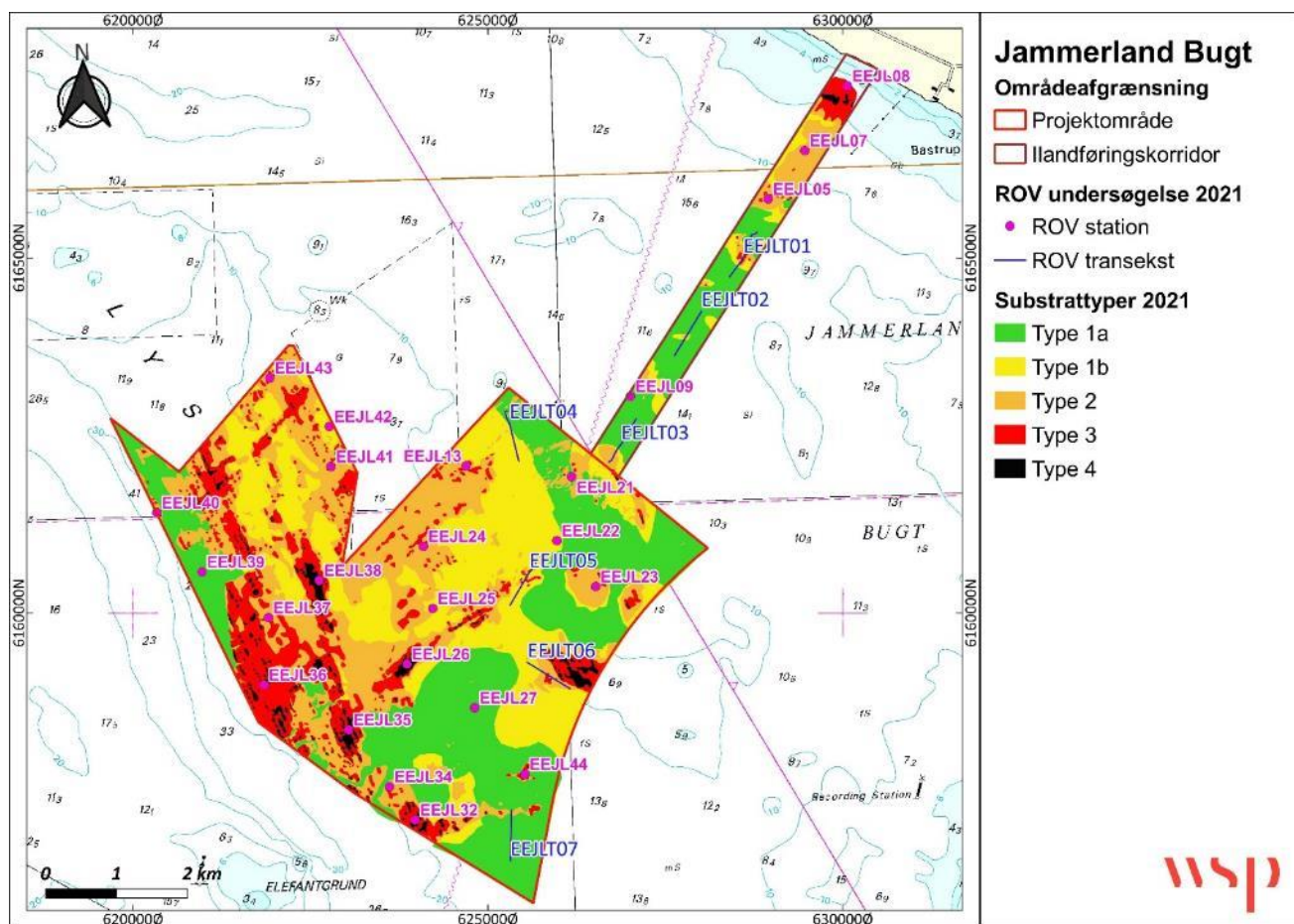
Figur 5-2. Samlet SSS mosaik for projektområdet og ilandføringskorridoren. Baggrundskortet er et søkort fra GST.

SSS mosaikken er baseret på sammensætningen af de enkelte SSS baner til én samlet detaljeret mosaik med en høj dataopløsning og baserer sig på samlet 438 km SSS data i projektområdet og ilandføringskorridoren fordelt på 93 SSS baner. Hver SSS bane har en bredde på 150 m og overlapper hinanden med 30 m på hver side af SSS-banen. På SSS mosaikken ses tydeligt forskelle i reflektiviteten (mørke + lyse områder), som afspejler forskelle i bundsubstratet.

5.1.3 SUBSTRATTYPEINDELING

Havbunden i projektområdet og ilandføringskorridoren kan på baggrund af SSS mosaikken og videooptagelserne med ROV inddeles i fem forskellige substrattyper: 1a, 1b, 2, 3 og 4. For metode for klassifikation af de enkelte substrattyper henvises til afsnit 4.1.4.

Fordelingen af substrattyper i projektområdet og ilandføringskorridoren kan ses på nedenstående substrattypekort, jf. Figur 5-3.



Figur 5-3. Substrattypekort for projektområdet og ilandføringskorridoren, der viser fordelingen af de tolkede substrattyper. Baggrundskortet er søkort fra GST.

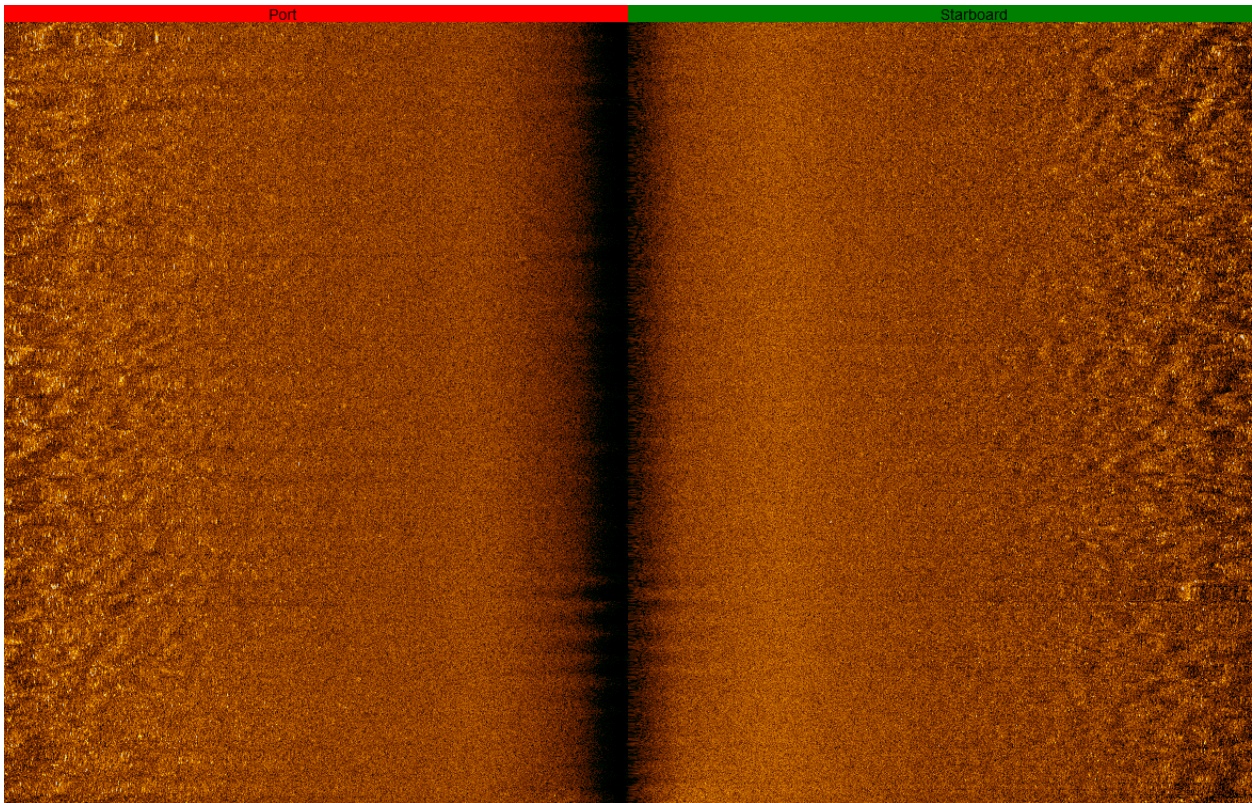
I nedenstående beskrivelse af de enkelte substrater vises konkrete SSS eksempler, som er udtaget fra de indsamlede SSS data. Disse eksempler illustrerer de forskellige substrattyper identificeret i projektområdet og ilandføringskorridoren. Desuden vises eksempler på still-billeder for hver substrattype, som er udtaget fra ROV-videoerne.

Substrattype 1a

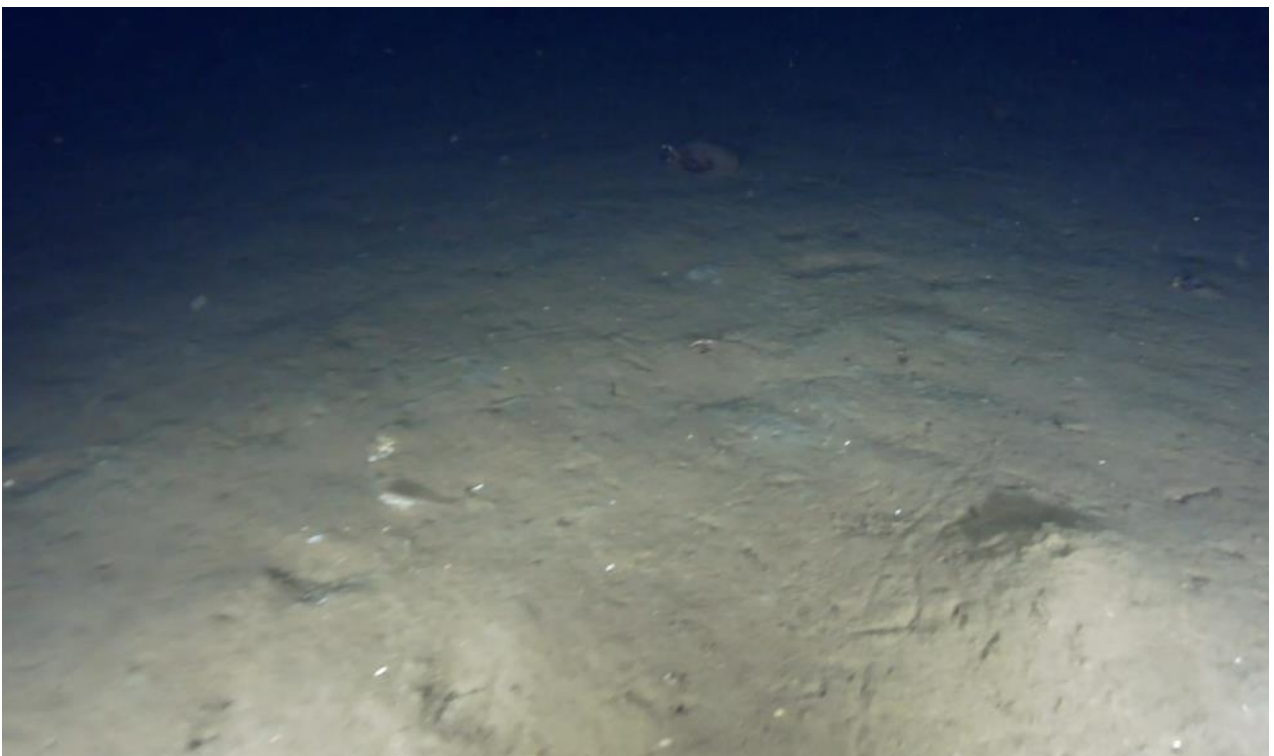
Substrattype 1a havbunden er generelt karakteriseret ved at være siltet og finsandet og relativt blød (se eksempel på Figur 5-5). På SSS data har substrattype 1a umiddelbart en mørkere signatur relativt til den mere faste og sandede havbund på mindre vanddybde (substrattype 1b) (Figur 5-4). Overgangen mellem substrattype 1a og 1b er typisk gradvis og dydbetinget, hvilket gør det svært at identificere på SSS data.

Substrattype 1a er identificeret i store dele af undersøgelsesområdet, hvor vanddybden er større end 12 meter (Figur 5-3). Substrattype 1a udgør ca. 31% i projektområdet, mens den i ilandføringskorridoren dækker ca. 52% (Tabel 5-1). Substrattypen er den mest dominerende i undersøgelsesområdet.

Substrattypen er registreret som primær substrattype indenfor undersøgelsesområdet på fire ROV-stationer (EEJL09, -21, -27 og -39) og på fem ROV transekter (EEJLT01, -02, -03, -04 og -07).



Figur 5-4. SSS-eksempel af en blød bund (substrattype 1a) beliggende i den østlige del af projektområdet på ca. 12 meters dybde. Den samlede bredde af eksemplet er 150 m.



Figur 5-5. Still-billede af substrattype 1a, hvor der ses en siltet sandbund ved ROV-station EEJL09 beliggende i den sydvestlige del af ilandsføringskorridoren.

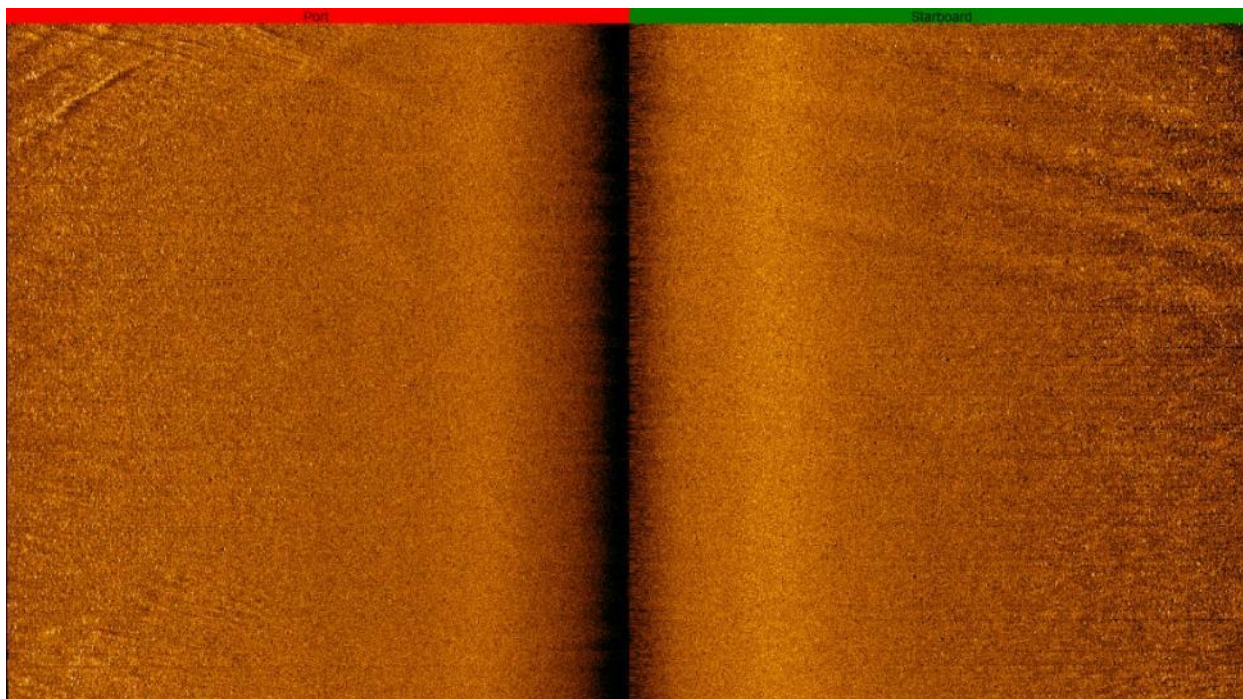
Substrattype 1b

Substrattype 1b er en fast sandbund bestående af fint til groft sand med indhold af skaller (Figur 5-7), og bundtypen ses typisk med bølgeribber af varierende udtryk. Substrattypen er typisk forekommende på lokale

bankestrukturer og flader på lavere vanddybder. På SSS data fremstår bundtypen med en relativ lav reflektivitet og er forholdsvis homogen (Figur 5-6).

Forekomsten af substrattypen udgør ca. 27% af projektområdet og 16% af ilandføringskorridoren (Tabel 5-1). Bundtypen forefindes i områder, hvor vanddybden typisk er mindre end 12 m. Substrattype 1b er den tredjemest dominerende i undersøgelsesområdet.

Substrattypen er registreret som primær substrattype indenfor undersøgelsesområdet på to ROV-stationer (EEJL22 og -42) og er registreret på tre ROV transekter (EEJLT04, -05 og -06).



Figur 5-6. SSS eksempel af en sandet bund (substrattype 1b). Eksemplet er fra den nordlige del af projektområdet på 11 meters dybde. Den samlede bredde af SSS eksemplet er ca. 150 m.



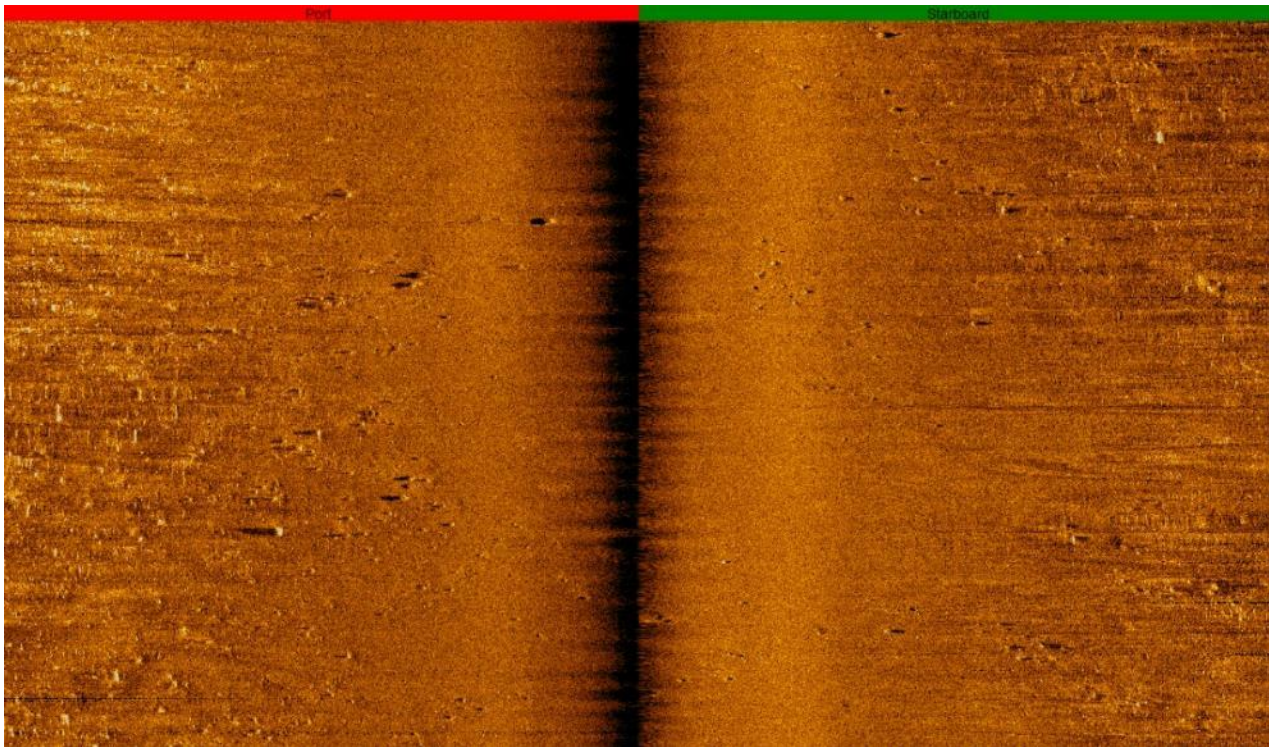
Figur 5-7. Still-billede af substrattype 1b, hvor der ses en ensartet sandbund ved ROV-station EEJL42 beliggende i den nordlige del af projektområdet.

Substrattype 2

Substrattype 2 består primært af sand og silt med varierende mængder grus og småsten samt enkelte spredte større sten (1-10%) (Figur 5-9). På SSS data ses bundtypen med grynet mellem til høj reflektivt udseende med få spredte høj-reflektive sten (Figur 5-8).

Bundtypen findes i den nordlige del af ilandføringskorridoren og i store dele af projektområdet på 5-17 meters dybde. Substrattypen dækker ca. 29% i projektområdet og ca. 25% i ilandføringskorridoren, og er dermed den næstmest dominerende substrattype (Tabel 5-1)

Substrattypen er registreret som primær substrattype indenfor undersøgelsesområdet på otte ROV-stationer (EEJL05, -07, -23, -24, -25, -40, -41 og -43) og er registreret på fire ROV transekter (EEJLT01-04).



Figur 5-8. SSS eksempel af en substrattype 2 bund, med 1-10% spredte sten på >10 cm størrelse. Eksemplet er fra den centrale del af projektområdet. Den samlede bredde af SSS eksemplet er ca. 150 m.



Figur 5-9. Still-billede af substrattype 2, hvor der ses en sandet bund med spredte større sten (>10 cm) ved ROV-station EEJL25 i den centrale del af projektområdet.

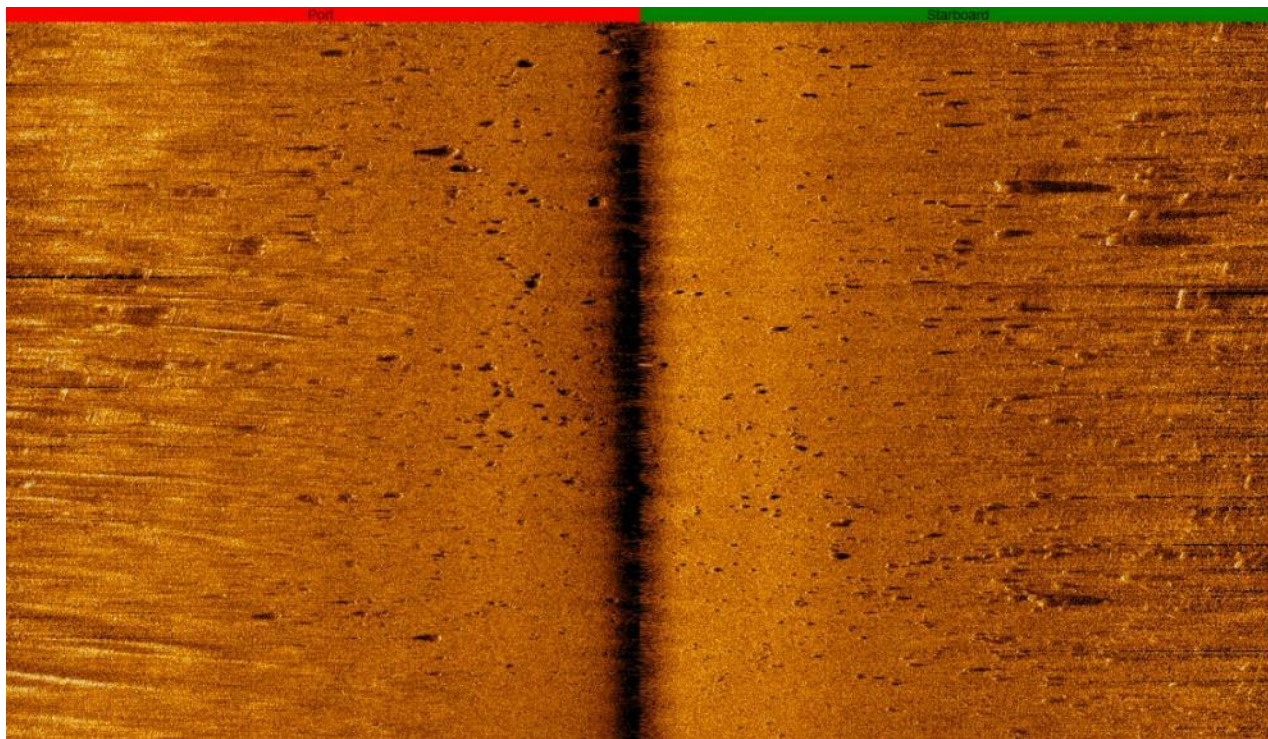
Substrattype 3

Substrattype 3 er en bestrøningsbund med en dækningsgrad på 10-25% af større sten i en matrix af grus eller sand (Figur 5-11). Bundforholdene i disse stenede områder er meget heterogene, og stendækningen er stærkt varierende. Udbredelsen af substrattype 3 er generelt tæt relateret til substrattype 4, og forekommer hvor

morænen er blottet på havbunden. På SSS data ses bundtypen med grynet høj-reflektivt udseende med mange spredte høj-reflektive sten (Figur 5-10).

Bundtypen er hovedsageligt at finde i den vestlige del af projektområdet, men også lokalt i den østlige del af projektområdet og i ilandføringskorridoren tættest på kysten (Figur 5-3).

Substrattype 3 dækker ca. 12% af havbunden i projektområdet, og ca. 7% af havbunden i ilandføringskorridoren, og er den næstmindst dominerende bundtype (Tabel 5-1). Substratypen er registreret som primær substrattype indenfor undersøgelsesområdet på fire ROV-stationer (*EEJL08*, -13, -36 og -37) og er registreret på tre ROV transekter (*EEJLT01*, -05 og -06).



Figur 5-10. SSS eksempel af en substrattype 3 bund med en bestrøning på 10-25% af større sten. Der ses desuden høj dækning af mindre sten (<10 cm). Eksemplet er fra den nordvestlige del af projektområdet på ca. 9 meters dybde. Den samlede bredde af SSS eksemplet er ca. 150 m.



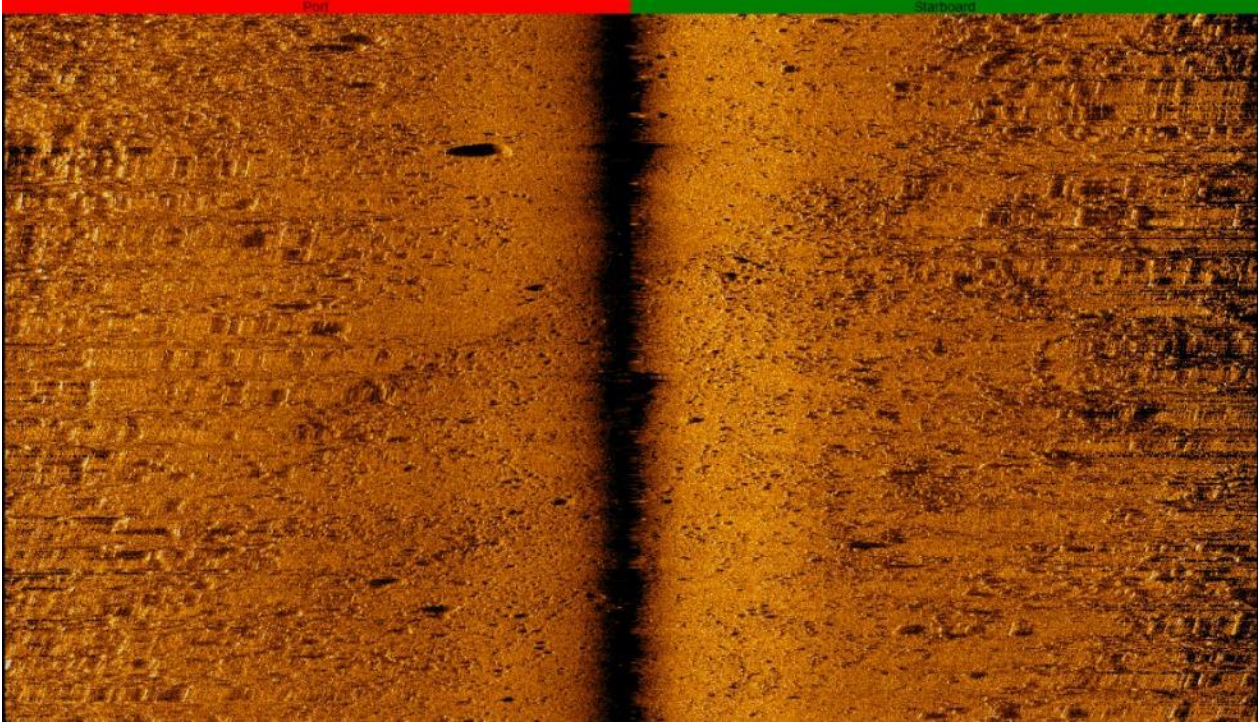
Figur 5-11. Still-billede af substrattype 3, hvor der ses en stenet bund med høj dækning af mindre og større sten. Eksemplet er fra ROV-station EEJL36 fra den sydvestlige del af projektområdet.

Substrattype 4

Substrattype 4 (stenrev) forekommer typisk som tæt bestrøningsbund, hvor dækningen af større sten overstiger 25%, med lokalt forekommende rev med relief og huledannende elementer (Figur 5-13). Substrattypen forekommer typisk som mindre områder inden for substrattype 3 områderne (Figur 5-3). Overordnet er bundforholdene i disse stenede områder heterogene og stendækningen er stærkt varierende. På SSS data ses bundtypen som høj-reflektiv med lokale klynger af høj-reflektive sten med akustisk skyggeeffekt (Figur 5-12).

Bundtypen findes i den kystnære del af ilandføringskorridoren, i den sydvestlige del af projektområdet og i et mindre areal i den østlige del af projektområdet. Substrattype 4 dækker 2% af havbunden i projektområdet og 1% i ilandføringskorridoren (Tabel 5-1). Substrattype 4 er derfor den mindst forekommende substrattype i undersøgelsesområdet.

Substrattypen er registreret som primær substrattype på fem ROV-stationer (*EEJL26, -32, -35, -38 og -44*). Substrattypen er ikke registreret på ROV transekterne.



Figur 5-12. SSS eksempel af substrattype 4 med tæt bestrøning af større sten og en dækning på >25% (>10 cm). Eksemplet er fra den østlige del af projektområdet på ca. 8 meters dybde. Den samlede bredde af SSS eksemplet er ca. 150 m.



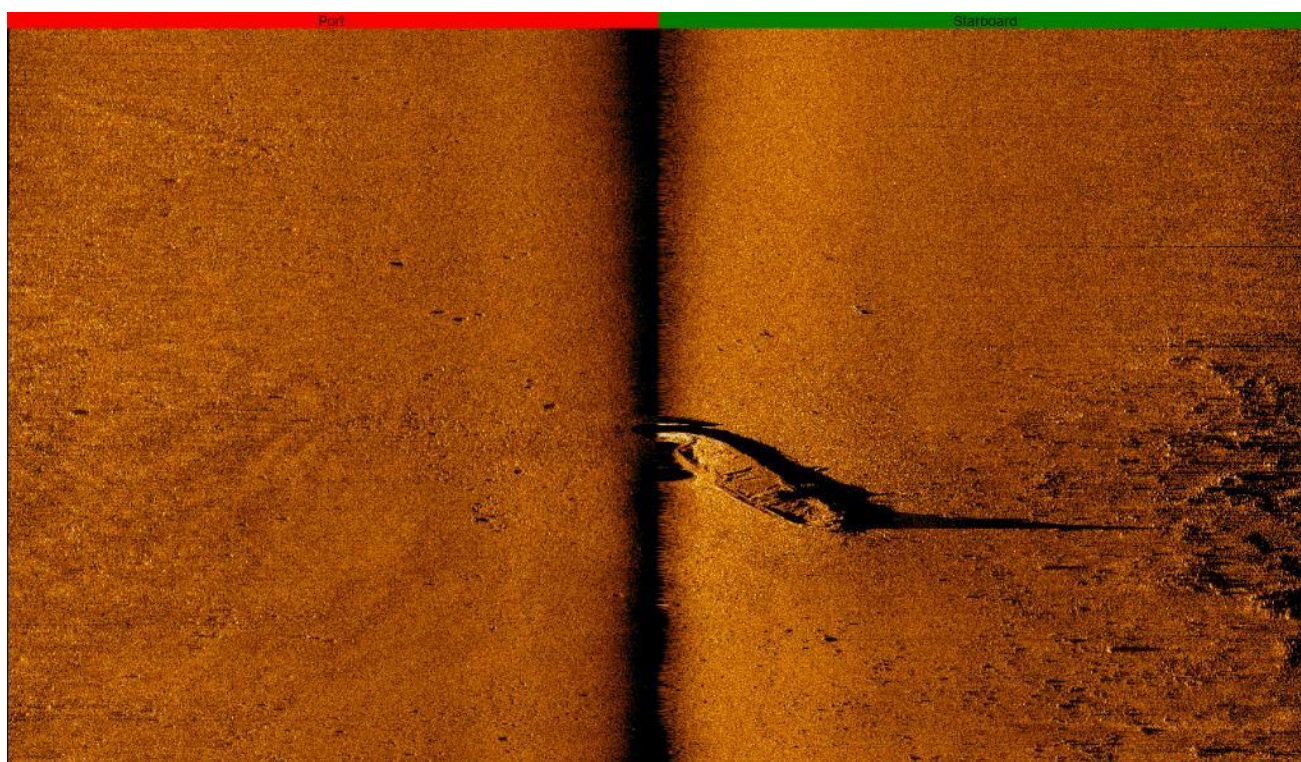
Figur 5-13. Still-billede af substrattype 4, hvor der ses en stenet bund, hvor dækningen af større sten overstiger 25%. Eksemplet er fra ROV-station EEJL35 fra den sydvestlige del af projektområdet.

Tabel 5-1. Arealfordeling af substrattyper indenfor projektområdet og ilandføringskorridoren.

Substrattype	Projektområde		Ilandføringskorridor	
	km ²	%	km ²	%
Type 1a	9,6	31	1,7	52
Type 1b	8,5	27	0,5	16
Type 2	9,1	29	0,8	25
Type 3	3,7	12	0,2	7
Type 4	0,5	2	0,03	1
Total	31,3	100	3,3	100

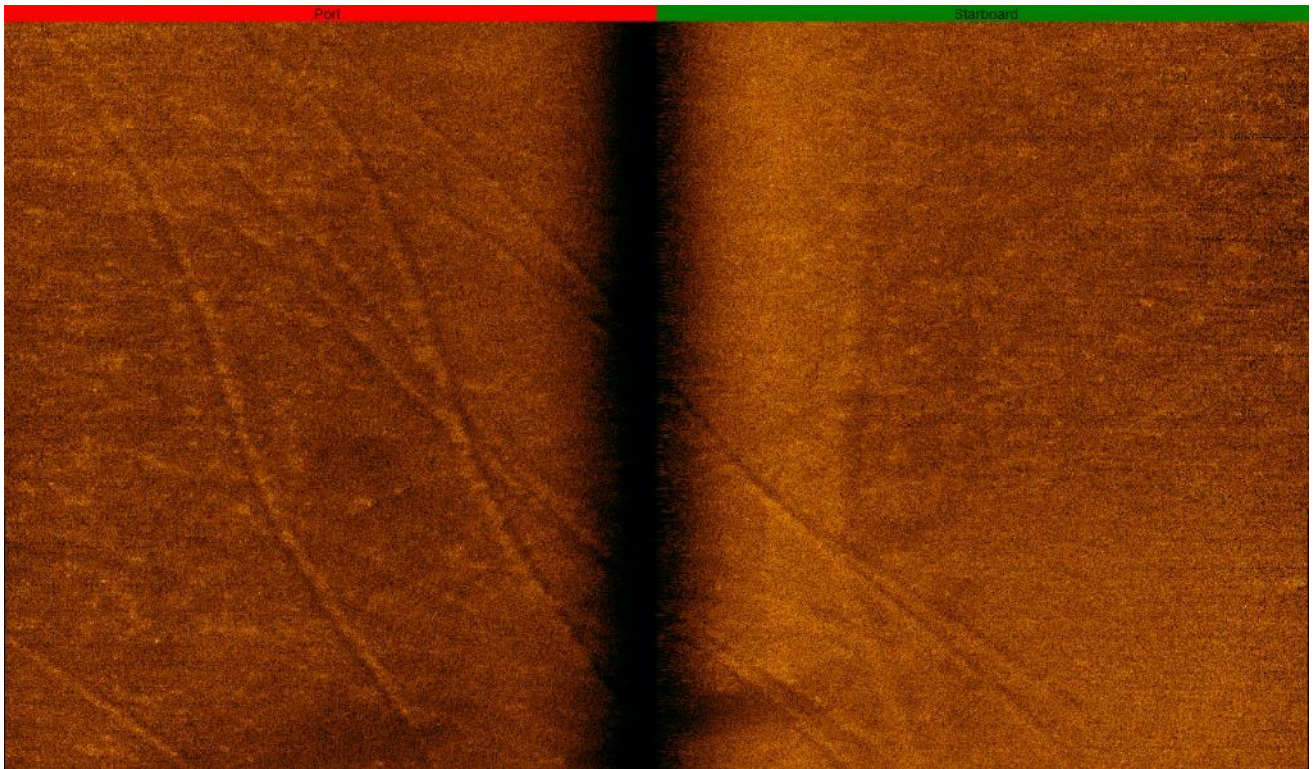
5.1.4 MENNESKELIG AKTIVITET

Ifølge Slots- og Kulturstyrelsens database "Fund og Fortidsminder" findes der inden for undersøgelsesområdet én registrering af et fortidsminde i form af et vrage fra nyere tid (1920-1929). Vraget (System nr. 185479) er genfundet på SSS data (Figur 5-14) i den sydlige del af projektområdet (Figur 5-17), på ca. 17 meters dybde.

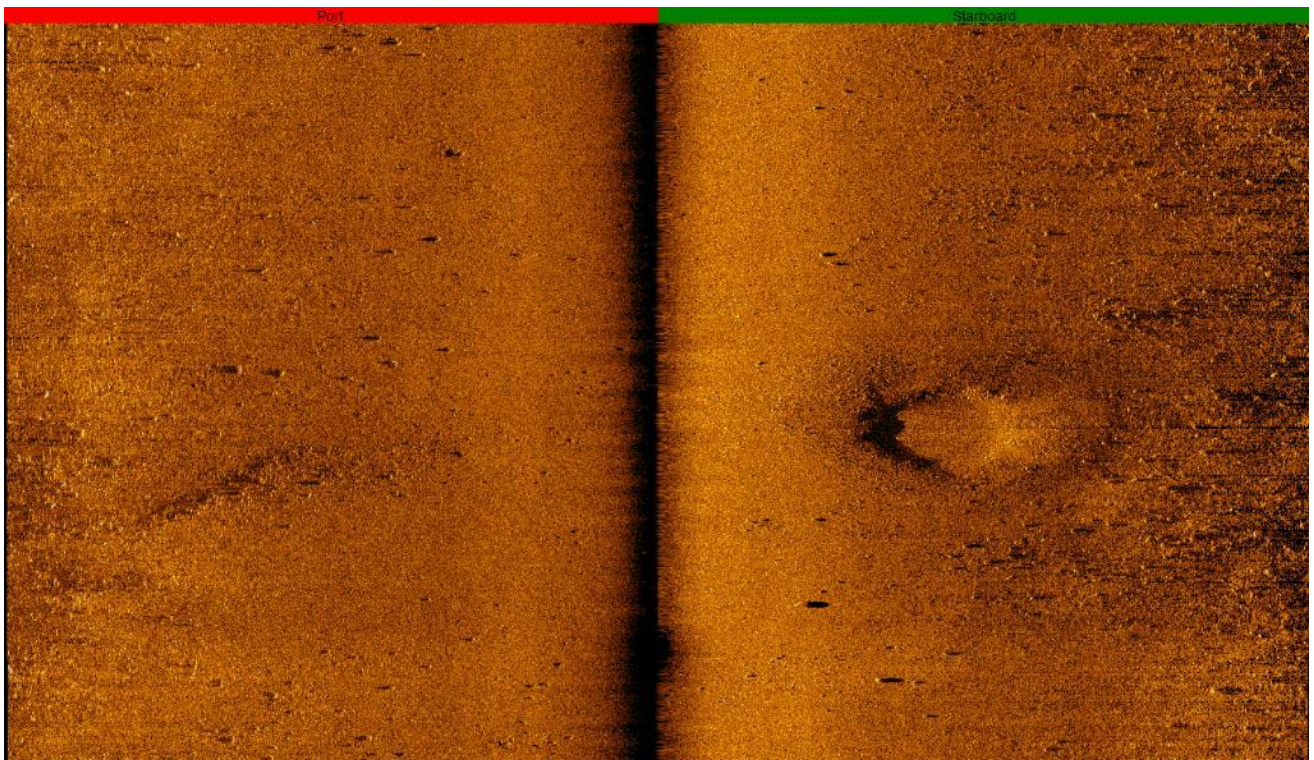


Figur 5-14. SSS billede af vrage beliggende i den sydlige del af projektområdet. Den samlede bredde af SSS eksemplet er ca. 150 m, og vraget er ca. 30 m langt.

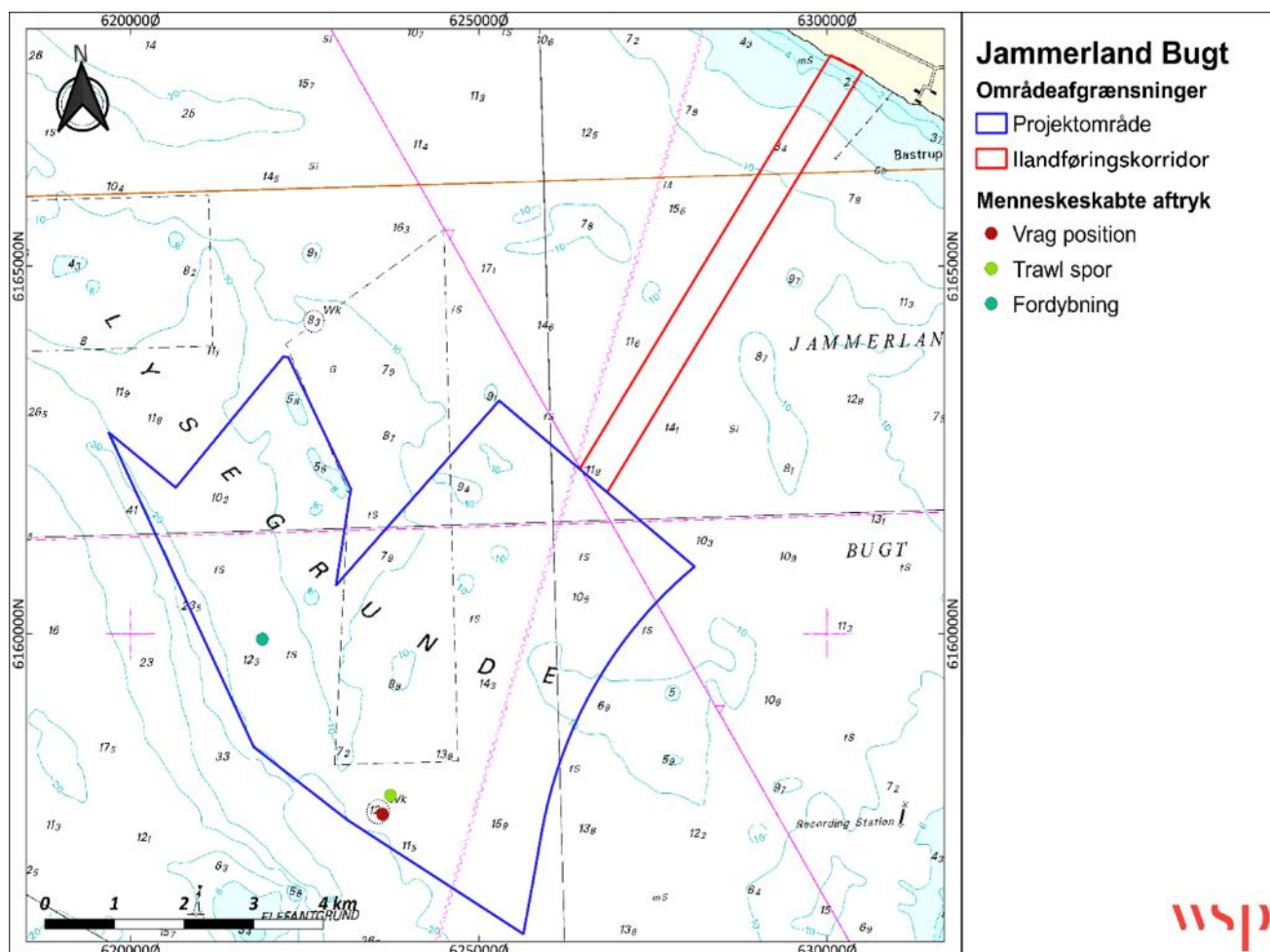
Udover vraget er der observeret trawlspor (Figur 5-15) i den sydlige del af projektområdet (Figur 5-17), og en fordybning i den vestlige del (Figur 5-16). Fordybningen er ca. 15 m i diameter og er muligvis et levn fra en tidligere stiksugning. Den er registreret på havbunden i den vestlige del af projektområdet (Figur 5-17).



Figur 5-15. SSS billede af trawlspor beliggende i den sydlige del af projektområdet på ca. 17-18 meters dybde. Den samlede bredde af SSS eksemplet er ca. 150 m.



Figur 5-16. SSS billede af fordybning i havbunden beliggende i den vestlige del af projektområdet på ca. 13 meters dybde. Den samlede bredde af SSS eksemplet er ca. 150 m.



Figur 5-17. Oversigtskort for projektområdet og ilandføringskorridoren, der viser positionerne for fund af menneskelig aktivitet på havbunden. Baggrundskortet er søkort fra GST.

Udover vraget, trawlspor og fordybningen, er der ikke identificeret fund af menneskelig aktivitet på havbunden inden for projektområdet og ilandføringskorridoren.

5.1.5 SAMMENSTILLING MED ARKIV DATA

For at verificere de tolkede substrattyper sammenstilles de med de fem geotekniske borer fra 2020 (Tabel 5-2) og tilgængelige Jupiter arkivboringer (Tabel 5-3) fra undersøgelsesområdet.

I Tabel 5-2 er præsenteret en overordnet beskrivelse af de overfladenære geologiske lag truffet i forbindelse med de fem geotekniske borer fra 2020, med fokus på de postglaciale, senlaciale og glaciale aflejringer samt de tertiære marine ler, silt- og mergelaflejringer.

Tabel 5-2. Beskrivelse af de geologiske lag truffet i de fem geotekniske borer (Geo, 2020).

Boring ID	Geologisk beskrivelse
BH01	0-4,3 m: Postglacial blød gyttje, tørv og sand. 4,3-6,5 m: Senglacialt sand. 6,5-20 m: Leret og sandet moræne. 20-40 m: Prækvartære mergelaflejringer

BH02	0-0,3 m: Postglaciale sand. 0,3-38 m: Leret moræne med vekslende indslag af sandede smeltevandsaflejringer 38-40 m: Prækvartære siltaflejringer
BH03	0-1,4 m: Postglaciale sand og gytje. 1,4-3,2 m: Senglaciale ler. 3,2-18 m: Leret moræne med vekslende indslag af smeltevandsaflejringer. 18-29 m: Prækvartære mergelaflejringer
BH04	0-1,1 m: Postglaciale sand og lergytje. 1,1-18 m: Leret og sandet moræne. 18-40 m: Prækvartære mergelaflejringer
BH05	0-2,4 m: Postglaciale gytje, lergytje, sand og tørv. 2,4-3,3 m: Senglaciale sand. 3,3-21 m: Leret moræne med vekslende indslag af smeltevandsaflejringer. 21-30 m: Prækvartære mergelaflejringer

Eksempelvis viser boring BH01, at tykkelsen af de postglaciale aflejringer bestående af gytje, tørv og sand er 6,5 meter. Disse postglaciale aflejringer underlejres af 13,3 m tykke aflejringer af sandet og leret moræne. Herunder er der truffet prækvartære mergelaflejringer ned til en dybde af 40 meter under havbunden (Geo, 2020).

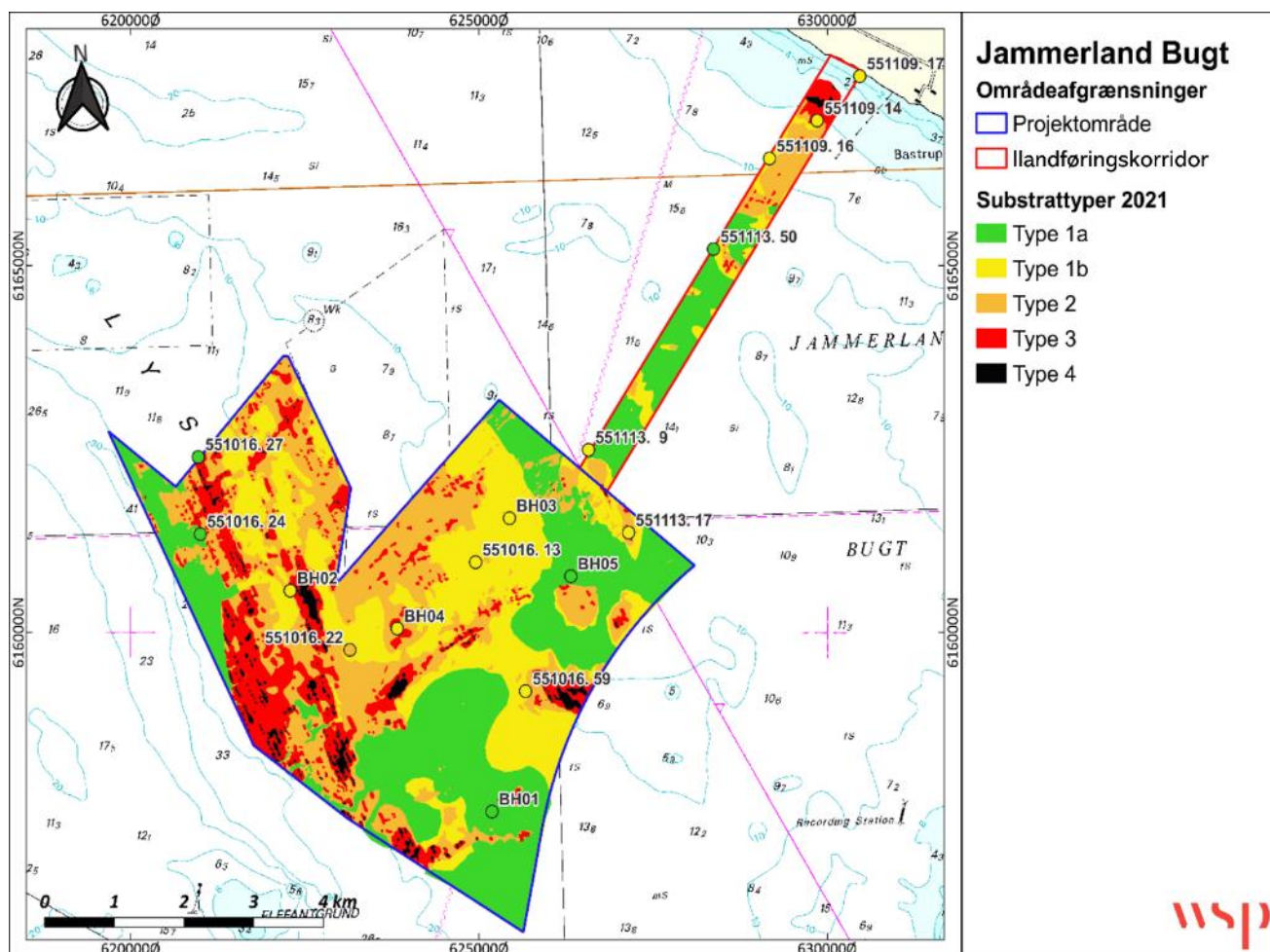
De geotekniske boringer bekræfter, at tykkelsen af de postglaciale aflejringer varierer betydeligt i projektområdet og ilandføringskorridoren, hvilket afspejler sig i overfladesedimenterne repræsenteret ved de tolkede substrattyper.

I Tabel 5-3 er præsenteret en overordnet beskrivelse af de overfladenære geologiske lag fra arkivboringer og grab prøver fra Jupiter databasen.

Tabel 5-3 Beskrivelse af boringer fra Jupiter databasen (arkivdata).

DGU-nr	Metode	Geologisk beskrivelse
551016.24	Gravity sampler	0-0,25 m: Gytje. 0,25-0,3 m: Sand. 0,3-0,69 m: Ler. 0,69-1,12 m: Sand. 1,12-3,5 m: Ler
551016.27	Gravity sampler	0-0,49 m: Gytje. 0,49-6,16 m: Ler
551016.22	Gravity sampler	0-0,1 m: Grus. 0,1-0,25 m: Glacial moræneler
551016.13	Grab sampler	Sand
551016.59	Vibrocore	0-0,3 m: Sand. 0,3-0,8 m: Glacial moræneler
551113.9	Grab sampler	Sand
551113.50	Vibrocore	0-0,6 m: Ler
551109.16	Grab sampler	Sand
551109.14	Grab sampler	Sand
551109.17	Grab sampler	Sand

De tolkede substrattyper er sammenstillet med de geotekniske boringer samt arkiv data for at verificere tolkningen. Overfladesedimentet fra de geotekniske boringer i 2020 og arkiv data er konverteret til en substrattype og beliggenheden af de enkelte punktdata er plottet oven på de tolkede substrattyper (Figur 5-18). Eksempelvis viser grab prøve 551016.13 sand på overfladen (Tabel 5-3), hvilket er i overensstemmelse med forekomst af substrattype 1b på havbunden (Figur 5-18). Derudover viser boring 551016.24 forekomst af gytje på havbunden (Tabel 5-3), hvilket er i overensstemmelse med forekomst af substrattype 1a på havbunden (Figur 5-18).



Figur 5-18. Lokalteter og overfladesubstratyper for de fem geotekniske borer i 2020 (Geo, 2020) og Jupiter arkivboringer, plottet oven på de tolkede substratyper.

Der ses en god overensstemmelse mellem overfladesedimenter fra geotekniske borer og Jupiter arkivboringer i forhold til de tolkede substratyper. Det vurderes derfor, at konfidensniveauet for datagrundlaget er tilfredsstillende.

5.2 MARINBIOLOGISKE RESULTATER

5.2.1 ROV VERIFIKATIONS DYK

De visuelle observationer i form af ROV punktdyk og ROV transekter er benyttet til at verificere og korrigere de sidescan-tolkede substratyper. Desuden er de visuelle observationer benyttet til en grundig beskrivelse af artssammensætning og -diversitet af planter og dyr knyttet til de kortlagte substratyper.

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 24 ROV-stationer i undersøgelsesområdet beskrevet samlet for hver substrattype. Derudover er de syv ROV-transekter anvendt til at bestemme den arealmæssige udbredelse af blåmuslinger, samt til verificering af bundsubstratet.

Baseret på ROV-verifikationerne er der observeret fem substratyper (Tabel 5-4, Figur 5-18)

- Substrattype 1a – siltet bund
- Substrattype 1b – sandbund med ribbe-struktur og spredte hvide skaller

- Substrattype 2 - primært sand med varierende mængder grus og småsten samt enkelte spredte større sten (1-10%)
- Substrattype 3 – bestrøningsbund med en dækningsgrad på 10-25% af større sten i en matrix af grus eller sand
- Substrattype 4 – stenrev. Typisk tæt bestrøningsbund, hvor dækningen af større sten overstiger 25%, med lokalt forekommende rev med relief og huledannende elementer

5.2.2 NATURTYPEINDELING

Inden for undersøgelsesområdet blev der observeret fire naturtyper:

- Naturtype 1a - blødbundssamfund
- Naturtype 1b - sandbundssamfund
- Naturtype 2 – grusbundssamfund, siltet sand, grus og småstenet havbund (<10 cm)
- Naturtype 3/4 – stenrevssamfund - bestrøningsbund med en del større sten samt decideret stenrevsstrukturer med huledannende elementer

Naturtype 3 og 4 udgør i sammenhæng naturtypen stenrev (substrattype 3+4). Stendækningen er forskellig i de to naturtyper, men bundflora- og -faunasamfundet består af de samme arter. Disse to naturtyper er derfor beskrevet sammen i det følgende.

Fordelingen af naturtyperne i undersøgelsesområdet kan ses på nedenstående naturtypekort (Figur 5-19). Naturtypekortet er udarbejdet på baggrund af substrattypekortet og de visuelle verifikationer, og viser den arealmæssige udbredelse af naturtyperne i undersøgelsesområdet.

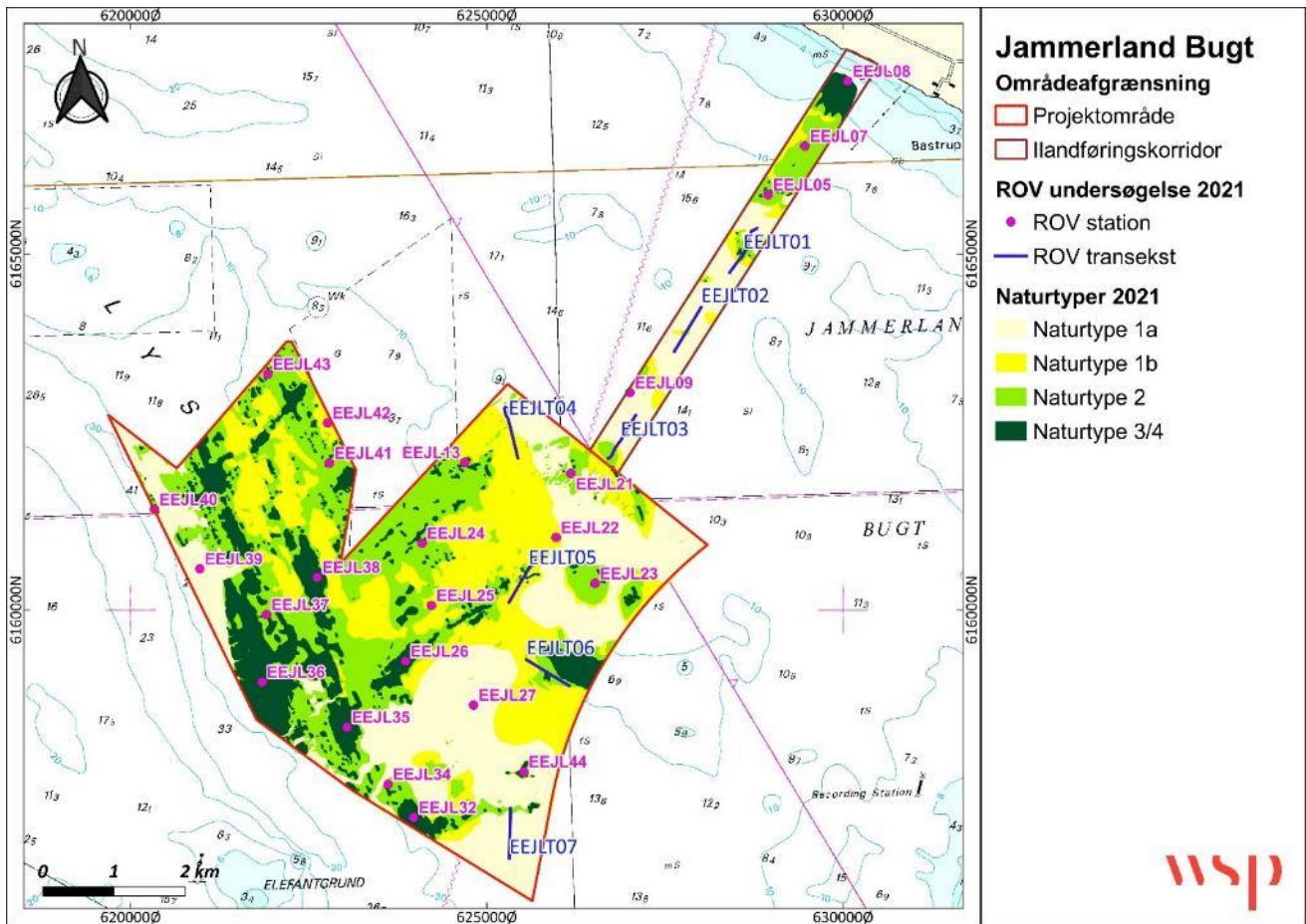
Naturtype 1a findes i store dele af ilandføringskorridoren, men tæt på land dominerer naturtype 3/4. Naturtype 3/4 findes primært i den sydvestlige del af projektområdet, men også i et område mod øst (se Figur 5-19)

Arealfordelingen af naturtyperne i projektområdet og ilandføringskorridoren er angivet i Tabel 5-4.

Tabel 5-4. Arealfordeling af naturtyper inden for projektområdet og ilandføringskorridoren.

Naturtype	Projektområdet		Ilandføringskorridor	
	km ²	%	km ²	%
Type 1a	9,6	31	1,7	52
Type 1b	8,5	27	0,5	16
Type 2	9,1	29	0,8	25
Type 3/4	4,2	14	0,3	8
Total	31,3	100	3,3	100

Bundsamfundene var forskellige i naturtyperne fortrinsvis som følge af arternes forskellige substratpræferencer og dybdepræferencer. Forekomsten af arter og dækningsgrader for bundflora og -fauna observeret i de forskellige naturtyper er præsenteret i Tabel 5-5 nedenfor. I det følgende beskrives bundflora og -faunasamfund knyttet til de observerede naturtyper i undersøgelsesområdet.



Figur 5-19. Naturtypekort for projektområdet og ilandfæringskorridoren, der viser fordelingen af de tolkede naturtyper. Baggrundskortet er søkort fra GST.

Tabel 5-5. Sammenligning af arter og dækningsgrader for bundflora og -fauna på naturtyperne i projektområdet og ilandføringskorridoren. Dækningsgraden er angivet i %. Dybderne er baseret på ROV-måling.

Naturtype	Bundfaunaarter	%	Bundflora-arter	%	ROV-station	Dybde (m)	Substrattype	Bundtype
Naturtype 1a	Slangestjerne, almindelig søstjerne, blåmusling, søanemone, rurer, strandkrabbe, eremitkrebs, konksnegl, rejer i vandsøjlen, trekantorm på muslingeskaller, infaunaaktivitet såsom sandormehobe og muslingesifonhuller, skaller fra molbøsters Fisk: sandkutlinger, toplettet kutling	<1-2	Ingen	0	09, 21, 27, 39	12,7 – 20,3	1a	Siltet sandbund med enkelte skaller
Naturtype 1b	Almindelig søstjerne, muslinger i og på sediment, sandormehobe hesterejer, glat og pigget hindemosdyr, phoronider Fisk: Sandkutling, almindelig ulk	1	Blodrød ribbeblad, laminaria,	1-30	22, 42	7,7 – 11,9	1b	Siltet sandbund (st. 22) og ren sandbund med skalfragmenter og enkelte sten (st. 42)
Naturtype 2	Almindelig søstjerne, blåmuslinger, sandormehobe, hydroider, glat og pigget hindemosdyr, roskildereje, posthornsorm, trekantorm, hestereje, strandkrabbe, eremitkrebs, havsvamp, bladmosdyr, ribbegople, slangestjerne, polypdyr, sildebenspolypsøanemone, dødningshåndkoral, konksnegl, sabella, søpung, pungreje, rurer Fisk: havkarusse, toplettet kutling, sandkutling, ising, almindelig ulk, sortkutling	2-50	Laminaria, blodrød ribbeblad, ledtang (røde buske), strengetang, fingertang, bugtet ribbeblad, fliget rødblad, smal rødblad, kalkskorpealge, gaffeltang, fedtemøg	2-95	05, 07, 23, 24, 25, 40, 41, 43	7,1 – 24,6	2	Blandet bund: Siltet gruset sandbund med spredte små og store sten.
Naturtype 3/4	Almindelig søstjerne, pigget og glat hindemosdyr, hydroider, trekantorm, blåmuslinger, strandkrabbe, havsvamp, bladmosdyr, ribbegopple, knæet klokkepolyp, sildebenspolyp, skallus, søpung, sandormehobe, kalkrørsorm, molbøsters Fisk: Sandkutlinger, toplettet kutling, torsk, havkarusse, savgylte	3-35	Gaffeltang, savtang, buskformede rødalger, blodrød ribbeblad, laminaria, bugtet ribbeblad, rød kalkskorpealge, smal rødblad, fingertang,	65-100	08, 13, 26, 32, 35, 36, 37, 38, 44	4,7 – 15,3	3 og 4	Stenrev. Mange små og store sten med stedvist huledannende elementer. Stedvist sandet eller gruset bund mellem stenene.
Vrag	bladmosdyr, søanemoner, sønellike, havsvampe, hydroider, ribbegobler, søpindsvin (dødt), søstjerne, store havsvampe, blåmusling. Fisk: Havkarusse, torsk	80	Laminaria	<1	34	17,1	Vrag	Vrag på 1a bund

5.2.3 NATURTYPE 1A – BLØDBUNDSSAMFUND

Naturtype 1a blødbundssamfund er knyttet til substrattype 1a "blødbund", som består af homogen siltet sandbund. Naturtypen udgør hhv. 31% i projektområdet og 52% i ilandføringskorridoren. Naturtypen blev verificeret på fire ROV stationer (EEJL09, -21, -27 og -39) spredt i undersøgelsesområdet (Figur 5-19)

Faunadækningen var lav (<1-2% dækning af bunden) for denne naturtype. Faunaen var domineret af infauna og infaunaaktivitet, flere børsteormer og -bunker inkl. muslingesifonhuller og muslingeskaller.

Epifauna omfattede: Slangestjerne (Figur 5-20), almindelig søstjerne, blåmusling (Figur 5-21), sønemone, rurer (Figur 5-21), strandkrabbe, eremitekrebs, konksnegl, rejer i vandsøjlen og trekantorm på muslingeskaller.

Der blev ikke observeret bundflora i naturtypen.



Figur 5-20. Naturtype 1a – blødbundssamfund. Flere slangestjerner på den bløde bund (ROV station 39).



Figur 5-21. Naturtype 1a – blødbundssamfund. Blåmusling med rurer og tegn på infaunaaktivitet i havbunden (ROV station 21).

Generelt blev der observeret få fisk (dækningsgrad <1%), med enkelte eksemplarer af sandkutling og topletet kutling.

5.2.4 NATURTYPE 1B – SANDBUNDSSAMFUND

Naturtype 1b sandbundssamfund er knyttet til substrattypen 1b "sandbund", som består af siltet sandbund med bølgeribber. Naturtypen udgør 27% i projektområdet og 16% i ilandføringskorridoren. Naturtypen blev verificeret på to ROV stationer (22 og 42) (Figur 5-19)

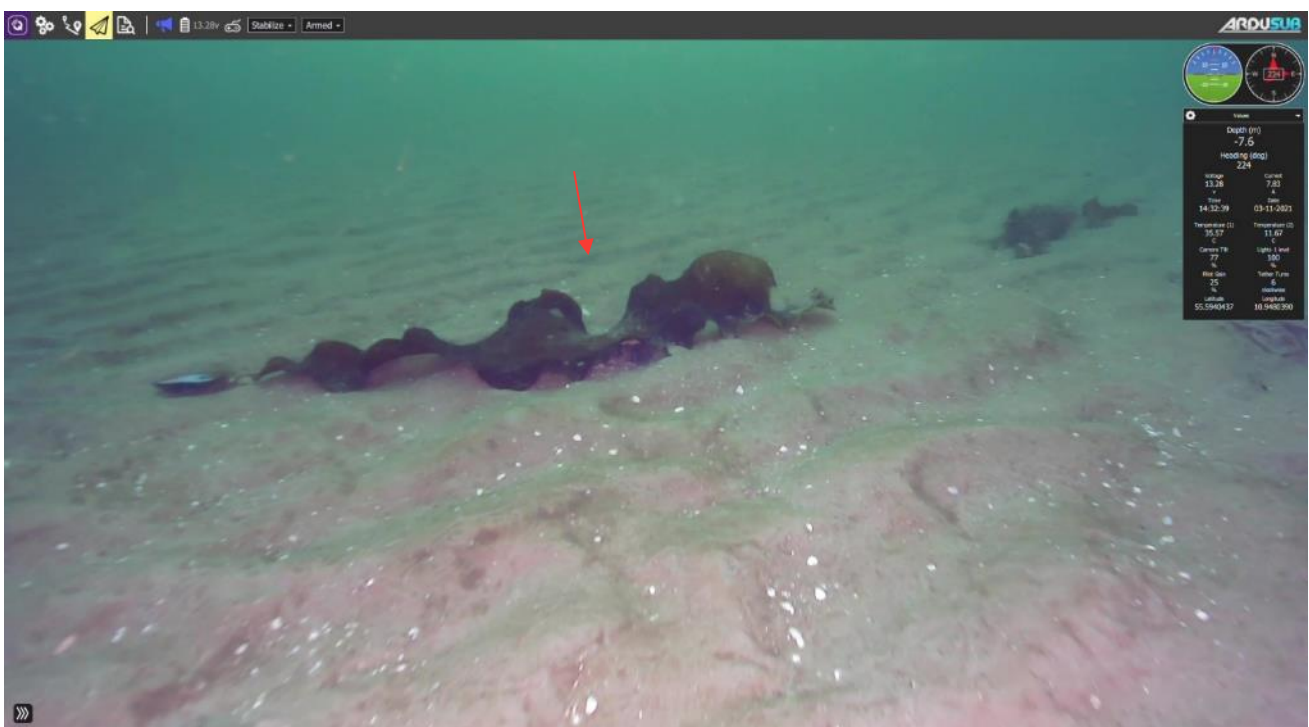
Faunadækningen var lav (1% dækning af bunden) for denne naturtype. Faunaen var domineret af infauna og infaunaaktivitet, børsteormerør, bl.a. phoronider samt børsteormehobe (Figur 5-22) og muslinger i sedimentet.

Epifauna omfattede almindelig søstjerne, blåmuslinger i og på sediment, sandormehobe, hesterejer samt glat og pigget hindemosdyr.

På enkelte sten blev der observeret flora med en substratspecifik dækning på op til 30%, herunder laminaria sp. (Figur 5-23) og blodrød ribbeblad (Figur 5-24).

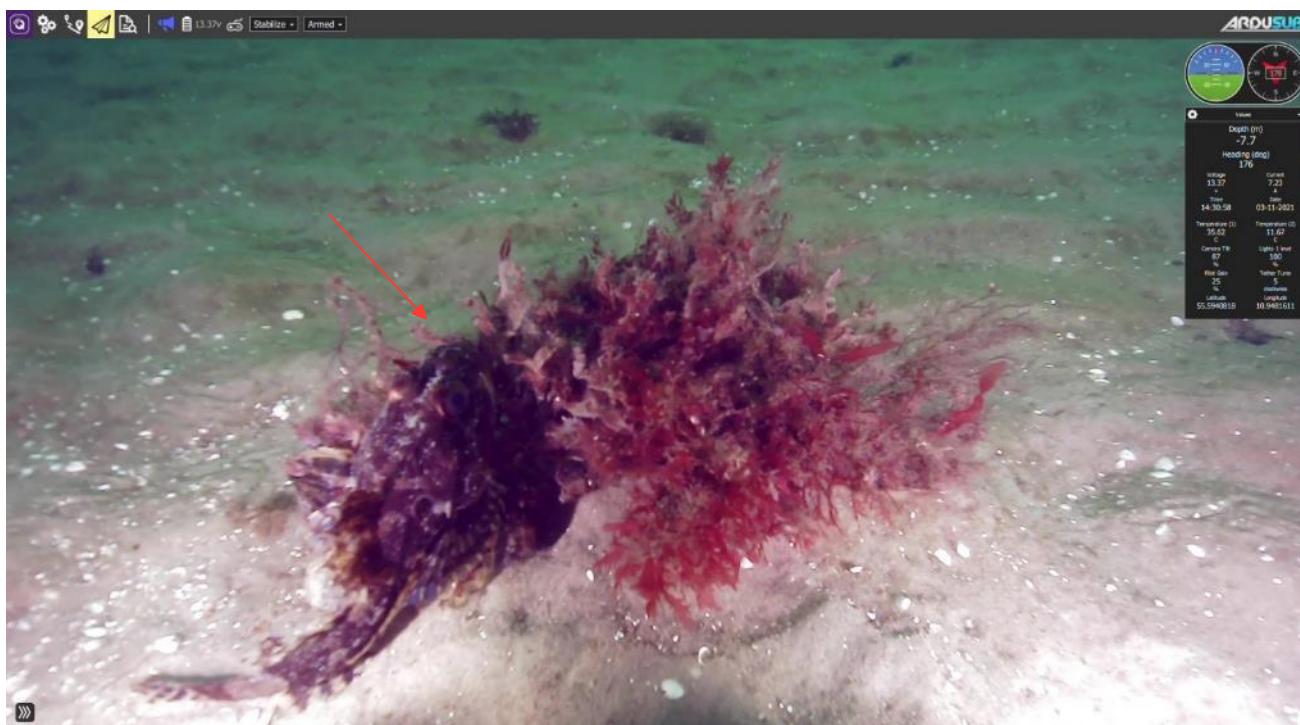


Figur 5-22. Naturtype 1b – sandbundssamfund. Her en sandormehob på en siltet sandbund med flere muslingesifonhuller (ROV station 22).



Figur 5-23. Naturtype 1b – sandbundssamfund. Laminaria sp. fastsiddende på en blåmuslingeskal (ROV station 42).

Generelt blev der observeret få fisk (dækningsgrad <1%), bl.a. en almindelig ulk, der gemte sig blandt ledtang og blodrød ribbeblad (Figur 5-24)



Figur 5-24. Naturtype 1b – sandbundssamfund. Almindelig ulk, der gemmer sig i den sparsomme flora, her en blanding af ledtang og blodrød ribbeblad. (ROV station 42).

5.2.5 NATURTYPE 2 – BLANDET BUND

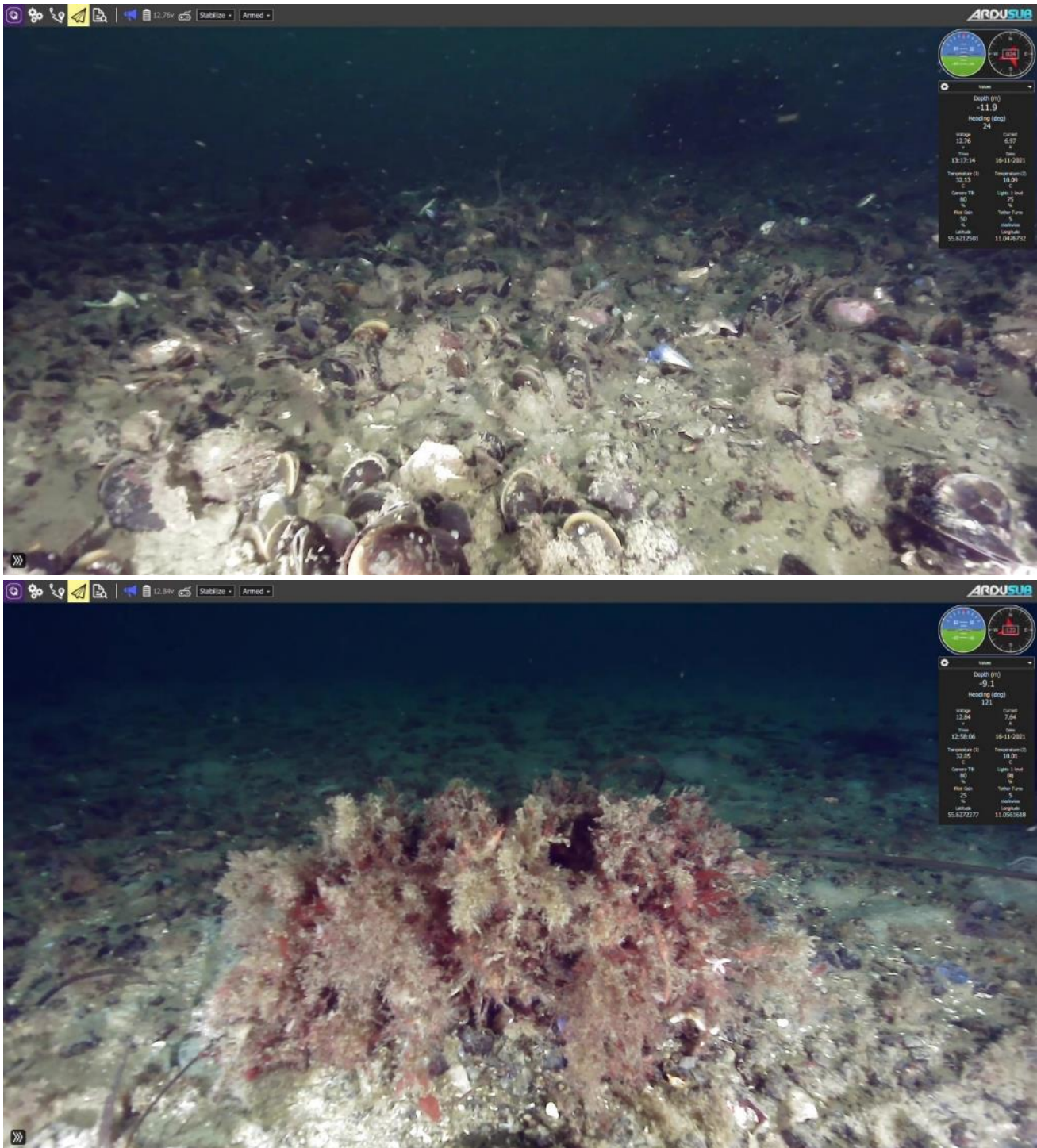
Naturtype 2b – ”blandet bund med enkelte større sten” med varierende indslag af grus og småsten med spredte store (>10 cm) sten med op til 10% dækningsgrad samt muslingebanker. Naturtypen udgør hhv. 29% i projektområdet og 25% i ilandføringskorridoren. Naturtypen blev verificeret på otte ROV stationer (05, 07, 23, 24, 25, 40, 41, 43) spredt i undersøgelsesområdet (Figur 5-19)

Faunadækningsgraden var middel til høj. På bunden var dækningen omkring 2% og på store sten var den observerede dækningsgrad af bundfauna op til 50%. Flere steder blev der observeret muslingebanker (Figur 5-25).

På den blødere havbund blev der observeret almindelig søstjerne, slangestjerne, blåmuslinger, sandormehobe, strandkrabbe, konksnegl, sabella og eremitkrebs. I vandsøjlen blev der observeret roskildereje, pungreje, hestereje og ribbegøple.

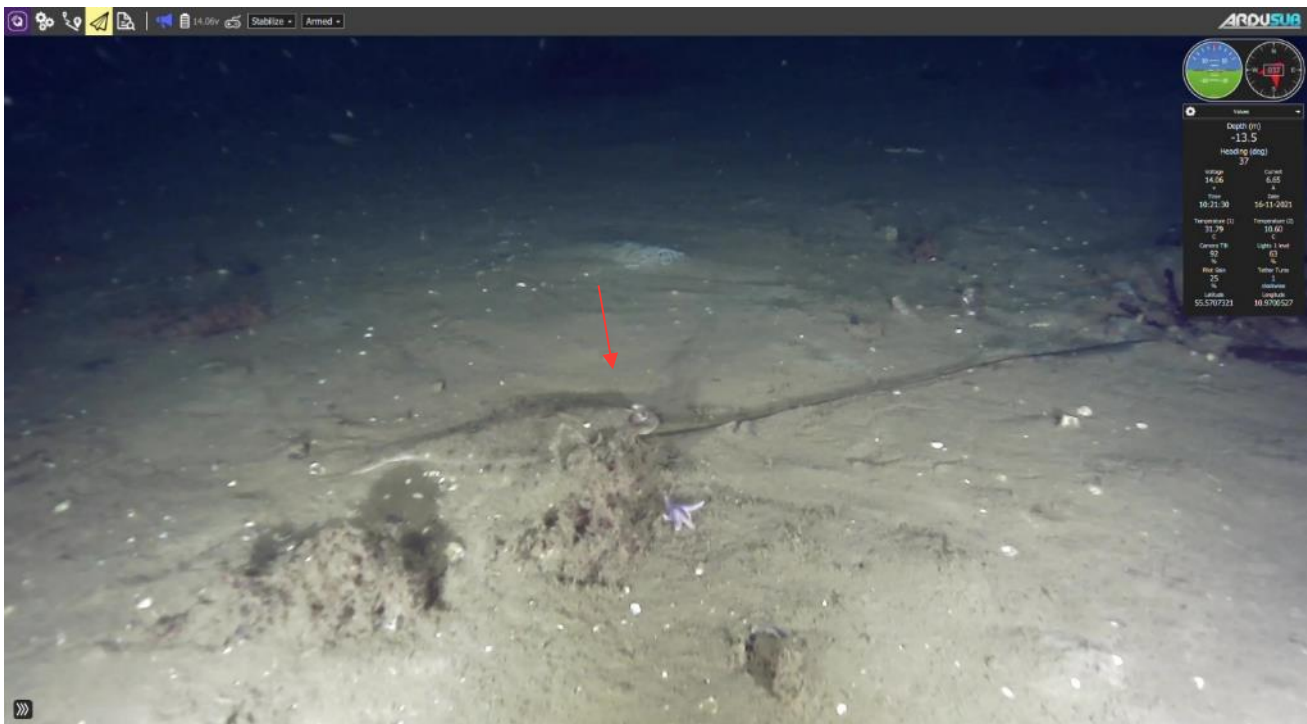
Epifaunaen på sten og flora bestod af hydroider, glat og pigget hindemosdyr, posthornsorm, trekantorm, havsvamp, bladmosdyr, polypdyr, sildebenspolyp, søanemone, dødningshåndkoral, søpung og rurer.

Flora på naturtypen var divers og på områder med højt dække af hårdt substrat op til 95% dækningsgrad, men flere steder på 2%. Floraen bestod af laminaria, blodrød ribbeblad (Figur 5-25), ledtang, strengetang, fingertang, bugtet ribbeblad, fliget rødblad, smal rødblad, kalkskorpealge, gaffeltang og fedtemøg.



Figur 5-25. Naturtype 2 – blandet bund. Øverst naturtype 2 – blåmuslingebanke på blød bund (ROV station 05). Nederst: småstenet bund med sten dækket af blodrød ribbeblad (ROV station 07).

Der blev observeret flere fisk (overordnet dækningsgrad <1%), som omfattede havkarusse, toplettet kutling, sandkutling, ising, almindelig ulk og sortkutling.



Figur 5-26. Naturtype 2 – blandet bund. Ising på blød bund med småsten (ROV station 25).

5.2.6 NATURTYPE 3/4 - STENREV

Naturtype 3/4 var knyttet til substrattyperne 3 og 4, som er en mosaikbund med varierende dække af større sten (>10cm), mindre sten, sand og grus. Bundforholdene i disse stenede områder er generelt meget heterogene med stærkt varierende stendækning ofte som en blanding af substrattype 3 og 4. Stenrev defineret som substrattype 4 (stendækning af store sten >10 cm >25%) og substrattype 3 (stendækning af store sten >10 cm >10-25%) blev observeret i sammenhæng/mosaik med hinanden primært i den vestlige del af projektområdet samt kystnært i ilandføringskorridoren. Det biologiske samfund/artssammensætningen for substrattype 3 og 4 var det samme, og naturtypen betegnes derfor samlet som naturtype 3/4. Naturtypen udgør 14% i projektområdet og 8% i ilandføringskorridoren. Naturtypen blev verificeret på ni ROV stationer (08, 13, 26, 32, 35, 36, 37, 38, 44) spredt i undersøgelsesområdet (Figur 5-19).

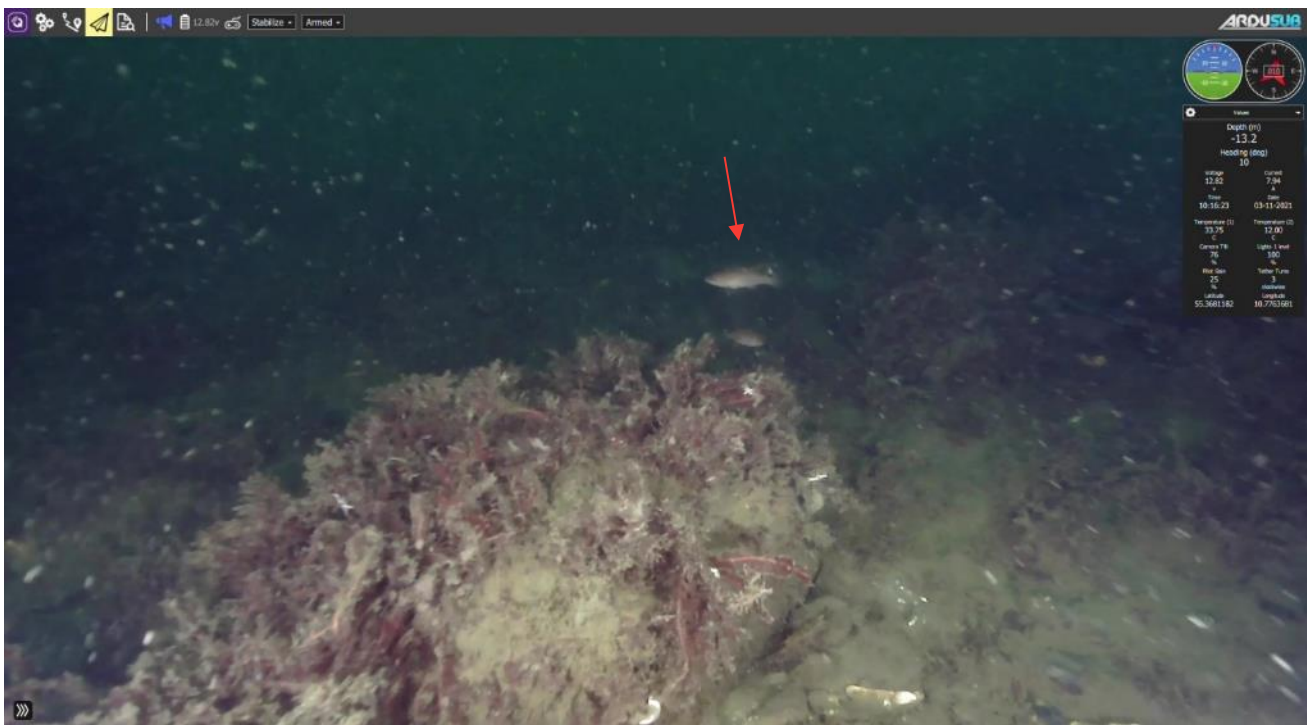
Epifauna: Dækningsgraden af epifauna på naturtypen var 3-35 %. På den blødere havbund blev der observeret almindelig søstjerne, strandkrabbe, sandormehobe og molbøsters. I vandsøjlen blev der observeret ribbegoble. Epifaunaen på sten og flora bestod af pigget og glat hindemosdyr, hydroider, trekantorm, blåmuslinger, havsvamp, bladmosdyr, knæet klokkepolyp, sildebenspolyp, skallus, søpung og kalkrørsorm.

Flora på naturtypen var divers og på områder med højt dække af hårdt substrat op til 65-100% dækningsgrad. Floraen bestod af gaffeltang, savtang (Figur 5-27), buskformede rødalger (Figur 5-27), blodrød ribbeblad (Figur 5-27), laminaria, buftet ribbeblad, rød kalkskorpealge, smal rødblad og fingertang (Figur 5-27).



Figur 5-27. Naturtype 3/4 – stenrev. Øverst: Småstenet havbund med større sten. Flora bestod af røde buskalgler, savtang og blodrød ribbeblad (ROV station 08, naturtype 3). Nederst: Større sten med blodrød ribbeblad, hydroider og fingertang (ROV station 35, naturtype 4)

Der blev observeret flere fisk (dækningsgrad <1%), herunder sandkutling, toplettet kutling, torsk, havkarusse (Figur 5-28) og savgylte.



Figur 5-28. Naturtype 3/4 – stenrev sandbund med store sten. På stenene blev der observeret blodrød ribbeblad, hydroider og fødtæg. I vandet blev der observeret en svømmende havkarusse (ROV station 44).

5.2.7 ANDRE OBSERVATIONER - VRAG

På ROV-station 34 blev der observeret et vrage. Vraget var dækket af fauna med en overordnet dækningsgrad på 80% (Figur 5-29). Her blev der observeret søanemone, sønellige, havsvampe, bladmosdyr, hydroider, ribbegobler, søpindsvin (dødt), søstjerne, store havsvampe og blåmusling.

Der blev, ud over en enkelt laminaria, ikke observeret flora på vraget.



Figur 5-29. Vrag. Øverst: Høj dækningsgrad af sønellige, havsvamp og bladmosdyr. I venstre side blev observeret et fiskeblink (ROV station 08). Nederst: høj dækningsgrad af havsvamp.

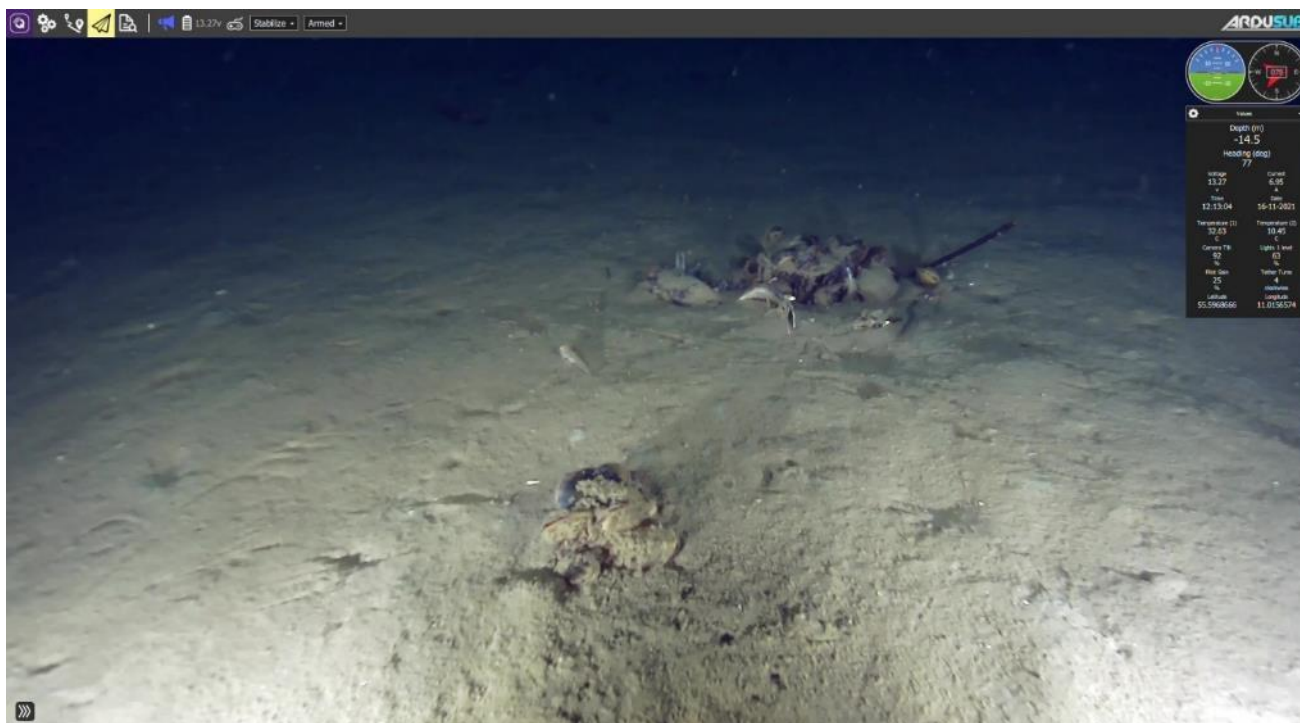
Der blev observeret flere fisk, herunder stimer af havkarusse og en enkelt torsk.

5.2.8 UDBREDELSE AF BLÅMUSLINGER

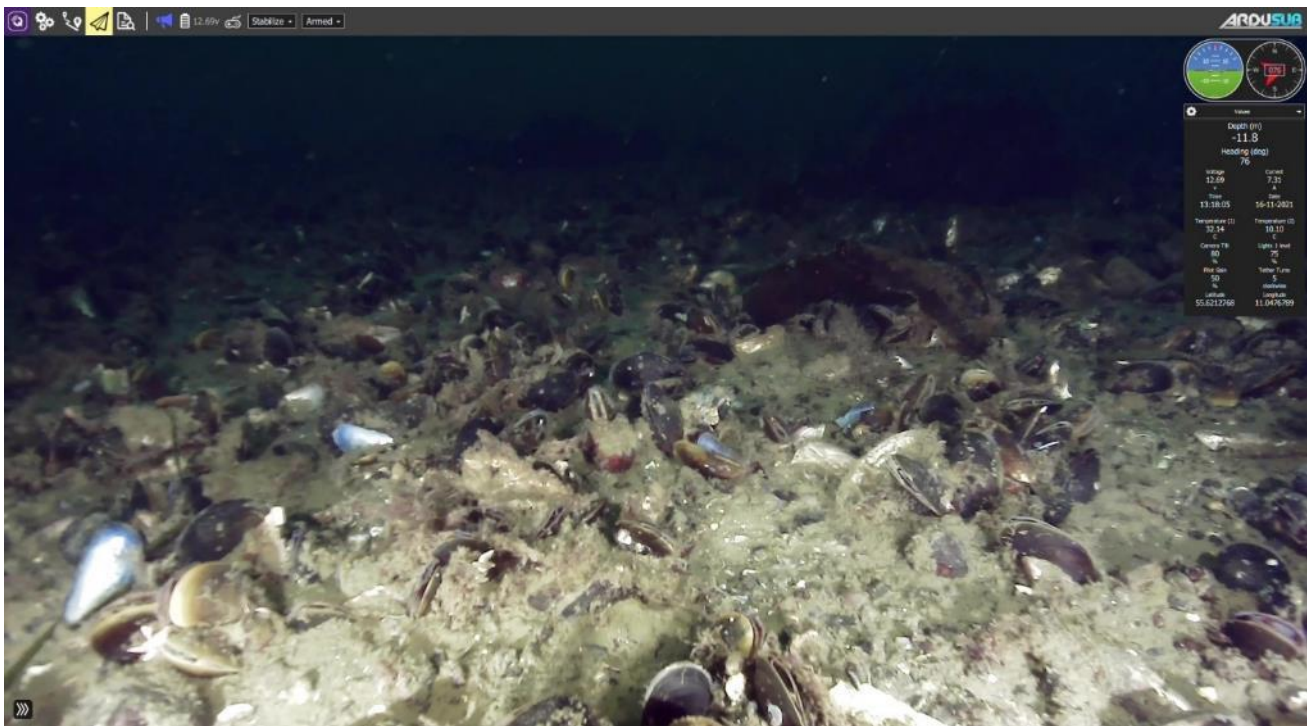
Blåmuslinger er fødegrundlag for dykænder hvis muslingerne findes på dybder som dykænderne kan nå. Vigtigheden af en konkret forekomst afhænger af hvor mange muslinger der findes (dækningsgrad) og hvor stort området med muslinger er. Dykænder er en fællesbetegnelse for arterne bjergand, ederfugl, fløjlsand, havlit, hvinand, sortand, taffeland og troldand.

Forekomst af blåmuslinger i projektområdet og ilandføringskorridoren er i det følgende vurderet ud fra tolkningen af ROV-stationer og -transekter samt tolkningen af de indsamlede sidescansonar data.

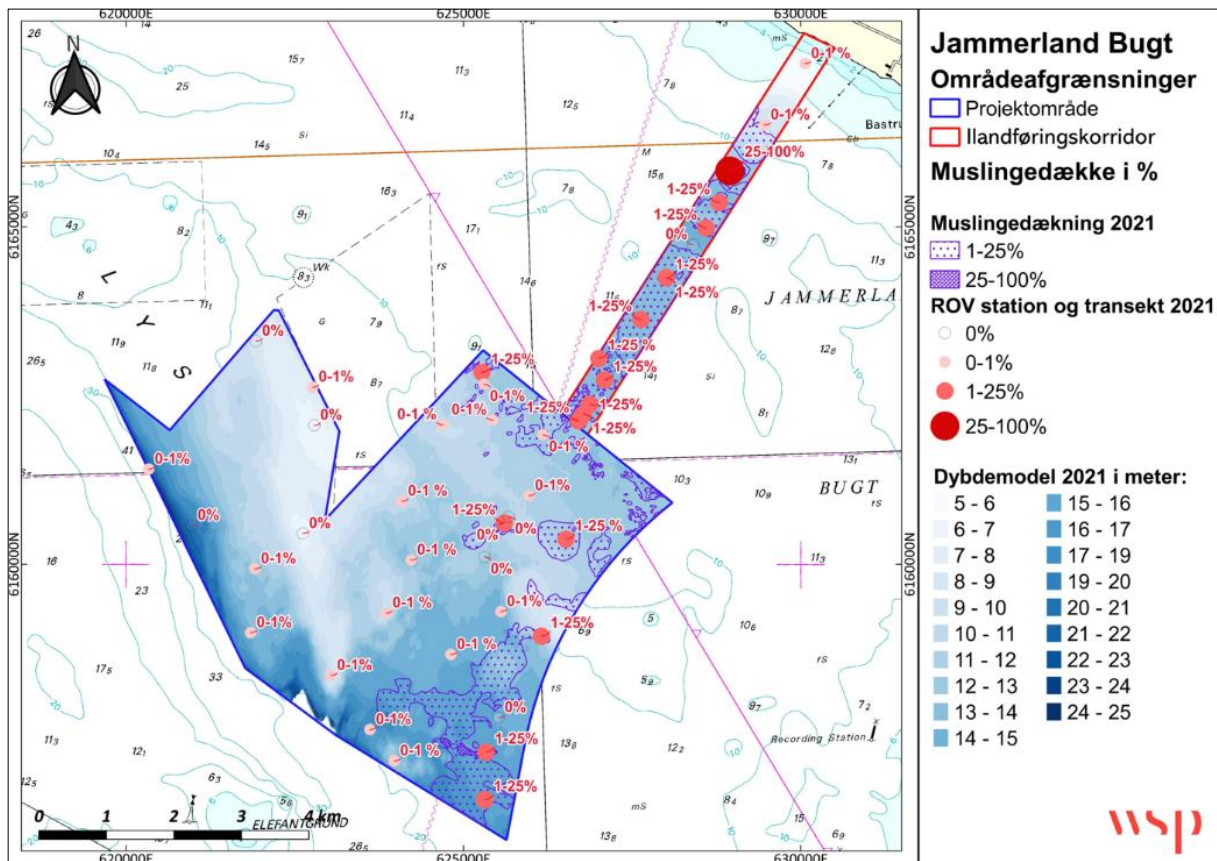
For at muliggøre sammenligningen mellem tolkningen af ROV-data og sidescan-data er der foretaget en inddeling af dækningsgraden af blåmuslingerne i fire kategorier; 0% (ingen dækning), 0-1% (lav dækningsgrad), 1-25% (moderat dækningsgrad) og 25-100% (høj dækningsgrad) (Figur 5-32). Det bemærkes at kun meget få områder havde en dækning af muslinger på 25-100%. Derfor er det ikke vurderet nødvendigt med en yderligere underopdeling af intervallet. Nedenfor er præsenteret et still foto af en bund karakteriseret ved moderat dækningsgrad af blåmuslinger (Figur 5-30) og ved høj dækningsgrad af blåmuslinger (Figur 5-31). Som det ses af fotos, kan muslingerne ligge i lag og bundter. Dette er inddraget i vurderingerne af deres værdi som fødegrundlag for dykænder.



Figur 5-30. Eksempel på en bund karakteriseret ved moderat dækningsgrad af blåmuslinger (1-25%). Blåmuslingerne er hæftet sammen i klaser, som ligger spredt på havbunden.



Figur 5-31. Eksempel på en bund karakteriseret ved høj dækningsgrad af blåmuslinger (25-100%). Blåmuslingerne sidder tæt og danner en egentlig muslingebanke.



Figur 5-32. Oversigt over muslingedækning angivet i intervallerne 0% (ingen dækning) 0-1% (lav dækning), 1-25% (moderat dækning) og 25-100% (høj dækning) observeret på de enkelte ROV-punkttyk og -transekter samt på SSS data plottet oven på naturtyperne i området.

Projektområdet og ilandføringskorridoren (Figur 5-32) har et samlet areal på 34,5 km². Baseret på tolkningen af ROV data og SSS data er det vurderet, at den samlede arealudbredelse af blåmuslinger på havbunden (dækningsgrad >1%) inden for undersøgelsesområdet udgør ca. 5,2 km². Det betyder, at der er registreret forekomst af blåmuslinger (dækningsgrad >1%) på ca. 15% af havbundsarealet inden for undersøgelsesområdet. Ca. 54% af havbunden inden for ilandføringskorridoren er dækket af blåmuslinger med en dækningsgrad >1%, mens det gælder ca. 11% af havbunden inden for projektområdet.

Langt størstedelen (ca. 97%) af forekomsterne af blåmuslinger har en moderat dækningsgrad (1-25%). Det svarer til at ca. 5,1 km² eller ca. 14,6% af undersøgelsesområdet (

Tabel 5-6). Kun ca. 3% af forekomsterne af blåmuslinger (1 konkret forekomst i ilandføringskorrdioren) har en dækningsgrad på 25-100% svarende til ca. 0,1 km² eller 0,4% af undersøgelsesområdet (Tabel 5-7).

Tabel 5-6. Arealfordeling af blåmuslinger med en moderat dækningsgrad (1-25%) registreret på de forskellige substrattyper.

Substrattype	Projektområde		Ilandføringskorridor	
	km ²	% af total dække	km ²	% af total dække
1a	1,64	49,4	0,96	55,6
1b	0,76	22,8	0,33	19,0
2	0,88	26,4	0,43	24,8
3	0,05	1,4	0,01	0,7
4	-	-	-	-
Total	3,31	100	1,72	100

Tabel 5-7. Arealfordeling af blåmuslinger med en høj dækningsgrad (25-100%) registreret på de forskellige substrattyper.

Substrattype	Projektområde		Ilandføringskorridor	
	km ²	% af total dække	km ²	% af total dække
1a	0,000	0,03	0,000	0,3
1b	0,008	18,4	0,045	46,5
2	0,034	76,0	0,049	50,1
3	0,002	4,6	0,003	3,1
4	0,000	0,9	0,000	0,0
Total	0,044	100	0,097	100

Dækningsgraden af blåmuslinger varierede på de forskellige substrattyper. Dækningsgrader på 1-25% forekom primært på substrattype 1a, som udgjorde omkring halvdelen af arealet for blåmuslinger. Her fandtes klaser af blåmuslinger i eller på sedimentet, oftest med en dækning på under 10%. Derudover forekom dækningsgrader på 1-25% er udbredt på substrattype 2 efterfulgt af substrattype 1b, som udgjorde omkring en 1/4-del af det samlede areal for blåmuslinger (

Tabel 5-6). Dækningsgrad på 1-25 % forekom udbredt i det meste af ilandføringskorridoren samt i et større, sammenhængende område i den sydlige del af projektområdet og spredt i den nordøstlige del (Figur 5-32).

Dækningsgrader på 25-100% forekom overvejende på substrattype 2. Selvom denne substrattype er udbredt i projektområdet, så udgjorde områder med høj dækning af blåmuslinger (25-100%) kun et meget lille areal. Høj dækning af muslinger forekom også på substrattype 1b - især i ilandføringskorridoren (Tabel 5-7). Der blev registreret høj dækning af blåmuslinger (>25%) i den sydligste (yderste) del af ilandføringskorridoren (ved ROV transekt 03) samt i et afgrænset område i den nordlige del af korridoren (ved ROV station 05). I projektområdet blev der registreret høj dækningsgrad af blåmuslinger i et mindre område i den sydlige del af projektområdet (nordlige del af ROV transekt 07).

Der var ingen eller få blåmuslinger på de stenede substrater (type 3 og 4), som primært findes i den sydvestlige del af projektområdet (Figur 5-32).

I nedenstående Tabel 5-8 er listet fordelingen af dækningsgrader for blåmuslinger registreret på ROV stationerne på de forskellige substrattyper. Det ses bl.a., at forekomster af blåmuslinger på substrattype 1a alle er beliggende på vanddybder større end 10 m.

Tabel 5-8. ROV-stationer. Dækning (%) af blåmuslinger på de forskellige substrattyper inden for undersøgelsesområdet inkl. information om antal stationer og dybdeinterval (m) på substrattypen.

Substrattype	# stationer på substrattypen	Dybdeinterval (m)	Dækningsgrad (%)			
			0	0-1	1-25	25-100
1a	4	12,7 – 20,3	25	50	25	0
1b	2	7,7 – 11,9	0	100	0	0
2	8	7,1 – 24,6	25	50	12,5	12,5
3	4	4,7 – 15,3	0	100	0	0
3-4	1	6,8	100	0	0	0
4	4	7,5 – 13,6	25	75	0	0
Vrag	1	15	0	100	0	0
Total	-	-	20,8	66,7	8,3	4,2

Udbredelsen af blåmuslinger blev undersøgt på 24 ROV-stationer (Figur 5-3). På 87,5 % af stationerne inden for undersøgelsesområdet blev der registreret ingen eller lav dækningsgrad på <1 %, mens der på 8,3% af stationerne blev registreret en moderat dækningsgrad på 1-25% og på 4,2 % af stationerne en høj dækningsgrad på 25-100 % (Tabel 5-8).

Den dominerende dækningsgrad for ROV-stationerne (0% og 0-1%) fandtes på alle substrattyper, mens den høje dækningsgrad (25-100 %) kun forekom på én station (EEJL05) på en blandet bund (type 2). Moderat dækningsgrad fandtes på substrattype 1a og 2. På de stenede substrater (type 3 og 4) var udbredelsen af blåmuslinger lav eller uden forekomst, og oversteg ikke dækningsgraden 0-1 % (Tabel 5-8).

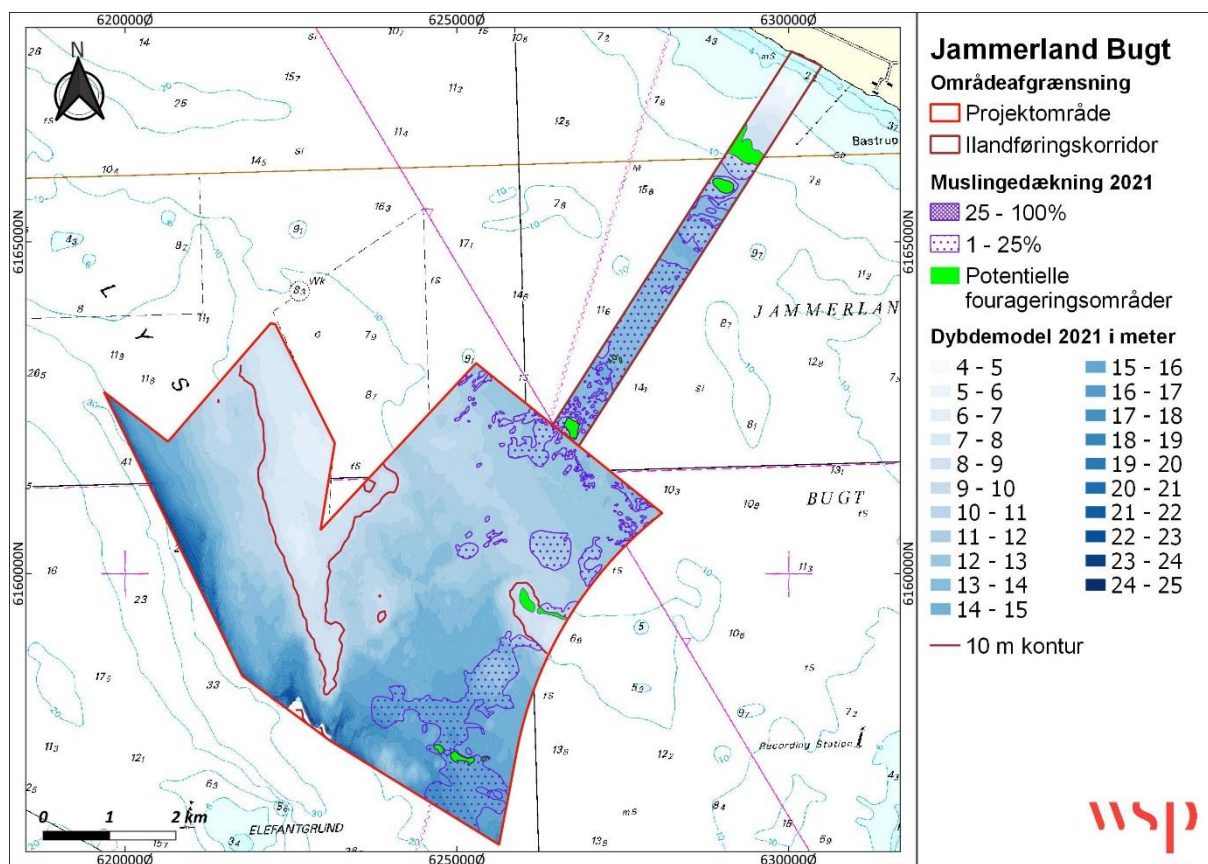
I nedenstående Tabel 5-9 er listet fordelingen af dækningsgrader for blåmuslinger på alle observationerne registreret på ROV transekterne på de forskellige substrattyper.

Tabel 5-9. Forekomst af blåmuslinger langs de syv ROV-transekter (TRA_01 til TRA_07) inden for undersøgelsesområdet, inddelt i fire procentintervaller: 0%, 0-1%, 1-25% og 25-100%.

Transekt	Dækningsgrad (%)				Substrattype
	0	0-1	1-25	25-100	
EEJLT01	6,3	31,3	62,5	0	2, 3
EEJLT02	0	0	100	0	1a
EEJLT03	0	14,3	57,1	28,6	1a
EEJLT04	50	20	30	0	1a, 1b, 2
EEJLT05	23,1	46,2	30,8	0	1b, 3
EEJLT06	0	33,3	66,7	0	1b, 3
EEJLT07	0	0	100	0	1a
Total	11,3	20,7	63,9	4,1	-

For de syv transekter (se Figur 5-32) gælder, at dækningsgraden 1-25 % var den mest udbredte på tværs af transekterne svarende til ca. 64% af observationerne (Tabel 5-9). På alle syv transekter blev der registreret blåmuslinger med en dækningsgrad på 1-25%. Den høje dækningsgrad på 25-100 % var den mindst udbredte svarende til ca. 4% af observationerne og blev kun registreret på transekt 03. Ca. 32% af observationerne var ingen eller lav dækning af blåmuslinger (<1%) (Tabel 5-9).

Dækningsgraden 1-25 % forekom på alle substrattyper på nær stenrev (type 4), men var især repræsenteret på siltet sandbund (type 1a). Den høje dækningsgrad på 25-100 % blev kun observeret i nogle områder på ét transekt (TRA_03), som lå på en substrattype 1a bund, i den sydligste del af ilandføringskorridoren længst fra kysten (Figur 5-3).



Figur 5-33. Potentielle fourageringsområder for dykænder

Blåmuslinger kan være fødegrundlag for dykænder, hvis de findes i en dybde hvor dykænderne kan nå dem. Vigtigheden af en konkret forekomst afhænger af, hvor mange muslinger der findes (dækningsgrad) og hvor stort området med muslinger er.

Fugleundersøgelser har vist, at sortænder primært dykker ned på havbunden når vanddybden er 2-10 meter. Også edderfugle fouragerer primært på vanddybder <10 meter (Petersen et al., 2010).

Selvom dykænderne primært dykker ned til bunden når dybdeintervallet er 2-10 meter, kan de gå dybere. For sortænder er det omtrent 15-18% (baseret på fugleobservationer), der dykker ned i dybdeintervallet 10-14 meter (Petersen et al., 2010), mens ca. 25 % af edderfugle fouragerer i områder med dybder på 10 – 20 meter (Petersen et al., 2010).

Inden for projektområdet og ilandføringskorridoren er der ingen områder med en høj dækning af blåmuslinger (>25%) beliggende på <10 meters vanddybde.

I to områder er der en dækning af blåmuslinger på 1-25% og en vanddybde på mindre end 10 m beliggende på <10 meters vanddybde meget begrænset i såvel ilandføringskorridoren som i projektområdet. Områderne er markeret med grøn (Figur 5-33) og findes i den østlige del af projektområdet ved Lysegrunde og i nordlige, kystnære del af ilandføringskorridoren. Disse områder udgør tilsammen et areal på 0,2 km², fordelt på 0,06 km² i projektområdet og 0,14 km² i ilandføringskorridoren. Samlet udgør disse potentielle fourageringsområder ca. 0,6% af havbunden inden for undersøgelsesområdet fordelt på ca. 0,2% af havbunden inden for projektområdet og ca. 4% inden for ilandføringskorridoren.

I tre områder er der en dækning af blåmuslinger på >25 % beliggende på 10 - 20 m's vanddybde. Dette er de resterende tre områder med grøn (Figur 5-33) som findes i den nordlige og sydlige del af ilandføringskorridoren samt i den sydøstlige del af projektområdet. Arealudbredelsen af disse potentielle fourageringsområder er i alt på ca. 0,4 % af undersøgelsesområdet.

Baseret på ovenstående analyse og kortlægning, der viser en begrænset og fragmenteret udbredelse af blåmuslinger vurderes projektområdet og ilandføringskorridoren ikke at være et betydeligt fourageringsområde for muslingespisende dykænder. Inden for undersøgelsesområdet findes ingen områder med 25-100 % dækning af blåmuslinger og en vanddybde på under 10 meter dybde. Områder med 1-25 % muslingedække og vanddybder på under 10 meter udgør 0,6 %, mens områder med >25 % muslingedække og vanddybde på 10-20 meter udgør 0,4 %.

Det betyder at muslingebankerne i projektområdet og ilandføringskorridoren vurderes at være så små og fragmenterede, at områderne ikke har væsentlig værdi som fødesøgningsområde for dykænder.

6 SAMMENLIGNING MED DATA FRA FORUNDERSØGELSESRAPPORTEN

Dette afsnit beskriver sammenstillingen af ROV- og SSS-data resultaterne fra nærværende undersøgelse i 2021, med resultaterne fra forundersøgelserne i 2014.

Følgende emner bliver belyst i sammenstillingen af de to datasæt ift. de fysiske forhold og de biologiske forhold:

- Ændring af dybdeforholdene baseret på sammenligning af dybdemodeller
- Ændring af bundtypeforholdene baseret på sammenligning af substrattypekort
- Ændring i blåmuslingedækning baseret på ROV data.

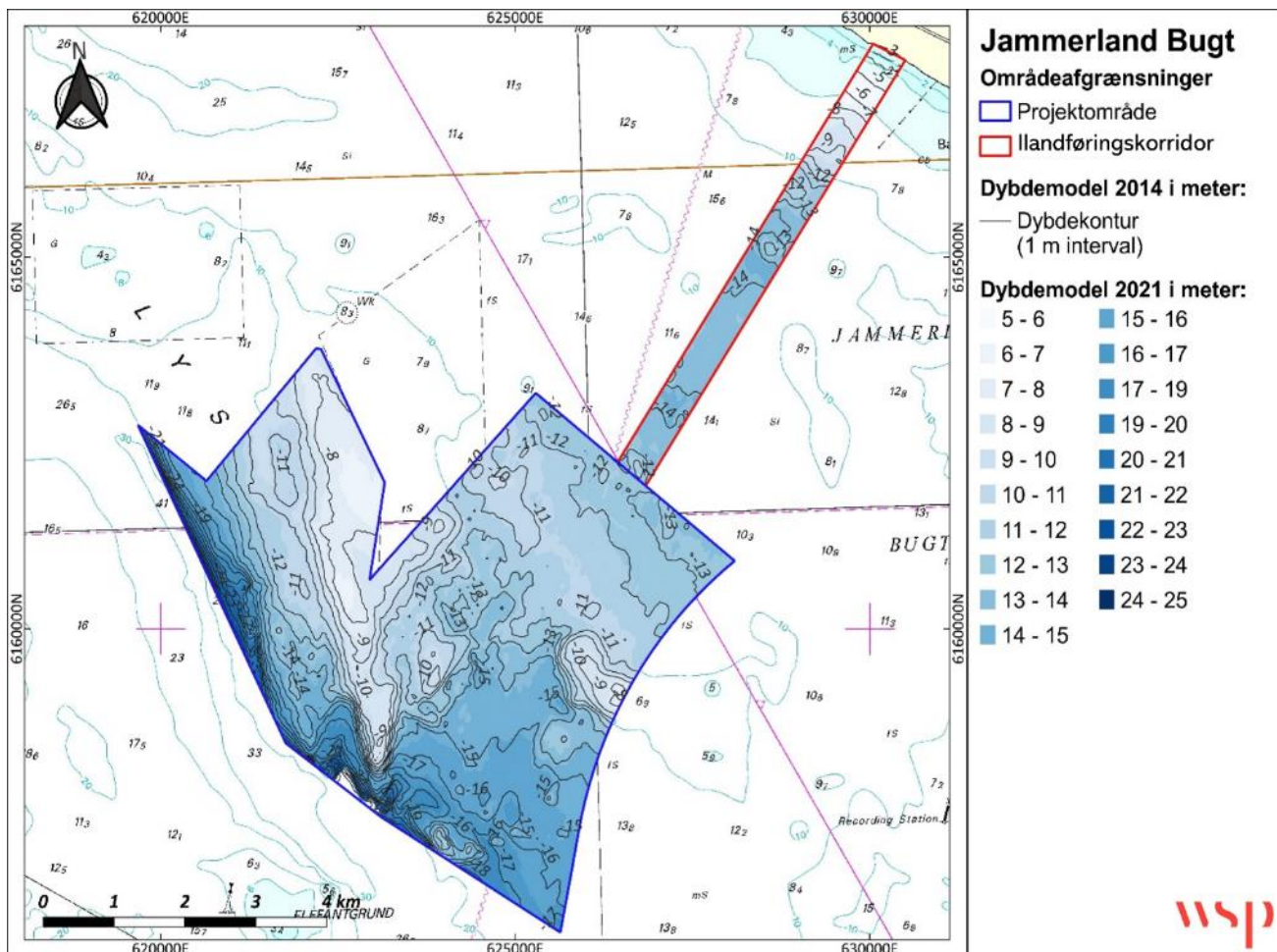
Sammenstillingen sikrer en større forståelse af de sedimentdynamiske forhold og de epifaunale forhold med fokus på udbredelsen af blåmuslinger som fødegrundlag for dykænder.

6.1 FYSISKE FORHOLD

6.1.1 DYBDEFORHOLD

Dybdeforholdene er sammenlignet baseret på dybdemodellen fra henholdsvis 2014 og 2021. De to dybdemodeller er tilpasset det nuværende projektområde og ilandføringskorridor. Datasættene fra 2014 og 2021 er begge baseret på single beam data, og er derfor som udgangspunkt nemme at sammenligne.

De to dybdemodeller er sammenlignet på Figur 6-1.



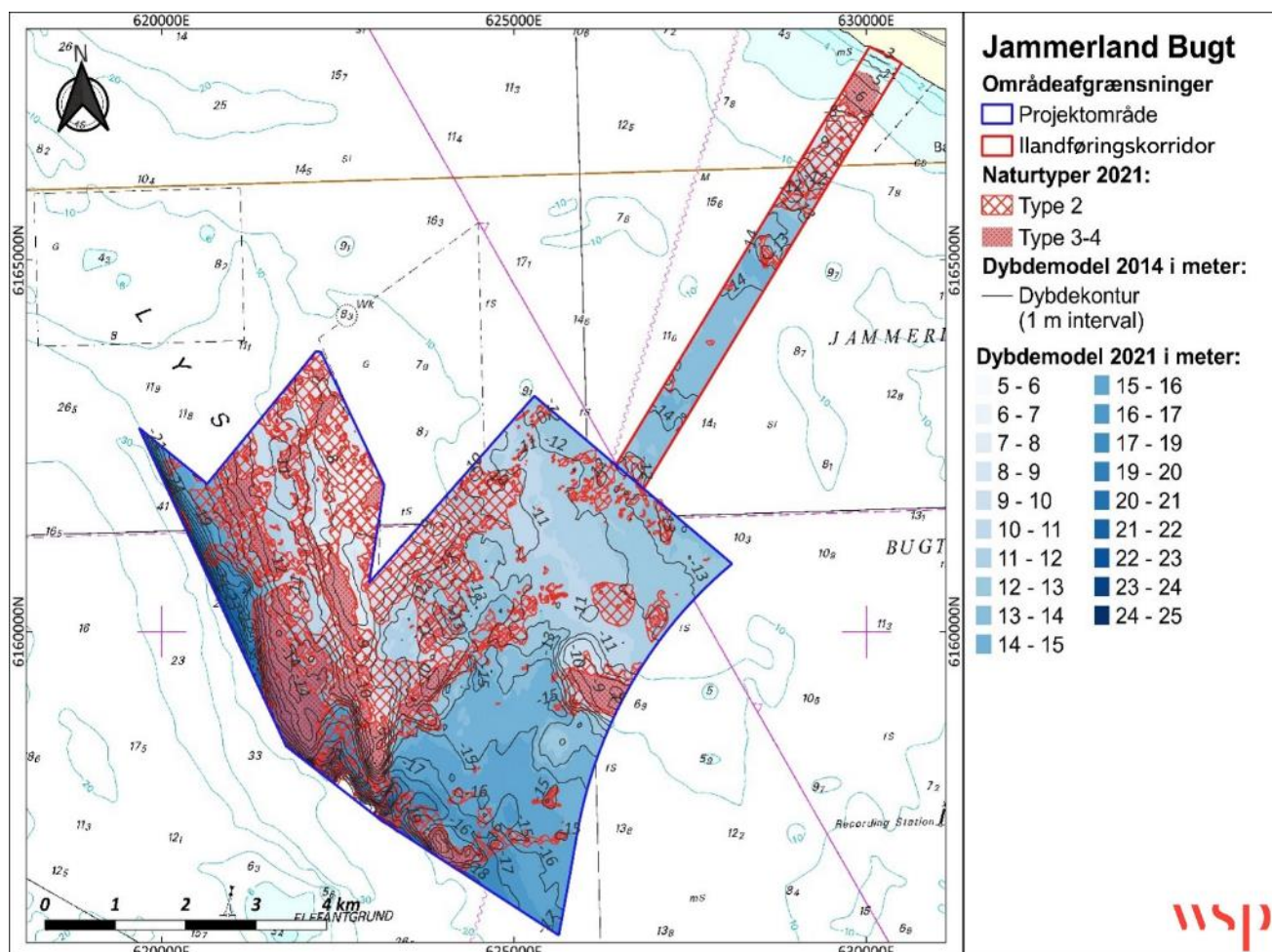
Figur 6-1. Sammenligning af dybdemodellerne fra SBES datasættene 2014 og 2021. Dybdemodellen fra 2021 er vist ved fladeinddeling i 1 m intervaller med farver af blå nuancer. Dybdemodellen fra 2014 er vist som sorte konturer i 1m intervaller.

Dybdemodellen fra 2014 er præsenteret i 1 m intervaller i kontureringen, og dybdemodellen fra 2021 er præsenteret som flader med tilsvarende 1 m interval.

Ved sammenligningen ses det, at områdets dybdeforhold er relativt uændret fra 2014 til 2021, en periode på 7 år. I størstedelen af området er dybdeforskellen mindre end 40 cm, mens dybdeforskellen enkelte steder er op til +/-1 meter. Dermed er der ikke sket større og væsentlige ændringer i dybdeforholdene. Det betyder, at der i undersøgelsesområdet med stor sandsynlighed ikke forekommer store vandrende bundformer af eksempelvis sandbanker, som giver væsentlige dybdeændringer over tiden. Tolkningen af SSS data indikerer heller ikke, at der er tegn på betydelige sedimentdynamiske forhold på havbunden og havbunden opfattes derfor som relativ stationær. Der hvor dybdeændringer typisk ses er ved skrænterne, hvor data er mere usikre. Usikkerheden kan skyldes usikkerhed i positioneringerne på SBES datasættene, forskelle på gridning ml. datasættene og at de stejleste skrænter kan have ændret sig ved små skred eller ved pålejring af sediment langs kanterne.

Det skal pointeres, at SBES data er punkter langs de sejlede linjer med sejllinjeafstand på 80 meter, hvor der er kontureret imellem for at lave en dybdemodell for området. Derfor vil der være små afvigelser i kontureringen mellem de to modeller.

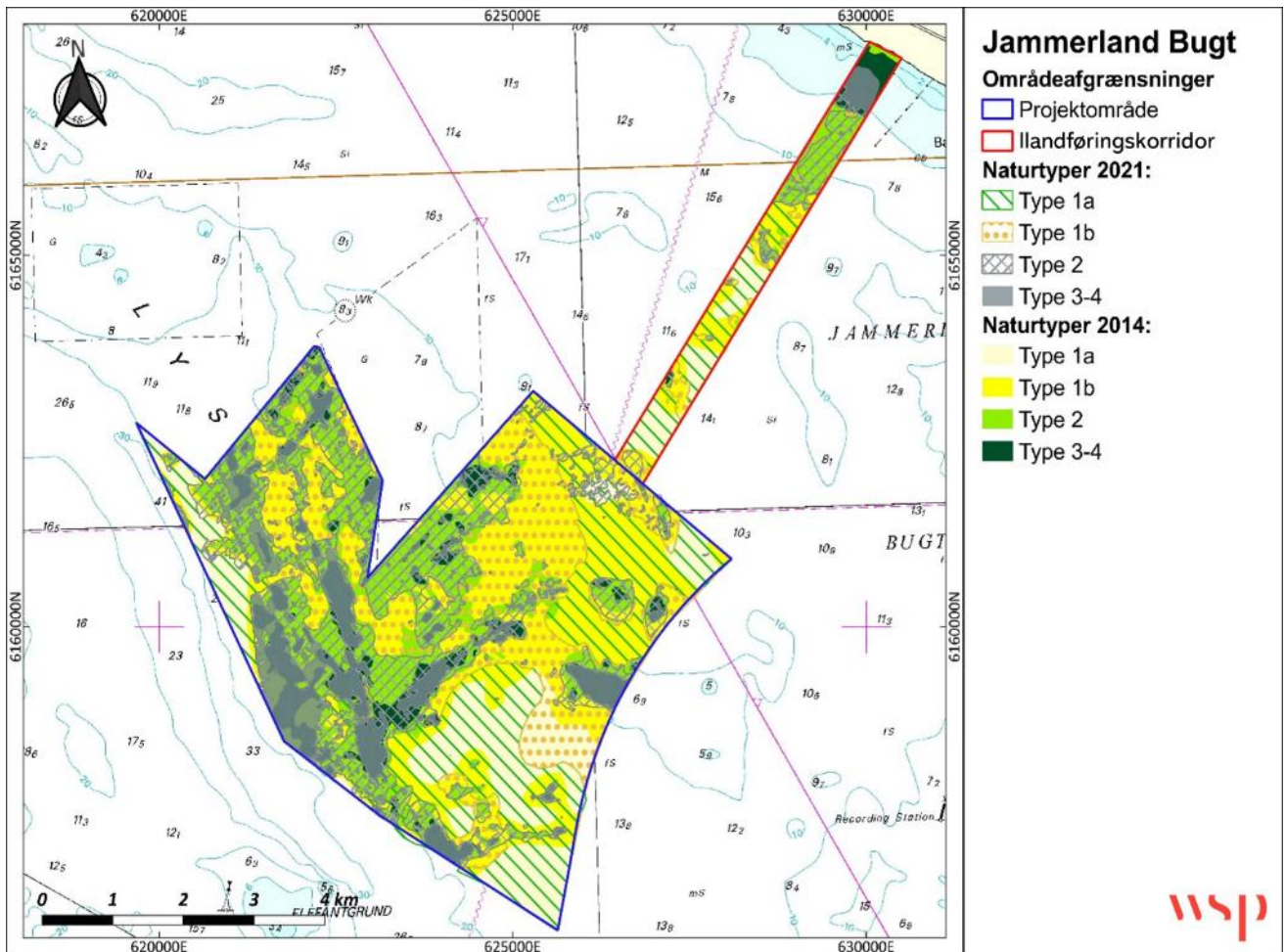
På de lokale højdedrag (hvide farver), ses det at konturerne har god overensstemmelse (Figur 6-1). Højdedragene er også sammenfaldende med placeringen af de stenede substrater (Figur 6-2) - som antages at være stationære og uændret. Dermed fungerer de som en kvalitetssikring af datasættene, og beviser, at de to SBES dybdemodeller er af god kvalitet og har stor sammenlignelighed.



Figur 6-2. Sammenligning af dybdemodellerne fra SBES datasættene 2014 og 2021, med angivelse af de stenede substrater: Type 2 og Type 3-4.

6.1.2 BUNDTYPERFORHOLD

I det følgende sammenlignes de tolkede naturtyper for henholdsvis 2014 og 2021 og forskellen beskrives (Figur 6-3).



Figur 6-3. Oversigtskort med sammenligning af naturtypetolkningerne fra henholdsvis 2014 og 2021 datasættet.

Sammenligningen viser først og fremmest, at de stenede bundtyper af naturtype 3-4 er i god overensstemmelse, og hvis naturtype 2 inddrages i de stenede bundtyper, viser det tydeligt, hvor god en sammenhængskraft, der er i tolkningerne af disse (Figur 6-3). Der er forskelle i tolkningerne på tærsklen mellem type 3-4 og type 2, hvor der enkelte steder lokalt er kommet mere type 2 til (eksempelvis centralt og nordligt i projektområdet) og nogle steder er type 3-4 områderne blevet udvidet (eksempelvis i den sydvestlige del af projektområdet). Denne forskel i bundtyperne kan forklares ved at tolkningen fra 2014 er mere groft tolket ift. tolkningen fra 2021, der har en højere detaljeringsgrad. Dette afspejles også af at kvaliteten ved SSS-data er blevet væsentlig bedre fra 2014-datasættet til det nærværende 2021-datasæt, hvilket derfor har muliggjort en høj-detaljeret tolkning af 2021-data.

Sammenligningen af bundtyperne bestående af løse sedimenter - som naturtype 1a og naturtype 1b gør - viser en udvidelse af type 1a fra 2014 til 2021. Dette ses specielt i den nordøstlige del af projektområdet, men også i ilandføringskorridoren (Figur 6-3). Årsagen til dette kan være vejr- og trykforholdene og sæsonvariationer op til indsamlingen af data, der givetvis har været forskellige. Som eksempel består type 1a af gytje, ler og silt, som er små kornstørrelser og partikler, som derfor aflejres i stille vejrperioder eller ved store dybder. Området er forholdsvis lavvandet, da det er tæt på kysten. Derfor vil en periode, hvor naturtype 1b dominerer over type 1a, kunne forklares ved at de fine partikler er suspenderet i vandsøjlen pga. en periode med lavtryk og stormhændelser.

Generelt vil der forekomme en usikkerhed i overgangen mellem type 1a og 1b på de to datasæt, hvilket skyldes, at der ikke er tale om en skarp overgang, men typisk en gradvis overgang, der følger dybde-, bølge- og strømforholdene i området. Grænsen kan derfor baseret på SSS data være meget vanskelig at tolke, hvilket også kan være årsagen til den aktuelle forskel i udbredelsen af henholdsvis type 1a og 1b for de to datasæt.

6.2 EPIFAUNALE FORHOLD

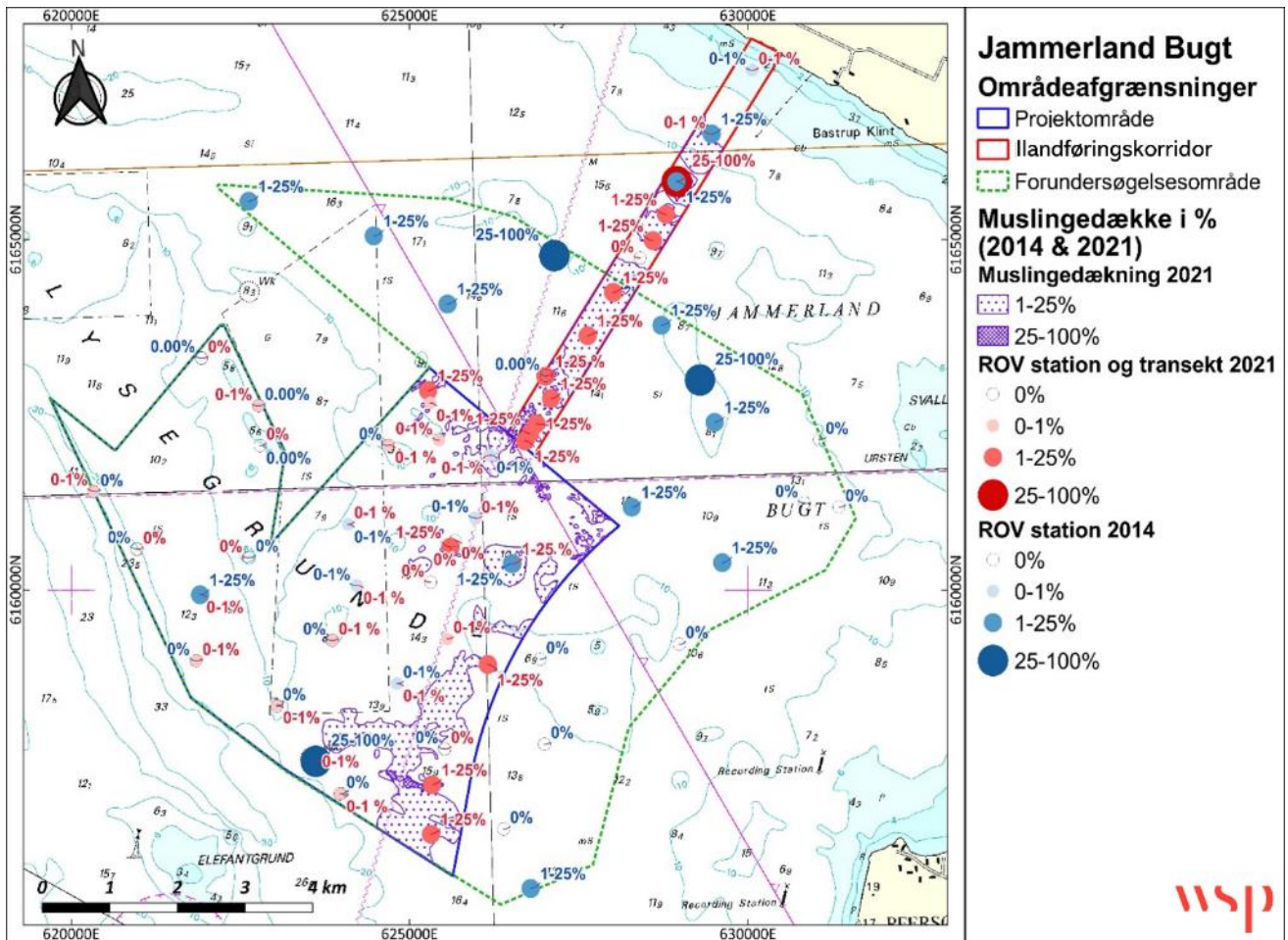
De epifaunale forhold er beskrevet ud fra en sammenligning af data om blåmuslingdække fra undersøgelserne i 2014 i forhold til undersøgelserne i 2021.

I 2014 blev dækningsgrader af blåmuslinger noteret løbende i forbindelse med ROV-verifikationsdykkene. Der blev observeret blåmuslinger på en del af stationerne. Der blev primært registreret højere dækningsgrader (inkl. egentlige muslingebanker med dækningsgrad over 25 %) langs den kystnære nordøstlige del af det oprindelige projektområde og i mindre grad mod sydvest i forbindelse med Lysegrunde. Projektområdet var i 2014 betragteligt større, end projektområdet i 2021 (Figur 6-4).

I 2021 blev dækningsgrader vurderet i forbindelse med ROV-verifikationsdykkene og ROV-transekterne, hvor blåmuslingdækket var i fokus. Data fra undersøgelserne resulterede i en kortlægning af muslingedækningen i undersøgelsesområdet (Figur 5-32). Her blev en blåmuslingebanke med dækningsgrader på 25-100 % observeret i den sydligste del af ilandføringskorridoren. I mindre grad fandtes højere dækningsgrader af blåmuslinger i den sydlige del af projektområdet, mens en dækningsgrad på 1-25 % forekom udbredt i det meste af ilandføringskorridoren samt et større, sammenhængende område i den sydlige del af projektområdet og spredt i den nordøstlige del.

En sammenligning af data fra de fælles ROV-verifikationspunkter fra 2014 og 2021 viser overordnet en god sammenhæng mellem observationerne af blåmuslinger (Figur 6-4). I forbindelse med ROV-verifikationen ved vraget (ROV-station 34), blev der i 2014 vurderet 30 % muslingedække på havbunden, hvor havbunden ikke blev vurderet i undersøgelserne i 2021. Det vurderes, at der ikke er sket en signifikant ændring i dækningsgraderne for blåmuslinger i perioden fra 2014 til 2021. Her skal det bemærkes, at undersøgelserne foretaget i 2021 er baseret på baggrund af en signifikant højere opløselighed af data, hvormed data fra 2021 er mere retvisende end de var tilbage i 2014.

Muslingebanker med betydning for fødesøgende dykænder (dækning på > 25% på vanddybder under 10 meter) blev i 2014 vurderet at forekomme på den lavvandede grund mod nordøst i forundersøgelsesområdet (ved ROV-stationerne EEJL10, EEJL11 og EEJL12). Disse områder er ikke med i projektområdet i 2021 (Figur 6-4).



Figur 6-4. Dækning af blåmuslinger kortlagt ved undersøgelserne i henholdsvis 2014 og 2021.

7 KONKLUSION

De indsamlede feltdata fra 2021 bestående af single beam dybde data (SBES), side scan sonar data (SSS) og undervandsvideodata (ROV) er af god kvalitet, og har dannet grundlag for udarbejdelsen af en bathymetrisk model og sidescan mosaik for undersøgelsesområdet af ligeledes høj kvalitet. Tolkningen af de geofysiske data har sammen med de biologiske data skabt basis for en detaljeret substrat- og naturtypekortlægning af undersøgelsesområdet. Derudover har tolkningen af ROV videodata skabt basis for en detaljeret kortlægning af de epifaunale forhold i undersøgelsesområdet. Endeligt har det på baggrund af tolkningen af ROV videodata og den højtopløselige sidescan mosaik været muligt at kortlægge den overordnede udbredelse af blåmuslinger på havbunden og registrere specifikke dækningsgrader, som lægger til grund for vurderingen af undersøgelsesområdets betydning som fourageringsområde for muslingespisende dykænder.

De maringeofysiske resultater fra dybdemodellen viser dybder i ilandføringskorridoren på 4,5 til 16,0 m og i projektområdet på 6,5 til 26,0 m, hvor vanddybderne generelt øges væk fra land mod Storebæltsrenden i sydvestlig retning. Undersøgelsesområdet er præget af spredte, lokale højdedrag eksempelvis Lysegrunde, og større skrænter hældende mod sydvest i den sydvestlige del af projektområdet.

Baseret på substratkortlægningen er findes substrattyperne 1a, 1b, 2, 3 og 4. Samtlige fem substrattyper er registreret i både projektområdet og i ilandføringskorridoren. Substrattype 1a den mest dominerende bundtype, dernæst type 2 og 1b. Substrattype 1a forekommer typisk hvor vanddybden er større end 12 meter og forekommer udbredt i den østlige del af projektområdet og i den sydlige del af ilandføringskorridoren. De mindst dominerende substrattyper er de stenede substrattyper 3 og 4. De stenede substrattyper er typisk sammenfaldende med de lokale højdedrag, der knytter sig til erosive outcroppende geologi af hårde glaciale morænelag. De stenede substrater forekommer udbredt i den vestlige del af projektområdet samt i den nordlige, kystnære del af ilandføringskorridoren.

Menneskelig aktivitet i undersøgelsesområdet omfatter et større vrug, trawlspor og en tildækket fordybning som muligvis er et gammelt stiksugningshul. Substratkortlægningen er blevet verificeret og kvalitetssikret ved de indsamlede ROV videodata, og ved sammenstilling med geotekniske borerer fra 2020 samt arkiv data herunder sedimentprøver og borerer. Konfidensniveauet i relation til tolkningen af de fysiske forhold på havbunden er højt.

De fem substrattyper er konverteret til naturtyper og baseret på naturtypekortlægningen er der registreret følgende naturtyper: Type 1a, 1b, 2 og 3/4. Samtlige fire naturtyper er registreret i både projektområdet og ilandføringskorridoren. Naturtype 1a er den mest dominerende naturtype, dernæst type 2 og 1b. Den mindst dominerende er den stenede naturtype (type 3/4). Den geografiske fordeling af naturtyperne er i overensstemmelse med substraternes udbredelse.

De epifaunale forhold blev undersøgt ved detaljeret gennemgang af ROV stationerne. Naturtype 1a bestod af faunaarter tilknyttet den bløde bund, herunder bl.a. slangestjerner og blåmuslinger. Naturtype 1b bestod af arter tilknyttet den mere sandede bund, herunder bl.a. almindelig søstjerne og desuden få arter af flora på enkelte sten, herunder laminaria og blodrød ribbeblad. Generelt er tendensen, at jo hårdere substratet er, desto flere fastsiddende arter blev der registreret. På naturtype 2, såvel som naturtype 3/4, blev der observeret mange arter af både fastsiddende flora og fauna. For naturtype 2 var det specielt deciderede muslingebanker, der gjorde flere af områderne interessant rent biologisk, mens det for naturtype 3/4 var store rev med højt dække af flora, som f.eks. blodrød ribbeblad, savtang, gaffeltang, finger tang og ikke mindst ledtang. Ved et vrug blev der observeret højt faunadække bestående af bl.a. sønellikker og havsvampe.

Blåmuslingedækket blev undersøgt på ROV stationer og ROV transekter. Resultaterne viste kun få steder med højt dække af blåmuslinger (25-100%). Sydligst og nordligst i ilandføringskorridoren og få steder i den sydlige del af projektområdet. Derudover blev der registreret større områder både i ilandføringskorridoren og projektområdet med moderat dækningsgrad (1-25%). Nærværende undersøgelse konkluderer, at der inden for projektområdet og ilandføringskorridoren ikke forekommer særligt vigtige fourageringsområder for dykænder, med en høj dækning af blåmuslinger (>25%) beliggende på <10 meters vanddybde. Forekomsten af potentielle fourageringsområder med en dækning af blåmuslinger på 1-25% beliggende på <10 meters vanddybde, eller >25 % dækning af blåmuslinger på 10-20 meters dybde er meget begrænset i såvel ilandføringskorridoren som i projektområdet og svarer til ca. 1 % af havbunden inden for undersøgelsesområdet.

Baseret på ovenstående analyse og kortlægning, der viser en begrænset og fragmenteret udbredelse af blåmuslinger, vurderes projektområdet og ilandføringskorridoren ikke at være et betydeligt fourageringsområde for muslingespisende dykænder. Inden for undersøgelsesområdet findes ingen områder med 25-100 % dækning af blåmuslinger og en vanddybde på under 10 meter dybde. Områder med 1-25 % muslingedække og vanddybder på under 10 meter udgør 0,6 %, mens områder med >25 % muslingedække og vanddybde på 10-20 meter udgør 0,4 %.

Det betyder at muslingebankerne i projektområdet og ilandføringskorridoren vurderes at være så små og fragmenterede, at områderne ikke har væsentlig værdi som fødesøgningsområde for dykænder.

Baseret på ovenstående analyse og kortlægning, der viser en begrænset og fragmenteret udbredelse af blåmuslinger, vurderes projektområdet og ilandføringskorridoren ikke at være et betydeligt fourageringsområde for muslingespisende dykænder.

I forbindelse med forundersøgelserne i 2014 blev der i den nordlige del af det daværende projektområde registreret flere områder med høj dækning af blåmuslinger (>25%) på lav vanddybde (<10m). Disse områder er ikke længere en del af projektområdet.

Under sammenligning med data fra forundersøgelserapporten er dybdemodellerne fra 2014 og 2021 sammenstillet, og det vurderes at områdets dybdeforhold er relativt uændrede i perioden. Dette indikerer, at der ikke forekommer store vandrende bundformer, samt at de to SBES dybdemodeller er af god kvalitet og har stor sammenlignelighed. Tolkningen af de indsamlede data fra 2021 tyder heller ikke på, at havbunden er præget af betydelige sedimentdynamiske forhold og havbunden kan derfor opfattes som relativ stationær.

Også substratforhold baseret på data fra 2021 og forundersøgelserne fra 2014 er sammenlignet. Sammenligningen viste, at der er god overensstemmelse mellem især de stenede bundtyper, der kan opfattes som stationære bundforhold. Der er enkelte forskelle i tolkningen på tærsklen mellem substrattype 3-4 og substrattype 2, hvor forskellene kan forklares ved en højere detaljeringsgrad og datakvalitet i 2021 tolkningen sammenlignet med 2014. Sammenligningen af bundtyperne bestående af løse sedimenter, substrattype 1a og 1b, viser en signifikant udvidelse af substrattype 1a fra 2014 til 2021. Tærsklen mellem de to bundtyper er ofte gradvis og følger dybde-, bølge-, og strømforhold i området, så forskelle i disse fysiske forhold i tiden op til de konkrete feltundersøgelser kan forklare denne afvigelse.

En sammenligning af data fra de fælles ROV-verifikationspunkter fra 2014 og 2021, viser overordnet en god korrelation mellem observationerne for blåmuslinger. Det vurderes, at der ikke er sket en signifikant ændring i dækningsgraderne for blåmuslinger i perioden 2014 til 2021. Her skal det bemærkes, at undersøgelserne

foretaget i 2021 har en signifikant højere opløselighed af data, hvormed data fra 2021 er mere retvisende end de var tilbage i 2014.

8 REFERENCER

- Geo. (2020). Jammerland Nearshore Wind Farm. Geotechnical Survey. Factual Report. Geo Job 204785.
- Geo og Orbicon. (2011). Efterforskning og kortlægning af sandressourcer. Fase 1B - detailområde 3-2. GEO projekt nr. 33776. Rapport 4, 2011-11-28. Udarbejdet for Kystdirektoratet.
- Orbicon. (2017). Marinbiologisk baseline. Teknisk notat. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.
- Orbicon. (2017a). Geofysisk teknisk notat. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.
- Orbicon. (2018). Jammerland Bugt Kystnær Havmøllepark. VVM - Vurdering af virkninger på miljøet. Udarbejdet for Jammerland Bay Nearshore A/S.
- Petersen et al. (2010). Petersen et al. Petersen, I. K.; Nielsen, R.D.; Pihl, S.; Clausen, P.; Therkildsen, O.; Christensen, T. K. Kahlert, J.; & Hounisen, J.P. Landsdækkende optælling af vandfugle i Danmark vinteren 2007/2008. Arbejdsrapport fra DMU nr. 261. Danmarks M. Danmarks Miljøundersøgelser.

