Titel:
Kortlægning af havbunden i beskyttede havstrategiområder i 2024-2026

Udgiver:
Miljøstyrelsen

År:
2026

Version:
02

Faglige forfattere GEUS:
Lars Ø. Hansen, Mikkel S. Andersen, Zyad Al-Hamdani, Isak R. Larsen, Carlette N. Blok, Nina L.J. Nielsen, Lars-Georg Rödel, Sigurd B. Andersen og Verner B. Ernstsen (Projektkoordination)

Faglige forfattere WSP:
Louise Poulsen, Benjamin P. Christensen, Mette D. Agersted, Liv Dramshøj, Silas Clausen, Anne Sofie Pedersen og Sanne Kjellerup

Kvalitetssikring GEUS:
Lars Ø. Hansen, Mikkel S. Andersen, Zyad Al-Hamdani og Verner B. Ernstsen

Kvalitetssikring WSP:
Mette D. Agersted, Liv Dramshøj, Sanne Kjellerup og Louise K. Poulsen

Projektledelse GEUS:
Verner B. Ernstsen

Projektledelse WSP:
Jan F. Nicolaisen

Medfinansieret af Den Europæiske Union

Miljøministeriet
Miljøstyrelsen

GEUS

WSP

Indhold

Sammenfatning **9**

1.1 Indledning....9
1.2 Nordsøen....9
1.2.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....9
1.2.2 Biologi og biodiversitet....10
1.2.3 Andre observationer....12
1.3 Skagerrak....12
1.3.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....12
1.3.2 Biologi og biodiversitet....13
1.3.3 Andre observationer....15
1.4 Kattegat....16
1.4.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....16
1.4.2 Biologi og biodiversitet....19
1.4.3 Andre observationer....23
1.5 Øresund....23
1.5.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....23
1.5.2 Biologi og biodiversitet....24
1.5.3 Andre observationer....25
1.6 Lillebælt....25
1.6.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....25
1.6.2 Biologi og biodiversitet....27
1.6.3 Andre observationer....30
1.7 Diskussion – Sammenligning på tværs af områder....31
1.7.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....31
1.7.2 Biologi og biodiversitet....33

Summary **37**

1.8 Introduction....37
1.9 North Sea....37
1.9.1 Landscapes, habitats and geodiversity....37
1.9.2 Biology and biodiversity....39
1.9.3 Other observations....40
1.10 Skagerrak....41
1.10.1 Landscapes, habitats and geodiversity....41
1.10.2 Biology and biodiversity....42
1.10.3 Other observations....44
1.11 Kattegat....45
1.11.1 Landscapes, habitats, and geodiversity....45
1.11.2 Biology and biodiversity....48
1.11.3 Other observations....52
1.12 The Sound (Øresund)....53
1.12.1 Landscapes, habitats and geodiversity....53
1.12.2 Biology and biodiversity....54
1.12.3 Other observations....55

1.13 Little Belt 55
1.13.1 Landscapes, habitats and geodiversity 55
1.13.2 Biology and biodiversity 57
1.13.3 Other observations 61
1.14 Discussion – comparison between areas 61
1.14.1 Landscapes, habitats and geodiversity 61
1.14.2 Biology and biodiversity 64

2. Indledning 68

3. Materialer og metoder 69

3.1 Eksisterende data 69
3.1.1 Rumlige geofysiske data og fysiske punktdata 69
3.1.2 Biologiske punktdata 77
3.2 Dataindsamling og bearbejdning 78
3.2.1 Indsamling og bearbejdning af rumlige geofysiske data 78
3.2.2 Indsamling og bearbejdning af fysiske og biologiske punktdata 84
3.3 Analyse og tolkning 90
3.3.1 Batymetri og havbundsmorfologi 90
3.3.2 Bundprøver – sedimentkarakteristik 90
3.3.3 Substrattyper 91
3.3.4 Naturtyper 92
3.3.5 Overordnede habitattyper 94
3.3.6 Bundfauna 95
3.3.7 Andre observationer 101

4. Resultater 103

4.1 Område B – Nordsøen 103
4.1.1 Batymetri og morfologi 103
4.1.2 Bundprøvekarakteristika 104
4.1.3 Substrattyper 106
4.1.4 Naturtyper 115
4.1.5 Overordnede habitattyper 117
4.1.6 Bundflora og -fauna 118
4.1.7 Infauna 139
4.1.8 Andre observationer 153
4.2 Område C – Skagerrak 157
4.2.1 Batymetri og morfologi 157
4.2.2 Bundprøvekarakteristika 158
4.2.3 Substrattyper 160
4.2.4 Naturtyper 164
4.2.5 Overordnede habitattyper 164
4.2.6 Bundflora og -fauna 166
4.2.7 Infauna 173
4.2.8 Andre observationer 180
4.3 Område D – Skagerrak 185

4.3.1 Batymetri og morfologi 185
4.3.2 Bundprøvekarakteristika 186
4.3.3 Substrattyper 188
4.3.4 Naturtyper 191
4.3.5 Overordnede habitattyper 191
4.3.6 Bundflora og -fauna 193
4.3.7 Infauna 199
4.3.8 Andre observationer 204
4.4 Område N – Kattegat 208
4.4.1 Batymetri og morfologi 208
4.4.2 Bundprøvekarakteristika 209
4.4.3 Substrattyper 211
4.4.4 Naturtyper 220
4.4.5 Overordnede habitattyper 222
4.4.6 Bundflora og -fauna 224
4.4.7 Infauna 250
4.4.8 Andre observationer 263
4.5 Område O – Kattegat 268
4.5.1 Batymetri og morfologi 268
4.5.2 Bundprøvekarakteristika 269
4.5.3 Substrattyper 272
4.5.4 Naturtyper 281
4.5.5 Overordnede habitattyper 283
4.5.6 Bundflora og -fauna 285
4.5.7 Infauna 312
4.5.8 Andre observationer 329
4.6 Område P – Kattegat 334
4.6.1 Batymetri og morfologi 334
4.6.2 Bundprøvekarakteristika 335
4.6.3 Substrattyper 337
4.6.4 Naturtyper 346
4.6.5 Overordnede habitattyper 348
4.6.6 Bundflora og -fauna 349
4.6.7 Infauna 372
4.6.8 Andre observationer 377
4.7 Område Q – Øresund 381
4.7.1 Batymetri og morfologi 381
4.7.2 Bundprøvekarakteristika 382
4.7.3 Substrattyper 384
4.7.4 Naturtyper 391
4.7.5 Overordnede habitattyper 393
4.7.6 Bundflora og -fauna 394
4.7.7 Infauna 416
4.7.8 Andre observationer 416
4.8 Område R – Lillebælt 420
4.8.1 Batymetri og morfologi 420
4.8.2 Bundprøvekarakteristika 421

4.8.3 Substrattyper....423
4.8.4 Naturtyper....431
4.8.5 Overordnede habitattyper....433
4.8.6 Bundflora og -fauna....434
4.8.7 Infauna....459
4.8.8 Andre observationer....468
4.9 Område T – Lillebælt....472
4.9.1 Batymetri og morfologi....472
4.9.2 Bundprøvekarakteristika....473
4.9.3 Substrattyper....475
4.9.4 Naturtyper....483
4.9.5 Overordnede habitattyper....485
4.9.6 Bundflora og -fauna....487
4.9.7 Infauna....511
4.9.8 Andre observationer....524

5. Diskussion 529

5.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....529
5.1.1 Havbundens geologi og morfologi....529
5.1.2 Havbundens substrater....530
5.1.3 Habitater og dynamik....531
5.1.4 Menneskelig påvirkning og naturlige processer....532
5.1.5 Sammenstilling på tværs af områder....533
5.2 Biologi og biodiversitet....536
5.2.1 Bundflora og -fauna....536
5.2.2 Infauna....538
5.2.3 Presfaktorer....540

6. Konklusion 542

6.1 Nordsøen....542
6.1.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....542
6.1.2 Biologi og biodiversitet....543
6.1.3 Andre observationer....544
6.2 Skagerrak....545
6.2.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....545
6.2.2 Biologi og biodiversitet....546
6.2.3 Andre observationer....547
6.3 Kattegat....549
6.3.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....549
6.3.2 Biologi og biodiversitet....552
6.3.3 Andre observationer....555
6.4 Øresund....556
6.4.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....556
6.4.2 Biologi og biodiversitet....557
6.4.3 Andre observationer....557
6.5 Lillebælt....558

6.5.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet....558
6.5.2 Biologi og biodiversitet....560
6.5.3 Andre observationer....562

7. Referencer 563

8. Bilag 565

Sammenfatning

1.1 Indledning

Dette projekt ”Kortlægning af havbunden i beskyttede havstrategiområder i 2024-2026” er muliggjort gennem; 1) tilskudsordningen ”Maritim viden: Implementering af miljøbeskyttelsestiltag” der er en del af Det Danske Hav-, Fiskeri- og Akvakulturprogram 2021-27 og 2) en finanslovbevilling i forbindelse med udførelse af overvågningsaktiviteter i regi af Havstrategidirektivet (HSD) og Habitatdirektivet (HD). Hav-, Fiskeri- og Akvakulturprogrammet danner rammen om de tilskudsordninger målrettet fiskeri, akvakultur og miljø, som er medfinansieret af Den Europæiske Hav-, Fiskeri- og Akvakulturfond (EHFAF). Tilskudsordningen har til formål at bidrage til at løfte Danmarks forpligtelser i henhold til havstrategidirektivet.

Projektet skal bidrage til at kortlægge 9 nye beskyttede havstrategiområder fordelt i hhv. Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, Øresund og Lillebælt.
Kortlægningen omfatter, de af miljøstyrelsen definerede substrattyper, habitatdirektivets naturtyper og havstrategidirektivets overordnede habitattyper. Derudover skal der for områderne kortlægges og beskrives artssammensætning og -diversitet af flora og fauna i relation til de forskellige bundtyper, samt kortlægges spor efter menneskelig aktivitet på havbunden.

1.2 Nordsøen

1.2.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt ét havstrategiområde i Nordsøen navngivet område B. Områdets geografiske placering fremgår af Figur 3.1.2. Området har et areal på ~287 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 611 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i området varierer fra ~20 m til ~43 m med en middelvanddybde på ~32 m. Områdets overordnede morfologi er karakteriseret ved en relativt kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer og store gennemgående nordøst-sydvest orienterede højderygge med mellemliggende trug.
Der er udtaget 14 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område B med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Overfladesedimentets middelkornstørrelse for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra fint sand (0,17 mm) til meget fint grus (2,04 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,014 mm). Mængden af organisk indhold i prøverne, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 0,4%.
Havbunden i område B kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV

samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 substrattyper. Substrattype 1b dækker ~26% af det samlede areal og er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 1c udgør <1% af områdets samlede areal og er karakteriseret ved en siltet til sandet bund med ler eller relikte lerblokke. Substrattype 2a er det mest udbredte substrat i området og dækker ~37% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b dækker ~16% af det samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten (>10 cm) på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~12% af det samlede areal og er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør ~9% af det samlede areal og består af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110) og stenrev (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt to større områder med sandbanker (1110). Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~13,4 km^2. Der er kortlagt stenrev (1170) baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene dækker et samlet areal på ~50,3 km^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 6 overordnede habitattyper i område B. Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~65 km^2, hvilket svarer til ~23% af det samlede areal. Cirkalittoralt groft sediment dækker et areal på ~67 km^2, hvilket svarer til ~23% af det samlede areal. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på ~93 km^2, hvilket svarer til ~32% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt sand udgør ~11 km^2, hvilket svarer til ~4% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt groft sediment udgør ~38 km^2, hvilket svarer til ~13% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt blandet sediment udgør ~13 km^2, hvilket svarer til ~5% af det samlede areal.

1.2.2 Biologi og biodiversitet

1.2.2.1 Bundflora og -fauna

Der blev indsamlet 51 ROV-stationer i område B fordelt på 6 substrattyper med verifikations dybder på 26,5-40,5 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 3 bundfloraarter, 45 bundfaunaarter og 23 fiskearter i område B. Bundflora var meget sparsom og bestod udelukkende af få pletter med skorpealger (hav-hildenbrandia, kalkskorpealger og brun skorpealge, 0-5%) på enkelte større sten med observeret dybdegrænse for skorpealgerne på 35,6 m i området. Det samlede antal faunaarter i område B var generelt højt, og det observerede individantal var lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-85%. Området er præget af stenrygge, som hæver sig op til 8 m over havbunden med et rigt dyreliv i form af epifauna, som lever på og mellem stenene (hårdbundssamfund). Hårdbundssamfundet på de store sten (>10 cm) (substrattype 2b, 3 og 4) var domineret af kalkrørsorm, hydroider/polypdyr, dødningehåndkoral, bladmosdyr og søanemoner. Mellem stenryggene findes sandbund med forskellig grad af stendækning, og tilknyttede sandbundssamfund. Sandbundssamfundet mellem stenryggene (substrattype 1b) var domineret af havbørsteorme, sømus/sømushuller og hvide muslingeskalfragmenter, som indikation på forekomst af muslinger i sandbunden i området (infauna). Antallet af arter og dækningsgraden steg med stendækningen i området med

de laveste arts- og individantal på substrattype 1c og højeste på substrattype 4. Der blev observeret mange fiskearter (23) i området med dækningsgrader på 0-2%. Flest fisk blev observeret på sandbunden (substrattype 1b) og på stenet bund/stenrev (substrattype 4). På sandbunden dominerede fladfisk inkl. rødspætte og tunger og på stenrevene dominerede havkarusse og torsk.

Der blev observeret to naturtyper (Sandbanker (1110) og Stenrev (1170)) med hårdbundssamfund svarende til arter observeret på substrattype 1b – Sand, samt substrattype 3 og 4 i området. I forhold til de overordnede habitattyper svarede disse til faunaartssammensætningen for de tilsvarende substrattyper. For makroalger viste de overordnede habitattyper for blandet sediment, en opdeling mellem forekomst af enkelte skorpealger på ”Cirkalittoralt blandet sediment”, hvorimod ”Offshore cirkalittoralt blandet sediment” fandtes for dybt med for lidt lys til makroalgevækst.

1.2.2.2 Infauna

Der blev indsamlet 42 prøver på hver af de to infauna-stationer B_A og B_B, dvs. 84 prøver i alt. Begge stationer lå på sammenlignelige dybder (29-31 m). På både station B_A og B_B blev der totalt set fundet 34 arter i de 42 delprøver, hvor havbørsteorme var den mest artsrige klasse på begge stationer (hhv. 16 og 18 arter på station B_A og B_B), og der var et sammenligneligt antal arter af klassen muslinger og storkrebs på de to stationer (4-7 arter). Øvrige klasser var repræsenteret med 1 eller 2 arter. Både tætheden samt biomassen af infauna var sammenlignelig på de to stationer, med en tæthed på hhv. 550 og 370 individer/m^2, og en biomasse på hhv. 75 og 85 g tørvægt/m^2 på station B_A og B_B. På begge stationer var den mest talrige art dværgsømus *(Echinocyamus pusillus)*, som udgjorde hhv. 64 og 28% af den samlede tæthed af infauna på station B_A og B_B. Dominans af dværgsømus indikerer, at området er udsat for høj hydrodynamik, lav organisk ophobning, samt god iltning ved havbunden.

Infaunadata fra station B_A og B_B viste lave AMBI-indeksværdier, svarende til uforstyrrede til let forstyrrede forhold. Begge stationer var karakteriseret ved lave Shannon-Wiener diversitetsværdier, hvilket indikerer svækkede og strukturelt simple infaunasamfund. Stationerne er beliggende uden for formelt afgrænsede kystnære vandområder med fastsatte DKI-grænseværdier, men ligger ud for vandområdet *Vesterhavet, nord* (ID 133), hvis grænseværdier derfor anvendes. De beregnede DKI-værdier klassificerer den økologiske tilstand som henholdsvis moderat og ringe på infauna-station B_A og B_B. Samlet set indikerer resultaterne, at stationerne er svagt til moderat påvirket, med lav artsdiversitet og tegn på ubalance i infaunasamfundene. Station B_A fremstår generelt i bedre økologisk tilstand end B_B, men begge stationer lever ifølge DKI ikke op til målsætningen om god økologisk tilstand. Resultaterne fra de beregnede indekser indikerer, at området ikke er kraftigt forurenet, men at der forekommer økologisk stress, sandsynligvis grundet de hydrodynamiske forhold der er typiske for Nordsøen, hvilket påvirker infaunasamfundets struktur og funktion.

Den økologiske tilstand for område B_A ligger i 2025 overordnet på niveau med tidligere NOVANA-undersøgelser, men med lavere tæthed og artsantal. AMBI-, H’- og DKI-værdierne viser mindre variation uden klare tegn på en entydig udvikling. Analyserne af

artssammensætningen mellem år viser svage, men statistisk signifikante forskelle i artssammensætningen, dog med vedvarende dominans af *Echinocyamus pusillus*, hvilket peger på relativt stabile habitatforhold i område B_A. For station B_B ses der i 2025 lavere tæthed og artsantal end NOVANA-data fra 2023, mens biomasse og indeksværdier ligger på et tilsvarende niveau. Analyser af artssammensætningen mellem år viser ingen relevante forskelle mellem 2023 og 2025. Den fortsatte dominans af *Echinocyamus pusillus* indikerer et dynamisk, men overordnet stabilt og svagt påvirket infaunasamfund i området.

1.2.3 Andre observationer

Der er observeret enkelte slæbespor, et uidentificerbart spor/objekt og et enkelt vrag på havbunden i område B på baggrund af de geofysiske data. Der blev ikke observeret spor efter menneskelig aktivitet på ROV-stationerne. Iltforholdene i område B var gode baseret på visuel observation, og der blev ikke observeret indikation på iltsvind på ROV-stationerne.

1.3 Skagerrak

1.3.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt 2 havstrategiområder i Skagerrak navngivet område C og område D. Områdernes geografiske placering fremgår af Figur 3.1.4.

Område C
Område C har et areal på ~108 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 232 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i område C varierer fra ~30 m til ~41 m med en middelvanddybde på ~34 m. Området er overvejende fladt uden større morfologisk variation dog er der i det nordøstlige hjørne af området observeret mindre bundformer.
Der er udtaget 8 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område C med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Overfladesedimentets middelkornstørrelse for de grovkornede fraktioner (> 0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,097 mm) til medium sand (0,41 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (< 0,063 mm) er medium silt (0,011 mm - 0,015 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,7% og 3%.
Havbunden i område C kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 2 substrattyper. Substrattype 1a udgør ~36% af områdets samlede areal og består af siltet sand eller dynd. Substrattype 1b dækker ~64% af det samlede areal og er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der ikke identificeret hverken sandbanker (1110), stenrev (1170), muslingebanker (1170) eller boblerev (1180) i område C.

Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 2 overordnede habitattyper i området. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på 38,7 km^2, hvilket svarer til ~36% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt sand udgør 69,3 km^2 som svarer til ~64% af det samlede areal.

Område D

Område D dækker et areal på ~40,5 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 94 linje-km, ekskl. transit i området.

Vanddybden i område D varierer fra ~138 m til ~188 m med en middelvanddybde på ~170 m. Området er overvejende fladt og svagt hældende uden større morfologisk variation. I den sydlige halvdel af området er der observeret store aflange strukturer, bundformskamme og -trug, som strækker sig på tværs af adskillige sejllinjer. Strukturernes længdeakser er orienteret ortogonalt på havbundens hældning.

Der er udtaget 6 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område D med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,074 mm) til fint sand (0,22 mm) mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,016 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 6,5% og 11%.

Der er kortlagt én substrattype på havbunden i område D på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold. Substrattype 1a udgør 100% af områdets samlede areal og består af siltet sand eller dynd.

I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der ikke identificeret hverken sandbanker (1110), stenrev (1170), muslingebanker (1170) eller boblerev (1180) i område D.

Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 2 overordnede habitattyper i området. Offshore cirkalittoralt mudder (OCM) er den altdominerende habitattype inden for området. Habitattypen udgøres af et stort sammenhængende areal som dækker et område på 40,5 km^2, hvilket svarer til 99,97% af det samlede areal. Øvre bathyalt mudder (UBM) udgør en meget lille andel af område D svarende til et areal på 0,01 km^2, eller 0,03% af det samlede areal.

1.3.2 Biologi og biodiversitet

1.3.2.1 Bundflora og -fauna

Der er kortlagt 2 havstrategiområder i Skagerrak (område C og D), som adskiller sig fortrinsvis ved stor dybdeforskel, og begge omfatter en stor andel blødbundssamfund.

Område C

Der blev indsamlet 15 ROV-stationer i område C fordelt på 2 substrattyper med verifikations dybder mellem 30,2-41,0 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 36 bundfaunaarter og 7 fiskearter i området. Det samlede antal arter i område C er generelt højt, og det observerede individantal er lavt til middel med dækningsgrader mellem 1-40%. Bundflora fandtes ikke pga. stor dybde og manglende lys på havbunden. I den vestlige del

af området (dybde på 30-35 m) dominerede et sandbundssamfund på substrattype 1b - sand med sømus og synlige hvide muslingeskalfragmenter, som indikation på et muslingesamfund i havbunden. I den østlige del af området dominerede et dybere liggende (>36 m) mudderbundssamfund på substrattype 1a med sømus, jomfruhummerhuller, enkelte søstrå og få hvide muslingeskalfragmenter. Søstrå er en sårbar art i forhold til forstyrrelse af havbunden og blev fundet på 7 ud af 15 ROV-stationer i område C (C_01, 03, 07-11). Der blev observeret få fiskearter med lave dækningsgrader (0-<1%) domineret af fladfiskearter (rødspætte, ising, tunge), knurhane og enkelte kutlinger for begge substrattyper (1a og 1b).

Der blev ikke identificeret naturtyper i område C. Den rumlige fordeling af de overordnede habitattyper svarede til de kortlagte substrattyper og disses artssammensætning for bundflora og fauna.

Område D
Der blev indsamlet 9 ROV-stationer i område D udelukkende på substrattype 1a - blødbund med verifikations dybder mellem 143,9-190,2 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 27 bundfaunaarter og 6 fiskearter i substrattype 1a. Bundflora fandtes ikke pga. stor dybde og manglende lys på havbunden. Bundfaunaen var domineret af et Amphiura-samfund domineret af mudderslangestjerner (*Amphiura* sp.), havbørsteormerør, mysider, sømus/sømushuller, jomfruhummerhuller og enkelte søstrå på havbunden. Søstrå er en sårbar faunaart, og denne blev registreret på 5 stationer ud af de totalt 9 ROV-stationer i område D (D_01-05). Der blev observeret få fiskearter domineret af mange slimål og slimålhuller på havbunden med dækningsgrader på <1-5%.

Der blev ikke identificeret naturtyper i område D. Den rumlige fordeling af de overordnede habitattyper svarede til substrattype 1a - blødbund og artssammensætning for bundflora og fauna på denne substrattype.

1.3.2.2 Infauna
I Skagerrak er der prøvetaget én infauna-station i område C (station C_A), samt én i område D (station D_A), som hver omfatter 42 HAPS-prøver. De to stationer er beliggende på meget forskellige dybder – hhv. fra 31-37 m og ved 153 m dybde. Stationerne C_A og D_A er beliggende uden for et kystnært vandområde med egne DKI-grænseværdier, men ligger ud for vandområdet *Skagerrak* (ID 221), hvis grænseværdier således anvendes ved klassifikationen.

Område C
I område C blev der totalt set fundet 51 arter i de 42 delprøver, hvor arter tilhørende klassen havbørsteorme var den mest artsrige med 21 arter, efterfulgt af arter tilhørende klassen muslinger og storkrebs (hhv. 13 og 8 arter). Øvrige klasser var repræsenteret med 1-3 arter. Tætheden af individer i området var i gennemsnit 2521 individer/m^2, og biomassen 882 g tørvægt/m^2.

Infauna-undersøgelsen viste en AMBI-indeksværdi, der karakteriserer området som let forstyrret med et infaunasamfund i ubalance. Shannon-Wiener diversiteten var lav, hvilket indikerer et artsfattigt og strukturelt simpelt infaunasamfund. På baggrund af DKI, klassificeres

den økologiske tilstand som moderat. Samlet set peger resultaterne på, at området ikke er væsentligt belastet af organisk forurening, men de beregnede indekser indikerer, at infaunasamfundets sammensætning, struktur og funktion ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand.

Sammenligning med eksisterende NOVANA-data for station C_A viser, at den overordnede økologiske tilstand i 2025 er tilsvarende niveauet i 2023. Nærværende undersøgelse udviste lavere tæthed og artsantal end NOVANA-undersøgelsen fra 2023, men sammenlignelige AMBI-, Shannon- og DKI-værdier. Analysen af artssammensætning mellem år indikerer, at der ikke er sket væsentlige ændringer i artssammensætningen i området mellem 2023 og 2025.

Område D
I område D blev der totalt set fundet 46 arter i de 42 delprøver, hvor arter tilhørende klassen havbørsteorme var den mest artsrige med 28 arter, efterfulgt af arter tilhørende klassen storkrebs og muslinger (hhv. 6 og 4 arter). Øvrige klasser var repræsenteret med 1 eller 2 arter. Tætheden af individer i området var i gennemsnit 1460 individer/m^2, og biomassen 333 g tørvægt/m^2.

Infaunaundersøgelsen viser, baseret på AMBI-indekset, at området er let forstyrret og karakteriseret ved et infaunasamfund i økologisk ubalance. Den lave Shannon-Wiener diversitet indikerer et artsfattigt og strukturelt simpelt infaunasamfund. På baggrund af DKI, klassificeres den økologiske tilstand som moderat. Samlet set peger resultaterne på, at området ikke er væsentligt belastet af organisk forurening, men de beregnede indekser indikerer, at infaunasamfundets sammensætning, struktur og funktion ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand.

Der er ikke foretaget sammenligning med eksisterende data, da der ikke findes NOVANA-stationer/eksisterende data for infauna i området.

1.3.3 Andre observationer

Der er observeret trawlspor, et spøgelsesnet samt et uidentificerbart element på havbunden i område C på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. Der er observeret mange trawlspor i det meste af område D. Sandsynligvis er der tale om flere generationer af trawlspor, som følge af jomfruhummerfiskeri, da jomfruhummerhuller observeres udbredt i området.
Der blev observeret enkelte, små, lokale pletter med hvide svovlbakterier på havbunden i den vestlige halvdel af område C. Hvide svovlbakterier (*Beggiatoa*) indikerer lave iltkoncentrationer. Det er dog tydeligt, at de lave iltkoncentrationer kun forekommer meget lokalt i de enkelte pletter ved observationstidspunktet, da der observeres krabber og fisk på havbunden mellem eller tæt på pletterne, som viser, at der stadigt generelt er gode iltforhold i vandsøjlen over havbunden. Havbunden var veliltet i område D (visuel observation), og der var masser af liv på den meget dybe havbund.

1.4 Kattegat

1.4.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt 3 havstrategiområder i Kattegat navngivet område N, område O og område P. Områdernes geografiske placering fremgår af Figur 3.1.6.

Område N

Område N har et areal på ~187 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 368 linje-km ekskl. transit i området.

Vanddybden i område N varierer fra 0 m til ~35 m med en middelvanddybde på ~13 m. Morfologien i området kan karakteriseres som en relativt kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer bestående af stenede områder i kombination med mere dynamiske bundformsområder.

Der er udtaget 14 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område N med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,086 mm) til medium sand (0,30 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,013 mm). Mængden af organisk indhold i prøverne, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 8,9%.

Havbunden i område N kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 substrattyper. Substrattype 1a udgør ~2% af områdets samlede areal og består af siltet sand eller dynd. Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~55% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 1d dækker ~0,01% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand. Substratet er observeret ved seks lokationer i den nordlige del af området. Substrattype 2a dækker ~6% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~19% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten (>10 cm) på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~6% af det samlede areal og er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør 12% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.

I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt 14 områder med sandbanker (1110) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~21,8 km^2. Der er kortlagt stenrev (1170) i område N baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~32,8 km^2. Derudover er der identificeret 6 forekomster af boblerev i den nordlige del af område N svarende til et areal på ~0,02 km^2.

Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 8 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt mudder dækker et areal på 0,21 km^2, hvilket svarer til ~0,1% af det samlede areal. Infralittoralt sand dækker et areal på ~101,9 km^2, hvilket svarer til ~55% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~10,7 km^2 som svarer til ~6% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~69 km^2 som svarer til 37% af det samlede areal. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 0,9 km^2, hvilket svarer til 0,5% af det samlede areal. Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~0,9 km^2 som svarer til 0,5% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~2,6 km^2, hvilket svarer til 1,4% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt sand udgør 0,28 km^2, hvilket svarer til 0,2% af det samlede areal.

Område O

Område O har et areal på ~942 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 1.906 linje-km ekskl. transit i området.

Vanddybden i område O varierer fra ~1 m til ~35 m med en middelvanddybde på ~10 m. Områdets overordnede morfologi er karakteriseret ved en relativt flad platform bestående af en kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer i form af stenede områder i kombination med mere dynamiske bundformsområder. Platformen afskæres af kanaler både i den østlige og vestlige del af området.

Der er udtaget 21 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område O med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,09 mm) til meget groft sand (1,63 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) primært er medium silt (0,010 mm - 0,015 mm) og groft silt for en enkelt prøve (0,016 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 2,9%.

Havbunden i område O kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 substrattyper. Substrattype 1a udgør <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd. Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~63% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 1d dækker <0,01% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand. Substratet er observeret ved 15 lokationer i et bælte gennem den centrale del af området. Substrattype 2a dækker <1% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~17% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~6% af det samlede areal og består af varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør ~14% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.

I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og boblerev (1180) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt 9 områder med sandbanker (1110). Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet

areal på ~86,0 km^2. Stenrev (1170) er kortlagt på baggrund af substrattyperne 3 og 4. Stenrevene dækker et samlet areal på ~178,2 km^2. Derudover er der identificeret 15 forekomster af boblerev i et bælte gennem den centrale del af området. Boblerevene dækker et areal svarende til ~0,02 km^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 9 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~1,7 km^2 eller ~0,2% af det samlede areal. Infralittoralt sand dækker et areal på ~589,5 km^2, hvilket svarer til ~63% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~6,6 km^2 eller ~0,7% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~343,1 km^2, hvilket svarer til ~36% af arealet. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~0,8 km^2 eller ~0,1% af arealet. Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~200 m^2, hvilket svarer til <0,1% af det samlede areal. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på ~0,04 km^2 eller <0,1% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~0,5 km^2, hvilket svarer til ~0,1% af arealet og Offshore cirkalittoralt blandet sediment udgør ~500 m^2, hvilket svarer til <0,1% af det samlede areal.

Område P
Område P har et areal på ~248 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 535 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i område P varierer fra ~5 m til ~17 m med en middelvanddybde på ~11 m. Storskala-morfologien i området er karakteriseret ved nord-syd orienterede højderygge som er adskilte af dybere trug med en mere ru overflade, som bærer præg efter erosionsprocesser.
Der er udtaget 10 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område P med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra fint sand (0,135 mm) til meget groft sand (1,42 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,012 mm) eller groft silt (0,016 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 1,6%.
Havbunden i område P kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 substrattyper. Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~88% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 1c udgør <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en siltet til sandet bund med ler eller relikte lerblokke og forekommer ved tre lokationer i den vestlige del af området. Substrattype 1d dækker <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand. Substratet er observeret seks steder i den sydøstlige del af området. Substrattype 2a dækker ~1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~10% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~1% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør <1% af det samlede areal. Substrattypen

domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og boblerev (1180) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de dækker størstedelen af område P med et samlet areal på ~201,4 km^2. Der er kortlagt stenrev i område P baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~2,2 km^2. Derudover er der identificeret 6 forekomster af boblerev i den sydøstlige del af område P svarende til et areal på ~500 m^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 3 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt sand dækker et areal på ~217,6 km^2, hvilket svarer til ~88% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~2,3 km^2, hvilket svarer til ~1% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~28,2 km^2, hvilket svarer til ~11% af det samlede areal.

1.4.2 Biologi og biodiversitet

1.4.2.1 Bundflora og -fauna

Der er kortlagt 3 områder i Kattegat (område N, O, P), som ligger tæt på hinanden rundt om Læsø og har meget sammenlignelige biologiske forhold. Områderne i Kattegat er særligt kendetegnet ved stor biodiversitet/artsantal som følge af stor variation i habitater for bundflora og fauna, som igen skyldes stor variation i substrattyper og dybder. Desuden kendetegnes de tre områder i Kattegat ved den unikke forekomst af boblerev (=substrattype 1d=1180 Boblerev) og hårdbundsfauna tilknyttet disse.

Område N
Der blev kortlagt 56 ROV-stationer i område N fordelt på 7 substrattyper med verifikations dybder på 3,3-34,0 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 32 bundfloraarter, 66 bundfaunaarter og 15 fiskearter i område N. Det samlede antal arter i område N er højt, og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af bundfaunaarter var det højeste i alle 9 kortlagte områder. Antallet af arter var lavest på substrattype 1a - blødbund og 1b - sandbund og højest på stenet bund og cementeret sand/boblerev (substrattype 2b, 3, 4 og 1d). Det tætte makroalgedække gjorde det vanskeligt at se dyr og fisk imellem makroalgerne, som derved formodentligt er underestimerede. Makroalgesamfundet bestod af mange arter og taxa i området (32) domineret af rødalgebuske som gaffeltang, ledtangarter, ribbebladarter, rødbladarter m.m. Ålegræs (0-85%) dominerede på lavt vand (3,3-5,0 m) på tre ROV-stationer (N_21, N_28, N_49) med varierende begroning af epifytten fedtemøg (næringsindikator). Faunasamfundet på sandbunden var domineret af infaunaarter såsom muslinger indikeret ved forekomsten af muslingeskaller, samt havbørsteormene sandorm og Lanice. Bundfaunasamfundet på de dybe (29,4-34,0 m) mudder-stationer bestod af et sundt Amphiura-samfund domineret af mudderslangestjerner, sømushuller, havbørsteorme og jomfruhummerhuller. På den tidligere iltsvindsbunden på ROV-station N_17 og N_22 på lavt vand dominerede dværgkonk, søstjerner og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger* og dennes ægslimkokoner. Sten og cementeret sand/boblerev var domineret af hårdbundsarter/epifauna såsom polypdyr, hinde- og

lædermosdyr, søpunge, brødkrummesvamp, søanemoner og dødningehåndkoral. Der blev observeret en del fiskearter (15) med dækningsgrader på 0-4%.
Miljøtilstanden i området var meget svingende med fortrinsvis sund havbund vekslende med områder, særligt på lidt større dybde >9-10 m, med megen overlejrende organisk stof og/eller silt, ligesom der var et mindre område i den centrale del af område N (ROV-station N_17, N_22), hvor havbunden fremstod som tidligere iltsvindspåvirket havbund; samt indikation på næringsbelastning i form af forekomst af næringsindikatoren fedtemøg på makroalger, ålegræs og på havbunden på lavt vand (2,0-6,4 m).

Der blev observeret 3 naturtyper (Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Boblerev (1180)) med biologiske forhold svarende til det kortlagte for henholdsvis substrattype 1b – Sand, substrattype 3+4 (stenet bund) og substrattype 1d – Cementeret sand (Boblerev). De overordnede habitattyper opdelte substrattyperne i flere kategorier på forskellig dybde (Infralittoralt, Cirkalittoralt og Offshore cirkalittoralt), svarende til samlet 8 kortlagte, overordnede habitattyper. ROV-stationerne dækkede dog ikke alle overordnede habitattyper, ligesom f.eks. Cirkalittoralt - og Offshore cirkalittoralt mudder indeholdt samme biologiske samfund. Bundflora og -fauna arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper svarer således generelt til det beskrevne for substrattyperne, men er lidt for specifikt opdelte i forhold til forekomsten af bundflora- og bundfauna-samfundene i området.

Område O
Der blev indsamlet 80 ROV-stationer i område O fordelt på 7 substrattyper med verifikations dybder på 3,6-33,5 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 35 bundfloraarter, 57 bundfaunaarter og 14 fiskearter i område O. Det samlede antal arter i område O er højt, og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Den dominerende bundflora og -fauna i område O svarede til det observerede i område N for samme substrattyper og relaterede biologiske samfund. Der blev ikke observeret indikation på tidligere iltsvind på havbunden i dette område. Ålegræs blev observeret mellem 3,6-5,8 m dybde på enkelte stationer i området. Eneste forskel var, at der for det dybere muddersamfund (substrattype 1a) også sås enkelte søstrå, som generelt anses for at være en sårbar art i forhold til forstyrrelse af havbunden. Der blev observeret en del fiskearter (14) med relativt høje dækningsgrader 0-5% for en ROV-undersøgelse.

Der blev observeret 3 naturtyper (Sandbanker (1110), Stenrev (1170 og Boblerev (1180)) med biologiske forhold svarende til det kortlagte for henholdsvis substrattype 1b – Sand, substrattype 3+4 (stenet bund) og substrattype 1d – Cementeret sand (Boblerev). Der blev observeret 7 overordnede habitattyper i området og de biologiske forhold svarede generelt til det beskrevne for substrattyperne.

Område P
Der blev indsamlet 38 ROV-stationer i område P fordelt på 6 substrattyper med verifikations dybder på 6,8-13,8 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 25 bundfloraarter, 58 bundfaunaarter og 8 fiskearter i område P. Det samlede antal arter i område P er højt, og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-80%. Den dominerende bundflora og -fauna i område P svarede til det observerede i område N for samme substrattyper og relaterede biologiske samfund. Der blev dog ikke observeret ålegræs eller indikation på tidligere iltsvind på havbunden i dette område. Der blev observeret middel antal

fiskearter (8) med lave dækningsgrader (0-1%) for en ROV-undersøgelser og lavere end observeret i område N og O.

Der blev observeret 3 naturtyper (Sandbanker (1110), Stenrev (1170 og Boblerev (1180)), som for område N og O, og de 3 overordnede habitattyper svarede til de kortlagte substrattyper.

1.4.2.2 Infauna

I Kattegat blev der indsamlet infaunaprøver i tre områder: N (station N_A og N_B), O (station O_A, O_B og O_C) samt P (station P_A). På alle stationer blev der indsamlet 42 HAPS-prøver, med undtagelse af station P_A, hvor der kun blev indsamlet 41 prøver. I alle tre områder blev der indsamlet infaunaprøver på stationer beliggende på lave vanddybder (fra 5-9 meters dybde – stationerne N_A, O_A, O_B samt P_A), samt på to stationer beliggende på lidt dybere vand (fra 30-34 meters dybde – stationerne N_B og O_C).

Stationerne i alle tre områder er beliggende uden for et kystnært vandområde med egne DKI-grænseværdier. Områderne N og O ligger dog ud for vandområdet *Kattegat, Læsø* (ID 154), mens P ligger ud for vandområdet *Kattegat, Aalborg Bugt* (ID 222). Således er grænseværdierne i disse vandområder anvendt ved klassifikationen.

Område N

På stationerne N_A og N_B blev der totalt set fundet hhv. 43 og 32 arter i de 42 delprøver, hvor arter tilhørende klassen havbørsteorme var den mest artsrige på begge stationer (hhv. 23 og 14 arter), efterfulgt af storkrebs og muslinger (7-8 arter på station N_A og 4 arter på N_B). Øvrige klasser til stede på N_A, var hver repræsenteret med en enkelt art, og 1-2 arter på station N_B. Den lavest beliggende station i område N (station N_A; ca. 6 meters dybde) havde større gennemsnitlige tætheder (2050 individer/m^2), sammenlignet med N_B, som lå en del dybere (1206 ind./m^2; ca. 42 meters dybde). Biomassen af infauna på de to stationer var på hhv. 40 og 58 g tørvægt/m^2 på N_A og N_B.

Infaunaundersøgelserne ved stationerne N_A og N_B i Kattegat viser, baseret på AMBI-indekset, at begge stationer er let forstyrrede og karakteriseret ved infaunasamfund i økologisk ubalance. Shannon-Wiener diversiteten varierer mellem stationerne, med en relativt højere artsdiversitet ved N_A, sammenlignet med N_B, men indikerer samlet set strukturelt forenklede infaunasamfund. De beregnede DKI-indeksværdier medfører, at den økologiske tilstand klassificeres som moderat ved begge stationer. Samlet set peger resultaterne på, at området ikke er væsentligt belastet af organisk forurening, men de beregnede indekser indikerer, at infaunasamfundenes sammensætning, struktur og funktion, ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand.

Sammenligning med eksisterende data mellem 2012 til 2025 indikerer en mindre, men konsistent forbedring af den økologiske tilstand i 2025 sammenlignet med tidligere NOVANA-undersøgelser, med lavere AMBI-værdi, højere diversitet og højere DKI-index. Analyserne mellem år viser dog fortsat markante variationer i artssammensætningen, men udviklingen er karakteriseret ved et skift fra dominans af tolerante arter mod en større andel af følsomme og indifferente arter. Samlet peger resultaterne på en svag positiv udvikling i

infaunasamfundets struktur og funktion på station N_A. Naturlig variation mellem år er fortsat betydelig og længere tidsserier er nødvendige for endelig vurdering af udviklingstendenser.

Område O
Station O_A, O_B og O_C lå på hhv. 4,8-5, 7,7-8,7 og 29,6-33,6 meters dybde. På de tre stationer (O_A, O_B og O_C) blev der totalt set hhv. fundet 20, 32 og 69 arter i de 42 delprøver for hver station. På alle tre stationer var klassen havbørsteorme den mest artsrige, med hhv. 11, 12 og 33 arter på station O_A, O_B og O_C. Storkrebs var den anden mest artsrige gruppe på de to lavtliggende stationer (5 og 8 arter på hhv. O_A og O_B). På den dybere station O_C, var klasserne muslinger og storkrebs de mest artsrige efter havbørsteormene (hhv. 11 og 10), efterfulgt af snegle med 6 arter. Øvrige klasser var repræsenteret med 1-3 arter på de tre stationer. Den gennemsnitlige tæthed af infauna var højere på O_C (3770 ind./m^2), end på de lavere beliggende stationer (651 og 786 ind./m^2 på hhv. O_A og O_B). Biomassen var også højere på den dybere station (59 g tørvægt/m2), sammenlignet med de to andre (29 og 19 g/m2 på hhv. O_A og O_B).

Infaunaundersøgelsen viste variation i påvirkningsgrad mellem de tre stationer. AMBI-indekset karakteriserer station O_C som uforstyrret, men med et svækket infaunasamfund, mens stationerne O_A og O_B klassificeres som let forstyrrede med infaunasamfund i økologisk ubalance. Shannon-Wiener diversiteten er generelt lav til moderat (H' = 1,18–1,83), hvilket indikerer strukturelt relativt simple infaunasamfund sammenlignet med forventede referenceforhold. De beregnede DKI-indeksværdier medfører, at den økologiske tilstand klassificeres som moderat for alle tre stationer. Samlet set peger resultaterne på, at området ikke er væsentligt belastet af organisk forurening, men de beregnede indekser indikerer, at infaunasamfundets struktur og funktion ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand.

Sammenligning med eksisterende NOVANA-data for station O_A viser, at området gennem perioden 2020–2025 har været præget af betydelige variationer i infaunasamfundets struktur mellem år. Resultaterne fra nærværende undersøgelse indikerer samlet set en svag forringelse af den økologiske tilstand sammenlignet med NOVANA-undersøgelserne fra 2020 og 2023, med lavere tæthed og biomasse samt lavere diversitet og DKI-index. Analyserne mellem år viser markante forskelle i artssammensætningen, herunder bortfald af følsomme arter og forskydninger i dominansstrukturen mod mere stress tolerante arter såsom den moderat iltsvindstolerante havbørsteorme *Scoloplos armiger*, men ændringerne i de samlede indeks er relativt begrænsede. Samlet set peger resultaterne på mindre, men negative strukturelle ændringer i infaunasamfundet på station O_A.

Område P
Der blev totalt set fundet 51 arter i de 41 delprøver, hvor klassen havbørsteorme var den mest artsrige (23 arter), efterfulgt af både storkrebs og muslinger, der hver var repræsenteret med 10 arter. Øvrige klasser var repræsenteret med 1-2 arter. Den gennemsnitlige tæthed af infauna var 2068 ind./m^2, og biomassen 42 g tørvægt/m^2.

Infaunaundersøgelsen ved station P_A i Kattegat viser, baseret på AMBI-indekset, at området kan karakteriseres som uforstyrret, men med et svækket infaunasamfund. Shannon-Wiener diversiteten indikerer et artsmæssigt relativt simpelt infaunasamfund sammenlignet med forventede referenceforhold. Den beregnede DKI-indeksværdi klassificerer den økologiske

tilstand som moderat. Samlet set indikerer resultaterne, at området ikke er væsentligt belastet af organisk forurening, men de beregnede indekser indikerer, at infaunasamfundets struktur og funktion ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand.

Der er ikke foretaget sammenligning med eksisterende data i område P, da der ikke findes NOVANA-stationer/eksisterende data for infauna i området.

1.4.3 Andre observationer

Der er observeret trawlspor og et enkelt vrag på havbunden i område N, på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. I område O er der ligeledes observeret trawlspor og et enkelt vrag. Trawlsporene i område O har en begrænset udbredelse. I område P er der observeret enkelte trawlspor/slæbespor samt et traktordæk på havbunden.

Havbunden og de biologiske samfund så generelt sunde ud i de tre områder med veliltet havbund (visuel observation). Miljøstilstanden i område N var dog mere variabel med fortrinsvis sund havbund vekslende med dybere områder (>9-10 m), med megen overlejrende organisk stof eller silt og et mindre område i den centrale del, hvor der var indikationer på tidligere iltsvind på havbunden (N_17, 22).

1.5 Øresund

1.5.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt ét havstrategiområde i Øresund navngivet område Q. Områdets geografiske placering fremgår af Figur 3.1.8. Området har et areal på ~43 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 55 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i område Q varierer fra 0 m til ~12 m med en middelvanddybde på ~4,5 m. Storskala-morfologien i området er karakteriseret ved en relativt flad, svagt hældende havbund. Områdets vestlige del dækker delvist skråningen til en af Øresunds store kanaler. Den sydlige del af området gennemskæres af en mindre kanal.
Der er udtaget 7 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område Q med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Overordnet spænder middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) fra meget fint sand (0,10 mm) til fint grus (4,23 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er groft silt (0,025 mm - 0,029 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,3% og 4,8%.
Havbunden i område Q kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 5 forskellige substrattyper. Substrattype 1b dækker 6% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus.

Substrattype 2a dækker <1% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den mest udbredte substrattype og dækker ~85% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~7% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør ~2% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og muslingebanker (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes substrattype er 1b, og de udgøres af tre mindre bankeområder med et samlet areal på ~0,3 km^2. Der er kortlagt stenrev baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~2,9 km^2. Muslingebanker er kortlagt langs datalinjerne øst og sydøst for Saltholm og dækker ~0,5 km^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 3 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt sand dækker et areal på ~2,5 km^2, hvilket svarer til ~6% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~0,08 km^2, hvilket svarer til <1% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment har et areal på ~40,2 km^2, hvilket svarer til ~94% af det samlede areal.

1.5.2 Biologi og biodiversitet

1.5.2.1 Bundflora og -fauna

Der blev indsamlet 17 ROV-stationer i område Q fordelt på 5 substrattyper med verifikations dybder på <1-7 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 32 bundfloraarter, 17 bundfaunaarter og 4 fiskearter i område Q. Det samlede antal flora- og faunaarter i område Q er højt udelukkende for floraarterne, og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af arter var lavest på substrattype 2a og højeste på substrattype 2b og 3. Bundfaunaarter og dækningsgrad var vanskelig at vurdere på substrattype 4 pga. meget tæt dække af makroalger.

Bundfloraen var typisk lavtvandsvegetation for Øresund (0-6 m), domineret af havgræssamfundet på helt lavt vand (0-1 m) (*Ruppia* sp., vandaks og enkelte kransnålalger), ålegræs på lidt dybere vand (1-4,3 m, Q_02) og på dybest vand af makroalger. Ålegræs blev fundet i alle substrattyper og på 10 ud af 17 ROV-stationer i område Q. Ålegræs blev observeret på dybder mellem 1-4,3 m i nærværende kortlægning med 1-100% dækningsgrad. Indikation på næringsbelastning i område Q observeredes ved forekomsten af næringsindikatorer i form af en del fedtemøg og grønalgerne søsalat og rørhinde. Herudover er forekomsten af kransnålsalger yderst begrænset i området, modsat tidligere undersøgelser, hvilket også indikerer næringsbelastning af området. Bundfaunasamfundet bestod på helt lav dybde (0-2 m) af brakvandssamfundet domineret af dyndsnegl og havbørsteorme (*Hediste diversicolor*). På dybere vand (2-16 m) fandtes lavtvandssamfundet også kaldet Macoma-samfundet

domineret af dyndsnegl, sandormehobe, blåmusling og skaller fra bl.a. hjertemusling og sandmusling. Større muslingebanker fandtes på 2 ROV-stationer (Q_09, Q_12) og nogle steder sås lidt tyndere muslingebanker i bunden af ålegræsbede (Q_10, 11). Der blev observeret få fisk i området (4) domineret af sand og to-plettet kutling med lave dækningsgrader (0-1%) for en ROV-undersøgelser.

Der er identificeret tre naturtyper i område Q (Sandbanker (1110) og Stenrev (1170) og Muslingebanker (1170)) svarende til henholdsvis substrattype 1b, substrattype 3+4 og stationer med muslingebanker (Q_09 og Q_12). Bundflora- og faunaarterne i de fire kortlagte overordnede habitattyper svarede til de biologiske forhold observeret for de kortlagte substrattyper med undtagelse af for "Cirkalittoralt blandet sediment", hvor der ikke forekom ROV-stationer.

1.5.2.2 Infauna

Der blev ikke indsamlet infauna i område Q grundet den lave dybde og den generelt stenede havbund. Der er derfor ingen analyse af infaunasamfundet i dette område.

1.5.3 Andre observationer

Der er observeret fiskenet, bundgarnspæle og et par enkelte slæbespor på havbunden i område Q, på baggrund af de geofysiske data, ortofotos og ROV-video.
Fiskenet og bundgarnspælene er observeret vest for Saltholm, og slæbesporene er observeret sydøst for Saltholm.
Havbunden i område Q var veliltet vurderet ud fra visuel observation på ROV-video af havbunden.

1.6 Lillebælt

1.6.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt 2 havstrategiområder i Lillebælt navngivet område R og område T. Områdernes geografiske placering fremgår af Figur 3.1.10.

Område R
Område R har et areal på ~20,5 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 57 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i område R spænder fra 0 m til ~23 m med en middelvanddybde på ~10 m. Der er observeret flere opragende strukturer på havbunden, jævnt fordelt over området. Syd og sydvest for øen Linderum er der observeret dynamiske bundformer.
Der er udtaget 11 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område R med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,087 mm) til meget groft sand (1,41

mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,011 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 1,5% og 13,5%.
Havbunden i område R kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 forskellige substrattyper. Substrattype 1a er den mest udbredte substrattype og udgør ~50% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd. Substrattype 1b dækker ~11% af det samlede areal og er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 2a dækker ~9% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~22% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~4% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør ~4% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og muslingebanker (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt 8 sandbanker i området. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~0,76 km^2. Der er kortlagt stenrev baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~1,4 km^2. Muslingebanker er kortlagt langs datalinjerne og udgør et areal på ~0,13 km^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 5 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~9 km^2, hvilket svarer til ~46% af det samlede areal. Infralittoralt sand dækker et areal på 2,3 km^2, hvilket svarer til ~11% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~1,9 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~6 km^2, hvilket svarer til 30% af det samlede areal. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 0,8 km^2, hvilket svarer til ~4% af det samlede areal.

Område T
Område T har et areal på ~37 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 115 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i område T varierer fra ~4 m til ~31 m med en middelvanddybde på ~12 m. Området er overvejende fladt og svagt hældende fra vest mod de relativt dybere områder i øst. I den nordøstlige del ved Flakket Flækøjet er der tre større aflange, opragende strukturer. Nord og syd for strukturerne er der observeret dynamiske bundformer.
Der er udtaget 11 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område T med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (> 0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,12 mm) til medium sand (0,60 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (< 0,063 mm) er fint til medium silt (0,006 mm - 0,010 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,8% og 13%.

Havbunden i område T kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 forskellige substrattyper. Substrattype 1a udgør ~86% af områdets samlede areal og er karakteriseret ved siltet sand eller dynd. Substrattype 1b er den næstmest udbredte substrattype i området og dækker ~11% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 2a dækker 0,6% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b dækker ~2% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør 0,5% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør 0,6% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og muslingebanker (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt 5 sandbanker i området. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~1,3 km^2. Der er kortlagt stenrev baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~0,24 km^2. Muslingebanker er kortlagt langs datalinjerne og udgør et areal på ~0,36 km^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 9 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~29 km^2, hvilket svarer til ~77% af det samlede areal. Infralittoralt sand dækker et areal på 3,3 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på 0,2 km^2, hvilket svarer til 0,5% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~1 km^2, hvilket svarer til ~2% af det samlede areal. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 3,4 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede areal. Cirkalittoralt sand dækker et areal på 0,7 km^2, hvilket svarer til ~2% af det samlede areal. Cirkalittoralt groft sediment dækker et areal på 3 m^2, hvilket svarer til <0,0001% af det samlede areal. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på 0,1 km^2, hvilket svarer til ~0,3% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt sand udgør 36 m^2, hvilket svarer til <0,001% af det samlede areal.

1.6.2 Biologi og biodiversitet

1.6.2.1 Bundflora og -fauna

Der er kortlagt 2 områder i Lillebælt (område R og T) med meget sammenlignelige substrattyper og relaterede biologiske forhold. De 2 Lillebælt-områder adskiller sig fra de andre kortlagte områder ved udbredt forekomst af substrattype 1a - blødbund, med et overlejrende organisk lag og forarmede dyresamfund, som indikerer tidligere iltsvind i områderne.

Område R
Der blev indsamlet 22 ROV-stationer i område R fordelt på 6 substrattyper med verifikations dybder på 3,4-22,2 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 17 bundfloraarter, 31

bundfaunaarter og 6 fiskearter i område R. Det samlede antal arter i område R er generelt højt, og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af flora-arter og dækningsgraden på sten var højest på stenede substrater på lavt vand og højest på muslingebankerne for fauna. Bundfauna-samfundet på sandbunden i området er generelt et Macoma-samfund domineret af bl.a. sandorm, sandmusling, blåmuslinger og dyndsnegle, som er det mest almindelige samfund på lavt vand i de indre danske farvande. På de dybere substrattype 1a stationer (21,0-22,2 m; R_09, R_B), sås et forarmet blødbundssamfund domineret af konksnegle, muslingeskaller (molboøsters og pebermusling), sømushuller og enkelte havbørsteorm. Den lave blødbund (ROV-dybde 8,5-12,1 m) lignede generelt tidligere iltsvindsbund med dominans af havbørsteorme (bl.a. *Scoloplos armiger*), enkelte muslingeskaller (blåmusling, hjertemusling og sandmusling) og et organisk overfladelag med vækst af gulbrune kiselalger, som konksnegle (fortrinsvist dværgkonk) græssede og lavede lyse spor i. Hårdbundssubstrat i form af sten og et rør i området var domineret af bladmosdyr, hindemosdyr, polypdyr, gevirsvamp og brødkrummesvamp. Muslingebanker observeredes på substrattype 2a på 3 ROV-stationer i området (R_07, 10, 14) med høje dækningsgrader af blåmuslinger 30-80%. Bundfloraen i området havde størst dækningsgrader på sten på lavere vand (ca. 0-5 m) og var domineret af forureningsindikatoren fedtemøg (næringsbelastning), rødalgebuske og brunalger såsom *Fucus*-arter (savtang og blæretang) på lavt vand, samt brunalgerne strengetang og sukkertang på lidt større dybde. Ålegræs og ålegræsbede blev fundet på sandbund på lavt vand (ca. 3,9-5,0 m) på 2 ROV-stationer (R_02 og 11; 0-80% dækningsgrad). Der blev observeret få fisk i området (6) domineret af kutlinger og havkarusse med lave dækningsgrader (0-1%) for en ROV-undersøgelser.

Der blev observeret 3 naturtyper i området (Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Muslingebanker (1170)) med biologiske samfund svarende til henholdsvis substrattype 1b, substrattype 3+4 og de tre ROV-stationer med blåmuslingebanker (R_07, 10, 14). De 5 kortlagte overordnede habitattyper svarede til de kortlagte substrattyper og de biologiske forhold på disse med undtagelse af for ”Infralittoralt og cirkalittoralt mudder”. ”Infralittoral mudder” fandtes på lavt vand (ROV-dybde 8,5-12,1 m) og fremstod som tidligere iltsvindsbund med et flaget organisk overfladelag med vækst af gulbrune kiselalger, konksnegle, enkelte muslinger (blåmusling, hjertemusling og sandmusling) og havbørsteormehuller. ”Circalittoral mudder” var en mere naturlig mudder-habitattype på dybere vand (21,0-22,2 m) domineret af et forarmet blødbundssamfund bestående af konksnegle, muslingeskaller (molboøsters og pebermusling), sømushuller og enkelte havbørsteorm.

Område T

Der blev indsamlet 26 ROV-stationer i område T fordelt på 6 substrattyper med verifikations dybder på 5,1-23,0 m dybde (ROV-dybde). Der blev totalt observeret 14 bundfloraarter, 39 bundfaunaarter og 13 fiskearter i område T. Det samlede antal arter i område T er generelt højt, og det observerede individantal var lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af flora-arter og dækningsgraden på sten var højest på stenede substrater på lavere vand og på ROV-station T_05, hvor der observeredes en tæt tangsskov bestående af den store brunalge ”sukkertang”. I øvrigt den eneste tangskov observeret i alle 9 havstrategiområder undersøgt i nærværende kortlægning. Dækningsgraden for fauna var højest på muslingebankerne (30-100%), som fandtes fortrinsvist på ROV-station T_02, 03, 10. Bundfaunasamfundene og -florasamfundene svarede til de nævnte ovenover for område R. Ålegræs

blev ikke observeret i område T, hvilket formodentligt skyldes, at kortlægningen foregik dybere end 5,1 m i området, hvilket er dybere end den registrerede maksimumdybde for ålegræs på de omkringliggende NOVANA-stationer på 5,0 m. Der blev observeret en del fisk i område T (13) domineret af kutlinger, fladfisk, havkarusse og tangspræl med lave dækningsgrader (0-1%).

Der blev observeret 3 naturtyper i området (Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Muslingebanker (1170)) med biologiske samfund svarende til henholdsvis substrattype 1b, substrattype 3+4 og de tre ROV-stationer med blåmuslingebanker (T_02, 03, 10). De 9 overordnede habitattyper var ikke alle dækket af ROV-stationer, men svarede generelt til de biologiske forhold kortlagt for substrattyperne. Som for område R fandtes "Infralittoral mudder" på lavt vand (ROV-dybde 8,4-15,4 m) og lignede tidligere iltsvindsbund, og "Circalittoral mudder" var en mere naturlig mudder-habitattype med et mere naturligt blødbundsamfund på dybere vand (18,8-23,0 m).

1.6.2.2 Infauna

I Lillebælt er der prøvetaget to infauna-stationer i område R (station R_A og R_B), samt to i område T (station T_A og T_B), som alle fire omfatter 42 HAPS-prøver (dvs. totalt set 168 prøver). De to stationer R_A og R_B, ligger på forskellige dybder (hhv. på ca. 9,5 og 22 meters dybde), men stationerne T_A og T_B er på sammenlignelige dybder – ca. 13-14,5 meters dybde). Alle fire stationer er beliggende uden for et kystnært vandområde med egne DKI-grænseværdier, men ligger ud for vandområdet *Lillebælt, Bredningen* (ID 217), hvis grænseværdier således er anvendt ved klassifikationen.

Område R

På de to stationer R_A og R_B, blev der fundet et sammenligneligt antal arter totalt set i de 42 delprøver – hhv. 16 og 15 arter. Den gennemsnitlige tæthed af infauna var lidt højere på R_A (137 ind./m^2) sammenlignet med R_B (84 ind./m^2), mens biomassen på de to stationer var ens (ca. 2 g tørvægt/m^2).

Infaunaundersøgelserne ved stationerne R_A og R_B i Lillebælt viste, baseret på AMBI-indekset, at begge stationer er let forstyrrede og karakteriseret ved infaunasamfund i økologisk ubalance. Shannon-Wiener diversiteten er meget lav ved begge stationer, hvilket indikerer ekstremt artsfattige og strukturelt stærkt forenklede infaunasamfund. De beregnede DKI-indeksværdier medfører, at den økologiske tilstand klassificeres som dårlig ved begge stationer. Samlet set indikerer de beregnede indekser, at infaunasamfundenes struktur og funktion er væsentligt forringet, og ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand. Der er ikke foretaget sammenligning med eksisterende data i område R, da der ikke findes NOVANA-stationer/eksisterende data for infauna i området.

Område T

Der var stor forskel i artsantal, gennemsnitlig tæthed og biomasse mellem de to stationer T_A og T_B, hvor der på T_B blev fundet 58 arter totalt set i de 42 delprøver, men kun 8 arter på station T_A. Også tætheden og biomassen var højere på T_B (2816 ind./m^2 og 21 g tørvægt/m^2) sammenlignet med T_A (30 ind./m^2 og 0,6 g tørvægt/m^2).

Infaunaundersøgelserne ved stationerne T_A og T_B i Lillebælt viste betydelige forskelle i påvirkningsgrad mellem de to stationer. AMBI-indekset karakteriserer station T_A som stærkt forstyrret med et infaunasamfund i overgang til stærk forurening, mens station T_B klassificeres som let forstyrret med et infaunasamfund i økologisk ubalance. Shannon-Wiener diversiteten er ekstremt lav ved T_A (H' = 0,04), hvilket indikerer et meget artsfattigt og strukturelt stærkt forenklet bundfaunasamfund, mens diversiteten ved T_B er relativt højere (H' = 2,14). De beregnede DKI-indeksværdier klassificerer den økologiske tilstand som dårlig ved T_A og moderat ved T_B. Samlet set indikerer resultaterne fra de beregnede indekser, at infaunasamfundenes struktur og funktion er væsentligt forringet ved T_A og ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand, mens T_B fremstår i moderat økologisk tilstand trods tegn på påvirkning. Dette kan forklares ved, at T_A fandtes på en substrattype 1a bund med indikation på tidligere iltsvind, hvorimod T_B lå i den nordøstlige del af område T, hvor der var bedre bundforhold (substrattype 1b og 2a) og mere strøm.

Sammenligning med eksisterende NOVANA-data for station T_A viser, at området gennem perioden 2015–2025 har været kendetegnet ved meget store variationer i infaunasamfundets struktur mellem år, uden tegn på en stabil eller entydig tilstand. Analyserne viste markante og statistisk signifikante forskelle mellem næsten alle år, præget af enten ekstrem monodominans eller heterogene og strukturelt ustabile samfund med generelt meget lave individtætheder. Resultaterne fra nærværende undersøgelse indikerer samlet set en dårligere økologisk tilstand sammenlignet med tidligere NOVANA-undersøgelser siden 2015, med lavere tæthed, biomasse og artsrigdom samt højere AMBI-værdi, lavere diversitet og lavere DKI. Der ses således ustabilt og stærkt påvirket infaunasamfund på station T_A, hvilket hænger godt sammen med observation af havbund præget af tidligere iltsvind på infauna-station T_A og i øvrigt i store dele af område T.

1.6.3 Andre observationer

Der er observeret trawlspor og en enkelt rørstump på havbunden i område R på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. Der er observeret trawlspor, slæbespor, et enkelt uidentificerbart objekt samt et par mindre genstande på havbunden i område T. Trawlsporene er vidt udbredt i store dele af begge områder, hovedsageligt på blødbund (substrattype 1a), og formodes at stamme fra muslingeskrab.

Havbunden var generelt veliltet (visuel observation) i både område R og T på undersøgelsestidspunktet (april og juni 2025).

I område R dækker et organisk lag generelt havbunden i den nordlige og dybere del af området, med mere ren havbund i den sydlige del og på det lave vand. Den nordlige halvdel af område R, svarende til udbredelsen af substrattype 1a, ligner lokalt gammel iltsvindsbund med et løst, flaget, nedbrudt organisk lag på havbundsoverfladen (R_03, 04, 06, 08, 09, 16, R_A) og få synlige faunaarter domineret af havbørsteorme og dværgkonk.

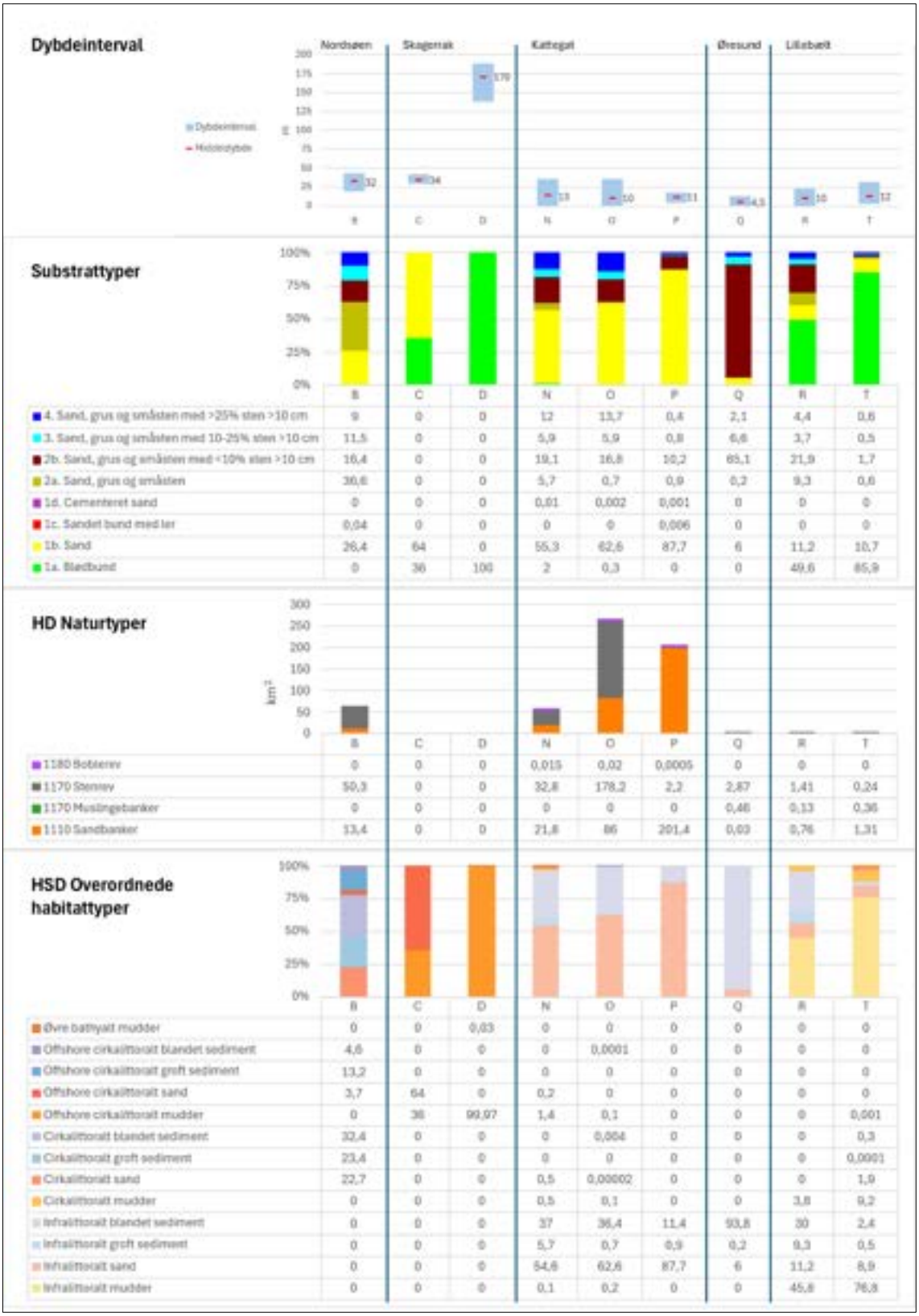
I område T er det organiske lag mere udbredt og er årsagen til dominansen af substrattype 1a – blødbund i det meste af område T. En stor del af substrattype 1a – blødbundsområdet ligner tidligere iltsvindsbund (T_01, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, T_A_01x, T_A_21x,

T_A_42x), som kan være flaget, samt indeholder få bundfaunaarter på havbunden. Dominerende arter på havbunden i tidligere iltsvindsområder er dværgkonk og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger*. Der er dog generelt et stort artsantal på substrattype 1a i område T, hvilket skyldes, at ROV-stationerne med muslingebanker er inkluderet under denne substrattype pga. et overlejrende organisk lag, som medfører at substrattypen tolkes som 1a – blødbund.

1.7 Diskussion – Sammenligning på tværs af områder

1.7.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

De 9 havstrategiområder er fordelt over 5 havområder og er hver især karakteriseret ved forskellige geologiske og fysiokemiske forhold samt hydrodynamiske forhold og randbetingelser. Disse variationer på tværs af havområder og havstrategiområder kommer bl.a. til udtryk ved varierende dybdeintervaller samt fordelinger af substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper (Figur 1.7.1).
Der er generelt observeret flere ligheder mellem havstrategiområder indenfor samme havområde end på tværs af havområder.
Figur 1.7.1 giver en oversigt over forholdene på tidspunktet for dataindsamling. I havområder med havstrategiområder med relativt store vanddybder karakteriseret af aflejring af finkornede sedimenter (f.eks. substrattype 1a i område C og D i Skagerrak) eller med relativt dybe lokale aflejringsbassiner (f.eks. substrattype 1a i område R og T i Lillebælt) vil fordelingen af substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper forventes at være relativ stabil over tid.
Derimod kan fordelingen af substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper i havområder med havstrategiområder med relativt lave vanddybder karakteriseret af sandtransport (substrattype 1b samt sandbanker i f.eks. område B, N, O og P) og udbredte erosionsområder (substrattype 2b, 3 og 4 samt stenrev i f.eks. område B, N, O og Q) forventes at være relativt dynamiske over tid.



Figur 1.7.1. Sammenstilling af dybdeintervaller, substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper på tværs af havstrategi- og havområder.

1.7.2 Biologi og biodiversitet

1.7.2.1 Bundflora og -fauna

Bundflora og fauna blev kortlagt i 9 havstrategiområder vha. ROV-video af havbunden på samlet 314 ROV-stationer (Tabel 1.7.1). For hver ROV-station blev substrattypen og alle synlige bundflora og -fauna arter, inkl. synlige infauna-arter og infauna-aktivitet (f.eks. muslingeskaller, havbørsteormerør, huller spor mm.) kortlagt.

Tabel 1.7.1 viser en oversigt over resultatet af ROV-undersøgelserne i alle ni områder.

Tabel 1.7.1. Oversigt over kortlægningen for bundflora og -fauna i de 9 havstrategiområder. For hvert område er angivet antallet af ROV-stationer kortlagt i området, de observerede substrattyper, dybden på de kortlagte ROV-stationer, totalt antal (#) bundfloraarter, bundfauna og fiskearter, samt variationen af dækningsgrader observeret (D i %). Det højeste antal bundflora, fauna og fiskearter er markeret med fed.

Område	ROV-stationer	Substrattyper	ROV-dybde (m)	Bundflora # (D i %)	Bundfauna # (D i %)	Fisk # (D i %)
B - Nordsøen	51	1b, 1c, 2a, 2b, 3, 4	26,5-40,5	3 (0-5%)	45 (0-85%)	**23** (0-2%)
C - Skagerrak	15	1a, 1b	30,2-41,0	0	36 (1-40%)	7 (0-<1%)
D - Skagerrak	9	1a	143,9-190,2	0	27(5-50;18%)	6 (<1-5%)
N - Kattegat	56	1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	3,3-34,0	32 (0-100%)	**66** (0-70%)	15 (0-4%)
O - Kattegat	80	1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	3,6-33,5	**35** (0-100%)	57 (1-50%)	14 (0-5%)
P- Kattegat	38	1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	6,8-13,8	25 (0-80%)	58 (1-70%)	8 (0-1%)
Q - Øresund	17	1b, 2a, 2b, 3, 4	<1-7	32 (0-100%)	17 (<1-100%)	4 (0-1%)
R - Lillebælt	22	1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4	3,4-22,2	17 (0-100%)	31 (0-80%)	6 (0-1%)
T - Lillebælt	26	1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4	5,1-23,0	14 (0-100%)	39 (0-100%)	13 (0-1%)

Det højeste antal bundflora og -faunaarter er kortlagt i de 3 Kattegat-områder (N, O, P), hvilket skyldes stor variation i dybde, substrattyper og en generel god miljøtilstand i disse områder. Det højeste antal fiskearter ses i område B, som er et stenrevs-område med stenrevsrygge vekslende med sandbund mellem disse og få synlige presfaktorer. Den dårligste ***miljøtilstand*** ses i Lillebælts-områderne, som ligger i de indre danske farvande med mange presfaktorer, herunder trawl, næringsbelastning, organisk belastning og udbredt tidligere iltsvindsbund.

Generelt stiger antallet af ***bundfaunaarter*** med antallet af substrattyper og en stor dybdevariation (antallet af overordnede habitattyper), som tilsammen øger kompleksiteten i et område, antallet af forskellige habitattyper og dermed forskellige bundfaunasamfund i et område. De dominerende bundfauna-grupper og arter i områderne var generelt ret ens for de forskellige substrattyper og de tilknyttede bundfaunasamfund. ***Bundflora*** er afhængig af lys og dominerer hårdbundssubstratet (sten) på lavere vand (0-10 m) med højest antal arter og dækningsgrader. Antallet af floraarter falder med lystilgængeligheden og dermed dybden. De dybest forekommende makroalger er skorpeformer såsom hav-hildenbrandia og kalkskorpealger samt brunskorper, og disse blev registreret ned til 35,6 meters dybde i område B. Forekomsten af ***fiskearter*** varierede mellem områderne med flest arter observeret i område B i Nordsøen, som bestod af fortrinsvist stenrev og sandbund. Det laveste antal fiskearter fandtes på lavt vand i område Q i Øresund.

Sammenlignet med eksisterende data fra NOVANA-kortlægningen og øvrig tilgængelig viden for hvert enkelt område viser fin overensstemmelse mellem nærværende kortlægning og tidligere kortlægninger i eller omkring områderne på tilsvarende dybder og substratforhold. I forhold til Vandrammedirektivet og de målsatte dybdegrænser for ålegræs i vandområderne, hvor de kortlagte områder er placeret, viser nærværende kortlægning ligesom NOVANA-kortlægningen, at ingen af vandområderne lever op til målsætningerne for ålegræssets dybdeudbredelse.

Substrattyperne udgør habitater for bundflora og faunasamfundene i områderne og giver et godt overblik over de biologiske samfund i områderne. I enkelte områder (Område Q, R og T) var der dog lige få ROV-stationer nok til at beskrive flora- og faunaarterne på alle substrattyperne (<3 ROV-stationer for enkelte substrattyper). ***Naturtyperne*** er generelt baseret direkte på substrattyperne hvor 1110 – sandbanker svarer til substrattype 1b, 1170 – stenrev svarer til substrattype 3 + 4 og 1180 – boblerev svarer direkte til substrattype 1d. Kun naturtype 1170 - Muslingebanker svarer ikke til en substrattype, men beskrives ud fra bundflora og -fauna arter observeret på ROV-stationer med blåmuslingebanker og bidrager således med en yderligere specificering for dette biologiske samfund. De ***overordnede habitattyper*** kan bidrage med yderligere detaljeringer, da disse udover substrattyperne også er opdelt baseret på forskellige dybde-, strøm, lys- og salinitetsforhold etc. Dette medfører dog en del flere opdelinger, som i mange områder ikke er dækket af ROV-stationer og dermed ikke bidrager med ret megen yderligere information. De overordnede habitattypers finere opdeling af havbunden kræver således generelt flere ROV-stationer for at dække de biologiske forhold i alle de overordnede habitattyper, ligesom de generelt er lige finopdelte nok i forhold til den reelle fordeling af bundflora og faunasamfundene i områderne.

1.7.2.2 Infauna

Der blev indsamlet totalt 462 HAPS-prøver til infauna-analyse (arter, individantal og biomasse) på 14 infauna-stationer fordelt i otte af de ni havstrategiområder. Der blev ikke indsamlet data i Øresund (område Q), grundet lav dybde og stenet bund. En infauna-station er et område, inden for hvilket der er udtaget 42 HAPS-prøver til infauna-analyse.

Tabel 1.7.2 viser en oversigt over infauna-indsamlingen i alle ni havstrategiområder.

Tabel 1.7.2. Oversigt over infaunadata indsamlet i otte ud af de ni havstrategiområder (Øresund - område Q) indgår ikke). Gns. = gennemsnit. TV = tørvægt. H' er Shannon-Wiener indeks for artsdiversitet. AMBI-indekset beskriver områdets eutrofieringsgrad, tilstand og forstyrrelse baseret på de tilstedeværende infaunarter. Det danske kvalitetsindeks (DKI) er udviklet til at vurdere et vandområdes tilstand i henhold til EU's vandrammedirektiv.

Farvand	Område	Station	Dybde (m)	Antal arter	Gns. tæthed (ind./m²)	Biomasse (TV; g/m²)	H'	AMBI	DKI	Dominerende arter (eksempler)
Nordsøen	B	B_A	29,5-31,3	34	549	75,2	0,93	0,96	0,42	*Echinocyamus pusillus*, *Nephtys cirrosa*
		B_B	28,7-29,0	34	370	84,5	1,20	1,28	0,39	*Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis*
Skagerrak	C	C_A	31,0-37,1	51	2.521	882,0	1,54	1,99	0,49	*Kurtiella bidentata*, *Amphiura filiformis*
	D	D_A	153	46	1.460	117,4	1,31	1,68	0,48	*Amphiura filiformis*, *Abra nitida*
Kattegat	N	N_A	5,9-6,2	43	2.050	39,6	2,14	1,20	0,61	*Lanice conchilega*, *Magelona mirabilis*
		N_B	33,5-34,0	31	1.205	58,3	1,38	1,75	0,47	*Amphiura filiformis*, *Kurtiella bidentata*
	O	O_A	4,8-5,0	20	651	28,5	1,18	0,73	0,51	*Macomangulus tenuis*
		O_B	7,7-8,7	32	786	18,7	1,68	1,38	0,53	*Scoloplos armiger*, *Macomangulus tenuis*
		O_C	29,6-33,6	69	3.770	58,8	1,83	1,60	0,58	*Amphiura filiformis*, *Kurtiella bidentata*
	P	P_A	7,8-8,5	51	2.068	42,0	1,79	1,37	0,58	*Lanice conchilega*
Lillebælt	R	R_A	9,5-9,6	16	137	1,6	0,36	3,25	0,15	*Retusa obtusa*, *Hediste diversicolor*
		R_B	21-22	15	84	2,0	0,19	3,03	0,08	*Nephtys ciliata*, *Ophiura albida*
	T	T_A	12,7-14,2	8	30	0,6	0,04	5,14	0,02	*Nephtys caeca*, *Scoloplos armiger*
		T_B	13,3-14,5	58	2.816	21,2	2,14	2,59	0,68	*Kurtiella bidentata*, *Scoloplos armiger*

De artsrigeste **infaunasamfund** forekommer i Skagerrak (område C), i Kattegat (særligt område O og P) samt på station T_B i Lillebælt. Disse områder er kendetegnet ved komplekse blødbundssamfund med mange arter, men ofte med klar dominans af få økologisk succesfulde taxa såsom *Amphiura filiformis, Kurtiella bidentata* eller *Lanice conchilega.* Omvendt forekommer de laveste artsantal i Lillebælt (område R og station T_A), hvor infaunasamfundene formodentligt pga. iltsvind er stærkt forarmede og domineret af få opportunistiske og stresstolerante arter. Nordsøen (område B) og dele af Kattegat (område N) ligger mellem disse yderpunkter med moderate artsantal.

Høje **individtætheder** og høj **samlet biomasse** forekommer især i område C i Skagerrak, område O og P i Kattegat samt station T_B i Lillebælt, hvilket indikerer produktive blødbundshabitater. I disse områder er produktionen koncentreret på få dominerende arter, hvilket forklarer, at høj tæthed ikke nødvendigvis ledsages af høj diversitet. Meget lave tætheder og lav biomasse forekommer i område R og på infaunastation T_A i Lillebælt, som fremstår som de mest nærings- og iltsvindsbelastede områder i undersøgelsen. Nordsøen (område B) har moderate tætheder og biomasse, typisk for meget dynamiske sandbundshabitater med stor omrøring og sandtransport over havbunden som følge af strøm og bølger.

Den højeste **diversitet** (H') forekommer i Kattegat (områder N, O og P) samt på infaunastation T_B i Lillebælt, hvor artsfordelingen er mere jævn end i de øvrige områder. Moderat diversitet ses i Skagerrak (område C), mens meget lav diversitet er karakteristisk for Lillebælt (område R og station T_A). Lave diversitetsværdier ses dog også i Nordsøen (område B) og

Skagerrak (område D), hvor de i højere grad skyldes naturlig dominans og dynamiske fysiske forhold frem for belastning.

AMBI klassificerer størstedelen af Nordsøen, Skagerrak og Kattegat som uforstyrrede til let forstyrrede, mens Lillebælt (område R og station T_A) fremstår som de mest påvirkede områder med tydelig dominans af tolerante arter. **DKI** viser overvejende moderat økologisk tilstand i Skagerrak og Kattegat, mens Lillebælt (område R og station T_A) klart adskiller sig med dårlig økologisk tilstand. Nordsøen (område B) ligger mellem moderat og ringe, men her skyldes de dårligere indeksresultaterne de naturligt meget dynamiske forhold på havbunden fremfor dårlige miljøforhold.

Set på tværs af alle områder viser infaunadata, at variationen i økologisk tilstand primært afspejler forskelle i samfundsstruktur, dominansmønstre og jævnhed snarere end artsantal alene. Områder med relativt højt artsantal, høj individtæthed og betydelig biomasse kan fortsat udvise moderate diversitets- og tilstandsindeks, når samfundene er præget af stærk numerisk dominans af få arter, mens de dårligste økologiske tilstande kendetegnes ved en kombination af lav artsrigdom, lav individtæthed og lav diversitet. Samlet fremstår infaunasamfundene langs en tydelig gradient fra fysisk dominerede sandbundssamfund i Nordsøen over mere stabile, men moderat varierede blødbundssamfund i Skagerrak og Kattegat til strukturelt stærkt forenklede samfund i Lillebælt. De beregnede værdier for Shannon-Wiener, AMBI og DKI understøtter dette mønster og viser, at forskelle mellem områder i høj grad relaterer sig til grad af dominans, biomassefordeling og samfundets overordnede kompleksitet.

Summary

1.8 Introduction

The project *"Seabed Mapping in Protected Marine Strategy Areas, 2024–2026"* is financially supported by: (1) the grant scheme *"Maritime Knowledge: Implementation of Environmental Protection Measures"*, which forms part of the Danish Maritime, Fisheries and Aquaculture Programme 2021–2027; and (2) an allocation from the national Finance Act associated with the implementation of monitoring activities under the Marine Strategy Framework Directive (MSFD) and the Habitats Directive (HD).

The Maritime, Fisheries and Aquaculture Programme provides the overall framework for grant schemes targeting fisheries, aquaculture and environmental initiatives, which are co-financed by the European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund (EMFAF). The purpose of this grant scheme is to contribute to the fulfilment of Denmark's obligations pursuant to the Marine Strategy Framework Directive.

The project aims to contribute to the mapping of nine new protected marine strategy areas distributed across the North Sea, Skagerrak, Kattegat, Øresund and the Little Belt.

The mapping activities encompass substrate types as defined by the Danish Environmental Protection Agency, habitat types listed under the Habitats Directive, and the Broad-scale habitat types of the Marine Strategy Framework Directive. In addition, the project will map and describe the species composition and diversity of flora and fauna in relation to the different seabed types, as well as document and map evidence of human activities on the seabed.

1.9 North Sea

1.9.1 Landscapes, habitats and geodiversity

One marine strategy area in the North Sea, designated as Area B, has been mapped. The geographical location of the area is shown in Figur 3.1.1. The area covers approximately 287 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 611 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.
Water depths within the area range from approximately 20 m to 43 m, with a mean depth of around 32 m. The overall morphology of the area is characterised by a relatively complex

mosaic of erosional and depositional features, as well as large, laterally continuous ridge structures oriented predominantly northeast–southwest, with intervening troughs.

A total of 14 HAPS samples were collected in Area B for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. The mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from fine sand (0.17 mm) to very fine gravel (2.04 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) corresponds to medium silt (0.009–0.014 mm). The organic content of the samples, determined by loss on ignition, ranges between 0.2% and 0.4%.

Based on the analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, seabed sediment samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, the seabed in Area B can be classified into six ~~different~~ substrate types. Substrate type 1b covers approximately 26% of the total area and is characterised by a sandy seabed with varying proportions of shells, silt and gravel. Substrate type 1c constitutes less than 1% of the total area and is characterised by a silty to sandy seabed with clay or relict clay clasts. Substrate type 2a is the most widespread substrate type in the area, covering approximately 37% of the total area, and is characterised by sand and coarse sand with variable contents of gravel and pebbles. Substrate type 2b covers approximately 16% of the total area and consists of sand and coarse sand with varying contents of gravel and pebbles, as well as larger stones (> 10 cm) coverage of up to 10%. Substrate type 3 accounts for approximately 12% of the total area and is characterised by variable proportions of sand, gravel and pebbles, with exposed larger stones (> 10 cm) covering between 10% and 25% of the seabed. Substrate type 4 constitutes approximately 9% of the total area and consists predominantly of larger stones (> 10 cm) with a coverage exceeding 25%, together with variable proportions of sand, gravel and pebbles.

In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, sandbanks (1110) and rocky reefs (1170) have been mapped based on the criteria described in Section 3.3.4. Two larger sandbank areas (1110) have been identified. The primary substrate type of the sandbanks is 1b, and they cover a total area of approximately 13.4 km². Rocky reefs (1170) have been mapped based on substrate types 3 and 4 and cover a total area of approximately 50.3 km².

The Broad-scale habitat types under the Marine Strategy Framework Directive have been modelled using the approach described in Section 3.3.5. Six Broad-scale habitat types have been identified in Area B. Circalittoral sand covers an area of approximately 65 km², corresponding to around 23% of the total area. Circalittoral coarse sediment covers approximately 67 km² (~. 23%). Circalittoral mixed sediment covers approximately 93 km², corresponding to around 32% of the total area. Offshore circalittoral sand accounts for approximately 11 km² (~ 4%), offshore circalittoral coarse sediment for approximately 38 km² (~ 13%), and offshore circalittoral mixed sediment for approximately 13 km² (~ 5%) of the total mapped area.

1.9.2 Biology and biodiversity

1.9.2.1 Benthic flora and -fauna

A total of 51 ROV-stations were sampled in Area B, distributed across six substrate types, with verification depths ranging from 26.5-40.5 m (ROV-depth). In total, 3 benthic flora species, 45 fauna species, and 23 fish species were observed in Area B. Benthic flora was very sparse and consisted exclusively of a few patches of red crust algae (*Hildenbrandia rubra*), calcareous coralline red algae (*Phymatolithon* spp.), and brown crust algae on a few larger stones. The observed lower depth limit for crustose algae in the area was 35.6 m. Overall, the total number of fauna species in Area B was generally high, while the observed abundance ranged from low to high, with percent coverage between 0–85%.

The area is characterized by stone ridges rising up to 8 m above the sea floor and supports a rich benthic community in the form of epifauna living on and between the stones (hard-bottom communities). The hard-bottom community on large stones (>10 cm) (substrate types 2b, 3, and 4) was dominated by calcareous tube worms, hydroids/hydrozoans, dead man's fingers (*Alcyonium digitatum*), bryozoans (*Flustra foliacea* and *Securiflustra securifrons*), and sea anemones. Between the stone ridges, sandy bottom occurs with varying degrees of stone cover and associated soft-bottom communities. The sandy-bottom community between the stone ridges (substrate type 1b) was dominated by bristle worms, sea potato/sea potato burrows, and white shell fragments, which indicate the presence of bivalves in the sandy seabed of the area (infauna). Species richness and percent coverage increased with increasing stone cover in the area, with the lowest species richness and abundance observed on substrate type 1c and the highest on substrate type 4. A high number of fish species (23) were recorded in the area, with percent coverage between 0–2%. The highest numbers of fish species were observed on sandy bottom (substrate type 1b) and on stony bottom/rocky reefs (substrate type 4). On sandy bottom, flatfish dominated, including plaice (*Pleuronectes platessa*) and soles (Soleidae), while rocky reefs were dominated by goldsinny wrasse (*Ctenolabrus rupestris*) and cod (*Gadus morhua*).

Two habitat types (Sandbanks (1110) and Reefs (1170)) were recorded, featuring sand-bottom and hard-bottom communities corresponding to the species observed on substrate types 1b and 3+4 in the area. With respect to the Broad-scale habitat types, these corresponded to the fauna species composition of the respective substrate types. For macroalgae, the Broad-scale habitat types for mixed sediment showed a division between the occurrence of sparse crust algae on "Circalittoral mixed sediment," whereas "Offshore circalittoral mixed sediment" was found at greater depths with insufficient light to support macroalgal growth.

1.9.2.2 Infauna

A total of 42 samples were collected at each of the two infauna stations, B_A and B_B, resulting in 84 samples in total. Both stations were located at comparable depths (29-31 m). Overall, 34 species were recorded across the 42 subsamples at both stations. Bristle worms constituted the most species-rich class at both stations (16 and 18 species at stations B_A and B_B, respectively), and a comparable number of species from the classes Bivalvia and Malacostraca were recorded at the two stations (4-7 species). Other classes were

represented by one or two species only. Both infaunal density and biomass were comparable between the two stations, with densities of 550 and 370 individuals/m² and biomasses of 75 and 85 g dry weight/m² at stations B_A and B_B, respectively. At both stations, the most abundant species was the dwarf sea potato *Echinocyamus pusillus*, accounting for 64% and 28% of the total infaunal density at stations B_A and B_B, respectively. Dominance of *E. pusillus* indicates that the area is subject to high hydrodynamic exposure, low organic accumulation, and well-oxygenated bottom sediments.

Infaunal data from stations B_A and B_B show low AMBI index values, corresponding to undisturbed to slightly disturbed conditions. Both stations are characterized by low Shannon–Wiener diversity values, indicating weakened and structurally simple infaunal communities. The stations are located outside formally delineated coastal water bodies with established DKI threshold values, but lie offshore of the water body *North Sea, North* (ID 133), whose threshold values are therefore applied. The calculated DKI values classify the ecological status as moderate and poor at infauna stations B_A and B_B, respectively.

Overall, the results indicate that the stations are slightly to moderately impacted, with low species diversity and signs of imbalance in the infaunal communities. Station B_A generally appears to be in a better ecological condition than station B_B; however, according to the DKI, neither station meets the objective of good ecological status. The calculated indices indicate that the area is not heavily polluted, but that ecological stress is present, most likely due to the strong hydrodynamic conditions typical of the North Sea, which influence the structure and function of the infaunal communities.

In 2025, the ecological status of area B_A is comparable to that observed in previous NOVANA surveys, although with lower infaunal density and species richness. The AMBI, H', and DKI indices exhibit only minor variation, with no clear indication of a consistent temporal trend. Analyses of interannual species composition reveal weak but statistically significant differences between years; however, the continued dominance of *Echinocyamus pusillus* suggests relatively stable habitat conditions in area B_A. At station B_B, in 2025 both infaunal density and species richness are lower than recorded in the NOVANA data from 2023, whereas biomass and index values are at comparable levels. Analyses of species composition between years show no relevant differences between 2023 and 2025. The persistent dominance of *Echinocyamus pusillus* indicates a dynamic, yet overall stable and only weakly impacted infaunal community in the area.

1.9.3 Other observations

Objects and traces of human activity
Based on the geophysical data, a small number of trawl marks, one unidentifiable track or object, and a single wreck were observed on the seabed in Area B. No evidence of human activity was observed at the ROV stations.

Oxygen depletion
Oxygen conditions in Area B were good, and no indications of oxygen depletion were observed at the ROV-stations.

1.10 Skagerrak

1.10.1 Landscapes, habitats and geodiversity

Two marine strategy areas in the Skagerrak, designated Area C and Area D, have been mapped. The geographical locations of the areas are shown in Figur 3.1.3.

Area C

Area C covers an area of approximately 108 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 232 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.

Water depths in Area C range from approximately 30 m to 41 m, with a mean depth of around 34 m. The area is predominantly flat, with limited morphological variation; however, smaller seabed features were observed in the north-eastern corner of the area.

A total of eight HAPS samples were collected in Area C for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. The mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from very fine sand (0.097 mm) to medium sand (0.41 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) corresponds to medium silt (0.011–0.015 mm). The organic content, determined by loss on ignition, ranges from 0.7% to 3%.

Based on the analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, seabed samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, the seabed in Area C can be classified into two substrate types. Substrate type 1a accounts for approximately 36% of the total area and consists of silty sand or mud. Substrate type 1b covers approximately 64% of the total area and is characterised by a sandy seabed with variable inputs of shells, silt and gravel.

In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, no sandbanks (1110), rocky reefs (1170), mussel beds (1170) or bubbling reefs (1180) were identified in Area C.

The overarching habitat types under the Marine Strategy Framework Directive were modelled using the approach described in Section 3.3.5. Two overarching habitat types were classified within the area. Offshore circalittoral mud covers an area of 38.7 km², corresponding to approximately 36% of the total area, while offshore circalittoral sand covers 69.3 km², corresponding to approximately 64% of the total area.

Area D

Area D covers an area of approximately 40.5 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 94 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.

Water depths in Area D range from approximately 138 m to 188 m, with a mean depth of around 170 m. The area is predominantly flat and gently sloping, with limited morphological variation. In the southern half of the area, large elongated structures, including seabed ridges and troughs, were observed extending across several survey lines. The long axes of these structures are oriented orthogonally to the overall slope of the seabed.

A total of six HAPS samples were collected in Area D for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. The mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from very fine sand (0.074 mm) to fine sand (0.22 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) corresponds to medium silt (0.009–0.016 mm). The organic content, determined by loss on ignition, ranges from 6.5% to 11%.

Based on the analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, seabed samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, a single substrate type was mapped on the seabed in Area D. Substrate type 1a accounts for 100% of the total area and consists of silty sand or mud.

In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, no sandbanks (1110), rocky reefs (1170), mussel beds (1170) or bubbling reefs (1180) were identified in Area D.

The overarching habitat types under the Marine Strategy Framework Directive were modelled using the approach described in Section 3.3.5. Two overarching habitat types were classified within the area. Offshore circalittoral mud (OCM) is the dominant habitat type, forming a large contiguous area covering 40.5 km², corresponding to 99.97% of the total area. Upper bathyal mud (UBM) constitutes a very small proportion of Area D, covering an area of 0.01 km², equivalent to 0.03% of the total area.

1.10.2 Biology and biodiversity

1.10.2.1 Benthic flora and -fauna

Two areas were mapped in the Skagerrak (Areas C and D), which primarily differ in terms of a large depth difference but both include a large area coverage of soft-bottom communities.

Area C

A total of 15 ROV-stations were sampled in Area C, distributed across two substrate types, with verification depths ranging from 30.2 to 41.0 m (ROV-depth). In total, 0 benthic flora species, 36 fauna species, and 7 fish species were observed in the area. Overall species number in Area C was generally high, while observed abundances were low to moderate, with coverage ranging between 1-40%. Benthic flora was absent due to the considerable depth and lack of light and hard substrate at the seabed. In the western part of the area (depths of 30-35 m), a sandy-bottom community dominated substrate type 1b, characterised by sea potatoes and visible white mussel-shell fragments, indicating the presence of a mussel community within the seabed. In the eastern part of the area, a deeper (>36 m) muddy-bottom community on substrate type 1a dominated, featuring sea potatoes, Norway lobster burrows (*Nephrops norvegicus*), occasional sea pens (*Virgularia mirabilis*), and few white mussel-shell fragments. Sea pens are vulnerable species in relation to sea-bed disturbance and were recorded at 7 out of 15 ROV stations in Area C (C_01, C_03, C_07-C_11). Only a few fish species were observed, with low coverage (0–<1%), dominated by flatfish species (plaice, dab, sole), gurnards (Triglidae), and occasional gobies (Gobiidae) across both substrate types (1a and 1b).

No habitat types were identified in Area C. The spatial distribution of the Broad-scale habitat types corresponded to the mapped substrate types, and the associated benthic flora and fauna species communities.

Area D
A total of 9 ROV stations were sampled in Area D, all located on substrate type 1a – soft bottom with verification depths ranging from 143.9 to 190.2 m (ROV depth). In total, 0 benthic flora species, 27 fauna species, and 6 fish species were observed on substrate type 1a. Benthic flora was absent due to the great depth and lack of light at the seabed. The benthic fauna was dominated by an *Amphiura*-community, characterised by mud brittle stars (*Amphiura* sp.), tubes of marine bristle worms, mysids, sea potatoes/sea potato burrows, Norway lobster burrows (*Nephrops norvegicus*), and occasional sea pens on the seabed. Sea pens are a vulnerable fauna species in relation to seabed disturbance and were recorded at 5 out of the 9 ROV stations in Area D (D_01–D_05). Only a few fish species were observed, dominated by numerous hagfish (*Myxine glutinosa*) and hagfish burrows on the seabed, with coverage ranging from <1–5%.

No habitat types were identified in Area D. The spatial distribution of the Broad-scale habitat types corresponded to substrate type 1a – soft bottom, and the associated species composition of benthic flora and fauna on this substrate type.

1.10.2.2 Infauna

In Skagerrak, one infauna station was sampled in area C (station C_A) and one in area D (station D_A), each comprising 42 HAPS samples. The two stations are located at markedly different depths, ranging from 31-37 m and at 153 m depth, respectively. Stations C_A and D_A are located outside coastal water bodies with their own DKI threshold values, but offshore of the water body *Skagerrak* (ID 221), whose threshold values are therefore applied in the classification.

Area C
In area C, a total of 51 species were recorded across the 42 subsamples. Species belonging to the class bristle worms constituted the most species-rich group, with 21 species, followed by species belonging to the classes Bivalvia and Malacostraca, with 13 and 8 species, respectively. Other classes were represented by 1-3 species. The mean infaunal density in the area was 2,521 individuals/m², and the biomass amounted to 882 g dry weight/m².

The infauna survey showed an AMBI-index value characterizing the area as slightly disturbed, with an infaunal community in ecological imbalance. Shannon–Wiener diversity was low, indicating a species-poor and structurally simple infaunal community. Based on the DKI, the ecological status is classified as moderate. Overall, the results suggest that the area is not significantly affected by organic pollution; however, the calculated indices indicate that the composition, structure, and function of the infaunal community do not meet the criteria for good ecological status.

Comparison with existing NOVANA data for station C_A shows that the overall ecological status in 2025 is comparable to that observed in 2023. The present study recorded lower infaunal density and species richness than the NOVANA survey from 2023, but comparable AMBI, Shannon diversity (H'), and DKI values. Analysis of interannual species composition indicates that no significant changes in species assemblage have occurred in the area between 2023 and 2025.

Area D
In area D, a total of 46 species were recorded across the 42 subsamples. Species belonging to the class bristle worms were the most species-rich group, with 28 species, followed by species belonging to the classes Malacostraca and Bivalvia, with 6 and 4 species, respectively. Other classes were represented by one or two species. The mean infaunal density in the area was 1,460 individuals/m², and the biomass was 333 g dry weight/m².

Based on the AMBI-index, the infauna survey indicated that the area is slightly disturbed and characterized by an infaunal community in ecological imbalance. The low Shannon–Wiener diversity indicates a species-poor and structurally simple infaunal community. Based on the DKI, the ecological status is classified as moderate. Overall, the results indicate that the area is not significantly affected by organic pollution; however, the calculated indices suggest that the composition, structure, and function of the infaunal community do not meet the criteria for good ecological status. No comparison with existing data was conducted, as there are no NOVANA stations or other historical infauna data available for the area.

1.10.3 Other observations

Based on geophysical data and ROV video recordings, trawl marks, a ghost net, and an unidentifiable feature were observed on the seabed in Area C. In Area D, numerous trawl marks were observed across most of the area. These are likely to represent multiple generations of trawling activity, associated with Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) fisheries, as burrows attributable to this species were widely observed throughout the area.

Isolated, small, local patches of white sulphur bacteria were observed on the seabed in the western half of Area C. White anaerobic sulphur bacteria (Beggiatoa) indicate low oxygen concentrations. However, it was evident that the low oxygen concentrations occurred only very locally within the individual patches at the time of observation, as crabs and fish were observed on the seabed between or close to the patches, indicating that oxygen conditions in the water column above the seabed were generally good.

The seabed in Area D was well oxygenated, and abundant biological activity was observed on the deep-sea seabed.

1.11 Kattegat

1.11.1 Landscapes, habitats, and geodiversity

Three marine strategy areas in the Kattegat, designated Area N, Area O and Area P, have been mapped. The geographical locations of the areas are shown in Figur 3.1.5.

Area N

Area N covers an area of approximately 187 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 368 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.

Water depths in Area N range from 0 m to approximately 35 m, with a mean depth of around 13 m. The morphology of the area can be characterised as a relatively complex mosaic of erosional and depositional features, consisting of stony areas in combination with more dynamic seabed landform environments.

A total of 14 HAPS samples were collected in Area N for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. The mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from very fine sand (0.086 mm) to medium sand (0.30 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) corresponds to medium silt (0.009–0.013 mm). The organic content of the samples, determined by loss on ignition, ranges from 0.2% to 8.9%.

Based on the analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, satellite and orthophotos, seabed samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, the seabed in Area N can be classified into seven substrate types. Substrate type 1a accounts for approximately 2% of the total area and consists of silty sand or mud. Substrate type 1b is the most widespread substrate type, covering approximately 55% of the total area, and is characterised by a sandy seabed with variable inputs of shells, silt and gravel. Substrate type 1d covers approximately 0.01% of the total area and is characterised by hard substrate consisting of cemented sand. This substrate type was observed at six locations in the northern part of the area. Substrate type 2a covers approximately 6% of the total area and consists of sand and coarse sand with varying contents of gravel and pebbles. Substrate type 2b is the second most widespread substrate type, covering approximately 19% of the total area, and is dominated by sand and coarse sand with variable inputs of gravel and pebbles, as well as a coverage of larger stones (> 10 cm) of up to 10%. Substrate type 3 accounts for approximately 6% of the total area and is characterised by variable proportions of sand, gravel and pebbles, with exposed larger stones covering between 10% and 25% of the seabed. Substrate type 4 accounts for approximately 12% of the total area and is dominated by larger stones with a coverage exceeding 25%, together with variable proportions of sand, gravel and pebbles.

In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, fourteen sandbank areas (1110) have been mapped based on the criteria described in Section 3.3.4. The primary substrate type of the sandbanks is 1b, and they cover a total area of approximately 21.8 km². Rocky reefs (1170) have also been mapped in Area N based on substrate types 3 and 4, with a spatial extent of approximately 32.8 km². In addition, six occurrences of bubbling

reefs (1180) have been identified in the northern part of Area N, corresponding to a total area of approximately 0.02 km².
The overarching habitat types under the Marine Strategy Framework Directive were modelled using the approach described in Section 3.3.5. A total of eight overarching habitat types were classified within the area. Infralittoral mud covers an area of 0.21 km², corresponding to approximately 0.1% of the total area. Infralittoral sand covers approximately 101.9 km², corresponding to around 55% of the total area. Infralittoral coarse sediment covers approximately 10.7 km², equivalent to around 6% of the total area, while infralittoral mixed sediment covers approximately 69 km², corresponding to 37% of the total area. Circalittoral mud covers 0.9 km² (0.5% of the total area), and circalittoral sand also covers approximately 0.9 km² (0.5%). Offshore circalittoral mud covers approximately 2.6 km², corresponding to 1.4% of the total area, while offshore circalittoral sand accounts for 0.28 km², equivalent to 0.2% of the total area.

Area O

Area O covers an area of approximately 942 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 1,906 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.
Water depths in Area O range from approximately 1 m to 35 m, with a mean depth of around 10 m. The overall morphology of the area is characterised by a relatively flat platform comprising a complex mosaic of erosional and depositional features, including stony areas in combination with more dynamic seabed landform environments. The platform is intersected by channels in both the eastern and western parts of the area.
A total of 21 HAPS samples were collected in Area O for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. The mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from very fine sand (0.09 mm) to very coarse sand (1.63 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) is predominantly medium silt (0.010–0.015 mm), with one sample comprising coarse silt (0.016 mm). The organic content, determined by loss on ignition, ranges from 0.2% to 2.9%.
Based on analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, satellite and orthophotos, seabed samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, the seabed in Area O can be classified into seven substrate types. Substrate type 1a accounts for less than 1% of the total area and is characterised by silty sand or mud. Substrate type 1b is the most widespread substrate type, covering approximately 63% of the total area, and is characterised by a sandy seabed with variable inputs of shells, silt and gravel. Substrate type 1d covers less than 0.01% of the total area and is characterised by hard substrate consisting of cemented sand. This substrate type was observed at 15 locations in a belt across the central part of the area. Substrate type 2a covers less than 1% of the total area and consists of sand and coarse sand with variable contents of gravel and pebbles. Substrate type 2b is the second most widespread substrate type, covering approximately 17% of the total area, and is dominated by sand and coarse sand with varying proportions of gravel and pebbles, as well as a coverage of larger stones of up to 10%. Substrate type 3 accounts for approximately 6% of the total area and consists of variable proportions of sand, gravel and pebbles, with exposed larger stones covering between 10% and 25% of the seabed. Substrate type 4 accounts for approximately 14% of the total area and is dominated by larger stones with a coverage exceeding 25%, together with variable proportions of sand, gravel and pebbles.

In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, sandbanks (1110), rocky reefs (1170) and bubbling reefs (1180) have been mapped based on the criteria described in Section 3.3.4. A total of nine sandbank areas (1110) were identified. The primary substrate type of the sandbanks is 1b, and they cover a combined area of approximately 86.0 km². Rocky reefs (1170) were mapped based on substrate types 3 and 4 and cover a total area of approximately 178.2 km². In addition, 15 occurrences of bubbling reefs were identified in a belt across the central part of the area, covering a total area of approximately 0.02 km².
The overarching habitat types under the Marine Strategy Framework Directive were modelled using the approach described in Section 3.3.5. A total of nine overarching habitat types were classified within the area. Infralittoral mud covers approximately 1.7 km², corresponding to around 0.2% of the total area. Infralittoral sand covers approximately 589.5 km², equivalent to around 63% of the total area. Infralittoral coarse sediment covers approximately 6.6 km² (c. 0.7%), while infralittoral mixed sediment covers approximately 343.1 km², corresponding to around 36% of the area. Circalittoral mud covers approximately 0.8 km² (c. 0.1%), circalittoral sand covers approximately 200 m² (< 0.1%), and circalittoral mixed sediment covers approximately 0.04 km² (< 0.1%). Offshore circalittoral mud covers approximately 0.5 km² (c. 0.1%), while offshore circalittoral mixed sediment covers approximately 500 m² (< 0.1% of the total area).

Area P

Area P covers an area of approximately 248 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 535 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.
Water depths in Area P range from approximately 5 m to 17 m, with a mean depth of around 11 m. The large-scale morphology of the area is characterised by north–south-oriented ridges separated by deeper troughs with a rougher surface, indicative of erosional processes.
A total of 10 HAPS samples were collected in Area P for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. The mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from fine sand (0.135 mm) to very coarse sand (1.42 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) corresponds to medium silt (0.009–0.012 mm) or coarse silt (0.016 mm). The organic content, determined by loss on ignition, ranges from 0.2% to 1.6%.
Based on analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, seabed samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, the seabed in Area P can be classified into seven substrate types. Substrate type 1b is the most widespread substrate type, covering approximately 88% of the total area, and is characterised by a sandy seabed with variable inputs of shells, silt and gravel. Substrate type 1c accounts for less than 1% of the total area and is characterised by a silty to sandy seabed with clay or relict clay clasts; this substrate type occurs at three locations in the western part of the area. Substrate type 1d covers less than 1% of the total area and is characterised by hard substrate consisting of cemented sand; this substrate type was observed at six locations in the south-eastern part of the area. Substrate type 2a covers approximately 1% of the total area and is characterised by sand and coarse sand with variable contents of gravel and pebbles. Substrate type 2b is the second most widespread substrate type, covering approximately 10% of the total area, and is dominated by sand and coarse sand with varying inputs of gravel and pebbles, as well as a coverage of

larger stones of up to 10%. Substrate type 3 accounts for approximately 1% of the total area and is characterised by variable proportions of sand, gravel and pebbles, with exposed larger stones covering between 10% and 25% of the seabed. Substrate type 4 accounts for less than 1% of the total area and is dominated by larger stones with a coverage exceeding 25%, together with variable proportions of sand, gravel and pebbles.
In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, sandbanks (1110), rocky reefs (1170) and bubbling reefs (1180) were mapped based on the criteria described in Section 3.3.4. The primary substrate type of the sandbanks is 1b, and they cover the majority of Area P, with a combined area of approximately 201.4 km². Rocky reefs were mapped in Area P based on substrate types 3 and 4 and have a spatial extent of approximately 2.2 km². In addition, six occurrences of bubbling reefs were identified in the south-eastern part of Area P, corresponding to a total area of approximately 500 m².
The overarching habitat types under the Marine Strategy Framework Directive were modelled using the approach described in Section 3.3.5. Three overarching habitat types were classified within the area. Infralittoral sand covers approximately 217.6 km², corresponding to around 88% of the total area. Infralittoral coarse sediment covers approximately 2.3 km² (c. 1%), while infralittoral mixed sediment covers approximately 28.2 km², corresponding to around 11% of the total area.

1.11.2 Biology and biodiversity

1.11.2.1 Benthic flora and -fauna

Three areas in the Kattegat (Areas N, O, and P) were mapped. These areas are located close to each other around the island “Læsø” and exhibit highly comparable biological conditions. The three Kattegat areas are particularly characterised by high biodiversity/high number of species, resulting from substantial variation in benthic flora and fauna habitats, which in turn is caused by pronounced variation in substrate types and water depths. Furthermore, the three areas are characterized by the unique occurrence of bubbling reefs and the associated hard-bottom fauna (=substrate type 1d=1180 Bubbling reefs).

Area N

A total of 56 ROV-stations were sampled in Area N, distributed across seven substrate types, with verification depths ranging from 3.3 to 34.0 m (ROV-depth). In total, 32 benthic flora species, 66 fauna species, and 15 fish species were observed in Area N. Overall, the number of species in Area N was high, and observed abundances ranged from low to high, with coverage between 0-100%. Species number was lowest on substrate types 1a – soft bottom and 1b – sandy bottom, and highest on stony substrates and cemented sand/1180 bobling reefs (substrate types 2b, 3, 4, and 1d).

The dense macroalgal cover made it difficult to quantify animals and fish among the macroalgae, which may therefore be underestimated. The macroalgal community comprised many species and taxa (32) in the area, dominated by red algal bushes such as *Furcellaria lumbricalis*, *Polysiphonia* spp., *Delesseria sanguinea*, *Coccotylus truncatus*, and others. Eelgrass (*Zostera marina*; 0–85% cover) dominated at shallow depths (3.3–5.0 m) at three ROV

stations (N_21, N_28, N_49), with varying degrees of overgrowth by filamentous brown-alga epiphytes (*Pilayella littoralis* and *Ectocarpus siliculosus,* = fedtemøg).

The sandy-bottom fauna community was dominated by infaunal species such as bivalves, indicated by the presence of shell fragments, as well as the bristle worms; lugworm (*Arenicola marina*) and *Lanice conchilega*. The benthic fauna community at the deeper (29.4-34.0 m) muddy stations consisted of an *Amphiura*-community dominated by mud brittle stars (Amphiura sp.), sea potato burrows, bristle worms, and Norway lobster (*Nephrops norvegicus*) burrows. For seabed with indications of previous oxygen depletion at ROV station N_17 and N_22 in shallow water, the fauna community was dominated by dwarf whelks, sea stars, and the hypoxia-tolerant bristle worm *Scoloplos armiger* and its egg-slime cocoons. Stones and cemented sand/bubbling reefs were dominated by hard-bottom species/epifauna such as hydroids, encrusting and leathery bryozoans, sea squirts (ascidians), breadcrumb sponge (*Halichondria panicea*), sea anemones, and dead man's fingers (*Alcyonium digitatum*). A relatively high number of fish species (15) were observed, with coverage ranging from 0-4%.

The environmental condition of the area was highly variable, with predominantly healthy seabed conditions alternating with areas - particularly at greater depths (>9–10 m) - characterised by substantial accumulation of overlying organic matter and/or silt. In addition, a smaller area in the central part of Area N (ROV stations N_17 and N_22) exhibited seabed conditions indicative of previous hypoxic events. Signs of nutrient enrichment were also observed in the form of the nutrient indicator of filamentous algae (fedtemøg) occurring on macroalgae, eelgrass, and on the seabed at shallow depths (2.0–6.4 m).

Three habitat types were identified (Sandbanks (1110), Reefs (1170), Bubbling reefs (1180)), with biological conditions corresponding to those mapped for substrate type 1b - Sand, substrate types 3+4 - stony bottom, and substrate type 1d - cemented sand (bubbling reefs), respectively. The Broad-scale habitat types divided the substrate types into further categories in different depth zones (infralittoral, circalittoral, and offshore circalittoral), corresponding to a total of eight mapped Broad-scale habitat types. However, the ROV-stations did not cover all Broad-scale habitat types, and for example "Circalittoral mud" and "Offshore circalittoral mud" contained similar biological communities. Species composition and coverage of benthic flora and fauna within the overall habitat types, thus, generally corresponded to those described for the substrate types.

Area O

A total of 80 ROV-stations were sampled in Area O, distributed across seven substrate types, with verification depths ranging from 3.6 to 33.5 m (ROV-depth). In total, 35 benthic flora species, 57 fauna species, and 14 fish species were observed in Area O. The total number of species in Area O was high, and observed abundances ranged from low to high, with coverage between 0-100%.

The dominant benthic flora and fauna in Area O corresponded to those observed in Area N for the same substrate types and associated biological communities. Though, seabed with indication of hypoxia was not observed (Substrate type 1a). Eelgrass (*Zostera marina*) was observed at depths between 3.6 and 5.8 m at a few stations in the area. The only difference was that within the deeper muddy community (substrate type 1a), occasional sea pens were also observed, which are generally considered a vulnerable species with respect to seabed

disturbance. A relatively high number of fish species (14) were recorded, with relatively high coverage (0–5%) for a ROV survey.

Three habitat types were identified (Sandbanks (1110), Reefs (1170), Bubbling reefs (1180)), with biological conditions corresponding to those mapped for substrate type 1b – Sand, substrate types 3+4 – stony bottom, and substrate type 1d – Cemented sand (bubbling reefs), respectively. Seven Broad-scale habitat types were observed in the area, and biological conditions generally corresponded to those described for the substrate types.

Area P
A total of 38 ROV stations were sampled in Area P, distributed across six substrate types, with verification depths ranging from 6.8 to 13.8 m (ROV depth). In total, 25 benthic flora species, 58 fauna species, and 8 fish species were observed in Area P. Overall species richness in Area P was high, and observed abundances ranged from low to high, with coverage between 0–80%.

The dominant benthic flora and fauna in Area P corresponded to those observed in Area N for the same substrate types and associated biological communities. However, indication of hypoxia and eelgrass was not observed in the area. A moderate number of fish species (8) were observed, with low coverage (0–1%) for an ROV survey, and lower than observed in Areas N and O.

Three habitat types were identified (Sandbanks (1110), Reefs (1170), Bubbling reefs (1180)), as in Areas N and O. The three Broad-scale habitat types mapped in the area corresponded to the mapped substrate types.

1.11.2.2 Infauna
In the Kattegat, infauna samples were collected in three areas: N (stations N_A and N_B), O (stations O_A, O_B, and O_C), and P (station P_A). At all infauna stations, 42 HAPS samples were collected, with the exception of station P_A, where only 41 samples were obtained. In all three areas, infauna sampling was conducted at stations located in shallow waters (5-9 m depth – stations N_A, O_A, O_B, and P_A), as well as at two stations located in somewhat deeper waters (30–34 m depth – stations N_B and O_C).

All stations in the three areas are located outside coastal water bodies with their own DKI threshold values. Areas N and O are situated offshore of the water body *Kattegat, Læsø* (ID 154), while area P is located offshore of *Kattegat, Aalborg Bay* (ID 222). Consequently, the threshold values for these water bodies were applied in the classification.

Area N
At stations N_A and N_B, a total of 43 and 32 species were recorded, respectively, across the 42 subsamples. Species belonging to the class bristle worms constituted the most species-rich group at both stations (23 and 14 species, respectively), followed by Malacostraca and Bivalvia, which exhibited comparable species richness at the two stations (7-8 species at N_A and 4 species at N_B). Other classes present at station N_A were each represented by a single species, while 1-2 species were recorded at station N_B.

The shallowest station in area N (station N_A; approximately 6 m depth) exhibited higher mean infaunal densities (2,050 individuals/m²) compared to the deeper station N_B (1,206 individuals/m²; approximately 42 m depth). Infaunal biomass was comparable between the two stations, amounting to 40 and 58 g dry weight/m² at N_A and N_B, respectively. The infauna investigations at stations N_A and N_B in the Kattegat show, based on the AMBI-index, that both stations are slightly disturbed and characterised by infaunal communities in ecological imbalance. Shannon–Wiener diversity varied between the stations, with relatively higher species diversity at N_A compared to N_B; however, the values indicate structurally simplified infaunal communities. The calculated DKI-index values classify the ecological status as moderate at both stations. Overall, the results suggest that the area is not significantly affected by organic pollution; however, the calculated indices indicate that the composition, structure, and function of the infaunal communities do not meet the criteria for good ecological status.

Comparison with existing data (2012 to 2025) indicates a minor but consistent improvement in ecological status in 2025 compared to previous NOVANA surveys, reflected by a lower AMBI value, higher diversity, and a higher DKI index. Interannual analyses, however, continue to show pronounced variability in species composition, although the development is characterized by a shift from dominance of tolerant species towards a higher proportion of sensitive and indifferent species. Overall, the results point to a weak positive development in the structure and functioning of the infaunal community at station N_A. Natural interannual variability remains considerable, and longer time series are required for a final assessment of long-term trends.

Area O

Station O_C was located at greater depth (30–34 m) than the two other infauna stations (5-9 m). A total of 20, 32, and 69 species were recorded across the 42 subsamples at stations O_A, O_B, and O_C, respectively. At all three stations, bristle worms constituted the most species-rich class, with 11, 12, and 33 species recorded at stations O_A, O_B, and O_C, respectively.

Malacostraca represented the second most species-rich group at the two shallow stations (5 and 8 species at stations O_A and O_B, respectively). At the deeper station O_C, Bivalvia and Malacostraca were represented by comparable numbers of species (11 and 10 species, respectively), followed by Gastropoda with six species. Other classes were represented by 1-3 species at the three stations.

Mean infaunal density was higher at station O_C (3,770 individuals/m²) than at the shallower stations (651 and 786 individuals/m² at O_A and O_B, respectively). Biomass was also higher at the deeper station (59 g dry weight/m²) compared to the two shallow stations (29 and 19 g dry weight/m² at O_A and O_B, respectively).

The infauna survey revealed variation in disturbance levels among the three stations. Based on the AMBI-index, station O_C is characterised as undisturbed but supporting a weakened infaunal community, whereas stations O_A and O_B are classified as slightly disturbed, with infaunal communities in ecological imbalance. Shannon–Wiener diversity was generally low to moderate (H' = 1.18–1.83), indicating relatively simple infaunal communities compared to expected reference conditions. The calculated DKI-index values classify the ecological status as moderate at all three stations. Overall, the results suggest that the area is not significantly

affected by organic pollution; however, the calculated indices indicate that the structure and function of the infaunal communities do not meet the criteria for good ecological status.

Comparison with existing NOVANA data for station O_A shows that the area during the period 2020–2025 has been characterized by substantial inter-annual variation in infauna community structure. Overall, the results from the present study indicate a slight deterioration in ecological condition compared to the NOVANA surveys from 2020 and 2023, reflected by lower density, biomass and species richness, as well as lower diversity and DKI values and changes in the AMBI index. Year-to-year analyses reveal marked differences in species composition, including the loss of sensitive species and shifts in dominance structure, although changes in the integrated indices remain relatively limited. Taken together, the results point to minor but negative structural changes in the infauna community at station O_A.

Comparison with existing NOVANA data for station O_A shows that the area has been characterized by substantial interannual variation in infaunal community structure over the period 2020 to 2025. Results from the present study overall indicate a slight deterioration in ecological status compared to the NOVANA surveys from 2020 and 2023, reflected by lower infaunal density and biomass, as well as reduced diversity and a lower DKI index. Interannual analyses reveal pronounced differences in species composition, including the loss of sensitive species and shifts in dominance patterns towards more stress-tolerant species, such as the moderately hypoxia-tolerant bristle worm *Scoloplos armiger*. However, changes in the overall index values are relatively limited. Overall, the results point to minor but negative structural changes in the infaunal community at infauna station O_A.

Area P
A total of 51 species were recorded across the 41 subsamples. Bristle worms was the most species-rich class (23 species), followed by both Malacostraca and Bivalvia, each represented by 10 species. Other classes were represented by one or two species. The mean infaunal density was 2,068 individuals/m², and biomass was 42 g dry weight/m².

The infauna survey at station P_A in the Kattegat indicates, based on the AMBI-index, that the area can be characterised as undisturbed, but supporting a weakened infaunal community. Shannon–Wiener diversity indicates a relatively simple infaunal community compared to expected reference conditions. The calculated DKI-index value classifies the ecological status as moderate. Overall, the results indicate that the area is not significantly affected by organic pollution; however, the calculated indices suggest that the structure and function of the infaunal community do not meet the criteria for good ecological status. No comparison with existing data was conducted, as there are no NOVANA stations or other historical infauna data available for the area.

1.11.3 Other observations

Based on geophysical data and ROV video recordings, trawl marks and a single wreck were observed on the seabed in Area N. In Area O, trawl marks and a single wreck were likewise observed; however, the spatial extent of the trawl marks in this area is limited. In Area P, a small number of trawl marks or drag marks, as well as a tractor tyre, were observed on the seabed.

The seabed and the biological communities generally appeared healthy in the three areas with well-oxygenated seabed conditions. However, environmental conditions in Area N were more variable, with predominantly healthy seabed alternating with deeper areas (>9-10 m) characterised by a covering with fine-particular organic material or silt, as well as a smaller area in the central part where indications of previous oxygen depletion at the seabed were observed (N_17, N_22).

1.12 The Sound (Øresund)

1.12.1 Landscapes, habitats and geodiversity

One marine strategy area in the Øresund, designated Area Q, has been mapped. The geographical location of the area is shown in Figur 3.1.7. The area covers approximately 43 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 55 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.

Water depths in Area Q range from 0 m to approximately 12 m, with a mean depth of around 4.5 m. The large-scale morphology of the area is characterised by a relatively flat, gently sloping seabed. The western part of the area partially covers the slope of one of the major channels in the Øresund, while the southern part of the area is intersected by a smaller channel.

A total of seven HAPS samples were collected in Area Q for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. Overall, the mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from very fine sand (0.10 mm) to fine gravel (4.23 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) corresponds to coarse silt (0.025–0.029 mm). The organic content of the samples, determined by loss on ignition, ranges between 0.3% and 4.8%.

Based on analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, satellite and orthophotos, seabed samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, the seabed in Area Q can be classified into five substrate types. Substrate type 1b covers 6% of the total area and is characterised by a sandy seabed with variable inputs of shells, silt and gravel. Substrate type 2a covers less than 1% of the total area and consists of sand and coarse sand with varying contents of gravel and pebbles. Substrate type 2b is the most widespread substrate type, covering approximately 85% of the total area, and is dominated by sand and coarse sand with variable proportions of gravel and pebbles, as well as a coverage of larger stones of up to 10%. Substrate type 3 accounts for approximately 7% of the total area and is characterised by variable proportions of sand, gravel and pebbles, with exposed larger stones covering between 10% and 25% of the seabed. Substrate type 4 constitutes approximately 2% of the total area and is dominated by larger stones with a coverage exceeding 25%, together with variable proportions of sand, gravel and pebbles.

In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, sandbanks (1110), rocky reefs (1170) and mussel beds (1170) have been mapped based on the criteria

described in Section 3.3.4. The sandbanks are associated with substrate type 1b and comprise three smaller bank areas with a combined area of approximately 0.3 km². Rocky reefs were mapped based on substrate types 3 and 4 and have a spatial extent of approximately 2.9 km². Mussel beds were mapped along the survey lines east and south-east of Saltholm and cover approximately 0.5 km².
The overarching habitat types under the Marine Strategy Framework Directive were modelled using the approach described in Section 3.3.5. Three overarching habitat types were classified within the area. Infralittoral sand covers approximately 2.5 km², corresponding to around 6% of the total area. Infralittoral coarse sediment covers approximately 0.08 km², equivalent to less than 1% of the total area, while infralittoral mixed sediment covers approximately 40.2 km², corresponding to around 94% of the total area.

1.12.2 Biology and biodiversity

1.12.2.1 Benthic flora and -fauna

A total of 17 ROV-stations were sampled in Area Q, distributed across five substrate types, with verification depths ranging from <1 to 7 m (ROV-depth). In total, 32 benthic flora species, 17 fauna species, and 4 fish species were observed in Area Q. The number of species observed in Area Q was high only for benthic flora, while observed abundances ranged from low to high, with coverage between 0–100%. The number of species was lowest on substrate type 2a and highest on substrate types 2b and 3. Assessment of benthic fauna species and coverage was challenging on substrate type 4 due to a dense macroalgal cover.

The benthic flora was typical shallow-water vegetation characteristic of the Øresund region (The Sound) (0-6 m), dominated by seagrass communities at very shallow depths (0-1 m), primarily comprising *Ruppia* spp., pondweeds (*Potamogeton* spp.), and very few charophytes. At slightly greater depths (1-4.3 m; station Q_02), eelgrass (*Zostera marina*) occurred, while macroalgae dominated at the deeper depths. Eelgrass was recorded across all substrate types and at 10 out of the 17 ROV-stations in Area Q. During the present survey, eelgrass was observed at depths between 1 and 4.3 m, with coverage ranging from 1-100%. Indicators of nutrient enrichment in Area Q were observed through the presence of eutrophication indicators, including substantial amounts of filamentous algal mats (“fedtemøg”) and the green algae sea lettuce (*Ulva* spp.) and *Enteromorpha* spp. Furthermore, charophytes were very sparsely represented in the area compared to previous studies, which also indicates nutrient enrichment.

At very shallow depths (0-2 m), the benthic fauna community consisted of a brackish-water assemblage dominated by mud snails (*Hydrobia* spp.) and the bristle worm *Hediste diversicolor*. At greater depths (2-16 m), the shallow-water community - also referred to as the *Macoma* community - was present, dominated by mud snails, sandworm (*Arenicola marina*), blue mussels (*Mytilus edulis*), and shell fragments from, among others, cockles (Cardiidae) and sand gapers (*Mya arenaria*). Larger mussel beds were recorded at two ROV-stations (Q_09 and Q_12), and in some locations lower cover of blue mussel beds were observed at the base of eelgrass meadows (Q_10 and Q_11). Only a few fish species (4) were observed

in the area, dominated by sand goby (*Pomatoschistus minutus*) and two-spotted goby (*Pomatoschistus flavescens*), with low coverage (0–1%) for a ROV survey.

Three habitat types were identified in Area Q (Sandbanks (1110), Reefs (1170), and (Mussel beds (1170)), corresponding to substrate type 1b, substrate types 3+4, and stations with mussel beds (Q_09 and Q_12), respectively. Benthic flora and fauna species and coverage within the four mapped Broad-scale habitat types corresponded to the biological conditions observed for the mapped substrate types, except for “Circalittoral mixed sediment”, which had no ROV-stations.

1.12.2.2 Infauna

No infauna samples were collected in Area Q due to the shallow water depth and the generally stony seabed. Consequently, no analysis of the infaunal community was conducted for this area.

1.12.3 Other observations

Based on geophysical data, orthophotos and ROV video recordings, fishing nets, fixed net poles (stake nets), and a small number of drag marks were observed on the seabed in Area Q. The fishing nets and stake net poles were observed west of Saltholm, while the drag marks were observed south-east of Saltholm.

The seabed in Area Q was well oxygenated.

1.13 Little Belt

1.13.1 Landscapes, habitats and geodiversity

Two marine strategy areas in the Little Belt, designated as Area R and Area T, have been mapped. The geographical locations of the areas are shown in Figur 3.1.9.

Area R

Area R covers an area of approximately 20.5 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 57 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.

Water depths in Area R range from 0 m to approximately 23 m, with a mean depth of around 10 m. Several protruding structures were observed on the seabed, evenly distributed across the area. South and south-west of the island of Linderum, dynamic seabed bedforms were observed.

A total of 11 HAPS samples were collected in Area R for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. The mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from very fine sand (0.087 mm) to very coarse sand

(1.41 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) corresponds to medium silt (0.009–0.011 mm). The organic content, determined by loss on ignition, ranges between 1.5% and 13.5%.

Based on analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, orthophotos, seabed samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, the seabed in Area R were classified into six substrate types. Substrate type 1a is the most widespread, accounting for approximately 50% of the total area, and is characterised by silty sand or mud. Substrate type 1b covers approximately 11% of the total area and is characterised by a sandy seabed with variable inputs of shells, silt and gravel. Substrate type 2a covers approximately 9% of the total area and consists of sand and coarse sand with variable contents of gravel and pebbles. Substrate type 2b is the second most widespread substrate type, covering approximately 22% of the total area, and is dominated by sand and coarse sand with varying proportions of gravel and pebbles, as well as larger stones covering up to 10%. Substrate type 3 accounts for approximately 4% of the total area and is characterised by variable inputs of sand, gravel and pebbles, with exposed larger stones (>10 cm) covering between 10% and 25% of the seabed. Substrate type 4 also covers approximately 4% of the total area and is dominated by larger stones (>10 cm) with a coverage exceeding 25%, together with variable proportions of sand, gravel and pebbles.

In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, sandbanks (1110), rocky reefs (1170) and mussel beds (1170) have been mapped based on the criteria described in Section 3.3.4. Eight sandbanks were identified in the area. The primary substrate type of the sandbanks is 1b, and they cover a combined area of approximately 0.76 km². Rocky reefs were mapped based on substrate types 3 and 4 and have a spatial extent of approximately 1.4 km². Mussel beds were mapped along the survey lines and cover an area of approximately 0.13 km².

The Broad-scale habitat types under the Marine Strategy Framework Directive were modelled using the approach described in Section 3.3.5. Five Broad-scale habitat types were identified within the area. Infralittoral mud covers approximately 9 km², corresponding to around 46% of the total area. Infralittoral sand covers 2.3 km² (~11%), infralittoral coarse sediment covers approximately 1.9 km² (~9%), and infralittoral mixed sediment covers approximately 6 km², corresponding to around 30% of the total area. Circalittoral mud covers 0.8 km², equivalent to approximately 4% of the total area.

Area T

Area T covers an area of approximately 37 km². For the geophysical mapping using side-scan sonar, sub-bottom profiler and multibeam echosounder, a total of 115 line-kilometres (excluding transit) were planned and surveyed within the area.

Water depths in Area T range from approximately 4 m to 31 m, with a mean depth of around 12 m. The area is predominantly flat and gently slopes from west towards the relatively deeper areas in the east. In the north-eastern part of the area, near Flakket Flækøjet, three large and elongated protruding structures were identified. To the north and south of these structures, dynamic seabed bedforms were observed.

A total of 11 HAPS samples were collected in Area T for sediment analysis, including grain-size distribution, organic content and water content. The mean grain size of the coarse sediment fractions (> 0.063 mm) ranges from very fine sand (0.12 mm) to medium sand (0.60 mm), while the mean grain size of the fine fraction (< 0.063 mm) corresponds to fine to

medium silt (0.006–0.010 mm). The organic content, determined by loss on ignition, ranges between 0.8% and 13%.
Based on analysis and interpretation of side-scan sonar data in combination with multibeam data, sub-bottom profiler data, seabed samples and ROV video recordings, as well as a screening of the overall geological setting, the seabed in Area T was classified into six substrate types. Substrate type 1a accounts for approximately 86% of the total area and is characterised by silty sand or mud. Substrate type 1b is the second most widespread substrate type, covering approximately 11% of the total area, and is characterised by a sandy seabed with variable inputs of shells, silt and gravel. Substrate type 2a covers 0.6% of the total area and consists of sand and coarse sand with variable contents of gravel and pebbles. Substrate type 2b covers approximately 2% of the total area and is dominated by sand and coarse sand with variable inputs of gravel and pebbles, together with larger stones (>10 cm) covering up to 10%. Substrate type 3 accounts for 0.5% of the total area and is characterised by variable inputs of sand, gravel and pebbles, with exposed larger stones (>10 cm) covering between 10% and 25% of the seabed. Substrate type 4 covers 0.6% of the total area and is dominated by larger stones (>10 cm) with a coverage exceeding 25%, together with variable proportions of sand, gravel and pebbles.
In accordance with the habitat types listed under the Habitats Directive, sandbanks (1110), rocky reefs (1170) and mussel beds (1170) were mapped based on the criteria described in Section 3.3.4. Five sandbanks were identified in the area. The primary substrate type of the sandbanks is 1b, and they cover a combined area of approximately 1.3 km². Rocky reefs were mapped based on substrate types 3 and 4 and have a spatial extent of approximately 0.24 km². Mussel beds were mapped along the survey lines and cover an area of approximately 0.36 km².
The Broad-scale habitat types under the Marine Strategy Framework Directive were modelled using the approach described in Section 3.3.5. A total of nine overarching habitat types were identified within the area. Infralittoral mud covers approximately 29 km², corresponding to around 77% of the total area. Infralittoral sand covers approximately 3.3 km² (~9%), infralittoral coarse sediment covers approximately 0.2 km² (0.5%), and infralittoral mixed sediment covers approximately 1 km² (~2%). Circalittoral mud covers approximately 3.4 km² (~9%), circalittoral sand covers approximately 0.7 km² (~2%), circalittoral coarse sediment covers approximately 3 m² (~0.0001%), and circalittoral mixed sediment covers approximately 0.1 km² (~0.3%). Offshore circalittoral sand accounts for approximately 36 m², corresponding to approximately <0.001% of the total area.

1.13.2 Biology and biodiversity

1.13.2.1 Benthic flora and -fauna

Two areas were mapped in the Little Belt region (Areas R and T), which have highly comparable substrate types and associated biological conditions. The two Little Belt areas differ from the other mapped areas by the widespread occurrence of substrate type 1a - soft bottom with an overlaying organic layer and impoverished faunal communities, indicating previous hypoxic events in the areas.

Area R

A total of 22 ROV-stations were sampled in Area R, distributed across six substrate types, with verification depths ranging from 3.4-22.2 m (ROV-depth). In total, 17 benthic flora species, 31 fauna species, and 6 fish species were observed in Area R. The total number of species in Area R was generally high, and observed abundances ranged from low to high, with coverage between 0-100%. The number of benthic flora species and their coverage were highest on stony substrates in shallow water, while faunal coverage was highest on mussel beds.

The benthic fauna community on sandy-bottom in the area generally consisted of a *Macoma*-community dominated by, among others, lugworms (*Arenicola marina*), sand gapers (*Mya arenaria*), blue mussels (*Mytilus edulis*), and mud snails (*Hydrobia* spp.), which represents the most common shallow-water community in the inner Danish waters. At the deepest substrate type 1a stations (21.0-22.2 m; R_09, R_B), an impoverished soft-bottom community was observed, dominated by whelks (Buccinidae), mussel shells (*Arctica islandica* and *Scrobiculariidae* sp.), sea potato burrows, and occasional bristle worms. The shallow, soft bottom (substrate type 1a) (ROV-depth 8.5-12.1 m) generally resembled former hypoxic seabed conditions, characterised by dominance of bristle worms (including *Scoloplos armiger*), occasional mussel shells (blue mussel, cockle, and sand gaper), and an organic surface layer with growth of yellow-brown diatoms, which were grazed by whelks (primarily dwarf whelks, *Nassarius* sp.) leaving lighter grazing traces. Hard-bottom substrates in the form of stones and a pipe in the area were dominated by foliose bryozoans (Flustridae), encrusting bryozoans (*Electra pilosa*), hydroids, branched sponge (*Haliclona oculata*), and breadcrumb sponge (*Halichondria panicea*). Blue mussel beds were recorded on substrate type 2a at three ROV stations (R_07, R_10, and R_14), with high coverage of blue mussels (30-80%).

Benthic flora in the area showed the highest coverage on stones in shallow water (approximately 0-5 m) and was dominated by the nutrient-enrichment indicator filamentous algal mats ("fedtemøg", complex of *Pilayella littoralis* and *Ectocarpus siliculosus*), red algal bushes, and brown algae such as *Fucus* species (*F. serratus* and *F. vesiculosus*) in shallow water, as well as *Chorda filum* and sugar kelp (*Laminaria saccharina*) at slightly greater depths. Eelgrass (*Zostera marina*) and eelgrass meadows were recorded on sandbed in shallow water (approximately 3.9-5.0 m) at two ROV stations (R_02 and R_11), with coverage ranging from 0-80%. Only a few fish species (6) were observed in the area, dominated by species of gobies (Gobiidae) and goldsinny wrasse (*Ctenolabrus rupestris*), with low coverage (0-1%) for a ROV-survey.

Three habitat types were identified in the area (Sandbanks (1110), Reefs (1170), and Mussel beds (1170)), corresponding to substrate type 1b, substrate types 3+4, and the three ROV-stations with blue mussel beds (R_07, R_10, and R_14), respectively. The five mapped Broad-scale habitat types corresponded to the mapped substrate types and their associated biological conditions, except for "infralittoral mud" and "Circalittoral mud". "Infralittoral mud" occurred in shallow water (ROV depth 8.5-12.1 m) with indication of previous oxygen depletion (Hypoxia), and "Circalittoral mud" represented a more natural mud habitat type with a more natural soft-bottom community.

Area T

A total of 26 ROV-stations were sampled in Area T, distributed across six substrate types, with verification depths ranging from 5.1 to 23.0 m (ROV-depth). In total, 14 benthic flora species, 39 fauna species, and 13 fish species were observed in Area T. The total number of species in Area T was generally high, and observed abundances ranged from low to high, with coverage between 0-100%.

The number of benthic flora species and their coverage on stones were highest on stony substrates in shallow water and at ROV-station T_05, where a dense kelp forest dominated by the large brown alga sugar kelp (*Laminaria saccharina*) was observed. This was the only kelp forest recorded across all nine MSFD areas investigated in the present mapping. Faunal coverage was highest on mussel beds (30-100%), which were primarily observed at ROV-stations T_02, T_03, and T_10.

The benthic fauna and flora communities corresponded to those described above for Area R. Eelgrass was not observed in Area T, which is likely due to the mapping being conducted at depths greater than 5.1 m in the area, exceeding the recorded maximum depth limit for eelgrass at nearby NOVANA-monitoring stations of 5.0 m. A relatively high number of fish species (13) were observed in Area T, dominated by gobies, flatfish, goldsinny warasse, and rock gunnel (*Pholis gunnellus*), with low coverage (0-1%).

Three habitat types were identified in the area (Sandbanks (1110), Reefs (1170), and Mussel beds (1170)), corresponding to substrate type 1b, substrate types 3+4, and the three ROV-stations with blue mussel beds (T_02, T_03, and T_10), respectively. Not all nine Broad-scale habitat types were covered by ROV-stations, but they generally corresponded to the biological conditions mapped for the substrate types. As for area R “Infralittoral mud” occurred in shallow water (ROV depth 8.4-15.4 m) and resembled seabed with former hypoxic conditions. Circalittoral mud represented a more natural mud habitat type at greater depths (18,8-23,0 m).

1.13.2.2 Infauna

In the Little Belt, two infauna stations were sampled in area R (stations R_A and R_B) and two in area T (stations T_A and T_B). All four stations comprised 42 HAPS samples each (i.e. a total of 168 samples). Stations R_A and R_B were located at different depths (approximately 9.5 and 22 m, respectively), whereas stations T_A and T_B were situated at comparable depths (approximately 13–14.5 m). All four stations are located outside coastal water bodies with their own DKI threshold values, but offshore of the water body *Little Belt, Bredningen* (ID 217), whose threshold values were therefore applied in the classification.

Area R

At stations R_A and R_B, a comparable total number of species was recorded across the 42 subsamples, with 16 and 15 species, respectively. Mean infaunal density was slightly higher at R_A (137 individuals/m²) compared to R_B (84 individuals/m²), while infaunal biomass was similar at the two stations (approximately 2 g dry weight/m²).

The infauna surveys at stations R_A and R_B in the Little Belt indicate, based on the AMBI-index, that both stations are slightly disturbed and characterised by infaunal communities in

ecological imbalance. Shannon–Wiener diversity was very low at both stations, indicating extremely species-poor and structurally highly simplified infaunal communities. The calculated DKI-index values classify the ecological status as poor at both stations. Overall, the calculated indices indicate that the structure and function of the infaunal communities are severely degraded and do not meet the criteria for good ecological status. No comparison with existing data was conducted for area R, as there are no NOVANA stations or other existing infauna data available for the area.

Area T

Large differences in species richness, mean density, and biomass were observed between stations T_A and T_B. At station T_B, a total of 58 species were recorded across the 42 subsamples, whereas only 8 species were recorded at station T_A. Infaunal density and biomass were also considerably higher at T_B (2,816 individuals/m² and 21 g dry weight/m²) compared to T_A (30 individuals/m² and 0.6 g dry weight/m²).

The infauna surveys at stations T_A and T_B in the Little Belt revealed marked differences in disturbance level between the two stations. Based on the AMBI-index, station T_A is characterised as heavily disturbed, with an infaunal community transitioning towards strong pollution, whereas station T_B is classified as slightly disturbed, with an infaunal community in ecological imbalance. Shannon–Wiener diversity was extremely low at T_A (H’ = 0.04), indicating a very species-poor and structurally highly simplified benthic community, while diversity at T_B was relatively higher (H’ = 2.14).

The calculated DKI-index values classify the ecological status as poor at station T_A and moderate at station T_B. Overall, the results indicate that the structure and function of the infaunal community are severely impaired at T_A and do not meet the criteria for good ecological status, whereas station T_B is assessed as being in moderate ecological status despite signs of disturbance. This difference may be explained by substrate conditions: station T_A was located on substrate type 1a with indications of previous oxygen depletion, whereas station T_B was situated in the northeastern part of area T, where seabed conditions were more favorable (substrate types 1b and 2a) and hydrodynamic energy was higher.

Comparison with existing NOVANA data for station T_A shows that the area over the period 2015 to 2025 has been characterized by very large inter-annual variations in infauna community structure, with no evidence of a stable or consistent condition. The analyses revealed marked and statistically significant differences between nearly all years, characterized by either extreme monodominance or heterogeneous and structurally unstable communities with generally very low individual densities. Overall, the results from the present study indicate a poorer ecological condition compared to previous NOVANA surveys since 2015, reflected by lower density, biomass and species richness, higher AMBI values, and lower diversity and DKI. This points to an unstable and strongly impacted infauna community at station T_A, which corresponds to the observation of seabed with indication of former hypoxic conditions at infauna station T_A and in large parts of Area T.

1.13.3 Other observations

Based on geophysical data and ROV video recordings, trawl marks and a single pipe fragment were observed on the seabed in Area R. In Area T, trawl marks, drag marks, a single unidentified object, and several smaller objects were observed on the seabed. The trawl marks are widely distributed across large parts of both areas, predominantly on soft sediments (substrate type 1a), and are presumed to be associated with mussel dredging activities.

The seabed was generally well oxygenated in both Area R and Area T at the time of the survey (April and June 2025).

In Area R, an organic layer generally covered the seabed in the northern and deeper part of the area, whereas the southern part and shallower waters were characterized by a cleaner seabed. The northern half of Area R, corresponding to the distribution of substrate type 1a, locally resembled former hypoxic seabed conditions, with a loose, flaky, degraded organic layer at the seabed surface (R_03, R_04, R_06, R_08, R_09, R_16, R_A) and few visible fauna species, dominated by bristle worms (incl. *Scoloplos armiger*) and dwarf whelks (*Tritia reticulata*).

In Area T, the organic layer was more widespread and explains the dominance of substrate type 1a – soft bottom – across most of the area. A large proportion of the substrate type 1a soft-bottom area resembled former hypoxic seabed conditions (T_01, T_11, T_12, T_14, T_15, T_16, T_17, T_18, T_19, T_A_01x, T_A_21x, T_A_42x), which may be flaky and contain few benthic fauna species. Dominant species in former hypoxic areas were dwarf whelks (*Tritia reticulata*) and the moderately hypoxia-tolerant bristle worm *Scoloplos armiger*. However, overall species richness on substrate type 1a in Area T was generally high, as ROV stations with mussel beds were included within this substrate type due to the presence of an overlaying organic layer, resulting in the substrate being classified as 1a – soft bottom.

1.14 Discussion – comparison between areas

1.14.1 Landscapes, habitats and geodiversity

The nine MSFD areas are distributed across five marine regions, each characterised by distinct geological, physicochemical, and hydrodynamic conditions and boundary conditions. These differences among marine regions and MSFD areas are reflected in variations in depth ranges, as well as in the distribution of substrate types, habitat types, and broad-scale habitat types (Figure 1.14.1).
In general, larger homogeneity was observed among MSFD areas within the same marine region than among areas located in different marine regions.

Figure 1.14.1 provides an overview of the conditions at the time of data collection. The distribution of substrate types, habitat types, and broad-scale habitat types is expected to remain relatively stable over time in marine regions with MSFD areas characterised by

relatively large water depths and accumulation of fine-grained sediments (e.g. substrate type 1a in areas C and D in Skagerrak) or by local and relatively deep depositional basins (e.g. substrate type 1a in areas R and T in Little Belt).
In contrast, the distribution of substrate types, habitat types, and broad-scale habitat types is expected to be comparatively dynamic over time in marine regions with MSFD areas characterised by relatively shallow water depths and sand transport processes (substrate type 1b and sandbanks, e.g. in areas B, N, O, and P) and by extensive erosion-dominated environments (substrate types 2b, 3, and 4, as well as rocky reefs, e.g. in areas B, N, O, and Q).

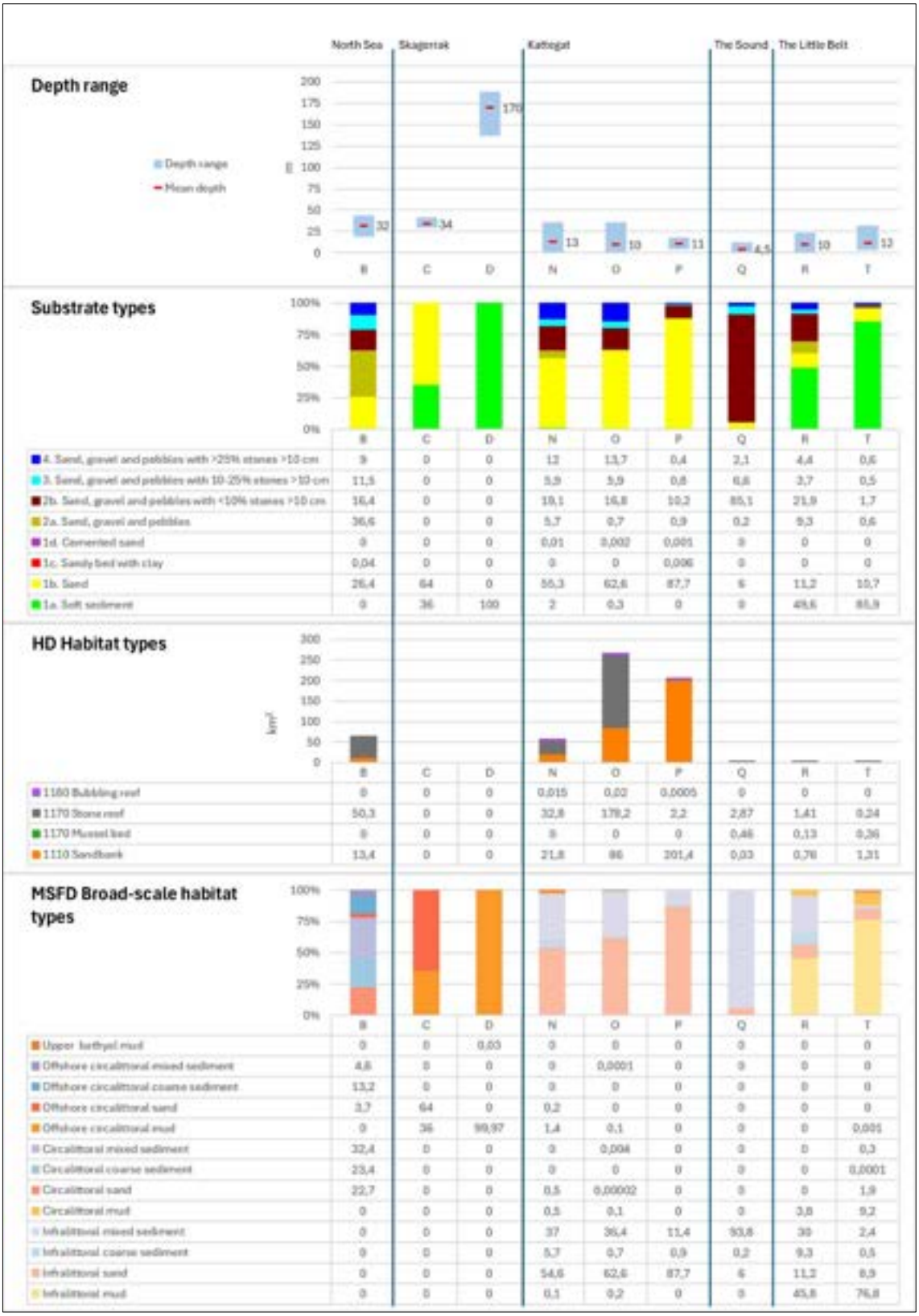


Figure 1.14.1. Comparison of depth ranges, substrate types, habitat types, and broad-scale habitat types across MSFD areas and marine regions.

1.14.2 Biology and biodiversity

1.14.2.1 Benthic flora and -fauna

Benthic flora and fauna were mapped in nine areas using ROV seabed video suveys of the seabed, covering a total of 314 ROV stations. At each ROV station, the substrate type and all visible benthic flora and fauna species were recorded, including visible infaunal species and evidence of infaunal activity (e.g. mussel shells, tubes, burrows, tracks and other traces).

Tabel 1.14.1 presents an overview of the ROV-mapping in the nine protected marine strategy areas.

Tabel 1.14.1. Overview of the benthic flora and fauna mapping conducted within the nine marine strategy areas. For each area, the number of ROV stations surveyed, the observed substrate types, and the depth range of the surveyed ROV stations are provided. In addition, the total number (#) of benthic flora species, benthic fauna species, and fish species recorded are presented as well as the observed ranges of overall coverage given in percentage (D, %). The highest numbers of benthic flora, fauna, and fish species are highlighted in bold.

Area	ROV stations	Substrate types	ROV depth (m)	Benthic flora # (D in %)	Benthic fauna # (D in %)	Fish # (D in %)
B – North Sea	51	1b, 1c, 2a, 2b, 3, 4	26,5-40,5	3 (0-5%)	45 (0-85%)	**23** (0-2%)
C - Skagerrak	15	1a, 1b	30,2-41,0	0	36 (1-40%)	7 (0-<1%)
D - Skagerrak	9	1a	143,9-190,2	0	27(5-50;18%)	6 (<1-5%)
N - Kattegat	56	1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	3,3-34,0	32 (0-100%)	**66** (0-70%)	15 (0-4%)
O - Kattegat	80	1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	3,6-33,5	**35** (0-100%)	57 (1-50%)	14 (0-5%)
P- Kattegat	38	1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	6,8-13,8	25 (0-80%)	58 (1-70%)	8 (0-1%)
Q -The Sound	17	1b, 2a, 2b, 3, 4	<1-7	32 (0-100%)	17 (<1-100%)	4 (0-1%)
R - Little Belt	22	1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4	3,4-22,2	17 (0-100%)	31 (0-80%)	6 (0-1%)
T - Little Belt	26	1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4	5,1-23,0	14 (0-100%)	39 (0-100%)	13 (0-1%)

The highest number of benthic flora and fauna species was recorded in the 3 Kattegat areas (N, O and P), reflecting a large variation in depth and substrate types as well as generally good environmental conditions with few observable pressure factors in these areas. The highest number of fish species was observed in Area B, which is characterised as a stony reef area with reef ridges alternating with sandy seabed in between, and with few observable pressure factors. The poorest environmental conditions were observed in the 2 Little Belt areas (R and T), located in the inner Danish waters, where multiple pressure factors are present, including trawling, nutrient enrichment, organic loading, and evidence of hypoxic episodes. Overall, oxygen conditions were good in all nine areas at the time of mapping, and any hypoxia occurring in these areas is, therefore, considered to be periodic, mainly during to calm, warm summer months in some years.

In general, the number of benthic fauna species increases with the number of substrate types and with greater depth variation (i.e. the number of broad-scale habitat types), which together increase habitat complexity, the diversity of habitat types, and consequently the diversity of benthic faunal communities and species numbers within an area. The dominant benthic faunal groups and species were generally similar across the different substrate types and the

associated benthic faunal communities. Benthic flora is light-dependent and dominates hard-bottom substrates (stones) in shallow waters (0-10 m), where the highest species richness and coverage percentage were recorded. The number of flora species decreases with decreasing light availability and thus increasing depth. The deepest-occurring macroalgae were crustose forms, including *Hildenbrandia* sp., crustose coralline algae (*Phymatolithon* spp.), and brown crusts, which were recorded down to a depth of 35.6 m in Area B. The occurrence of fish species varied among areas, with the highest number of species observed in Area B in the North Sea, which consisted primarily of stony reefs and sandy seabed. The lowest number of fish species was recorded in the shallow waters of Area Q.

Comparison with existing data from the Danish (NOVANA) monitoring programme and other available information for each area shows similarity between the present mapping and previous mapping conducted in or near the areas under comparable depth and substrate conditions. In relation to the Water Framework Directive and the target depth limits for eelgrass (*Zostera marina*), in the water bodies in which the mapped areas are located; the present mapping is consistent with NOVANA results, showing that none of the water bodies meet the target depth of eelgrass.

The substrate types constitute the habitats for the benthic flora and faunal communities within the areas and provide a good overview of the biological communities present. However, in some areas (Areas Q, R and T), the number of ROV stations was insufficient to adequately describe flora and fauna across all substrate types (<3 ROV stations per substrate type). The habitat types are generally directly derived from the substrate types, where “Habitat type 1110 – Sandbanks” corresponds to “substrate type 1b – Sand”, “Habitat type 1170 – Reefs” corresponds to substrate types 3 and 4, and “Habitat type 1180 – Bubbling reefs” corresponds directly to “substrate type 1d – Cemented sand”. The only habitat type not directly linked to a substrate type is “Habitat type 1170 – Mussel beds”, which is instead defined based on benthic flora and fauna observed at ROV stations with blue mussel beds. Consequently, this habitat type provides specific information relevant to Habitat type 1170 - Mussel beds (~Biogenic reefs) that cannot be derived from substrate types alone. The Broad-scale habitat types can provide further refinement, as they are subdivided not only by substrate type but also by depth, current regime, light availability, salinity, and other environmental factors. However, this approach results in a considerable increase in habitat subdivisions, many of which are not sufficiently covered by ROV stations and therefore add limited additional information. As a result, the finer subdivision of the seabed based on Broad-scale habitat types generally requires a higher density of ROV stations to adequately map biological conditions of all the Broad-scale habitat types. Furthermore, these habitat types are often overly detailed relative to the actual distribution patterns of benthic flora and especially benthic fauna with depth.

1.14.2.2 Infauna

A total of 462 HAPS samples were collected for infauna analyses (species composition, abundance and biomass) at 14 infauna stations distributed across eight marine strategy areas (Tabel 1.14.2). No infauna data were collected in the Øresund (area Q) due to very shallow water depths and predominantly stony seabed conditions. Each infauna station represents a defined sampling area within which 42 HAPS samples were collected.

Tabel 1.14.2 gives an overview of the infauna results from the infauna-stations in each of the eight sampled areas.

Tabel 1.14.2. Overview of collected infauna data at each infauna station in eight marine strategy areas. Note infauna was not sampled in area Q due to very shallow and stony seabed. # = Number of. Avs. = average. DW = Dry Weight. H' is Shannon-Wiener Index of species diversity. The AMBI index (AZTI Marine Biotic Index) describes the level of eutrophication, ecological condition, and degree of disturbance within an area. The Danish Quality Index (DKI) is used to assess the ecological status of a water body in accordance with the requirements of the EU Water Framework Directive.

Sea area	Area	Station	Depth (m)	# species	Avs. abundance (ind./m²)	Biomass (DW; g/m²)	H'	AMBI	DKI	Dominating species (examples)
North Sea	B	B_A	29,5-31,3	34	549	75,2	0,93	0,96	0,42	*Echinocyamus pusillus*, *Nephtys cirrosa*
		B_B	28,7-29,0	34	370	84,5	1,20	1,28	0,39	*Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis*
Skagerrak	C	C_A	31,0-37,1	51	2.521	882,0	1,54	1,99	0,49	*Kurtiella bidentata*, *Amphiura filiformis*
	D	D_A	153	46	1.460	117,4	1,31	1,68	0,48	*Amphiura filiformis*, *Abra nitida*
Kattegat	N	N_A	5,9-6,2	43	2.050	39,6	2,14	1,20	0,61	*Lanice conchilega*, *Magelona mirabilis*
		N_B	33,5-34,0	31	1.205	58,3	1,38	1,75	0,47	*Amphiura filiformis*, *Kurtiella bidentata*
	O	O_A	4,8-5,0	20	651	28,5	1,18	0,73	0,51	*Macomangulus tenuis*
		O_B	7,7-8,7	32	786	18,7	1,68	1,38	0,53	*Scoloplos armiger*, *Macomangulus tenuis*
		O_C	29,6-33,6	69	3.770	58,8	1,83	1,60	0,58	*Amphiura filiformis*, *Kurtiella bidentata*
	P	P_A	7,8-8,5	51	2.068	42,0	1,79	1,37	0,58	*Lanice conchilega*
Little Belt	R	R_A	9,5-9,6	16	137	1,6	0,36	3,25	0,15	*Retusa obtusa*, *Hediste diversicolor*
		R_B	21-22	15	84	2,0	0,19	3,03	0,08	*Nephtys ciliata*, *Ophiura albida*
	T	T_A	12,7-14,2	8	30	0,6	0,04	5,14	0,02	*Nephtys caeca*, *Scoloplos armiger*
		T_B	13,3-14,5	58	2.816	21,2	2,14	2,59	0,68	*Kurtiella bidentata*, *Scoloplos armiger*

The most species rich infaunal communities were recorded in Skagerrak (area C), in Kattegat (particularly areas O and P), and at station T_B in the Little Belt. These areas are characterised by relatively complex soft sediment communities with high species richness, but often with clear numerical dominance of a few ecologically successful taxa such as *Amphiura filiformis*, *Kurtiella bidentata* and *Lanice conchilega*. In contrast, the lowest species richness was observed in the Little Belt (area R and station T_A), where infaunal communities are strongly simplified due to periodic hypoxia and dominated by a few opportunistic and stress tolerant species. The North Sea (area B) and parts of Kattegat (area N) represent intermediate conditions with moderate species richness.

High infaunal abundances and high total biomass were primarily recorded in Skagerrak (area C), Kattegat (areas O and P), and at station T_B in the Little Belt, indicating productive soft sediment habitats. In these areas, however, production is typically concentrated in a limited number of dominant species, explaining why high abundance and biomass do not necessarily correspond to high diversity. Very low abundances and biomass were observed in area R and at station T_A in the Little Belt, which appear as the most impacted areas in the study.

The North Sea (area B) is characterised by moderate abundances and biomass, typical of physically highly dynamic sandy habitats.

The highest diversity (H') was observed in Kattegat (areas N, O and P) and at station T_B in the Little Belt, where species distributions are more even than in other areas. Moderate diversity was recorded in Skagerrak (area C), whereas very low diversity is characteristic of the Little Belt (area R and station T_A). Low diversity values were also observed in the North Sea (area B) and in Skagerrak (area D), but here they are mainly attributed to natural dominance patterns and physical conditions rather than environmental degradation.

AMBI classifications indicate that most areas in the North Sea, Skagerrak and Kattegat are undisturbed to slightly disturbed, while the Little Belt (area R and station T_A) stands out as the most affected area, characterised by dominance of tolerant species. The DKI index generally indicates moderate ecological status in Skagerrak and Kattegat, whereas area R and station T_A in the Little Belt clearly exhibit poor ecological status. In the North Sea (area B), ecological status ranges from moderate to poor, but infaunal community characteristics suggest that index results largely reflect natural physical conditions rather than anthropogenic impacts.

Across all areas, the infauna data demonstrates that variation in ecological status primarily reflects differences in community structure, dominance patterns and evenness rather than species richness alone. Areas with relatively high species richness, abundance and biomass may still exhibit only moderate diversity and ecological status when communities are strongly dominated by a few species, whereas the poorest ecological conditions are characterised by a combination of low species richness, low abundance and low diversity. Overall, the infaunal communities form a clear gradient from physically dominated sandy habitats in the North Sea, through more stable yet moderately variable soft sediment communities in Skagerrak and Kattegat, to structurally highly simplified communities in the Little Belt. The calculated Shannon–Wiener, AMBI and DKI indices consistently support this pattern, indicating that differences between areas are closely linked to degree of dominance, biomass distribution and overall community complexity.

2. Indledning

Dette projekt ”Kortlægning af havbunden i beskyttede havstrategiområder i 2024-2026” er muliggjort gennem; 1) tilskudsordningen ”Maritim viden: Implementering af miljøbeskyttelsestiltag” der er en del af Det Danske Hav-, Fiskeri- og Akvakulturprogram 2021-27 og 2) en finanslovbevilling i forbindelse med udførelse af overvågningsaktiviteter i regi af Havstrategidirektivet og Habitatdirektivet. Hav-, Fiskeri- og Akvakulturprogrammet danner rammen om de tilskudsordninger målrettet fiskeri, akvakultur og miljø, som er medfinansieret af Den Europæiske Hav-, Fiskeri- og Akvakulturfond (EHFAF). Tilskudsordningen har til formål at bidrage til at løfte Danmarks forpligtelser i henhold til havstrategidirektivet.

Projektet skal bidrage til at kortlægge 9 nye beskyttede havstrategiområder fordelt i hhv. Nordsøen, Skagerrak, Kattegat, Øresund og Lillebælt. Havstrategiområderne er underinddelt i to beskyttelsesniveauer, hhv. beskyttede og strengt beskyttede områder. I de beskyttede havstrategiområder forbydes bl.a. fiskeri med bundslæbende redskaber, indvinding af råstoffer, klapning, opsætning af vindmøller og udvinding af olie og gas m.m. De samme restriktioner gælder i de strengt beskyttede områder, mens der i disse også forbydes pelagisk fiskeri. Yderligere information om beskyttelsesniveauer og udpegningsgrundlag fremgår af Miljøministeriet (2023).
Kortlægningen omfatter, de af miljøstyrelsen definerede substrattyper, habitatdirektivets naturtyper og havstrategidirektivets overordnede habitattyper. Derudover skal der for områderne kortlægges og beskrives artssammensætning og -diversitet af flora og fauna i relation til de forskellige bundtyper, samt kortlægges spor efter menneskelig aktivitet på havbunden.

Projektet består af 3 faser: 1) geofysisk dataindsamling (akustisk kortlægning); 2) biologisk og geologisk dataindsamling (visuel verifikation og biologisk kortlægning – bundprøvetagning m.m.); 3) databehandling, analyse og tolkning samt afrapportering.

3. Materialer og metoder

3.1 Eksisterende data

3.1.1 Rumlige geofysiske data og fysiske punktdata

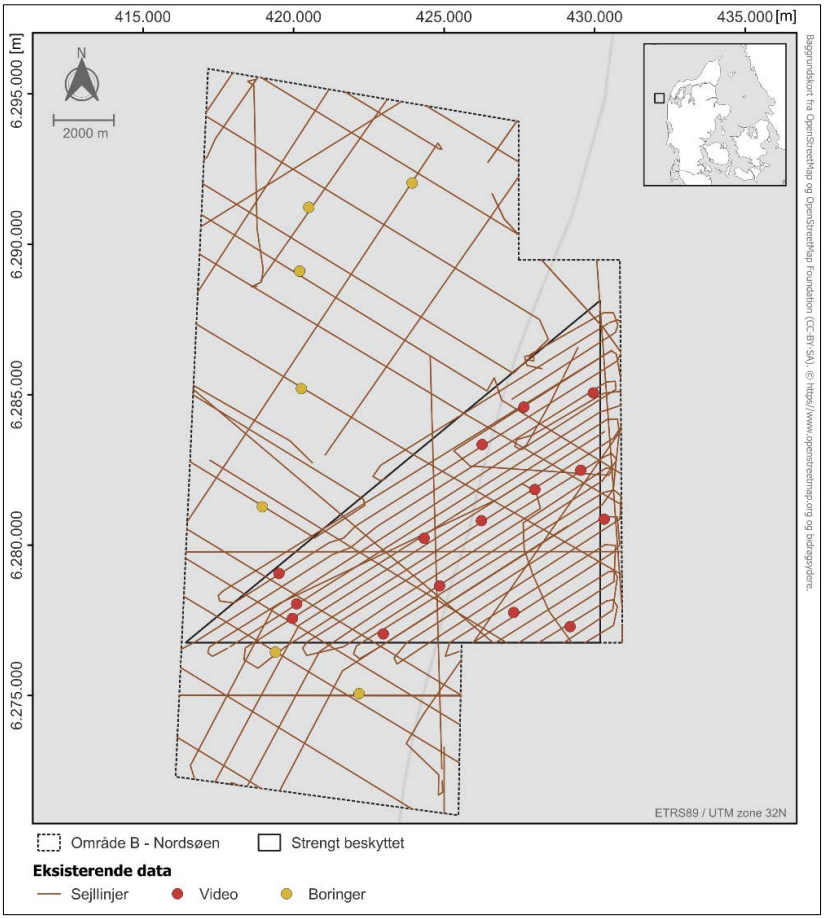
De 9 havstrategiområder er placeret med en bred geografisk fordeling i Nordsøen (område B, Figur 3.1.2), Skagerrak (områderne C og D, Figur 3.1.4), Kattegat (områderne N, O og P, Figur 3.1.6), Øresund (område Q, Figur 3.1.8) og Lillebælt (områderne R og T, Figur 3.1.10). Områderne dækker et samlet areal på 1.910 km^2.

3.1.1.1 Nordsøen

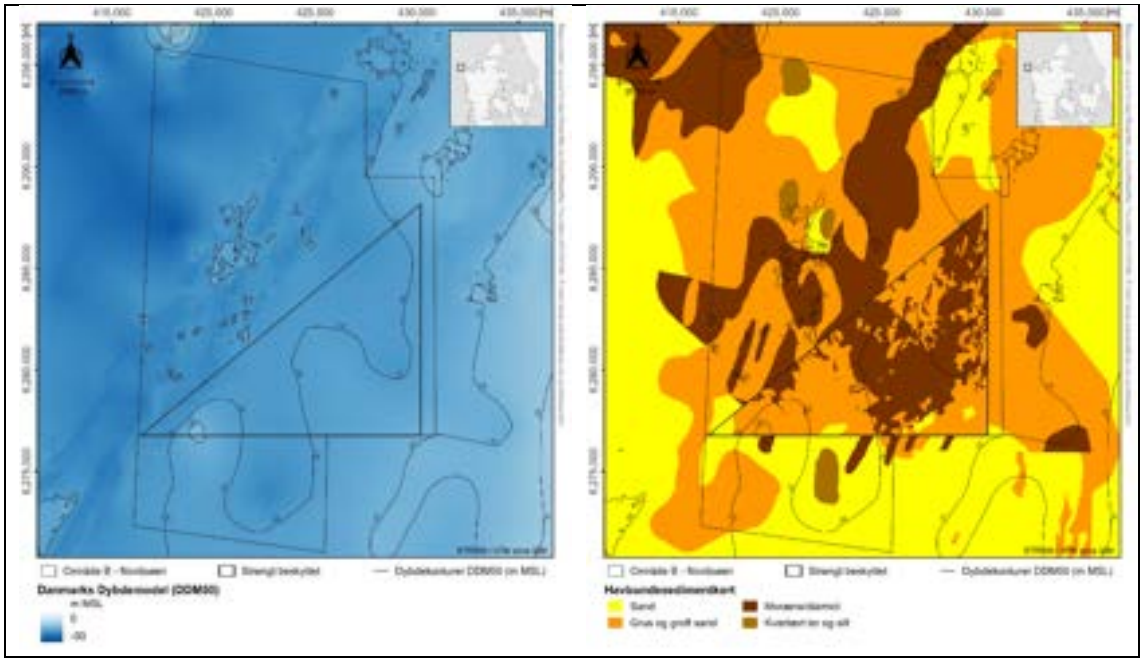
I kortlægningen er der anvendt eksisterende data indsamlet af GEUS. Datatyperne fremgår af Tabel 3.1.1, og den rumlige fordeling af det eksisterende data i undersøgelsesområdet i Nordsøen kan ses i Figur 3.1.1. Langs sejllinjerne er der indsamlet data med sidescan sonar. Ydermere er Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort anvendt til at understøtte kortlægningen (Figur 3.1.2).

Tabel 3.1.1. Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområdet i Nordsøen.

Eksisterende data	Antal	År
Sejllinjer (km)	669	1991 - 2015
ROV-videoer	15	2015
Boringer	9	1992 - 2010



Figur 3.1.1. Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområdet i Nordsøen.



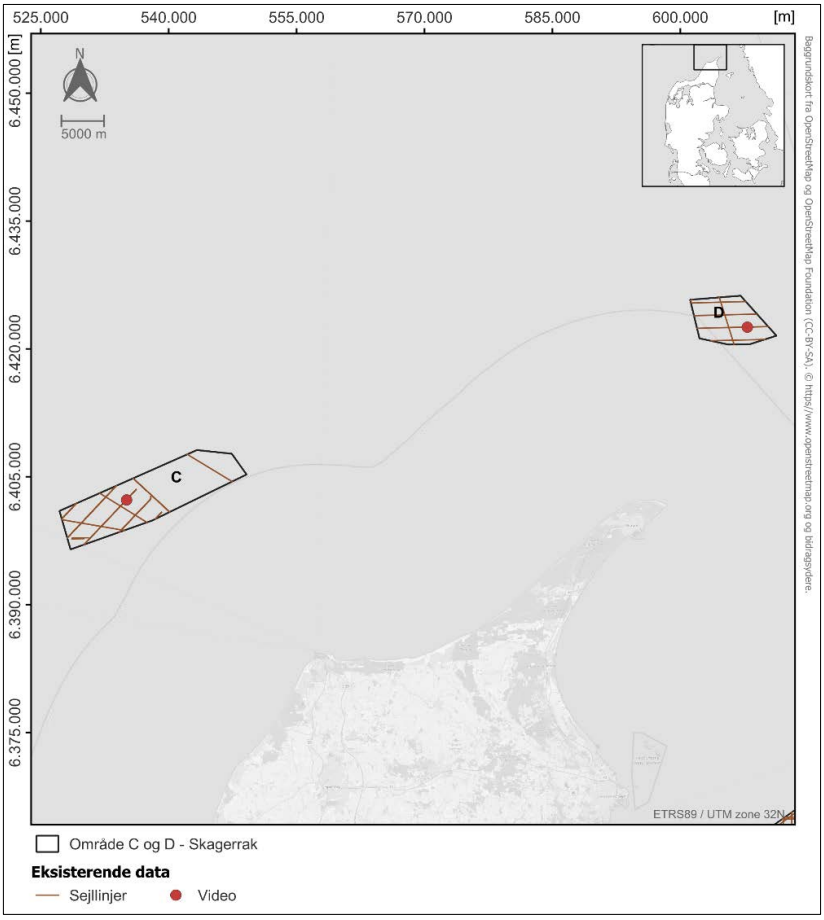
Figur 3.1.2. Oversigt over dybdeforhold og havbundssedimenter i undersøgelsesområdet i Nordsøen. Data fra henholdsvis Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort.

3.1.1.2 Skagerrak

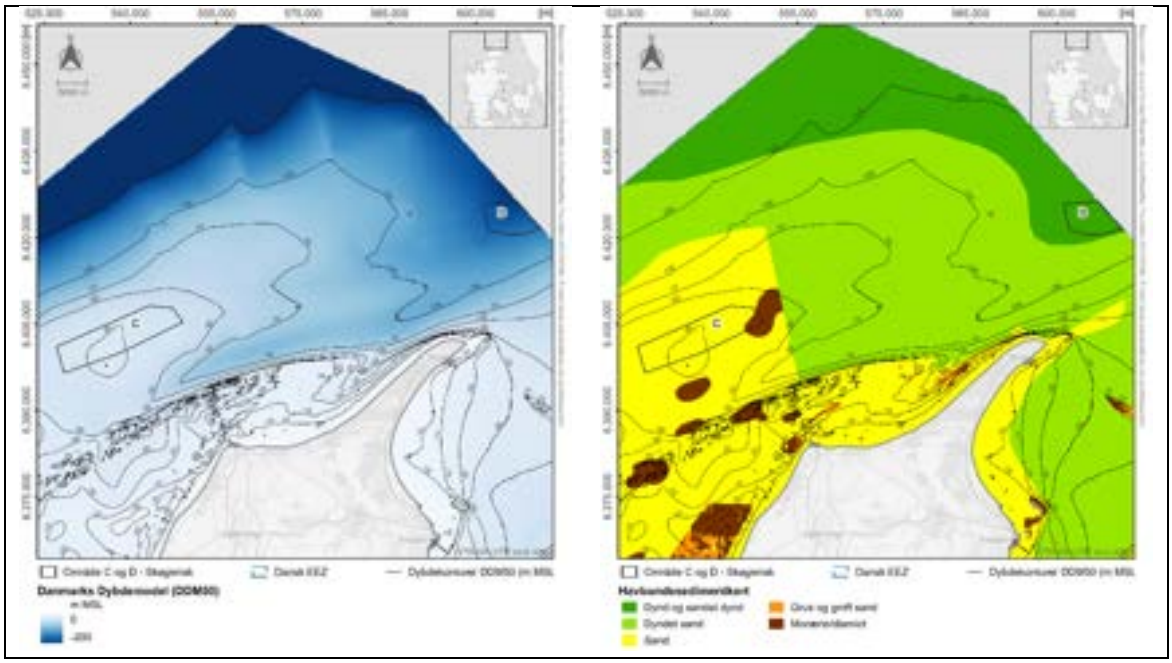
I kortlægningen er der anvendt eksisterende data indsamlet af GEUS. Datatyperne fremgår af Tabel 3.1.2, og den rumlige fordeling af det eksisterende data i undersøgelsesområderne i Skagerrak kan ses i Figur 3.1.3. Langs alle sejllinjerne er der indsamlet data med sidescan sonar. Langs nogle af sejllinjerne er der også samlet data ind med enten sub-bottom profiler eller sparker. Ydermere er Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort anvendt til at understøtte kortlægningen (Figur 3.1.4).

Tabel 3.1.2.Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområderne i Skagerrak.

Eksisterende data	Antal	År
Sejllinjer (km)	91	2000 - 2023
ROV-videoer	2	2023



Figur 3.1.3. Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområderne i Skagerrak.



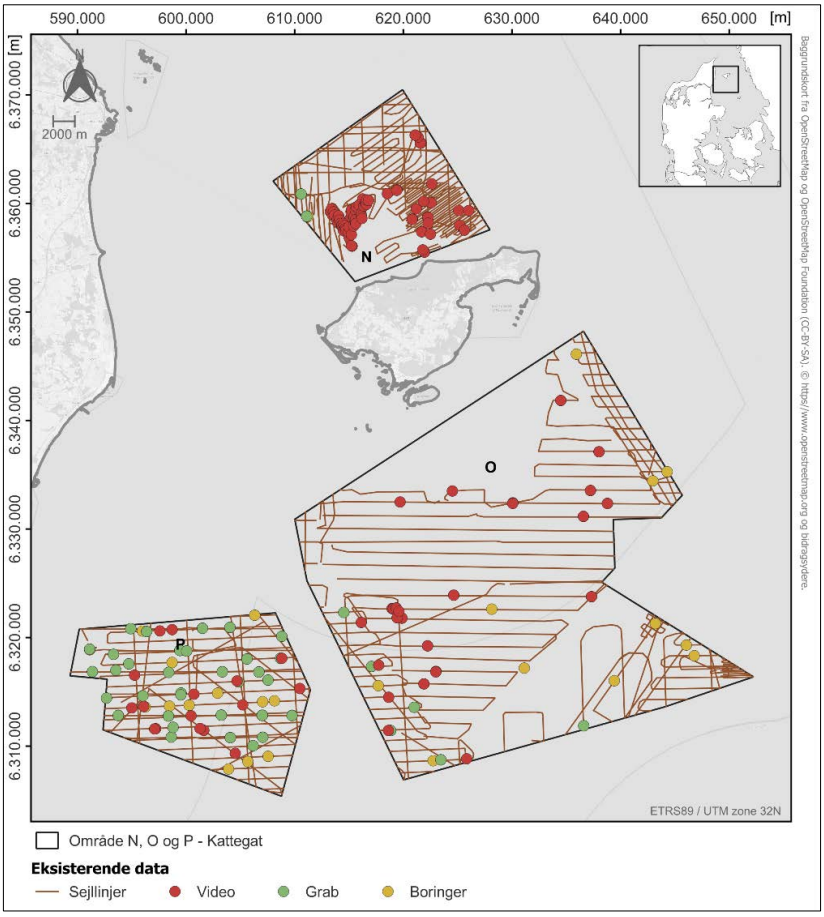
Figur 3.1.4. Oversigt over dybdeforhold og havbundssedimenter i undersøgelsesområderne i Skagerrak. Data fra henholdsvis Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort.

3.1.1.3 Kattegat

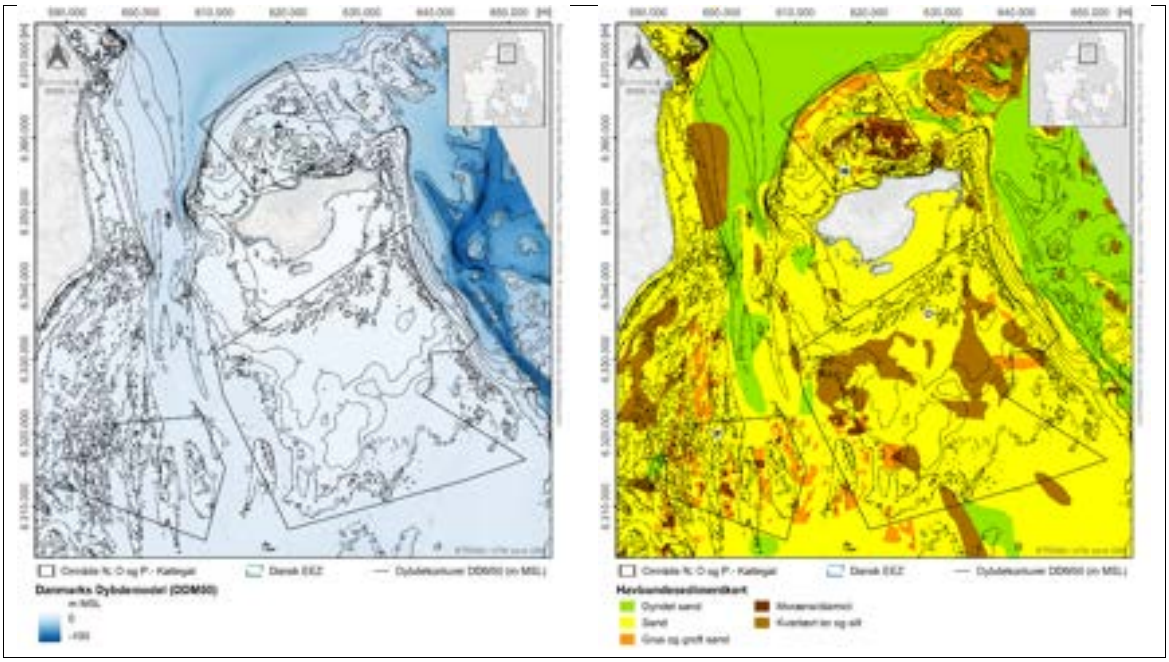
I kortlægningen er der anvendt eksisterende data indsamlet af GEUS. Datatyperne fremgår af Tabel 3.1.3, og den rumlige fordeling af det eksisterende data i undersøgelsesområderne i Kattegat kan ses i Figur 3.1.5. Langs sejllinjerne er der primært indsamlet data med sidescan sonar. Langs nogle af sejllinjerne er der også samlet data ind med blandt andet singlebeam sonar, sub-bottom profiler eller sparker. Ydermere er Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort anvendt til at understøtte kortlægningen (Figur 3.1.6).

Tabel 3.1.3. Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområderne i Kattegat.

Eksisterende data	Antal	År
Sejllinjer (km)	1.957	1983 - 2022
ROV-videoer	132	2014
Grabprøver	41	2016
Boringer	84	2011 - 2023



Figur 3.1.5.Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområderne i Kattegat.



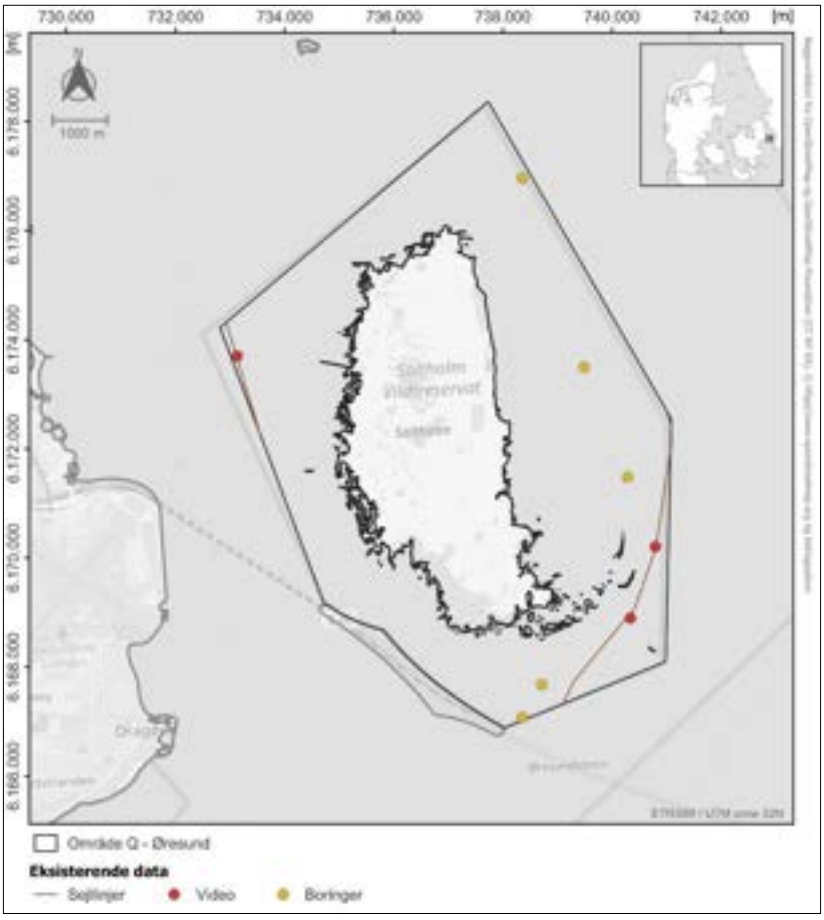
Figur 3.1.6. Oversigt over dybdeforhold og havbundssedimenter i undersøgelsesområderne i Kattegat. Data fra henholdsvis Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssediment-kort.

3.1.1.4 Øresund

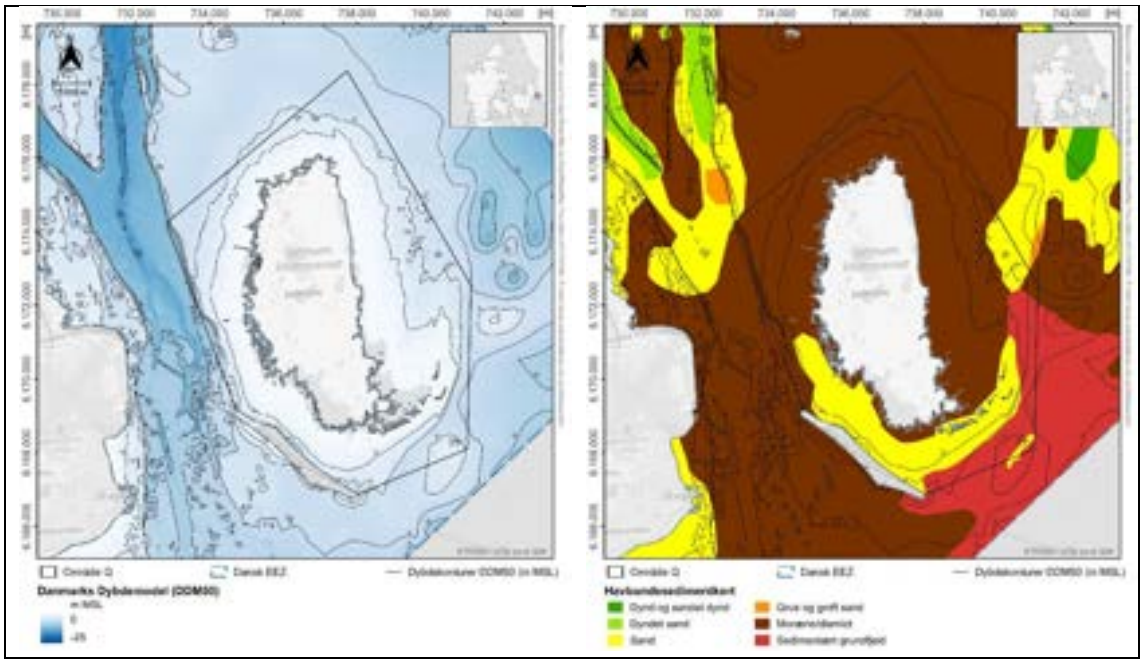
I kortlægningen er der anvendt eksisterende data indsamlet af GEUS. Datatyperne fremgår af Tabel 3.1.4, og den rumlige fordeling af det eksisterende data i undersøgelsesområdet i Øresund kan ses i Figur 3.1.7. Langs sejllinjerne er der indsamlet data med sidescan sonar. Ydermere er Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort anvendt til at understøtte kortlægningen (Figur 3.1.8).

Tabel 3.1.4. Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområdet i Øresund.

Eksisterende data	Antal	År
Sejllinjer (km)	8	2012
ROV-videoer	3	2012
Boringer	5	1967 - 1992



Figur 3.1.7. Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområdet i Øresund.



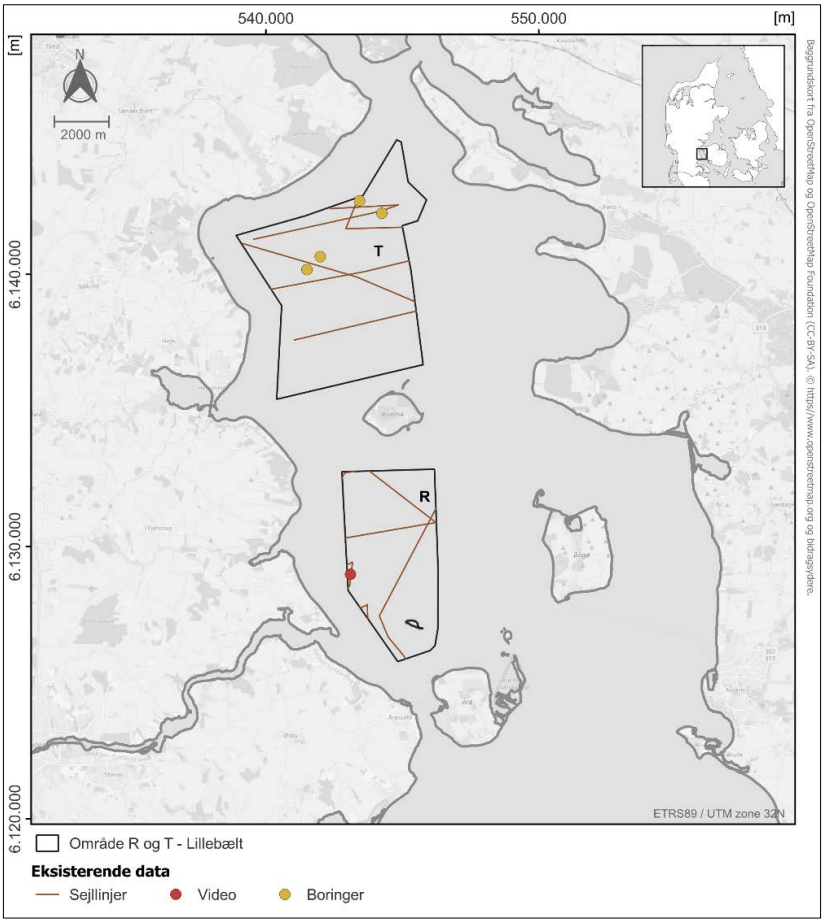
Figur 3.1.8. Oversigt over dybdeforhold og havbundssedimenter i undersøgelsesområdet i Øresund. Data fra henholdsvis Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort.

3.1.1.5 Lillebælt

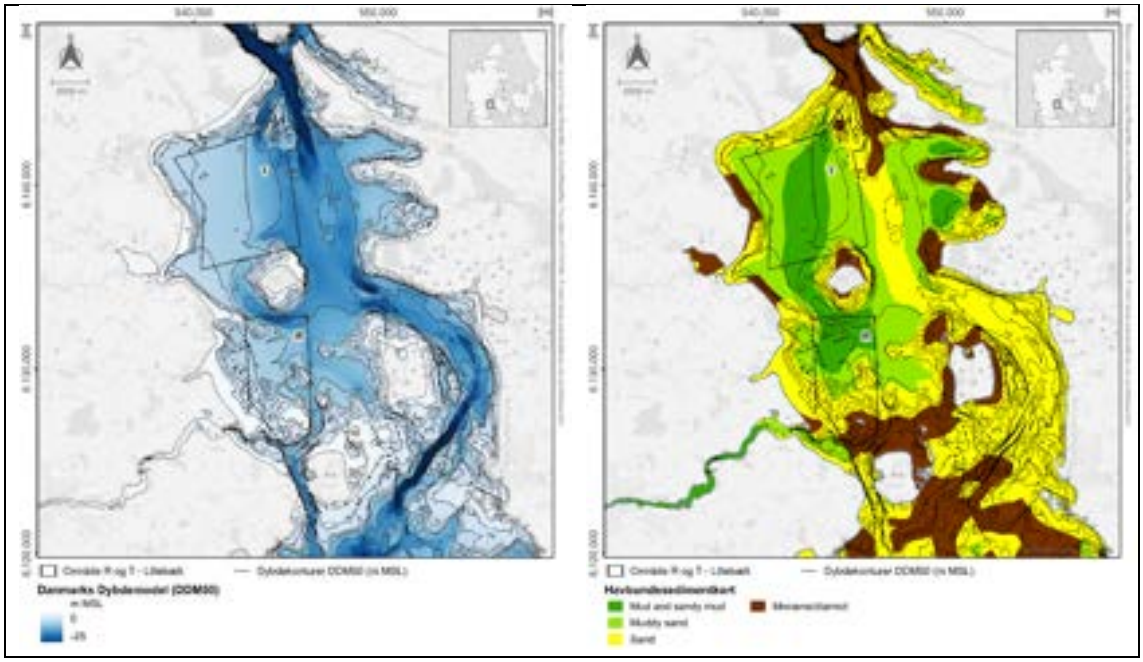
I kortlægningen er der anvendt eksisterende data indsamlet af GEUS. Datatyperne fremgår af Tabel 3.1.5, og den rumlige fordeling af det eksisterende data i undersøgelsesområderne i Lillebælt kan ses i Figur 3.1.9. Langs alle sejllinjerne er der indsamlet data med sidescan sonar. Langs nogle af sejllinjerne er der også samlet data ind med pinger og boomer. Ydermere er Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort anvendt til at understøtte kortlægningen (Figur 3.1.10).

Tabel 3.1.5. Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområderne i Lillebælt.

Eksisterende data	Antal	År
Sejllinjer (km)	43	1986 - 2012
ROV-videoer	1	2012
Boringer	4	2000



Figur 3.1.9. Oversigt over eksisterende datatyper i undersøgelsesområderne i Lillebælt.



Figur 3.1.10. Oversigt over dybdeforhold og havbundssedimenter i undersøgelsesområderne i Lillebælt. Data fra henholdsvis Geodatastyrelsens dybdemodel (50 m x 50 m cellestørrelse) og GEUS' Havbundssedimentkort.

3.1.2 Biologiske punktdata

3.1.2.1 Bundflora og fauna

Anvendte eksisterende data for bundflora og fauna i områderne er listet i Tabel 3.1.6 nedenfor. Kun områder, hvor der foreligger anvendelige eksisterende data er inkluderet.

Tabel 3.1.6. Oversigt over anvendte eksisterende data i de 9 områder.

Område	Data type	Stations navn	Evt. Reference
B	Natura 2000 basisanalyse 2022-2027 for N2000-område N247/H256 Thyborøn Stenvolde	-	(Miljøstyrelsen, 2021)
C	Ingen		
D	Kortlægning af Natura 2000-områder. Marin habitatkortlægning i Skagerrak og Nordsøen 2017-2018	ROV-station H1_E10	(Miljøstyrelsen, 2019)
N	NOVANA-stationer: 2 ålegræsstationer 1 makroalgestationer	Ålegræsstation: 93010010 – Rønner Rev NW, 93800023 – Stokken Nord Makroalgestation: 93010011 – Nordre Rønner, Læsø	(Danmarks Miljøportal, 2026)
O	Marin råstof- og naturtypekortlægning i Kattegat og vestlige Østersø 2011 NOVANA-stationer: 2 ålegræsstationer	Ålegræsstationer: 93010017 – Læsø Syd I 93010021 – Læsø Syd IV	(Miljøstyrelsen, 2012) (Danmarks Miljøportal, 2026)
P	Ingen		
Q	NOVANA-stationer: 2 ålegræsstationer 1 makroalgestationer	Ålegræsstationer: 92100008 – Saltholm Syd/Øst, 972000561 – Saltholm N, tr. 10 Makroalgestation: 97200058 – Saltholm V, tr. 9	(Danmarks Miljøportal, 2026)
R	Natura 2000 basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område nr. 112 Lillebælt NOVANA-stationer: 3 ålegræs stationer 1 makroalge station	Ålegræsstationer: 95410096 -LBT3, 95400005 - LBBR3003, 95400058 - SLB_Brandsø_N Makroalgestation: 95410096 – LBT3	(Miljøstyrelsen, 2021) (Danmarks Miljøportal, 2026)
T	Natura 2000 basisanalyse 2022-2027 for Natura 2000-område nr. 112 Lillebælt NOVANA-stationer: 5 ålegræs stationer 1 makroalge station	Ålegræsstationer: 95360001 - LBBR3002, 95350007-1, 95400058 – SLB_Brandsø_N, 95410096 – LBT3 og 95310002 – SBL_Føns Vig Ydre Makroalgestation: 95410096 – LBT3	(Miljøstyrelsen, 2021) (Danmarks Miljøportal, 2026)

3.1.2.2 Infauna

Anvendte eksisterende data for infauna (NOVANA-stationer for blødbundsfauna) i områderne er listet i Tabel 3.1.7 nedenfor. Kun områder, hvor der foreligger anvendelige eksisterende data er inkluderet. Data er hentet via Kemidata på Danmarks Miljøportal (Danmarks Miljøportal, 2026).

Tabel 3.1.7. Eksisterende NOVANA-data indenfor områdernes infauna-stationer.

Infauna-station	NOVANA-stations nr.	År med eksisterende data
B_A	91200015	2015, 2017, 2019, 2022, 2024
B_B	91000100	2023
C_A	91000103	2023
D_A	N/A	
N_A	93010002	2012, 2018, 2023
N_B	N/A	
O_A	93010001	2020, 2023
O_B	N/A	
O_C	N/A	
P_A	N/A	
R_A	N/A	
R_B	N/A	
T_A	95300019	2015, 2018, 2021, 2024
T_B	N/A	

3.2 Dataindsamling og bearbejdning

3.2.1 Indsamling og bearbejdning af rumlige geofysiske data

Til den geofysiske dataindsamling er der anvendt sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod systemer i kombination med et GNSS/INS-system (Tabel 3.2.1). Instrumenternes placering er indmålt til et x, y, z koordinat i forhold til et referencepunkt i fartøjets koordinatsystem. De geofysiske data er indsamlet med maksimalt 500 m linjeafstand ind til 2 m dybdekurven (jf. DDM50, 2022 version), mens linjeafstanden for områderne i Øresund (Q) og Lillebælt (R, T) er 400 m. Den samlede længde af de planlagte linjer er 3.973 km. Dataindsamlingen er udført i to etaper hen over perioden juni til september 2024. Første etape er gennemført med skibet MV Arctic Ocean (Figur 3.2.1) mellem den 11. juni og 30. juni, hvor områderne i Nordsøen (B), Skagerrak (C, D) og Kattegat (N, O, P) er sejlet ind til omkring 7 m dybdekurven. Anden etape er gennemført med surveybåden Sensor Surveyor 8 (Figur 3.2.1) i perioden mellem 1. august og 18. september og dækker den resterende del af Kattegat-områderne samt de to områder i Lillebælt (R, T). Dataindsamling i Øresund (Q)

er udført af WSP fra surveybåden Sephia (Figur 3.2.1) i perioden fra den 23. september til den 26. september.
For den geofysiske kortlægning er der for hvert område planlagt og indsamlet det følgende antal linje-km, ekskl. transit inden for områderne. For område B i Nordsøen er der gennemført 611 linje-km. I områderne C og D i Skagerrak er der indsamlet hhv. 232 og 94 linje-km. For områderne N, O og P i Kattegat er der gennemført minimum 368, 1.906 og 535 linje-km. I område Q i Øresund er der minimum gennemført 55 linje-km, mens der for områderne i Lillebælt, område R og T, minimum er indsamlet 57 og 115 linje-km.

Tabel 3.2.1. Instrumenter anvendt til den geofysiske dataindsamling.

Surveyfartøj	GNSS/INS Position/navigation	Sidescan sonar	Sedimentekkolod	Multibeam ekkolod
MV Arctic Ocean	SBG Navsight Marine Apogee-I	Edgetech 4205 / 6205	Innomar SES-2000 Medium	R2Sonic 2024
Sensor Surveyor 8	Applanix POSMV Ocean Master	Edgetech 6205	Innomar SES-2000 Standard	R2Sonic 2024
Sephia	Applanix POSMV	Deepvision – DE 340/680D	Innomar SES-2000 Compact	R2Sonic 2020



Arctic Ocean



Sensor Surveyor 8



Sephia →

Figur 3.2.1. Billeder af de tre surveyfartøjer som blev anvendt til den geofysiske dataindsamling. Øverst: Arctic Ocean. Nederst til venstre: Sensor Surveyor 8. Nederst til højre: Sephia.

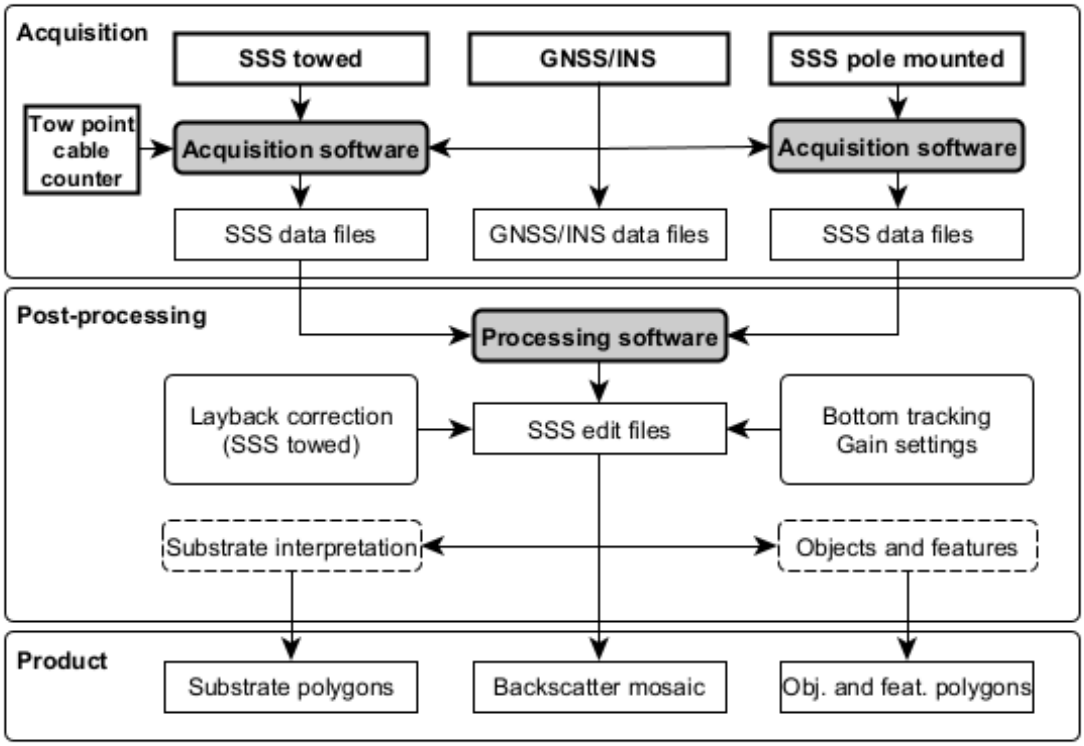
3.2.1.1 GNSS/INS-position og navigations data

GNSS/INS-data til instrumenterne er indsamlet med forskellige systemer afhængigt af fartøj (se Tabel 3.2.1) og post-processeret med det formål at optimere positionsløsningen for områder med mange eller længerevarende udfald på RTK-korrektionssignalet. Data er post-processeret i Qinertia 4.1. I områder med relativt stabilt RTK-input er denne løsning anvendt, hvilket gør sig gældende for områderne Q, R og T. For de resterende områder er der anvendt tightly coupled Precise Point Positioning (PPP). Denne løsning er valgt, da den alene er baseret på satellitinformation kombineret med rå GNSS og INS-data til beregning af nøjagtig positionering, og er dermed ikke afhængig af nærhed til basestationer. PPP-beregningerne blev udført på mindre delområder med en varighed på 1-2 døgn og blev eksporteret i Smoothed Best Estimate of Trajectory (SBET) format.

3.2.1.2 Sidescan-data

Sidescan-data er indsamlet med forskellige systemer afhængigt af fartøj og vanddybde. Data er post-processeret med SonarWiz 7 software. Der er anvendt to forskellige systemtyper til dataindsamlingen; det pole-monterede system er primært velegnet i lavvandede områder, mens det trukne system som slæbes efter opmålingsfartøjet, primært er anvendt til dataindsamling på dybere vand. Det trukne sidescan-system er anvendt fra Arctic Ocean i kombination med det pole-monterede system, der hvor vanddybden tillod anvendelse af begge

systemer. For det pole-monterede system (Edgetech 6205) er positionsdata refereret til instrumentets akustiske center. Positionen for det slæbte sidescan-system (Edgetech 4205) er refereret til kabeltællehjulet på skibets A-bom. I post-processeringsfasen er sidstnævntes position bestemt vha. layback algoritmen i SonarWiz 7 med input af kabeludløbsdata fra kabeltælleren (MacArtney MKII) og dybdeinformation fra sonaren. Sonarens beregnede positioner er derefter valideret ved at sammenholde positionen af identificerbare objekter i sidescan-data med data fra multibeam-systemet, som leverer meget nøjagtigt positionerede data for samme opmålingslinje; i tilfælde af positionsafvigelse mellem de to datasæt er sidescan-data korrigeret, så der er overensstemmelse med multibeam-data. Multibeam-data er således anvendt som reference for at opnå en præcist positioneret sidescan-afbildning af havbunden, som efterfølgende med sikkerhed kan anvendes til lokalisering af mål for ground truth-prøvetagning og til afgrænsning af de forskellige substrattyper.
Sidescan-data er derudover renset for vandsøjledata vha. “bottom track”-modulet i SonarWiz, hvor det første bundretursignal på tværs af swath’en detekteres automatisk, eller i nogle tilfælde, markeres manuelt, hvor der er meget støj i vandsøjlen. Derefter behandles refleksionssignalet dvs., at sidescan-billedets “udseende” justeres mhp. at optimere data til tolkning og afgrænsning af substrattyperne. Softwaren tilbyder forskellige metoder til optimering af sidescan-data. I dette tilfælde anvendes Empirical Gain Normalisation (EGN) som intensitetsbalancere data på tværs af sejlretningen. Når outputtet derfra er sub-optimalt mhp. tolkning af stenfordelingen på havbunden, anvendes i stedet User-defined Gain Control (UGC) og Time Varying Gain (TVG) for at optimere sidescan-data mhp. identifikation af sten og substrattyper.



Figur 3.2.2. Flow-diagram over de enkelte skridt fra dataindsamling til færdige dataprodukter for sidescan-systemerne. Stiplede bokse er analyse og tolkning af substrattyper og af objekter og spor på havbunden efter menneskelig aktivitet. Disse produkter kortlægges ved kombineret analyse og tolkning af side scan data, sedimentekkolod-data, multibeam-data, ROV video-data og bundprøver.

3.2.1.3 Sedimentekkolod-data

Sedimentekkolod-data er indsamlet med Innomars systemer (Tabel 3.2.1) og optaget vha. af systemets tilhørende opsamlingssoftware, SESWIN. Innomars sedimentekkolod er parametriske single beam systemer, der i kraft af en fleksibel pulsmodulering kan benyttes på vanddybder mellem 2 og 2.000 m (SES-2000 Medium). Signalets nedtrængning i havbunden afhænger i høj grad af sedimenttype og bundens hårdhed, og spænder fra få meter til flere dekameter. Systemet er pole-monteret, og korrigeret for roll og heave via input fra GNSS/INS-systemet. Innomar datafilerne konverteres til SGY format med Innomars SES Convert software, hvorefter filerne er klar til anvendelse i SonarWiz 7.

3.2.1.4 Multibeam-data

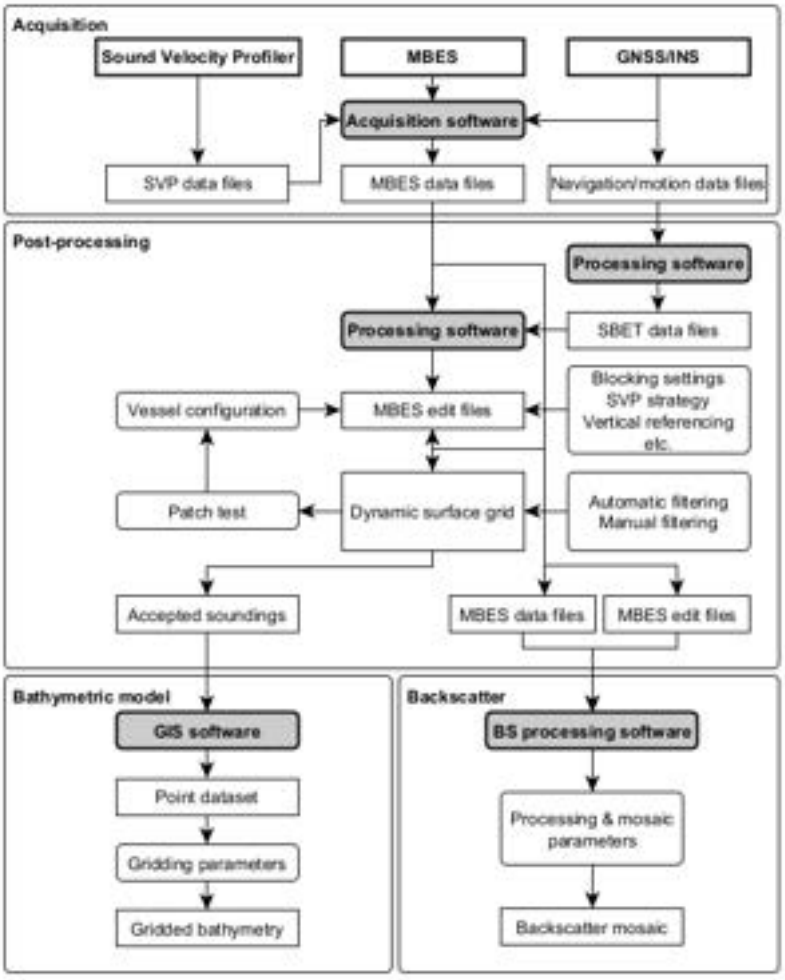
Multibeam-data er indsamlet med R2Sonic 2024/R2Sonic 2020 WMBES-system og optaget med enten QPS Qinsy eller Eiva Naviscan software. Positionsdata er refereret til sonarens akustiske center. Post-processeret positionsdata (SBET – Smoothed Best Estimate of Trajectory) anvendes til positionskorrektion, horisontalt og vertikalt, hvor nødvendigt, se afsnit 3.2.1.1 for beskrivelse. Data er indsamlet med 450 kHz og equidistant strålingsmønster med op til 1024 stråler per ping. Ultra High Density (UHD) sampling søger inden for hvert stråleaftryk efter yderligere ekkoer og genererer op til 1024 bundekkoer (R2Sonic, 2022). Swath-

bredden blev manuelt tilpasset under opmålingen for at minimere afvigende observationer i de yderste stråler – swath-bredden blev typisk holdt mellem 100° og 140°.
Pulslængden bestemmer varigheden af den transmitterede akustiske puls og blev løbende justeret manuelt med sigte på optimal opløsning i bunddetektionen. Generelt kræver større vanddybder længere pulslængder for at sikre tilstrækkelig akustisk energi i vandsøjlen.
Kildestyrken for den transmitterede puls (191–221 dB re 1 µPa @ 1 m) blev holdt så høj som muligt, mens reciever gain blev holdt så lavt som muligt, for at opnå en hensigtsmæssig balance mellem kildestyrke og gain mhp. at opnå en stabil mætningskurve for modtagersignalet. Vandsøjleparametre, herunder geometrisk spredningstab og absorption, udgør de primære komponenter i den tidsvarierende forstærkning (Time-Varied Gain, TVG). Spredningstab og absorption blev beregnet ved hjælp af et internt beregningsværktøj i sonarens brugergrænseflade (GUI), som krævede input af frekvens, middelvanddybde, temperatur og salinitet.

Data indsamlet med Qinsy software er post-processeret i QPS Qimera 2.7, mens data indsamlet med Eiva Naviscan er post-processeret med Eiva Naviedit/model. Dybdedata er refereret til ETRS89 UTM 32N med vertikalreferencen DVR90. Der er foretaget patch test kalibrering af multibeam-systemerne, og de resulterende kalibreringsværdier er tilføjet fartøjernes konfiguration i post-processeringssoftwaren. Dybdemålingerne er refraktionskorrigeret ved anvendelse af lydhastighedsprofiler indsamlet med en Valeport Sound Velocity Profiler (SVP). Et lydhastighedsprofil tilknyttes en dybdemåling ud fra et nærhedsprincip i rum og tid, dvs. profilet med kortest horisontal afstand til dybdemålingen, inden for en tidsgrænse på 360 minutter. I nogle tilfælde var det nødvendigt at optimere refraktionsløsningen ved at tilknytte et specifikt profil til enkelte linjesegmenter. I de lavvandede områder er der anvendt lydhastighedsværdier fra MBE-systemets indbyggede SV-sensor under antagelse af et homogent lydhastighedsprofil igennem vandsøjlen.

QPS Geocoder Toolbox er anvendt til at producere backscatter information som indeholder ekko-intensitetsværdier, som er korrigeret for afstande og vinkler for hvert målepunkt. Backscatter-værdierne er korrigeret vha. en indbygget AVG (Angle Varying Gain) algoritme som overordnet har til formål at normalisere backscatterværdier på tværs af sejlretningen under hensyntagen til vinkelvariationerne for hvert målepunkt.

En generaliseret arbejdsgang fra dataindsamling over post-processering til færdige dataprodukter er afbilledet i Figur 3.2.3.



Figur 3.2.3. Flow-diagram over de enkelte skridt fra dataindsamling til færdige dataprodukter for multibeam -systemet.

3.2.2 Indsamling og bearbejdning af fysiske og biologiske punktdata

Indsamling og bearbejdning af fysiske og biologiske punktdata omfattede indsamling af 504 HAPS-prøver og 314 ROV-videoer på ROV-stationer fordelt i de 9 havstrategiområder (se Tabel 3.2.2).
HAPS-prøvetagningen bestod af HAPS-prøver til sediment-analyse og til infauna-analyse (arter, individantal og biomasse). ROV-video af havbunden anvendes til visuel verifikation af substrattyper og kortlægning af bundflora og -fauna på stationerne.

Bemærk at én infauna-station er et område, hvor indenfor der er udtaget 42 HAPS-prøver til infauna-analyse. Der udtages desuden 3 HAPS-prøver til sediment-analyse af kornstørrelsesfordeling, tørvægt og glødetab, samt 3 ROV-videoer til beskrivelse af havbundssubstratet og de biologiske forhold indenfor hver infauna-station.

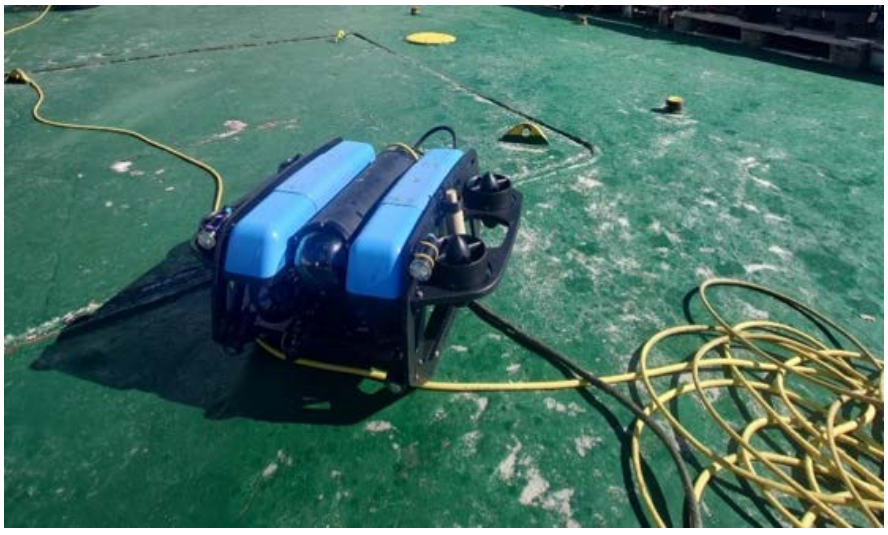
Tabel 3.2.2. Oversigtstabel for ROV-stationer i de 9 havstrategiområder – dato for optagelsen, antal ROV-stationer, dybde og afvigelse i meter mellem prøvetaget og planlagt position.

Område	Dybde i meter	ROV-stationer	Infauna-stationer/ (HAPS-prøver)	Sedimentprøver
B	26,5-40,5	51	2 / (2*42 = 84 prøver)	2*3 = 6
C	30,2-41,0	15	1 / (1*42 = 42 prøver)	1*3 = 3
D	143,9-190,2	9	1 / (1*42 = 42 prøver)	1*3 = 3
N	3,3-34,0	56	2 / (1*42 = 42 prøver)	2*3 = 6
O	3,6-23,2	80	3 / (3*42 = 126 prøver)	3*3 = 9
P	6,8-13,8	38	1 / (1*42 = 42 prøver)	1*3 = 3
Q	0,1-7	17	0	0
R	3,4-22,2	22	2 / (1*42 = 42 prøver)	2*3 = 6
T	5,1-23,0	26	2 / (1*42 = 42 prøver)	2*3 = 6
Total		**314**	**14 / (462)**	**42**

3.2.2.1 Visuel dokumentation med ROV

De visuelle observationer benyttes til at verificere, og om nødvendigt korrigere, tolkningen af substrattyper baseret på den geofysiske kortlægning. Desuden anvendes ROV-video til beskrivelse af artssammensætningen og dækningsgraden i % af planter og dyr knyttet til de kortlagte substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper indenfor hvert kortlagt havstrategiområde.

De visuelle observationer blev gennemført ved anvendelse af en ROV (Remotely Operated Vehicle, BlueROV2 fra BlueRobotics) (Figur 3.2.4). BlueROV2 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 af havbunden og de tilknyttede biologiske samfund – også i områder med dårlig sigt.



Figur 3.2.4. ROV (Remotely Operated Vehicle) - BLUEROV2 fra BlueRobotics.

Der er samlet udført 314 visuelle observationer (=ROV-stationer) med ROV i de 9 havstrategiområder (Tabel 3.2.2). ROV-stationerne er fordelt indenfor hvert havstrategiområde, så de forskellige substrattyper og dybder og dermed de forskellige biologiske samfund indenfor hvert område kortlægges bedst muligt. Havstrategiområder med jævn ensartet havbund har således færre stationer end områder med heterogen havbund med flere substrattyper og flere biologiske samfund. Fordelingen af observationspunkterne/ROV-stationerne blev fastlagt i samarbejde med Miljøstyrelsen.

Tabel 3.2.3. Oversigtstabel for ROV-stationer i de 9 havstrategiområder – dato for optagelsen, antal ROV-stationer, dybde og afvigelse i meter mellem prøvetaget og planlagt position.

Område	ROV optagelses dato	Antal ROV stationer	Afvigelse i meter (gennemsnit)	Dybde i meter
B	22-24 april	51	0-40 m (gn. 11 m)	26,5-40,5
C	26. april	15	3-25 (gn. 10 m)	30,2-41,0
D	4. april	9	4-23 (gn. 12 m)	143,9-190,2
N	7., 27-28. april og 13. august 2025	56	0-36 (gn. 13)	3,3-34,0
O	2-3., 5-6. april og 12. august	80	1-1870 (gn. 68 m)	3,6-23,2
P	4-5. april	38	2-34 (gn. 15 m)	6,8-13,8
Q	27. marts	17	1-382 (gn. 29 m)	0,1-7
R	30. april og 18. juni	22	2-20 (gn. 8 m)	3,4-22,2
T	29-30. april og 18. juni	26	3-37 (gn. 13 m)	5,1-23,0

De visuelle observationer er gennemført fortrinsvis i april men også enkelte dage i marts, juni og august 2025 fra M/S Skoven (Tabel 3.2.3). Generelt var afvigelsen i meter mellem den udførte ROV-position og den udpegede ROV-position fra 2 til 50 m med enkelte større afvigelser pga. vejr, strøm m.m.

Ved de visuelle observationer placeredes skibet i den ønskede position og ROV-en blev sendt til havbunden, hvor der blev gennemført en afsøgning af havbunden i henhold til beskrivelsen af punktet baseret på den foreløbige geofysiske kortlægning. Når der var opnået et godt overblik over området, blev der optaget en passende video-sekvens (ca. 3-10 minutter) af havbunden, afhængig af områdets kompleksitet. ROV-videoen optages som et track, som afsøger havbunden på og omkring det udpegede punkt/target. Der kan således forekomme flere substrattyper på hver ROV-station (= hele tracket) afhængigt af kompleksiteten af substratet. På hver substrattype blev der kortlagt en primær substrattype og evt. en sekundær substrattype i de tilfælde, hvor to substrattyper var næsten lige udbredt. Bemærk at ROV-stationen på substrattypekortet er placeret, hvor ROV-en sættes i vandet, og der er dermed afsøgt et større areal og evt. flere substrattyper end angivet ved punktet.

Der blev gennemført et 'speak' (af en erfaren marinbiolog), som en integreret del af videosekvensen med henblik på en beskrivelse af havbunden. Desuden blev der gennemført en beskrivelse af de tilstedeværende biologiske samfund med angivelse af dækningsgrader m.m. af flora- og faunaarter, samt antal af fiskearter. Under hvert ROV-dyk blev der udarbejdet en logbog med en række oplysninger om bølge og vindmæssige forhold, position, dybde m.m. samt substrattypebeskrivelser og beskrivelser af de tilstedeværende biologiske forhold. ROV-logbøgerne indgår i det samlede data-grundlag under bilag.

ROV-videoerne gennemgås derefter detaljeret i laboratoriet, hvor de endelige artsantal og dækningsgrader fastlægges. Dette er beskrevet under afsnit 3.3.6.1 – Analyse og tolkning/ROV-undersøgelser.

Dato, antal ROV-stationer, dybde og afvigelse i meter mellem prøvetaget og planlagte position er præsenteret i Tabel 3.2.3. Placeringen af ROV-stationerne inden for hvert havstrategiområde er vist i "Kapitel 4 – Resultater" for hvert havstrategiområde.

3.2.2.2 Bundprøver (HAPS)

Bundprøvetagningen bestod af en HAPS-prøve til sedimentanalyse og en til infauna-analyse. Alle bundprøver blev indsamlet med en HAPS-prøvetager med et prøveareal på 0,0143 m^2 (se Figur 3.2.5). I forbindelse med nærværende kortlægning blev der indsamlet 462 HAPS-prøver til infauna-analyse og 42 HAPS-prøver til sedimentanalyse, som omfattede analyse af kornstørrelse, tørvægt og glødetab. Derudover blev der også indsamlet 60 HAPS-prøver til sedimentanalyse med henblik på verifikation af den geofysiske kortlægning.

Prøverne blev indsamlet fra M/V "Skoven" i perioden 3 april til 1. maj 2025. Alle infauna HAPS-prøver blev indsamlet og håndteret i henhold til NOVANA-programmets forskrifter – teknisk anvisning nr. M19 (Hansen & Josefson, 2025). Den endelige prøvetagningsplan for bundprøver var aftalt med og godkendt af Miljøstyrelsen på baggrund af den geofysiske kortlægning. Bl.a. er det aftalt med Miljøstyrelsen, at der ikke blev udlagt en infauna-station i område Q pga. udbredt hårdt substrat og lav dybde, som ikke er egnet til HAPS-prøvetagning. Prøvetagning med HAPS er kun mulig at gennemføre på blød bund, hvorfor det ikke er muligt at indsamle oplysninger om kornstørrelse og bundfauna på hårdt substrat, såsom substrattype 3 og 4. HAPS-prøvetagning er dog mulig i forbindelse med lokale lommer af f.eks. sandede sedimenter i tilknytning til stenede substrater.

En infauna-station er et område indenfor hvilket, der indsamles 42 HAPS-prøver til infauna-analyse og 3 HAPS-prøver til sedimentanalyse.

Bundprøver til brug for infauna-analyse blev sigtet på skibet gennem en 1 mm sigte, hvorefter sigteresten blev konserveret i sprit (96% ethanol) og hjembragt til WSPs laboratorium. Infauna-delprøverne blev mærket, og der blev vedlagt en etiket til identifikation af delprøven i sigteresten (se Figur 3.2.5).

For prøver indsamlet til sedimentanalyse blev der udtaget 2 delprøver direkte fra HAPS'en i 0-2 cm og 2-10 cm dybde. Delprøverne blev overført til prøveposer og hjembragt til analyse på GEUS' laboratorium.

Oparbejdningen af infauna-prøverne fulgte "Teknisk anvisning for marin overvågning, M19, Blødbundsfauna" (Hansen & Josefson, 2025). I WSP's laboratorium blev prøverne sorteret under stereomikroskop, og de forekommende dyr blev optalt og artsbestemt af en interkalibreret infaunaekspert med mere end 25 års erfaring (Erik Skindhøj Pedersen). Efter artsbestemmelse måltes vådvægten efter afdupning af dyrene på filtrérpapir. Endeligt bestemtes tørvægten efter tørring i varmeskab ved 60°C til konstant vægt i minimum 24 timer. WSP har, i forbindelse med udsortering og artsbestemmelse af infaunaen (blødbundsfaunaen),

varetaget en høj grad af intern kvalitetssikring. Dette bl.a. igennem et ”interaktivt” skema ved indtastning af data. I dette skema bliver indtasteren advaret ved de mest almindelige fejl; Fejl i artsnavne, individantal, tørvægt samt vådvægt for den enkelte indtastning med reference til STANDAT-databasen og dennes standardværdier. Herved minimeres risiko for fejlindtastning. Data er efterfølgende indtastet i VanDa.

Den videre analyse og tolkning af resultaterne for infauna-prøverne beskrives under afsnit 3.3.6.2 - Infauna.



Figur 3.2.5. HAPS-prøvetagningen. A) HAPS-prøvetageren tækkes op af vandet. B) HAPS-prøven overføres til en spand. C) Sedimentprøven ses i spanden med dyr. D) Sedimentet sigtes. E) Sigteresten med infauna. F) Efterfølgende fikseret i ethanol i prøvebøtter.

3.3 Analyse og tolkning

3.3.1 Batymetri og havbundsmorfologi

De færdigprocesserede multibeam xyz-filer blev indlæst i Esri ArcGIS Pro 3.2, hvor de blev konverteret til LAS format og samlet i LAS-datasæt. Der blev produceret raster dybdemodeller baseret på midlet punktdata for hver celle, for hvert af de 9 områder, med celleopløsning fra 0,5 x 0,5 m til 3 x 3 m. Celleopløsningen for hvert område blev fastsat med udgangspunkt i ekkoets areal (footprint) på havbunden, som afhænger af afstand og vinkel mellem sonar og målepunkt, og punktdensiteten dvs., små footprints og højere punktdensitet muliggør bedre celleopløsning. Skygge-modeller blev produceret med henblik på at fremhæve overfladeterrænet, og som støtte til tolkning af morfologi, substrattyper og naturtyper blev der, udover backscatter, produceret afledte overflader i form af hældning (slope), orientering (aspect) som er hældningens kompasretning, kurvethed (curvature) som er hældningens hældning dvs. konveks eller konkav samt terræn variabilitet, bestemt som den lokale standard afvigelse af en 3x3 nabolagsanalyse.

3.3.2 Bundprøver – sedimentkarakteristik

Bearbejdning og analyse af HAPS-prøverne blev udført på GEUS' laboratorie. De 102 prøver, fordelt med mellem 5 og 21 prøver i hvert område, blev analyseret med henblik på at bestemme kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes vandindhold blev bestemt efter DS 405.11 og prøvernes organiske indhold blev bestemt ved glødetab efter DS 204.
Der blev foretaget sigteanalyse på den grovkornede fraktion (grus/sand: kornstørrelser > 0,063 mm) efter DS 405.9 udvidet til ½ phi sigteinterval med følgende sigtestørrelser (mm): 16; 8; 4; 2,8; 2,0; 1,4; 1,0; 0,71; 0,50; 0,355; 0,250; 0,180; 0,125; 0,090; 0,075; 0,063.
Kornstørrelsesfordelingen af den finkornede fraktion (silt/ler: kornstørrelser < 0,063 mm) blev bestemt ved laserdiffraktion med en Malvern MasterSizer 2000. Delprøver til laserdiffraktionsanalysen blev indledningsvis vådsigtet gennem en 0,063 mm sigte, hvorefter den fine fraktion (<0,063 mm) blev anvendt til kornstørrelsesanalysen.

Med udgangspunkt i sigteanalyse- og laserdiffraktionsresultaterne blev der beregnet median- og middelkornstørrelse samt sortering, skævhed og kurtosis. Sedimentets sortering er udtrykt matematisk ved fordelingens standardafvigelse. Skævhed (skewness) er et mål for fordelingens assymmetri og afspejler sorteringsgraden i fordelingens yderområder. Kurtosis er et mål for ratioen mellem fordelingens sorteringsgrad i hhv. det centrale område og yderområderne, og beskriver dermed fordelingens normalitet (Folk & Ward, 1957; Boggs, 1995). De statistiske kornstørrelsesparametre kan bl.a. anvendes til analyser af aflejringsmiljøer og -processer samt analyser af sedimenttransport. For de prøver, hvor *d60*, *d50* (medianen) og *d10* ikke kan bestemmes alene ved sigteanalysen, er sigte- og laserfordelingerne sammensat og vægtet. Kornstørrelsesparametrene blev beregnet med GRADISTAT (Blott & Pye, 2001) baseret på Udden (1914), Wentworth (1922) og Folk & Ward (1957).

3.3.3 Substrattyper

Klassifikation af substrattyper tager udgangspunkt i de substrattypeklassifikationer, som tidligere er anvendt i danske råstof-, substrat- og habitatnaturtype-kortlægninger (f.eks. Naturstyrelsen, 2011), og som er defineret og fastlagt i samarbejde med Miljøstyrelsen.
Tolkning af substrattyper samt deres afgrænsning er baseret på ekspertvurdering. Tolkningen forudsætter en geofysisk kortlægning baseret på -data i kombination med multibeamdata og seismisk karakterisering af overfladenære lag baseret på sedimentekkolod-data, samt verifikationspunkter bestående af video og sedimentprøver. I de meget lavvandede områder (<2 m) er tolkningen udført pba. ortofotos, satellitdata og verifikationspunkter. Den primære datakilde til tolkning af substrat i lavvandede områder er ortofotos idet de leverer den bedst mulige opløsning. Ortofotos fra de seneste fem år blev undersøgt og de ortofotos med bedst sigtbarhed blev benyttet i kortlægningen. Hvor satellitbilleder kunne udvide dækningen, blev de anvendt. I kombination med de optiske data blev ROV-data, sedimentprøver og tolkede linjedata brugt som verifikation af havbundens substrat. Der blev taget udgangspunkt i områder med overlap i datakilder. Her blev et verificeret substrat sammenlignet med de optiske data af bedst mulig opløsning for samme lokalitet for at undersøge optiske karakteristika ved substrattypen. Områder af havbunden med samme optiske karakteristika blev herefter klassificeret som den samme substrattype.
I henhold til klassifikationen inddeles arealerne i otte substrattyper benævnt: 1a, 1b, 1c, 1d, 2a, 2b, 3 og 4. Definition af substrattyperne fremgår af Tabel 3.3.1. Substrattype 1d er føjet til klassifikationen i dette projekt for at akkommodere en substrattype som ikke dækkes af de eksisterende klasser. For substrattyperne 2b, 3 og 4 er andelen af sten per arealenhed baseret på ekspertvurdering.

Tabel 3.3.1. Definition af substrattyper anvendt til substratkortlægningen (efter Miljøstyrelsen, 2018). Substrattype 2a blev introduceret i Miljøstyrelsen (2021). Substrattype 1d er introduceret i denne kortlægning.

Substrattype	Definition
1a. Blødbund	Homogen siltet sandbund eller dynd, hvor bunden ikke er dynamisk påvirket, og hvor sedimentet består af silt og siltet sand eller dynd.
1b. Sand	Homogen fast sandbund (sand er defineret som kornstørrelser fra 0,06–2,0 mm) præget af en vis form for dynamik med bølgeribber m.m. Denne substrattype kan også have varierende indslag af skaller, grus og silt.
1c. Sandet bund med ler	Område bestående af ler eller større relikte lerblokke på en siltet til sandet havbund, hvor det høj-reflektive ler giver havbunden et mønstret udseende. Disse ler-mønstre kan have meget markante strømstriber.
1d. Cementeret sand	Hårdt substrat bestående af cementeret sand som kan forekomme i forskellige former. Substratet kan associeres med udsivning af gas fra havbunden.
2a. Sand, grus og småsten	Meget varierende substrattype, domineret af sand og groft sand med varierende mængder af grus og småsten. Substratet består af en blanding af sand, groft sand og grus med en kornstørrelse på ca. 0,06 - 20 mm og småsten med størrelser på ca. 2 til 10 cm.
2b. Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm	Meget varierende substrattype, domineret af sand og groft sand med varierende mængder af grus og småsten samt spredte store sten. Substratet består af en blanding af sand, groft sand og grus med en kornstørrelse på ca. 0,06 - 20 mm og småsten med størrelser ca. 2 til 10 cm. Substrattypen kan også indeholde større sten >10 cm, dog kun op til 10% dækning.
3. Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm	Område bestående af blandede substrater med sand, grus og småsten og med bestrøning af større sten >10 cm. Substrattypen indeholder et større antal sten >10 cm, oftest som bestrøning med en dækning på 10% - 25%.
4. Sten > 10 cm dækkende >25%	Område domineret af sten >10 cm, men også med varierende indslag af sand, grus og småsten. Stenene ligger enten spredt på havbunden eller som et tæt lag af sten med en dækning >25%.

Der er foretaget interpolation mellem de tolkede linjedata med henblik på at generere et fulddækkende substrattypekort for alle 9 kortlægningsområder. Til at understøtte interpolationen blev der gjort brug af det eksisterende sedimentkort fra GEUS, ROV-data, det seismiske datasæt samt dybdedata. Det fulddækkende (interpolerede) substrattypekort er derfor en rumlig generalisering af de kortlagte substrattyper i hvert område.

3.3.4 Naturtyper

Klassifikation af habitatdirektivets naturtyper (herefter naturtyper) følger klassifikationen i "Danske naturtyper" (Skov- og Naturstyrelsen, 2000). Beskrivelserne af naturtyperne er løbende blevet opdateret. De marine naturtyper (1110 – 1180 samt 8330) er opdateret i 2012 på baggrund af reviderede beskrivelser i EU's "Interpretation Manual of European Habitats", udarbejdet i 2007 af en marin ekspertgruppe nedsat af EU. "Interpretation Manual of European Habitats" er EU's officielle fortolkningsmanual, som giver en fortolkning af naturtyperne omfattet af habitatdirektivet. Den seneste version af EU's officielle fortolkningsmanual er EUR 28 fra 2013 (European Commission, 2013). Det tidligere Skov- og Naturstyrelsen og

det tidligere Danmarks Miljøundersøgelser udarbejde ”Habitatbeskrivelser” på dansk med tilhørende bestemmelsesnøgle med henblik på at fremme forståelsen af, hvad der omfattes henholdsvis ikke omfattes af habitatdirektivets naturtyper i Danmark. Den seneste version af Miljøstyrelsens ”Habitatbeskrivelser” er version 1.05 fra 2016 (Miljøstyrelsen, 2016).

De relevante naturtyper i nærværende kortlægning er følgende marine naturtyper: 1110 Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand (herefter 1110 Sandbanker), 1170 Rev i form af geogene og biogene rev, hhv. stenrev (herefter 1170 Stenrev) og muslingebanker (herefter 1170 Muslingebanker), og 1180 Boblerev.
Identifikation og afgrænsning af naturtyperne følger Miljøstyrelsens notat i relation til identifikation og afgrænsning af marine naturtyper (Miljøstyrelsen, 2012) samt opfølgende faglige kriterier for opdatering af habitatområdernes udpegningsgrundlag for habitatnaturtyper (dvs. habitatdirektivets naturtyper) (Miljøstyrelsen, 2021).

Sammenfattende er kriterierne for afgrænsning af sandbanker (1110), at bunden er opragende bund hvad angår havbundens morfologi (form), samt at være inkluderet i substrattype 1b Sand (se afsnit 3.3.3 Substrattyper), hvad angår havbundens substrat (materiale eller sediment) (jf. Miljøstyrelsen, 2012b). Der er derudover tilføjet det yderligere morfologiske kriterie i form af et minimumhældningskriterie, at der skal være en hældning større end 1° for at kunne klassificeres som sandbanke (1110). Slutteligt er det et kriterie, at en afgrænsning af sandbanker (1110) udgør et område med et areal større end 2.500 m^2 (Miljøstyrelsen, 2021).
Formkriterierne med havbundens morfologi er primært vurderet på baggrund af batymetri baseret på multibeam-data med understøttelse af sedimentekkolod data samt sidescan-data. Der er til identifikation og afgrænsning af sandbanker (1110) anvendt en elevationsmodel med en grid cellestørrelse på 2 m. Danmarks Dybdemodel (DDM50) fra Geodatastyrelsen er anvendt som støtte til afgrænsningen, de steder hvor der ikke er indsamlet multibeam-data.

Sammenfattende er kriterierne for afgrænsning af stenrev (1170), at havbunden er substrattype 4 Sten (med sten > 10 cm dækkende >25%) eller substrattype 3 Sand, grus og småsten (med sten > 10 cm dækkende 10-25%) i tilknytning til substrattype 4 (jf. Miljøstyrelsen, 2012). Minimumsarealet for afgrænsning af stenrev (1170) er 100 m^2 (Miljøstyrelsen, 2021).
Det primære datagrundlag for afgrænsning af stenrev (1170) er dermed sidescan-data med understøttelse af sedimentekkolod data samt batymetri baseret på multibeam-data. Dertil kommer punktundersøgelser med ROV, som er en integreret del af kortlægningen af substrattyper (se afsnit 3.3.3 Substrattyper).
Kortlægning af muslingebanker (1170) er ligeledes baseret på sidescan-data med understøttelse af sedimentekkolod data og batymetri baseret på multibeam-data samt punktundersøgelser med ROV. Muslingebanker (1170) er udelukkende kortlagt på baggrund af data, dvs. afgrænsningen er ikke interpoleret væk fra linjerne og de er derfor heller ikke kortlagt i forhold til minimumsarealer.

Kriterierne for afgrænsning af boblerev (1180) er, at substrattypen er cementeret sand (substrattype 1d).

3.3.5 Overordnede habitattyper

EU-kommissionen udstedte en kommisionsafgørelse af 17. maj 2017 om fastlæggelse af kriterier og metodiske standarder for god miljøtilstand i havområder. I del II af denne afgørelse er der et tema om bentiske habitater, herunder en beskrivelse af deskriptorer relateret til bentiske habitater, som svarer til deskriptorerne 1-6 beskrevet i havstrategirammedirektivet (HSD). I Tabel 2 under temaet bentiske habitater beskrives de overordnede habitattyper i relation til EUNIS-klassifikationen (EU Commission Decision (EU) 2017/848).
Oversættelsen mellem habitattyper i EUNIS og de overordnede habitattyper blev fastlagt ved en revidering foretaget af EU-kommissionen i 2016 og blev godkendt af kommissionen i ovennævnte afgørelse. Oversættelsen mellem EUNIS-klassifikationen og de overordnede habitattyper (Evans *et al.,* 2016) blev, i dette projekt, anvendt til at producere kortet med overordnede habitattyper.
De overordnede habitattyper er klassificeret i henhold til EUNIS-klassifikationen level 3 / MSFD Broad-scale habitat types efter EMODnet 2025 modellen. EMODnets MSFD Broad-scale habitat types model benytter en Folk 5 substratklassifikation som input (https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/). I nærværende klassifikation af overordnede habitattyper, er denne deskriptor erstattet af substrattypeklasserne beskrevet i ovenstående afsnit 3.3.3. I Tabel 3.3.2 ses konverteringen mellem de sedimenttyper som anvendes i EMODnets Broad-scale habitat types og de substrattyper som anvendes i dette projekt.

Tabel 3.3.2. Sedimenttyper anvendt til klassifikation af overordnede habitattyper (tv) og de tilsvarende substrattyper anvendt i dette projekt (th).

Sedimenttyper (overordnede habitattyper)	**Tilsvarende substrattyper**
Mudder	Substrattype 1a
Sand	Substrattype 1b
Groft sediment	Substrattype 2a
Blandet sediment	Substrattype 1c, 1d, 2b, 3 og 4

EUNIS-klassifikationen af Nordsøen blev produceret i forbindelse med EMODnet Seabed Habitats projektet i 2017 (Populus *et al.,* 2017) og blev videreudviklet i Fase III af EMODnet projektet (Vasquez *et al.,* 2019). De modellerede EUNIS-klasser blev produceret ved hjælp af fysiske lag fra andre EMODnet projekter, navnlig havbundssedimentklasser fra EMODnet Geology og batymetri fra EMODnet Bathymetry, samt fra modellerede datalag erhvervet gennem eksterne kilder, som angivet nedenfor:
Strøm-induceret kinetisk energi ved havbunden, leveret af National Oceanography Centre (UK) (https://www.bodc.ac.uk/data/documents/nodb/316641/).
Bølge-induceret kinetisk energi ved havbunden, leveret af DHI MIKE21 Spectral wave model for kystnære områder. Data er anvendt ud til omkring 6 km fra kystlinjen.
Stråling tilgængelig for fotosyntese (eng: Photosynthetically Available Radiation, PAR) ved havbunden. Data leveret af European Space Agency (ESA)'s ENVISAT platform, målt med MEdium Resolution Imaging Spectrometer (MERIS) (https://earth.esa.int/web/guest/missions/esa-operational-eo-missions/envisat/instruments/meris).
Haloklin-lag produceret af DHI. Data spænder over en 20-årig periode og er baseret på en hydrodynamisk model til at forudsige sandsynligheden for, at et givent område på havbunden befinder sig under den dybe haloklin (https://www.emodnet-seabedhabitats.eu/).
Tærskelværdier til klassificering af de modellerede lag (lys og energi) blev beregnet ved hjælp af statistiske metoder som Generalised Linear Model (GLM) eller Fuzzy modelling, og

resultaterne blev sammenholdt med kontroldata tilgængelig for de europæiske vande. En komplet beskrivelse af metoden til beregning af tærskelværdier og deres anvendelse er tilgængelig i Populus *et al.* (2017).
Det fulddækkende interpolerede substrattypekort er anvendt som input til modelleringen af de overordnede habitattyper med det formål at opnå en fulddækkende kortlægning af overordnede habitattyper.

3.3.6 Bundfauna

3.3.6.1 ROV-undersøgelser – kortlægning af bundflora og -fauna

I laboratoriet bliver videoerne gennemset af erfarne marinbiologer og -geologer, hvor positioner, substrattyper, biologi og andre relevante parametre bliver kontrolleret og kvalitetssikret og endeligt bliver logbogen opdateret. Det er muligt at pause videoer og zoome i laboratoriet, og der observeres således en del ekstra arter og dækningsgrader i laboratoriet sammenlignet med gennemgangen af ROV videoen på skibet direkte under optagelsen. Ligeledes justeres dækningsgraderne i laboratoriet, og der tilføjes dækningsgrader for de dominerende arter, idet disse vurderes uden megen tid ved *in situ* gennemgangen af optagelsen af ROV-videoen på skibet.

Det er således gennemgangen af ROV-videoerne af erfarne biologer i laboratoriet, der endeligt fastsætter antal arter og dækningsgrader m.m. Speaken optaget over ROV-videoen på skibet stemmer således ikke nødvendigvis sammen med alle observerede arter og dækningsgrader i den endelige, kvalitetstjekkede logbog.

Flora, epifauna og fisk blev artsbestemt i så stor detalje som muligt på baggrund af billedkvaliteten, afstand, vinkel osv. Observationer af flora, epifauna og fisk vha. video er begrænset af sigtbarhed, lysforhold og kvaliteten af videoen. Vegetationen bestemmes derfor fortrinsvis til slægtsniveau og artsniveau, hvor det er muligt. Artsbestemmelser er udført fortrinsvis efter (Køie & Kristiansen, 2023) og (Muus & Nielsen, 2006).

ROV-videoerne kortlægger først og fremmest epifauna, som lever oven på bunden, og som kan ses på ROV-videoen. Individantal og artssammensætningen for infaunaen (havbørsteorme m.m.) kan ikke kvantificeres ud fra ROV-video. Infaunaen indgår derfor kun i det omfang, der forekommer spor oven på havbunden, såsom havbørsteormehobe, -rør eller -huller i havbunden, spor i havbunden, skaller eller sifonrør fra muslinger, sømus- og jomfruhummerhuller m.m., som kan observeres på ROV-videoen. Den overordnede dækningsgrad for bundfauna inkluderer således alt det, der kan ses på ROV-videoen. Dvs. at der angives en samlet dækningsgrad (%) i forhold til observerede epifauna og de synlige tegn på infauna (se artstabeller for bundfauna under resultatafsnittet for hvert område). Den overordnede dækningsgrad for hele tracket af flora og -fauna er angivet som en range og et gennemsnit angivet i parentes efter rangen i logbogen. For bundflora er den substratspecifikke dækningsgrad af makroalger dvs. på store sten også angivet.

Bemærk at ROV-stationen på substrattypekortene er placeret ved start af ROV-sporet (tracket), som således kan dække over flere substrattyper. Ved analysen af bundsamfundene

på ROV-stationerne er anvendt de dominerende substrattyper, som ses på ROV-videoen. Der er således i enkelte tilfælde ikke overensstemmelse mellem ROV-stationens substrattype på substrattypekortet og substrattypen hvorunder bundflora og -faunasamfundet er kortlagt.

Resultatet af kortlægningen af bundfauna og -flora beskrives i resultatafsnittet for hvert område i Kapitel 4 - Resultater. Der sorteres i logbogen for de observerede arter og dækningsgrader og de biologiske samfund beskrives således separat for hver substrattype, naturtype og overordnede habitattype.

Der er foretaget en kvalitativ vurdering af antallet af bundflora- og faunaarter, samt om antallet er lavt, middel eller højt baseret på de observerede ranges i nærværende studie, ekspertvurdering og viden fra sammenlignelige undersøgelser i utallige områder i alle danske farvande. Følgende ranges er anvendt: Antallet af bundfaunaarter vurderes som lav (<15), middel (15-29) eller høj (≥30). Antallet af bundflora vurderes ligeledes som lavt (<10), middel (10-20) eller højt (≥20). Dækningsgrader for både flora og fauna vurderes som følger: 0-30% lavt, 30-60% middel og 70-100% højt.

Bundflora og fauna arter for stenrev (1170) er vurderet på baggrund af forekomsten af alle hårdbundsarter i både substrattype 3 og 4 i et område, da det vurderes, at alle observerede hårdbundsarter på disse to substrattyper vil kunne forekomme på (1170) i samme område. For Muslingebanker (1170) er bundflora og -fauna vurderet udelukkende på baggrund af observationen af arter og dækningsgrader på ROV-stationer med muslingebanker i området og er således ikke tilknyttet en specifik substrattype.

Overordnede habitattyper har generelt en finere opdeling end det ses for substrattyper i områderne. De overordnede habitattyper er ikke fuldt dækkede af ROV-stationer i alle områder, hvorved bundflora og -fauna ikke kan beskrives for alle de overordnede habitattyper. De overordnede habitattyper beskrives således udelukkende i det omfang, der er ROV-stationer på disse i området.

3.3.6.2 Infauna

De oparbejdede HAPS-prøver (infauna og kornstørrelse) fra de fire kortlagte områder tillader en kvantitativ analyse, hvorved det biologiske samfund vil blive udtrykt i bl.a. artsdiversitet, biomasse samt diversitets- og miljøkvalitetsindeks. Ydermere anvendes også MDS-analyser (multi-dimensional scaling) for at undersøge om infaunasamfundene er ændret over tid i de områder, hvor der er tidsserier, dvs. hvor der er indsamlet data gennem en årrække. Det blev desuden undersøgt hvorvidt substrattyperne påvirkede infaunasamfundet indenfor stationer. Datamaterialet tillod dog ingen fyldestgørende analyse heraf, grundet manglende styrke af disse tests samt manglende variation mellem substrattyper indenfor stationer. Der er derfor kun medtaget tests af temporale ændringer i artssammensætning mellem år.

For hvert kortlægningsområde, og for det samlede kortlagte område, beregnes (Se infauna bilag):

- Artsantal
- Tæthed og biomasse pr. m^2

- Artsdiversiteten (Shannon Wiener-diversiteten)*
- AMBI indeks*
- DKI*
- Bray-Curtis similaritetsindeks og MDS-plot (ANOSIM-test og SIMPER-analyse) (afsnit kommer)

*Det er vigtigt at pointere, at de anvendte miljøindeks ikke er udviklet til at sammenligne forskellige lokaliteter, da f.eks. bølgepåvirkning, sediment- og forureningsforhold varierer. Der vil således være lokaliteter, hvor man helt naturligt (f.eks. højdynamiske områder) ikke forventer en stor forekomst af følsomme arter, hvilket vil blive afspejlet i indeksværdien. Ved tidsserier fra samme lokalitet kan man derimod følge miljøkvaliteten på lokaliteten over tid.

Gennemgang af data
Infauna-data modtaget fra laboratoriet er blevet kvalitetssikret. Herudover er artsnavne opdateret i henhold til WoRMS (WoRMS Editorial Board, 2021)

Artsantal
Der er flere faktorer, som har betydning for artsantallet i et givent område, herunder havbundens beskaffenhed (herunder substrattype og dynamiske forhold) samt hvilken dybde-, temperatur- og salinitetsgradient de enkelte arter er tilpasset. Hertil kommer den påvirkning, som skyldes menneskelig aktivitet, såsom eutrofiering (større risiko for iltsvind), trawlfiskeri eller fjernelse af substrat ved råstofindvinding, hvilket direkte eller indirekte påvirker artsantallet og -sammensætningen af infauna i en kortere eller længere periode.

Tæthed og biomasse
Tæthed (ind./m²) beskriver antallet af bundlevende organismer inden for et givent areal og kan indikere både ressourcetilgængelighed, miljøpres og artsdominans. Tæthedsanalyser sammenholdt med artsfordeling og diversitetsparametre (f.eks. Shannon-diversitet eller evenness) anvendes til at vurdere samfundsstrukturen, herunder om den fremstår stresset, ustabil eller domineret af opportunistiske arter.

Biomasse (g/m²) udtrykker organismens samlede levende masse og afspejler dermed størrelsesstruktur, vækstforhold og aldersfordeling. Biomasse kan være særlig informativ i relation til fødegrundlag for bundlevende fisk og rovdyr samt ved vurdering af rekruttering og dødelighed. En biomassefordeling domineret af små individer kan indikere forstyrrelsesregimer, nylig rekruttering eller øget mortalitet blandt større aldersklasser, mens tilstedeværelse af store og ældre individer typisk forbindes med mere stabile og lavt forstyrrede habitater.
For arter som muslinger og andre langlivede, sedimentlevende taxa kan størrelses- og aldersstrukturen anvendes som indikator for historiske påvirkninger såsom iltsvind, fysisk forstyrrelse (bundtrawl), råstofindvinding, eutrofiering eller sedimentmobilitet. I analyserne beskrives og diskuteres desuden de dominerende arters økologiske karakteristika, da deres funktionelle roller ofte har betydning for systemets respons på miljøpåvirkninger.

Artsdiversitet
Shannon-Wiener-indekset H' (Shannon, 1948) er et matematisk diversitetsmål, der kombinerer både artsrigdom og den relative forekomst af arter i et samfund. Indekset giver dermed

et mere nuanceret billede af infaunasamfundets struktur end et simpelt mål for antal arter, da det vægter, hvor dominerende eller sjældne de enkelte arter er.

$$H' = -\sum_{i=1}^{R} p_i \ln p_i$$

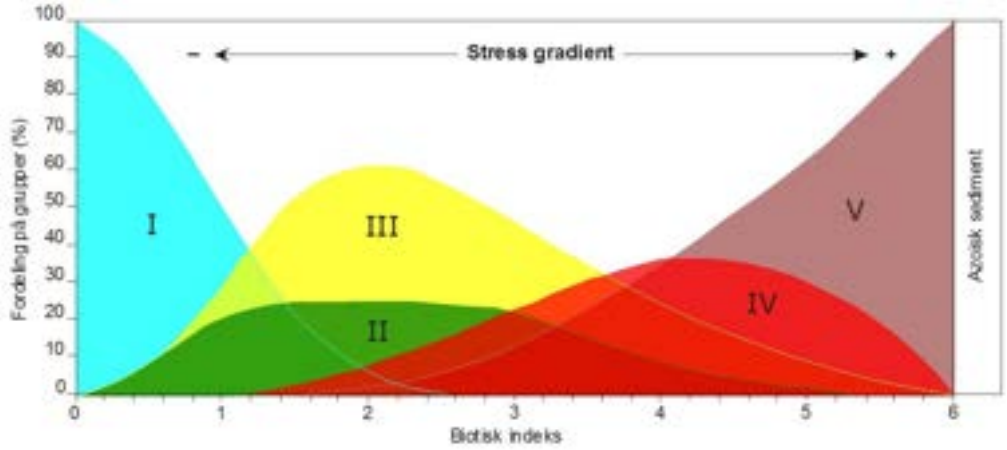
, hvor p_i er antallet af dyr af hver art divideret med det samlede antal individer af alle arter i samfundet. Shannon-Wiener værdien bliver lav, hvis der er få arter, hvoraf nogle dominerer med et højt individantal. Hvis der derimod er mange arter i prøverne og disse har forholdsvis ens tæthed, bliver værdien høj. Et højt H′-indeks afspejler således generelt et mere komplekst og jævnt sammensat samfund, mens et lavt indeks typisk indikerer dominans af få arter, hvilket ofte ses i miljøer præget af stress eller forstyrrelse. Værdien for H' ligger mellem 0 og 5, dog typisk mellem 1,5 og 3,5.

Shannon-diversiteten er beregnet for individuelle HAPS-prøver og beregnet baseret på den lokale saltholdighed for det enkelte område. Resultaterne er herefter beregnet som gennemsnit i forhold til hvilken substrattype eller overordnet habitattype, som prøven er indsamlet på, for hvert kortlægningsområde.

AMBI-indeks

AZTI Marine Biotic Index (AMBI-indeks) kan bruges til at evaluere effekten af eutrofiering på den marine infauna og beskriver den bentiske faunas tilstand/forurening/sundhed samt graden af forstyrrelse af lokaliteten, og er udviklet til bundfaunaen i europæiske fjorde, kyster og havområder (Borja et. al., 2000). Dette indeks er afledt af den individuelle tæthed i fem økologiske faunagrupper, som er klassificeret efter deres følsomhed/tolerance over for miljømæssige stressfaktorer (GI-GV) (Se Figur 3.3.1 og Tabel 3.3.3). AMBI-indekset kan ikke anvendes til sammenligning af forskellige lokaliteter, men derimod til at følge samfundets/lokalitetens udvikling over tid på samme lokalitet.

Faunagruppe GI; arter, der er meget følsomme overfor organisk berigelse og er til stede under ikke-forurenede forhold. Dette kan være specialiserede rovdyr eller bestemte rørboende børsteorme.
Faunagruppe GII; arter, der er indifferente over for næringsstofberigelse og altid til stede i lave tætheder uden signifikante variationer over tid. Dette kan være suspensionsædere, ikke-specialiserede rovdyr og ådselsædere.
Faunagruppe GIII; arter, der er tolerante overfor massiv organisk berigelse. Disse arter kan optræde under normale omstændigheder, men stimuleres af organisk berigelse. Dette kan for eksempel være overfladedetritusædere, eksempelvis rørboende spionider.
Faunagruppe GIV; anden-ordens opportunistiske arter, der er hurtigtvoksende og tilpasser sig organisk berigelse. Dette drejer sig om arter, der er overfladedetritus- eller sedimentædere.
Faunagruppe GV; første-ordens opportunistiske arter, der er hurtigtvoksende og tilpasser sig organisk berigelse og belastede forhold, eksempelvis lavt iltindhold.



Figur 3.3.1. Teoretisk udvikling af de fem faunagrupper og AMBI-værdier over en stressgradient - ændret fra Hedeselskabet (2005).

$$AMBI = \frac{0 * \%GI + 1{,}5 * \%GII + 3 * \%GIII + 4{,}5 * \%GIV + 6 * \%GV}{100}$$

AMBI-værdien kan efterfølgende tolkes i henhold til (Borja, Franco & Landa, 2000), som både angiver bundsamfundets tilstand, samt i hvilken grad lokaliteten er forstyrret. Skalaen går fra normal til stærkt forurenet for bundsamfundet og fra uforstyrret til ekstremt forstyrret for lokaliteten (Tabel 3.3.3).

Tabel 3.3.3. Oversat fra (Borja, Franco & Landa, 2000) kan AMBI-Værdierne tolkes som vist i tabellen herunder.

AMBI	**Dominerende økologisk gruppe**	**Det bentiske samfunds tilstand**	**Områdeforstyrrelses-klassifikation**
0,0 < AMBI ≤ 0,2 0,2 < AMBI ≤ 1,2	I	Normal Svækket	Uforstyrret
1,2 < AMBI ≤ 3,3	III	I ubalance	Let forstyrret
3,3 < AMBI ≤ 4,3		Overgang til forurening	Middel forstyrret
4,3 < AMBI ≤ 5,0	IV-V	Forurenet	
5,0 < AMBI ≤ 5,5		Overgang til stærk forurening	Stærkt forstyrret
5,5 < AMBI ≤ 6,0	V	Meget stærkt forurenet	
Azoisk	Azoisk	Azoisk	Ekstremt forstyrret

DKI

Det danske kvalitetsindeks, DKI, er udviklet til at vurdere et vandområdes tilstand i henhold til EU's vandrammedirektiv. DKI kombinerer bl.a. diversiteten (udtrykt som Shannon-Wieners diversiteten) og graden af følsomhed i infaunasamfundet (AMBI). DKI er ligeledes beregnet for individuelle HAPS-prøver (DKI v.3). Resultaterne er herefter beregnet som gennemsnit i forhold til, hvilken substrattype eller overordnet habitattype prøven er indsamlet på for hvert kortlægningsområde og for begge områder samlet.

I udregningen af DKI anvendes version 3, og saliniteten er antaget til at være ca. 15 (º/ºº).

$$DKI\ vers.3 = \left(\frac{\left(1 - \frac{AMBI - AMBI_{min}}{7}\right) + \left(\frac{H}{H_{max}}\right)}{2} \right) * \left(1 - \frac{1}{N}\right)$$

, hvor N er antal individer.
Herudover anvendes $AMBI_{min}$ og H_{max}

$$AMBI_{min} = 3{,}083 - 0{,}111 * salinitet\ (\mathrm{o/oo})$$

$AMBI_{min}$ må aldrig være negativ, hvis det er tilfældet, sættes den til 0.

$$H_{\max(H99)} = 2{,}117 + 0{,}086 * salinitet\ (\mathrm{o/oo})$$

H/H_{max} må aldrig være <1, hvis det er tilfældet, sættes $H_{max} = 1$

For at vurdere tilstanden for et vandområde, benyttes nedenstående grænseværdier der er specifikke for hvert enkelt vandområde.

Bray-Curtis similaritetsindeks og MDS-analyse
Ligheder og forskelle i taxon-sammensætningen mellem de enkelte prøver og områder bliver analyseret ved hjælp af multidimensionel skalering ved Bray-Curtis similariteter (BC_{ij}) udregnet parvis for samtlige kombinationer af prøver. Hertil anvendes programmet PRIMER (Primer-E, version 6/7), se (Clarke & Gorley, 2006). Data bliver inden analysen kvadratrodstransformeret for at nedvægte dominerende taxa.

$$BC_{ij} = 1 - \frac{2C_{ij}}{S_i + S_j}$$

Hvor C_{ij} er summen af den mindste værdi for de arter, der findes i begge prøver/områder. S_i og S_j er det totale antal arter, som er fundet i prøven/området.
Den beregnede Bray-Curtis-similaritetsmatrix vises som et MDS-plot (multi-dimensional-skalering), hvorved adskilte grupper kan identificeres.

I tolkningen af data evalueres MDS-plottets stresstal. Stress varierer mellem 0 og 1, hvor værdier nær 0 indikerer bedre pasform/mere retvisende afbildning af data. Ved en værdi på mindre end 0,1 er der ingen/lav misvisning i fortolkningen af data i 2-D, hvorimod tolkningen er behæftet med større usikkerhed ved stressværdier større end 0,2 i 2-D.

ANOSIM (Analysis of Similarity)
Denne metode anvender Bray-Curtis similaritetsværdier og giver en P-værdi (signifikansniveau) og en R-værdi (styrken). R-værdien er typisk mellem 0 og 1, men kan dog også være negativ ned til -1, selv om den oftest vil være tæt på 0. En R-værdi tæt på 1 indikerer en høj grad af adskillelse mellem delprøver fra en station vs. delprøverne fra en anden station, mens R-værdier tæt på 0 indikerer ingen adskillelse mellem delprøverne af de to stationer. R-værdien påvirkes således både af den variation (spredning), der er i artsfordelingen mellem delprøver inden for hver station, samt mellem delprøverne fra en anden station. I ANOSIM-

analyser skal man således først teste, om der er en signifikant forskel mellem alle delprøver sorteret enten i forhold til f.eks. år og herefter se på Global R-værdien for analysen (styrken). Herefter kan man kigge på parvise sammenligninger samt R-værdien for disse. Man kan opleve, at der er en signifikant forskel, men at R-værdien er lav (f.eks. 0,2), hvilket betyder, at styrken af adskillelsen er lav, og opdelingen derfor ikke giver mening til at forklare variationen i data.

I nærværende rapport definerer vi følgende R-værdiers styrke som: R<0,2: for svag, og ikke relevant, <0,2 R <0,4: lav, <0,4 R <0,6: moderat, R>0,6: Høj.

SIMPER (Similarity Percentages)
Simper-analysen er ikke en egentlig test, men mere en beskrivelse af hvilke arter, der forklarer den forskel/lighed som man netop har testet for ved ANOSIM. Mere specifikt angiver SIMPER-analysen den procentvise lighed mellem delprøver indenfor hver station eller anden opdeling samt ulighed mellem stationer og/eller år/eller anden opdeling. Derudover angiver den, hvilke variable (arter), der bidrager mest til ligheden mellem delprøver indenfor én station/eller anden opdeling samt til forskelligheden mellem stationer og/eller år/eller anden opdeling. Ved nærværende opgave inkluderes de arter, som bidrager mest til ligheden samt forskelligheden for forskellige års artssammensætning og abundans.

3.3.7 Andre observationer

3.3.7.1 Objekter og spor efter menneskelige aktiviteter
Menneskelig påvirkning af havbunden inkluderer i denne kortlægning fysiske spor på bunden som følge af menneskelige aktiviteter som f.eks. trawling, ankermærker, opgravning m.m. samt objekter (MMO) som f.eks. vrag, spøgelsesnet, rør- og kabelføringer m.m.
Menneskelig påvirkning er identificeret ud fra tolkning af enten sidescan-data eller optiske data (ortofotos og satellitbilleder) og understøttet af multibeam-data, seismiske-data og søkort, hvor muligt. Udpegede targets med formodede menneskelige objekter og aktiviteter er derefter eftersøgt og verificeret med ROV, og er beskrevet i resultatafsnittene under afsnittet for ”Andre observationer”.

3.3.7.2 Tegn på iltsvind
Hvide anaerobe svovlbakterier (beggiatoa bakterier) kan nogle steder i de danske farvande observeres som tykke udbredte hvide lag (liglagen) på havbunden og er indikation på dårlige iltforhold ved havbunden og således også indikation på risiko for iltsvind (Aarhus Universitet, 2025). Det er noteret i logbøgerne, når liglagen observeres på havbunden. Bemærk, at små pletter med liglagen er naturligt forekommende ved forekomst af organisk materiale på havbunden i form af sammenskyl, fiskeaffald eller lignende opkoncentration af letnedbrydeligt organisk materiale. Mindre pletter er meget lokale og således ikke automatisk indikation på, at der vil forekomme iltsvind i et område. Arealet af liglagen skal dække en større del af havbunden for at indikere risiko for generelt iltsvind i et område. Større arealer med liglagen, som indikation på generel iltsvindsrisiko, blev ikke observeret i nogen af de 9 områder.

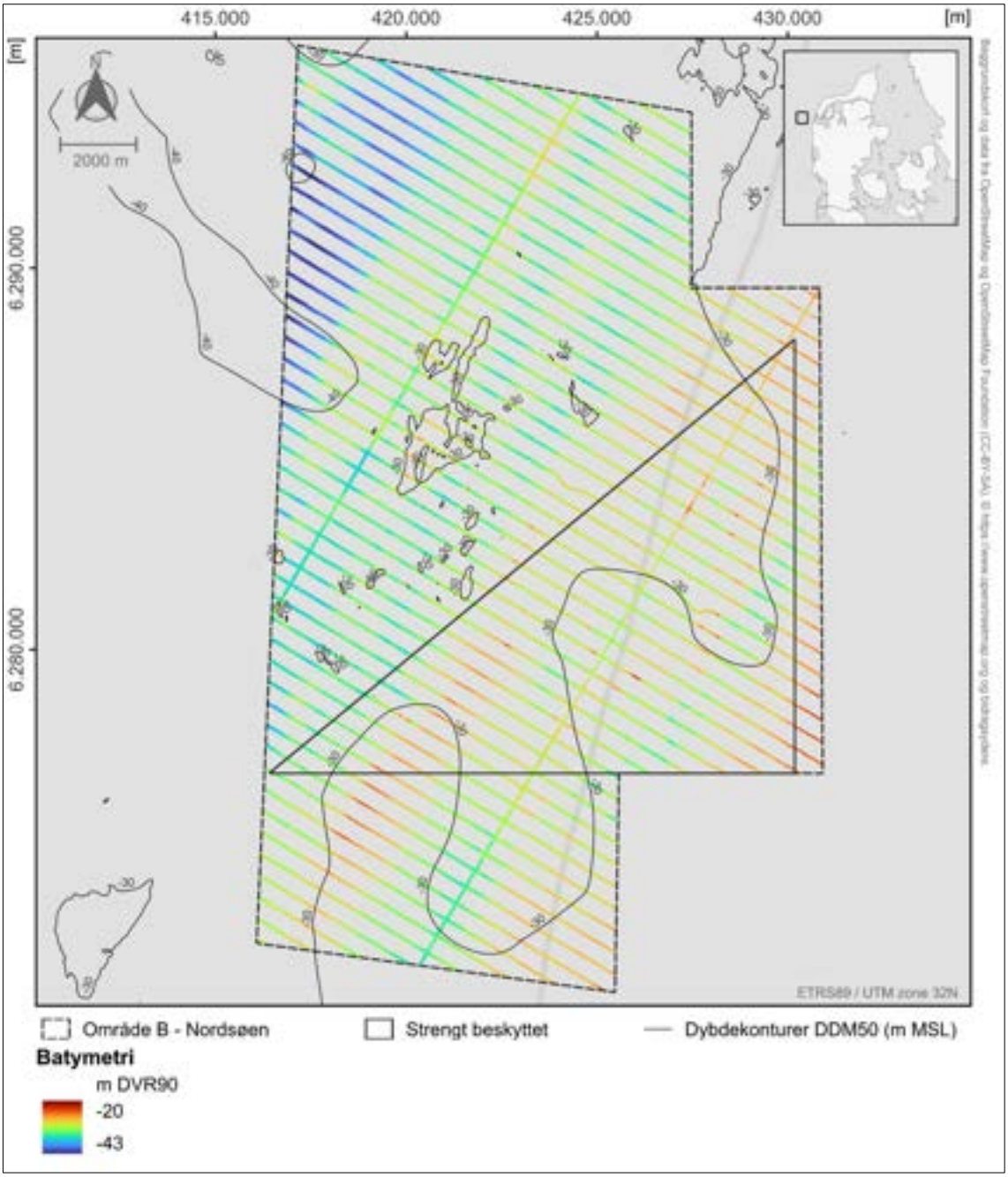
Tidligere iltsvind i et område kan desuden indirekte indikeres ved forekomst af løse, flagede eller tykke lag af organisk stof med kiselalgevækst på havbunden i kombination med meget få faunaarter på havbunden. Dette blev observeret i område R, T og meget lokalt i område N.
Observation af en veliltet havbund er baseret på visuel observation af havbunden ikke på iltmålinger.

4. Resultater

4.1 Område B – Nordsøen

4.1.1 Batymetri og morfologi

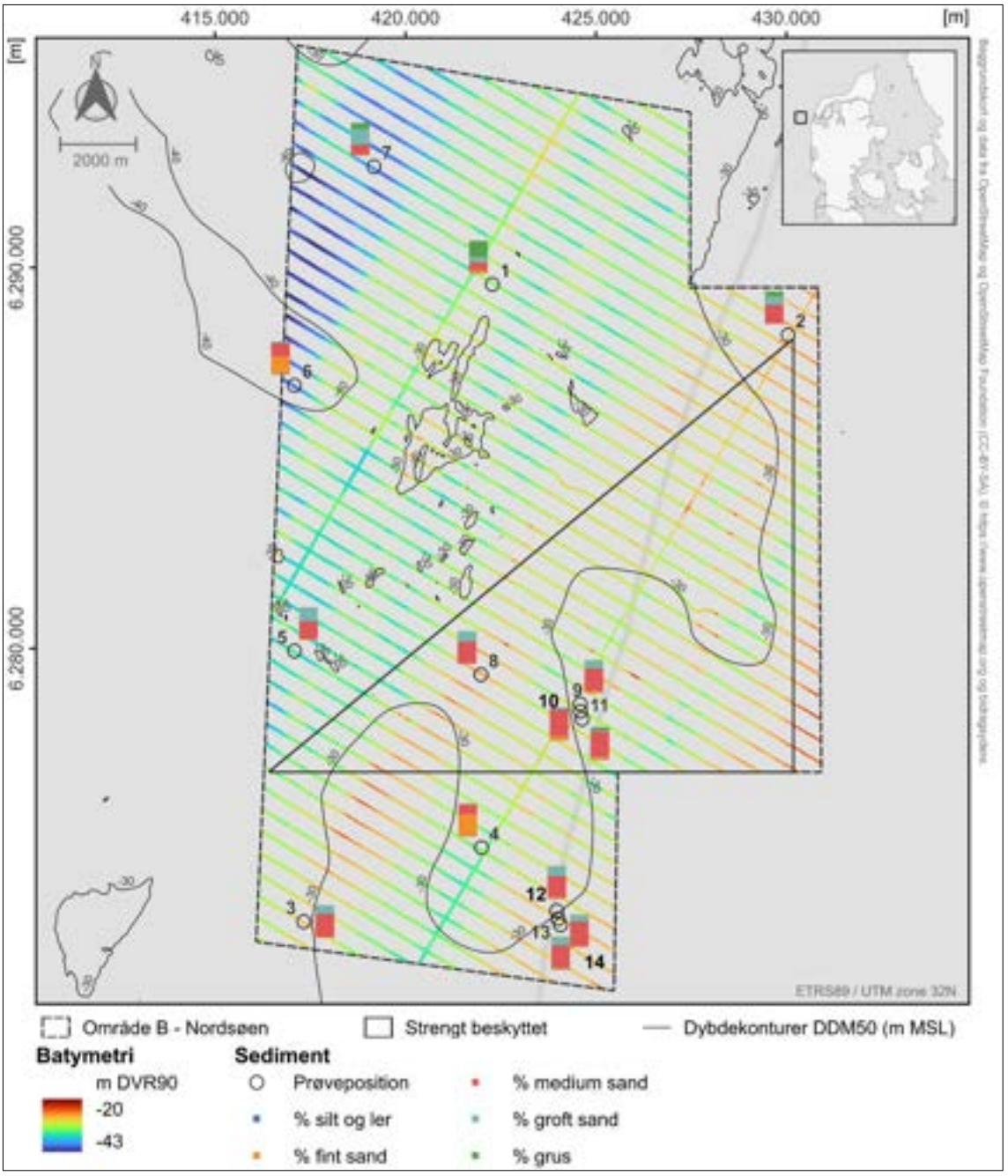
Vanddybden i område B varierer fra ~20 m til ~43 m med en middelvanddybde på ~32 m. De største vanddybder er registreret i det nordvestlige hjørne af området, mens de mere lavvandede områder befinder sig i den sydlige del. Områdets overordnede morfologi er karakteriseret ved en relativt kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer med gennemgående nordøst-sydvest orienterede højderygge med mellemliggende trug. Højderyggenes dimensioner varierer med bredder på op til 2.500 m, længder op til >10.000 m og højder op til ~7 m.



Figur 4.1.1. Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse). Linjebredden er ~75 m ved 32 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og vanddybde. Område B - Nordsøen. Figur vedlagt i bilag A1.B.

4.1.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 14 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område B med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område B fremgår af Figur 4.1.2 og er vist i relation til dybdemodellen. Prøverne 9-14 er udtaget ved de to udpegede bundfaunastationer.



Figur 4.1.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område B - Nordsøen. Figur vedlagt i bilag A2.B.

Karakteristisk for området er, at indholdet af grovere kornstørrelser er højest i den nordlige del, mens mængden af finere kornstørrelser generelt er højest i den sydøstlige del af området. Prøve B-28 og B-31 har et relativt højere indhold af fint sand end de resterende prøver med hhv. ~67% og ~53% og fælles for de to prøver er at de er udtaget i lavninger mellem de nordøst-sydvest orienterede højderygge. Den dominerende kornstørrelsesfraktion for de tre nordligste prøver dvs., B-15, B-24 og B-37 er hhv. grus (>2 mm) med ~50%, medium sand (0,2 mm – 0,6 mm) med ~58% og groft sand (0,6 mm – 2 mm) med ~47%. Alle tre prøver er

udtaget fra eleverede landskabselementer på forskellig dybde. De resterende prøver i området er domineret af medium sand (0,2 mm – 0,6 mm) med et spænd på ~55% - 81%.
Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra fint sand (0,17 mm) til meget fint grus (2,04 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,014 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner spænder fra meget ringe sorteret til velsorteret, mens den for de finkornede fraktioner er ringe sorteret.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 0,4% (Tabel 4.1.1).

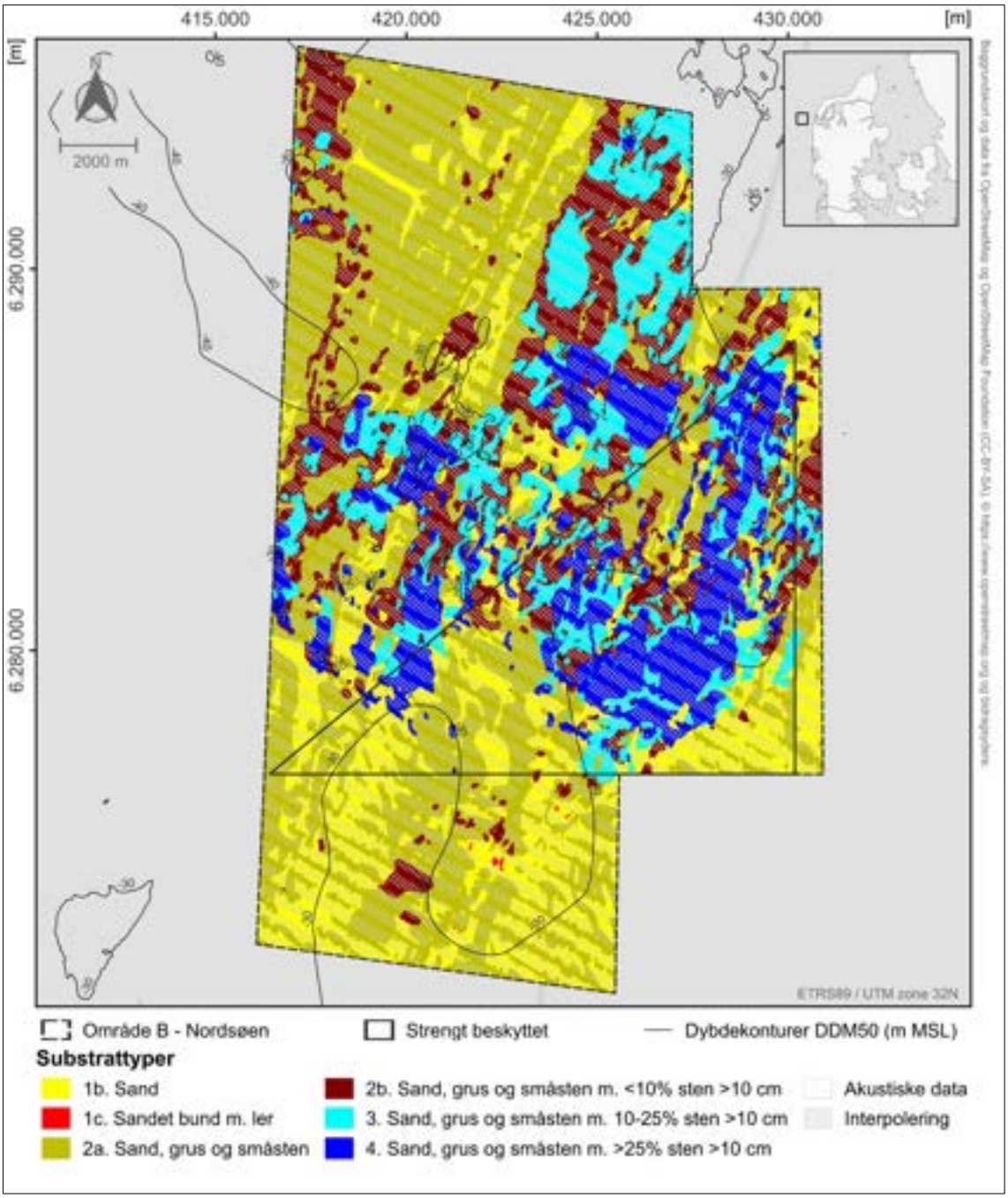
Tabel 4.1.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter DGF-Bulletin (1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957).

Sigteprøver										
#	**Prøve ID**	**Glødetab %**	**Silt / ler %**	**Fint sand %**	**Medium sand %**	**Groft sand %**	**Grus %**	***M* µm**	***M* deskriptiv**	***Sortering* deskriptiv**
1	B-15	0,3	0,6	9,3	24,5	15,4	50,3	2035,6	Meg. fint grus	Meget ringe
2	B-24	0,4	0,8	1,7	57,8	25,5	14,2	638,2	Groft Sand	Ringe sorteret
3	B-26	0,2	1,0	3,2	70,0	25,1	0,7	440,1	Medium Sand	Mod. velsort.
4	B-28	0,4	2,0	66,9	30,8	0,2	0,1	171,3	Fint Sand	Velsorteret
5	B-29	0,3	1,5	2,1	54,9	41,4	0,2	518,8	Groft Sand	Moderat sort.
6	B-31	0,3	1,9	53,3	41,6	2,9	0,2	193,0	Fint Sand	Mod. velsort.
7	B-37	0,4	0,9	2,9	30,1	47,3	18,7	937,5	Groft Sand	Ringe sorteret
8	B-43	0,3	1,1	1,0	66,3	31,4	0,3	485,5	Medium Sand	Mod. velsort.
9	B-A-1	0,3	1,5	5,7	68,4	22,4	2,0	418,9	Medium Sand	Moderat sort.
10	B-A-21	0,4	1,2	12,2	80,6	5,7	0,2	305,1	Medium Sand	Mod. velsort.
11	B-A-42	0,3	0,8	9,4	77,9	3,5	8,4	324,9	Medium Sand	Ringe sorteret
12	B-B-1	0,2	1,5	4,2	65,0	26,7	2,5	459,5	Medium Sand	Moderat sort.
13	B-B-21	0,2	1,0	4,8	74,3	18,6	1,4	400,5	Medium Sand	Mod. velsort.
14	B-B-42	0,3	1,2	5,2	68,5	22,7	2,3	420,4	Medium Sand	Moderat sort.
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
9	B-A-1	-	-	-	-	-	-	12,1	Medium Silt	Ringe sorteret
10	B-A-21	-	-	-	-	-	-	14,1	Medium Silt	Ringe sorteret
11	B-A-42	-	-	-	-	-	-	9,1	Medium Silt	Ringe sorteret
12	B-B-1	-	-	-	-	-	-	13,0	Medium Silt	Ringe sorteret
13	B-B-21	-	-	-	-	-	-	12,0	Medium Silt	Ringe sorteret
14	B-B-42	-	-	-	-	-	-	12,0	Medium Silt	Ringe sorteret

4.1.3 Substrattyper

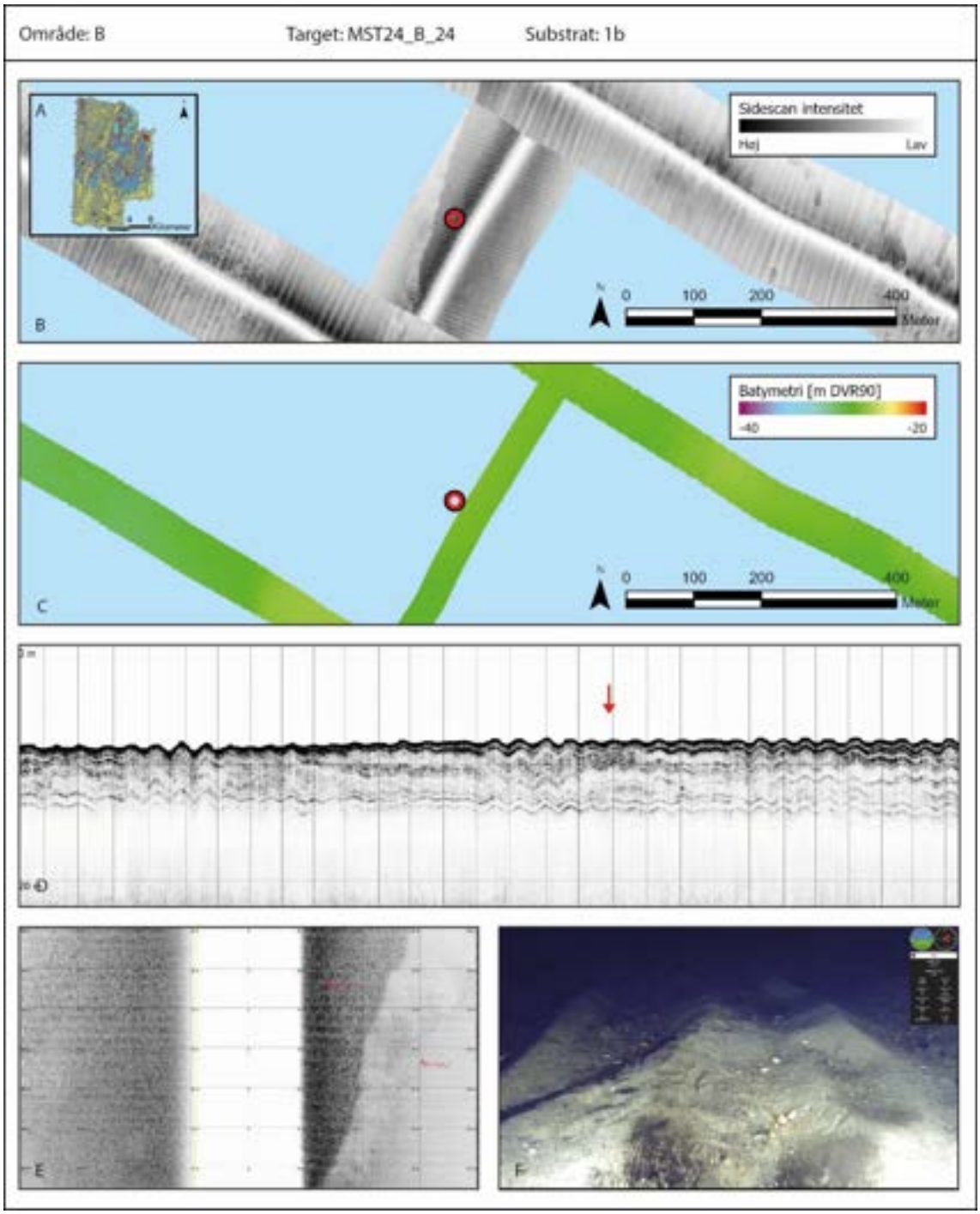
Havbunden i område B kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 forskellige substrattyper: 1b, 1c, 2a, 2b, 3 og 4. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.
I område B er der kortlagt et havbundsareal på 113,2 km^2, baseret på sidescan-dækningen. Det betyder, at for ~39% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~61% er baseret på interpolation mellem datalinjerne. Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjer samt

arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data fremgår af Tabel 4.1.2. Det fulddækkende substrattypekort for område B er vist i Figur 4.1.3.



Figur 4.1.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data i kombination med groundtruth-data samt interpolering (kryds-skraveret). Område B - Nordsøen. Figur vedlagt i bilag A3.B.

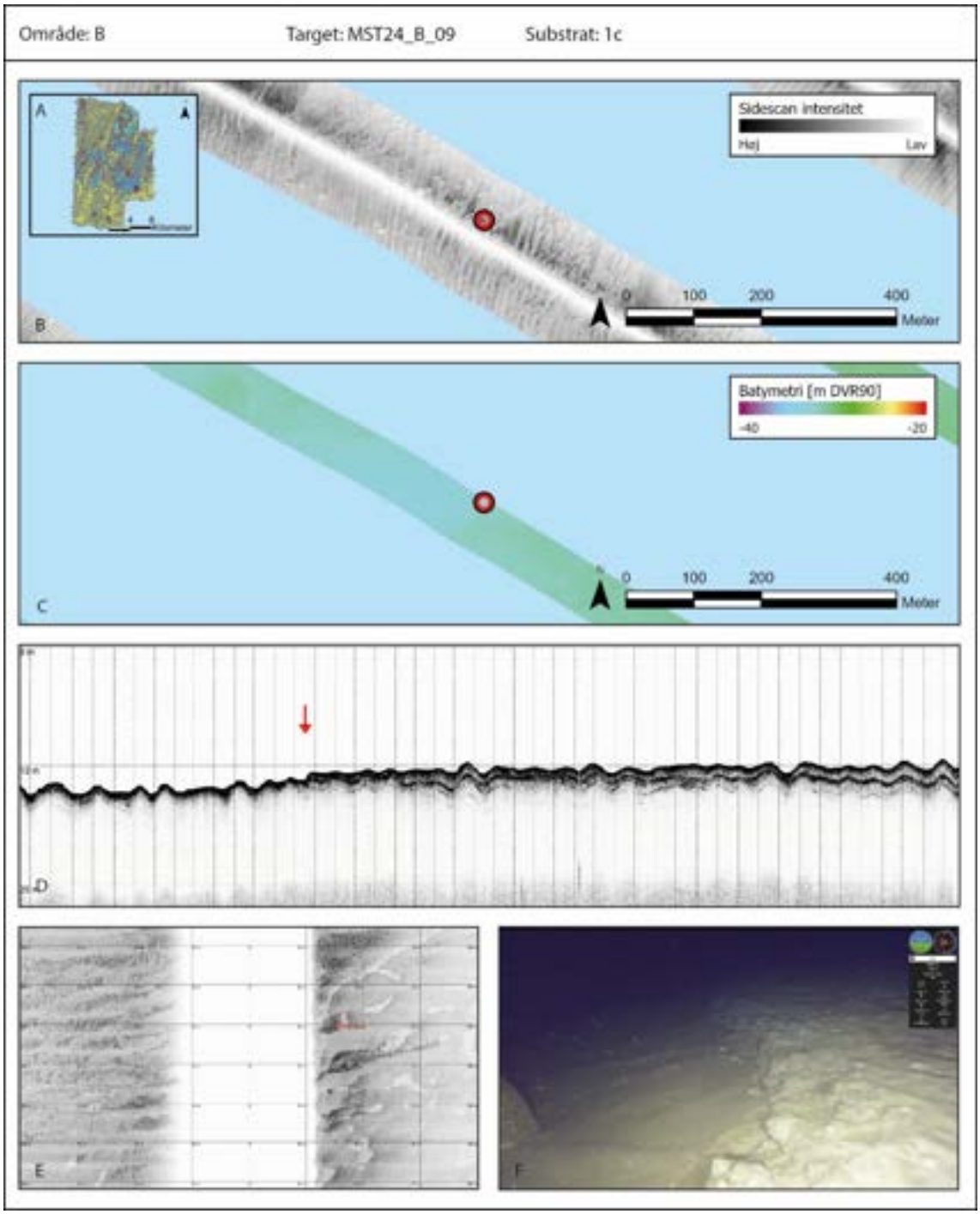
Substrattype 1b er det næstmest udbredte substrat i området og dækker ~26% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substratet findes spredt over hele området men har den største rumlige udbredelse i den sydlige del. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1b ved ROV-station B-24 fremgår af Figur 4.1.4.



Figur 4.1.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1b. Sand ved ROV-station B-24. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.1.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

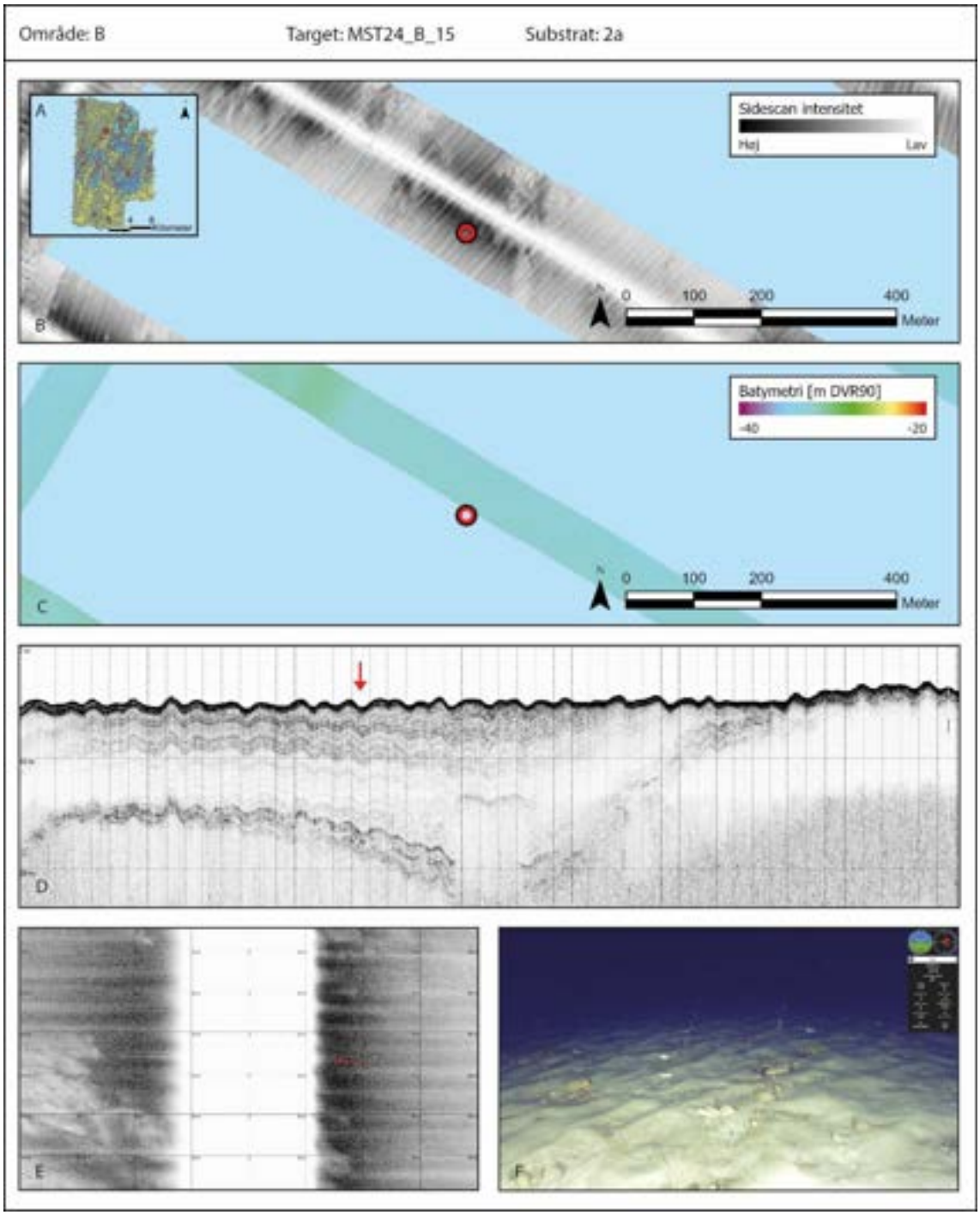
Substrattype 1c udgør <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en siltet til sandet bund med ler eller relikte lerblokke. Substratet forekommer som mindre arealer fordelt over det meste af området, dog mest udbredt i den sydlige del. Eksempel på

datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1c ved ROV-station B-09 fremgår af Figur 4.1.5.



Figur 4.1.5. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1c. Sandet bund med ler ved ROV-station B-09. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.1.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

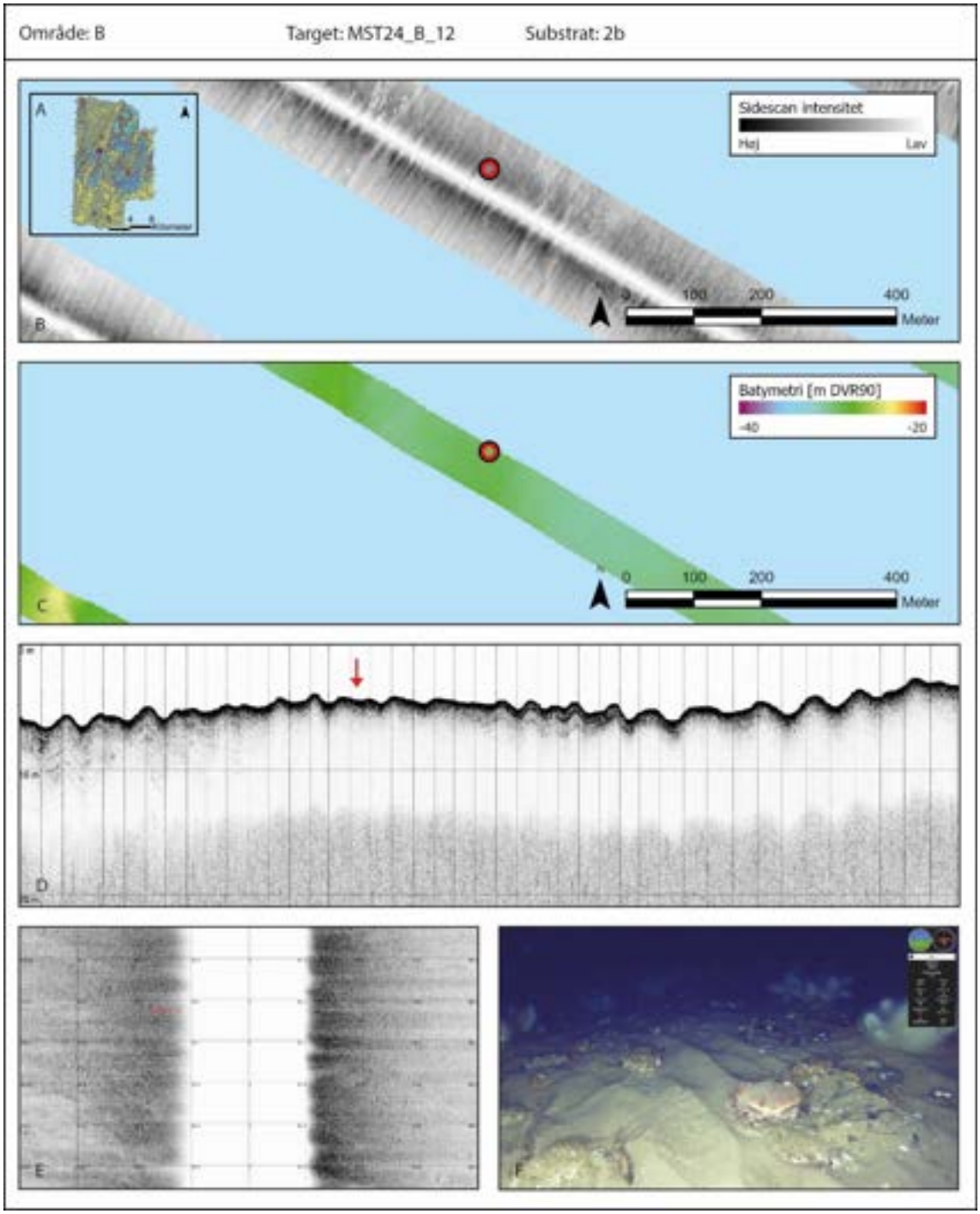
Substrattype 2a er det mest udbredte substrat i området og dækker ~37% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2a forekommer primært som større sammenhængende arealer fordelt over det meste af området, dog mest udbredt i den nordlige del. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2a ved ROV-station B-15 fremgår af Figur 4.1.6.



Figur 4.1.6. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2a. Sand, grus og småsten ved ROV-station B-15. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.1.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-

stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

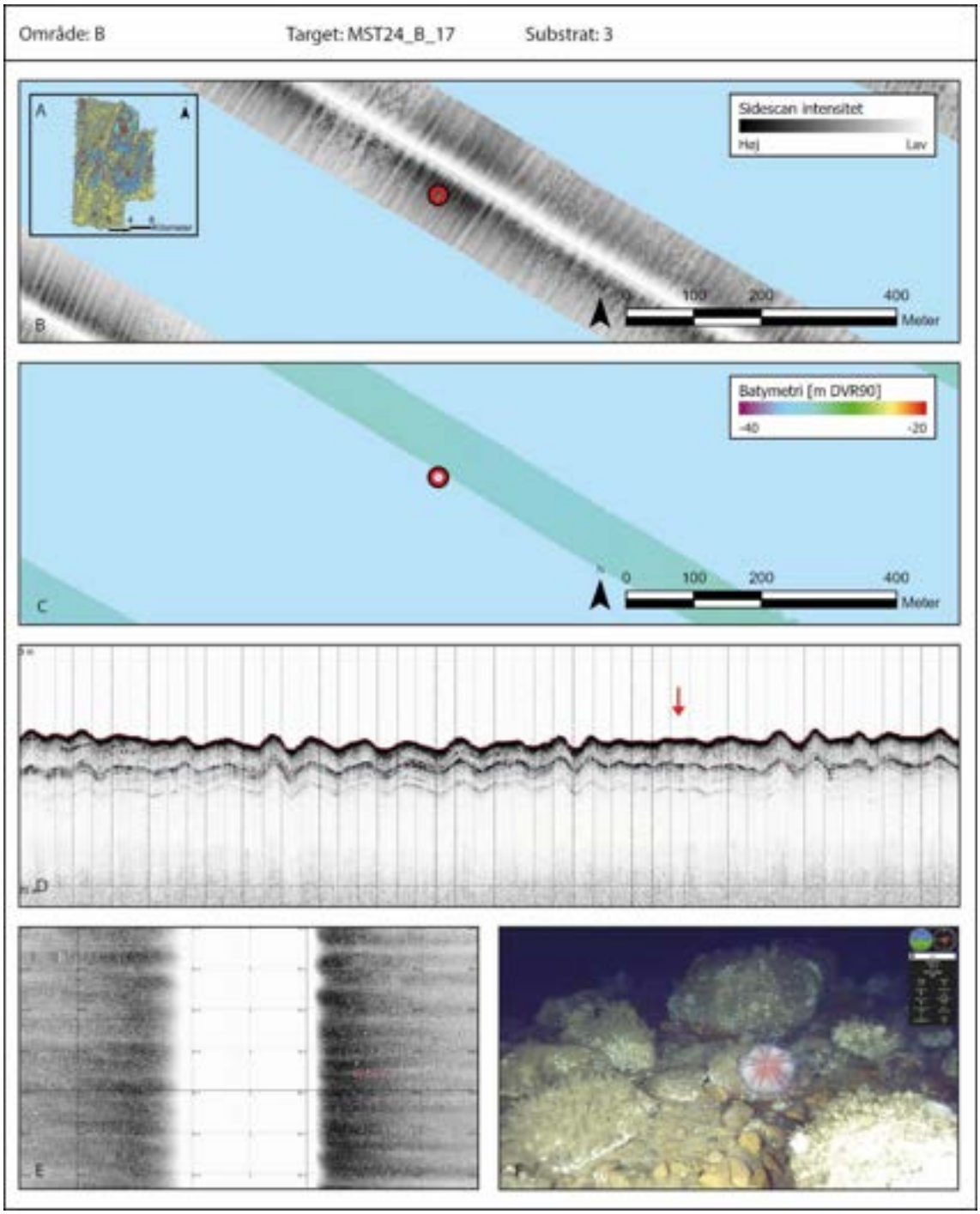
Substrattype 2b dækker ~16% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substratet forekommer primært som større sammenhængende arealer i den centrale og nordlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2b ved ROV-station B-12 fremgår af Figur 4.1.7.



Figur 4.1.7. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2b. Sand, grus og småsten med <10% sten >10 cm ved ROV-station B-12. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position

(sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.1.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

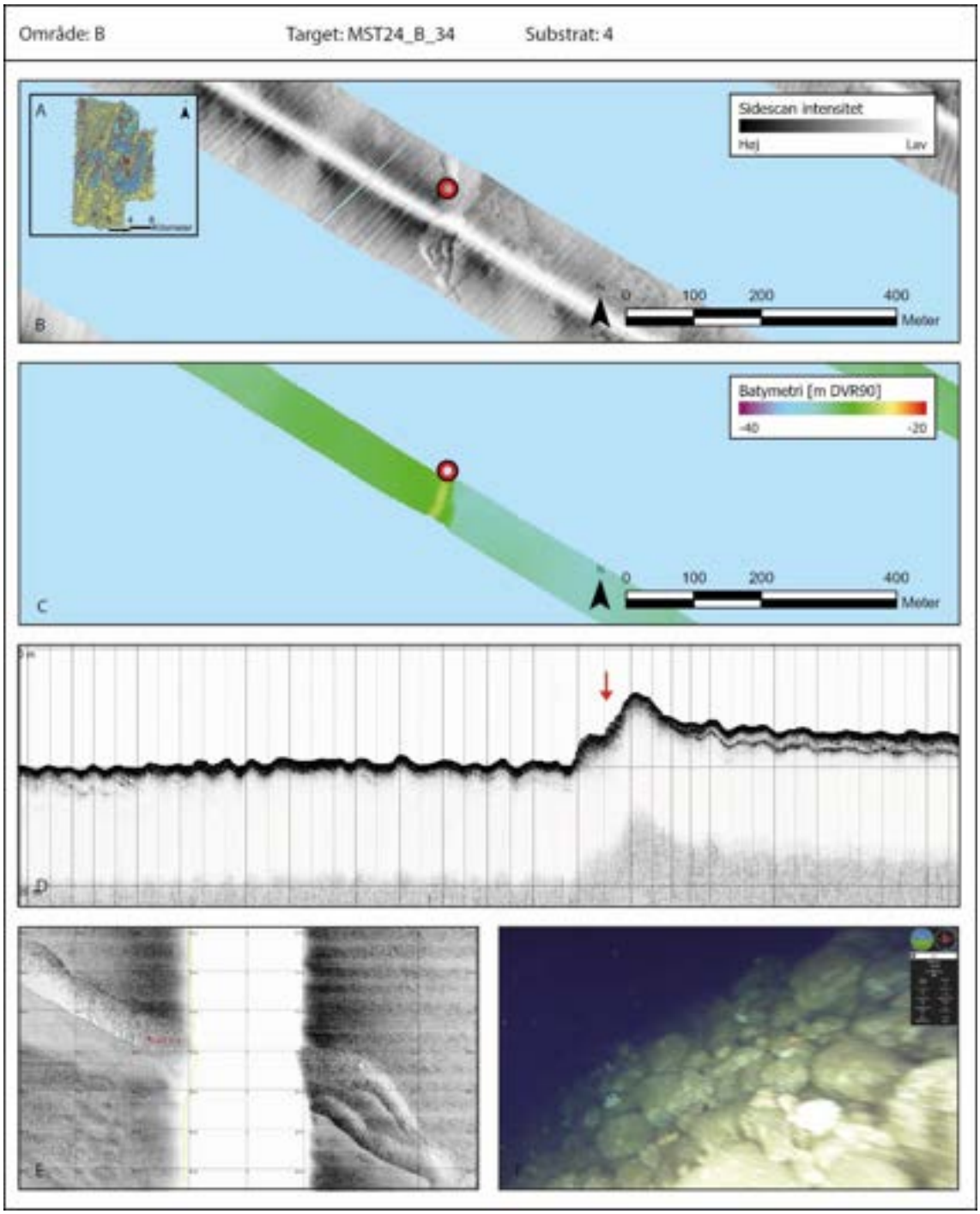
Substrattype 3 udgør ~12% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substratet forekommer primært som større sammenhængende arealer i den centrale og nordøstlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 3 ved ROV-station B-17 fremgår af Figur 4.1.8.



Figur 4.1.8. Datagrundlag for udpegning af substrattype 3. Sand, grus og småsten med 10-25% sten >10 cm ved ROV-station B-17. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.1.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 4 udgør ~9% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten. Substratet forekommer primært som større sammenhængende arealer i den centrale del af området.

Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 4 ved ROV-station B-34 fremgår af Figur 4.1.9.



Figur 4.1.9. Datagrundlag for udpegning af substrattype 4. Sand, grus og småsten med >25% sten >10 cm ved ROV-station B-34. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.1.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

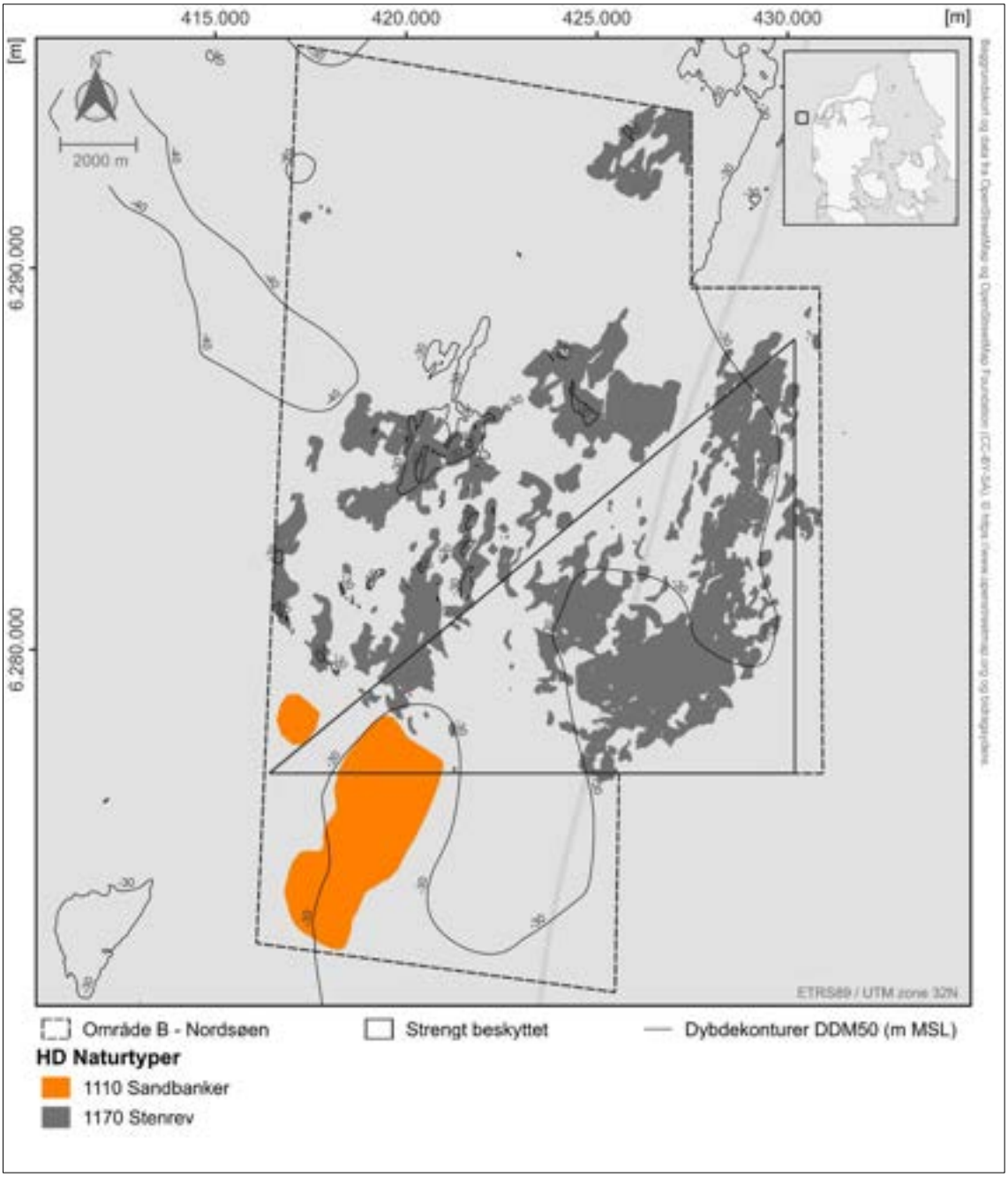
Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolket plus interpoleret data, er vist i Tabel 4.1.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal) svarende til ~39% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.1.2. Oversigt over kortlagt og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område B.

	Kortlagt areal		**Samlet areal**		**Kortlagt andel**
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
Substrattype 1b	24,9	22,0	75,8	26,4	32,8
Substrattype 1c	0,1	0,1	0,1	0,04	78,2
Substrattype 2a	45,8	40,5	105,1	36,6	43,6
Substrattype 2b	18,0	15,9	47,2	16,4	38,1
Substrattype 3	13,4	11,9	33,0	11,5	40,7
Substrattype 4	11,0	9,7	25,9	9,0	42,4
Total	**113,2**	**100**	**287,2**	**100**	**39,4**

4.1.4 Naturtyper

Der er kortlagt sandbanker (1110) og stenrev (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt to større områder med sandbanker (1110). Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~13,4 km^2. Sandbankerne befinder sig i den sydvestlige del af området. Der er kortlagt stenrev (1170) baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene forekommer primært som større sammenhængende arealer i den centrale del af området samt i det nordøstlige hjørne. Stenrevene dækker et samlet areal på ~50,3 km^2.
Naturtypernes rumlige udbredelse fremgår af Figur 4.1.10 og deres samlede areal og tilknyttede substrattyper fremgår af Tabel 4.1.3.



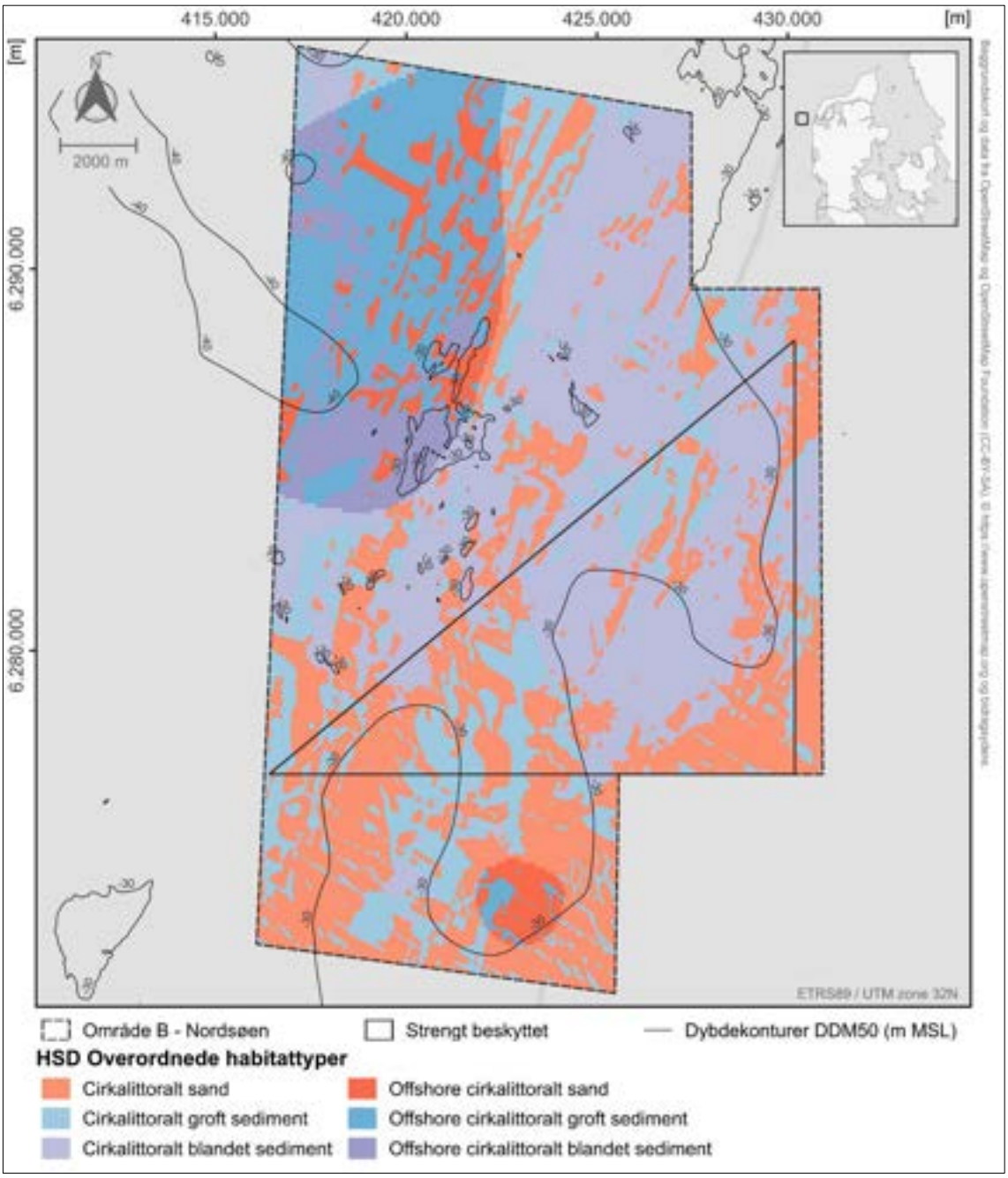
Figur 4.1.10. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper). Område B. Figur vedlagt i bilag A4.B.

*Tabel 4.1.3. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper) i område B, tilknyttede substrattyper og samlet areal. * primært tilknyttet substrattype.*

Naturtype	Substrattype	Areal (km^2)
1110 Sandbanker	*1b	13,4
1170 Stenrev	3, 4	50,3

4.1.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde B fremgår af Figur 4.1.11 og beskrives i nedenstående. Der er modelleret 6 forskellige overordnede habitattyper inden for det ~287 km^2 store kortlægningsområde.



Figur 4.1.11. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område B. Figur vedlagt i bilag A5.B.

Cirkalittoralt sand (CS) forekommer hovedsageligt i den sydlige og østlige del af området og i mindre grad i den centrale og nordlige del. Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~65 km^2, hvilket svarer til ~23% af det samlede areal (Tabel 4.1.4).

Cirkalittoralt groft sediment (CCS) er den næstmest udbredte habitattype i området og forekommer i det meste af området, men med den største udbredelse i den sydlige del. Cirkalittoralt groft sediment dækker et areal på ~67 km^2, hvilket svarer til ~23% af det samlede areal (Tabel 4.1.4).

Cirkalittoralt blandet sediment (CMS) er den mest udbredte habitattype i området og forekommer hovedsageligt som store sammenhængende arealer i den centrale og nordøstlige del af området. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på ~93 km^2, hvilket svarer til ~32% af det samlede areal (Tabel 4.1.4).

Offshore cirkalittoralt sand (OCS) er den mindst udbredte habitattype i området. Habitattypen forekommer i den sydøstlige og nordvestlige del af området. Offshore cirkalittoralt sand udgør ~11 km^2, hvilket svarer til ~4% af det samlede areal (Tabel 4.1.4).

Offshore cirkalittoralt groft sediment (CCS) forekommer hovedsageligt i den nordvestlige del af området, men dækker også et mindre areal i det sydøstlige hjørne. Offshore cirkalittoralt groft sediment udgør ~38 km^2, hvilket svarer til ~13% af det samlede areal (Tabel 4.1.4).

Offshore cirkalittoralt blandet sediment (OCMS) er blandt de mindst udbredte habitattyper og forekommer primært i den vestlige og nordvestlige del af området. Offshore cirkalittoralt blandet sediment udgør ~13 km^2, hvilket svarer til ~5% af det samlede areal (Tabel 4.1.4).

Tabel 4.1.4. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område B.

HSD Overordnede habitattyper	Areal (km^2)	Areal (%)
Cirkalittoralt sand (CS)	65,2	22,7
Cirkalittoralt groft sediment (CCS)	67,2	23,4
Cirkalittoralt blandet sediment (CMS)	93,2	32,4
Offshore cirkalittoralt sand (OCS)	10,7	3,7
Offshore cirkalittoralt groft sediment (OCCS)	37,9	13,2
Offshore cirkalittoralt blandet sediment (OCMS)	13,1	4,6
Total	**287,2**	**100**

4.1.6 Bundflora og -fauna

4.1.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 51 ROV-stationer i område B beskrevet samlet for hver af de 6 kortlagte substrattyper. Dybdeintervallet for alle verifikationer er 26,5 til 40,5 m (Tabel 4.1.5).

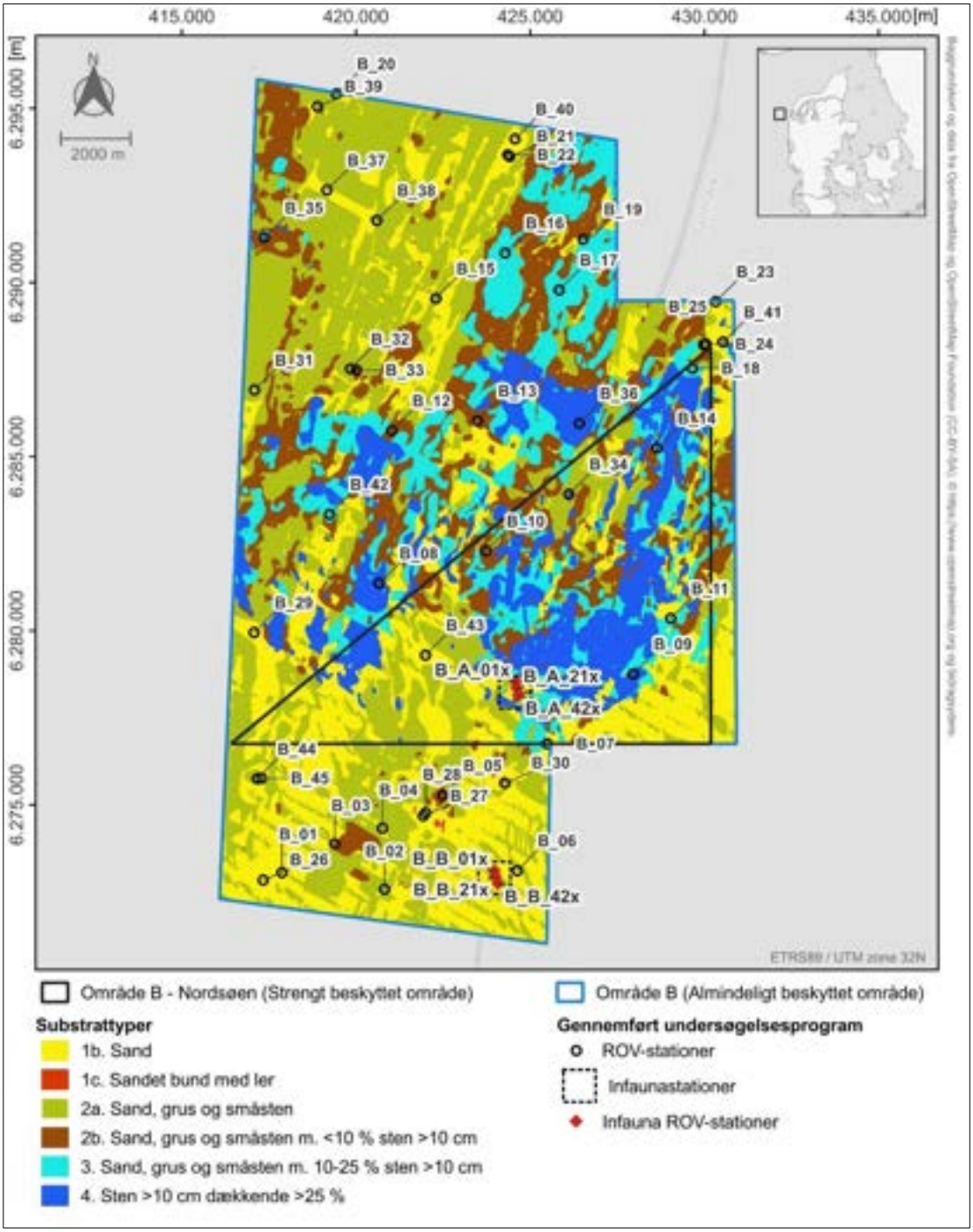
Tabel 4.1.5. Område B: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter og overordnede dækningsgrader for hver substrattype. Bemærk det totale antal flora, fauna og fisk er ikke en sum af substrattyperne, da en del arter findes i flere substrattyper. Kun ROV-stationer, hvor substrattypen er den primære substrattype er angivet.

Sub-strat-type	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1b	Sand	B_01, 02, 06, 11, 13, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 37, 38, 40, 41, 43, 45, B_A, B_B	26,5-40,5	**0**	**26** (0-6, 1,5%)	**15** (0-2%)
1c	Sandet bund med ler	B_03, 32*, 39*	31,2-36,0	**0**	**11** (1-7, 2%)	**3** (0-<1%)
2a	Sand, grus og småsten	B_15, 20, 25, 32, 44	27,0-36,0	**1** (0-<1%)	**15** (<1-15, 4,5%)	**5** (0-1%)
2b	Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm	B_04, 05, 10, 19, 33, 36, 39	29,0-36,0	**3** (0-5%)	**27** (0-45, 10,5%)	**8** (<1-2%)
3	Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm	B_07, 16, 17, 18, 42	27,8-35,2	**2** (0-<1%)	**30** (1-65, 19,5%)	**5** (0-<1%)
4	Sten > 10 cm dækkende >25%	B_08, 09, 12, 14, 30, 34, 35	26,7-36,2	**3** (0-2%)	**34** (3-85, 40%)	**13** (0-2%)
Total		**51**	**26,5-40,5**	**3 (0-5%)**	**45 (0-85%)**	**23 (0-2%)**

Der blev totalt observeret 3 bundfloraarter, 45 bundfaunaarter og 23 fiskearter i område B (Tabel 4.1.5). Det samlede antal arter i område B er generelt højt (se skala i afsnit 3.3.6.1), og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-85%. Antallet af arter og dækningsgraden steg med stendækningen i området med de laveste arts- og individantal på substrattype 1c og højeste på substrattype 4.

Området er præget af stenrygge, som hæver sig op til 8 m over havbunden med et rigt dyreliv i form af epifauna, som lever på og mellem stenene (hårdbundssamfund). Mellem stenryggene findes sandbund med forskellig grad af stendækning, og tilknyttede sandbundssamfund. Hårdbundssamfundet på de store sten (>10 cm) (substrattype 2b, 3 og 4) var domineret af kalkrørsorm, hydroider/polypdyr, dødningehåndkoral, bladmosdyr og søanemoner. Sandbundssamfundet mellem stenryggene (substrattype 1b) var domineret af havbørsteorme, sømus/sømushuller, havbørsteorme og hvide skalfragmenter, som indikation på forekomst af muslinger i sandbunden i området (infauna).

Makroalger observeredes meget sparsomt pga. stor dybde og begrænset lysnedtrængning til havbunden og udelukkende i form af enkelte pletter af skorpealger (0-5%) på sten. Skorpealgerne er de makroalger, der forekommer dybest i de danske farvande. De observerede makroalger omfatter: de skorpeformede rødalger hav-hildenbrandia (*Hildenbrandia rubra*) og kalkskorpealger (*Phymatholiton* spp.) og brunalgen brun skorpe. Dybdegrænsen for skorpealger i område B blev observeret til 33,0 m på ROV-station B_17.

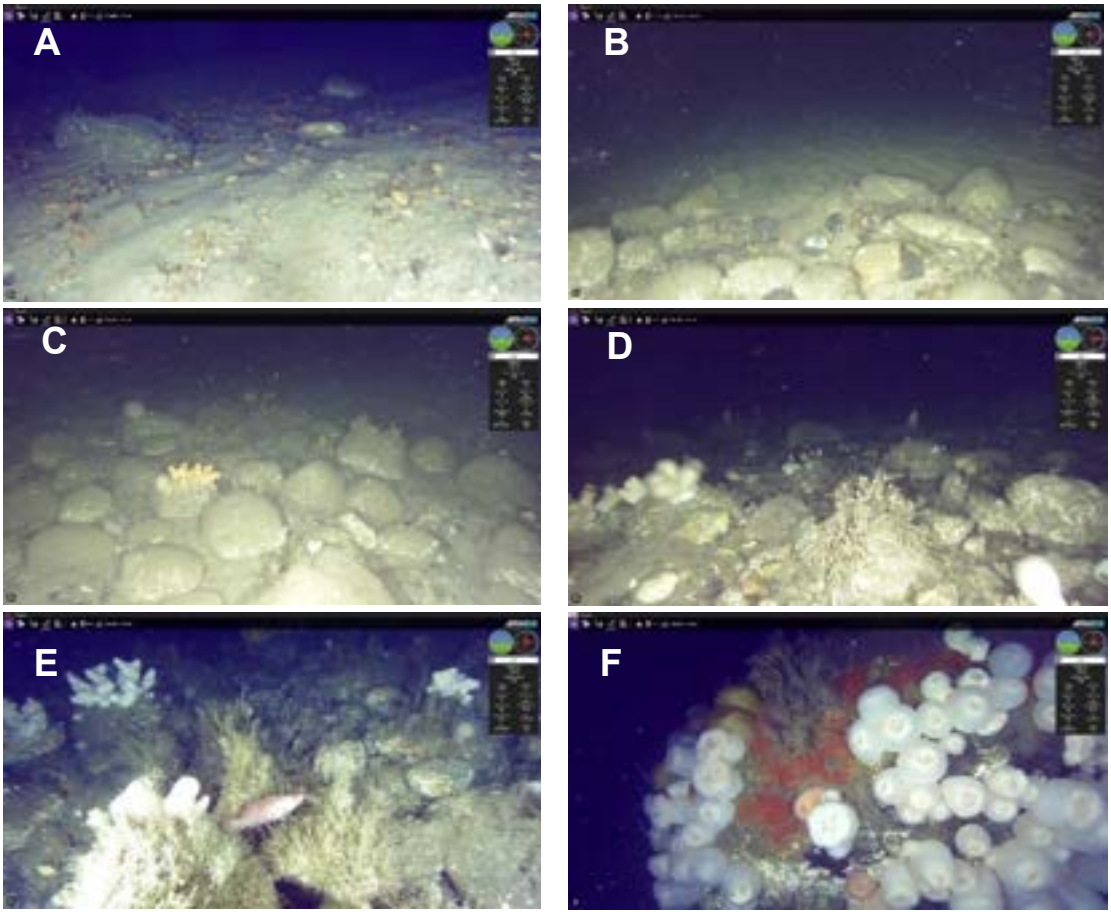


Figur 4.1.12. Område B – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med tolkede substrattyper.

Stenryggene består generelt af mindre sten og få meget store sten på ROV-videoerne. Der forekommer højeste dækningsgrader og antal arter af epifauna på de meget store sten (Figur 4.1.13, F), hvorimod dækningsgraden af epifauna på de mindre sten har lavere dækningsgrader (Figur 4.1.13, C-D).

Lavere dækningsgrad på de mindre sten skyldes dårligere fasthæftningssubstrat (mindre flader) og sandskurring især langs kanterne af de stenede områder, hvorimod den midterste

del af stenryggene har højere dækningsgrader. Eksempler på sandskurring langs kanterne af stenrevsryggene med få arter og tættere faunasamfund længere fra kanterne midt på stenryggen kan ses på Figur 4.1.13.



Figur 4.1.13. Område B: Stigende faunadækningsgrad med stigende stenstørrelse og afstand fra stenrevskanterne fra A til F. Sandskurring langs kanterne af stenrevsryggene med få arter (A-B), medium sandskurring (C-D) og den midterste del af stenrevsryggene med størst dækningsgrad af epifauna/hårdbundsfauna. A: ROV-station B_17, B: B_14, C: B_09, D: B_07, E: B_34, F: B_10.

4.1.6.1.1 Substrattype 1b - Sand

Substrattype 1b findes spredt i område B mellem stenrevsryggene som kendetegner området (ROV dybder 26,5-40,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 26 ud af 51 ROV-stationer i området (B_01, 02, 06, 11, 13, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 31, 37, 38, 40, 41, 43, 45, B_A, B_B) (Tabel 4.1.6).

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 26 bundfaunaarter og 15 fiskearter i substrattype 1b.

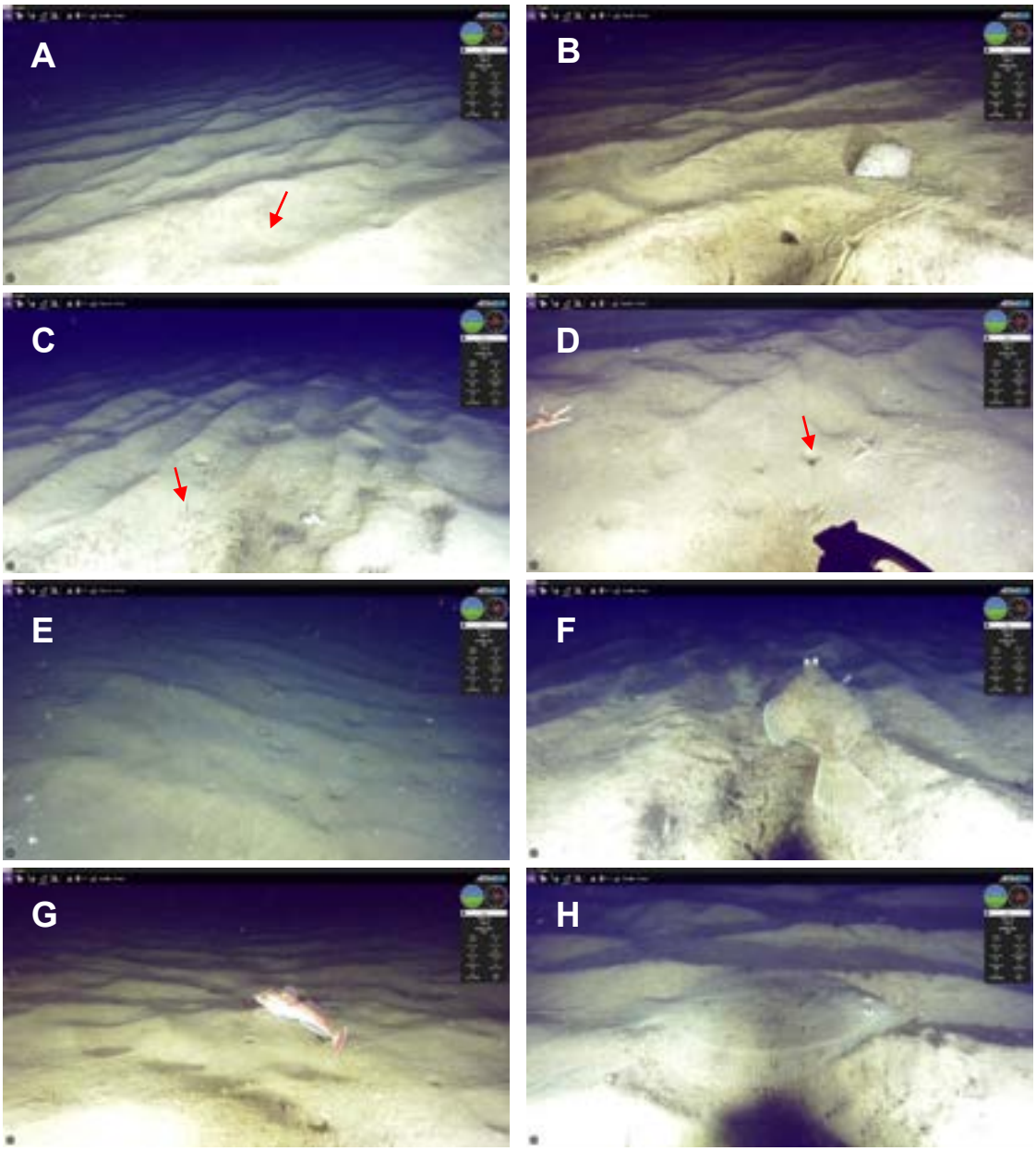
Bundflora blev ikke observeret pga. relativt stor dybde og manglende forekomst af store sten til fasthæftning. Faunaen knyttet til sandbunden var domineret af infauna og havde middel antal arter og lavt individantal. Faunadækningsgraden varierede fra 0-6% og gennemsnitligt 2%. Bundfaunaen var domineret af sømus/sømushuller (0-6%), havbørsteorme (<1-3%) og hvide skalfragmenter (<1-1%) som indikation på forekomst af muslinger i området (Tabel 4.1.6).

Substrattype 1b havde flest fiskearter (15) af alle substrattyper i område B og relativt høje dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-2%). Fiskearterne var domineret af fladfisk herunder rødspætte og tunger, og den fulde artsliste for alle 14 observerede arter kan ses i Tabel 4.1.6.

Tabel 4.1.6. Område B - Arter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter, og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	**Domineret af infauna-aktivitet i form af spor, huller og havbørsteormehobe i havbunden**
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	*Bredt bladmosdyr (Flustra foliacea) på enkelte sten*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), krabbe sp., eremitkrebs (Pagurus bernhardus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	*Sandorm (Arenicola marina), Lanice conchilega, kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H),* ***havbørsteorme*** *spp. (<1-3%)*
Pighuder (Echinodermata) (4)	***Sømushuller*** *(0-6%), sømusskaller, sømus sp.; alm. søstjerne (Asterias rubens), kamstjerne (Astropecten irregularis), Luidia søstjerne (Luidia sarsi)*
Muslinger Bivalva (5)	*Knivmusling (Ensis sp.), hjertemusling (Cerastoderma edule), sandmusling (Mya arenaria), tallerkenmusling (Tellinidae), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden),* ***hvide skalfragmenter*** *(<1-1%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (3)	*Hydroider sp. (H), dødningehåndkoral (Alcyonium digitatum) (H), søstrå (Virgularia mirabilis)*
Phoronider (Phoronida) (1)	*Phoronis sp.*
Snegle (Gastropoda) (6)	*Tårnsnegl (Cerithiidae sp.), konksnegleskal (Buccinidae), tykskallet dværgkonk (Hinia incrassata), pelikanfodsnegl (Aporrhais pespelecani), gul snegl sp., snegl sp., spor fra snegle i havbunden*
Fisk (Pisces) (15)	***Rødspætte*** *(Pleuronectes platessa), ising (Limanda limanda), voksne og juvenile tunger, tunge (Solea solea), rødtunge (Microstomus kitt), glastunge (Buglossidium luteum), Slethvarre (Scophthalmus rhombus), fladfisk sp., fløjfisk (Callionymus lyra) (juvenile og voksne), knurhane (Triglidae), rød knurhane (Trigla lucerna), kutling sp. (Gobiidae), sandkutling (Pomatoschistus minutus) og sandkutlingrede (Gobiidae), juvenil torsk (Gadus morhua), Lyssej (Pollachius pollachius), fisk sp., og fladfiskefourageringshuller (0-2%)*

Figur 4.1.14 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1b i område B.



Figur 4.1.14. Område B: Bundfauna i substrattype 1b. A) sandbund med små phoronider (rød pil) (B_01). B) Tykskallet dværgkonk og dens spor (B_B_42). C) Havbørsteormerør og enkelte hvide muslingeskaller (B_A_42). D) Søstjerne og sømushuller i sandbunden (rød pil) (B_02). E) Sandbund med højere organisk indhold og mange sømushuller (B_31). F) Rødspætte (B_B_42). G) Rød knurhane og huller i havbunden (B_31). H) Slethvarre (B_A_21).

4.1.6.1.2 Substrattype 1c - Sandet bund med ler

Substrattype 1c findes blottet i havbunden meget lokalt i den sydlige og nordvestlige del af område B (ROV dybder 31,2-36,0 m) på meget få stationer. Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på én ROV-station B_03 og lokalt som sekundær substrattype på to ROV-stationer (B_32, 39) ud af totalt 51 ROV-stationer i område B (Tabel 4.1.5). De to ROV-stationer med sekundære substrattyper er medtaget her for at få flere data at basere analysen af bundflora og -faunaarter på. Enkelte lerklumper blev også observeret på andre stationer, men i så lille grad, at de ikke blev defineret som sekundære substrattyper.

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 11 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 1c.

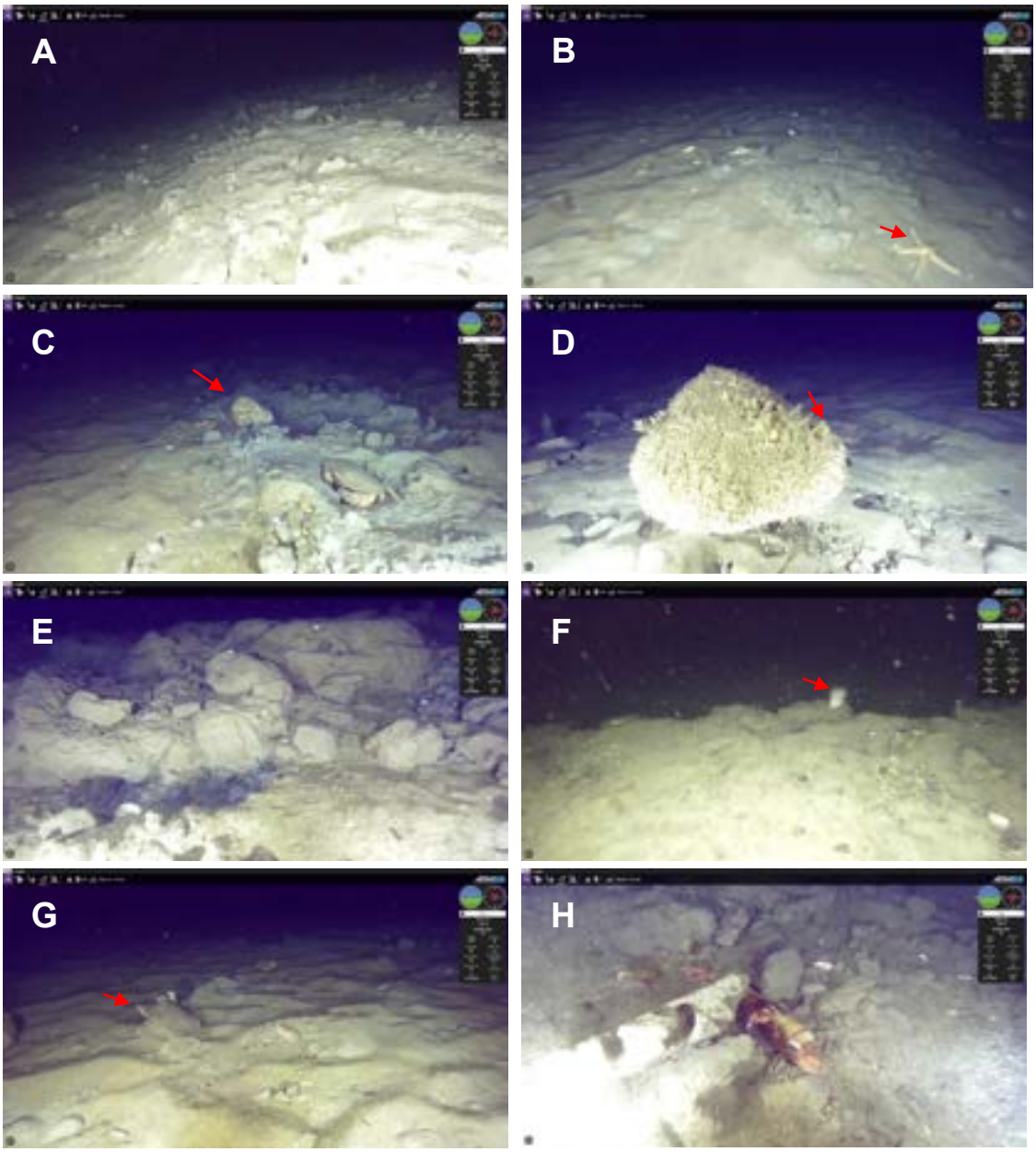
Bundflora blev ikke observeret pga. af stor dybde og manglende fasthæftningssubstrat i form af større sten. Bundfaunaen omfattede både hårdbunds- og sandbundsarter og et lavt antal arter og lavt individantal (Tabel 4.1.7). Faunadækningsgraden varierede fra 1-7% og gennemsnitligt 2%. Faunaen knyttet til lerbunden er domineret af dyr, som lever i huller og fordybninger i leret, arter som kan sidde fasthæftet på leret (polypdyr/hydroider 0-7%) og sandbundsarter i det overlejrende sand. Taskekrabben ses ofte i huller og fordybninger på lerbund, men findes også på andre substrattyper.

Fiskearterne knyttet til substrattypen omfattede rødspætter, fløjfisk og kutling med en overordnet dækningsgrad = 0-<1% (Tabel 4.1.7).

Tabel 4.1.7. Område B - Arter og taxa observeret i substrattype 1c. Det er medtaget arter fra ROV-station B_03, hvor substrattype 1c er primær substrattype, og fra de to ROV-stationer B_32 og 39, hvor substrattypen er sekundær substrattype for at øge datagrundlaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Der forekommer en blanding af lerbundsarter/hårdbundsarter (H) og sandbundsarter (S), og disse er angivet med (H) eller (S) hvor relevant. Der er ingen særlig angivelse ved arter som kan forekomme begge steder.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Aktivitet	**I form af synlige huller og spor i leret og i havbunden**
Mosdyr (Bryozoa) (1)	*Bredt bladmosdyr (Flustra foliacea) (H)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	***Taskekrabbe** (Cancer pagarus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	*Sandorm (Arenicola marina) (S) og havbørsteorme i sandet spp. (S), kalkrørsorm (Serpulidae) (H)*
Pighuder (Echinodermata) (1)	*alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger Bivalva (1)	*få hvide skalfragmenter (0-<1%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (5)	***Hydroider** sp. (0-7%) min 3 arter inkl. fin fjerpolyp (Kirchenpaueria pinnata), sildebenspolyp (Halecium halecium), cyprespolyp (Sertularia cupresina), søanemone sp. og dødningehåndkoral (Alcyonium digitatum)*
Fisk (Pisces) (3)	*Rødspætte (Pleuronectes platessa), fløjfisk (Callionymus lyra) og kutling (Gobiidae) (0-<1%)*

Figur 4.1.15 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1c i område B.



Figur 4.1.15. Område B: Bundfauna i substrattype 1c. A) Blandet sand og lerbund med tydelige lerklumper (B_04). B) Lerbund med sand og alm. søstjerne (rød pil) (B_04). C) Taskekrabbe i fordybning i lejret og sten med hvide kalkrørsorm (B_03). D) Stor sten på lerbund med polypdyr inkl. sildebenspolyp og enkelte kalkrørsorm på stenen (B_03). E) Lokal lerskrænt uden mange arter (B_13). F) lerskrænt med hydroider og dødningehåndkoral (rød pil) (B_32). G) Rødspætte og fløjfisk på lerbund overlejret med sand (B_03). H) Knurhane mellem lerklumper (B_13).

4.1.6.1.3 Substrattype 2a – Sand, grus og småsten

Substrattype 2a findes spredt i område B imellem og i forbindelse med stenrevsryggene, som kendetegner område B (ROV dybder 27,0-36,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 5 ud af 51 ROV-stationer i område B (B_15, 20, 25, 32, 44) (Tabel 4.1.5).

Der blev totalt observeret 1 bundfloraart, 15 bundfaunaarter og 5 fiskearter i substrattype 2a.

Der blev observeret 1 bundfloraart kaldet Hav-hildenbrandia (*Hildenbrandia rubra*) med meget lav dækningsgrad i form af enkelte pletter (<1%) på én ROV station (B_44) på 30,5 m dybde.

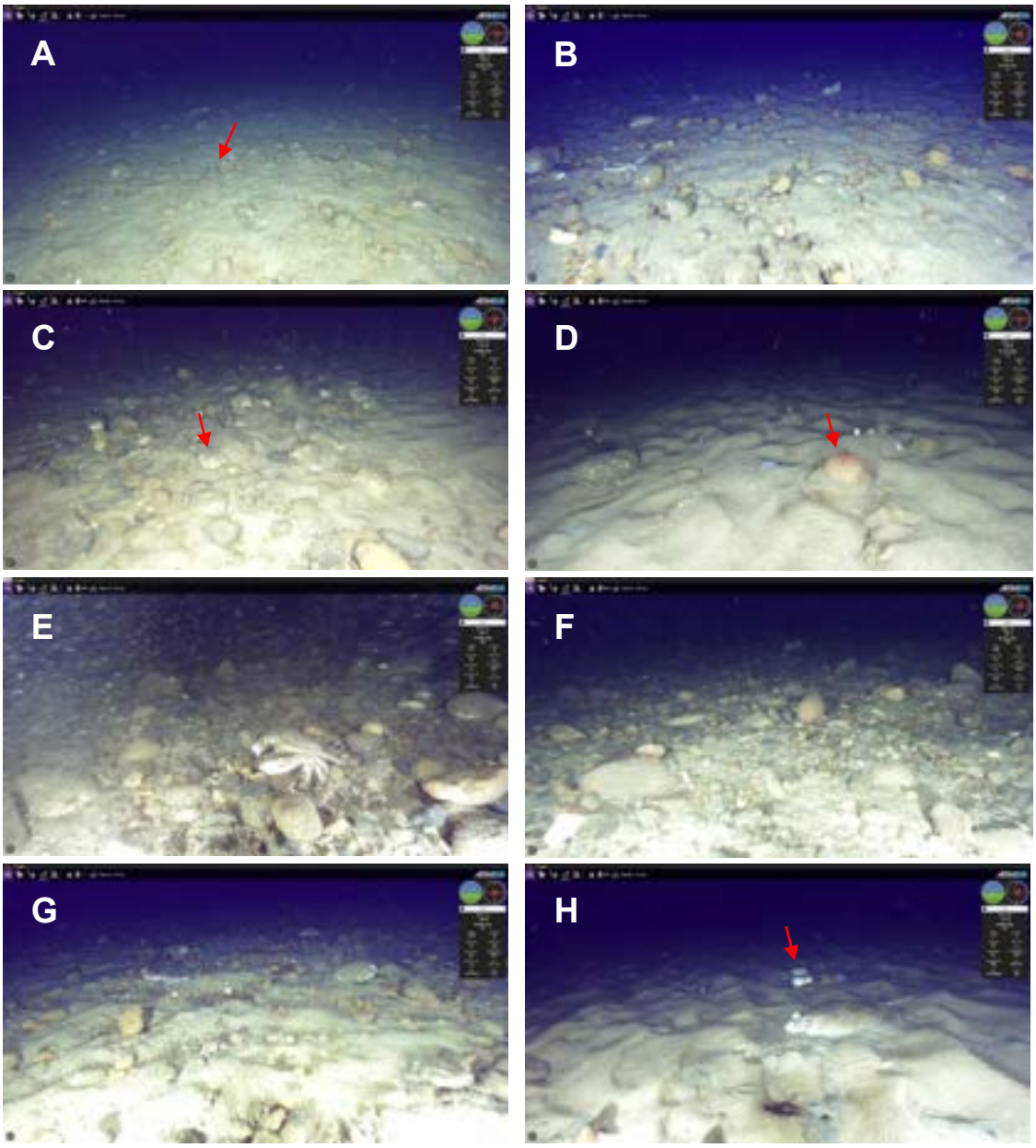
Faunaen knyttet til sandbunden var domineret af infauna og havde middel antal arter (15) og lavt individantal. Faunadækningsgraden varierede fra <1-15% og gennemsnitligt 4,5%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (1-15%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfauna på mindre sten var domineret af kalkrørsorm (0-4%) og hydroider/polypdyr (0-6%), herudover blev der observeret enkelte søanemoner og dødningehåndkoral (Tabel 4.1.8).

Fiskearterne knyttet til substrattypen omfattede rødspætter, fladfisk sp., fløjfisk, almindelig ulk og torsk med en overordnet dækningsgrad = 0-1% (Tabel 4.1.8).

Tabel 4.1.8. Område B - Arter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	**Domineret af infaunaaktivitet i form af spor, huller og havbørsteormehobe i havbunden**
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	*Smal bladmosdyr (Securiflustra securifrons)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (2)	***havbørsteorme** spp. (1-15%), **kalkrørsorm** sp. (Sepulidae) (0-4%) (H)*
Pighuder (Echinodermata) (2)	*Sømushuller og sømusskaller, alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger Bivalva (3)	*Knivmusling (Ensis sp.), molboøsters (Arctica islandica), **hvide skalfragmenter***
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (5)	***Hydroider/Polypdyr** spp. (0-6%) min. 3 arter inkl. cypres polyp (Sertularia cupressina), søanemone (Anthozoa), karminrød søstjerne (Stomphia coccinea), dødningehåndkoral (Alcyonium digitatum)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*spor fra snegle i havbunden*
Fisk (Pisces) (5)	***Rødspætte** (Pleuronectes platessa), fladfisk sp., fløjfisk (Callionymus lyra), almindelig ulk (Myoxocephalus scorpius), torsk (Gaudus morhua)*

Figur 4.1.16 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2a i område B.



Figur 4.1.16. Område B: Bundfauna i substrattype 2a. A) Rødspætte på småstenet sandbund (rød pil) (B_44). B) småstenet bund med søstjerne og kalkrørsorm på enkelte sten (B_44). C) Kalkrørsorm på sten (B_33). D) lukket søanemone på sten (B_20). E) Krabbe på den småstenede bund (B_25). F) Stenet bund uden ret meget fauna (B_24). G) Kalkrørsorm på sten og fløjfisk (B_44). H) Rødspætte på lidt mere sandet bund med småsten og lidt ler og hvide sømusskaller i baggrunden (rød pil) (B_32).

4.1.6.1.4 Substrattype 2b – Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm

Substrattype 2b findes spredt i område B i forbindelse med stenrevsryggene, som kendetegner område B (ROV dybder 29,0-36,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 7 ud af 51 ROV-stationer i område B (B_04, 05, 10, 19, 33, 36, 39) (Tabel 4.1.5).

Der blev totalt observeret 3 bundfloraarter, 27 bundfaunaarter og 8 fiskearter i substrattype 2b.

Der blev observeret 3 bundfloraarter alle skorpealger, som er tilpasset lav lysintensitet. De tre arter omfattede Hav-hildenbrandia (*Hildenbrandia rubra*), kalkskorpe (*Phymatholiton* spp.) og brunskorpe med meget lav dækningsgrad i form af enkelte pletter (0-5%) på tre ROV-stationer (B_10, 19, 36). Dybdegrænsen for skorpealger blev observeret til 35,6 m på ROV-station B_19.

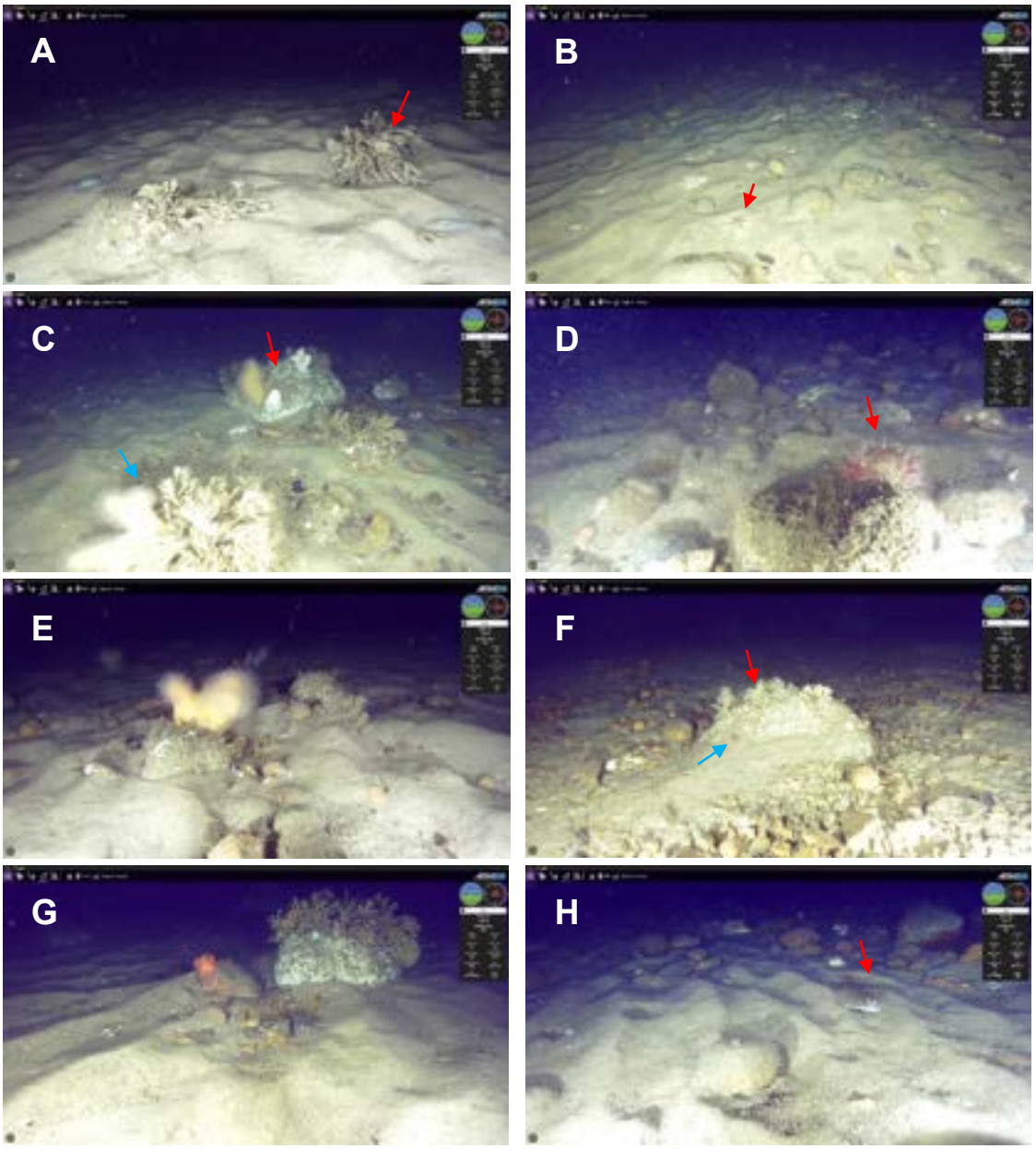
Der blev observeret middel antal faunaarter (27) og lav til middel faunadækningsgrader (0-45% og gennemsnitligt 9%). Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-3%) og hvide muslingeskalfragmenter, som ses for substrattype 1b. Hårdbundsfauna på enkelte store (>10 cm) sten var domineret af kalkrørsorm (1-45%), bladmosdyr (0-20%), søanemoner (0-10%) og hydroider/polypdyr (0-6%) (Tabel 4.1.9), som også ses for substrattype 3 og 4.

Der blev observeret 8 fiskearter med lave dækningsgrader (<1-2%), som inkluderede rødspætte, ising, hårhvarre, fløjfisk, glaskutling, havkarusse, torsk og skægtorsk (Tabel 4.1.9).

Tabel 4.1.9. Område B - Arter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter og faunagrupper er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	**Domineret af infauna-aktivitet i form af spor, huller og havbørsteormehobe i havbunden**
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Smalt bladmosdyr (Securiflustra securifrons), bredt bladmosdyr (Flustra foliacea),* ***bladmosdyr*** *sp. (0-20%)*
Krebsdyr (Crustacea) (5)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), svømmekrabbe (Liocarcinus depurator), sandkrabbe (Hyas araneus), eremitkrebs (Pagurus bernhardus), reje sp.*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	*Sandorm (Arenicola marina),* ***kalkrørsorm*** *sp. (Sepulidae) (H) (1-45%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H),* ***havbørsteorme*** *spp. (0-3%)*
Pighuder (Echinodermata) (5)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), Luidia søstjerne (Luidia sarsi), pigget søstjerne (Marthasterias glacialis) (H), søstjerne sp., søpindsvin sp.(H), stort søpindsvin (Echinus esculentus) (H)*
Muslinger Bivalva (3)	*Knivmusling (Ensis sp.), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden) (0-2%),* ***hvide skalfragmenter***
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (6)	***Hydroider/polypdyr*** *spp. (0-6%) inkl. rørpolyp, stor rørpolyp (Tubularia indivisa) og sildebenspolyp (Halecium halecium),* ***alm. søanemone****/sønellike (Metridium senile) (0-10%), Stor søanemone (Tealia felina), søanemone sp., dødningehåndkoral (Alcyonium digitatum) (0-1%)*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Konksnegleskal (Buccinidae)*
Fisk (Pisces) (8)	***Rødspætte*** *(Pleuronectes platessa), ising (Limanda limanda), hårhvarre (Zeugopterus punctatus), fladfisk sp., fløjfisk (Callionymus lyra), glaskutling (Aphia minuta), havkarusse (Ctenolabrus rupestris), torsk (Gadus morhua), skægtorsk (Trisopterus luscus) og fladfiskefourageringshuller (<1-2%)*

Figur 4.1.17 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2b i område B.



Figur 4.1.17. Område B: Bundfauna i substrattype 2b. A) Sandbund med enkelte store sten med smalt bladmosdyr (rød pil) (B_20). B) Søstjerne på stenet sandbund (B_33). C) Kalkrørsorm (rød pil) og dødningehåndkoral (blå pil) på sten (B_08). D) Stor søanemone og hydroider på stor sten (B_33). E) Dødningehåndkoral på sten (B_20). F) Hydroider (rød pil) og hvide kalkrørsorm på sten og lille rød plet med skorpealgen hav-hildenbrandia nederst på den store sten (blå pil) (B_17). G) Lukket søanemone, bladmosdyr og hvide kalkrørsorm på sten (B_36). H) Ising på sandbunden mellem sten (rød pil) (B_33).

4.1.6.1.5 Substrattype 3 – Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm

Substrattype 3 findes i forbindelse med stenrevsryggene, som kendetegner område B (ROV dybde 27,8-35,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 5 ud af 51 ROV-stationer i område B (B_07, 16, 17, 18, 42) (Tabel 4.1.5).

Der blev totalt observeret 2 bundfloraarter, 30 bundfaunaarter og 5 fiskearter i substrattype 3.

Der blev observeret 2 bundfloraarter alle skorpealger tilpasset lav lysintensitet. De to arter omfattede Hav-hildenbrandia (*Hildenbrandia rubra*) og brunskorpe med meget lav dækningsgrad i form af enkelte pletter (0-<1%) på to ROV-stationer (B_17, 18). Dybdegrænsen for skorpealger blev observeret til 33,0 m på ROV-station B_17.

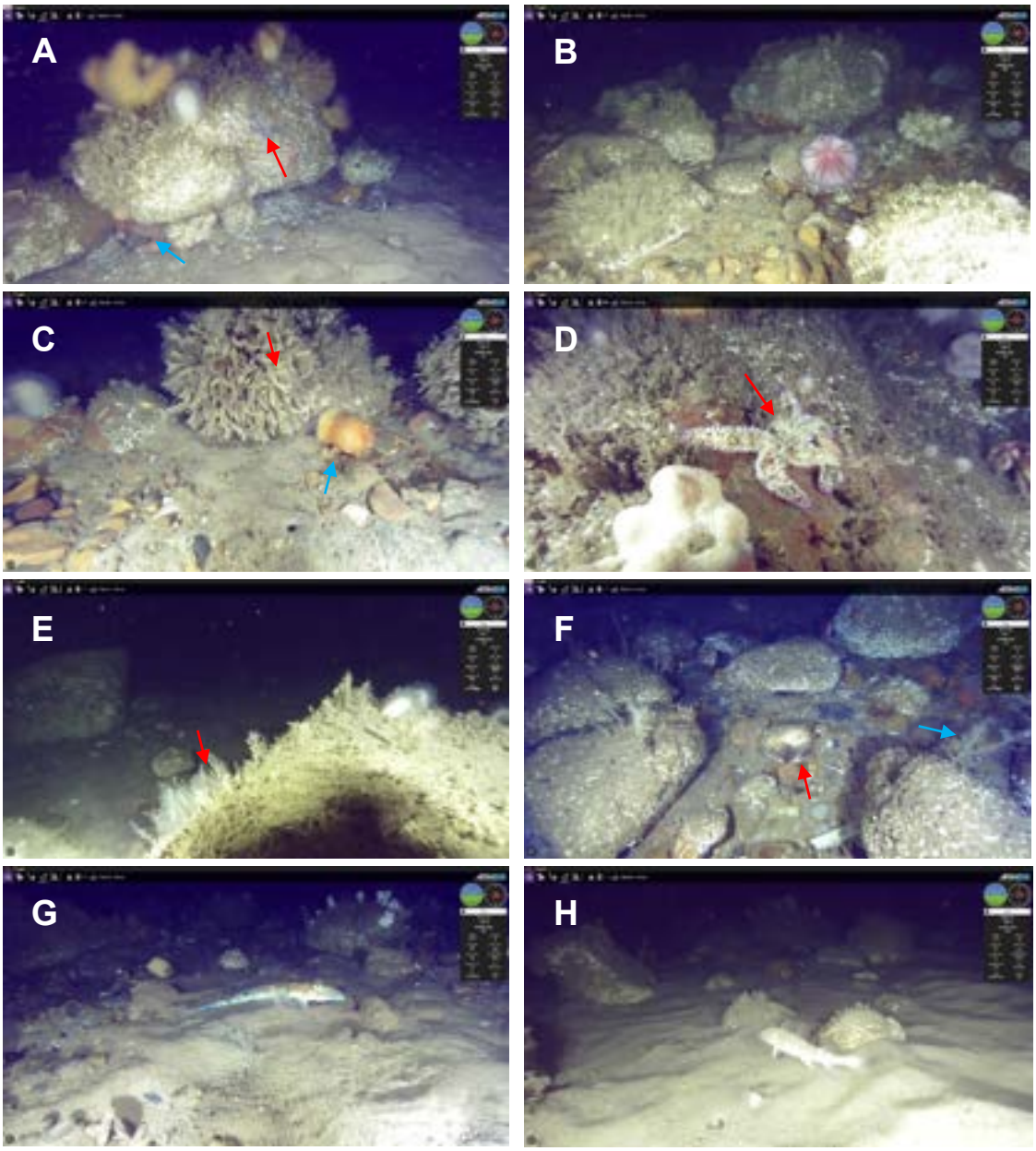
Der blev observeret et højt antal faunaarter (30) og lav til middel faunadækningsgrader (1-65% og gennemsnitligt 19,5%). Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-1%) og hvide muslingeskalfragmenter, som ses for substrattype 1b. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af kalkrørsorm (10-30%), bladmosdyr (0-10%), hydroider/polypdyr (0-15%), dødningehåndkoral (0-12%) og søanemoner (0-6%) (Tabel 4.1.10), som også for substrattype 2b og 4.

Der blev observeret 5 fiskearter med lave dækningsgrader (0-<1%), som inkluderede fløjfisk, rødtunge, kutling sp., torsk juvenil og voksen, ålekvabbe (Tabel 4.1.10).

Tabel 4.1.10. Område B - Arter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvor alle arter tilhører hårdbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af huller og spor men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	*Rødorange og orange havsvamp spp.*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Smalt bladmosdyr (Securiflustra securifrons), bredt bladmosdyr (Flustra foliacea),* ***bladmosdyr*** *sp. (0-10%)*
Krebsdyr (Crustacea) (4)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), svømmekrabbe (Liocarcinus depurator) (S), stankelbenskrabbe (Macropodia rostrata) (H), stor rur (Balanus Balanus) (H)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Kalkrørsorm*** *sp. (Sepulidae) (H) (10-30%) inkl. trekantorm (Spirobranchus triqueter) og posthornsorm (Spirorbis sp.) (H), havbørsteorme spp. (0-1%)*
Pighuder (Echinodermata) (5)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), pigget søstjerne (Marthasterias glacialis) (H), søstjerne sp., søpindsvin sp.(H), stort søpindsvin (Echinus esculentus) (H)*
Muslinger (Bivalva) (3) (S)	*Knivmusling (Ensis sp.), molboøsters (Arctica islandica), hjertemusling sp. (Cardiidae), siphonhulleri i havbunden),* ***hvide skalfragmenter***
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (9)	***Hydroider/polypdyr*** *spp. (0-15%) inkl. cyprespolyp (Sertularia cupressina), ugrenet fjerpolyp (Nemertesia antennina), granpolyp (Abietinaria abietina) og sildebenspolyp (Halecium halecium),* ***alm. søanemone****/sønellike (Metridium senile) (0-6%), karminrød søanemone ((Stomphia coccinea), stor søanemone (Tealia felina), tynd cylinderrose (Ceriantthus lloydii) (S), søanemone sp.,* ***dødningehåndkoral*** *(Alcyonium digitatum) (0-12%)*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Pelikanfodssnegl (Aporrhais pespelecani) (S)*
Fisk (Pisces) (5)	*Fløjfisk (Callionymus lyra), rødtunge (Microstomus kitt) (S), kutling sp. (Gobiidae), torsk juvenil og voksen (Gadus morhua), ålekvabbe (Zoarces viviparus)*

Figur 4.1.18 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 3 i område B.



Figur 4.1.18. Område B: Bundfauna i substrattype 3. A) Stor sten med den dominerende hårdbundsfauna inkl. hvide kalkrørsorm, bladmosdyr, dødningehåndkoral, pigget søstjerne (rød pil) og en taskekrabbe (blå pil) (B_13). B) Polypdyr og stort søpindsvin på sten (B_17). C) Kalkrørsorm, bladmosdyr (rød pil), polypdyr, søanemone (blå pil) og dødningehåndkoral på sten (B_17). D) smuk pigget søstjerne (B_41). E) Ugrenet fjerpolyp og sildebenspolyp (rød pil) (B_16). F) Hvide kalkrørsorm, sildebenspolyp (blå pil), molboøstersskal (rød pil) og knivmusling (blå pil) (B_42). G) Fløjfisk (B_07). H) juvenil torsk) (B_19).

4.1.6.1.6 Substrattype 4 – Sten > 10 cm dækkende >25%

Substrattype 4 findes i område B i forbindelse med de karakteristiske stenrevsrygge (ROV dybde 26,7-36,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 7 ud af 51 ROV-stationer i område B (B_08, 09, 12, 14, 30, 34, 35) (Tabel 4.1.5).

Der blev totalt observeret 3 bundfloraarter, 34 bundfaunaarter og 13 fiskearter i substrattype 4.

Der blev observeret 3 bundfloraarter alle skorpealger tilpasset lav lysintensitet. De tre arter omfattede Hav-hildenbrandia (*Hildenbrandia rubra*), kalkskorpe (*Phymatholiton* spp.) og brunskorpe med meget lav dækningsgrad i form af enkelte pletter på sten (0-2%) på tre ROV-stationer (B_12, 14, 34). Dybdegrænsen for skorpealger blev observeret til 30,0 m på ROV-station B_14.

Der blev observeret et højt antal faunaarter (34) og lave til høje faunadækningsgrader (3-85% og gennemsnitligt 40%). Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af kalkrørsorm (2-80%), hydroider/polypdyr (0-60%), dødningehåndkoral (0-25%), bladmosdyr (0-10%) og søanemoner (0-3%), som også for substrattype 2b og 3. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-1%) og muslingeskaller såsom knivmusling og molboøsters, som ses for substrattype 1b (Tabel 4.1.11).

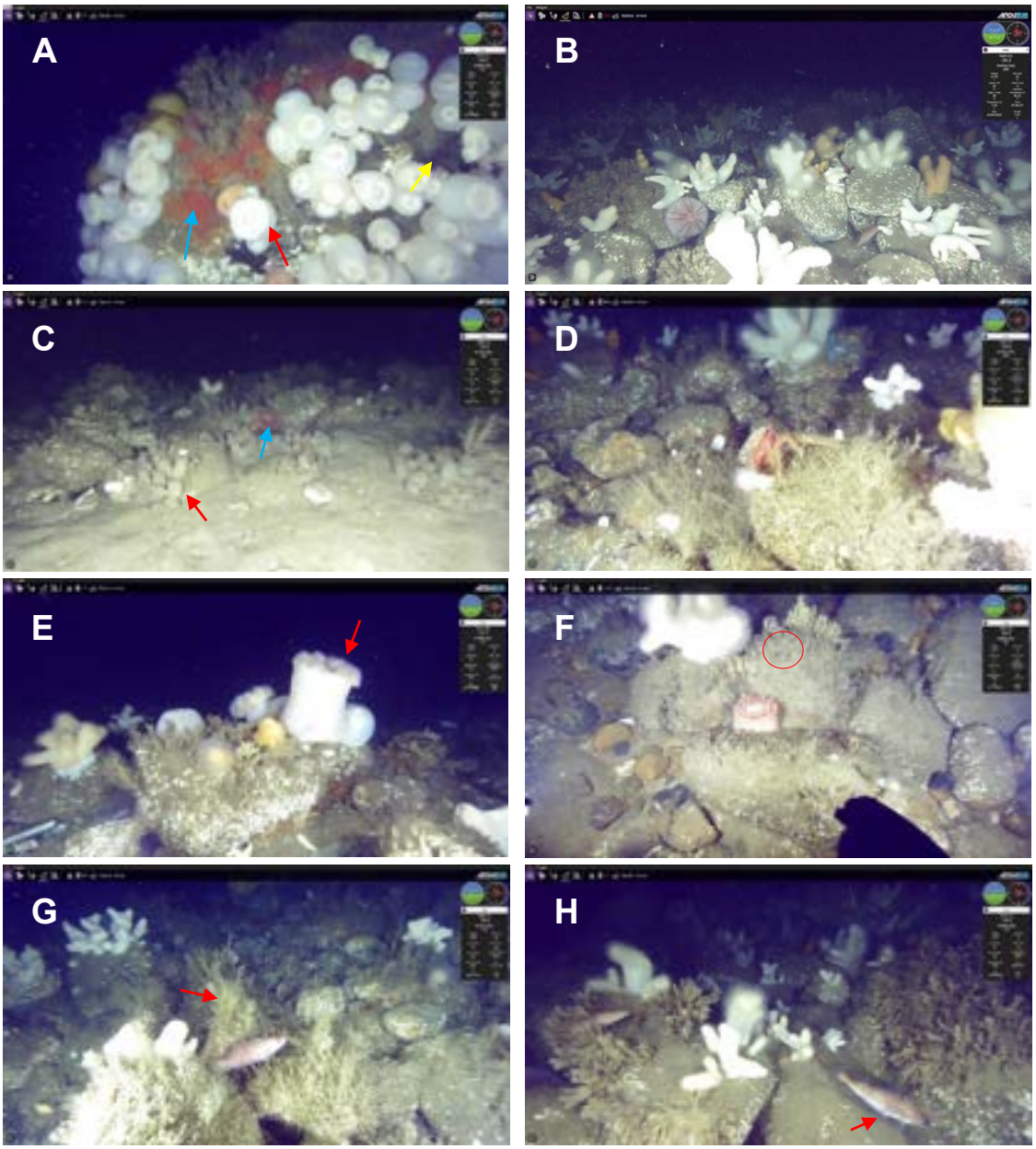
Bemærk der blev observeret flest arter på de meget store sten (ca. >60 cm), hvor også søanemoner havde størst udbredelse. De generelt mindre sten (ca.10-30 cm) var fortrinsvist domineret af kalkrørsorm, dødningehåndkoraller og polypdyr (Figur 4.1.19).

Der blev observeret 13 fiskearter med lave dækningsgrader (0-2%) domineret af havkarusse og torsk. Den fulde artsliste ses i Tabel 4.1.11.

Tabel 4.1.11. Område B - Arter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører samme samfund (Hårdbund eller sandbund).

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af huller og spor men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (4)	*Rødorange og orange havsvamp spp., brødkrummesvamp (Halichondria panicea), papilsvamp (Polymastia penicillus)*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Smalt bladmosdyr (Securiflustra securifrons), bredt bladmosdyr (Flustra foliacea),* ***bladmosdyr*** *sp. (0-10%)*
Krebsdyr (Crustacea) (4)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), svømmekrabbe (Liocarcinus depurator), sandkrabbe (Hya araneus), stor troldhummer (Galathea strigosa)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	***Kalkrørsorm*** *sp. (Sepulidae) (H) (2-80%) inkl. trekantorm (Spirobranchus triqueter), hydroides (Hydroides norvegicus) og posthornsorm, havbørsteorme spp. (0-1%) (S)*
Pighuder (Echinodermata) (4)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), pigget søstjerne (Marthasterias glacialis) (H), Luidia søstjerne (Luidia sarsi), søstjerne sp., stort søpindsvin (Echinus esculentus) (H)*
Muslinger Bivalva (4) (S)	*Knivmusling (Ensis sp.), sandmusling (Mya sp.), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden),* ***hvide skalfragmenter***
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (9)	***Hydroider/polypdyr*** *spp. (0-60%) inkl. cyprespolyp (Sertularia cupressina), rørpolyp sp., stor rørpolyp (Tubularia indivisa), granpolyp (Abietinaria abietina) og sildebenspolyp (Halecium halecium),* ***alm. søanemone****/sønellike (Metridium senile) (0-3%), karminrød søanemone ((Stomphia coccinea), stor søanemone (Tealia felina), søanemone sp.,* ***dødningehåndkoral*** *(Alcyonium digitatum) (0-25%)*
Phoronider (Phoronida) (1)	*Phoronis sp.*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Konksnegleskal (Buccinidae)*
Fisk (Pisces) (13)	*Rødspætte (Pleuronectes platessa), ising (Limanda limanda), juvenil hårhvarre (Zeugopterus punctatus), glastunge (Buglossidium luteum), knurhane (Triglidae), kutling sp. (Gobiidae), juvenil og voksen torsk (Gadus morhua), havkarusse (Ctenolabrus rupestris), glyse (Trisopterus minutus), juvenil lange (Molva molva), ulk (Cottidae), ålekvabbe (Zoarces viviparus), fisk spp. (0-2%)*

Figur 4.1.19 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 4 i område B.



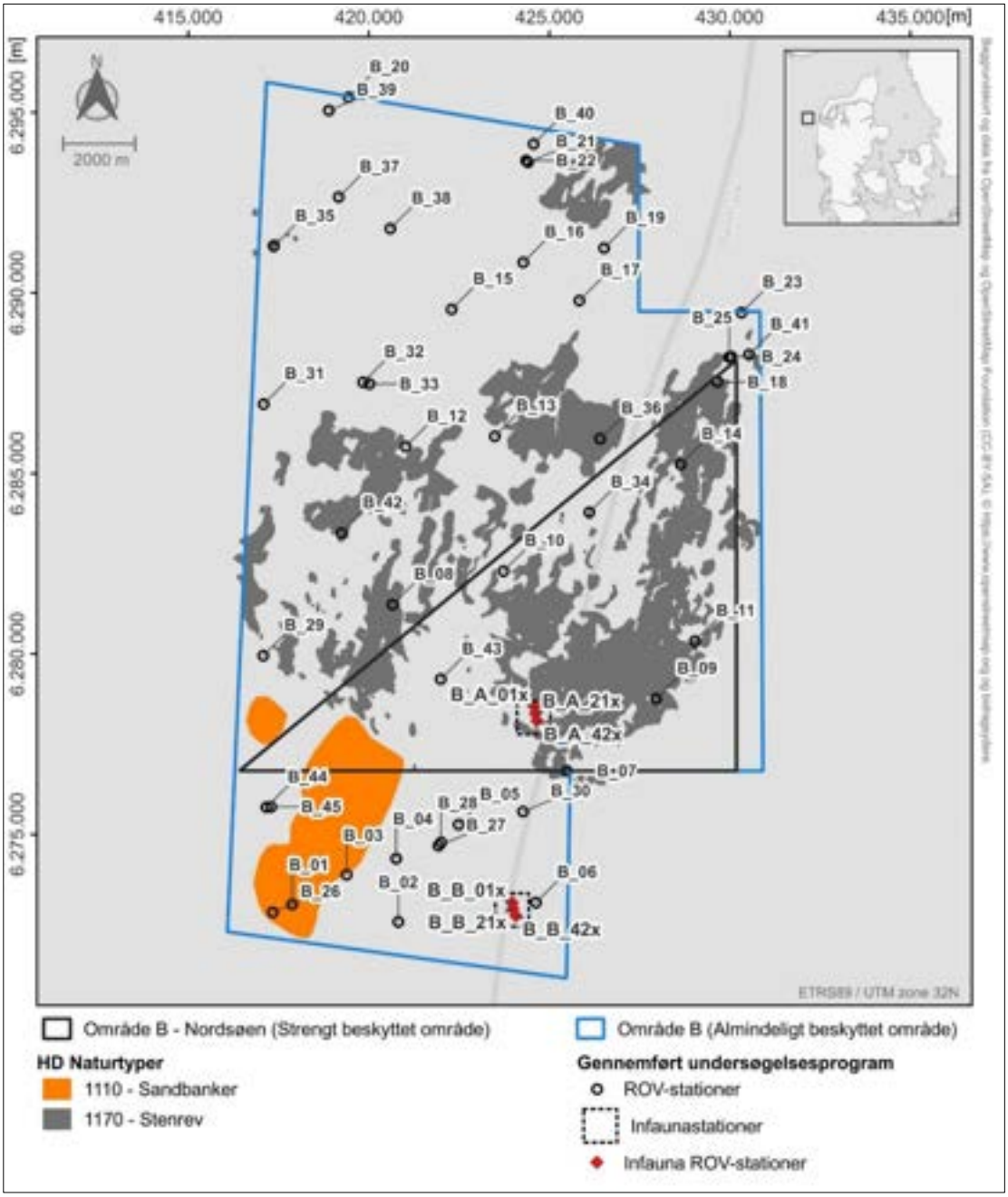
Figur 4.1.19. Område B: Bundfauna i substrattype 4. A) Stor sten med den dominerende hårdbundsfauna inkl. hvide kalkrørsorm, alm. søanemone (rød pil), rødorange og orange havsvamp (blå pil) og brunskorpealge (gul pil) (B_10). B) Stenrev med dødningehåndkoraller, kalkrørsorm og stort søpindsvin og havkarusse (B_35). C) Søpunge (rød pil) og søanemone (blå pil) (B_05). D) Stor troldhummer på sten med polypdyr og dødningehåndkoral og pigget søstjerne i baggrunden (B_34). E) Alm. søanemone/sønellike, dødningehåndkoraller, kalkrørsorm, polypdyr og knivmuslingeskaller mellem stenene (B_36). F) Stor søanemone og lille plet med en lyserød kalkskorpealge (rød cirkel) (B_14). G) Polypdyr (rød pil), dødningehåndkoral og havkarusse (B_34). H) bladmosdyr, dødningehåndkoraller, kalkrørsorm, havkarusse og juvenil torsk (rød pil) (B_35).

4.1.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er identificeret to naturtyper i område B: Sandbanke (1110) og Stenrev (1170).

4.1.6.2.1 Naturtype 1110 Sandbanker

Sandbanker (1110) svarer 100% til substrattype 1b – Sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.1.6.1.1 – Sand.



Figur 4.1.20. Område B – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med kortlagte Habitat Direktiv (Natura 2000) naturtyper.

4.1.6.2.2 Naturtype 1170 Stenrev

Bundflora og -fauna i naturtype 1170 - Stenrev er beskrevet i det følgende på baggrund af de kortlagte arter og taxa for substrattype 3 og 4. De biologiske forhold for stenrev (1170) er således detaljeret beskrevet i afsnit 4.1.6.1.5 - Substrattype 3 og afsnit 4.1.6.1.6 – Substrattype 4 og beskrives samlet og overordnet i dette afsnit (Figur 4.1.21). Alle arter observeret for substrattype 3 og 4 er medtaget, da de vurderes at kunne forekomme på stenrev (1170) i området.



Figur 4.1.21. Område B: Stenrev (1170) med de dominerende og karakteristiske arter, herunder hvide kalkrørsorm, dødningehåndkoral og, bladmosdyr (rød pil) (B_35).

Der blev total kortlagt 3 bundfloraarter, 40 bundfaunaarter og 14 fiskearter i naturtypen (substrattype 3+4).

Bundfloraen observeredes meget sparsomt pga. stor dybde og begrænset lysnedtrængning til havbunden og udelukkende i form af enkelte pletter af skorpealger (0-2%) på sten. Skorpealgerne er de makroalger, der forekommer dybest i de danske farvande. De observerede makroalger omfattede: de skorpeformede rødalger hav-hildenbrandia (*Hildenbrandia rubra*) og kalkskorpealger (*Phymatholiton* spp.) og brunalgen brun skorpe. Dybdegrænsen for skorpealger i område B blev observeret til 33,0 m på ROV-station B_17.

Stenene var dækket næsten udelukkende af epifauna og faunadækningsgraden varierede fra 1-85%. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af kalkrørsorm (2-80%), hydroider/polypdyr (0-60%), dødningehåndkoral (0-25%), bladmosdyr (0-10%) og søanemoner (0-3%), som også for substrattype 2b og 3. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-1%) og muslingeskaller såsom knivmusling og molboøsters.

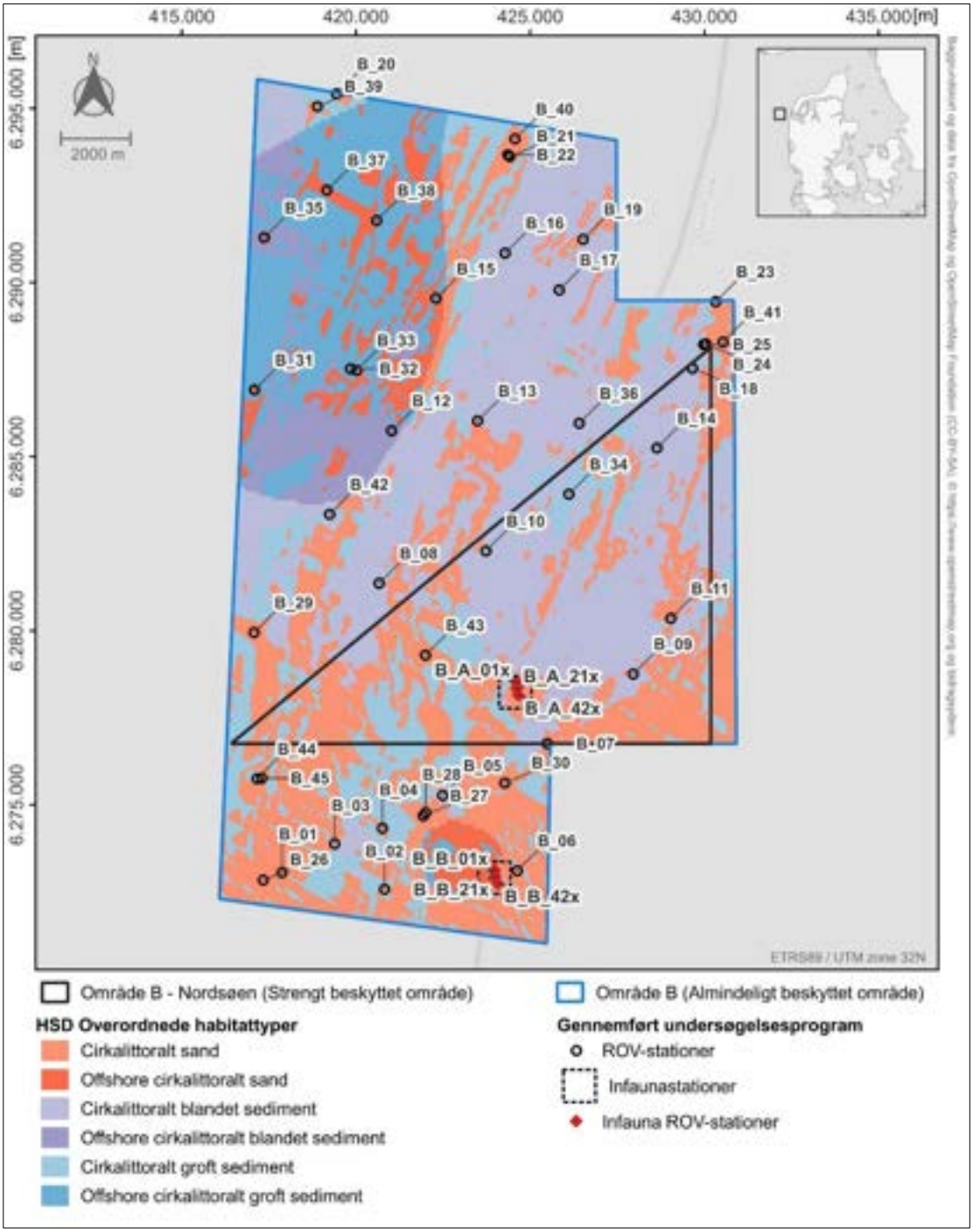
Der blev observeret 14 fiskearter med lave dækningsgrader (0-2%) domineret af havkarusse og torsk. De 14 observerede fiskearter omfattede: havkarusse, torsk (juvenile og voksne), kutling sp., knurhane, glyse, juvenil lange, ulk, ålekvabbe, fløjfisk, samt fladfisk på sandbunden mellem stenene herunder rødspætte, ising, juvenil hårhvarre, glastunge, rødtunge.

4.1.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

Der blev kortlagt 6 overordnede habitattyper i område B (Figur 4.1.22). De overordnede habitattyper svarede til de kortlagte substrattyper men med en ekstra opdeling af hver substrattype i en cirkalittoral og offshore overordnet habitattype, som er adskilt af bl.a. dybde. ROV-stationerne i område B ligger på større dybde (26,5-40,5 m) og det er således samme

bundfaunasamfundet, som ses over hele dybdeintervallet dvs. for både cirkalittoralt og offhore cirkalittoralt sand, blandet sediment og groft sediment.

Bundflora og -fauna arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper er således beskrevet under den tilsvarende substrattype i afsnittet ovenfor. Eneste forskel mellem de overordnede habitattyper er, at der forekommer enkelte skorpealger på ”Cirkalittoralt blandet sediment”, hvorimod ”Offshore cirkalittoralt blandet sediment” ligger for dybt med for lidt lys til makroalgevækst. Bundflora er observeret meget sparsomt i form af enkelte små pletter med skorpealger med dybdegrænse ned til ca. 35,6 m (B_19) i den overordnede habitattype ”Cirkalittoralt blandet sediment” (se Figur 4.1.22) på fortrinsvist større sten i område B.”



Figur 4.1.22. Område B – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper.

4.1.6.4 Sammenligning med eksisterende data

Område B omkranser N2000-område N247/H256 *Thyborøn Stenvolde* (Figur 4.1.23), og der findes således data for bundflora og -fauna i Natura 2000-områdets basisanalyse for 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2021).

Natura 2000-områdets basisanalyse angiver, at områdets marine naturtyper senest blev kortlagt i 2015. I den forbindelse blev der kortlagt én marin naturtype i form af stenrev (1170) på 3.670 ha i Natura-2000 område nr. 247 *Thyborøn Stenvolde*. De største dybder er registreret i den nordvestlige del af området, mens de laveste dybder ligger i sydenden af området. Området har dybder, der varierer mellem 17 og 25 meter, men enkelte steder også helt ned til 36 meter (Miljøstyrelsen, 2021).

Stenrevet (1170) er præget af lange, smalle stenrygge eller stenvolde, som området desuden er opkaldt efter. Stenryggene rejser sig op til 8 meter over havbunden med en mangfoldig epifauna bestående både af stationære og mobile dyr. Epifaunaen omfattede en høj dækningsgrad af dødningehovedhånd og bredt bladmosdyr hæftet til stenene. På enkelte steder blev der registreret forekomst af store søanemoner, søpindsvin, hydrozoer og kolonidannende polypdyr. Fiskene torsk, sej og lange er ligeledes registreret. Der blev ikke observeret vegetation i Natura 2000-området (Miljøstyrelsen, 2021).

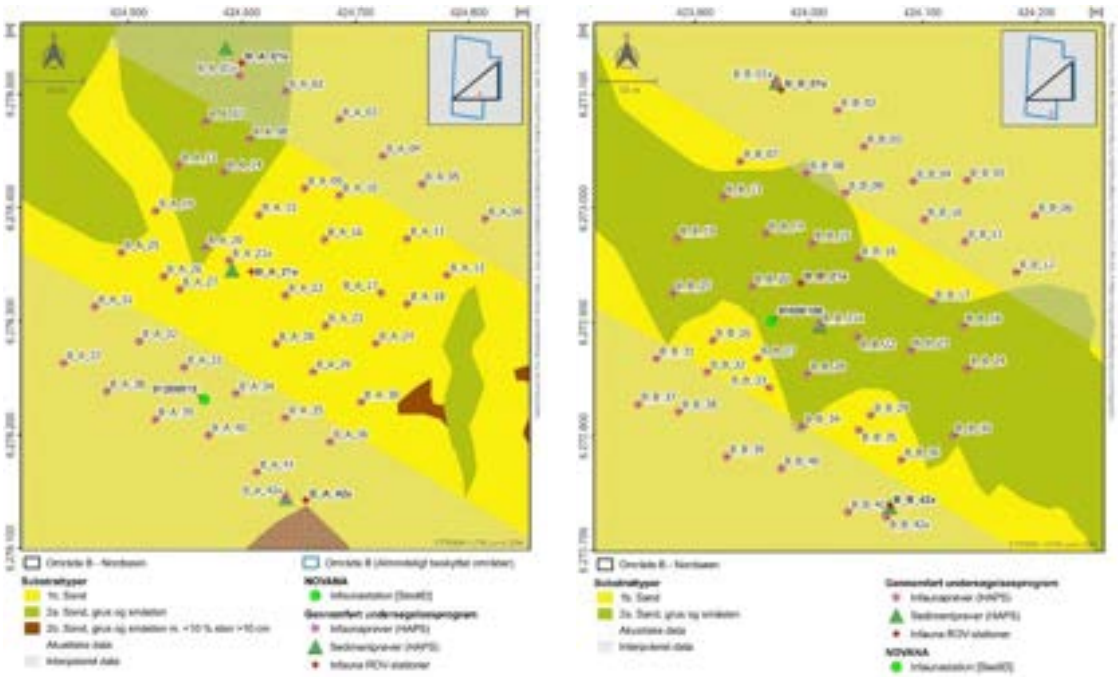
Nærværende kortlægning observerede ligeledes udbredte stenrev (1170) i Natura 2000-området og samme dominerende fauna arter og fandt desuden enkelte skorpealger, som ikke blev fundet i 2015 i Natura 2000-området (se afsnit 4.1.6.2.2 – Naturtype 1170 Stenrev). Nærværende kortlægning fandt en del flere arter i området, hvilket formodentligt skyldes langt flere ROV-stationer og et større kortlægningsareal sammenlignet med kortlægningen i Natura 2000-området i 2015.



Figur 4.1.23. Naturtypekort for Natura 2000-område nr. 247 Thyborøn Stenvolde. Kilde: (Miljøstyrelsen, 2021).

4.1.7 Infauna

Der er prøvetaget to infauna-stationer i område B, benævnt B_A og B_B, som hver omfatter 42 HAPS-prøver (2*42), samlet 84 prøver. Placeringen af HAPS-prøverne er vist på Figur 4.1.24. HAPS-prøverne er analyseret for infauna og resultaterne er præsenteret i det følgende.



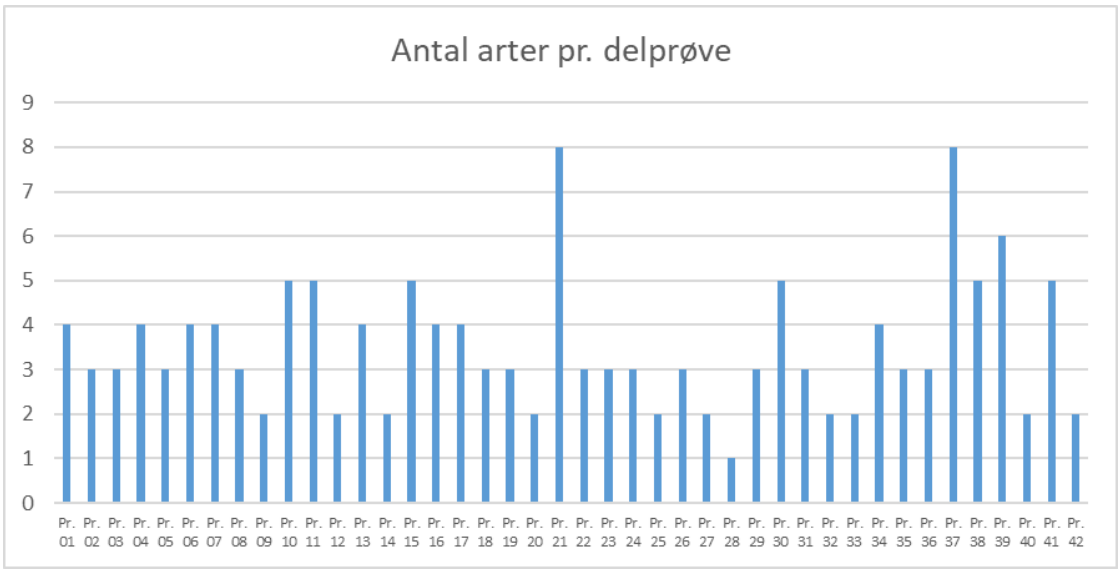
Figur 4.1.24. Område B - Lokaliteter for de indsamlede infauna HAPS-prøver, infauna ROV-stationer og sediment HAPS-prøver med tolkede substrattyper fra og eksisterende NOVANA infaunastationer. Venstre) Infaunastation B_A. Højre) Infaunastation B_B.

4.1.7.1 Arter, tæthed og biomasse

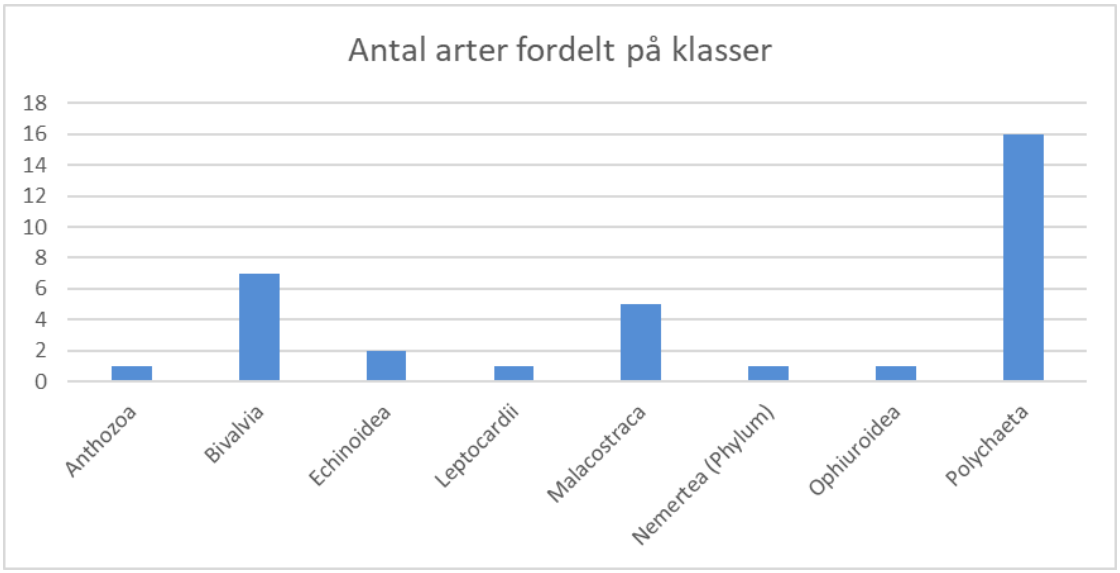
4.1.7.1.1 Område B_A

4.1.7.1.1.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra område B_A kan ses på Figur 4.1.25. Der var mellem 1-8 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 3,5 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 34 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 16 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) (7 arter) og storkrebs (Malacostraca) (5 arter) (Figur 4.1.26). Øvrige klasser indenfor område B_A er repræsenteret med 1 eller 2 arter (Figur 4.1.26).



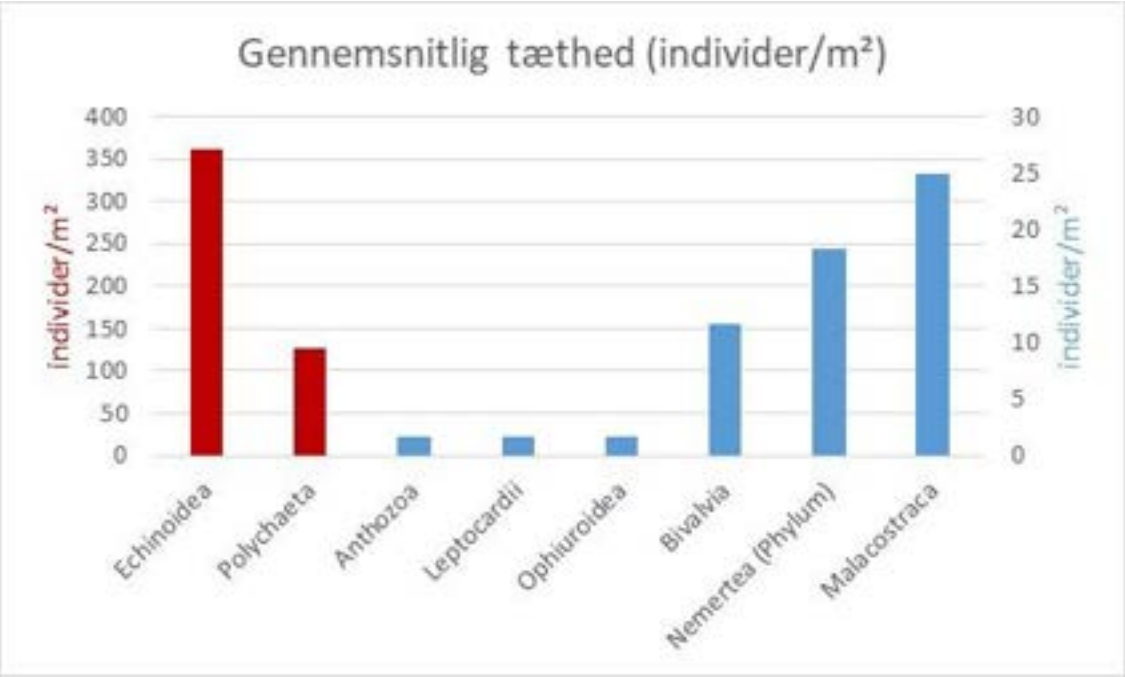
Figur 4.1.25. Antallet af arter i alle delprøverne fra område B_A.



Figur 4.1.26. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (slimbændler) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.1.7.1.1.2 Tæthed

Der var mellem 70 – 1.469 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 549 individer/m². Figur 4.1.27 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen søpindsvin (Echinoidea) er dominerende, efterfulgt af klassen havbørsteorme (Polychaeta)



Figur 4.1.27. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Sømus-arten *Echinocyamus pusillus* var den mest talrige art observeret over hele området, med en individtæthed på 63,64% af den samlede tæthed, herefter fulgte havbørsteormene *Nephtys cirrosa* med 6,36% og *Spiophanes bombyx* med 4,55% (Tabel 4.1.12). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter og deres økologiske faunagruppe i Tabel 4.1.13.

*Tabel 4.1.12. Mest talrige arter på infauna-station B-A (beregnet antal individer pr. m² samt i procent af alle individer). * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

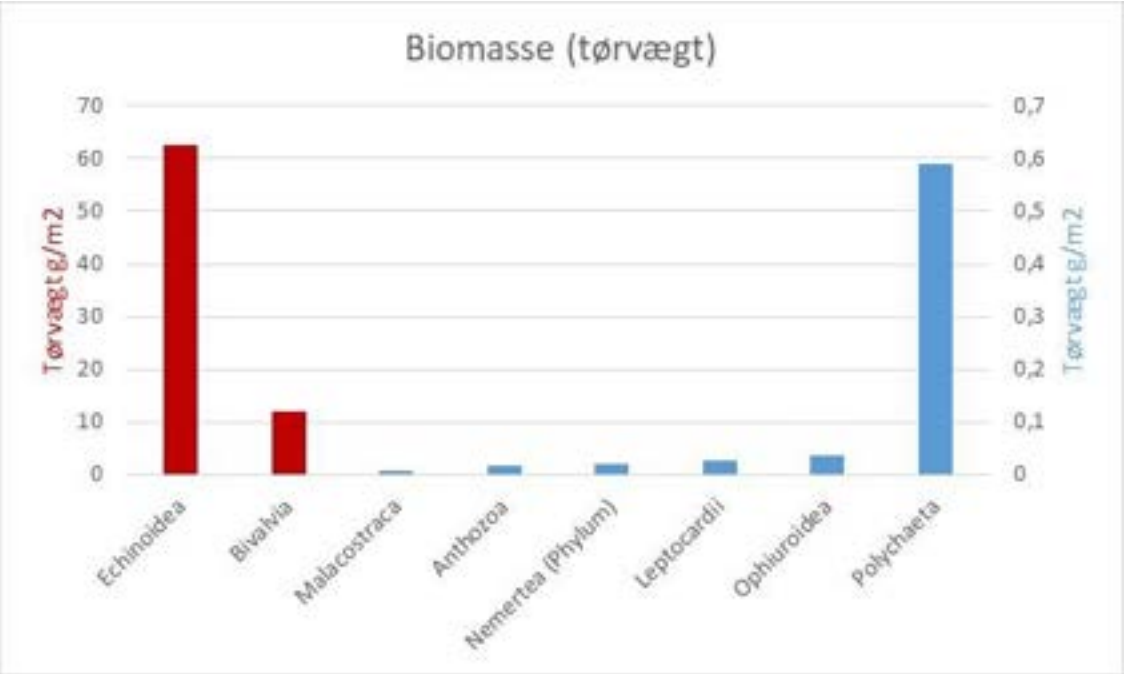
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Echinoidea	Dværgsømus	*Echinocyamus pusillus*	349,7	63,6%
Polychaeta	*	*Nephtys cirrosa*	35,0	6,4%
Polychaeta	*	*Spiophanes bombyx*	25,0	4,6%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	23,3	4,2%
Nemertea (Phylum)	Slimbændler (række)	*Nemertea indet.*	18,3	3,3%
Echinoidea	Almindelig sømus	*Echinocardium cordatum*	13,3	2,4%
Malacostraca	*	*Pontocrates altamarinus*	11,7	2,1%
Malacostraca	*	*Bathyporeia elegans*	8,3	1,5%
Polychaeta	*	*Aonides paucibranchiata*	6,7	1,2%
Polychaeta	Almindelig ophelia	*Ophelia borealis*	5,0	0,9%

Tabel 4.1.13. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter, og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører. (Slimbændler er kun bestemt til række og en artsbeskrivelse kan da ikke laves).

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Echinoidea	Echinocyamus pusillus	I	Op til 10-15mm, flad og grå, gulligbrun til grønlig. Kroppen en smule aflang. Er almindelig i Nordsøen og foretrækker groft sand til fint grus, ned til 1250 m.
Polychaeta	Nephtys cirrosa	II	Middelstor (op til 100 mm) fritlevende børsteorm med en fladtrykt krop. Det lille hoved bærer en udkrængelig proboscis med papiller, hornagtige kæber og fire korte antenner. Arten adskiller sig fra andre Nephtys-arter ved sine karakteristiske parapodiale lapper og ved, at den branchiale cirrus på de bageste parapodier er lige så lang som gællen. Udbredelsen af N. cirrosa er stærkt knyttet til sedimentets kornstørrelse, og arten foretrækker rent, groft til fint sand.
Polychaeta	Spioaphanes bombyx	III	Lang og tynd krop, 5-6 cm lang, 0,15 cm bred. Lyserød i farven. Danner et rør af sand, der stikker en anelse over sandoverfladen. Passiv suspensionsæder, lever af overfladedetritus. Findes typisk i rent sand, ned til 60 m dybde.
Polychaeta	Scoloplos armiger	III	Op til 12 cm lang børsteorm med op til 200 segmenter. Ormen er karakteristisk spids i enden. Farven er rødbrun. Udbredt langs de danske og nordeuropæiske kyster. *S. armiger* trives bedst i områder der er moderat organisk belastet. Arten er tolerant overfor lave iltkoncentrationer, og observeres ofte i områder, som tidligere har været udsat for iltsvind.
Nemertea (Phylum)	Nemertea indet.	III	NA

4.1.7.1.1.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (hver delprøve har et areal på 0,0143 m^2, men omregnes til pr. m²) for de observerede klasser og arter (Figur 4.1.28). Biomassen for delprøver var 0-883,4 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område B_A på 75,2 g/m². Figur 4.1.28 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen pighuder (Echinoidea) (62,5 g tørvægt pr. m^2) samt muslinger (Bivalvia) (12,1 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.1.14 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.1.28 Gennemsnitlig biomasse (tørvægt/m^2) for alle fundne arter over alle 42 delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.1.14. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet biomasse (tørvægt) pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse). *angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

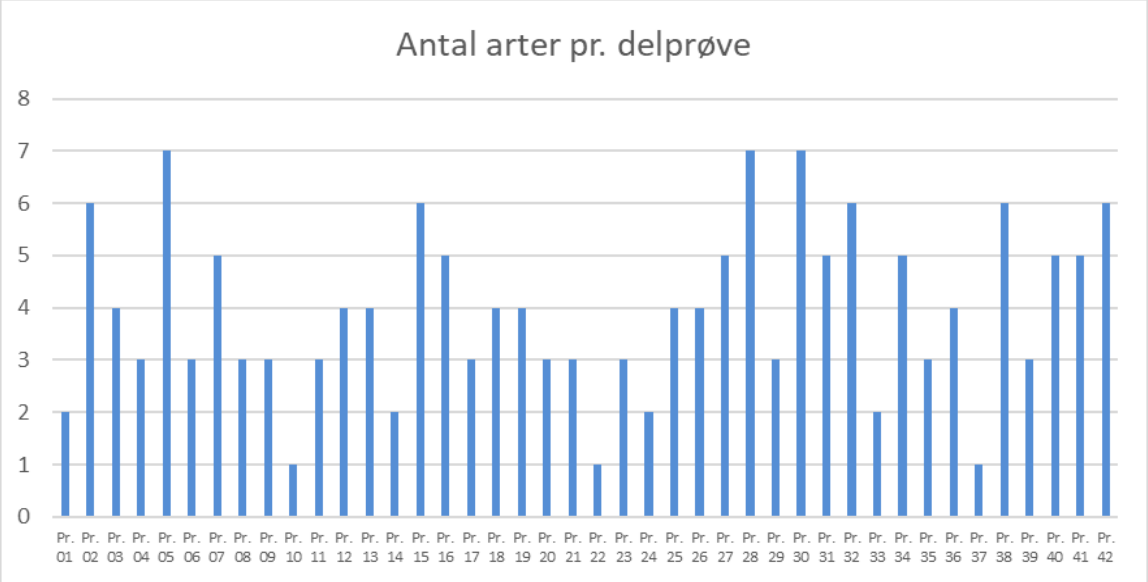
Taksonomisk Klasse	Art - Dansk navn	Art - Latinsk navn	Gram tørvægt pr. m^2	% af alle arter
Echinoidea	Almindelig sømus	*Echinocardium cordatum*	62,2	82,6%
Bivalvia	Amerikansk knivmusling	*Ensis leei*	10,9	14,4%
Bivalvia	Smuk Trugmusling	*Mactra stultorum*	0,9	1,2%
Echinoidea	Dværgsømus	*Echinocyamus pusillus*	0,3	0,4%
Polychaeta	*	*Nephtys cirrosa*	0,3	0,4%
Bivalvia	Stribet Tallerkenmusling	*Fabulina fabula*	0,2	0,3%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	0,1	0,2%
Bivalvia	Papirmusling	*Thracia phaseolina*	0,1	0,1%
Polychaeta	*	*Notomastus latericeus*	0,1	0,1%
Ophiuroidea	Almindelig slangestjerne	*Ophiura albida*	0,04	0,05%

4.1.7.1.2 Område B_B

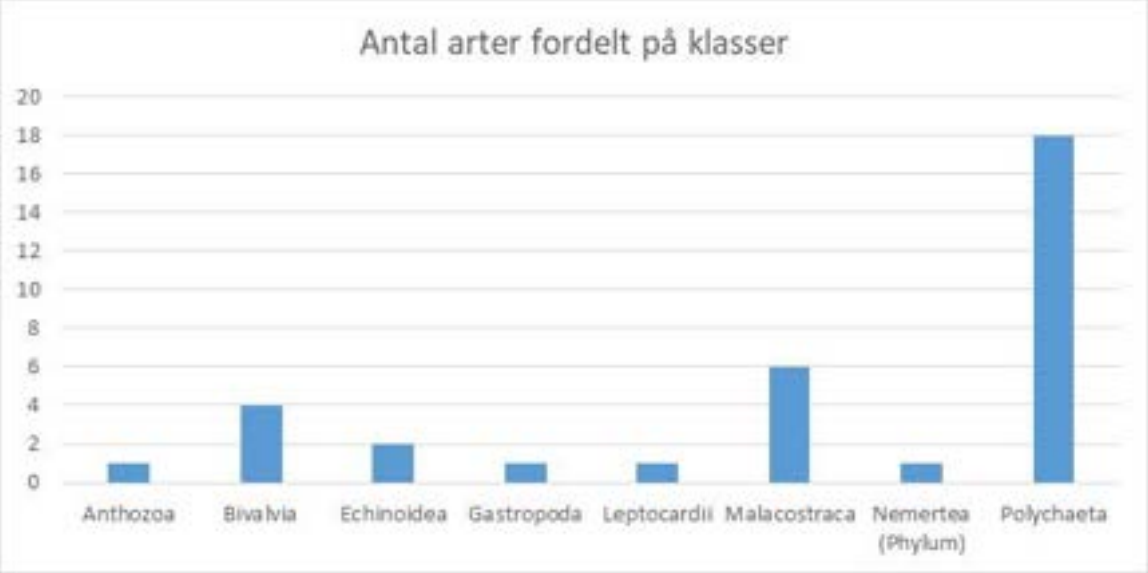
4.1.7.1.2.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra område B_B kan ses på Figur 4.1.29. Der var mellem 1-7 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 3,9 arter pr. delprøve. I alt blev der

fundet 34 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den mest artsrige med 18 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen storkrebs (Malacostraca) (6 arter) og klassen muslinger (Bivalvia) (4 arter) (Figur 4.1.30). Øvrige klasser indenfor område B_A er repræsenteret med 1 eller 2 arter (Figur 4.1.30).



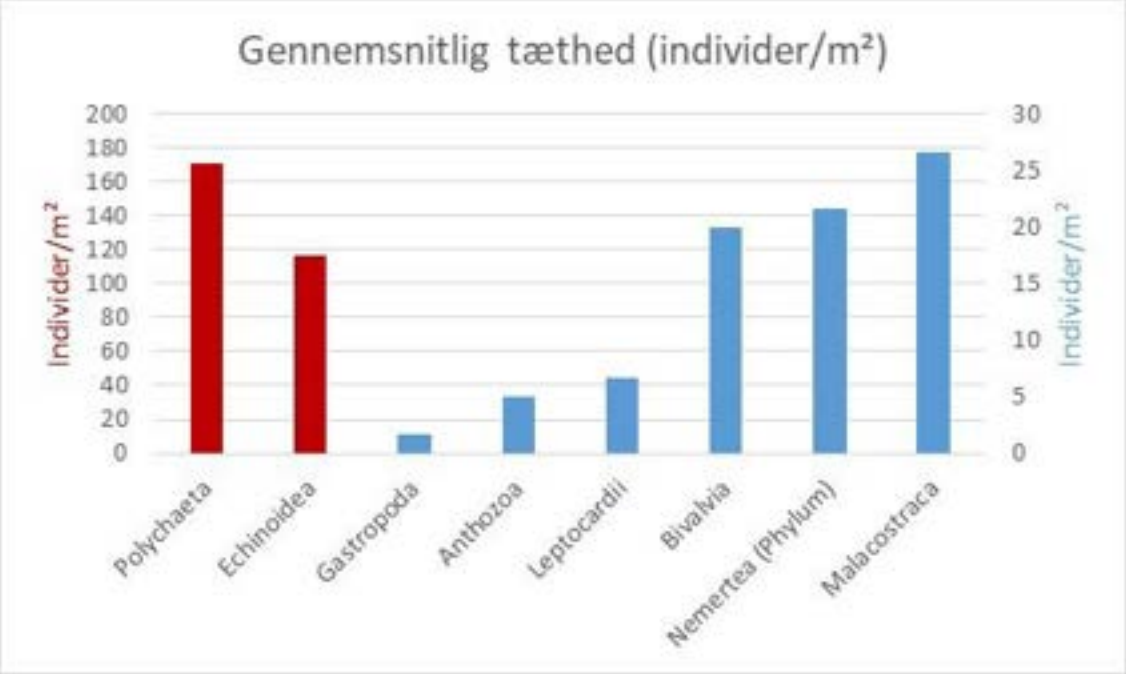
Figur 4.1.29. Antallet af arter i alle 42 delprøver fra område B_B.



Figur 4.1.30. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (slimbændler) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.1.7.1.2.2 Tæthed

Der var mellem 70 – 1.259 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 369 individer individer/m². Figur 4.1.31 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen Søpindsvin (Echinoidea).



Figur 4.1.31. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Dværgmusarten *Echinocyamus pusillus* (dværgsømus) var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 27,5% af den samlede tæthed, efterfulgt af havbørsteormene *Ophelia borealis* med 10,4% og *Nephtys cirrosa* med 9,0% (Tabel 4.1.15). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter og deres økologiske faunagruppe i Tabel 4.1.16.

*Tabel 4.1.15. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af alle individer). *angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	Art - Dansk navn	Art - Latinsk navn	Antal individer pr. m^2	% af alle arter
Echinoidea	Dværgsømus	*Echinocyamus pusillus*	101,6	27,5%
Polychaeta	Almindelig Ophelia	*Ophelia borealis*	38,3	10,4%
Polychaeta	*	*Nephtys cirrosa*	33,3	9,0%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	26,6	7,2%
Nemertea (Phylum)	Slimbændler (række)	*Nemertea indet.*	21,7	5,9%
Echinoidea	Almindelig sømus	*Echinocardium cordatum*	15,0	4,1%
Polychaeta	*	*Notomastus latericeus*	15,0	4,1%
Polychaeta	*	*Spiophanes bombyx*	15,0	4,1%
Malacostraca	*	*Pontocrates altamarinus*	10,0	2,7%
Polychaeta	*	*Aonides paucibranchiata*	8,3	2,3%

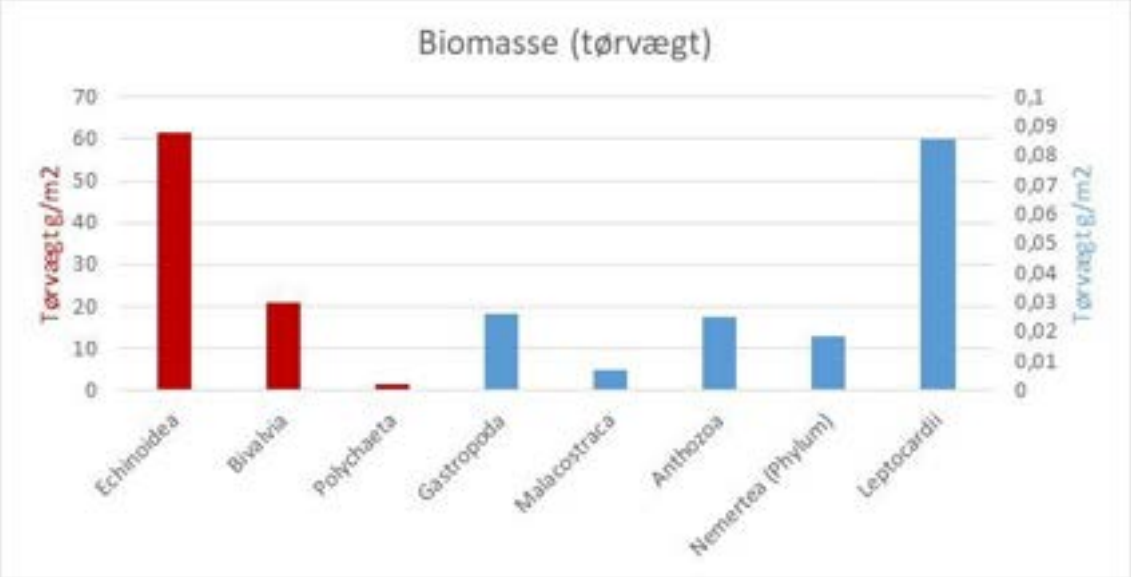
Tabel 4.1.16. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter, samt den økologiske faunagruppe (GI-GV; se afsnit 3.3.6.2 om AMBI-indeks) som de enkelte arter tilhører. (Slimbændler er kun bestemt til række og en artsbeskrivelse kan da ikke laves).

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Echinoidea	*Echinocyamus pusillus*	I	Op til 10-15mm, flad og grå, gulligbrun til grønlig. Kroppen en smule aflang. Er almindelig i Nordsøen og foretrækker groft sand til fint grus, ned til 1250 m.
Polychaeta	*Ophelia borealis*	I	*Ophelia borealis* har en kraftig, segmenteret krop og bliver op til 2,3 cm lang. *O. borealis* lever i rent sand i den subtidale og intertidale zone op til højvandslinjen.
Polychaeta	*Nephtys cirrosa*	II	Middelstor (op til 100 mm) fritlevende børsteorm med en fladtrykt krop. Udbredelsen af *N. cirrosa* er stærkt knyttet til sedimentets kornstørrelse og arten foretrækker rent, groft til fint sand.
Polychaeta	*Scoloplos armiger*	III	Op til 12 cm lang børsteorm med op til 200 segmenter. Ormen er karakteristisk spids i enden. Farven er rødbrun. Udbredt langs de danske og nordeuropæiske kyster. *S. armiger* trives bedst i områder der er moderat organisk belastet. Arten er tolerant overfor lave iltkoncentrationer, og observeres ofte i områder, som tidligere har været udsat for iltsvind.
Nemertea (Phylum)	*Nemertea indet.*	III	NA

4.1.7.1.2.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (hver delprøve har et areal på 0,0143 m^2, men omregnes til pr. m²) for de observerede klasser og arter (Figur 4.1.32). Biomassen for delprøver var 0 - 790,7 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område B_B på 84,5 g/m². Figur 4.1.32 illustrerer, at det var arter tilhørende

klassen pighuder (Echinoidea) (61,7 g tørvægt pr. m^2) samt muslinger (Bivalvia) (21,0 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.1.17 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.1.32. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt/m^2) for alle fundne arter over alle delprøver i område B_B. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.1.17. De ti arter som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse). *angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Echinoidea	Almindelig sømus	*Echinocardium cordatum*	61,1	72,4%
Bivalvia	Amerikansk knivmusling	*Ensis leei*	19,8	23,4%
Bivalvia	Glat Dosinia	*Dosinia lupinus*	1,2	1,4%
Polychaeta	Almindelig Ophelia	*Ophelia borealis*	0,7	0,8%
Echinoidea	Dværgsømus	*Echinocyamus pusillus*	0,6	0,7%
Polychaeta	*	*Notomastus latericeus*	0,4	0,4%
Polychaeta	*	*Nephtys cirrosa*	0,2	0,3%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	0,2	0,2%
Leptocardii	Lancetfisk	*Branchiostoma lanceolatum*	0,1	0,1%
Polychaeta	*	*Scolelepis bonnieri*	0,1	0,1%

4.1.7.2 Diversitetsindeks

I Tabel 4.1.18 herunder præsenteres de udregnede nøgletal samt diversitetsindekser for område B_A og B_B.

Tabel 4.1.18. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station B_A og B_B. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angives som dybdeinterval for stationen, S_1 angiver det

gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individer/m^2, VV angiver vådvægten/m^2, TV angiver tørvægten/m^2, S_n angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 34,4 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Område	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
B_A	42	29,5-31,3	3,5 ± 0,2	549,5 ± 52,7	127,6 ± 47,0	75,2 ± 28,5	34	0,96 ± 0,12	0,93 ± 0,07	0,42 ± 0,01
B_B	42	28,7-29,0	3,9 ± 0,3	369,6 ± 33,8	152,6 ± 58,3	84,51 ± 32,8	34	1,28 ± 0,11	1,20 ± 0,07	0,39 ± 0,02

AMBI-indekset for område B_A og B_B var henholdsvis 0,96 og 1,28, hvilket karakteriserer område B_A, som værende uforstyrret med et svækket infaunasamfund, og område B_B som værende let forstyrret med et infaunasamfund i ubalance (se afsnit 3.3.6.2). Shannon-Wiener diversiteten (artsdiversiteten, *H'*) lå for begge områder lavt på 0,93 og 1,20 for hhv. område B_A og B_B. Infauna-stationerne lå udenfor et kystnært vandområde, hvori der er fastsat DKI-grænseværdier, men ligger dog ud for det kystnære vandområde "Vesterhavet, nord (vandområde ID: 133)". Den økologiske tilstand bestemmes derfor ud fra grænseværdier for dette vandområde. DKI-indeksværdien var henholdsvis 0,42 og 0,39 for område B_A og B_B, hvilket klassificerer den økologiske tilstand som værende hhv. moderat og ringe.

4.1.7.3 Sammenligning med eksisterende data

Grundlæggende er indekser som AMBI, DKI og Shannon-Wiener (H') udviklet til at følge miljøkvaliteten for de samme områder over tid, og det er derfor muligt at sammenligne eksisterende data fra NOVANA overvågningsprogrammet med data fra nærværende undersøgelse, da de er taget i samme område med samme metoder.

4.1.7.3.1 Område B_A

NOVANA station 91200015 er beliggende i infauna-prøvetagningsområde B_A (Figur 4.1.24), og besidder NOVANA overvågningsdata fra årene 2015, 2017, 2019, 2022 og 2024. Data fra nærværende undersøgelse er opsamlet med de samme metoder som er anvendt i NOVANA-overvågningen. Eksisterende data kan da sammenlignes med data indhentet i nærværende undersøgelse.

Af denne sammenligning mellem eksisterende NOVANA-data og data fra nærværende undersøgelser for kortlægningsområde B_A (Tabel 4.1.19) er den generelle tilstand relativt tilsvarende, men med variation i eksisterende data på visse parametre.

Dybden målt i nærværende undersøgelse var i tilsvarende interval som i NOVANA overvågningen. Tætheden (antal individer/m^2) er lavere i nærværende undersøgelse end i NOVANA-undersøgelserne foretaget i 2015-2022, hvor tætheden på NOVANA-stationen har været generelt faldende fra 2015 til 2024. Dog ses en mindre stigning i tætheden i nærværende undersøgelse, sammenlignet med NOVANA-data fra 2024. Gennemsnittet for NOVANA fra 2015-2024 ligger højere end for nærværende undersøgelse. Vådvægten af infauna (g/m^2) er højere i nærværende undersøgelse end den gennemsnitlige vådvægt målt for eksisterende NOVANA-data siden 2015. Tørvægten er ikke målt i NOVANA overvågninger. Det totale artsantal (S_n) har været faldende siden 2015 og er lavere i nærværende undersøgelse end samtlige NOVANA-data fra 2015-2024.

AMBI-Indeksværdien i nærværende undersøgelse er den laveste målt siden 2015. Diversitetsindekset (H') er lavere i nærværende undersøgelse end i NOVANA undersøgelser foretaget i 2015-2022. H' i nærværende data var højere end NOVANA-data fra 2024. DKI var lavere i nærværende undersøgelse end i NOVANA-undersøgelser foretaget i 2015-2022, og højere end i 2024.

Tabel 4.1.19. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station B_A i nærværende undersøgelse, samt for eksisterende NOVANA data. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angives som dybdeinterval for stationen, S_1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individer/m^2, VV angiver vådvægten/m^2, TV angiver tørvægten/m^2, S_n angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 34,4 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Undersøgelse	Årstal	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
NOVANA	2015	42	27,0-30,0	6,7 ± 0,4	1408,6 ± 134,6	52,9 ± 24,0	-	68	0,80 ± 0,07	1,32 ± 0,07	0,53 ± 0,01
NOVANA	2017	42	27,1-31,4	5,4 ± 0,3	704,3 ± 65,6	127,4 ± 66,9	-	48	1,50 ± 0,16	1,41 ± 0,07	0,46 ± 0,02
NOVANA	2019	42	29,0-32,9	7,1 ± 0,3	964,0 ± 64,0	35,5 ± 9,5	-	54	1,19 ± 0,08	1,64 ± 0,05	0,53 ± 0,01
NOVANA	2022	42	15,0-29,9	4,5 ± 0,3	882,5 ± 93,0	169,7 ± 103,6	-	39	1,23 ± 0,12	1,07 ± 0,07	0,45 ± 0,01
NOVANA	2024	40	29,0-32,6	3,4 ± 0,3	505,2 ± 61,3	134,4 ± 71,1	-	38	1,06 ± 0,12	0,91 ± 0,08	0,38 ± 0,02
Havstrategikortlægning	2025	42	29,5-31,3	3,5 ± 0,2	549,5 ± 52,7	127,6 ± 47,0	75,2 ± 28,5	34	0,96 ± 0,12	0,93 ± 0,07	0,42 ± 0,01

4.1.7.3.2 Område B_B

NOVANA station 91200100 er beliggende i infauna-prøvetagningsområde B_B (Figur 4.1.24), og besidder kun NOVANA overvågningsdata fra år 2023. Data fra nærværende undersøgelse er opsamlet med de samme metoder som er anvendt i NOVANA-overvågningen. Eksisterende data kan da sammenlignes med data indhentet i nuværende undersøgelse.

Dybden var tilsvarende i udbredelse af både NOVANA og nærværende undersøgelse, med lidt større spænd i NOVANA-undersøgelserne (Figur 4.1.33). Nærværende undersøgelse fra 2025 udviste lavere gennemsnitlige artsantal samt totale artsantal, lavere tæthed, større vådvægt, større AMBI-indeksværdi, lavere H' og lavere DKI end NOVANA-undersøgelserne foretaget i 2023.

Figur 4.1.33 Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station B_B i nærværende undersøgelse, samt for eksisterende NOVANA data. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angives som dybdeinterval for stationen, S_1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individer/m^2, VV angiver vådvægten/m^2, TV angiver tørvægten/m^2, S_n angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-

diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 34,4 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Undersø-gelse	Års-tal	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
NOVANA	2023	42	26,6-32,4	5,3 ± 0,4	614,4 ± 90,4	67,9 ± 47,1	-	62	1,13 ± 0,10	1,33 ± 0,08	0,44 ± 0,02
Havstrategi-kortlægning	2025	42	28,7-29,0	3,9 ± 0,3	369,6 ± 33,8	152,6 ± 58,3	84,5 ± 32,8	34	1,28 ± 0,11	1,20 ± 0,07	0,39 ± 0,02

4.1.7.3.3 Analyse af artsfordelingen på infauna-stationerne i forhold til substrattype og mellem år

Station B_A og B_B er begge placeret på en blanding mellem en substrattype 1b – Sand og en substrattype 2a – Sand, grus og småsten, hvilket helt lokalt vil påvirke artssammensætningen indenfor hver station. I det følgende beskrives variationen i artssammensætningen over år separat for indenfor hver af de to infauna-stationer (B_A og B_B) sammenlignet med eksisterende data, hvor disse findes.

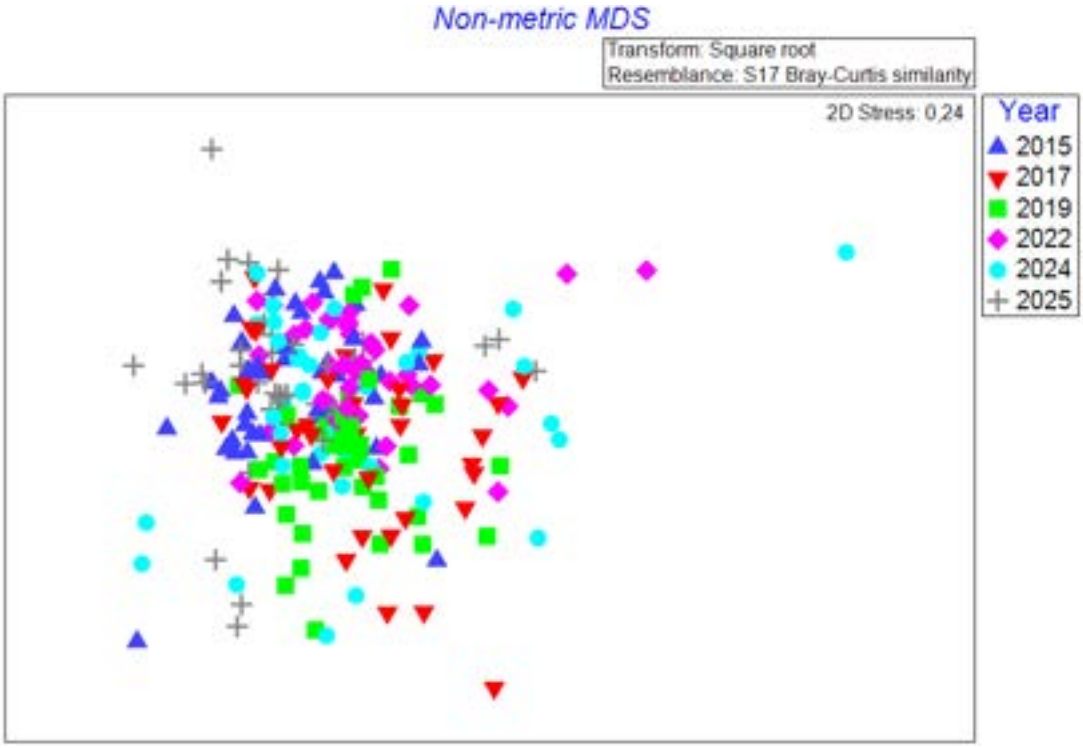
4.1.7.3.3.1 Område B_A

MDS-plottet viser ligheder og forskelle i infauna-samfundet indenfor område B_A på baggrund af de forskellige års data projiceret ned i to dimensioner. En tilhørende statistisk test, i form af en ANOSIM-analyse viste, at der var en svag, men statistisk signifikant forskel mellem år (R= 0,22; P=0,001). R-værdien påvirkes både af den variation (ligheder og forskelle), der er i artsfordelingen mellem delprøver indenfor samme år, samt mellem delprøverne fra de øvrige års undersøgelser.

I forhold til de parvise tests var separationen af det observerede infaunasamfund svag til moderat mellem alle årstal (R=0,078-0,39) men signifikant forskellige mellem alle år (p=0,001). Hertil bør det nævnes, at selvom der ses signifikante forskelle mellem år, bør man medtage styrken af analysen og ikke lægge vægt på signifikante værdier når R <0,2 (se afsnit 3.3.6.2). De enkelte års R fra pairwise analysen er angivet i Tabel 4.1.20.

Tabel 4.1.20 Oversigt over R-statistics i pairwise analyse mellem år for ANOSIM analysen af område B_A.

	2017	**2019**	**2022**	**2024**	**2025**
2015	0,18	0,38	0,22	0,21	0,22
2017		0,25	0,20	0,14	0,22
2019			0,34	0,28	0,40
2022				0,08	0,20
2024					0,12



Figur 4.1.34. MDS-plottet illustrerer visuelt de forskelle og ligheder, som der var mellem delprøverne indsamlet i forskellige år, samt Bray-Curtis similaritets indeks, som vises på MDS-plottet, beregnet på 4.-rods-transformerede arts-abundans-data fra de enkelte delprøver. To helt ens prøver vil i MSD-plottet placeres i samme position.

En SIMPER-analyse angiver forskelle (dissimilaritet) og ligheder (similaritet) mellem delprøver indenfor hver år, samt hvilke arter der bidrager mest til de procentvise ligheder og forskelligheder. Fælles for alle år er, at artssammensætningen i høj grad er domineret af *Echinocyamus pusillus* (dværgsømus), som alene bidrog med 32–69% til den gennemsnitlige similaritet indenfor år. Som det ses af Tabel 4.1.21 var ligheden indenfor år 32% for 2015, 25% for år 2017 og 35% for år 2019, 2022 og 2025. Mellem år var også *Echinocyamus pusillus* den art der alene bidrog mest til dissimilariteten i artssammensætningen. Herudover var arterne *Scoloplos armiger, Spiophanes bombyx, Bathyporeia pelagica ogs*å ansvarlige for en stor del af dissmilariteten mellem de fleste år. Forskellene mellem år var relativt ens med en høj grad af dissimilaritet (71-79%).

Tabel 4.1.21. Gennemsnitlig lighed i infaunasamfundet inden for hvert år (blå felter) samt gennemsnitlig forskellighed mellem forskellige år (hvide felter) i procent.

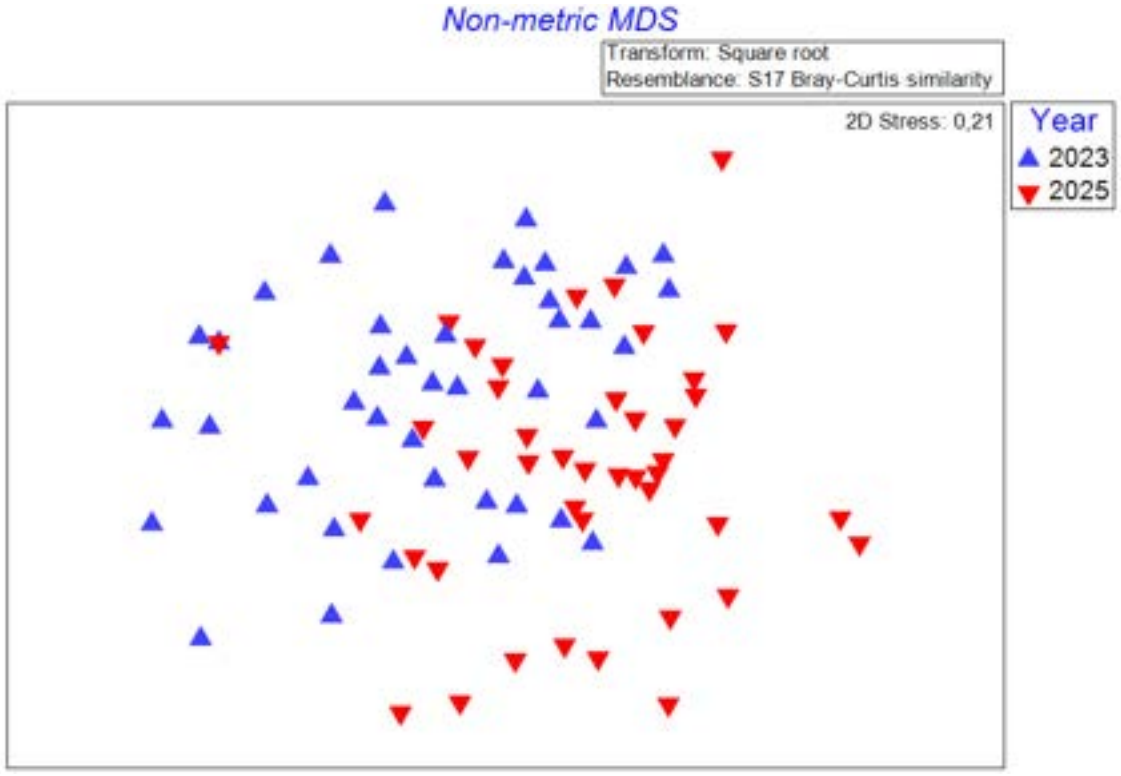
År	**2015**	**2017**	**2019**	**2022**	**2024**	**2025**
2015	32	76	76	72	77	73
2017		25	77	76	79	78
2019			35	74	78	77
2022				35	72	71
2024					26	74
2025						35

Den konsekvente dominans af *Echinocyamus pusillus* i alle år, som er klassificeret i AMBI-gruppe I, indikerer, at de grundlæggende habitatforhold på stationen har været relativt stabile

over tid. Variationerne mellem år synes i høj grad at være drevet af forskydninger i forekomsten af øvrige almindeligt forekommende arter såsom *Scoloplos armiger, Spiophanes bombyx* og *Bathyporeia pelagica*.

4.1.7.3.3.2 Område B_B

MDS-plottet viser en adskillelse i infauna-samfundet indenfor område B_B på baggrund af data fra 2 år: 2023 og 2025. En tilhørende statistisk test, i form af en ANOSIM-analyse viste en global R på 0,17 og styrken af analysen er således så svag, at den ikke er relevant, vi kan derfor ikke sige, at der er forskellige i infaunasamfundet mellem 2023 og 2025, hvilket også ses på MDS-plottet med stort overlap mellem prøverne fra de to år (Figur 4.1.35). R-værdien påvirkes både af den variation (ligheder og forskelle), der er i artsfordelingen mellem delprøver indenfor samme år samt mellem delprøverne fra de øvrige års undersøgelser.



Figur 4.1.35. MDS-plottet illustrerer visuelt de forskelle og ligheder, som der var mellem delprøverne indsamlet i forskellige år, samt Bray-Curtis similaritets indeks, som vises på MDS-plottet, beregnet på 4.-rodstransformerede arts-abundans-data fra de enkelte delprøver. To helt ens prøver vil i MSD-plottet placeres i samme position.

En SIMPER-analyse angiver forskelle og ligheder mellem delprøver indenfor hver år, men grundet den svage forskel mellem år, der ses af ANOSIM-analysen, analyseres der ikke yderligere i dybden med en SIMPER-analyse for område B_B. Fælles for begge år er dog, at artssammensætningen i høj grad er domineret af *Echinocyamus pusillus*, som alene bidrager med 55 og 38% af similariteten for hhv. år 2023 og 2025

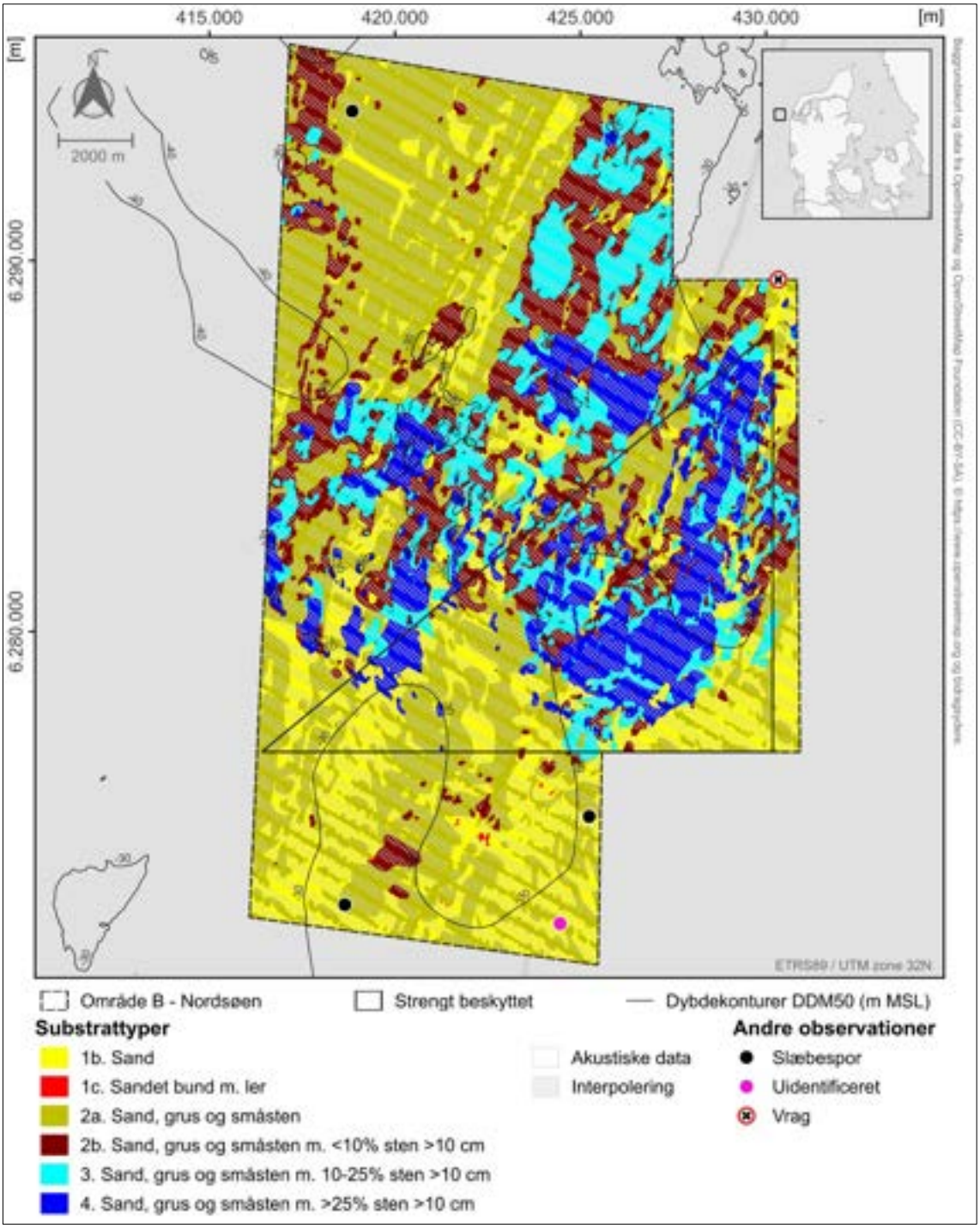
Den konsekvente dominans af *Echinocyamus pusillus* i både 2023 og 2025, som er klassificeret i AMBI-gruppe I, indikerer, at de overordnede habitatforhold på station B_B har været

relativt stabile mellemår 2023 og 2025, som også vurderes statistisk ikke at være forskellige mellem år. På trods af forskelle i abundanserne af arter mellem årene fremstår artssammensætningen fortsat karakteristisk for et uforstyrret eller svagt påvirket blødbundssamfund. De store variationer i samfundene indenfor år sammen med store forskelle mellem år, indikerer et samfund præget af høj variabilitet. Samlet set peger resultaterne på et dynamisk, men økologisk stabilt infaunasamfund.

4.1.8 Andre observationer

4.1.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

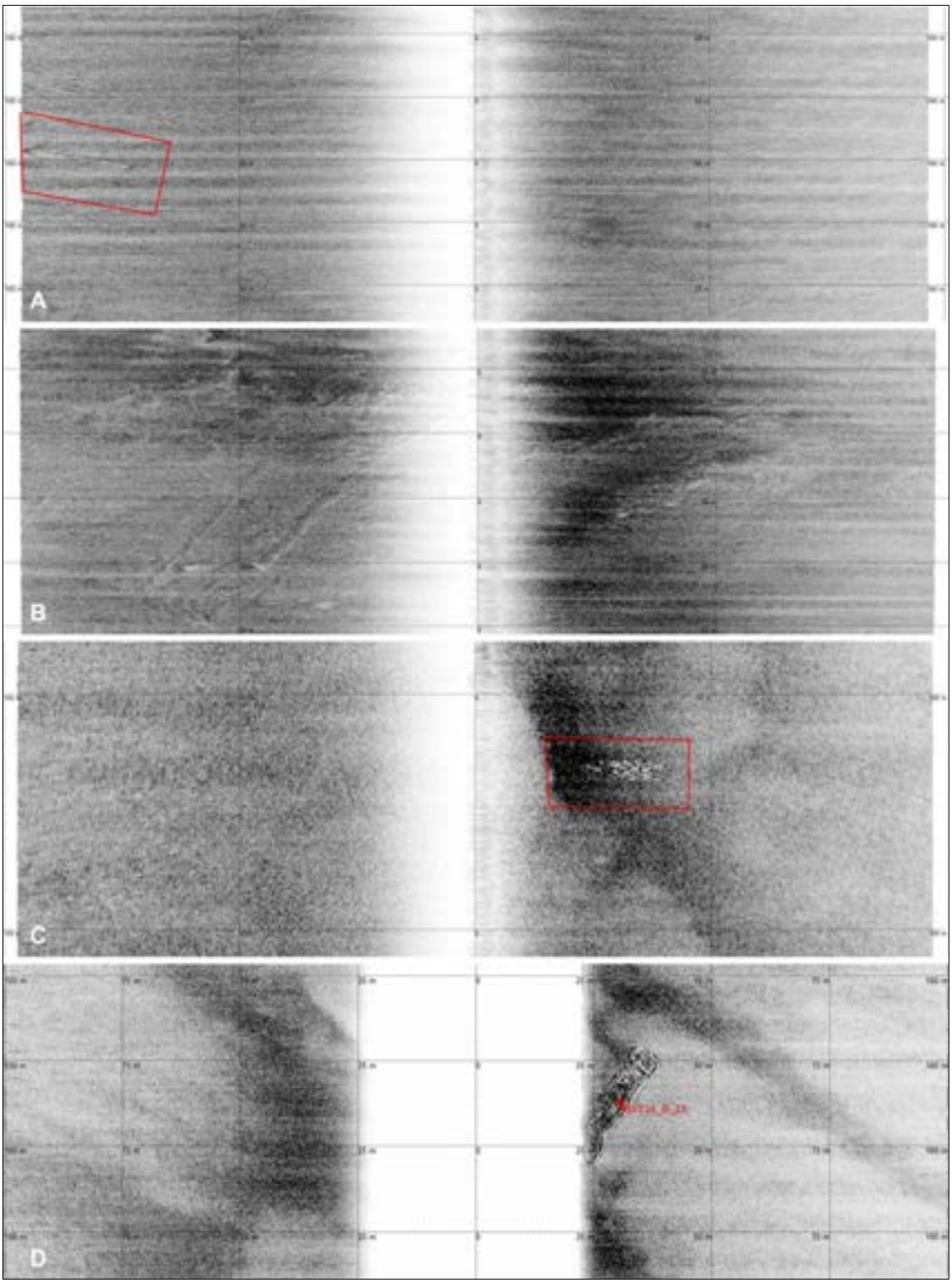
Der er observeret enkelte slæbespor, et uidentificerbart spor/objekt og et enkelt vrag på havbunden i område B på baggrund af de geofysiske data. Der blev ikke observeret spor efter menneskelig aktivitet på ROV-stationerne. Slæbesporene er observeret to steder i den sydlige del og ved én lokalitet i den nordlige del i områder bestående af sand og grus (substrattype 2a). Kortlægningen af slæbespor består af områdeafgrænsninger langs datalinjerne, og er således ikke nødvendigvis en afgrænsning af individuelle spor. I tilfælde hvor flere spor er observeret i samme område er det derimod en afgrænsning af området, hvori slæbesporene er observeret.
Vraget ligger langs afgrænsningen af området i det nordøstlige hjørne på ~25 m vanddybde (Figur 4.1.36).



Figur 4.1.36. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område B – Nordsøen. Figur vedlagt i bilag A7.B.

Der er observeret to overordnede typer af slæbespor i området, smalle og korte spor <100 m i længden og bredere spor >100 m i længden. Figur 4.1.37 A viser et eksempel på et smalt slæbespor, som observeret på sidescan-data, i den sydøstlige del af området. Et tilsvarende smalt slæbespor er observeret i den nordvestlige del af området. Figur 4.1.37 B viser den eneste observation af brede slæbespor observeret på side scan data i den sydvestlige del af området. Det uidentificerbare spor/objekt, som det fremstår på sidescan-data, er vist på Figur

4.1.37 C. Det relativt store vrag ved ROV-station B-23, som vurderes at være >40 m langt, ligger langs områdeafgrænsningen. På grund af dårlig sigtbarhed i vandsøjlen blev ROV'en sat i vandet ~40 m syd for vragpositionen for at undgå kollision med vraget. Vraget som det fremstår på sidescan-data er vist på Figur 4.1.37 D.



Figur 4.1.37. Eksempler på spor efter menneskelig aktivitet som de fremstår på sidescan-data. A: Smalt og kort slæbespor. B: Brede slæbespor. C: Uidentificeret spor/objekt. D: Vrag ved ROV-station B-23.

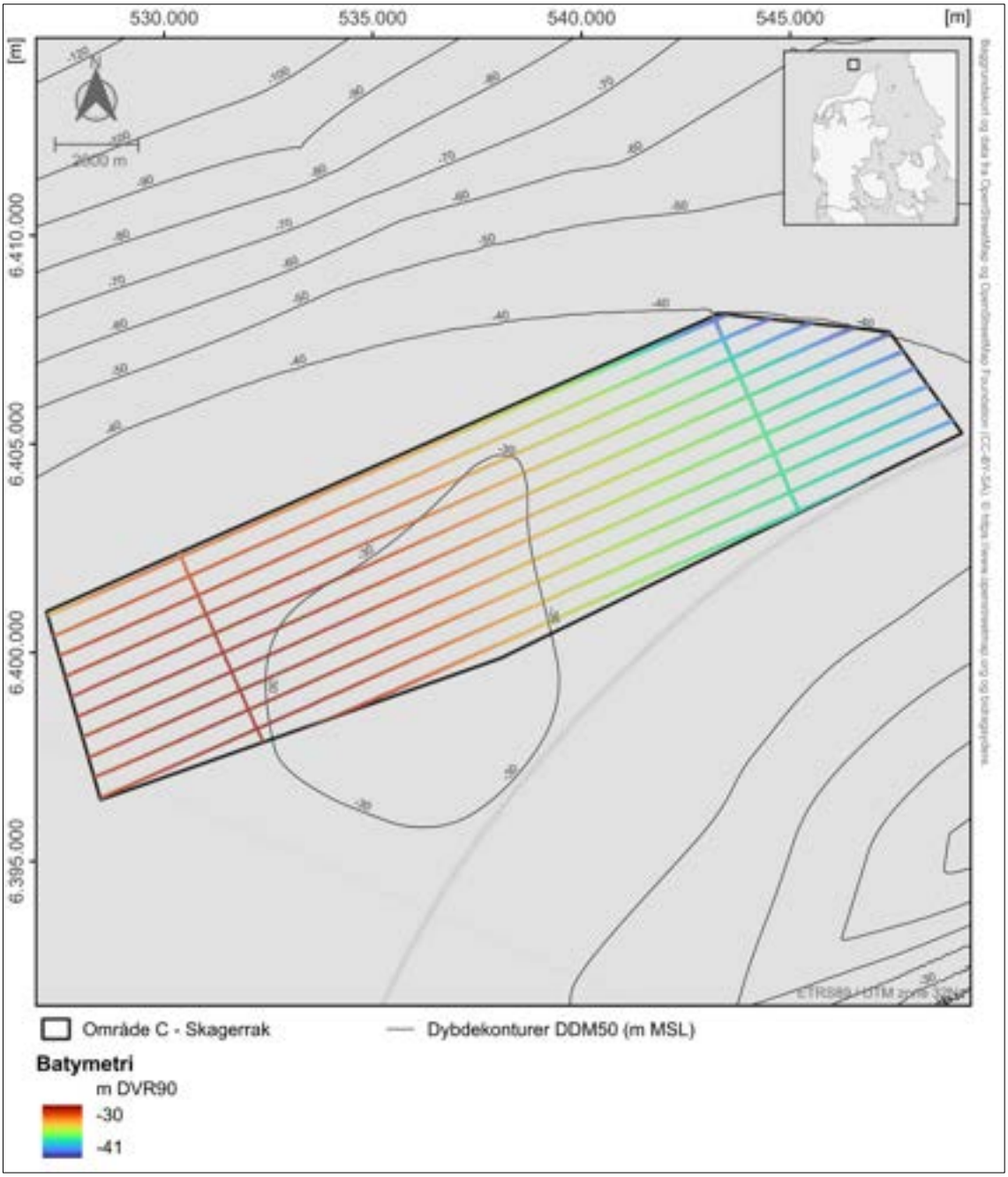
4.1.8.2 Tegn på iltsvind

Der blev ikke observeret tegn på iltsvind (visuel observation) på ROV-stationerne i område B.

4.2 Område C – Skagerrak

4.2.1 Batymetri og morfologi

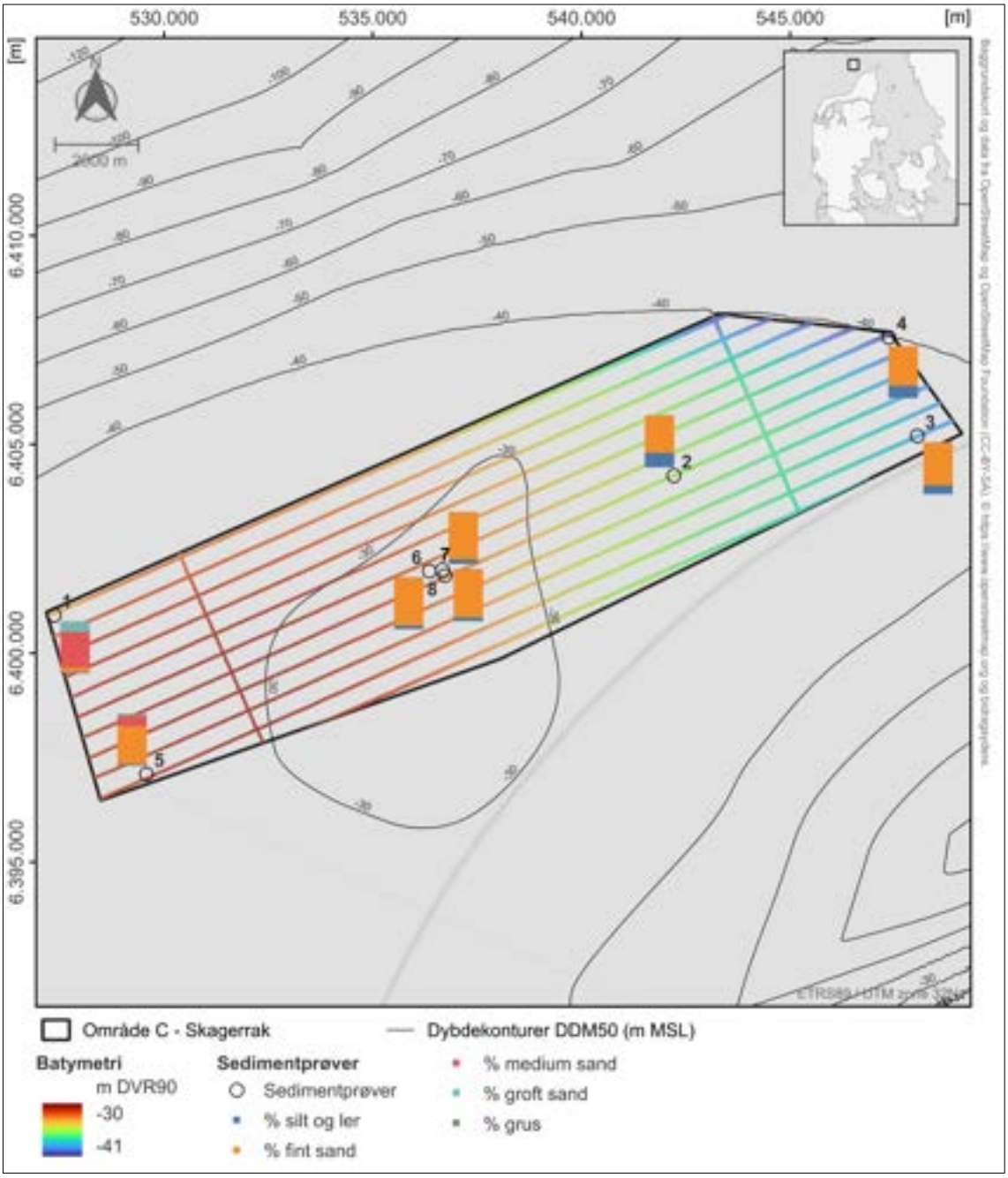
Vanddybden i område C varierer fra ~30 m til ~41 m med en middelvanddybde på ~34 m. De største vanddybder er registreret i det nordøstlige hjørne af området, mens de mindste vanddybder forefindes i den sydvestlige del af området, omkring den vestlige krydslinje (Figur 4.2.1). Området er overvejende fladt uden større morfologisk variation og svagt hældende fra den nordvestlige del mod de relativt dybere områder mod nord og nordøst. I det nordøstlige hjørne af området er der observeret bundformer med dimensioner på 10-20 cm i højden og 10-16 m i længden.



Figur 4.2.1. Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. Linjebredden er ~85 m ved 34 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og vanddybde. Område C - Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A1.C.

4.2.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 8 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område C med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område C fremgår af Figur 4.2.2 og er vist i relation til dybdemodellen. Prøve 6, 7 og 8 er udtaget ved den udpegede bundfaunastation.



Figur 4.2.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område C - Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A2.C.

Karakteristisk for området er, at indholdet af grovere kornstørrelser er højest i den vestlige del, mens mængden af finere kornstørrelser gradvist øges i østlig retning. Generelt er den dominerende kornstørrelsesfraktion fint sand (0,063 mm - 0,2 mm) med andele varierende fra ca. 71% - 92%. Prøve C-2 skiller sig ud ved en dominerende kornstørrelsesfraktion af medium sand (0,2 mm - 0,6 mm) på 68%, efterfulgt af groft sand (0,6 mm - 2 mm) med en andel på 20%. Prøven er udtaget fra det nordvestlige hjørne af området, hvor der er

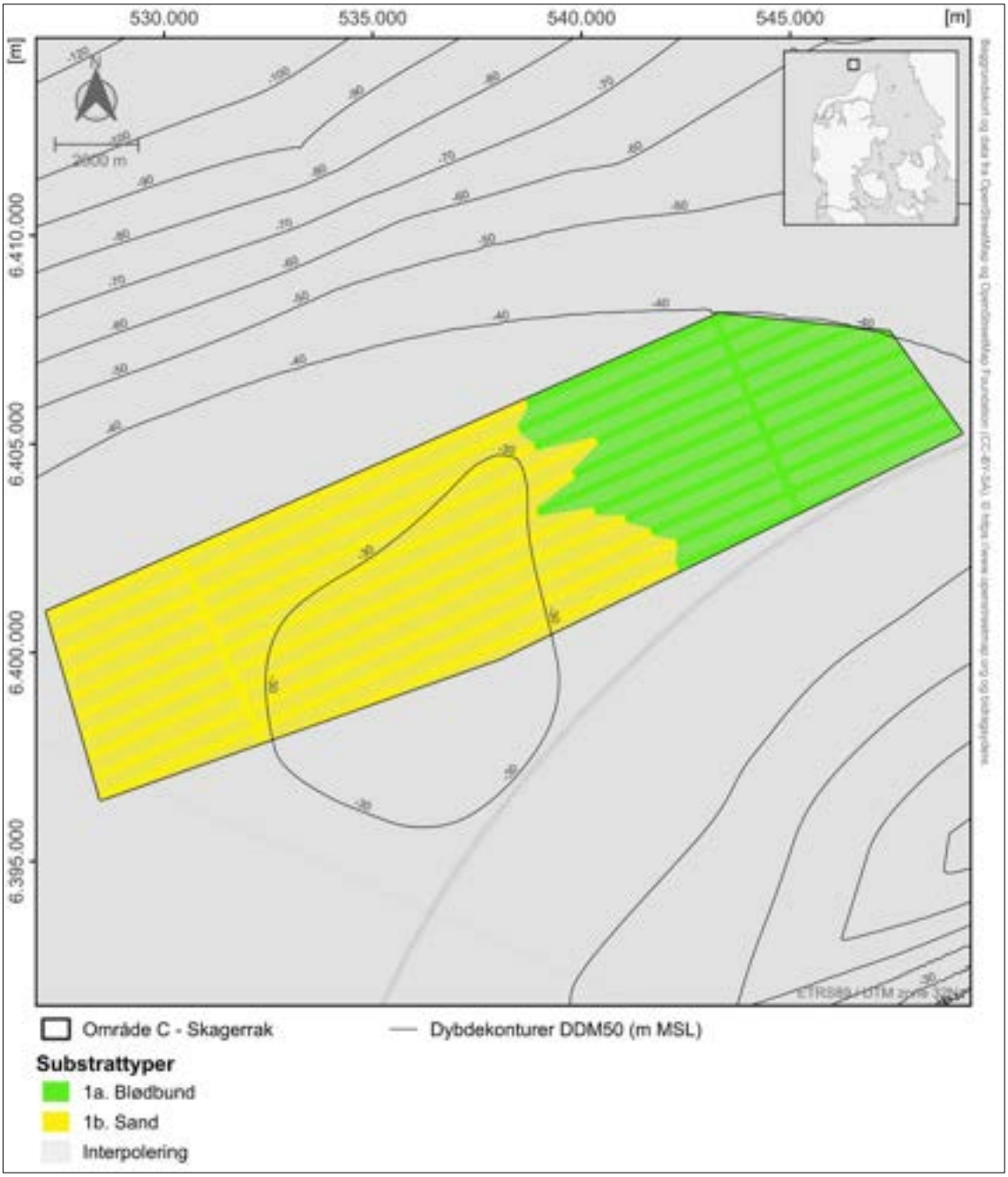
observeret bundformer. I den relativt dybere del af området mod øst er indholdet af den fine fraktion (silt og ler) noget større end for de andre prøver med andele mellem 17% - 28%.
Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (> 0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,097 mm) til medium sand (0,41 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (< 0,063 mm) er medium silt (0,011 mm - 0,015 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner er moderat til meget velsorteret og for de finkornede fraktioner er den ringe til meget ringe sorteret.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,7% og 3% (Tabel 4.2.1).

Tabel 4.2.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter DGF-Bulletin (1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957) og er bestemt for fraktionen >0,063 mm for sigteprøverne og for fraktionen <0,063 mm for laserdiffraktionsanalysen.

Sigteprøver										
#	Prøve ID	Glød-tab %	Silt / ler %	Fint sand %	Medium sand %	Groft sand %	Grus %	*M* µm	*M* deskriptiv	*Std.a.* deskriptiv
1	C-2	0,4	2,22	9,24	68,05	19,77	0,71	410,8	Medium sand	Moderat sorteret
2	C-8	3,0	27,73	71,63	0,46	0,18	0,00	105,4	Meget fint sand	Meget velsorteret
3	C-10	1,1	16,99	82,64	0,22	0,15	0,00	100,2	Meget fint sand	Meget velsorteret
4	C-11	2,0	24,42	75,02	0,40	0,16	0,00	97,76	Meget fint sand	Meget velsorteret
5	C-12	0,7	3,00	72,43	20,95	2,35	1,27	161,0	Fint sand	Moderat velsort.
6	C-A-1	1,0	6,87	92,09	0,74	0,23	0,07	124,7	Meget fint sand	Meget velsorteret
7	C-A-21	1,1	8,54	90,51	0,59	0,11	0,25	124,8	Meget fint sand	Velsorteret
8	C-A-42	1,0	7,52	91,38	0,83	0,20	0,07	125,2	Fint sand	Velsorteret
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
2	C-8	-	-	-	-	-	-	10,90	Medium Silt	Ringe sorteret
3	C-10	-	-	-	-	-	-	14,88	Medium Silt	Ringe sorteret
4	C-11	-	-	-	-	-	-	12,19	Medium Silt	Ringe sorteret
6	C-A-1	-	-	-	-	-	-	11,65	Medium Silt	Meget ringe sort.
7	C-A-21	-	-	-	-	-	-	10,53	Medium Silt	Ringe sorteret
8	C-A-42	-	-	-	-	-	-	11,35	Medium Silt	Meget ringe sort.

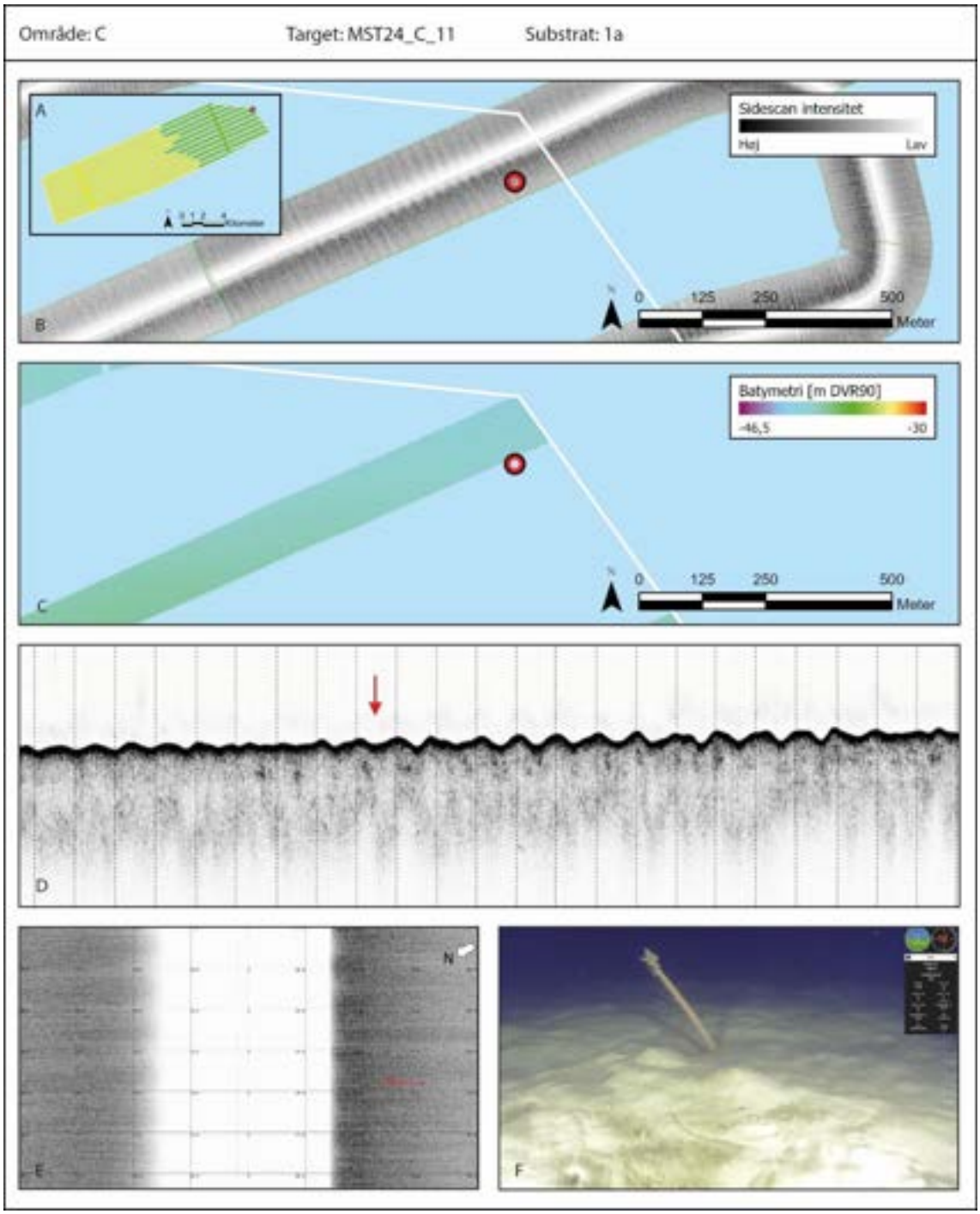
4.2.3 Substrattyper

I område C er der kortlagt et havbundsareal, baseret på sidescan-dækning, på 42,9 km^2 ud af områdets samlede areal på 108 km^2. Det betyder, at for ~40% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~60% er baseret på interpolation mellem datalinjerne (Figur 4.2.3 og Tabel 4.2.2).
Havbunden i område C kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 2 forskellige substrattyper: 1a og 1b. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.



Figur 4.2.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data i kombination med groundtruth-data samt interpolering (kryds-skraveret). Område C - Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A3.C.

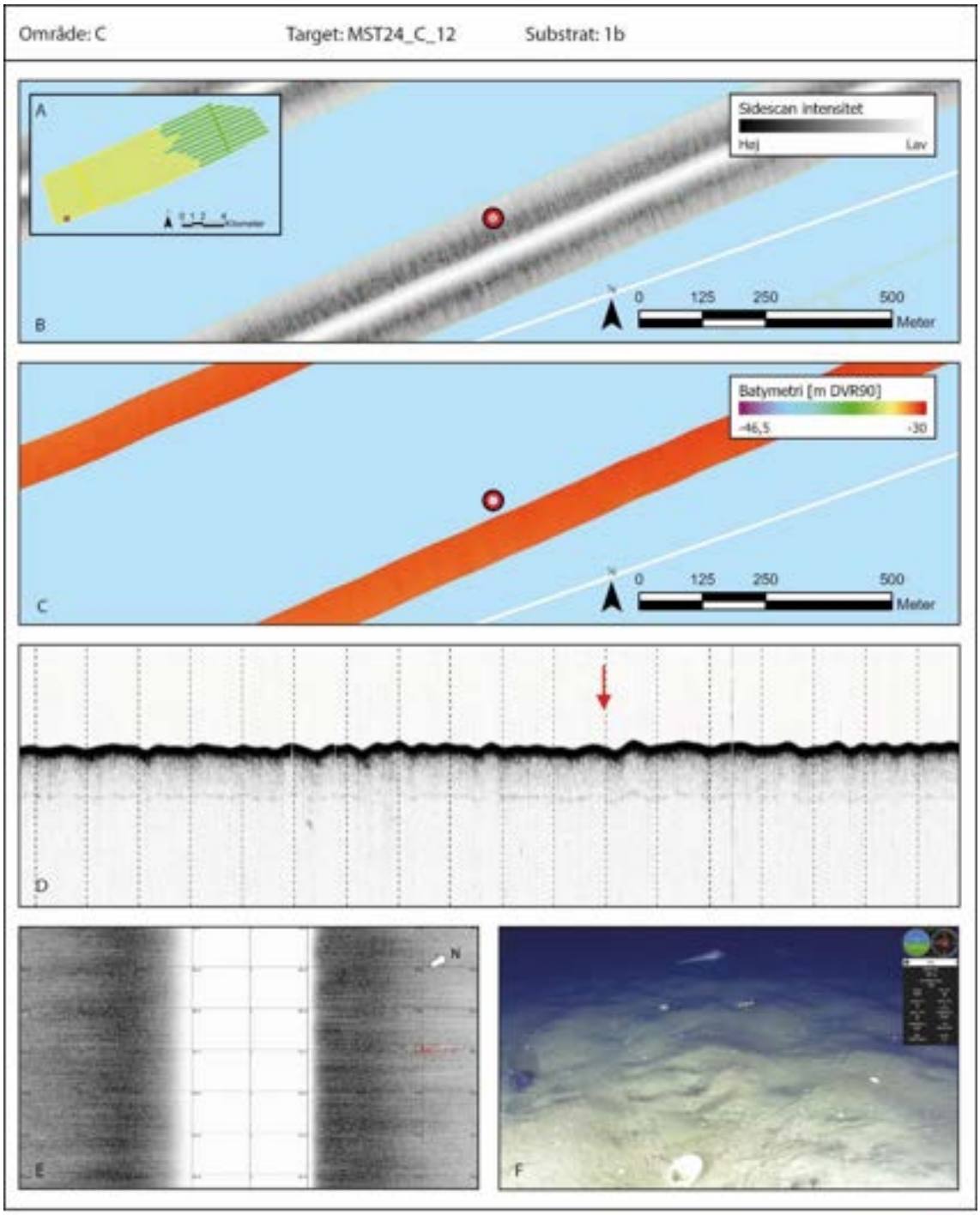
Substrattype 1a udgør ~36% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd og er observeret i den nordøstlige del af området på dybder >34 m. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1a ved ROV-station C-11 fremgår af Figur 4.2.4.



Figur 4.2.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1a. Blødbund ved ROV-station C-11. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.2.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 1b er det mest udbredte substrat i området og dækker ~64% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substratet befinder sig i den centrale og sydvestlige del af området på dybder

<34 m. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1b ved ROV-station C-12 fremgår af Figur 4.2.5.



Figur 4.2.5 Datagrundlag for udpegning af substrattype 1b. Sand ved ROV-station C-11. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.2.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, er vist i Tabel 4.2.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal) svarende til ~40% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.2.2. Oversigt over kortlagt og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område C.

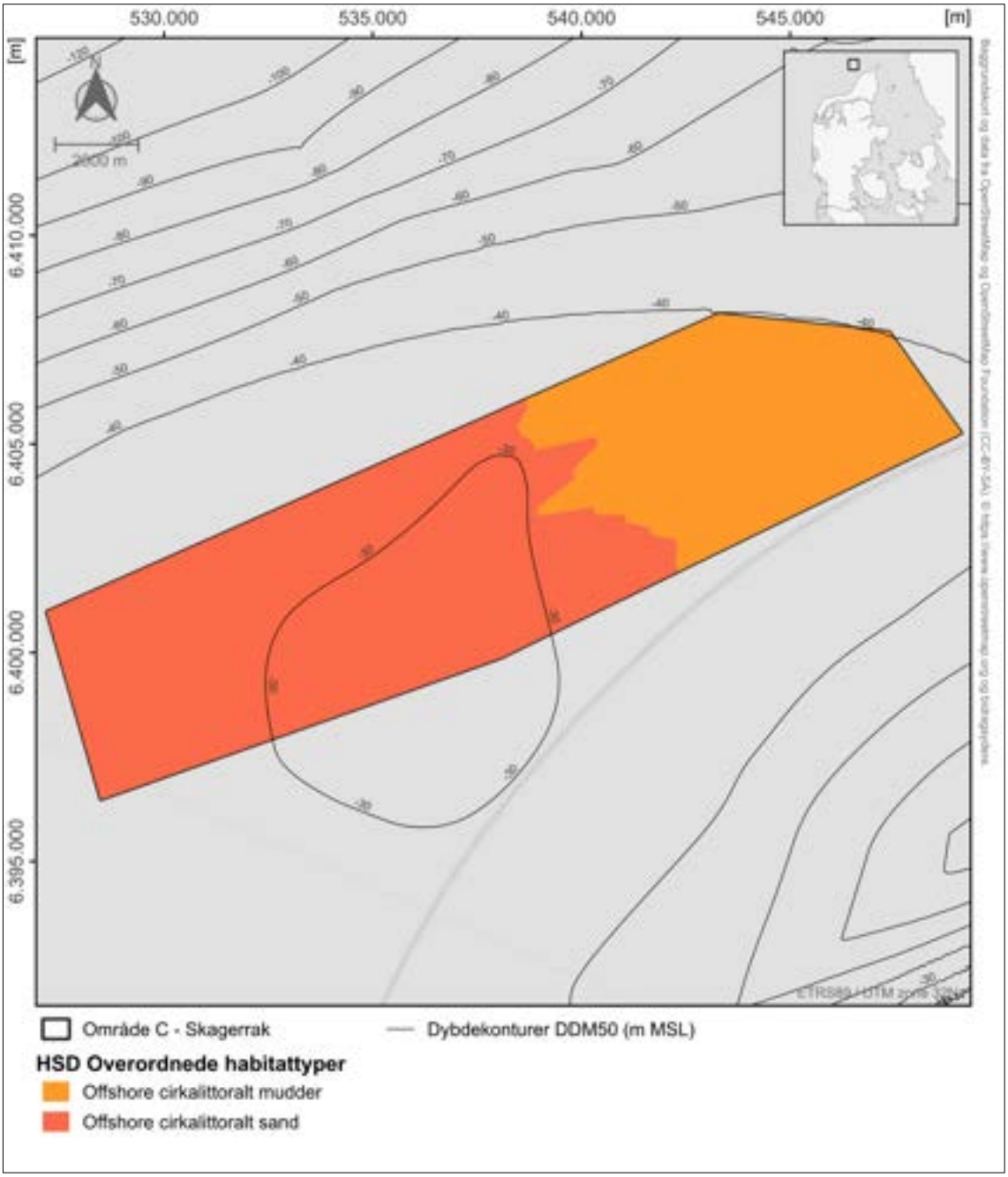
	Kortlagt areal		**Samlet areal**		**Kortlagt andel**
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
1a. Blødbund	15,3	36	38,7	36	40
1b. Sand	27,6	64	69,3	64	40
Total	**42,9**	**100**	**108,0**	**100**	**40**

4.2.4 Naturtyper

Der er ikke identificeret sandbanker (1110), stenrev (1170), muslingebanker (1170) eller boblerev (1180) i område C.

4.2.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde C fremgår af Figur 4.2.6 og beskrives i nedenstående. Der er klassificeret 2 overordnede habitattyper i det ~108 km^2 store areal, som udgør kortlægningsområdet.



Figur 4.2.6. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område C - Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A4.C.

Offshore cirkalittoralt mudder (OCM) er den mindst udbredte habitattype inden for området. Habitattypen udgøres af et stort sammenhængende areal på vanddybder >34 m i den østlige del af området. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på 38,7 km^2, hvilket svarer til ~36% af det samlede areal (Tabel 4.2.3).

Offshore cirkalittoralt sand (OCS) er den mest udbredte habitattype i område C. Habitattypen udgøres af ét stort sammenhængende areal, som dækker den centrale og vestlige del af området. Offshore cirkalittoralt sand udgør 69,3 km^2, hvilket svarer til ~64% af det samlede areal (Tabel 4.2.3).

Tabel 4.2.3. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område C.

HSD Overordnede habitattyper	Areal (km^2)	Areal (%)
Offshore cirkalittoralt mudder (OCM)	38,7	36
Offshore cirkalittoralt sand (OCS)	69,3	64
Total	**108,0**	**100**

4.2.6 Bundflora og -fauna

4.2.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 15 ROV-stationer i område C beskrevet samlet for hver af de 2 kortlagte substrattyper. Dybdeintervallet for alle verifikationer er 30,2-41,0 m (Tabel 4.2.4).

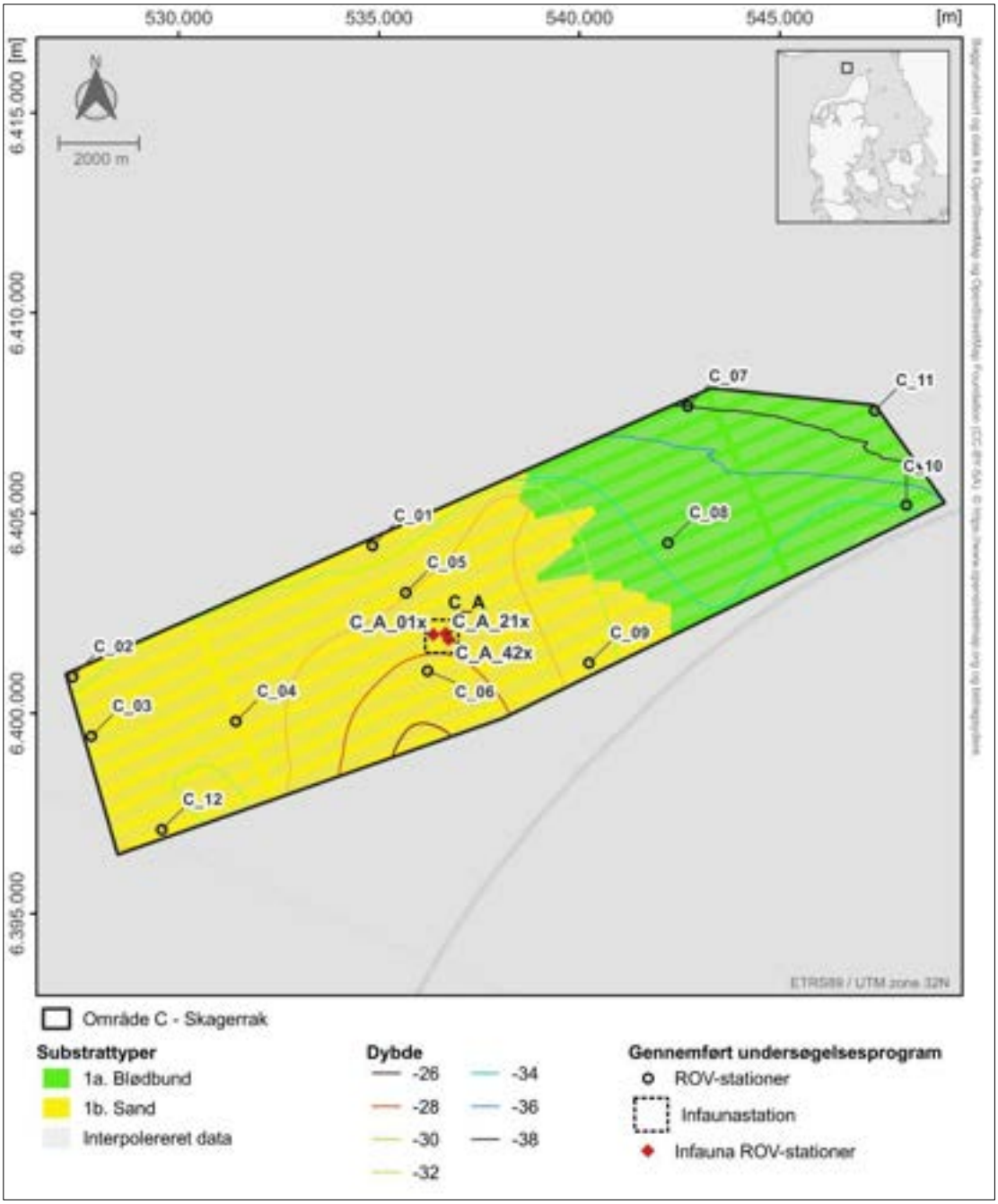
Tabel 4.2.4. Område C: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter for hver substrattype. Bemærk det totale antal flora, fauna og fisk er ikke en sum af substrattyperne, da en del arter findes i begge substrattyper.

Substrattype	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1a	Blødbund	C_07, 08, 10, 11	36,0-41,0	**0**	**26** (5-30, 14%)	**2** (0-<1%)
1b	Sand	C_01, 02, 03, 04, 05, 06, 09, 12, C_A_01x, C_A_21x, C_A_42x	30,2-35,3	**0**	**30** (1-40, 13%)	**6** (0-<1%)
Total		**15**	**30,2-41,0**	**0**	**36 (1-40%)**	**7 (0-<1%)**

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 36 bundfaunaarter og 7 fiskearter i område C (Tabel 4.2.4). Det samlede antal arter i område C er generelt høj (se skala i afsnit 3.3.6.1), og det observerede individantal er lavt til middel med dækningsgrader mellem 1-40% og gennemsnitligt ca. 13%.

Bundflora fandtes ikke pga. stor dybde og manglende lys på havbunden.

I den vestlige del (dybde på 30-35 m) dominerer et sandbundssamfund på substrattype 1b med sømus og synlige hvide muslingeskalfragmenter, som indikation på et muslingesamfund i området (Figur 4.2.7). I den østlige del af området dominerer et dybere liggende (>36 m) mudderbunds-samfund på substrattype 1a med sømus, jomfruhummerhuller, flere søstrå og meget få hvide muslingeskalfragmenter. Søstrå er en sårbar art og blev fundet på 7 ud af 15 ROV-stationer i område C (C_01, 03, 07-11). Søstrå findes generelt på mudderbund fra 20 m dybde og ses i område C på ROV video fra ca. 31 m dybde.



Figur 4.2.7. Område C – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med tolkede- og interpolerede substrattyper og dybdekurver fra Danmarks dybdemodel.

4.2.6.1.1 Substrattype 1a – Blødbund

Substrattype 1a findes i den østlige og dybeste del af område C (ROV-dybde 36-41 m). Substrattypen blev verificeret på 4 ud af 15 ROV-stationer i område C (C_07, C_08, C_10, C_11) (Tabel 4.2.4).

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 26 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 1a - Mudder.

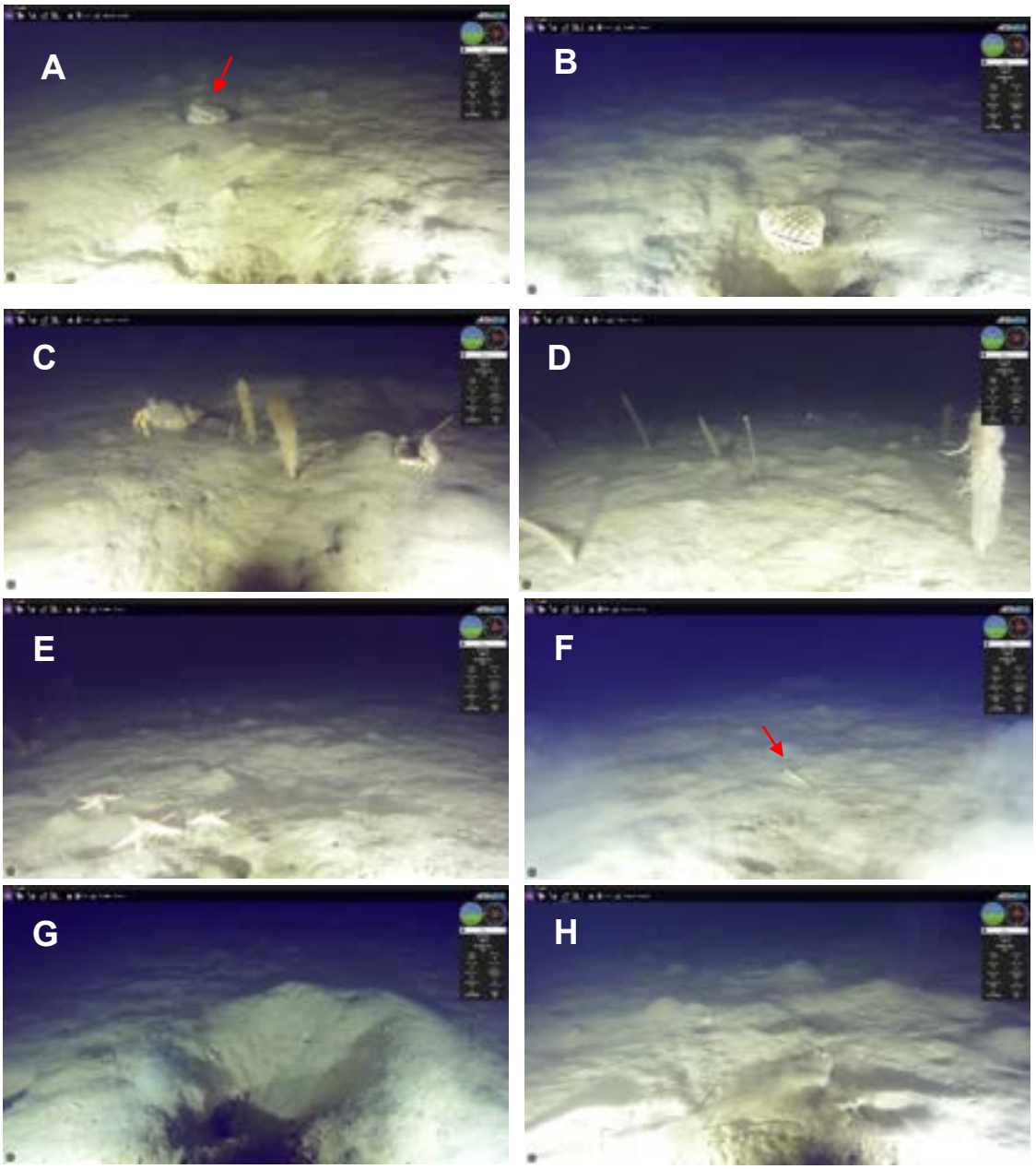
Bundflora blev ikke observeret pga. stor dybde og dermed ikke nok lys til vækst for makroalgerne. Faunaen knyttet til den bløde bund var domineret af infauna og havde middel antal arter (26) og lav-middel individantal (5-30% og gennemsnitligt 14%). Faunadækningsgraden varierede fra 5-30% og gennemsnitligt 14%. Bundfaunaen var domineret af havbørsteorm (3-25%), sømus (5-20%), søstrå (0-8%) og jomfruhummerhuller (Tabel 4.2.5).

Fiskearterne knyttet til substrattypen var domineret af rødspætter, både voksne og juvenile, samt kutling med en overordnet dækningsgrad = 0-<1% (Tabel 4.2.5).

Tabel 4.2.5. Område C - Arter og taxa observeret i substrattype 1a. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	**I form af synlige huller, hobe og spor i havbunden**
Mosdyr (Bryozoa) (1)	*Bredt bladmosdyr (Flustra foliacea)*
Krebsdyr (Crustacea) (6)	*Krabbe sp., maskekrabbe (Corystes cassivelaunus), alm. svømmekrabbe (Liocarcinus depurator), eremitkrebs (Pagurus bernhardus),* ***jomfruhummerhuller*** *(Nephrops norvegicus), rur (Balanus sp.)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	*Sandorm (Arenicola marina), Lanice conchilega,* ***havbørsteorme*** *spp. min. 4 arter (3-25%)*
Pighuder (Echinodermata) (4)	***Sømushuller*** *(5-20%), sømus sp. og guldmus (Aphrodita aculeata), alm. søstjerne (Asterias rubens), kamstjerne (Astropecten irregularis)*
Muslinger Bivalva (3)	*Kammusling (Pectinidae), knivmusling (Ensis sp.), pigget hjertemusling (Acanthocardia echinata), få hvide skalfragmenter (0-<1%), siphonhuller*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (4)	*Hydroider sp., cyprespolyp (Sertularia cupresina), søanemone sp., samt* ***søstrå*** *(Virgularia mirabilis) (0-8%)*
Phoronider (Phoronida) (1)	*Phoronis sp. (0-15%)*
Snegle (Gastropoda) (3)	*Spor fra snegle i havbunden, snegl sp., tårnsnegl (Cerithiidae sp.), konksnegleskal (Buccinidae)*
Fisk (Pisces) (2)	*Rødspætte (Pleuronectes platessa) (voksen og juvenil) og kutling (Gobiidae) (0-<1%)*

Figur 4.2.8 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1a i område C.



Figur 4.2.8. Område C: Bundfauna i substrattype 1a. A) Kammusling (rød pil) (C_08). B) Pigget hjertemusling (C_07). C) Søstrå, maskekrabbe og eremitkrebs (C_08). D) Søstrå (C_10). E) Tre kamstjerner på havbund med huller og bunker fra infauna (C_10). F) Tårnsnegl med et spor bag sig (rød pil) (C_11). G) Jomfruhummerhul (C_11). H) Rødspætte, sømushuller og sandormebunker (C_08).

4.2.6.1.2 Substrattype 1b - Sand

Substrattype 1b findes i den vestlige og lidt lavere del af område C (ROV-dybde 30,2-35,3 m). Substrattypen blev verificeret på 11 ud af 15 ROV-stationer i område C (Tabel 4.2.4).

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 30 bundfaunaarter og 6 fiskearter i substrattype 1b.

Bundflora blev ikke observeret pga. relativt stor dybde og dermed ikke nok lys til vækst for makroalgerne. Faunaen tilknyttet sandbunden var domineret af infauna og havde højt antal

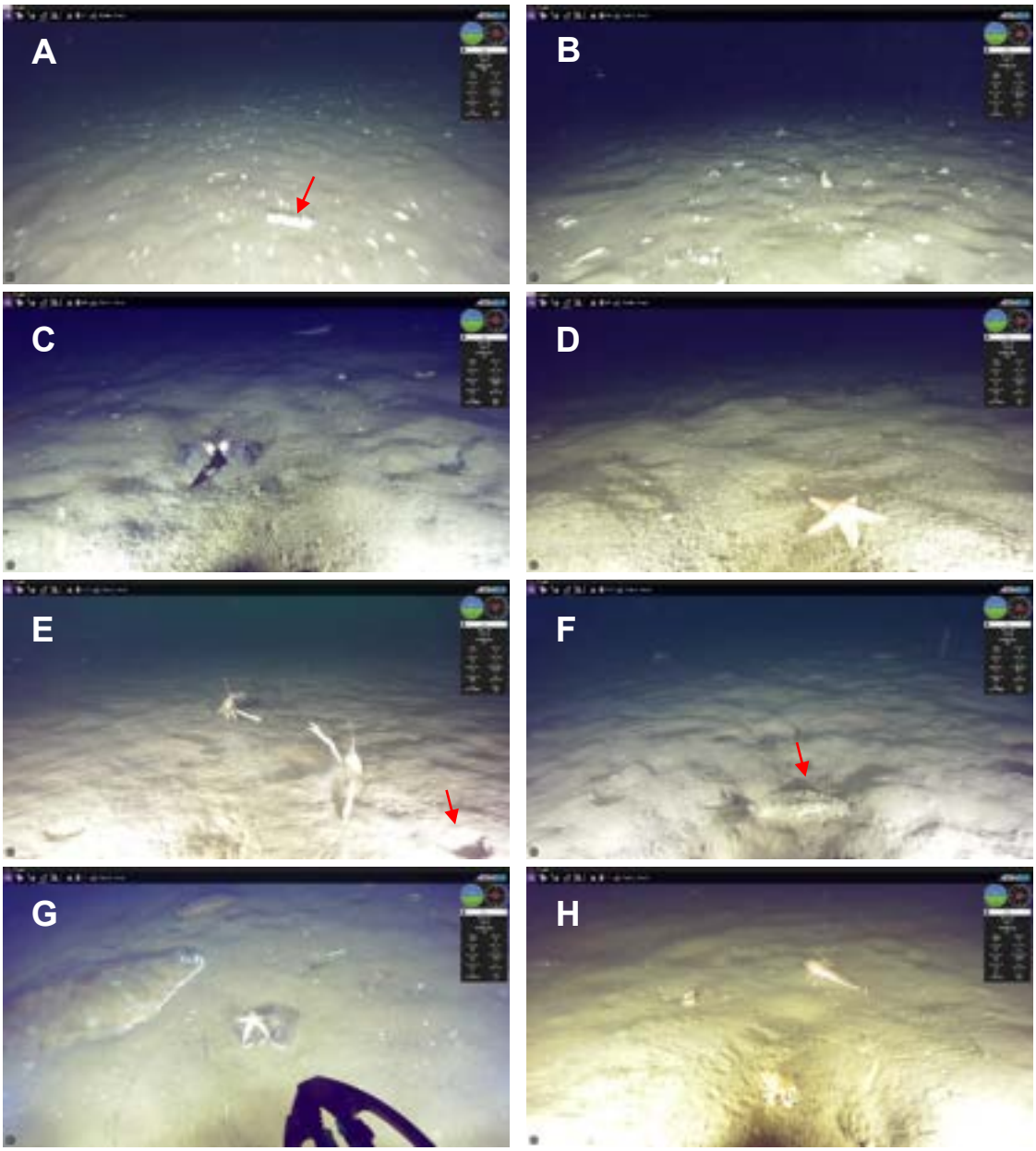
arter (30) og lavt til middel individantal (1-40% og gennemsnitligt 13%). Faunadækningsgraden varierede fra 1-40% og gennemsnitligt 13%. Bundfaunaen var domineret af sømus/sømushuller (2-30%), havbørsteorm (1-10%), phoronider 0-20% og hvide skalfragmenter som indikation på forekomst af muslinger i området (1-15%) (Tabel 4.2.6).

Fiskearterne knyttet til substrattypen var domineret af fladfisk og fladfiskefourageringshuller, herunder rødspætte (Pleuronectes platessa), ising, tunge (voksne og juvenile), fladfisk sp., knurhane, glaskutling (Gobiidae) med en overordnet dækningsgrad på 0-<1% (Tabel 4.2.6).

Tabel 4.2.6. Område C - Arter og taxa observeret i substrattype 1b. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	**I form af synlige huller, hobe og spor i havbunden**
Mosdyr (Bryozoa) (1)	*Bredt bladmosdyr (Flustra foliacea) på spøgelsesgarn*
Krebsdyr (Crustacea) (5)	*Maskekrabbe (Corystes cassivelaunus, taskekrabbe (Cancer pagurus), krabbe sp., eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.) på snegleskal og gran, reje sp.*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	*Sandorm (Arenicola marina), Lanice conchilega, kalkrørsorm sp. (Sepulidae), trekantorm på skal (Pomatoceros triqueter),* ***havbørsteorme*** *spp. min. 3 arter (1-10%)*
Pighuder (Echinodermata) (6)	***Sømushuller*** *(2-30%), sømusskaller, sømus sp., alm. sømus (Echinocardium cordatum) og guldmus (Aphrodita aculeata); alm. søstjerne (Asterias rubens), kamstjerne (Astropecten irregularis), Luidia søstjerne (Luidia sarsi), skal fra søpindsvin sp.*
Muslinger Bivalva (5)	*Knivmusling (Ensis sp.), hjertemusling (Cerastoderma edule), sandmusling (Mya arenaria), smuk trugmusling (Mactra stultorum), molboøsters (Arctica islandica) siphonhulleri i havbunden),* ***hvide skalfragmenter*** *(1-15%),*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (4)	*Hydroider sp., søanemone sp., dødningehåndkoral (Alcyonium digitatum) på garn samt søstrå (Virgularia mirabilis) (<1%)*
Phoronider (Phoronida) (1)	***Phoronis sp.*** *(0-20%)*
Snegle (Gastropoda) (4)	*Tårnsnegl (Cerithiidae), konksnegleskal (Buccinidae), pelikanfodsnegl (Aporrhais pespelecani), snegl sp., spor fra snegle i havbunden,*
Fisk (Pisces) (6)	*Rødspætte (Pleuronectes platessa), ising, tunge (voksne og juvenile), fladfisk sp., knurhane, glaskutling (Gobiidae) og fladfiskefourageringshuller (0-<1%)*

Figur 4.2.9 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1b i område C.



Figur 4.2.9. Område C: Bundfauna i substrattype 1b. A) sandbund med hvide skalfragmenter og en knivmuslingeskal (rød pil) (C_03). B) sandbund med hvide muslingeskalfragmenter (C_12). C) To molboøstersskaller (C_12). D) kamstjerne på sandbund (C_02). E) To maskekrabber og sømushuller (C_05). F) Guldmus (rød pil) (C_01). G) Rødspætte, alm. søstjerne oven på 2 molbomuslinger (C_06). H) Knurhane og eremitkrebs (C_06).

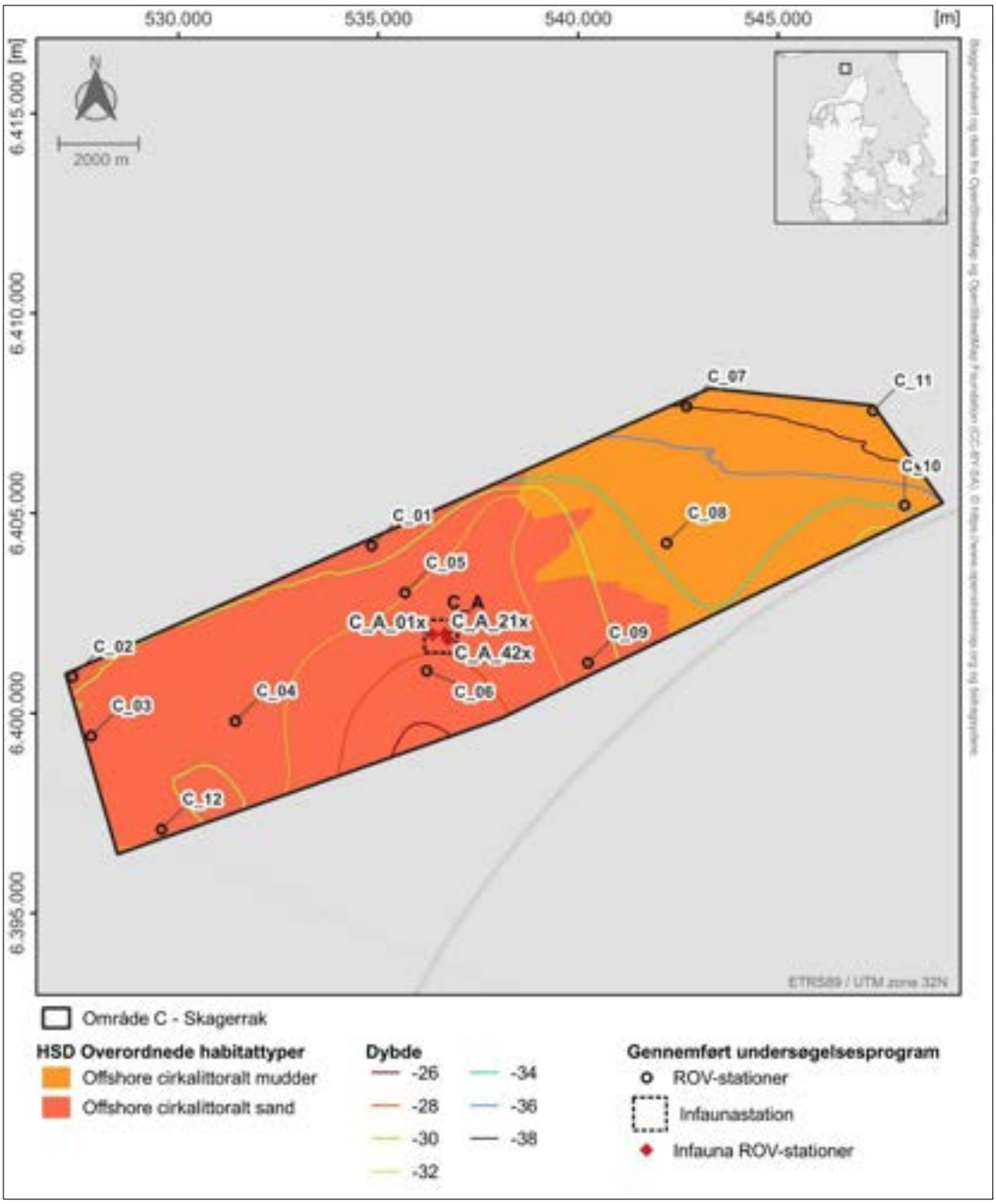
4.2.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er ikke identificeret Sandbanker (1110), Stenrev (1170) eller Boblerev (1180) i område C.

4.2.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

Der blev kortlagt to overordnede habitattyper i område C (Figur 4.2.10). Den rumlige fordeling af de overordnede habitattyper svarer til de kortlagte substrattyper. Bundflora og -fauna arter

og dækningsgrader for de overordnede habitattyper er således beskrevet under den tilsvarende substrattype i afsnittet ovenfor.



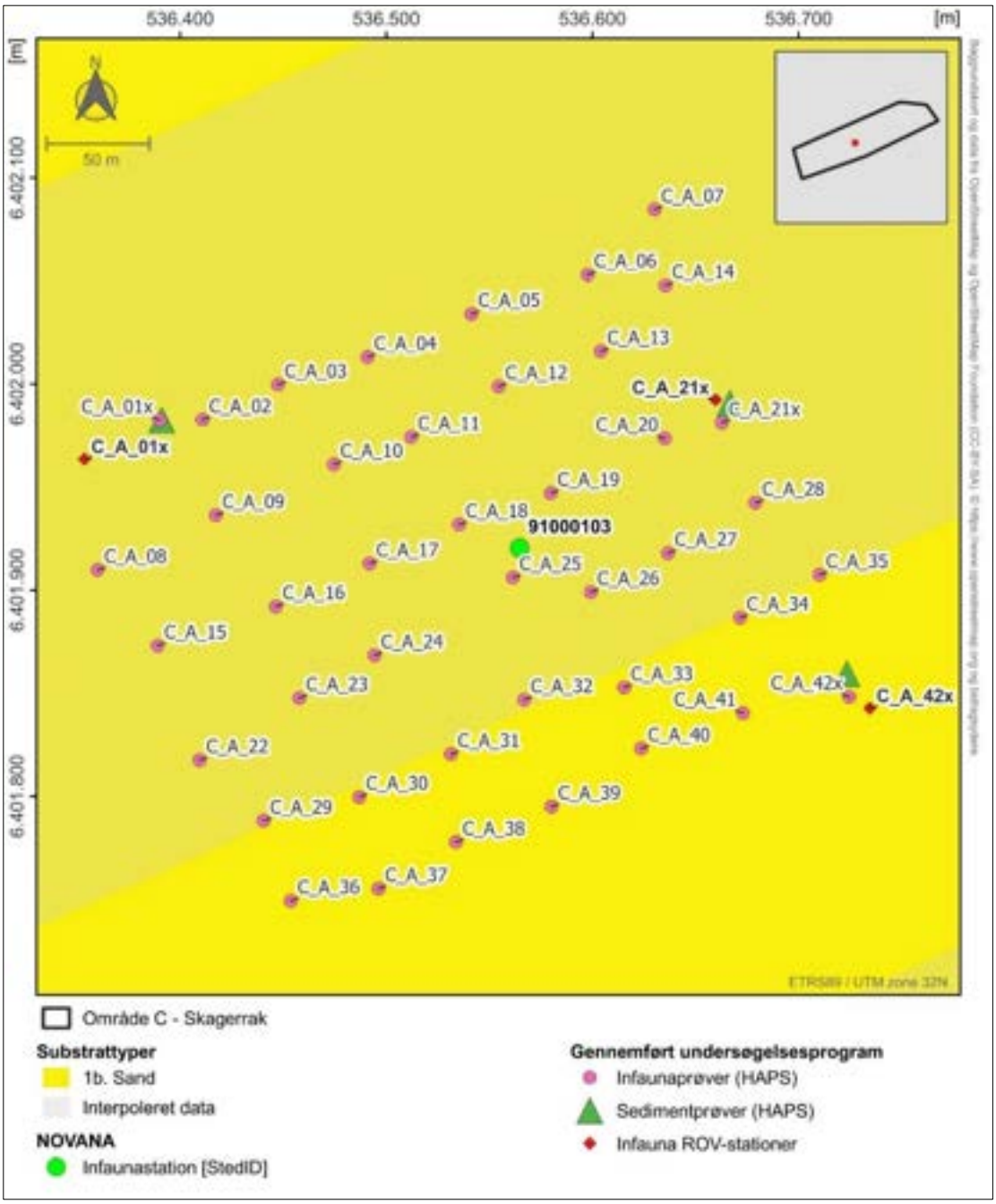
Figur 4.2.10. Område C – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper og dybdekurver fra Danmarks dybdemodel.

4.2.6.4 Sammenligning med eksisterende data

Der findes én relevant NOVANA-station indenfor område C (blødbundsfaunastation). Data fra denne NOVANA-station er gennemgået under afsnit 4.2.7.3 – Sammenligning med eksisterende data for infauna. WSP har ikke kendskab til øvrige eksisterende biologiske data fra området.

4.2.7 Infauna

Der er prøvetaget én infauna-station i område C benævnt C_A, som omfatter samlet 42 HAPS-prøver. Placeringen af HAPS-prøverne er vist på Figur 4.2.11. HAPS-prøverne er analyseret for infauna og resultaterne er præsenteret i det følgende.

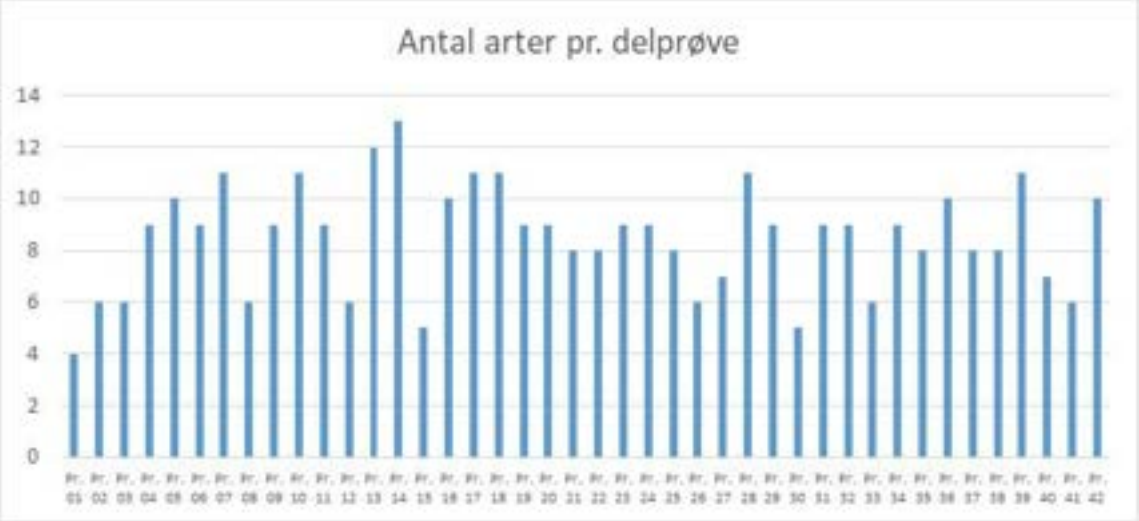


Figur 4.2.11. Område C: Infaunastation C_A – Lokaliteter for de indsamlede infauna HAPS-prøver, infauna ROV-stationer og sediment HAPS-prøver med tolkede og interpolerede substrattyper og eksisterende NOVANA infauna-station.

4.2.7.1 Arter, tæthed og biomasse

4.2.7.1.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra infauna-station C_A kan ses på Figur 4.2.12. Der var mellem 4-13 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 8,5 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 51 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 21 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) (13 arter) og storkrebs (Malacostraca) (8 arter) (Figur 4.2.13). Øvrige klasser indenfor område C_A er repræsenteret med 1-3 arter (Figur 4.2.13).



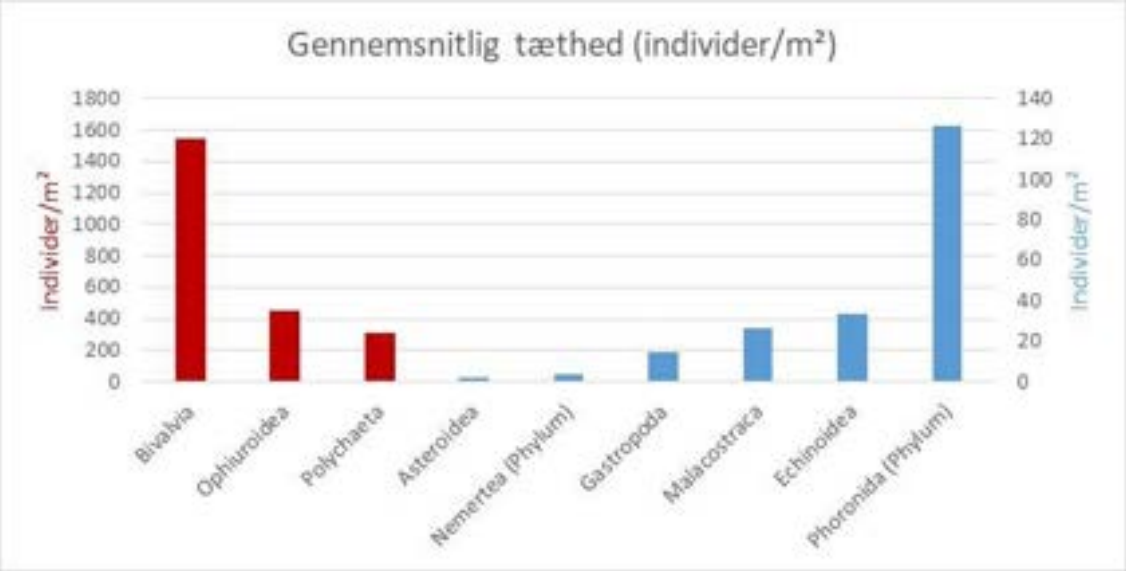
Figur 4.2.12. Antallet af arter i alle delprøverne fra område C_A.



Figur 4.2.13. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (slimbændler) og Phoronida (hesteskoorme) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.2.7.1.2 Tæthed

Der var mellem 350 – 10.000 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 2.521 individer/m². Figur 4.2.14 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen slangestjerner (Ophiuroidea) og havbørsteorme (Polychaeta).



Figur 4.2.14. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Muslingen Kurtiella bidentata var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 56,1% af den samlede tæthed, herefter fulgte mudderslangestjernen *Amphiura filiformis* med 17,4% og *Phoronis* sp. med 5,0% (Tabel 4.2.7). Der er givet en nærmere beskrivelse af de 5 mest talrige arter i Tabel 4.2.8.

*Tabel 4.2.7. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m² samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

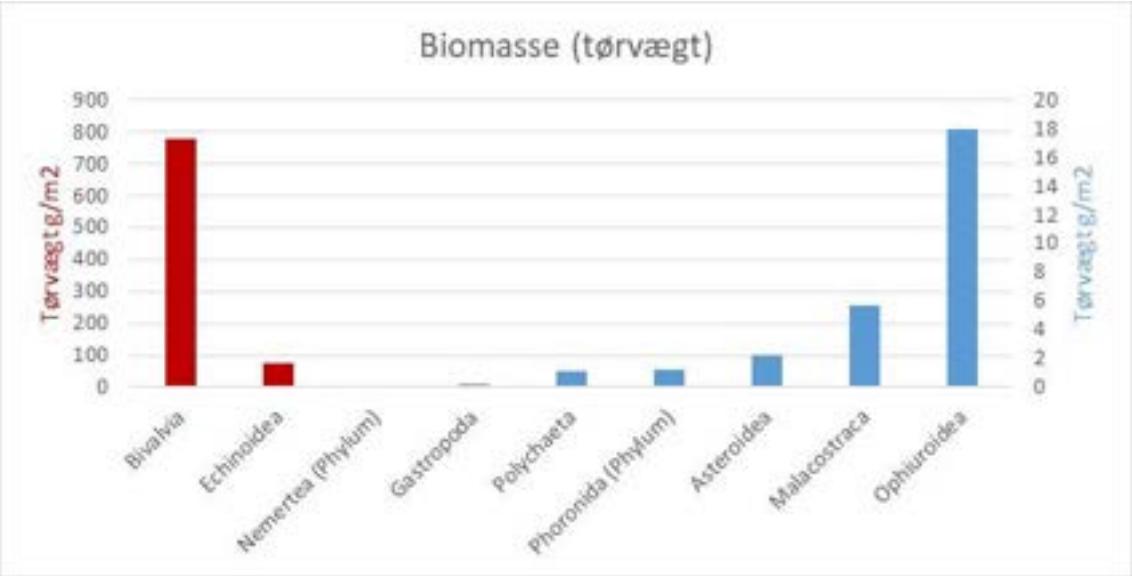
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	1415,3	56,1%
Ophiuroidea	Fin Mudderslange-stjerne	*Amphiura filiformis*	437,9	17,4%
Phoronida (phylum)	*	*Phoronis sp.*	126,5	5,0%
Polychaeta	*	*Magelona mirabilis*	111,6	4,4%
Bivalvia	Almindelig Nøddemusling	*Nucula nitidosa*	41,6	1,7%
Polychaeta	*	*Pholoe baltica*	36,6	1,5%
Echinoidea	Almindelig sømus	*Echinocardium cordatum*	33,3	1,3%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	31,6	1,3%
Polychaeta	*	*Chaetozone setosa*	23,3	0,9%
Bivalvia	Hvid Pebermusling	*Abra alba*	20,0	0,8%

Tabel 4.2.8. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Bivalvia	*Kurtiella bidentata*	III	En meget lille kommensal musling, op til 3 mm lang. Skallen er let oval af form med en glat rand.. Skallen er hvid eller gennemsigtig med et lysebrunt eller olivengrønt periostracum. Hver skalhalvdel har én anterior og én posterior lateral tand. Skallens struktur består af fine koncentriske linjer.
Ophiuroidea	*Amphiura filiformis*	II	Fin mudderslangestjerne ernærer sig som suspensionsæder. Fin mudderslangestjerne findes både på den finere dybe mudderbund, men også på den lidt grovere sandbund på mindre dybder (i modsætning til grov mudderslangestjerne som også blev fundet i området).
Phoronida (phylum)	*Phoronis sp.*	II	Slægt inden for rækken Phoronida. Arterne bliver typisk op til 2 cm lange og 1.5 cm brede. Disse orm er filtratorer og optager føde gennem en såkaldt lophophor, der er en ekstension af coelum i form af en tentakel-krone. Den lever på bunden i kystnære områder og ned til 400 m dybde og er udbredt over stort set hele verden.
Polychaeta	*Magelona mirabilis*	I	Omkring 2,5 mm bred og 50 til 170 mm længde. Den lever af detritus, mikroalger og mindre dyr, der findes på overfladen af sedimentet. Havbørsteormen menes muligvis at indgå som fødekilde for fladfiskeyngel. Den findes udbredt i Nordsøen bl.a. i Skagerrak og langs den Jyske vestkyst. *Magelona mirabilis* er typisk nedgravet i fint sand og findes typisk fra 0-32 m dybde og er tilpasset ustabile områder med stærk strøm, bølgeaktivitet og mobilt sediment. *M. mirabilis* kan findes i høj individtæthed, hvor miljøet tillader det.
Bivalvia	*Nucula nitidosa*	I	Skallen er svagt trekantet eller oval, glat, ligehalvet (equivalve), men usymmetrisk, 10–13 mm lang. Almindelig og ofte talrig. Fundet offshore på bund af fint sand, sandet mudder og silt.

4.2.7.1.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.2.15 og Tabel 4.2.9). Biomassen for delprøverne var 4,1-7462,2 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område C på 882,0 g/m². Figur 4.2.15 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) (777,8 g tørvægt pr. m^2) samt sømus (Echinoidea) (75,7 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.2.9 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.2.15. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt/m^2) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.2.9. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse). * Angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Bivalvia	Molboøsters	*Arctica islandica*	729,8	82,8%
Echinoidea	Almindelig Sømus	*Echinocardium cordatum*	75,7	8,6%
Bivalvia	Lucinamusling	*Lucinoma borealis*	21,0	2,4%
Ophiuroidea	Fin mudderslang-estjerne	*Amphiura filiformis*	15,5	1,8%
Bivalvia	Glat Dosinia	*Dosinia lupinus*	10,0	1,1%
Bivalvia	Stribet venusmusling	*Chamelea gallina*	9,6	1,1%
Bivalvia	Almindelig Nødde-musling	*Nucula nitidosa*	5,3	0,6%
Malacostraca	Maskekrabbe	*Corystes cassivel-aunus*	4,8	0,3%
Ophiuroidea	*	*Acrocnida brachiata*	2,5	0,3%
Asteroidea	Kamstjerne	*Astropecten irregu-laris*	2,3	0,3%

4.2.7.2 Diversitetsindeks

I Tabel 4.2.10 herunder præsenteres de udregnede nøgletal samt diversitetsindekser for infaunastation C_A.

Tabel 4.2.10. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station C_A. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angiver dybderangen for infauna-stationen, S1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individtætheden pr. m^2, VV angiver vådvægten pr. m^2, TV angiver tørvægten pr. m^2, Sn angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver det gennemsnitlige Shannon-Wiener diversitet for en HAPS-prøve. DKI-

værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 35 psu. Usikkerheden angives ved standardfejlen (SE).

Område	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
C_A	42	31,0-37,1	8,5 ± 0,3	2520,8 ± 314,0	1278,6 ± 392,4	882,0 ± 294,4	51	1,99 ± 0,08	1,54 ± 0,06	0,49 ± 0,01

AMBI-indekset for område C_A var 1,99, hvilket karakteriserer område C som værende let forstyrret med et infaunasamfund i ubalance (se afsnit 3.3.6.2). Shannon-Wiener diversiteten (artsdiversiteten, H') lå lavt for området på 1,55. Infauna-stationen lå udenfor et kystnært vandområde, hvori der er fastsatte DKI-grænseværdier. Infauna-station C_A ligger dog ud for det kystnære vandområde "Skagerrak (vandområde ID: 221)". Den økologiske tilstand bestemmes derfor ud fra grænseværdier for vandområde 221. DKI-indeksværdien var 0,49 for område C, hvilket klassificerede den økologiske tilstand som værende moderat.

4.2.7.3 Sammenligning med eksisterende data

Grundlæggende er indekser som AMBI, DKI og Shannon-Wiener (H') udviklet til at følge miljøkvaliteten for de samme områder over tid, og det er derfor muligt at sammenligne eksisterende data fra NOVANA overvågningsprogrammet med data fra nærværende undersøgelse, da de er taget i samme område.

NOVANA station 91000103 er beliggende i infauna-prøvetagningsområde C_A (Figur 4.2.11) og besidder kun NOVANA overvågningsdata fra år 2023. Data fra nærværende undersøgelse er opsamlet med de samme metoder som er anvendt i NOVANA-overvågningen. Eksisterende data kan da sammenlignes med data indhentet i nærværende undersøgelse.

Sammenligning af data indsamlet i eksisterende NOVANA-data og data fra nærværende undersøgelser fremgår af Tabel 4.2.11. Data er i begge undersøgelser indsamlet i tilsvarende dybde-intervaller. Nærværende undersøgelse udviste lavere gennemsnitlige artsantal samt totale artsantal, lavere tæthed, større vådvægt og tilsvarende AMBI, H' og DKI-værdier sammenlignet med eksisterende NOVANA-data fra 2023. Den generelle tilstand må vurderes til at være tilsvarende, dog med lavere tæthed og artsantal i nærværende undersøgelse. Variation i tætheder er forventelige mellem år, og store udsving kan forekomme. Tidsserien er kort, og datagrundlaget således for begrænset til at kunne vurdere, om der har foregået en egentlig udvikling i området.

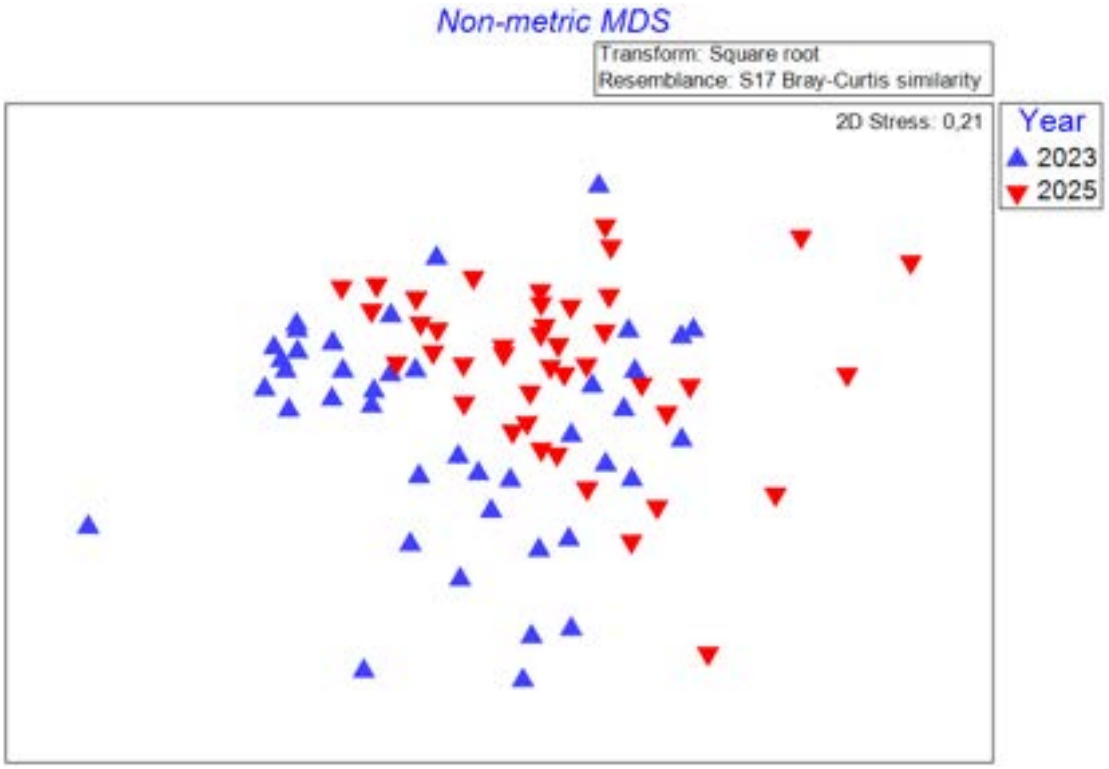
Tabel 4.2.11 Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station C_A i nærværende undersøgelse, samt for eksisterende NOVANA data. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angives som dybdeinterval for stationen, S_1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individer/m^2, VV angiver vådvægten/m^2, TV angiver tørvægten/m^2, S_n angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 34,4 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Undersø-gelse	År	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
NOVANA	2023	42	31,1-32,7	10,1 ± 0,4	5113,2 ± 694,0	778,2 ± 256,2	-	76	1,90 ± 0,09	1,49 ± 0,08	0,50 ± 0,01
Havstrate-gikortlæg-ning	2025	42	31,0-37,1	8,5 ± 0,3	2520,8 ± 314,0	1278,6 ± 392,4	882,0 ± 294,4	51	1,99 ± 0,08	1,54 ± 0,06	0,49 ± 0,01

4.2.7.3.1 Analyse af artsfordelingen på infauna-stationerne i forhold til substrattype og mellem år

Station C_A er placeret på substrattype 1b – sand. I det følgende beskrives variationen over år således for station C_A ved sammenligning med eksisterende data, hvor disse findes. Der findes data fra 2 år inkl. nærværende kortlægning i 2025 og fra den lokale NOVANA blødbundsstation i 2023 (se Figur 4.2.11).

MDS-plottet viser en adskillelse i infauna-samfundet indenfor område C_A på baggrund af data fra år 2023 og 2025. En tilhørende statistisk test, i form af en ANOSIM-analyse viste, at der var en svag og ikke relevant statistisk signifikant forskel mellem år (R= 0,19; P=0,001). R-værdien påvirkes både af den variation (forskelle og ligheder) der er i artsfordelingen mellem delprøver indenfor samme år samt mellem delprøverne fra de øvrige års undersøgelser.



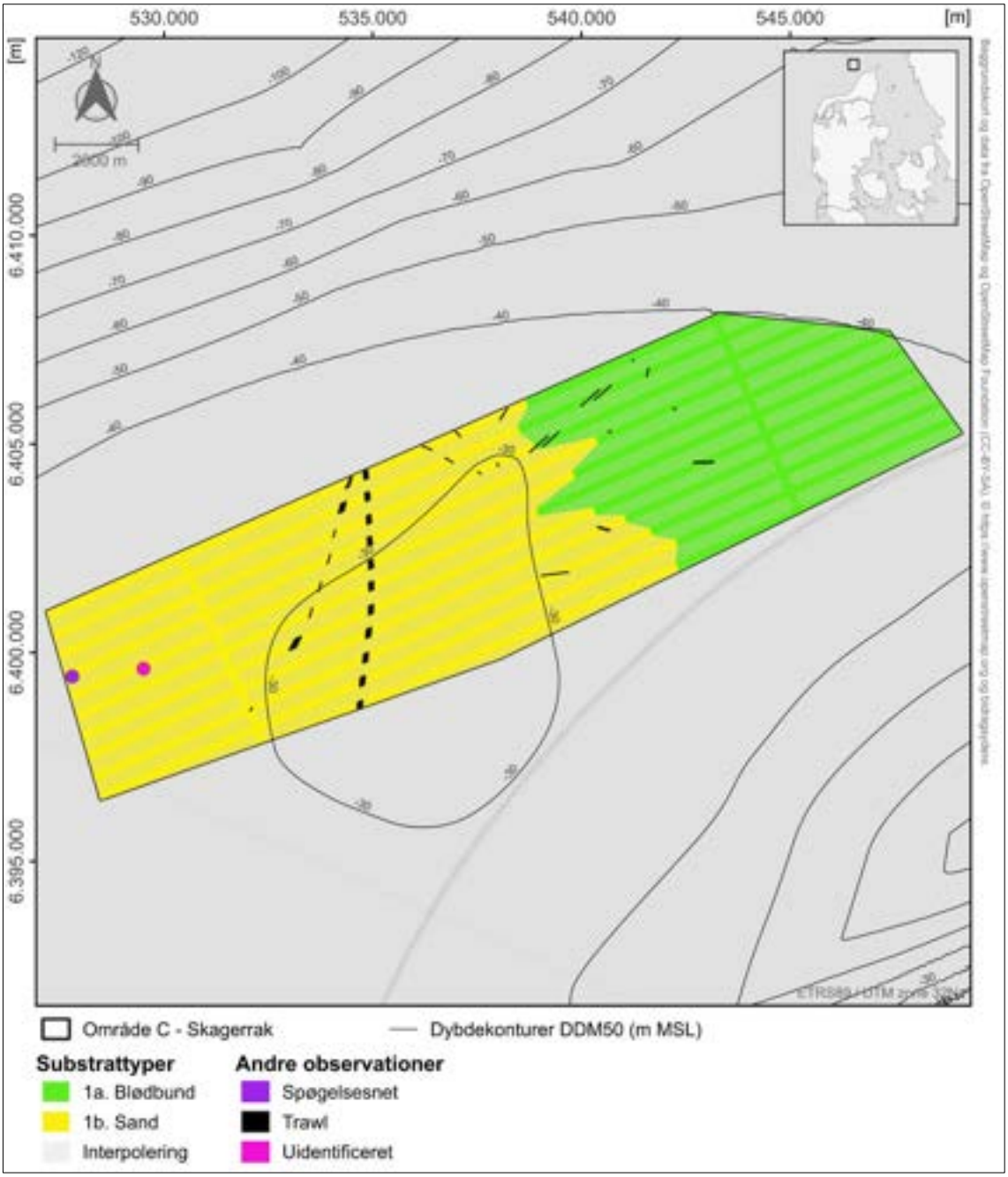
Figur 4.2.16. MDS-plottet illustrerer visuelt de forskelle og ligheder, som der var mellem delprøverne indsamlet i forskellige år, samt Bray-Curtis similaritets indeks, som vises på MDS-plottet, beregnet på 4.-rods-transformerede arts-abundans-data fra de enkelte delprøver. To helt ens prøver vil i MSD-plottet placeres i samme position.

Da ANOSIM analysen viser, at de to års artssammensætning ikke er forskellig, udføres der ikke en SIMPER-analyse med det formål at beskrive forskellene mellem år. Vurderingen er derfor, at der ikke er sket betydelige ændringer i artssammensætningen mellem årene 2023 og 2025.

4.2.8 Andre observationer

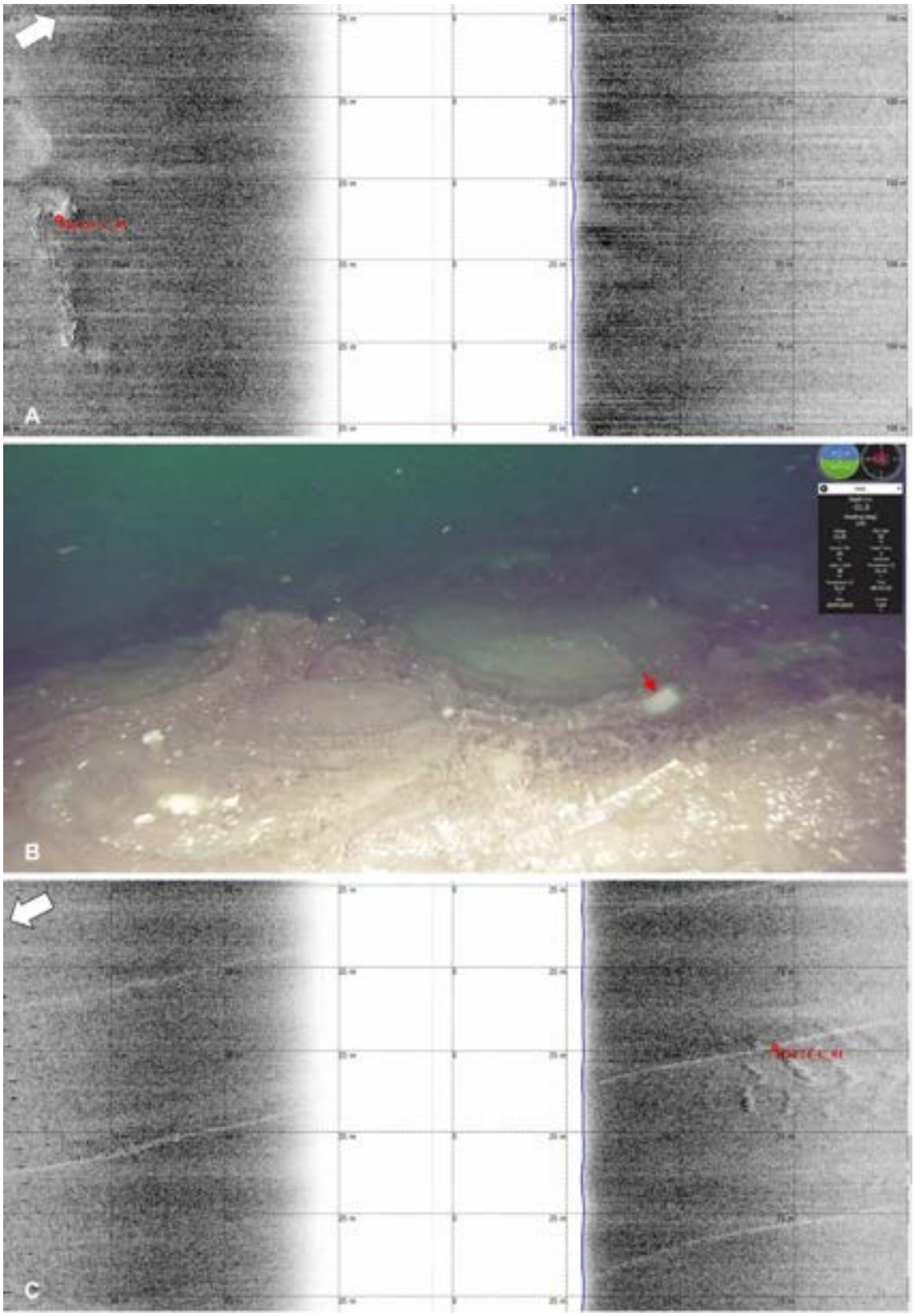
4.2.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

Der er observeret trawlspor, et spøgelsesnet samt et uidentificerbart element på havbunden i område C på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer (Figur 4.2.17). Trawlspor er den hyppigst forekommende menneskelige påvirkning og er hovedsageligt observeret i den centrale del af området på begge substrattyper, dvs. blødbund (1a) og sand (1b). I den østlige del af området er der ligeledes observeret enkelte trawlspor ved ROV-station C-11. Disse spor kan dog ikke genfindes i de geofysiske data og er derfor ikke indtegnet på kortet i Figur 4.2.17.



Figur 4.2.17. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område C – Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A7.C.

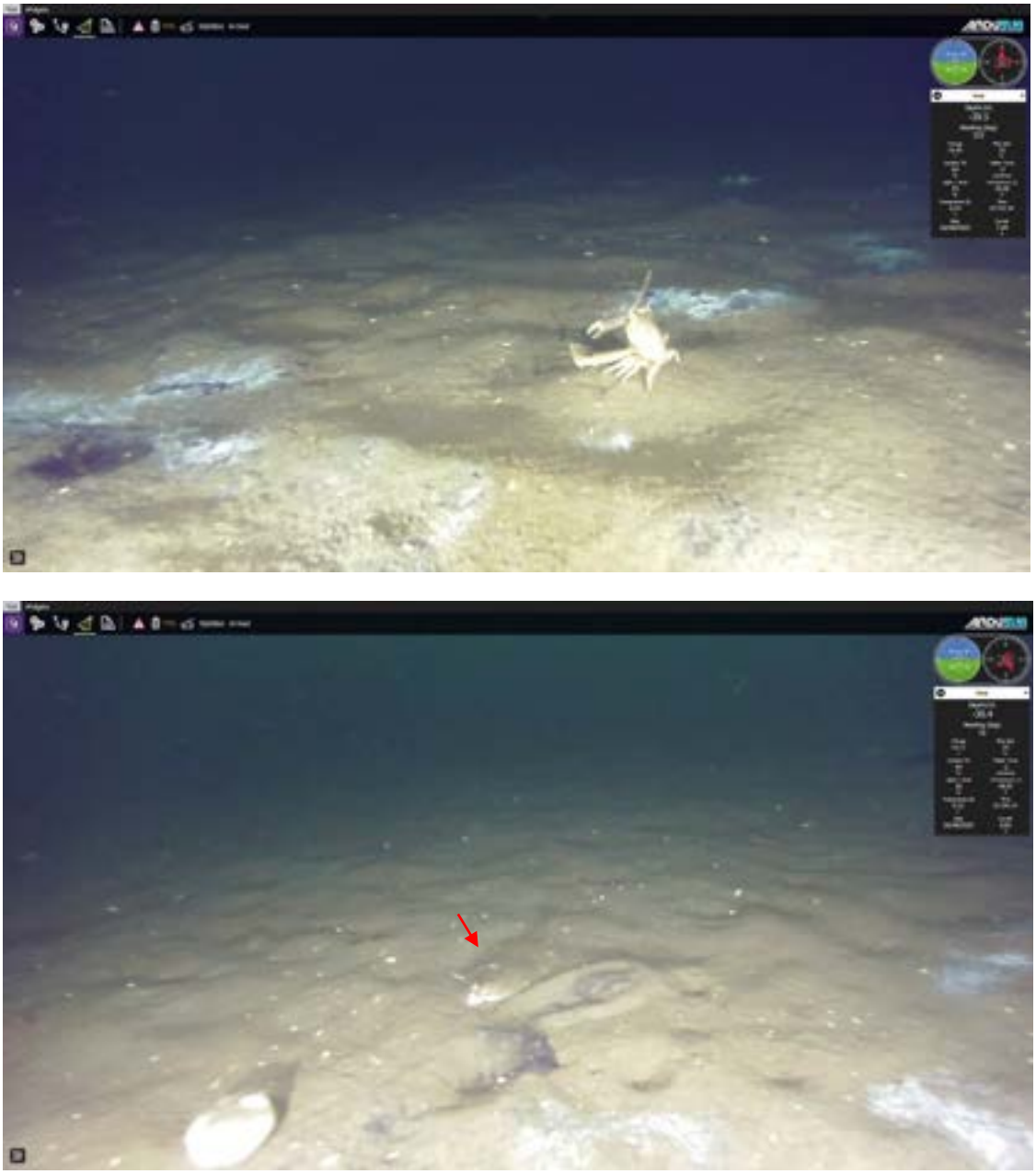
Eksempler på menneskelig påvirkning i området er vist i Figur 4.2.18. Ved ROV-station C-03 er der, med sidescan-data, observeret et stort objekt på havbunden (A), som ved hjælp af ROV-video er identificeret som et fastsiddende fiskenet også kaldet et spøgelsesnet (B). Det nederste billede (C) er et eksempel på trawlspor, som de kan fremstå på sidescan-data.



Figur 4.2.18. A: Sidescan-billede af spøgelsesnet ved position C-03. B: ROV videobillede af spøgelsesnet med hvide muslingeskaller, kamstjerne, søanemoner (rød pil) og enkelte havbørsteormerør ved position C-03. C: Sidescan-billede af trawlspor ved position C-01.

4.2.8.2 Tegn på iltsvind

Der blev observeret enkelte lokale pletter med hvide svovlbakterier på havbunden på ROV-station C_02, 03, 04, 06, 12, A_01x, A21x, som er placeret i den vestlige halvdel af område C (Figur 4.2.19). Hvide svovlbakterier (*Beggiatoa*) indikerer lave iltkoncentrationer (Aarhus Universitet, 2025) og kan stamme fra generelt lave iltkoncentrationer eller organisk materiale f.eks. fiskeaffald m.m., som er aflejret på havbunden og nedbrydes. Pletterne blev observeret i den vestlige del af område C og tyder på begyndende iltsvind, som måske/måske ikke bliver mere udbredt afhængigt af, om der kommer frisk vand til området med strøm og evt. storm. Lave iltkoncentrationer forekommer dog kun meget lokalt i de enkelte pletter ved observationstidspunktet, da der observeres krabber og fisk på havbunden mellem eller tæt på pletterne, som viser, at der stadigt generelt er gode iltforhold i vandsøjlen over havbunden. Havde der været generelt dårlige iltforhold ville fiskene og krabberne forlade havbunden i området (Figur 4.2.19).

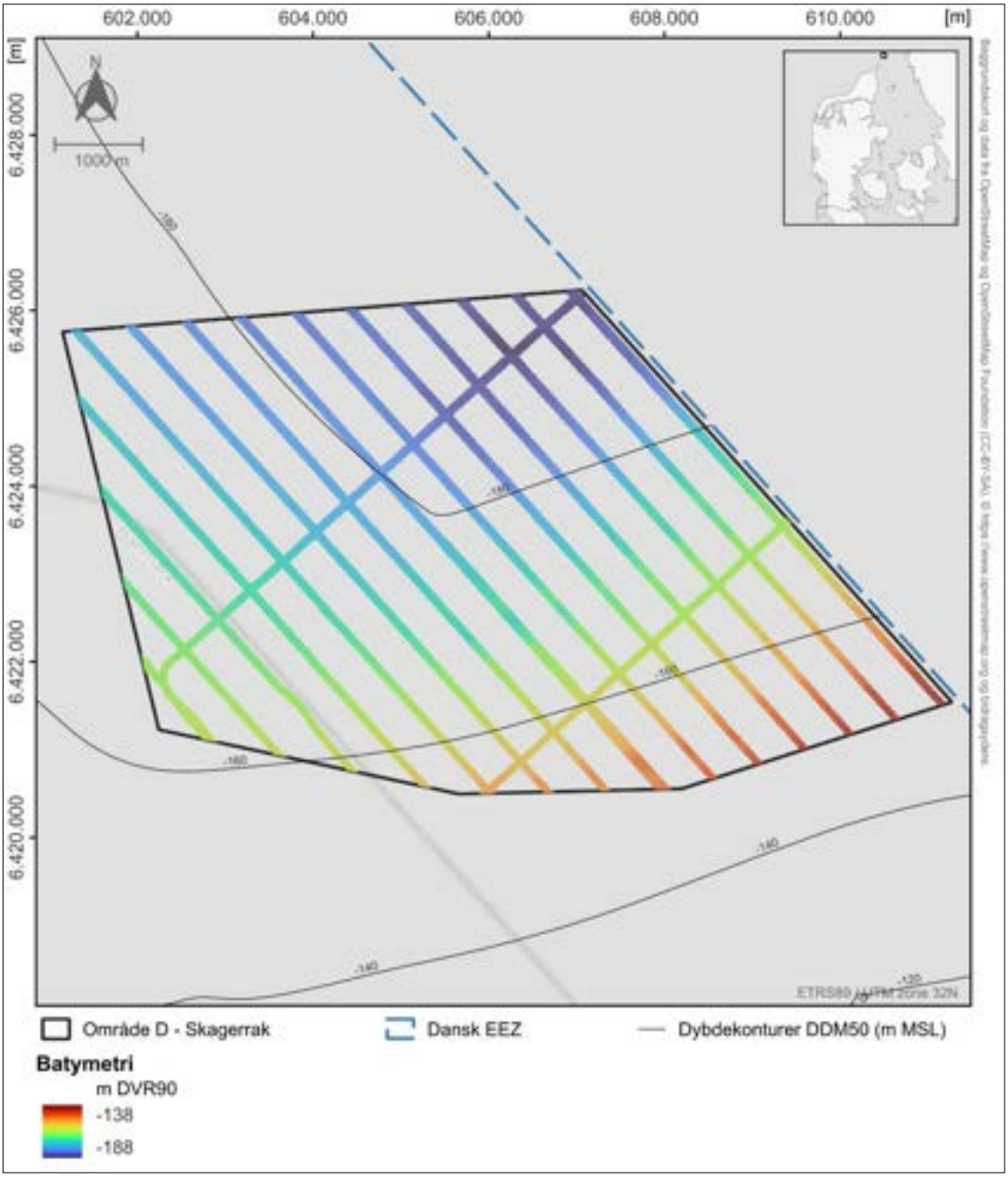


Figur 4.2.19. Område C: Lokale pletter med hvide svovlbakterier, som indikerer dårlige iltforhold på havbunden. Øverst: Forekomst af en maskekrabbe mellem pletterne viser dog, at der generelt stadigt er gode iltforhold over havbunden. Det er således kun lokalt på havbunden, hvor de hvide pletter forekommer, hvor der er dårlige iltforhold i et meget tyndt lag lige over havbunden. Nederst: Rødspætte (rød pil) på havbunden tæt på små hvide pletter med svovlbakterier og nederst i billedet en hvid sømusskal. (ROV-station C_04).

4.3 Område D – Skagerrak

4.3.1 Batymetri og morfologi

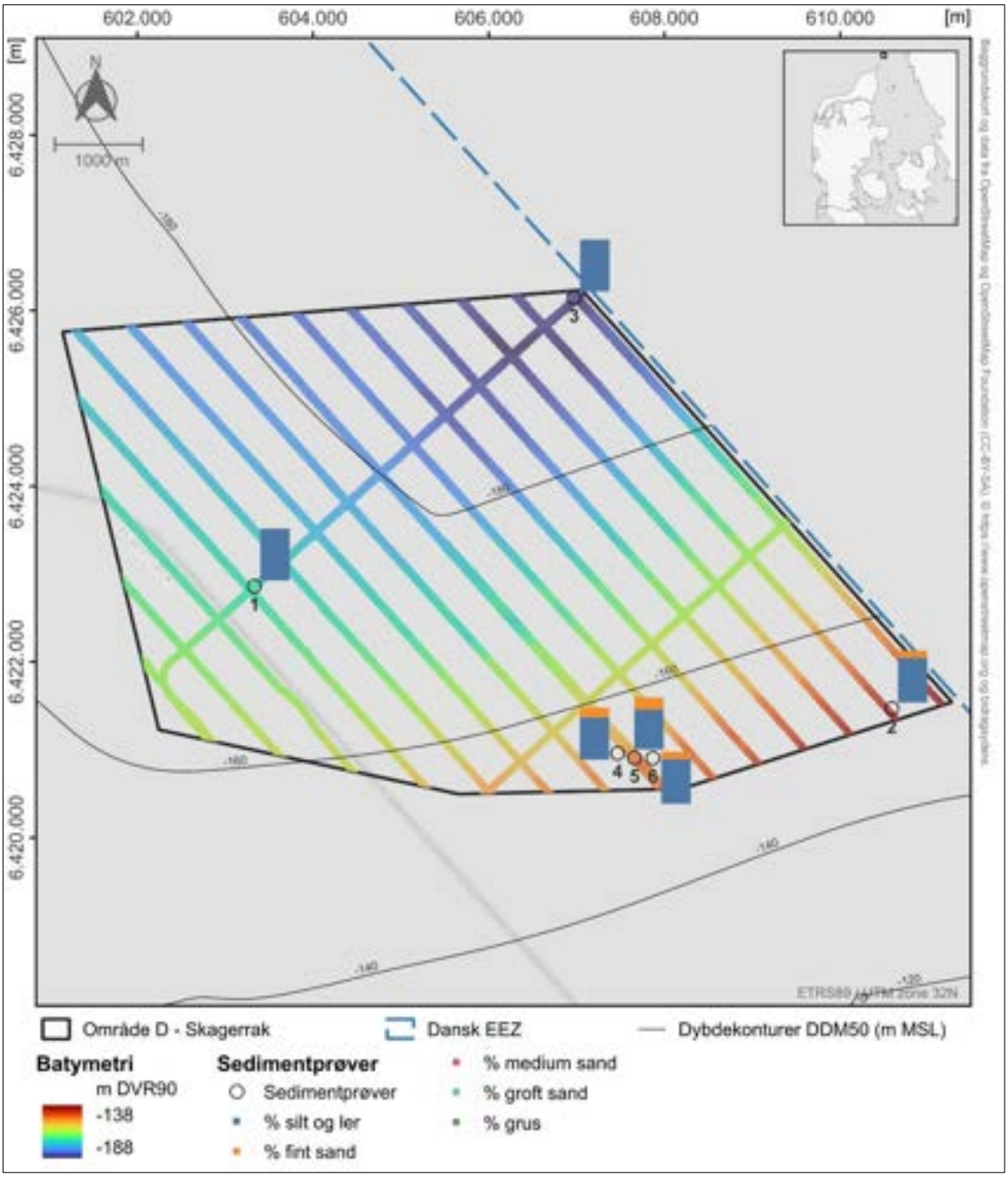
Vanddybden i område D varierer fra ~138 m til ~188 m med en middelvanddybde på ~170 m. De største vanddybder er registreret i det nordøstlige hjørne af området, mens de mindste vanddybder forefindes i den sydøstlige del af området (Figur 4.3.1). Området er overvejende fladt uden større morfologisk variation og svagt hældende fra den sydlige del mod det relativt dybere område mod nord. I den sydlige halvdel af området er der observeret store aflange strukturer, bundformskamme og -trug, som strækker sig på tværs af adskillige sejllinjer. Strukturernes længdeakser er orienteret ortogonalt på havbundens hældning. Disse bundformer er omtrent 1 m til 2 m i højden og op til omkring 300 m i længden fra trug til trug.



Figur 4.3.1. Batymetrisk model (3 m x 3 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. Linjebredden er ~100 m ved 170 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og vanddybde. Område D – Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A1.D.

4.3.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 6 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område D med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område D fremgår af Figur 4.3.2 og er vist i relation til dybdemodellen. Prøve 4, 5 og 6 er udtaget ved den udpegede bundfaunastation.



Figur 4.3.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område D - Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A2.D.

Karakteristisk for området er, at indholdet af relativt grovere kornstørrelser er højest i den sydlige del, mens mængden af finere kornstørrelser er højest i den centrale og nordlige del. Generelt er den dominerende kornstørrelsesfraktion silt og ler (<0,063 mm) med andele varierende fra ca. 77% - 99%. De fire prøver i den sydlige del af området er karakteriseret ved en højere andel af fint sand (0,063 mm - 0,2 mm) på mellem 13% og 23%. Disse prøver er udtaget fra det område, hvor der er observeret bundformer.

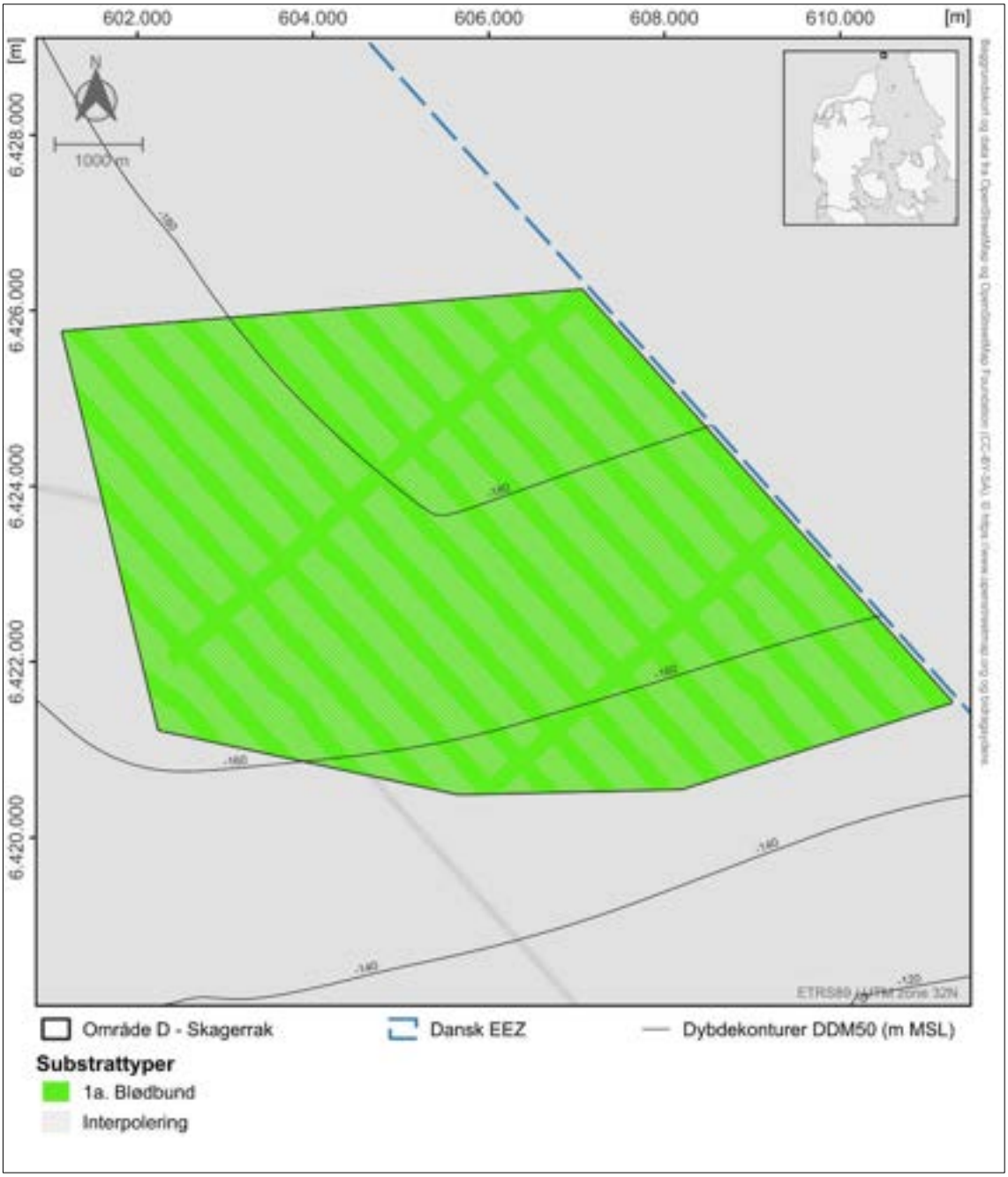
Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,074 mm) til fint sand (0,22 mm) mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,016 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner er ringe sorteret for de to nordligste prøver og meget velsorteret for de fire prøver i den sydlige del. For den finkornede fraktion er sorteringsgraden ringe.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 6,2% og 11% (Tabel 4.3.1).

Tabel 4.3.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter DGF-Bulletin (1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957).

Sigteprøver										
#	Prøve ID	Glød-tab %	Silt / ler %	Fint sand %	Medium sand %	Groft sand %	Grus %	*M* µm	*M* deskriptiv	*Std.a.* deskriptiv
1	D-1	11,0	99,25	0,42	0,15	0,18	0,00	196,1	Fint sand	Ringe sorteret
2	D-3	6,8	85,99	13,42	0,35	0,24	0,00	74,7	Meget fint sand	Meget velsorteret
3	D-4	8,8	99,47	0,26	0,15	0,12	0,00	219,9	Fint sand	Ringe sorteret
4	D-A-1	6,6	81,27	18,36	0,29	0,08	0,00	75,5	Meget fint sand	Meget velsorteret
5	D-A-21	6,2	76,80	22,73	0,32	0,10	0,05	75,1	Meget fint sand	Meget velsorteret
6	D-A-42	7,5	85,56	13,97	0,30	0,14	0,04	76,5	Meget fint sand	Meget velsorteret
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
1	D-1	-	-	-	-	-	-	9,27	Medium silt	Ringe sorteret
2	D-3	-	-	-	-	-	-	15,32	Medium silt	Ringe sorteret
3	D-4	-	-	-	-	-	-	8,55	Medium silt	Ringe sorteret
4	D-A-1	-	-	-	-	-	-	15,29	Medium silt	Ringe sorteret
5	D-A-21	-	-	-	-	-	-	15,00	Medium silt	Ringe sorteret
6	D-A-42	-	-	-	-	-	-	15,53	Medium silt	Ringe sorteret

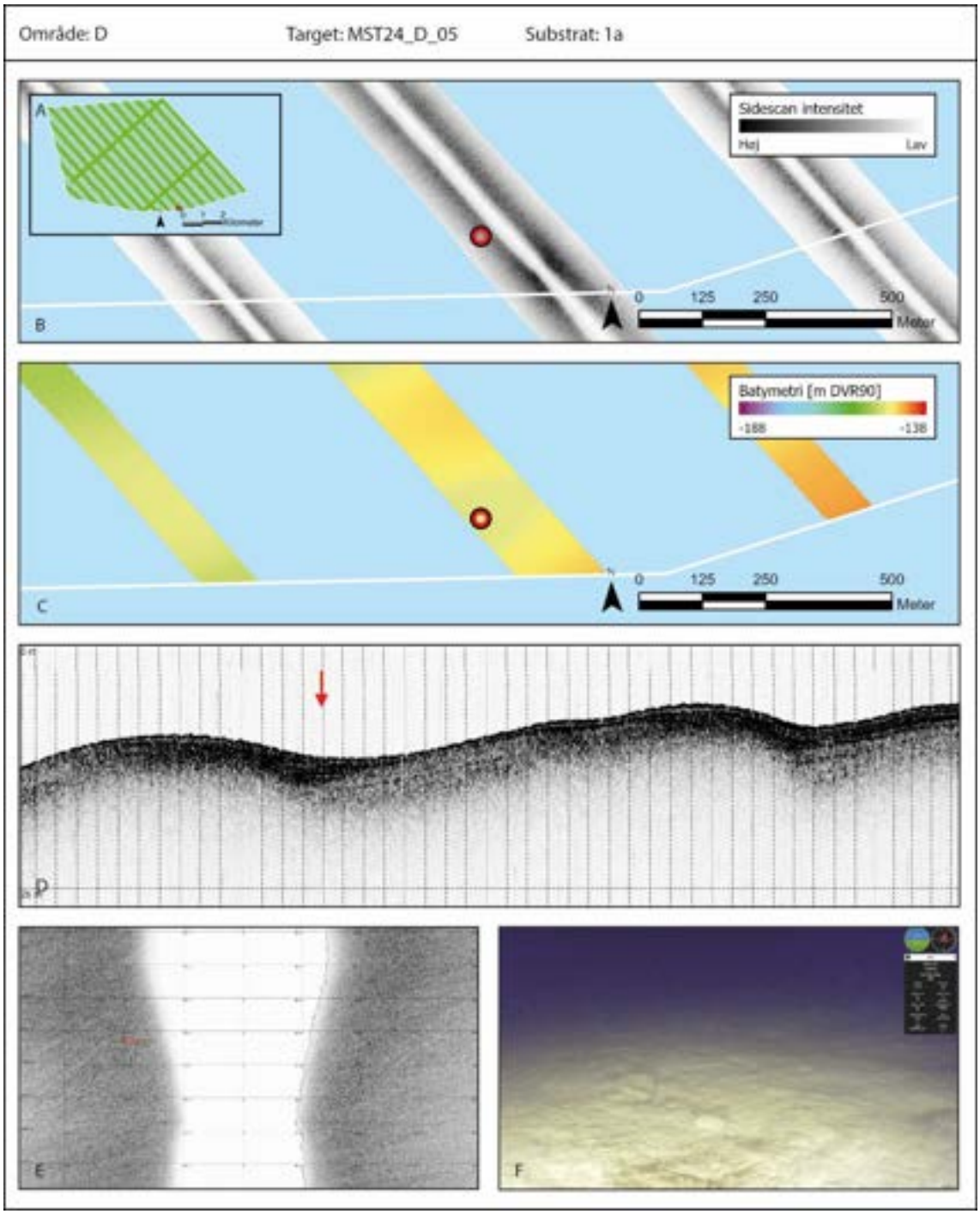
4.3.3 Substrattyper

I område D blev der kortlagt et havbundsareal, baseret på sidescan-dækning, på 17,9 km^2 ud af områdets samlede areal på 40,5 km^2. Det betyder, at for ~44% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~56% er baseret på interpolation mellem datalinjerne (Figur 4.3.3 og Tabel 4.3.2).
Havbunden i område D kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver, videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold kortlægges som substrattype 1a. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.



Figur 4.3.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data i kombination med groundtrut-data samt interpolering (kryds-skraveret). Område D - Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A3.D.

Substrattype 1a udgør 100% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1a ved ROV-station D-05 fremgår af Figur 4.3.4. Område-eksemplet er placeret i truget på en stor bundform og er karakteriseret ved en bund bestående af ler, silt og fint sand med spor efter infaunaaktivitet.



Figur 4.3.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1a. Blødbund ved ROV-station D-05. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (rød cirkel). B: Sidescan mosaik. Rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (3 m x 3 m celleopløsning) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, er vist i Tabel 4.3.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal) svarende til ~44% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.3.2. Oversigt over kortlagt og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område D.

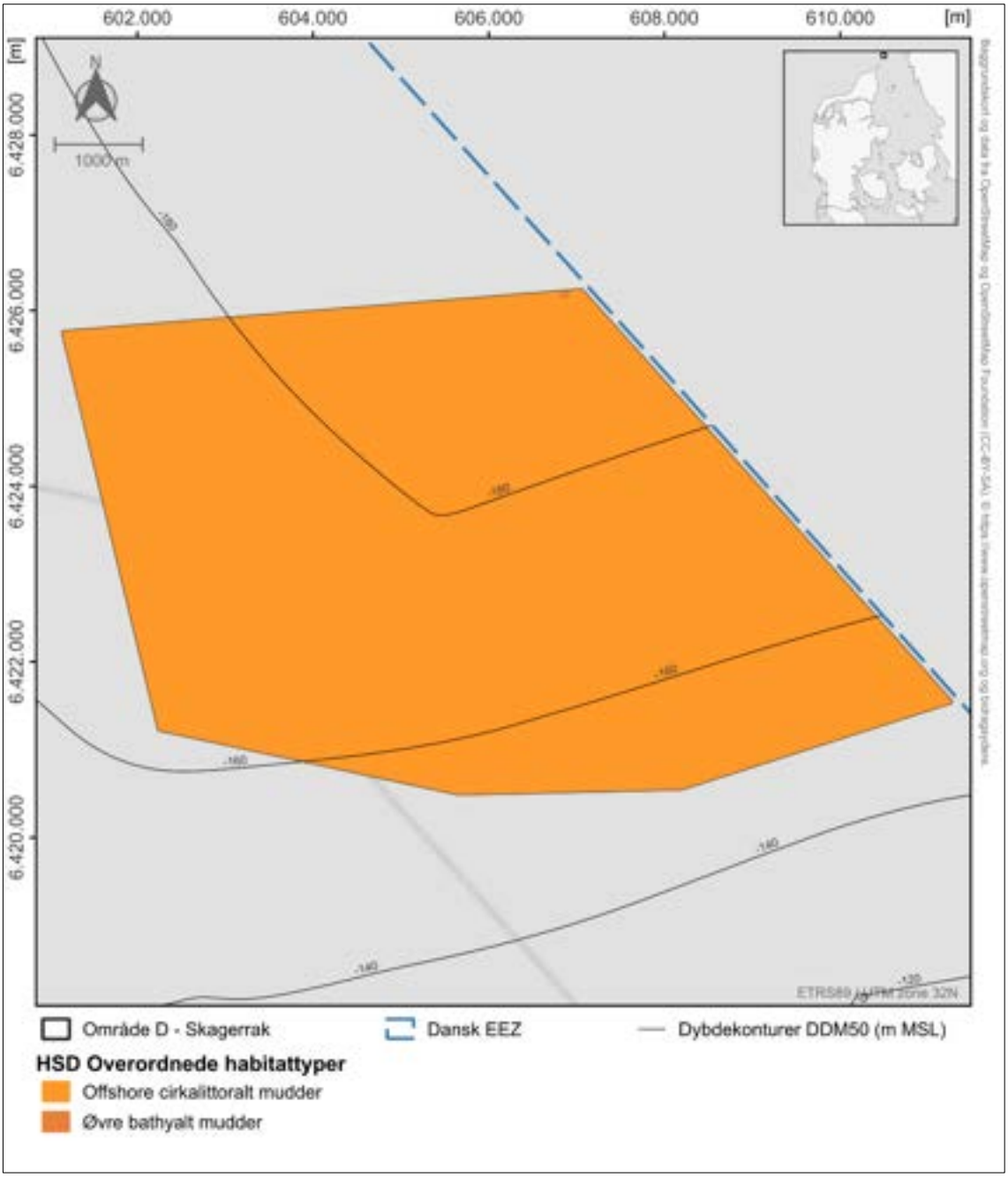
	Kortlagt areal		**Samlet areal**		**Kortlagt andel**
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
1a. Blødbund	17,9	100	40,5	100	44
Total	**17,9**	**100**	**40,5**	**100**	**44**

4.3.4 Naturtyper

Der er ikke identificeret sandbanker (1110), stenrev (1170), muslingebanker (1170) eller boblerev (1180) i område D.

4.3.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde D fremgår af Figur 4.3.5 og beskrives i nedenstående. Der er klassificeret 2 overordnede habitattyper på det 40,5 km^2 store areal, som udgør kortlægningsområdet.



Figur 4.3.5. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område D - Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A5.D.

Offshore cirkalittoralt mudder (OCM) er den altdominerende habitattype inden for området. Habitattypen udgøres af et stort sammenhængende areal som dækker et område på 40,5 km^2, hvilket svarer til 99,97% af det samlede areal (Tabel 4.3.3).

Øvre bathyalt mudder (UBM) udgør en meget lille andel af område D svarende til et areal på 0,01 km^2, eller 0,03% af det samlede areal (Tabel 4.3.3). Habitattypen befinder sig i det nordligste hjørne af området nær den danske EEZ-grænse (Figur 4.3.5).

Tabel 4.3.3. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område D.

HSD Overordnede habitattyper	Areal (km^2)	Areal (%)
Offshore cirkalittoralt mudder (OCM)	40,5	100
Øvre bathyalt mudder (UBM)	0,01	0,03
Total	**40,51**	**100**

4.3.6 Bundflora og -fauna

4.3.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 9 ROV-stationer i område D beskrevet samlet for den ene dominerende substrattype 1a i område D (Figur 4.2.7 og Tabel 4.3.4). Dybdeintervallet for ROV-stationerne er 143,9-190,2 m.

Havbunden i område D består af dyb, ensartet mudderbund i Skagerrak med tydelige trawlspor fra fiskeri formodentligt efter jomfruhummer, som ses i området (se afsnit 4.3.8– Andre observationer).

Tabel 4.3.4. Område D: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter og overordnede dækningsgrader for substrattype 1a. Bemærk, at område D udelukkende bestod af substrattype 1a.

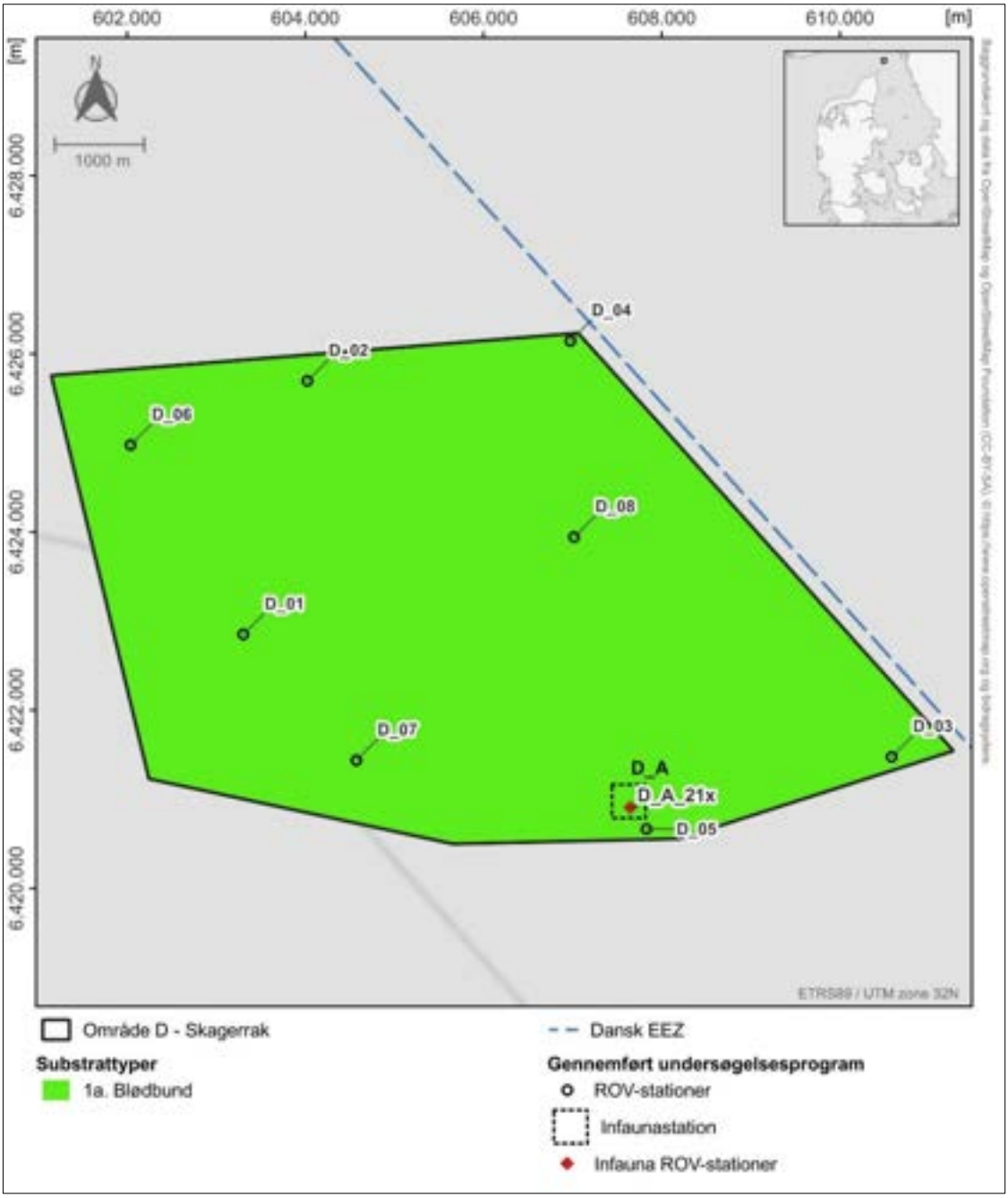
Substrat-type	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1a	Blødbund	D_01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, D_A_21x	143,9-190,2	**0**	**27** (5-50;18%)	**6** (<1-5%)

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 27 bundfaunaarter og 6 fiskearter i substrattype 1a.

Bundflora fandtes ikke pga. stor dybde og manglende lys på havbunden.

Bundfaunaen var domineret af infauna især mudderslangestjerner (Amphiura sp.), havbørsteormerør, mysider og sømus/sømushuller (Tabel 4.3.5). Herudover en del store jomfruhummerhuller og enkelte søstrå på havbunden (Figur 4.3.7D). Søstrå er en sårbar faunaart, og denne blev registreret på 5 stationer ud af de totalt 9 ROV-stationer i område D (D_01-05).

Bundfaunasamfundet i område D er således et Amphiura-samfund også kaldet et blødbundssamfund, som findes fra 10-40 m ud til over 100 m dybde i den dybe del af Skagerrak, Kattegat, den nordøstlige del af Øresund og ud i Nordsøen (Øresundsvandsamarbejdet, 2002; Køie & Kristiansen, 2023; Laurentius & Nielsen, 2023). Amphiura-samfundet er opkaldt efter slangestjerner af slægten Amphiura også kaldet mudderslangestjerner, som er helt dominerende i dette samfund. Typiske arter for Amphiura-samfundet er desuden sømus, forskellige snegle, muslinger, havbørsteorme, søpølser og søstrå (Øresundsvandsamarbejdet, 2002; Laurentius & Nielsen, 2023).



Figur 4.3.6. Område D – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med tolkede og interpolerede substrattyper.

4.3.6.1.1 Substrattype 1a – Blødbund

Substrattype 1a blev verificeret som primær substrattype på alle 9 ROV-stationer i område D (Tabel 4.3.4).

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 27 bundfaunaarter og 6 fiskearter i substrattype 1a.

Bundflora blev ikke observeret pga. meget stor dybde og dermed ikke nok lys til vækst for makroalgerne.

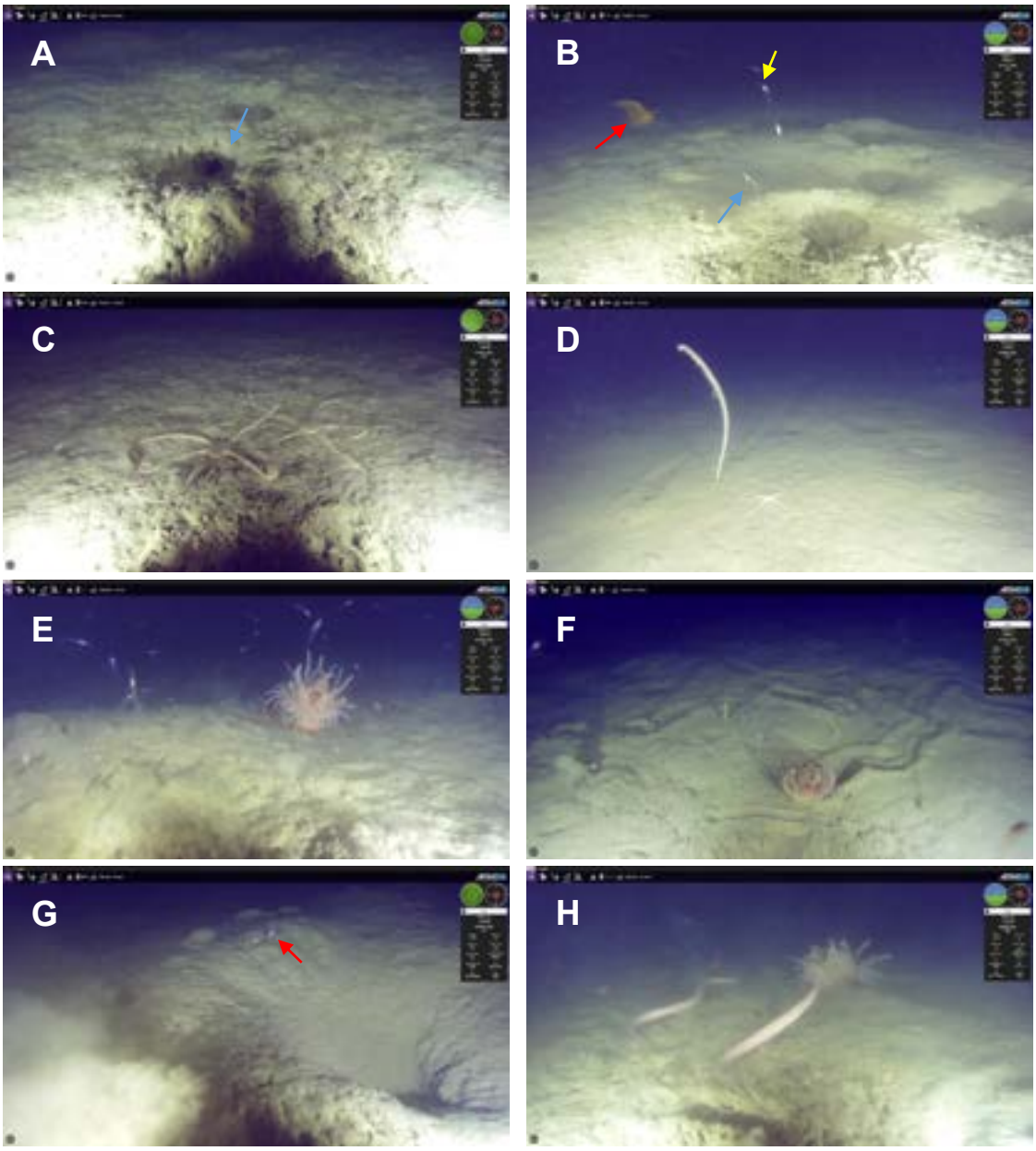
Tabel 4.3.5. Område D - Arter og taxa observeret i substrattype 1a. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	**I form af synlige huller, huler og spor i havbunden**
Krebsdyr (Crustacea) (7)	*Eremitkrebs (Pagurus bernhardus), reje sp., grønlandsreje (Pandalus borealis), kommakrebs (Diastylis sp.),* ***mysider*** *(0-30%), svømmekrabbe (Liocarcinus depurator), jomfruhummerhuller (Nephrops norvegicus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	*Havbørsteormerør sp.,* ***havbørsteorme*** *spp. min. 4 arter (<2-15%)*
Pighuder (Echinodermata) (6)	***Mudderslangestjerne*** *(Amphiura sp.) (5-35%) og almindelig slangestjerne (Ophiura albida) og stribet slangestjerne sp.,* ***sømus*** *(3-15%) 2 arter inkl. almindelig sømus (Echinocardium cordatum), alm. søstjerne*
Muslinger Bivalva (3)	*Kammusling, blåmusling, hjertemusling*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (5)	***Søanemoner*** *min. 4 arter (3-5%): Alm. søanemone (Metridium senile), Brændende søanemone (Bolocera tuediae), tyk cylinderrose (Pachycerianthus mulitiplicatus), stribet søanemone sp.; samt søstrå (Virgularia mirabilis) (0-1%)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Konk inkl. alm. konksnegl (Buccinum undatum), snegl sp.*
Fisk (Pisces) (6)	**Slimål** (og dertilhørende huler) (Myxinidae), lyssej (Pollachius pollachius), sej (Pollachius virens), alm. ålebrosme (Lycodes gracilis), to pighajer (Squalus acanthias) set på vej mod havbunden (D_04) og ukendt fisk (<1-5%)

Faunaen knyttet til den bløde bund havde middel antal arter (27) og lavt-middel individantal (5-50% og gennemsnitligt 18%) fortrinsvist pga. høje antal af mudderslangestjerner (*Amphiura filiformis*) i havbunden. Bundfaunaen var domineret af infauna især amphiura slangestjerner (5-35%), havbørsteormerør (<2-15%), mysider (0-30%) og sømus/sømushuller (3-15%) (Tabel 4.3.5). Herudover en del store jomfruhummerhuller (0-1%) på havbunden og enkelte søstrå (0-1%) (Figur 4.3.7D). Det er ofte kun spidsen af mudderslangestjernerens arme, som ses stikke op af havbunden (Figur 4.3.7A, B). Sømus ses som spor i form af kopformede huller, og nogle gange ses dyrene selv i deres hul eller i deres spor i havbunden (Figur 4.3.7B, F). Endeligt ses jomfruhummerne kun indirekte som store huller i havbunden (Figur 4.3.7A, G), hvor man i enkelte huller kan ane tippen af deres ben og antenner.

Fiskearterne knyttet til substrattypen var domineret af mange slimål (Figur 4.3.7H) og også slimålhuller på havbunden (Figur 4.3.7G). Herudover observeredes lyssej, mørksej, sej sp., alm. ålebrosme, to pighajer observeret i vandsøjlen på vej ned mod havbunden (ROV station D_04) og fisk sp. med en overordnet dækningsgrad på <1-5% (Tabel 4.3.5).

Figur 4.3.7 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1a i område D.



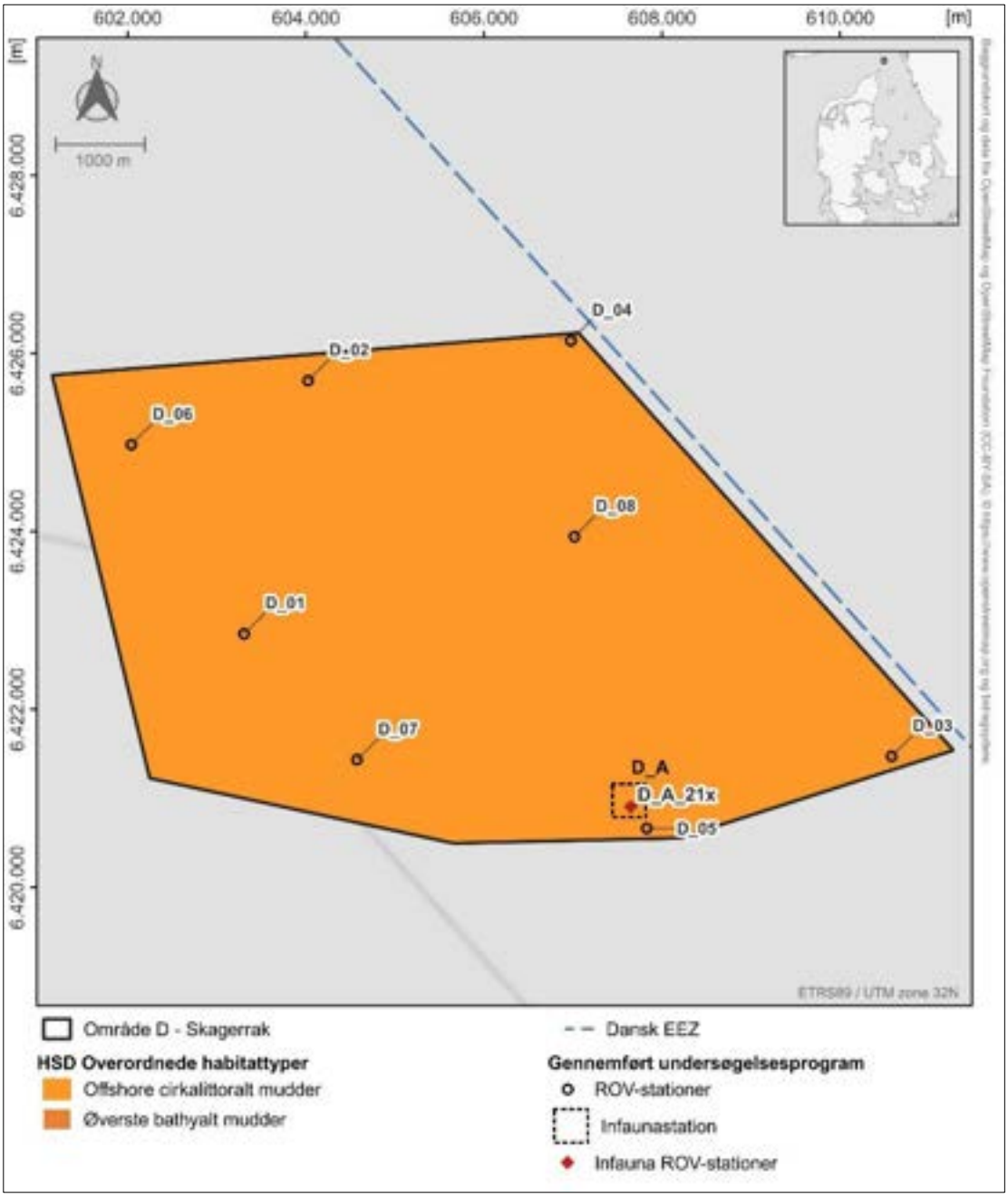
Figur 4.3.7. Område D: Bundfauna i substrattype 1a. A) Mudderslangestjerner (Amphiura) med armene stikkende op af havbunden (D_03). B) Et langt, tyndt havbørsteormerør (blå pil) i havbunden med 2 små, hvidlige kommakrebs siddende på røret, herudover sømushuller og mysider (gul pil) og en grønlandsreje (rød pil) i vandet over havbunden (D_07). C) Ophiura slangestjerner på havbunden (D_03). D) Søstrå og slangestjerne (D_01). E) Mysider i vandsøjlen og brændende søanemone ses på havbunden (D_05). F) Sømus i sit spor (D_04). G) Jomfruhummerhul med en slimål, som stikker hovedet op ad sit hul (rød pil) (D_03). H) To slimål på mudderbund med synlige mudderslangestjernearme og en søanemone i baggrunden (D_A_21x).

4.3.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er ikke identificeret Sandbanker (1110), Stenrev (1170) eller Boblerev (1180) i område D.

4.3.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

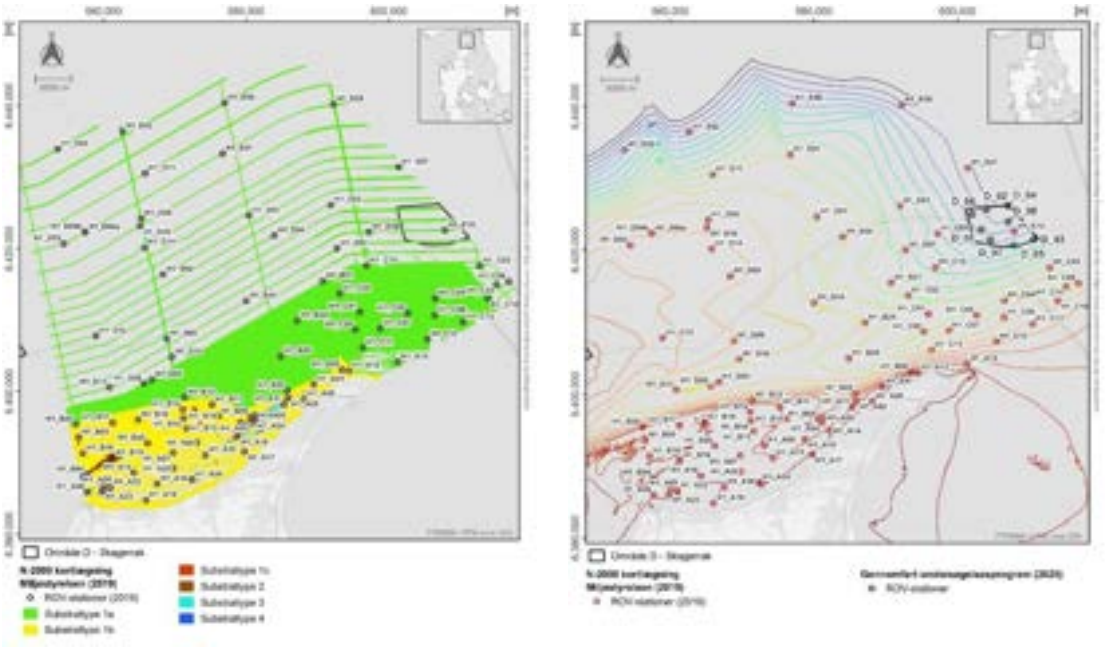
Der blev kortlagt to overordnede habitattyper i område D (Figur 4.3.8). Begge overordnede habitattyper svarede til den kortlagte substrattype 1a - Blødbund. Der findes ikke ROV-stationer indenfor det lille område med "Øvre bathyalt mudder". Det forventes dog at være samme arter, som findes i begge overordnede habitattyper. Arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper er således beskrevet under substrattype 1a i afsnittet ovenfor.



Figur 4.3.8. Område C – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper.

4.3.6.4 Sammenligning med eksisterende data

Der findes ingen NOVANA-stationer indenfor område D. WSP har kendskab til én ROV station (H1_E10) indenfor område D (Figur 4.3.9), som er blevet indsamlet i forbindelse med habitatkortlægningen i Skagerrak og Nordsøen i 2017-2018 udført af GEUS og WSP (Miljøstyrelsen, 2019).



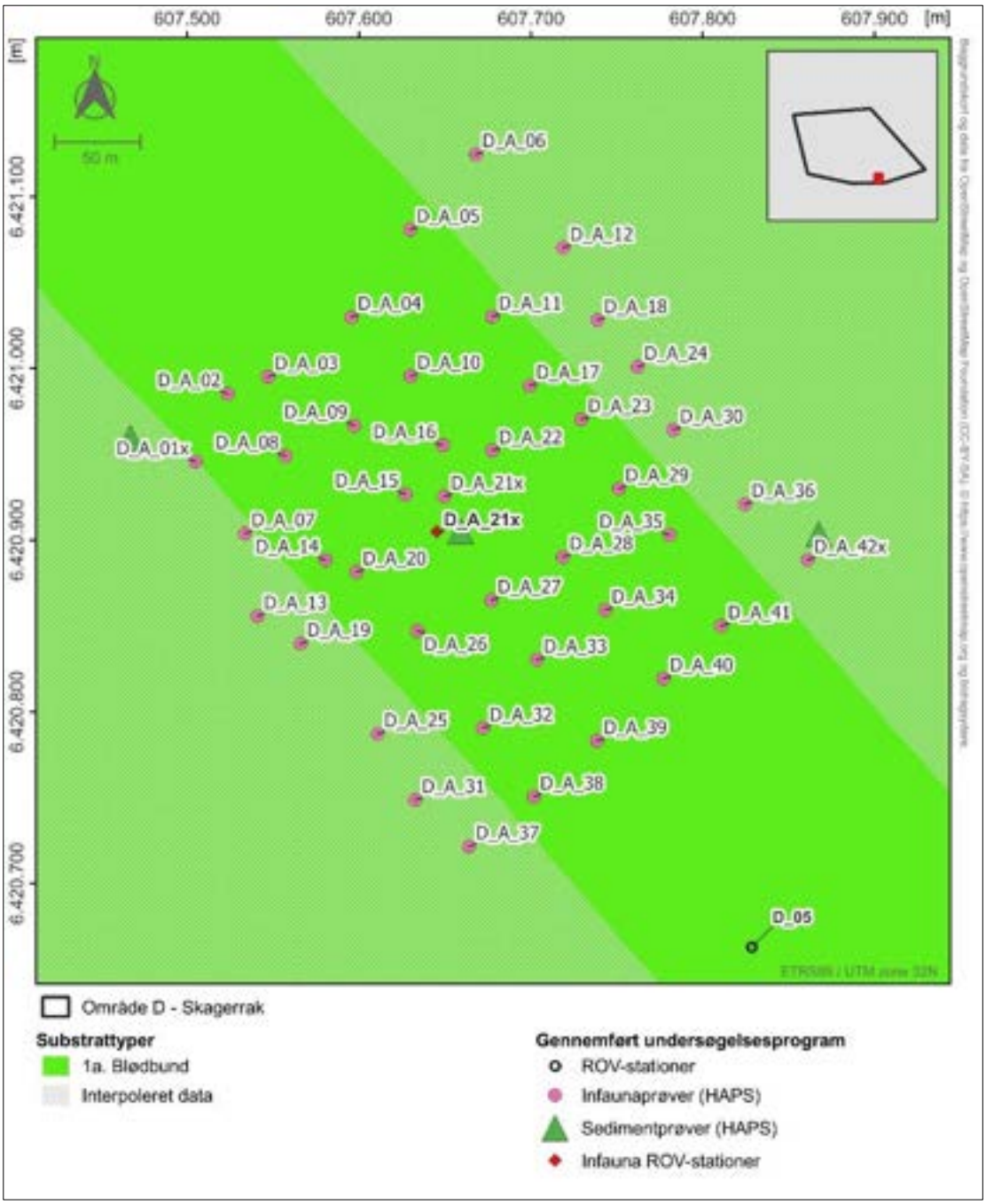
Figur 4.3.9. Habitatkortlægningen i Skagerrak og Nordsøen i 2017-2018 udført af GEUS og WSP. Venstre: Substrattypekort med positioner for visuelle verifikationer i habitatområde H1 med angivelse af område D. Højre: ROV-stationer i område H1 og D, samt dybdekurver. Kilde: (Miljøstyrelsen, 2019).

ROV-station H1_E10 er sammenlignelig med stationerne i område D, da den er beliggende på substrattype 1a – Blødbund indenfor samme dybderinterval (H1_E10 = 167,3 m) (Figur 4.3.9). Der blev dog fundet få arter (6 bundfauna arter/taxa og 2 fiskearter) og lave dækningsgrader (0-1%) på H1_E10 i oktober 2017. De observerede bundfaunaarter på ROV-station H1_E10 omfattede: *Sifonhuller fra muslinger, mudderslangestjerner, mysider, eremitkrebs, brændende søanemone og børsteorme*. Fiskearter omfattede: *slimål og glyse*.

Sammenlignes med antallet af arter fundet på ROV-stationer med substrattype 1a i hele habitatområde H1, er der fundet en del flere arter i H1 sammenlignet med område D. Der blev totalt fundet 41 bundfaunaarter og 10 fiskearter i H1. Der er flere årsager til det højere antal arter i habitatområde H1 sammenlignet med område D: 1) H1 havde et langt større areal og langt flere stationer med substrattype 1a (40 stk.), hvorfor et langt større areal er kortlagt for arter i H1. 2) Derudover er substrattypen registreret over et større dybdeinterval og indeholder dermed også flere biologiske samfund (21-201 m). 3) Der er enkelte arter siddende på enkelte sten i substrattype 1a (hårdbundsarter) i område H1, som ikke forekommer i område D. De to områder er således ikke direkte sammenlignelige.

4.3.7 Infauna

Der er prøvetaget én infauna-station i område D benævnt D_A, som omfatter samlet 42 HAPS-prøver. Placeringen af HAPS-prøverne er vist på Figur 4.3.10. HAPS-prøverne er analyseret for infauna og resultaterne er præsenteret i det følgende.



Figur 4.3.10. Område D: Infaunastation D_A – Lokaliteter for de indsamlede infauna HAPS-prøver, infauna ROV-stationer og sediment HAPS-prøver med tolkede og interpolerede substrattyper fra GEUS.

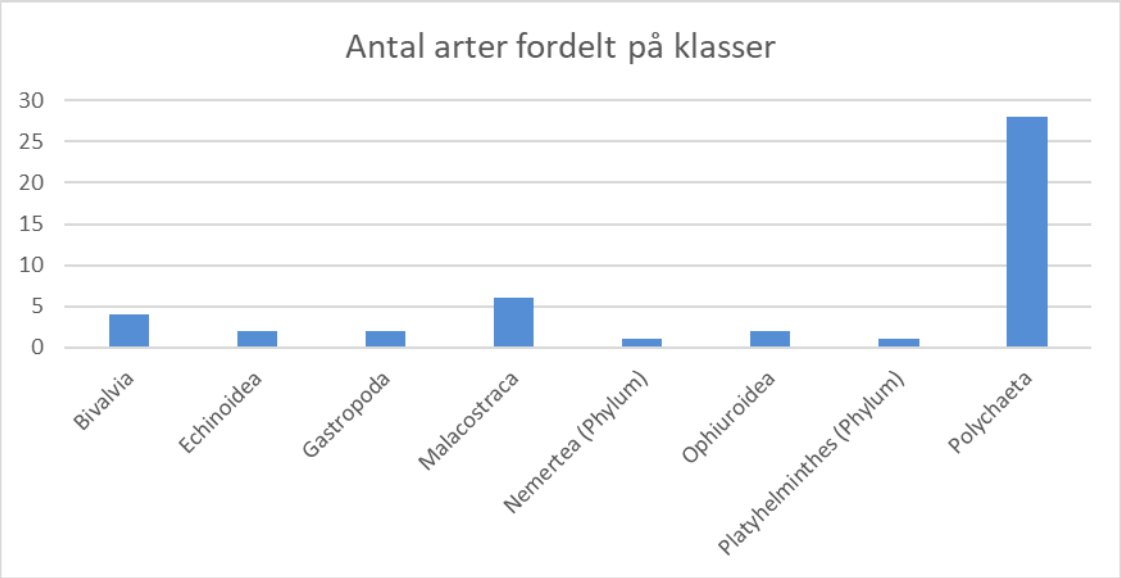
4.3.7.1 Arter, tæthed og biomasse

4.3.7.1.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra område D kan ses på Figur 4.3.11. Der var mellem 3-12 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 6,8 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 46 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen Havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 28 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen storkrebs (Malacostraca) (6 arter) og muslinger (Bivalvia) (4 arter) (Figur 4.3.12). Øvrige klasser indenfor infauna-station D_A er repræsenteret med 1 eller 2 arter (Figur 4.3.12).



Figur 4.3.11. Antallet af arter i alle delprøverne fra område D_A.

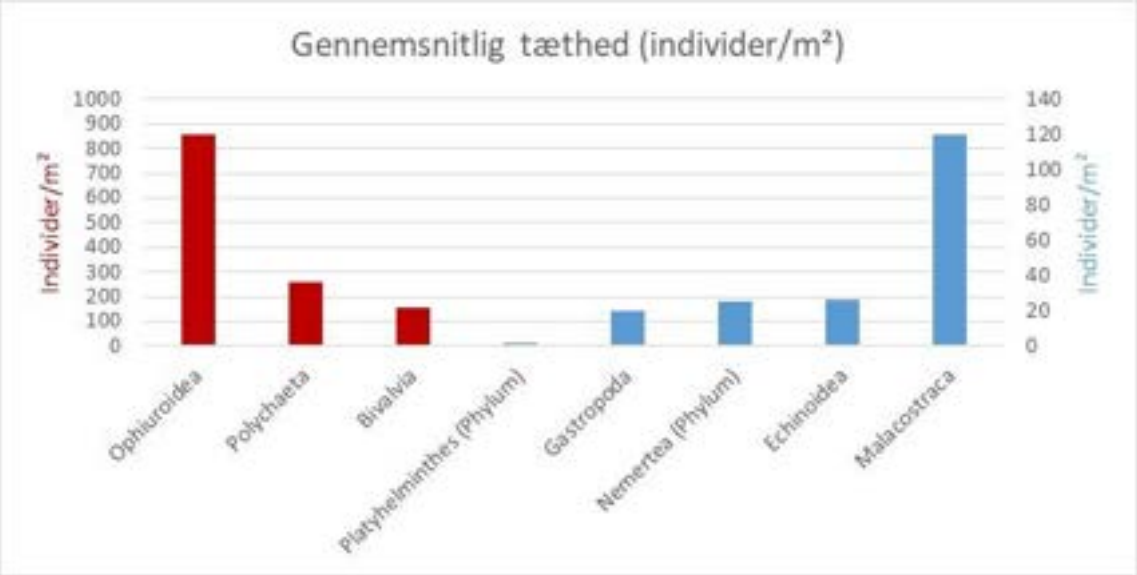


Figur 4.3.12. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (Slimbændler) og Platyhelminthes (Fladorme) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.3.7.1.2 Tæthed

Der var mellem 280 – 2.517 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 1.460 individer/m². Figur 4.3.13 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende

klassen sømus (Echinoidea) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen havbørsteorme (Polychaeta) og muslinger (Bivalvia).



Figur 4.3.13. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Mudderslangestjernen *Amphiura filiformis* var den mest talrige art observeret i hele området med en individtæthed på 58,15% af den samlede tæthed, herefter fulgte muslingen *Abra nitida* med 8,0% og kommakrebsen *Leucon nasica* med 3,5% (Tabel 4.3.6). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter og deres økologiske faunagruppe i Tabel 4.3.7.

*Tabel 4.3.6. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m² samt i procent af alle individer). * Angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

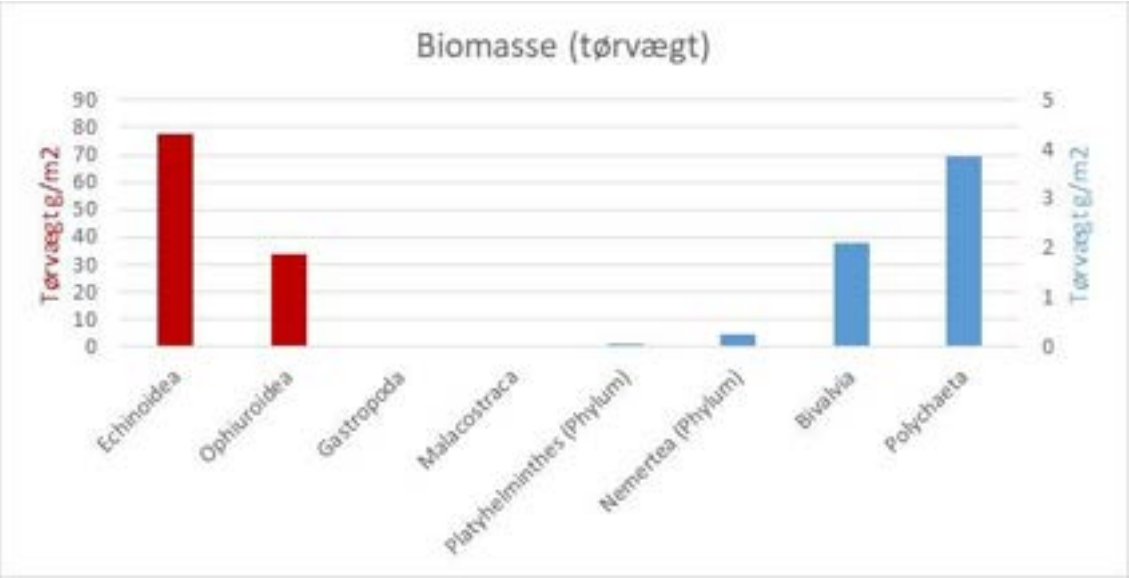
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Ophiuroidea	Fin Mudderslange-stjerne	*Amphiura filiformis*	849,2	58,2%
Bivalvia	Glanspebermusling	*Abra nitida*	116,6	8,0%
Malacostraca	*	*Leucon nasica*	51,6	3,5%
Polychaeta	*	*Diplocirrus glaucus*	41,6	2,9%
Malacostraca	*	*Eudorella emarginata*	38,3	2,6%
Polychaeta	*	*Scalibregma inflatum*	35,0	2,4%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	31,6	2,2%
Polychaeta	*	*Heteromastus filiformis*	20,0	2,1%
Echinoidea	Stor Sømus	*Brissopsis lyrifera*	25,0	1,7%
Nemertea (Phylum)	*	*Nemertea indet.*	25,0	1,7%

Tabel 4.3.7. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter, og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Ophiuroidea	*Amphiura filiformis*	II	Fin mudderslangestjerne ernærer sig som suspensionsæder. Fin mudderslangestjerne findes både på den finere dybe mudderbund, men også på den lidt grovere sandbund på mindre dybder (i modsætning til grov mudderslangestjerne som også blev fundet i området).
Bivalvia	*Abra nitida*	III	*Abra nitida* har en ovalt formet skal bestående af to skalhalvdele, som er ens i form og størrelse og bliver op til 2 cm lange og 1,2 cm høje. *A. nitida* lever i selvgravede gange i mudder, sandet mudder, siltet sand og mudret grus i den sublittorale zone ned til 183 meters dybde
Malacostraca	*Leucon nasica*	II	Hanner bliver op til 10 mm lange, hunner op til 12 m.m. Udbredt på mudrede bundtyper, normalt i moderate dybder mellem 10 og 100 m, men fundet ned til over 500 m. Forekommer i det nordlige Nordsøen og i Skagerrak.
Polychaeta	*Diplocirrus glaucus*	I	En art af marine børsteorme, der findes på havbund bestående af mudder, sand, skaller eller grus. Den lever af detritus og mikroorganismer. Arten forekommer i Arktis, Middelhavet og det østlige Nordatlanten ned til en dybde på ca. 750 meter
Malacostraca	*Eudorella emarginata*	II	Kroppen er slank, langstrakt og fint behåret, op til 12 mm lang. Forekommer fra ca. 10 til 2000 meters dybde, men ses oftest på kontinentalsoklen. En arktisk-boreal art, registreret på begge sider af Atlanterhavet i koldere farvande og med udbredelse ind i Arktis

4.3.7.1.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Tabel 4.3.8). Biomassen for delprøver var 11,2-548,7 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område D på 117,4 g/m². Figur 4.3.14 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen søpindsvin (Echinoidea) (77,6 g tørvægt pr. m^2) samt muslinger (Bivalvia) (33,5 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.3.8 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.3.14. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt/m^2) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.3.8. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse). * Angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Echinoidea	Stor Sømus	*Brissopsis lyrifera*	75,5	64,3%
Ophiuroidea	Fin Mudderslange-stjerne	*Amphiura filiformis*	32,3	27,5%
Bivalvia	Glanspebermusling	*Abra nitida*	2,1	1,8%
Echinoidea	Almindelig Sømus	*Echinocardium cordatum*	2,0	1,7%
Polychaeta	Stor Kambørsteorm	*Pectinaria belgica*	1,9	1,6%
Ophiuroidea	Grov Mudderslange-stjerne	*Amphiura chiajei*	1,3	1,1%
Polychaeta	*	*Phylo norvegica*	1,2	1,0%
Polychaeta	*	*Notomastus latericeus*	0,4	0,3%
Nemertea (Phylum)	*	*Nemertea indet.*	0,3	0,2%
Polychaeta	*	*Diplocirrus glaucus*	0,1	0,1%

4.3.7.2 Diversitetsindeks

I Tabel 4.3.9 herunder præsenteres de udregnede nøgletal samt diversitetsindekser for område D.

Tabel 4.3.9. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station D_A. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for stationen. Dybden angiver dybdeudbredelsen for infauna-stationen, S_1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individtætheden pr. kvadratmeter, VV angiver vådvægten pr. kvadratmeter, TV angiver tørvægten pr. kvadratmeter, S_n angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Om-råde	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
D_A	42	153	6,8 ± 0,3	1460,2 ± 74,3	333,3 ± 60,5	117,4 ± 22,6	46	1,68 ± 0,04	1,31 ± 0,06	0,48 ± 0,01

AMBI-indekset for område D var 1,68, hvilket karakteriserer område D, på baggrund af de observerede arter, som let forstyrret med et infaunasamfund i ubalance (se afsnit 3.3.6.2). Shannon Wiener diversiteten (artsdiversiteten, H') lå for området lavt på 1,31. Infauna-stationen lå udenfor et kystnært vandområde med fastsatte DKI-grænseværdier. Infauna-stationen ligger dog ud for det kystnære vandområde "Skagerrak (vandområde ID: 221)". Den økologiske tilstand bestemmes derfor ud fra grænseværdier for vandområde 221. DKI-indeksværdien var 0,48 for område D, hvilket klassificerede den økologiske tilstand som værende hhv. moderat.

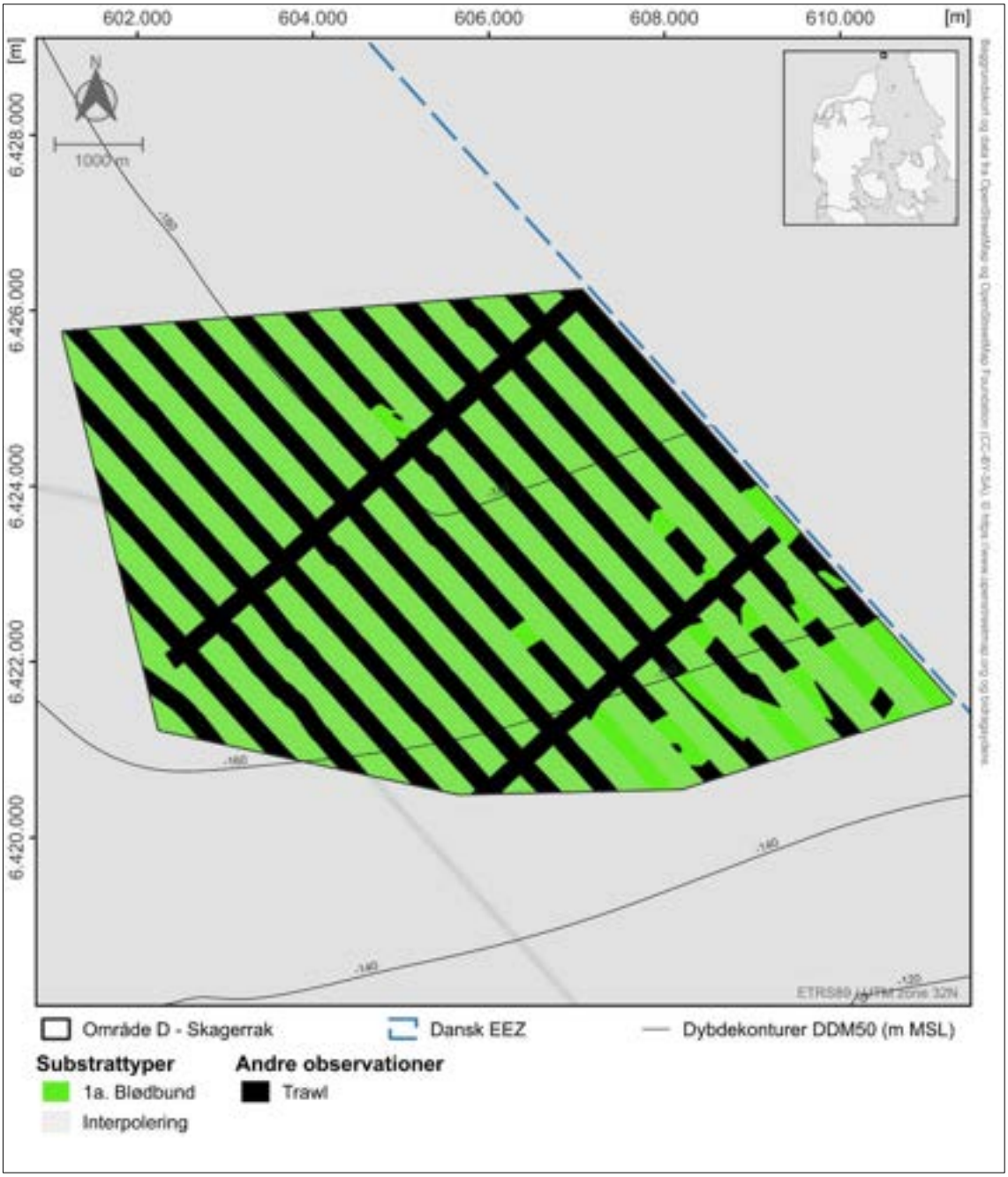
4.3.7.3 Sammenligning med eksisterende data

Der findes ikke eksisterende NOVANA-data for station D_A, hvorfor en sammenligning med data indsamlet i nærværende undersøgelse ikke er mulig.

4.3.8 Andre observationer

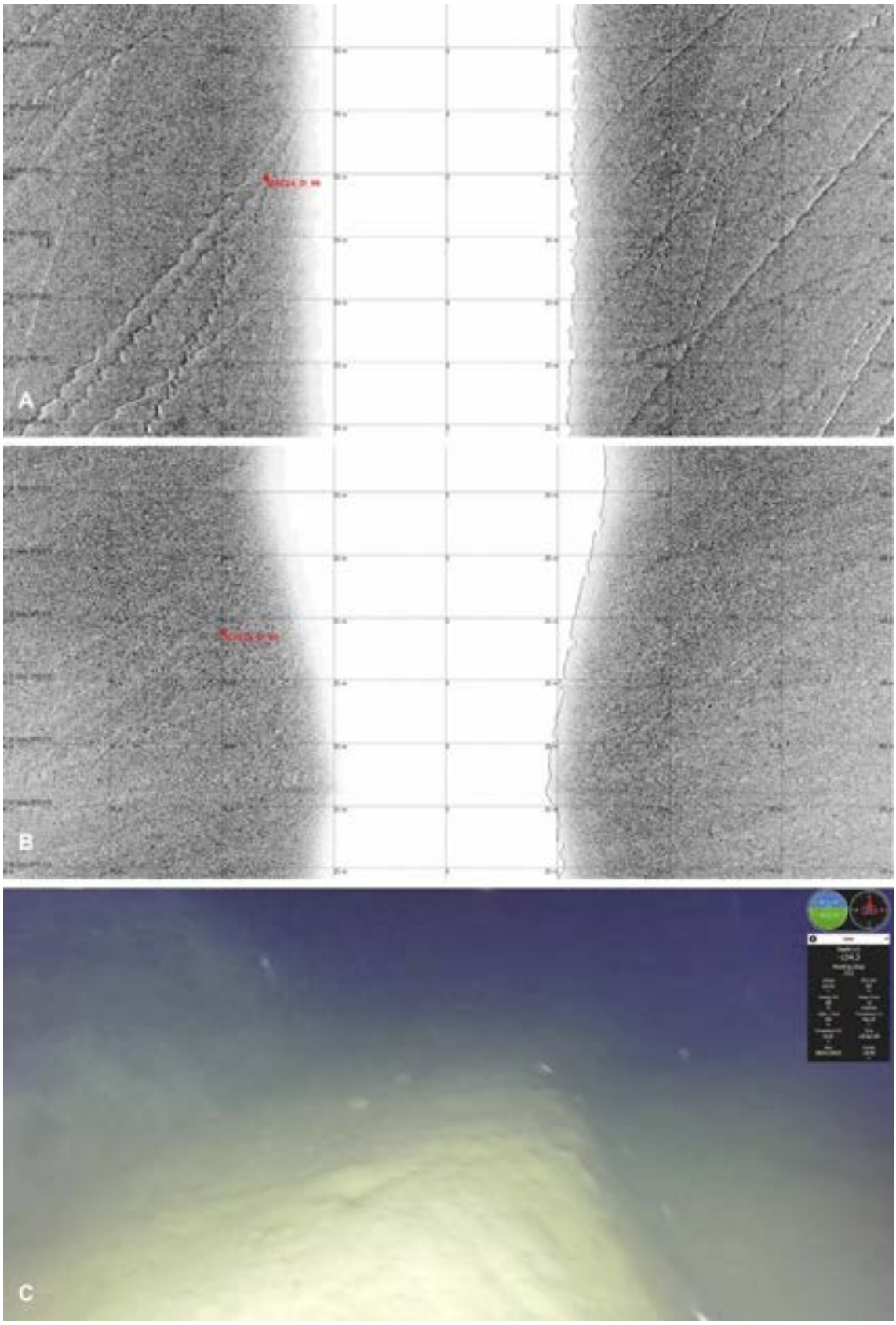
4.3.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

Der er observeret mange trawlspor i det meste af område D. Sandsynligvis er der tale om flere generationer af trawlspor, som følge af jomfruhummerfiskeri, da jomfruhummerhuller observeres udbredt i området. Figur 4.3.15 viser den rumlige udbredelse af trawlspor i området. Kortlægningen af trawlspor består af områdeafgrænsninger langs datalinjerne, og er således ikke en afgrænsning af individuelle spor, men derimod en afgrænsning af områder, hvori adskillige trawlspor er observeret.



Figur 4.3.15. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område D – Skagerrak. Figur vedlagt i bilag A7.D.

På Figur 4.3.16 er vist eksempler på trawlspor i området, som de fremstår på sidescan-data og på ROV-video. I nogle dele af området fremstår trawlsporene meget tydeligt på sidescan-data, mens de i andre delområder er mindre tydelige. Der blev observeret trawlspor på 5 ud af totalt 9 ROV-stationer i område D (ROV-station D_02,04,06, 08, A_21x).



Figur 4.3.16. A: Sidescan-billede af trawlspor ved position D-06. B: Sidescan-billede af trawlspor ved position D-05. C: ROV-billede af trawlspor i blødbunden ved position D-05.

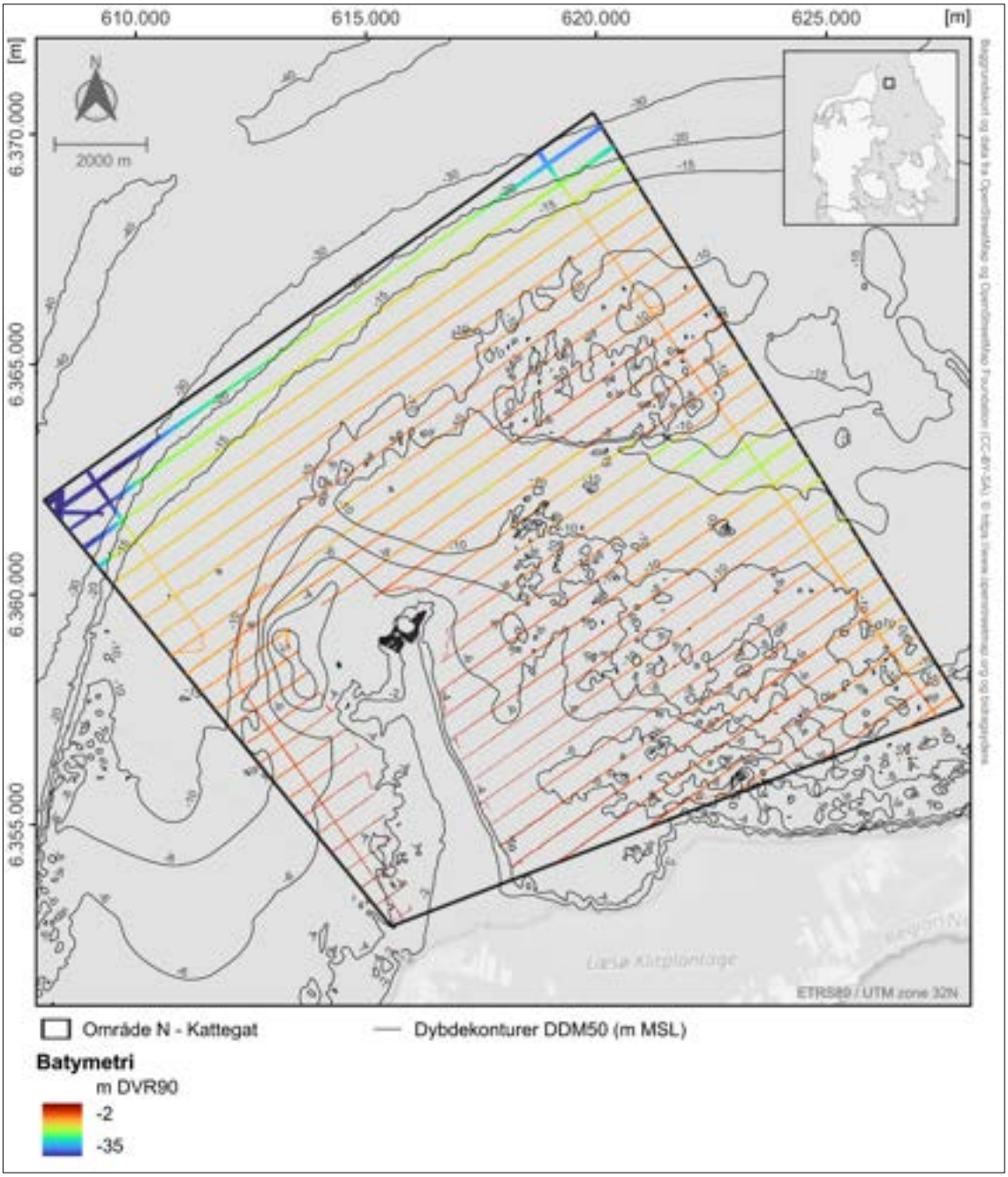
4.3.8.2 Tegn på iltsvind

Havbunden var veliltet (visuel observation), og der var masser af liv på havbunden. Der blev ikke observeret hvide svovlbakterier (*Beggiatoa*), som indikation på iltsvind (Aarhus Universitet, 2025).

4.4 Område N – Kattegat

4.4.1 Batymetri og morfologi

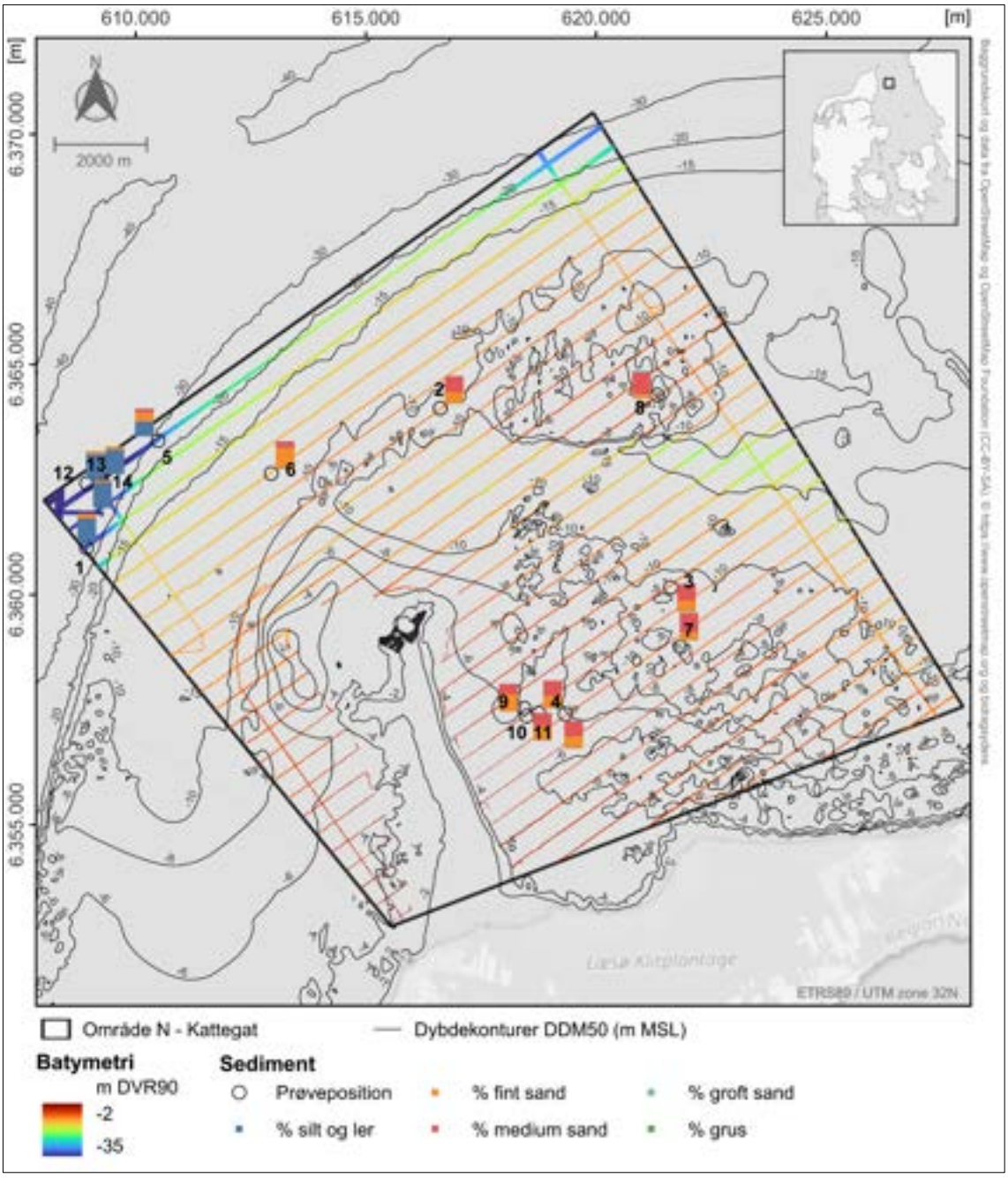
Vanddybden i område N varierer fra 0 m til ~35 m med en middelvanddybde på ~13 m. De største vanddybder er registreret i det nordvestlige hjørne af området, mens de lavvandede områder befinder sig nær nordkysten af Læsø og i området omkring den vanddækkede tange, som strækker sig fra Læsø og ud til øgruppen Nordre Rønner i den centrale del af området (Figur 4.4.1). Størstedelen af området er relativt lavvandet med dybder <10 m.
Morfologien i området kan karakteriseres som en relativt kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer bestående af stenede områder i kombination med mere dynamiske bundformsområder. Den dybere del af området består overvejende af aflejringsområder af en mindre dynamisk karakter.



Figur 4.4.1. Batymetrisk model (2 m x 2 m cellestørrelse). Linjebredden er ~50 m ved 13 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og vanddybde. Område N – Kattegat. Figur vedlagt i bilag A1.N.

4.4.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 14 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område N med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område N fremgår af Figur 4.4.2 og er vist i relation til dybdemodellen. Prøverne 9-14 er udtaget ved de to udpegede bundfaunastationer.



Figur 4.4.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område N - Kattegat. Figur vedlagt i bilag A2.N.

Karakteristisk for området er, at indholdet af grovere kornstørrelser er højest i den sydlige og centrale del, mens mængden af finere kornstørrelser er højest i det nordvestlige hjørne med stigende vanddybder. Den dominerende kornstørrelsesfraktion for prøverne i det nordvestlige hjørne er silt og ler (<0,063 mm) med et spænd på 52% - 90%. Prøverne i den centrale og sydlige del af området er domineret af kornstørrelsesfraktionerne fint sand (0,063 mm – 0,2 mm) og medium sand (0,2 mm – 0,6 mm) med hhv. 15% - 74% og 21% - 77%.

Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,086 mm) til medium sand (0,30 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,013 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner spænder fra moderat sorteret til velsorteret, mens den for de finkornede fraktioner er ringe sorteret.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 8,9% (Tabel 4.4.1).

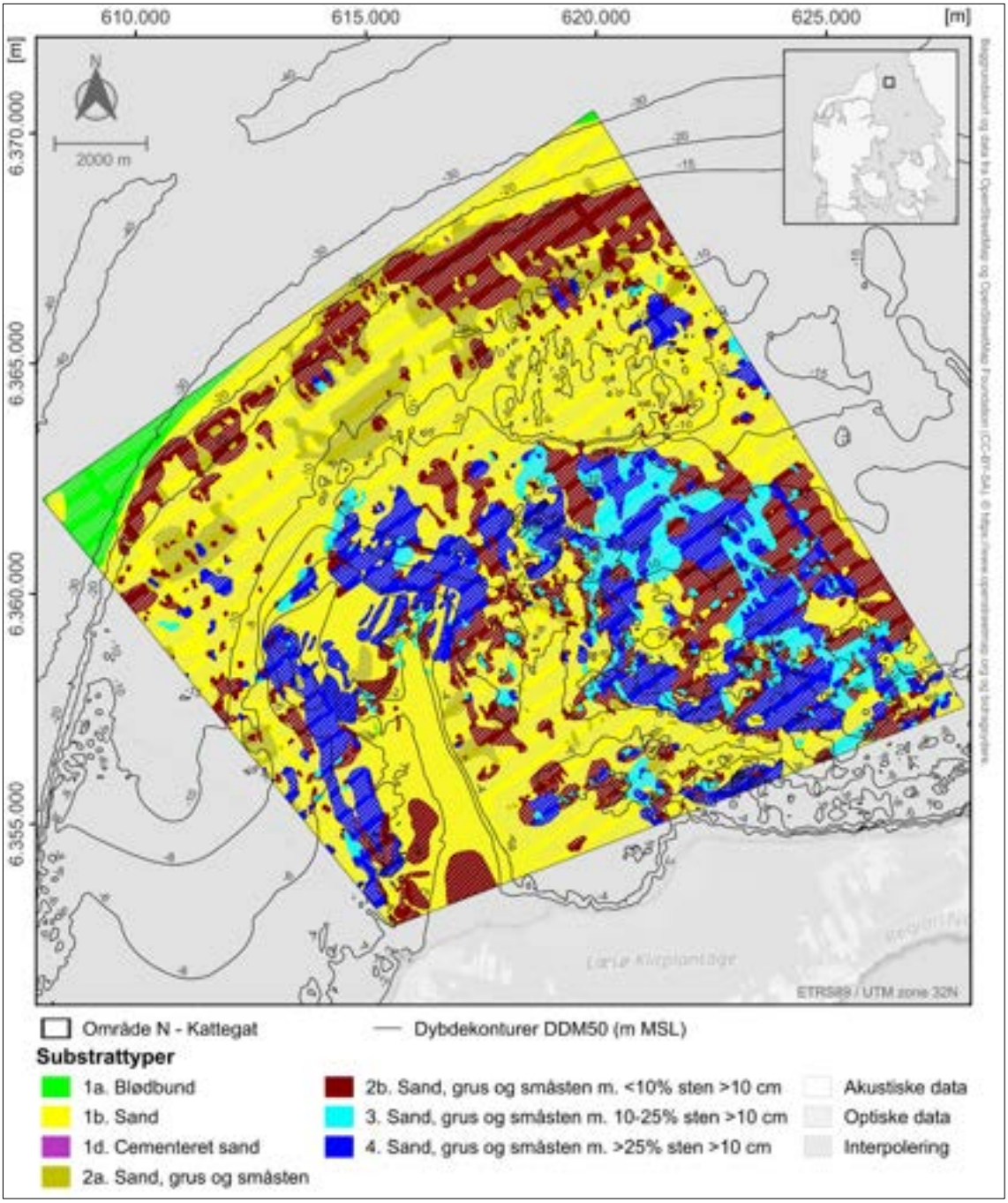
Tabel 4.4.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter DGF-Bulletin (1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957) og er bestemt for fraktionen >0,063 mm for sigteprøverne og for fraktionen <0,063 mm for laserdiffraktionsanalysen.

Sigteprøver										
#	**Prøve ID**	**Glød-tab %**	**Silt / ler %**	**Fint sand %**	**Medium sand %**	**Groft sand %**	**Grus %**	***M* µm**	***M* deskriptiv**	***Sortering* deskriptiv**
1	N-4	7,6	83,9	15,5	0,4	0,1	0,0	89,1	Meget fint sand	Velsorteret
2	N-11	0,3	1,1	40,7	57,0	1,2	0,0	213,6	Fint sand	Mod. velsort.
3	N-30	0,4	2,0	38,2	58,3	1,4	0,0	219,3	Fint sand	Mod. velsort.
4	N-33	0,4	2,1	40,5	56,9	0,6	0,0	213,5	Fint sand	Mod. velsort.
5	N-43	4,1	52,4	32,5	13,3	1,7	0,0	156,8	Fint sand	Moderat sort.
6	N-44	0,6	2,8	73,8	21,7	1,7	0,0	166,5	Fint sand	Velsorteret
7	N-47	0,3	0,8	28,7	68,5	1,9	0,0	242,7	Fint sand	Mod. velsort.
8	N-50	0,4	1,1	14,7	77,3	6,5	0,4	304,0	Medium sand	Mod. velsort.
9	N-A-1	0,3	1,0	60,9	36,3	1,8	0,0	185,1	Fint sand	Mod. velsort.
10	N-A-21	0,3	1,2	51,0	46,3	1,5	0,0	193,8	Fint sand	Mod. velsort.
11	N-A-42	0,2	1,2	43,8	54,5	0,5	0,0	204,9	Fint sand	Velsorteret
12	N-B-1	8,5	90,0	9,7	0,3	0,1	0,0	86,4	Meget fint sand	Velsorteret
13	N-B-21	8,6	87,6	11,7	0,5	0,2	0,0	88,9	Meget fint sand	Velsorteret
14	N-B-42	8,9	88,8	10,7	0,5	0,1	0,0	88,5	Meget fint sand	Velsorteret
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
1	N-4	-	-	-	-	-	-	9,3	Medium Silt	Ringe sorteret
5	N-43	-	-	-	-	-	-	9,8	Medium Silt	Ringe sorteret
9	N-A-1	-	-	-	-	-	-	13,0	Medium Silt	Ringe sorteret
10	N-A-21	-	-	-	-	-	-	12,2	Medium Silt	Ringe sorteret
11	N-A-42	-	-	-	-	-	-	11,5	Medium Silt	Ringe sorteret
12	N-B-1	-	-	-	-	-	-	9,2	Medium Silt	Ringe sorteret
13	N-B-21	-	-	-	-	-	-	9,1	Medium Silt	Ringe sorteret
14	N-B-42	-	-	-	-	-	-	8,8	Medium Silt	Ringe sorteret

4.4.3 Substrattyper

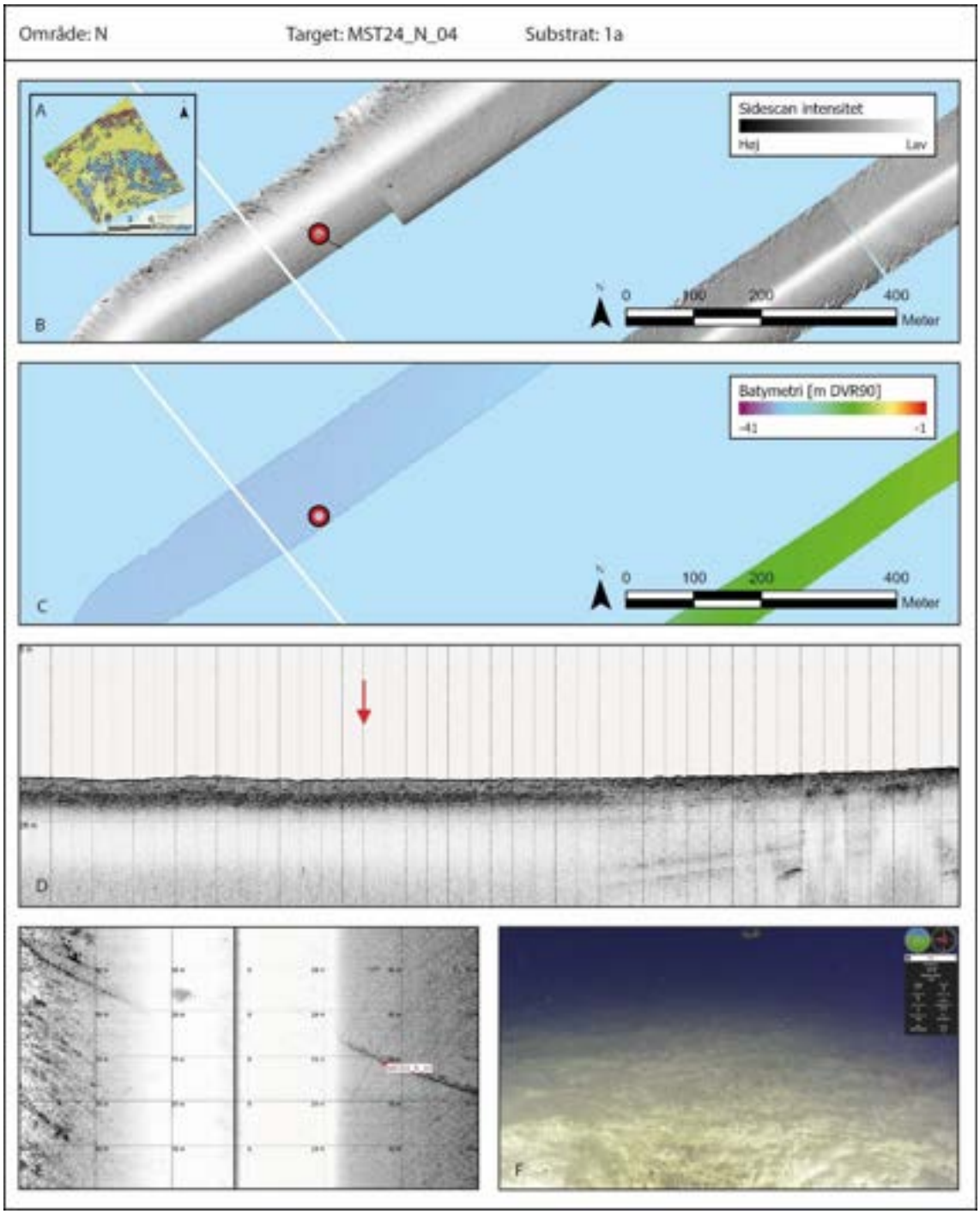
Havbunden i område N kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 forskellige substrattyper: 1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 3 og 4. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.
I område N er der kortlagt et havbundsareal på 74,2 km^2, baseret på sidescan-dækningen samt satellit- og ortofotos. Det betyder, at for ~40% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~60% er baseret på interpolation mellem datalinjerne. Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs

datalinjer og pba. optiske data samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data fremgår af Tabel 4.4.2. Det fulddækkende substrattypekort for område N er vist i Figur 4.4.3.



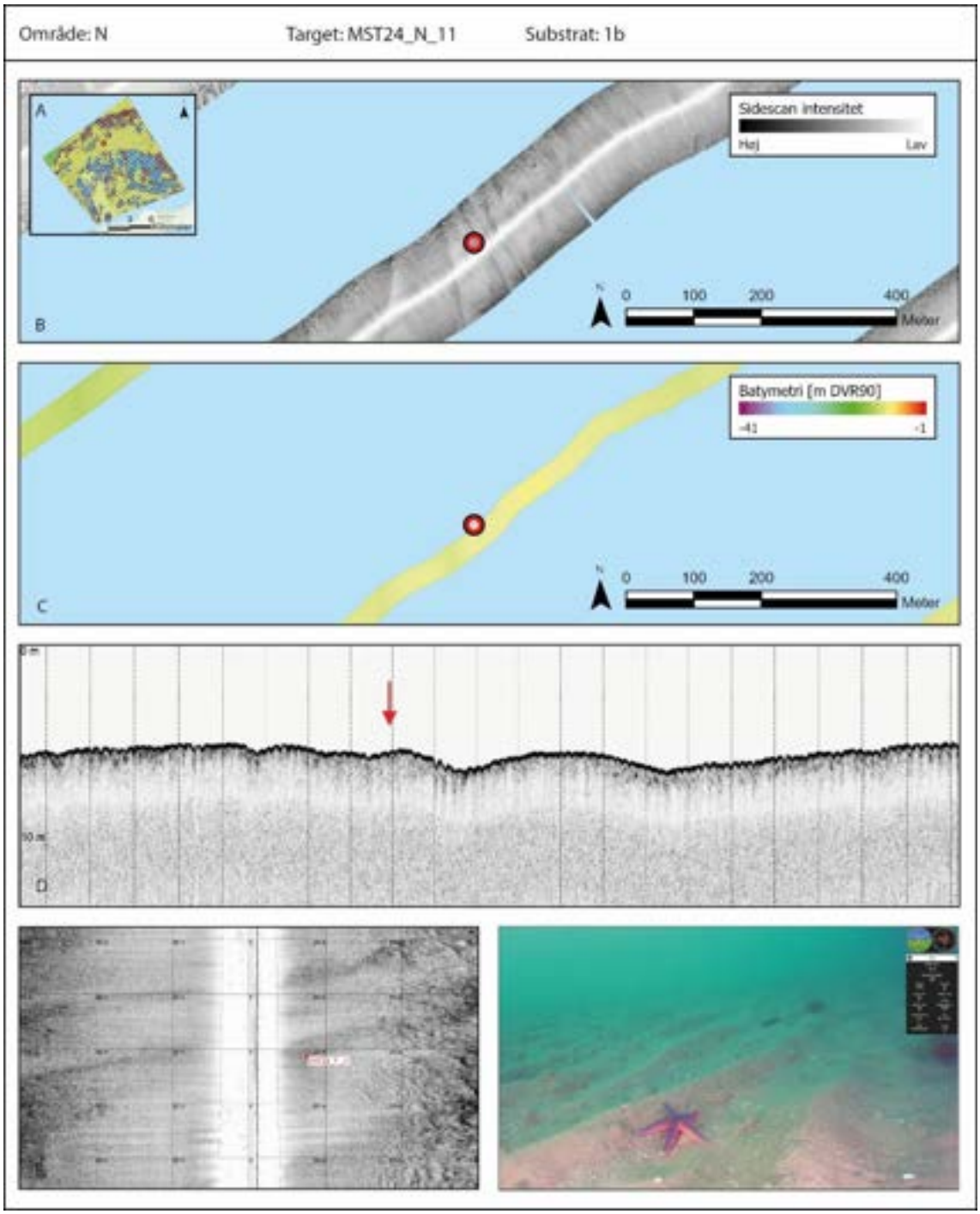
Figur 4.4.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data og optiske data (linje-skravering) i kombination med groundtruth-data samt interpolering (kryds-skravering). Område N - Kattegat. Figur vedlagt i bilag A3.N.

Substrattype 1a udgør ~2% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd og forekommer i den vestlige og nordlige del af området på relativt dybere vand (dybder >20 m). Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1a ved ROV-station N-04 fremgår af Figur 4.4.4.



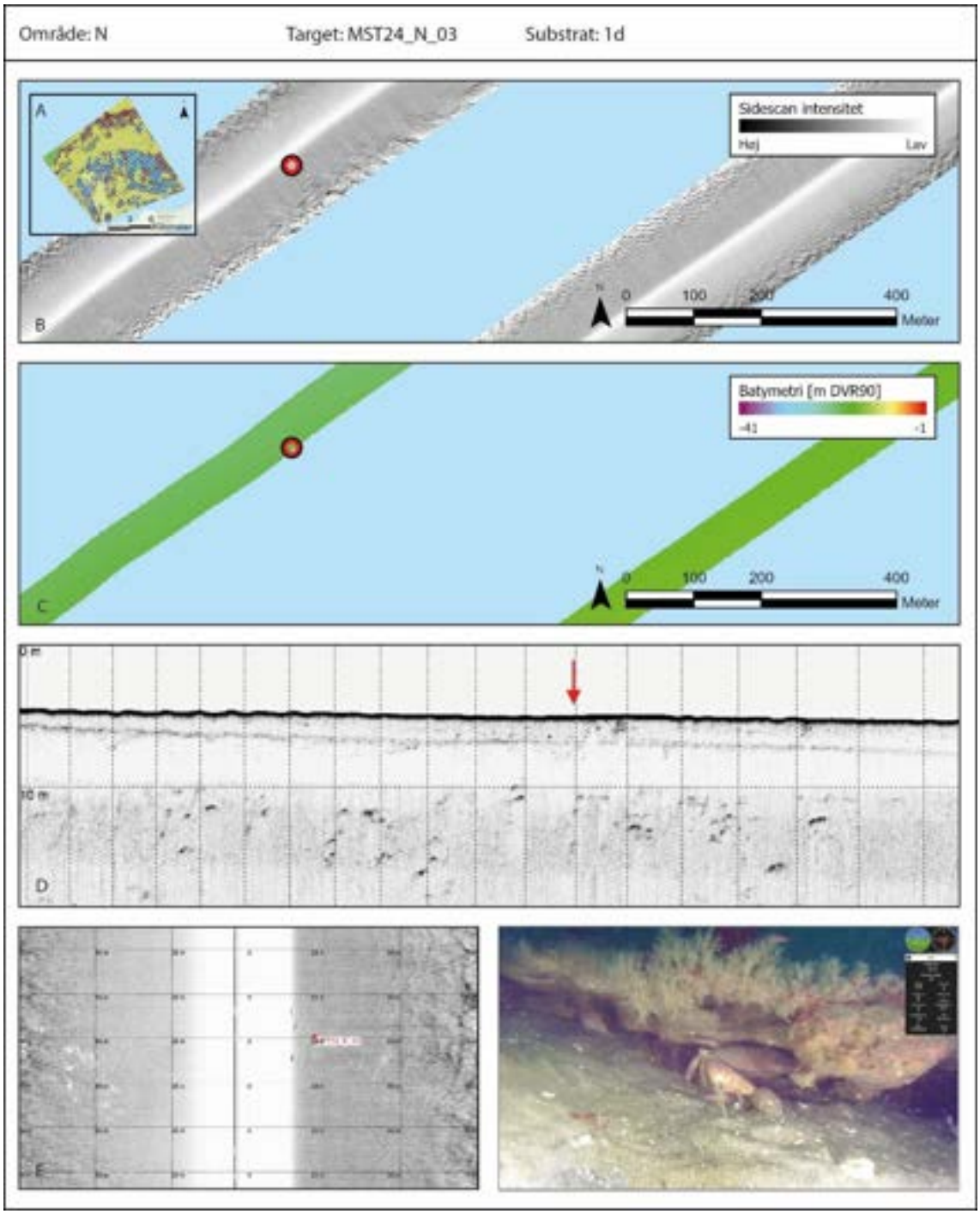
Figur 4.4.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1a. Blødbund ved ROV-station N-04. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.4.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~55% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substratet forekommer især i den nordlige halvdel af området samt i det lavvandede område i sydvest. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1b ved ROV-station N-11 fremgår af Figur 4.4.5.



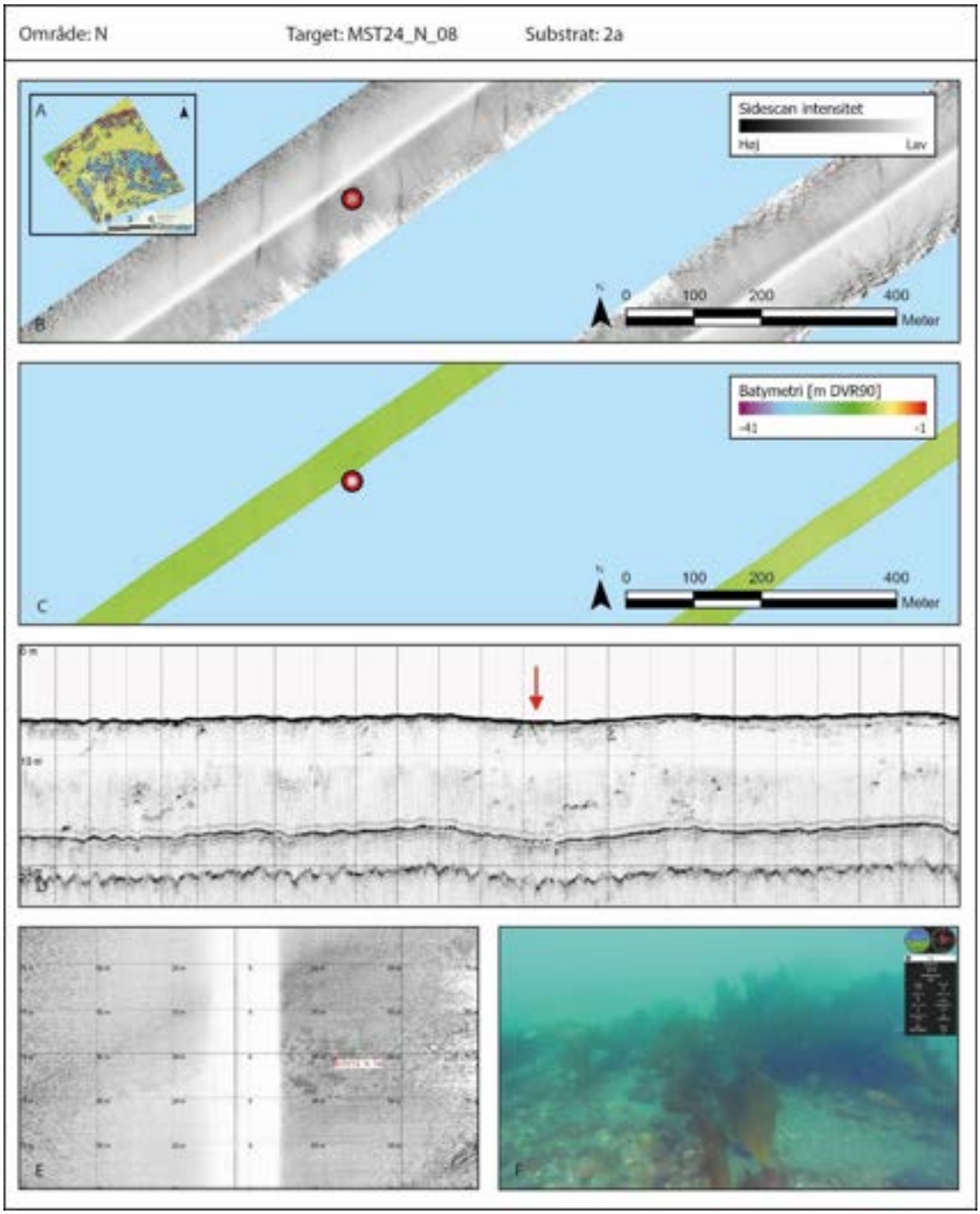
Figur 4.4.5. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1b. Sand ved ROV-station N-11. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.4.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 1d dækker ~0,01% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand, som kan forekomme i forskellige former. Substratet kan associeres med udsivning af gas fra havbunden. Substratet er observeret ved seks lokationer i den nordlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1d ved ROV-station N-03 fremgår af Figur 4.4.6.



Figur 4.4.6. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1d. Cementeret sand ved ROV-station N-03. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.4.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

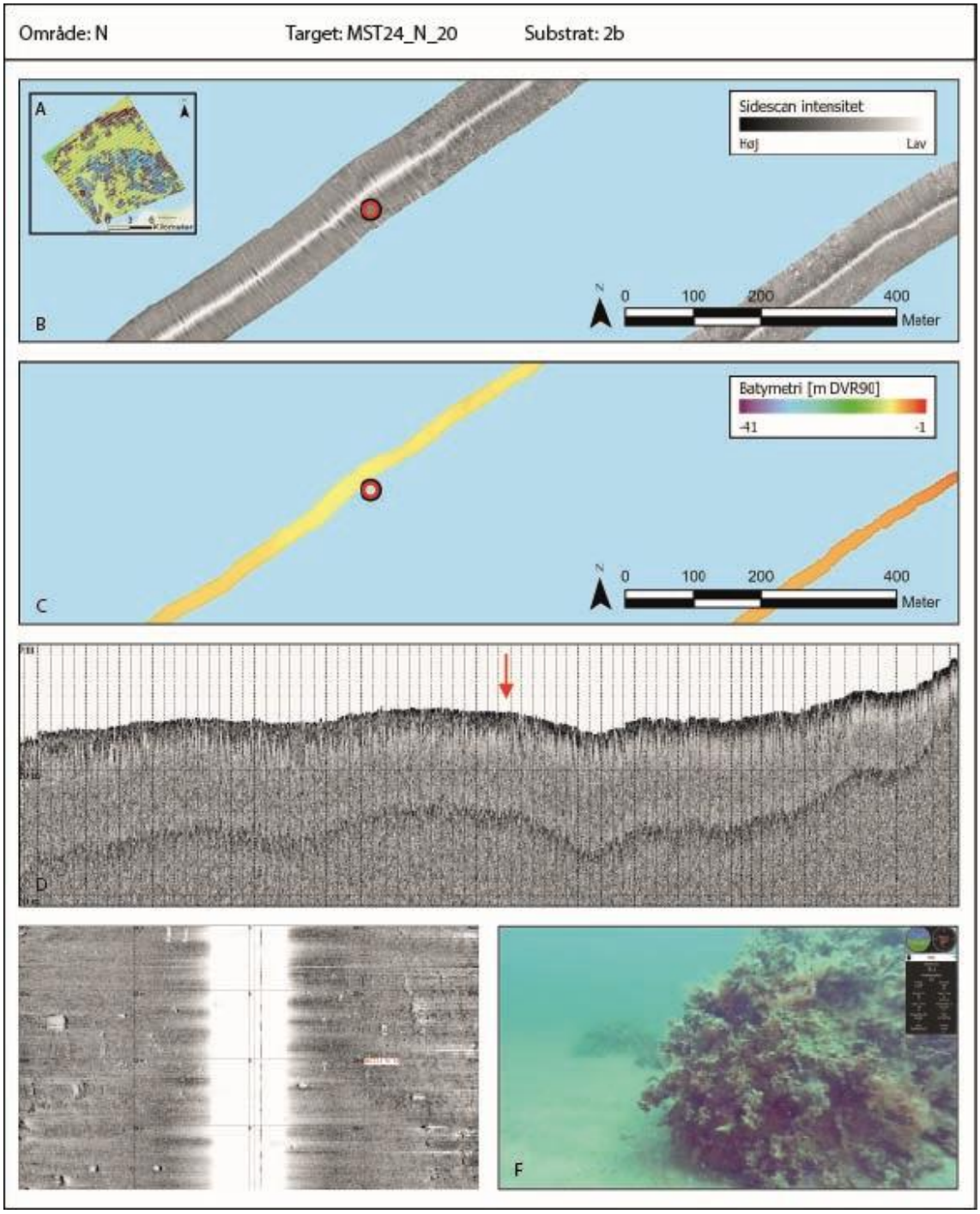
Substrattype 2a dækker ~6% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Områder bestående af substrattype 2a forekommer i det meste af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2a ved ROV-station N-08 fremgår af Figur 4.4.7.



Figur 4.4.7. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2a. Sand, grus og småsten ved ROV-station N-08. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.4.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~19% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substratet forekommer i det meste af området, dog især i et større sammenhængende område mod nord samt i de mere

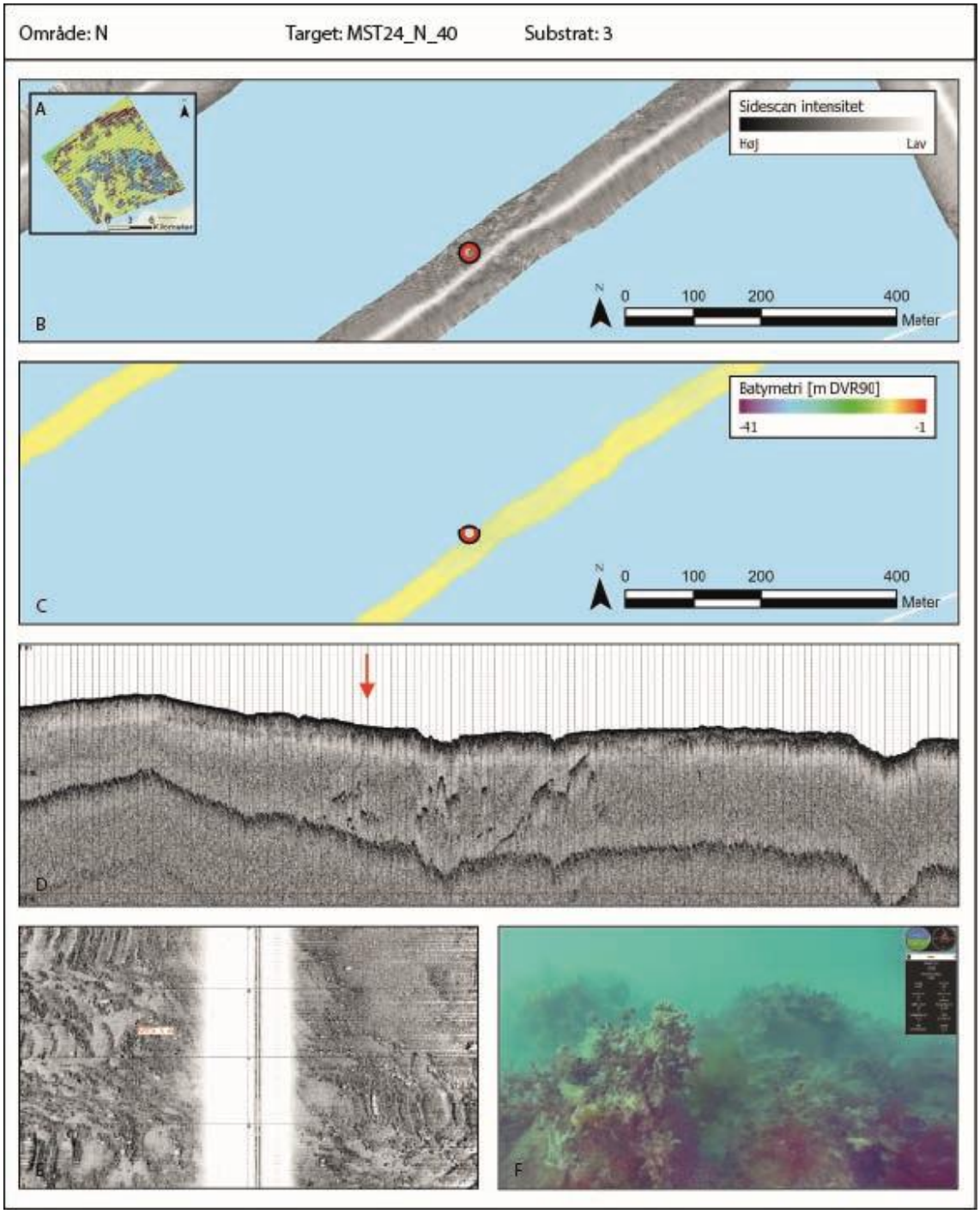
lavvandede områder mod sydøst. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2b ved ROV-station N-20 fremgår af Figur 4.4.8.



Figur 4.4.8. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2b. Sand, grus og småsten med <10% sten >10 cm ved ROV-station N-20. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.4.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 3 udgør ~6% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substratet forekommer primært i den centrale og

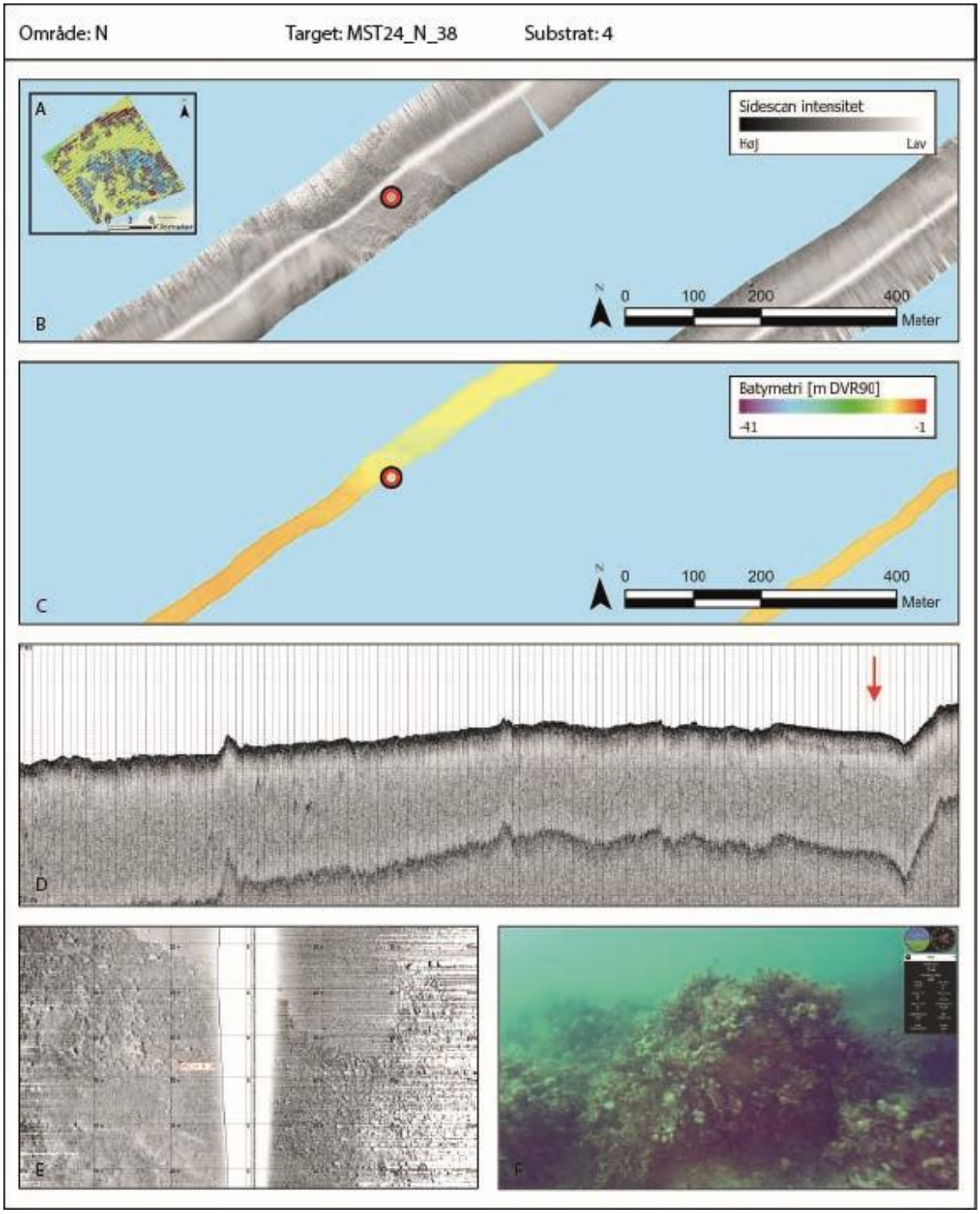
sydøstlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 3 ved ROV-station N-40 fremgår af Figur 4.4.9.



Figur 4.4.9. Datagrundlag for udpegning af substrattype 3. Sand, grus og småsten med 10-25% sten >10 cm ved ROV-station N-40. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.4.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 4 udgør 12% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten. Substratet

forekommer primært i den sydlige halvdel af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 4 ved ROV-station N-38 fremgår af Figur 4.4.10.



Figur 4.4.10. Datagrundlag for udpegning af substrattype 4. Sand, grus og småsten med >25% sten >10 cm ved ROV-station N-38. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.4.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, er vist i Tabel 4.4.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal)

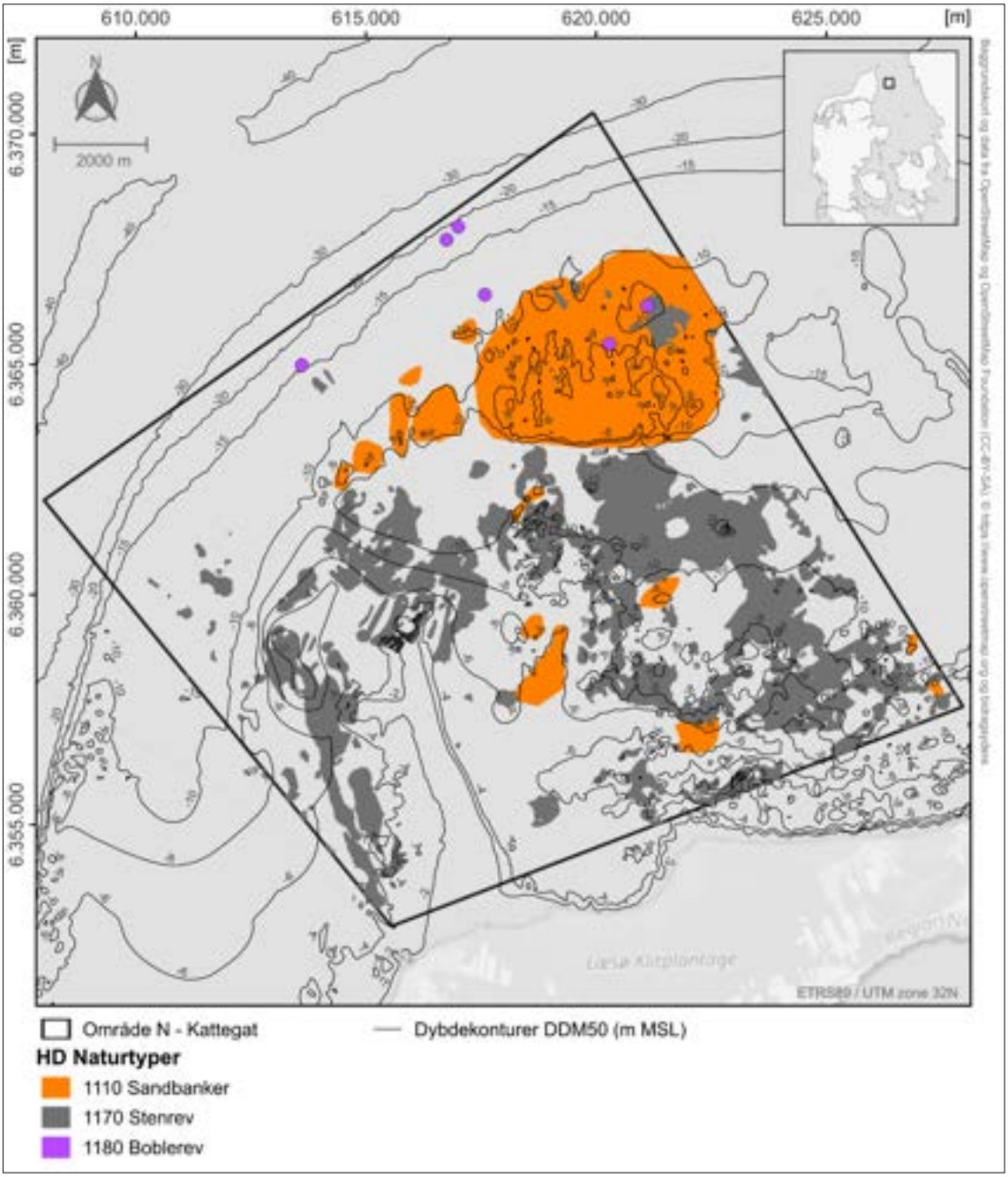
svarende til ~40% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.4.2. Oversigt over kortlagt (akustiske + optiske data) og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område N.

	Kortlagt areal		**Samlet areal**		**Kortlagt andel**
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
Substrattype 1a	1,4	1,9	3,7	2,0	37,6
Substrattype 1b	41,6	56,1	103,3	55,3	40,3
Substrattype 1d	0,01	0,02	0,02	0,01	92,8
Substrattype 2a	4,1	5,5	10,7	5,7	38,4
Substrattype 2b	14,6	19,7	35,6	19,1	41,1
Substrattype 3	3,9	5,3	11,0	5,9	35,6
Substrattype 4	8,5	11,5	22,5	12,0	38,0
Total	**74,2**	**100**	**186,7**	**100**	**40**

4.4.4 Naturtyper

Der er kortlagt 14 områder med sandbanker (1110) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~21,8 km^2. Sandbankerne forekommer især i den nordøstlige del af området. Der er kortlagt stenrev (1170) i område N baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene forekommer primært som større sammenhængende enheder i den sydlige halvdel af området. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~32,8 km^2. Derudover er der identificeret 6 forekomster af boblerev i den nordlige del af område N svarende til et areal på ~0,02 km^2.
Naturtypernes rumlige udbredelse fremgår af Figur 4.4.11 og deres samlede areal og tilknyttede substrattyper fremgår af Tabel 4.4.3.



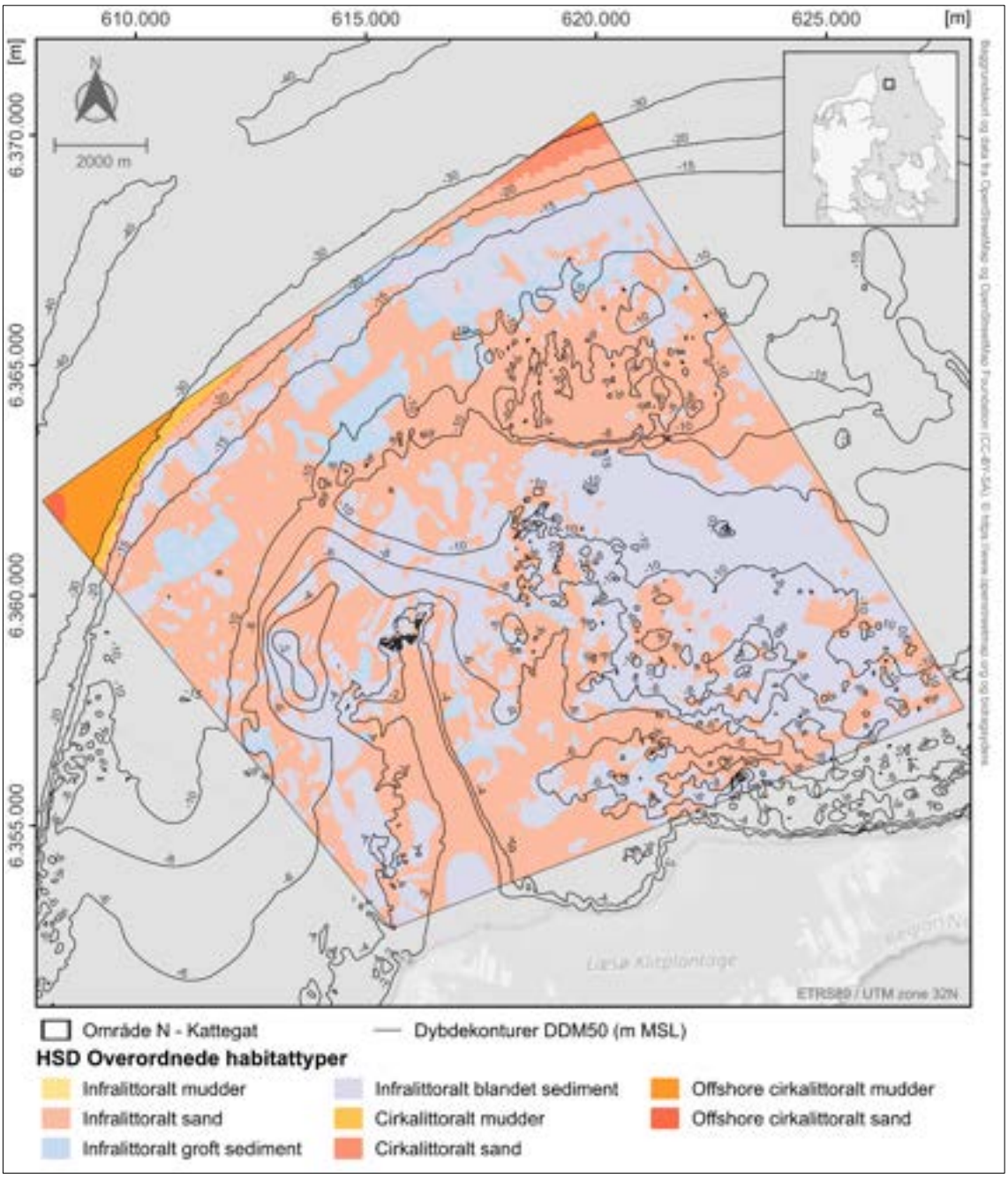
Figur 4.4.11. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper). Område N. Figur vedlagt i bilag A4.N.

*Tabel 4.4.3. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper) i område N, tilknyttede substrattyper og samlet areal. * primært tilknyttet substrattype.*

Naturtype	Substrattype	Areal (km^2)
1110 Sandbanker	*1b	21,8
1170 Stenrev	3, 4	32,8
1180 Boblerev	1d	0,015

4.4.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde N fremgår af Figur 4.4.12 og beskrives i nedenstående. Der er modelleret 8 forskellige overordnede habitattyper inden for det ~187 km^2 store areal, som udgør kortlægningsområdet.



Figur 4.4.12. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område N. Figur vedlagt i bilag A5.N.

Infralittoralt mudder (IM) er den mindst udbredte habitattype i området. Habitattypen forekommer i det vestlige hjørne af området omkring 20 m dybdekurven samt i et lille område syd for øen. Infralittoralt mudder dækker et areal på 0,21 km^2, hvilket svarer til ~0,1% af det samlede areal (Tabel 4.4.4).

Infralittoralt sand (IS) er den mest udbredte habitattype og er fordelt ud over det meste af området. Infralittoralt sand dækker et areal på ~101,9 km^2, hvilket svarer til ~55% af det samlede areal (Tabel 4.4.4).

Infralittoralt groft sediment (ICS) fremstår primært som større sammenhængende arealer i den vestlige og nordlige del af området, men forekommer også i mindre områder tættere på kysten. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~10,7 km^2, hvilket svarer til ~6% af det samlede areal (Tabel 4.4.4).

Infralittoralt blandet sediment (IMS) er den næstmest udbredte habitattype i området. Habitattypen er fordelt over det meste af området og forekommer primært som større sammenhængende arealer. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~69 km^2, hvilket svarer til 37% af det samlede areal (Tabel 4.4.4).

Cirkalittoralt mudder (CM) har en begrænset udbredelse, og habitattypen forekommer udelukkende i det vestlige hjørne af området på dybder >20 m. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 0,9 km^2, hvilket svarer til 0,5% af det samlede areal (Tabel 4.4.4).

Cirkalittoralt sand (CS) har en begrænset udbredelse og habitattypen forekommer kun i det vestlige samt det nordlige hjørne af området på dybder >20 m. Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~0,9 km^2, hvilket svarer til 0,5% af det samlede areal (Tabel 4.4.4).

Offshore cirkalittoralt mudder (OCM) har en begrænset udbredelse og habitattypen forekommer kun i det vestlige samt det nordlige hjørne af området på dybder >30 m. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~2,6 km^2, hvilket svarer til 1,4% af det samlede areal (Tabel 4.4.4).

Offshore cirkalittoralt sand (OCS) er blandt de mindst udbredte habitattyper i område N og forekommer kun i det vestlige samt det nordlige hjørne af området på dybder >30 m. Offshore cirkalittoralt sand udgør 0,28 km^2, hvilket svarer til 0,2% af det samlede areal (Tabel 4.4.4).

Tabel 4.4.4. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område N.

HSD Overordnede habitattyper	**Areal (km^2)**	**Areal (%)**
Infralittoralt mudder (IM)	0,21	0,1
Infralittoralt sand (IS)	101,92	54,6
Infralittoralt groft sediment (ICS)	10,67	5,7
Infralittoralt blandet sediment (IMS)	69,01	37,0
Cirkalittoralt mudder (CM)	0,90	0,5
Cirkalittoralt sand (CS)	0,93	0,5
Offshore cirkalittoralt mudder (OCM)	2,58	1,4
Offshore cirkalittoralt sand (OCS)	0,28	0,2
Total	**186,49**	**100**

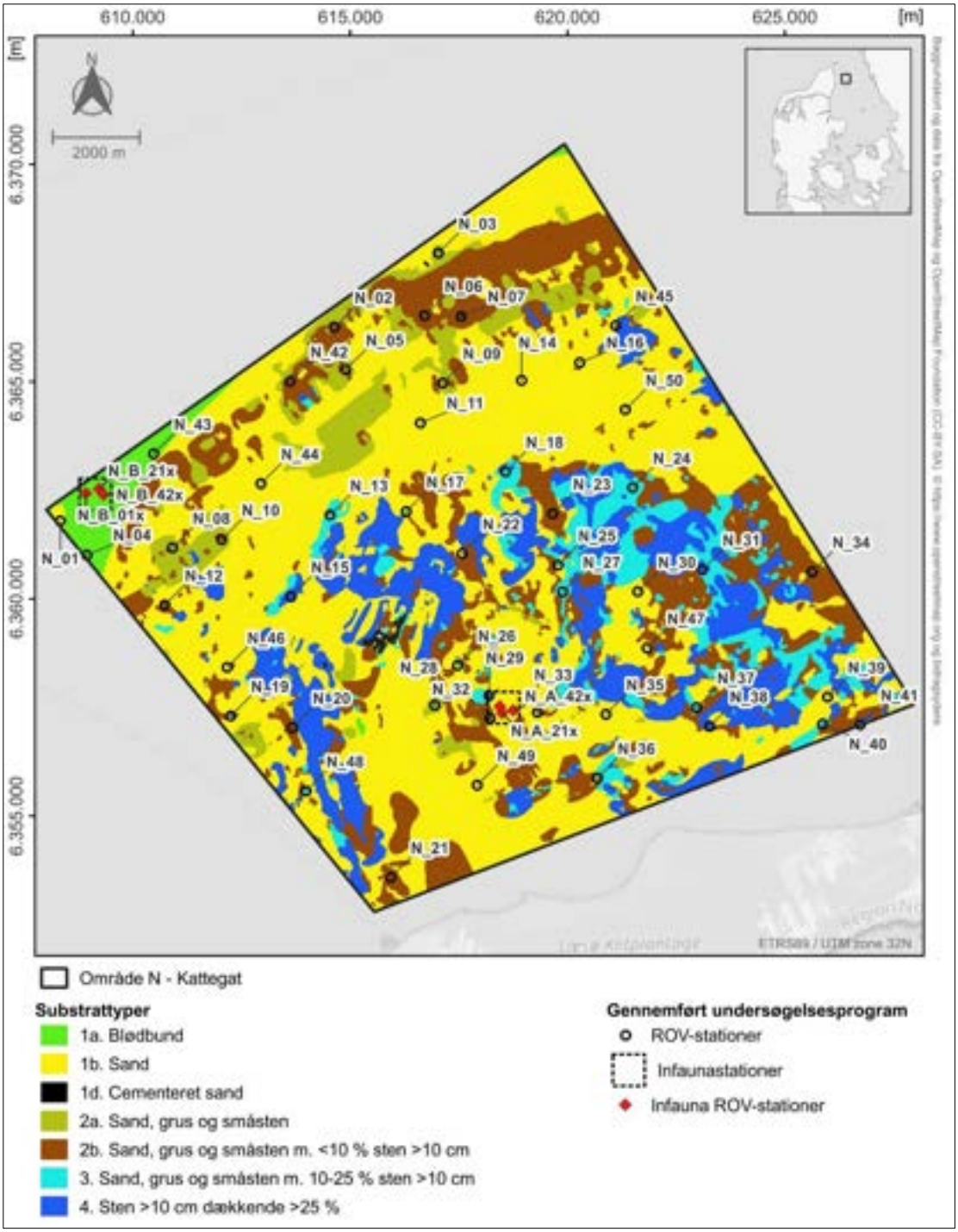
4.4.6 Bundflora og -fauna

4.4.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 56 ROV-stationer i område N beskrevet samlet for hver af de 7 kortlagte substrattyper (Figur 4.4.13). Dybdeintervallet for alle verifikationer er 3,3 til 34,0 m (Tabel 4.4.5).

Tabel 4.4.5. Område N: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter og overordnede dækningsgrader for hver substrattype. Bemærk det totale antal flora, fauna og fisk er ikke en sum af substrattyperne, da en del arter findes i flere substrattyper. Kun ROV-stationer, hvor substrattypen er den primære substrattype er angivet. ROV-station N_01 er et vrag og er ikke inkluderet som en substrattype.

Substrattype	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1a	Mudder	N_04, 17, 43, N_B	13,7-34,0	**0**	**12** (2-40, 16%)	**7** (0-2%)
1b	Sand	N_11, 14, 21, 25, 30, 35, 39, 44, 46, 47, 49, 50, N_A	3,3-13,2	**13** (0-70, 7%)	**25** (2-25, 6%)	**3** (0-2%)
1d	Cementeret sand (Boblerev)	N_03, 07, 16, 42, 45	9,0-18,3	**18** (0-80, 29%)	**33** (1-50, 14%)	**4** (0-1%)
2a	Sand, grus og småsten	N_08, N_09, N_28	5,0-14,0	**10** (0-85, 27%)	**16** (0-10, 4%)	**3** (0-<1%)
2b	Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm	N_02, 05, 06, 10, 12, 20, 22, 23, 26, 32, 33, 34	5,8-18,2	**23** (0-90, 17%)	**48** (<1-25, 8%)	**5** (0-<1%)
3	Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm	N_13, 18, 24, 27, 36, 37, 40, 48	6,4-14,2	**20** (1-90, 28%)	**32** (2-70, 14%)	**5** (0-3%)
4	Sten > 10 cm dækkende >25% (Stenrev)	N_15, 19, 29, 31, 38, 41	7,8-10,5	**24** (12-100, 66%)	**19** (<1-65, 17%)	**2** (0-4%)
Total		**56**	**3,3-34,0**	**32** (0-100%)	**66** (0-70%)	**15** (0-4%)



Figur 4.4.13. Område N – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og to infauna-stationer med tolkede og interpolerede substrattyper.

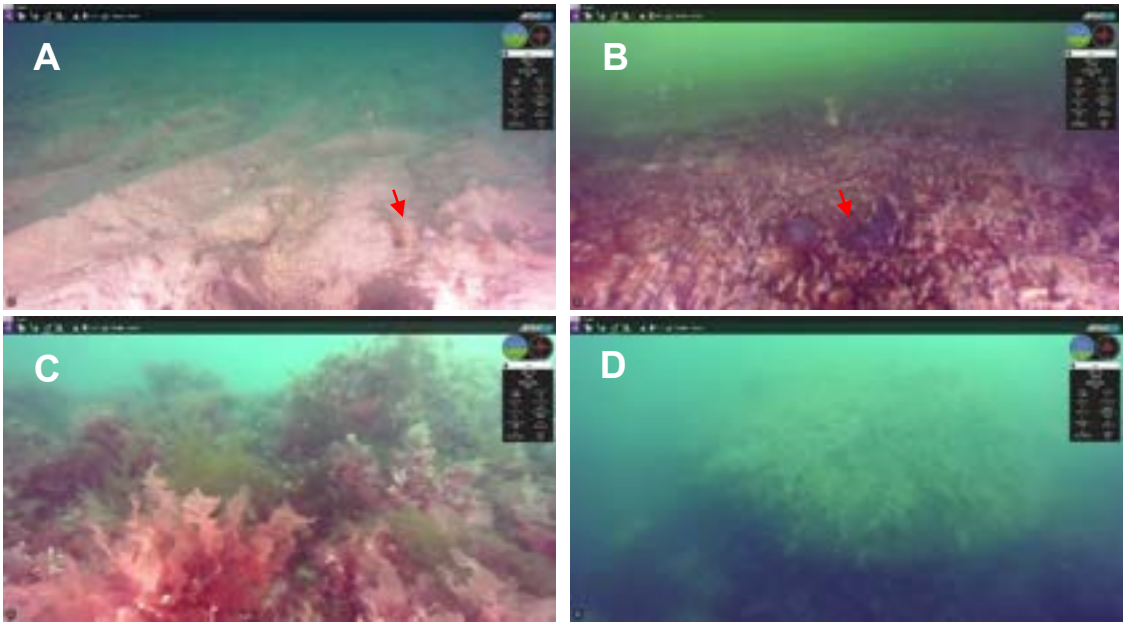
Havbunden i område N er meget varieret (Figur 4.4.13) og dybden rækker også over et bredt interval fra lavt til dybere vand med blødbund (3,3-34,0 m). De biologiske samfund i området er således også meget varierede med et højt antal flora, fauna og fiskearter.

Der blev totalt observeret 32 bundfloraarter, 66 bundfaunaarter og 15 fiskearter i område N (Tabel 4.4.5). Det samlede antal arter i område N er højt (se skala i afsnit 3.3.6.1), og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af arter var lavest på substrattype 1a og 1b blødbund og sandbund og højest på stenet bund og

cementeret sand/boblerev (substrattype 2b, 3, 4 og 1d). Årsagen til at antallet af bundfaunaarter var højest på substrattype 2b er et lavere makroalgedække og et højt antal ROV-stationer, hvorved et større areal afsøges for arter. Bundfaunaartsantallet var ligeledes lavere på substrattype 3 og 4 pga. det tætte makroalgedække, som gør det vanskeligt at se dyr og fisk imellem makroalgerne, som derved formodentligt er underestimerede.

Makroalgesamfundet bestod af mange arter og taxa i området (32) domineret af rødalgebuske som gaffeltang, ledtangarter, ribbebladarter, rødbladtarter m.m. (Figur 4.4.14C). Ålegræs (0-85%) dominerede på lavt vand (3,3-5,0 m) på to flere ROV-stationer (N_21, N_28, N_49) med varierende begroning af epifytten fedtemøg, som er en næringsindikator.

Faunasamfundet på sandbunden var domineret af infaunaarter såsom muslinger indikeret ved forekomsten af muslingeskaller, samt havbørsteormene sandorm og Lanice (Figur 4.4.14A). Bundfaunasamfundet på de dybe (29,4-34,0 m) mudder-stationer bestod af et Amphiura-samfund domineret af mudderslangestjerner, sømushuller, havbørsteorme og jomfruhummerhuller. På den tidligere iltsvindsbunden på N_17 på lavt vand dominerede dværgkonk, søstjerner og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger* og dennes ægslimkokoner (Figur 4.4.14B). Sten og cementeret sand/boblerev var domineret af hårdbundsarter/epifauna såsom polypdyr, hinde- og lædermosdyr, søpunge og brødkrummesvamp (Figur 4.4.14C). Søanemoner og dødningehånd registreredes spredt og i lave antal formodentligt pga. generelt tæt makroalgedække på de relative lave dybder.

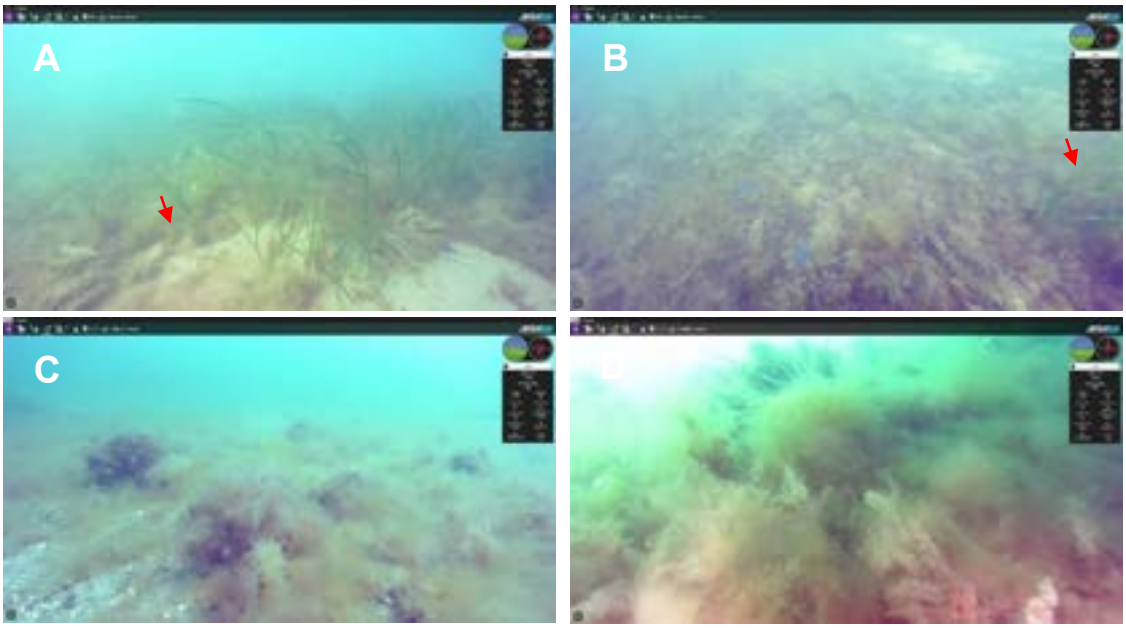


Figur 4.4.14. Forskellige havbundsforhold i område N. A) Sandbund med Lanicetræer (rød pil) og sandorm (N25). B) Havbund med indikation på dårlige iltforhold og Scoloplos armiger (rød pil) samfund (N_17). C) Stenrev med tæt dække af makroalger, hinde og lædermosdyr og polypdyr (N_31). D) Sten med overlejrende organisk materiale/silt (N_37).

Miljøtilstanden i området var meget svingende med sund havbund vekslende med områder, særligt på lidt større dybde >9-10 m, med megen overlejrende organisk stof og eller silt (N-03, 08, 09, 13, 23, 24, 34, 37, 40, 41, 42), ligesom der var et mindre område i den centrale del af område N (ROV-station N_17, N_22), hvor der var indikationer på tidligere iltsvind på havbunden (Figur 4.4.14B). Indikation på tidligere dårlige iltforhold på havbunden i dette

område sås ved forekomsten af få arter på havbunden, et organisk lag med kiselalgevækst og udbredt forekomst af den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger* (Figur 4.4.14B).

Ligeledes observeredes en del fedtemøg på makroalger, ålegræs og på havbunden på lavt vand (2,0-6,4 m) (N_21, 26, 28, 32, 36, 49, 49) (Figur 4.4.15). Fedtemøg er en forureningsindikator og dens generelle udbredelse på lavere vand i området indikerer, at området er næringsbelastet (Øresundsvandsamarbejdet, 2006). Nedbrydning af fedtemøg i fordybninger i havbunden kan medføre risiko for iltsvind i varme, vindstille sommerperioder.



Figur 4.4.15. Fedtemøg i område N. A) Fedtemøg (rød pil) mellem ålegræsskud (N_49). B) Sammenskyl af ålegræs og fedtemøg under nedbrydning på havbunden mellem ålegræsskud på lavt vand (rød pil) (N_49). C) Sandbund med enkelte sten og generelt dække af fedtemøg (N_32). D) Sten med makroalger med fedtemøg (N_26).

4.4.6.1.1 Substrattype 1a - Blødbund

Substrattype 1a findes lokalt i den nord vestlige og dybeste del af område N (ROV dybder 13,7-34,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 6 ud af 56 ROV-stationer i område N (N_04, 17, 43, N_B_01x, N_B_21x, N_B_42x) (Tabel 4.4.5).

Substrattypen kan opdeles i 2 dele: 1) en dybere veliltet mudderbund domineret af mudderslangestjerner (N_04, 43, N_B, dybde 29,4-34,0 m) og 2) havbund med flaget organisk stof, som indikation på tidligere iltsvind (R_17, dybde 13,7 m) domineret af den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger* og dennes slimægkokoner.

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 12 bundfaunaarter og 7 fiskearter i substrattype 1a.

Der blev ikke observeret bundfloraarter fortrinsvis pga. manglende hårdt substrat til fasthæftning, men også lokalt stor dybde og begrænset lys på havbunden. ROV-station N_17 lå på

lavt vand (13,7 m) og her sås vækst af mikroalger i det organiske overfladelag – formodentligt kiselalger.

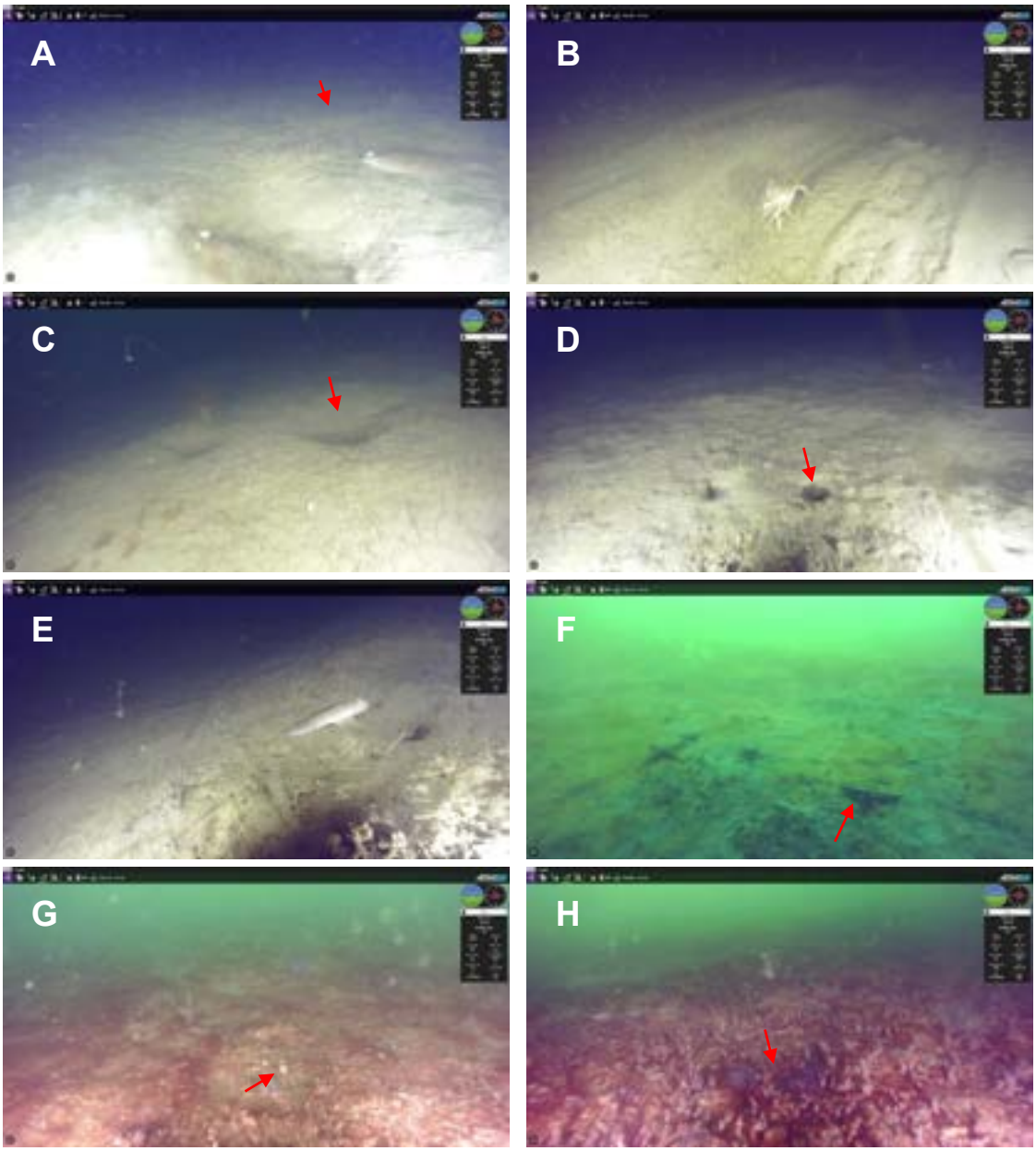
Der blev samlet observeret 12 faunaarter og dækningsgraden varierede fra 2-50% og gennemsnitligt 16%. Bundfaunasamfundet på de dybe (29,4-34,0 m) mudder-stationer bestod af et Amphiura-samfund domineret af mudderslangestjerner (5-40%), sømushuller (0-3%), havbørsteorme (0-1%) og jomfruhummerhuller (0-1%) (Tabel 4.4.6) (Figur A-E). På den tidligere iltsvindsbunden på N_17 på lavt vand dominerede dværgkonk, søstjerner og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger* og dennes ægslimkokoner (Figur F-H).

På substrattype 1a blev registreret 7 fiskearter og lave-middel dækningsgrader (0-2%). Fiskearterne var domineret af spidshalet kutling og denne huller, glaskutling, sandkutling, fladfiskene ising og tunge, samt fløjfisk og sej (Tabel 4.4.6).

Tabel 4.4.6. Område N - Arter og taxa observeret i substrattype 1a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er blødbundsarter, og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt spor i havbunden
Krebsdyr (Crustacea) (3)	***Jomfruhummerhuller*** *(Nephrops norvegicus) (0-1%), svømmekrabbe (Liocarcinus depurator), krabbe sp.*
Havbørsteorm (Polychaeta) (2)	***Havbørsteorme*** *spp. min. 2 arter (10-1%), Scoloplos armiger og dennes slimægkokoner (0-1%).*
Pighuder (Echinodermata) (3)	***Mudderslangestjerner*** *(Amphiura spp.) (5-25%),* ***sømus og sømushuller*** *(0-3%), alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger Bivalva (1)	*Siphonhuller fra muslinger, musling sp.*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (1)	*Cylinderrose sp. (Cerianthidae)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Konksnegleskal (Buccinidae), dværgkonk (Hinia sp.)*
Fisk (Pisces) (7)	***Spidshalede kutlinger*** *(Lesueurigobius friesi) og deres huller, ising (Limanda limanda), tunge (Solea solea), glaskutling (Aphia minuta), sandkutling (Pomatoschistus minutus), fløjfisk (Callionymus sp.), sej (Pollachius virens) (0-2%)*

Figur 4.4.16 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1a i område N.



Figur 4.4.16. Område N: Bundflora og -fauna i substrattype 1a. A) Mudderslangestjerners arme stikker op af huller i havbunden (rød pil) og 2 isinger (N_B_42). B) Mudderslangestjerner og en svømmekrabbe (N_B_42x). C) Jomfruhummerhuller (rød pil) i mudderbunden (N_43). D) Sømushuller (rød pil) (N_43). E) Spidshalet kutling ved dens hule (N_43). F) Søstjerne (rød pil) på flaget organisk lag på havbunden med gulbrune kiselalger, som vokser i laget (N_17). G) Scoloplos armiger ægslimkokoner på en lille stilk i havbunden (N_17). H) Røde havbørsteorm (Scoloplos armiger) på havbund dækket af organisk stof med rødlige mikroalger, som gror i det organiske stof (N_17).

4.4.6.1.2 Substrattype 1b - Sand

Substrattype 1b findes spredt særligt i den nordlige del af område N (ROV dybder 3,3-13,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 15 ud af 56 ROV-stationer i området (N_11, 14, 21, 25, 30, 35, 39, 44, 46, 47, 49, 50, N_A) (Tabel 4.4.5).

Der blev totalt observeret 13 bundfloraarter, 25 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 1b.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (13) med lav til høj dækningsgrad på enkelte sten og skaller på sandbunden (0-70%, gennemsnit 7%). Ålegræs (0-70%) dominerede på lavt vand (3,3-5,0 m) på to ROV-stationer (N_21, N_49) med varierende begroning af epifytten fedtemøg, som er en næringsindikator. Flora var meget sparsom på større dybde domineret af fedtemøg og enkelte rødalgebuske på enkelte sten og skaller (0-5%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.4.7.

Tabel 4.4.7. Område N – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (6)	*Rødalgebuske spp. Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), rødsky (Callithamnion corymbosum), klotang (Ceramium sp.), kødblad (Dilsea carnosa), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides),*
Brunalger (Phaeophyceae) (6)	***Fedtemøg** (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), sukkertang (Laminaria saccharina), fucus sp., savtang (Fucus serratus), stregetang (Chorda filum)*
Blomsterplanter (1)	***Ålegræs** (Zostera marina) (0-70%)*

Sandbundssamfundet var domineret af infauna og havde middel antal arter (25) og lavt individantal. Faunadækningsgraden varierede fra 0-25% og gennemsnitligt 6%. Bundfaunaen var domineret af havbørsteorm inkl. sandorm og *Lanice* (1-35%), hydroider (0-18%), almindelig søstjerne (0-4%), og hvide skalfragmenter (0-4%) som indikation på forekomst af muslinger i området (Tabel 4.4.8). Sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme på de fleste ROV-stationer og af havbørsteorme og mange små hvide muslingeskaller lokalt på 6 ROV-stationer (N_09, 11, 35, 44, 46, 50) (Figur 4.4.17E-F).

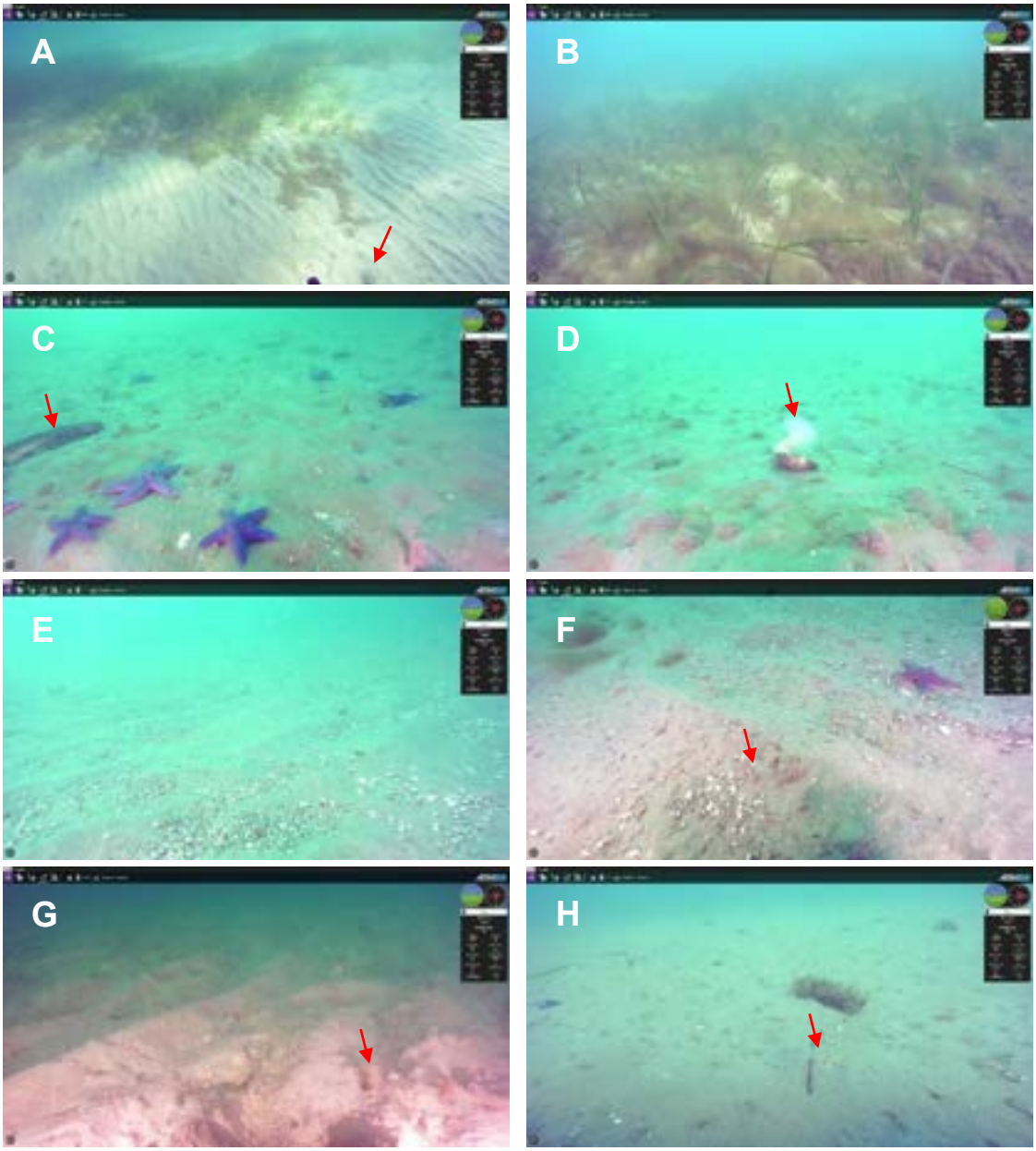
Substrattype 1b havde få fiskearter (3) og lave-middel dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-2%). Fiskearterne var domineret af kutlinger, herunder sandkutling, toplettet kutling og fjæsing (Tabel 4.4.8).

Tabel 4.4.8. Område N - Arter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter, og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt spor i havbunden
Mosdyr (Bryozoa) (H) (0)	
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Sandkrabbe (Hyas Araneus), eremitkrebs (Pagurus bernhardus), krabbe sp.*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	***Havbørsteorme** spp. min. 3 arter (0-35%), Lanice conchilega, sandorm (Arenicola marina), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H)*
Pighuder (Echinodermata) (4)	***Alm. søstjerne** (Asterias rubens) (0-4%), sømusskaller, sømus sp., kamstjerne (Astropecten irregularis), slangestjerner (Ophiura sp.)*
Muslinger Bivalva (4)	*Knivmusling (Ensis sp.), pigget hjertemusling (Acanthocardia enchinata), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden, **hvide skalfragmenter** (0-4%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (7)	***Hydroider/polypdyr spp.** (H) min. 3 arter især nikkende rørpolyp (Corymorpha nutans) (0-18%), cyprespolyp (Sertularia cupressina), rørpolyp (Turbularia sp.), cylinderrose sp. (Cerianthidae), alm. søanemone/sønellike (Metridium senile), stor søanemone (Tealia felina), karminrød søanemone (Stomphia coccinea)*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Alm. søpung (Ciona instestinalis)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Dyndsnegle (Hydrobiidae), tangsnegl (Alvania sp.),*

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Fisk (Pisces) (3)	*Sandkutling (Pomatoschistus minutus), toplettet kutling (Gobiusculus flavescens), fjæsing (Trachinus draco) (0-2%)*

Figur 4.4.17 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1b i område N.



Figur 4.4.17. Område N: Bundflora og -fauna i substrattype 1b. A) Sandbund med ålegræsbede, brunt fedtemøg på havbunden og sandormehobe (rød pil) (N_21). B) Ålegræsbed med meget fedtemøg (N_49). C) Sandbund med alm. søstjerner og knivmuslingeskal (rød pil) (N_44). D) Sandbund med mange sandormehobe og sønellike på en muslingeskal (rød pil) (N_44). E) Sandbund med mange små muslingeskaller og havbørsteorme bunker (N_50). F) Sandbund med muslingeskaller og nikkende rørpolyp (rød pil) og alm. søstjerne i baggrunden (N_11). G) Sandormehobe og Lanicerør (rød pil) (N_25). H) Slangestjerne (Ophiura sp.) (rød cirkel), små skalfragmenter og søstjerne (N_A_01x).

4.4.6.1.3 Substrattype 1d – Cementeret sand (Boblerev)

Substrattype 1d findes lokalt på sandbunden i område N (ROV dybde 9,0-18,3m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 5 ud af 56 ROV-stationer i området (N_03, 07, 16, 42, 45) (Tabel 4.4.5).

Der blev totalt observeret 18 bundfloraarter, 33 bundfaunaarter og 4 fiskearter i substrattype 1d.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (18) domineret af rødalgebuske med lav til høj dækningsgrad (0-80%, gennemsnitligt 29%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.4.9.

Tabel 4.4.9. Område N – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1d. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1d er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	**-**
Rødalger (Rhodophyceae) (12)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtangarter (Polysiphonia spp.), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), rødblad sp. (Phyllophora sp.), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), vinget ribbeblad (Membranoptera alata), kødblad (Dilsea carnosa), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale), havhildenbrandia (Hildenbrandia rubra)*
Brunalger (Phaeophyceae) (6)	*Kællingehår (Desmarestia viridis), sukkertang (Laminaria saccharina), skulpetang (Halidrys siliquosa), fingertang (Laminaria digitata), totalge (Sphacelaria sp.), brun skorpealge sp.*

Der blev observeret et højt antal bundfaunaarter (33) og generelt lav-middel overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 1-50% og gennemsnitligt 14%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-1%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af hydroider/polypdyr (2-45%), hindemosdyr (0-25%), og dødningehåndkoral (0-4%) (Tabel 4.4.10).

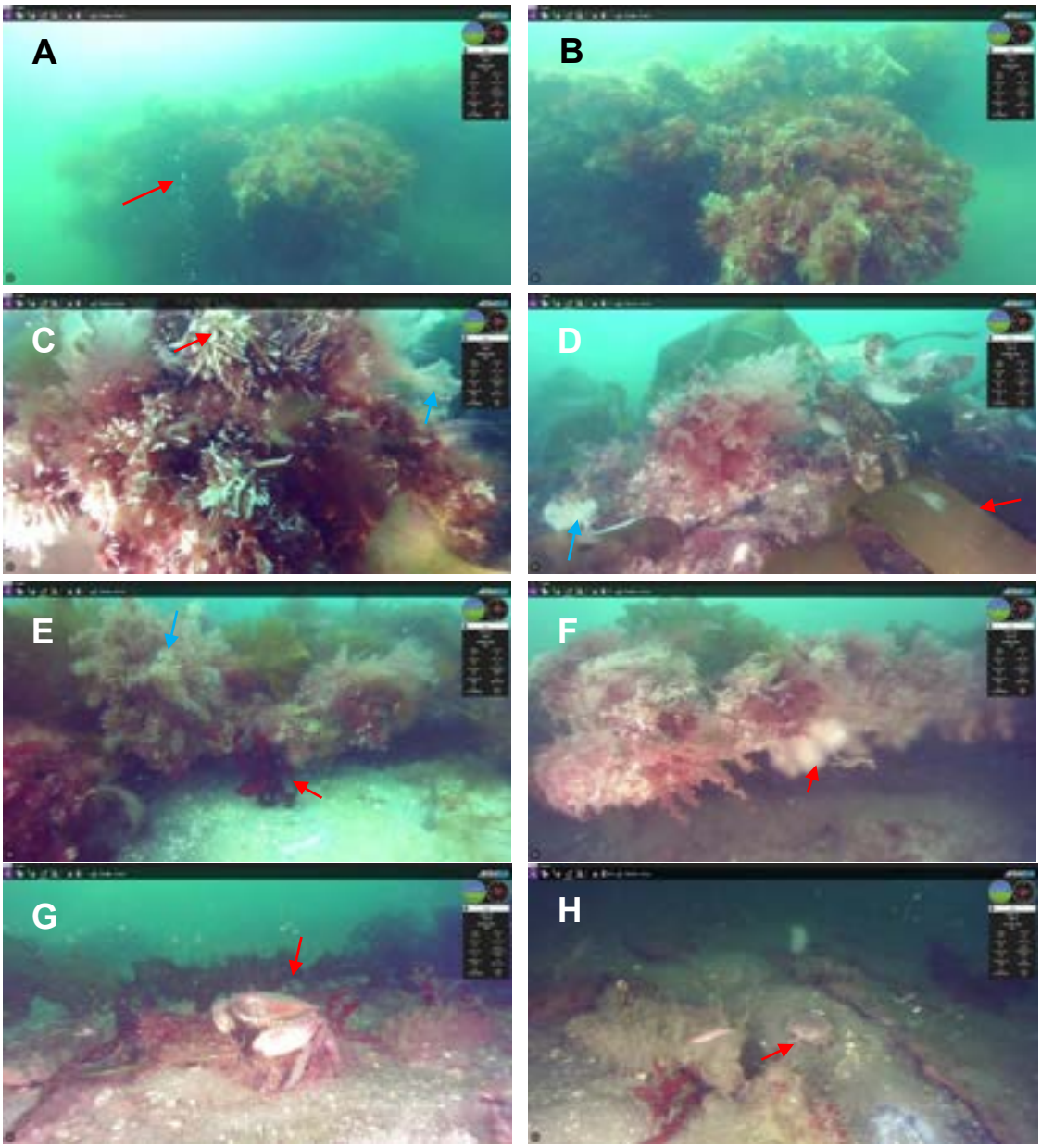
Der blev observeret 4 fiskearter med lave dækningsgrader, som inkluderede havkarusse, fløjfisk, tangspræl, fisk sp. (0-1%) (Tabel 4.4.10).

Tabel 4.4.10. Område N - Arter og taxa observeret i substrattype 1d. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1d er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvor alle arter tilhører hårdbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes på sandbunden omkring boblerevet i form af huller, bunker og spor, muslingeskaller men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	*Havsvampe sp., gevirsvamp (Haliclona oculata)*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (4)	***Hindemosdyr spp.*** *min. 3 arter (Stenolaemata) (0-25%), glat hindemosdyr (Membranipora membra nacea), pigget hindemosdyr (Electra pilosa), lædermosdyr (Alcyonidium sp.), smalt bladmosdyr (Securiflustra securifrons)*
Krebsdyr (Crustacea) (4)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), sandkrabbe (Hyas araneus), alm. rur (Balanus sp.), hummer (Homarus gammarus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	*Havbørsteorme (0-1%) inkl. sandorm (Arenicola marina) (S), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) (0-1%) inkl. posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (3)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), pigget søstjerne (Marthasterias glacialis), søstjerne sp.*

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Muslinger (Bivalva) (5) (S)	*Knivmusling (Ensis sp.), molboøsters (Arctica islandica), kammusling sp. (Pectinidae), pigget hjertemusling (Acanthocardia echinata), hjertemusling (Cerastoderma sp.), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (8)	***Hydroider/polypdyr** spp. min. 5 arter (2-45%) inkl. sildebenspolyp (Halecium halecium), stor rørpolyp (Tubularia indivisa), knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), cypres polyp (Sertularia cupressina), granpolyp (Abietinaria abietina); alm. søanemone/sønellike (Metridium senile), søanemone sp., **dødningehåndkoral** (Alcyonium digitatum) (0-4%)*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge sp. (Ascidia sp.), alm. søpung (Ciona intestinalis), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Konksnegleskal (Buccinidae), nøgensnegl sp. (Nudibranchia)*
Fisk (Pisces) (4)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), fløjfisk (Callionymus reticulatus), tangspræl (Pholis gunnellus), fisk sp. (0-1%)*

Figur 4.4.18 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1d i område N.



Figur 4.4.18. Område N: Bundfauna i substrattype 1d. A) Boblerev med aktive bobler (rød pil) (N_45). B) Boblerev med tæt makroalgedække og lædermosdyr på spidserne af især gaffeltang (N_45). C) Lædermosdyr på gaffeltang (rød pil) og blodrød ribbeblad (blå pil) (N_16). D) Boblerev med blodrød ribbeblad, fingertang (rød pil) og hindemosdyr (blå pil) (N_07). E) Boblerev med kødblad (rød pil), lysegrå/hvide polypdyr på makroalgerne (blå pil), sukkertang og skorpealger (N_16). F) Boblerev formet som hylde med dødningehåndkoral (rød pil), blodrød ribbeblad og polypdyr (N_07). G) Taskekrabbe på skallet bund (N_06). H) Taskekrabbe (rød pil), havkarusse, dødningehåndkoral og enkel lille plet med hvide svovlbakterier på havbunden (N_03).

4.4.6.1.4 Substrattype 2a – Sand, grus og småsten

Substrattype 2a findes fortrinsvist i et bælte i den nordlige del af området (ROV dybder 5,0-14,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 3 ud af 56 ROV-stationer i område N (N_08, N_09, N_28) (Tabel 4.4.5).

Der blev totalt observeret 10 bundfloraarter, 16 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 2a.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (10) med lave til høje dækningsgrader (0-85% og gennemsnitligt 27%). Floraen var domineret af ålegræs (75-85%) på lavt vand (5,0 m) på ROV-station N_28. Herudover dominerer rødalgebuske med lav dækningsgrad på enkelte sten og skaller (0-5%, gennemsnitligt 3%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.4.11.

Tabel 4.4.11. Område N – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (4)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtangarter (Polysiphonia spp.), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), sukkertang (Laminaria saccharina), stregetang (Chorda filum), kællingehår sp. (Desmarestia sp.)*
Blomsterplanter (1)	***Ålegræs*** *(Zostera marina)*

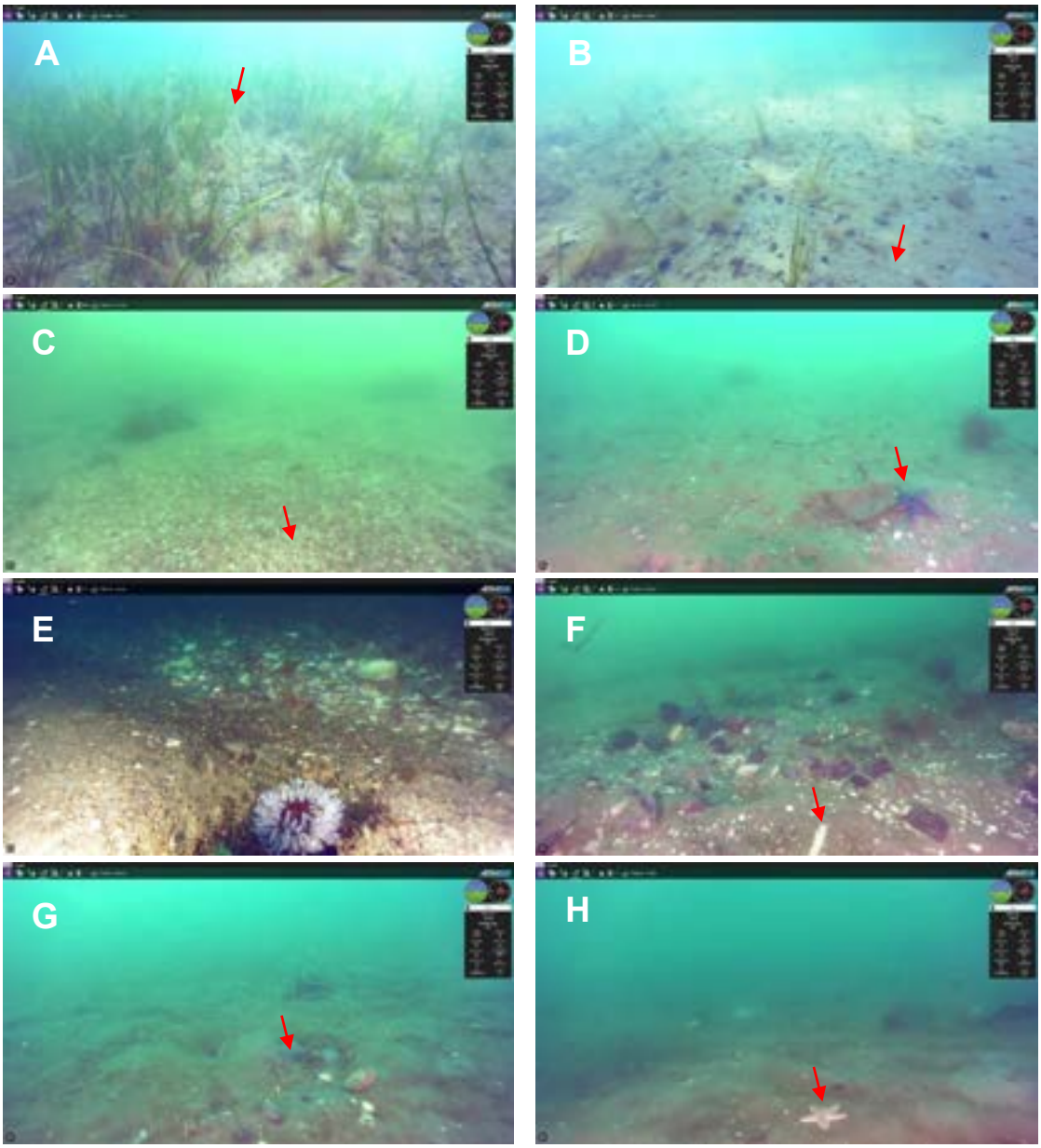
Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (16). Faunadækningsgraden varierede fra 0-10% og gennemsnitligt 4%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-3%) og lokalt mange hvide muslingeskalfragmenter (5-10%). Hårdbundsfauna på mindre sten var domineret af kalkrørsorm (0-2%) og hydroider/polypdyr (0-1%) (Tabel 4.4.12).

Substrattype 2a havde få fiskearter (3) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne omfattede toplettet kutling, havkarusse og rødtunge (Tabel 4.4.12).

Tabel 4.4.12. Område N - Arter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt spor i havbunden og hvide muslingeskaller
Havsvampe (Porifera) (0)	-
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	*Hindemosdyr (Stenolaemata)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Havbørsteorme spp.*** *(0-3%)****, sandorm*** *(Arenicola marina),* ***kalkrørsorm spp****. (Sepulidae) (H) (0-2%)*
Pighuder (Echinodermata) (3)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens) (0-1%), kamstjerne (Astropecten irregularis), sømus sp.*
Muslinger Bivalva (5)	*Hjertemusling (Cerastoderma edule), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), knivmusling (Ensis sp.), pigget hjertemusling (Acanthocardia echinata), siphonhulleri i havbunden,* ***hvide skalfragmenter*** *(5-10%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (2)	*Hydroider/polypdyr spp. (H) (0-1%), søanemone sp. (Sargartiidae)*
Søpunge (Chordata) (0) (H)	-
Snegle (Gastropoda) (1)	*Dyndsnegle sp. (Hydrobiidae)*
Fisk (Pisces) (3)	*Toplettet kutling (Gobiusculus flavescens), havkarusse (Ctenolabrus rupestris), rødtunge (Microstomus kitt) (0-<1%)*

Figur 4.4.19 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2a i område N.



Figur 4.4.19. Område N: Bundflora og -fauna i substrattype 2a. A) Ålegræs og strengetang (rød pil) på småstenet havsandbund (N_28). B) Enkelte ålegræs skud og fedtemøg og dyndsnegle (rød pil) på sandbunden (N_28). C) Lokal småstenet bund med mange små hvide muslingeskaller (N_18). D) Mange små muslingeskaller og en almindelig søstjerne (rød pil) (N_09). E) Lokal gruset bund med hvide muslingeskaller og en søanemone (N_06). F) Småstenet bund med knivmusling og kalkrørsorm på stenene (N_09). G) Småstenet bund med grå havbørsteormehobe og -skaller (N_08). H) Kamstjerne (P_09).

4.4.6.1.5 Substrattype 2b – Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm

Substrattype 2b findes spredt i område N (ROV dybder 5,8-18,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 12 ud af 56 ROV-stationer i område N (N_02, 05, 06, 10, 12, 20, 22, 23, 26, 32, 33, 34) (Tabel 4.4.5).

Der blev totalt observeret 24 bundfloraarter, 48 bundfaunaarter og 5 fiskearter i substrattype 2b.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (23) domineret af rødalgebuske med lav til høj dækningsgrad på enkelte større sten (>10 cm) (0-90%, gennemsnitligt 17%). Højest makroalgedækningsgrad blev observeret på lavt vand med dominans af fedtemøg (55-90%, 5,8-6 m dybde, N_26 og N_32). På de øvrige lidt dybere (7,1-18,2 m) stationer var makroalgedækningsgraden 0-25%. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.4.13.

Tabel 4.4.13. Område N – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (2)	*Rørhinde (Enteromorpha sp.), vandhår sp. (Cladophora sp.)*
Rødalger (Rhodophyceae) (12)	***Rødalgebuske spp.** inkl. alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides), bånd rødblad (Phyllophora crispa), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), kødblad (Dilsea carnosa), søl (Palmaria palmata), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpealge spp., kalkskorpe (Lithothamnion glaciale)*
Brunalger (Phaeophyceae) (9)	***Fedtemøg** (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), kællingehår sp. (Desmarestia sp), blød kællingehår (Desmarestia viridis), strengetang (Chorda filum), skulpetang (Halidrys siliquosa), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), brun skorpealge sp.*

Der blev observeret et højt antal bundfaunaarter (48) og generelt lav til middel overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra <1-25% og gennemsnitligt 8%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af infauna-aktivitet i form af huller, spor, samt havbørsteorme bunker og rør (1-20%) og stedvist mange hvide muslingeskalfragmenter (1-15%). Hårdbundsfauna på de enkelte større og mindre sten var domineret af polypdyr (0-20%), hinde- og lædermosdyr (0-10%), kalkrørsorm (0-2%) og brødkrummesvampe (0-1%) (Tabel 4.4.14).

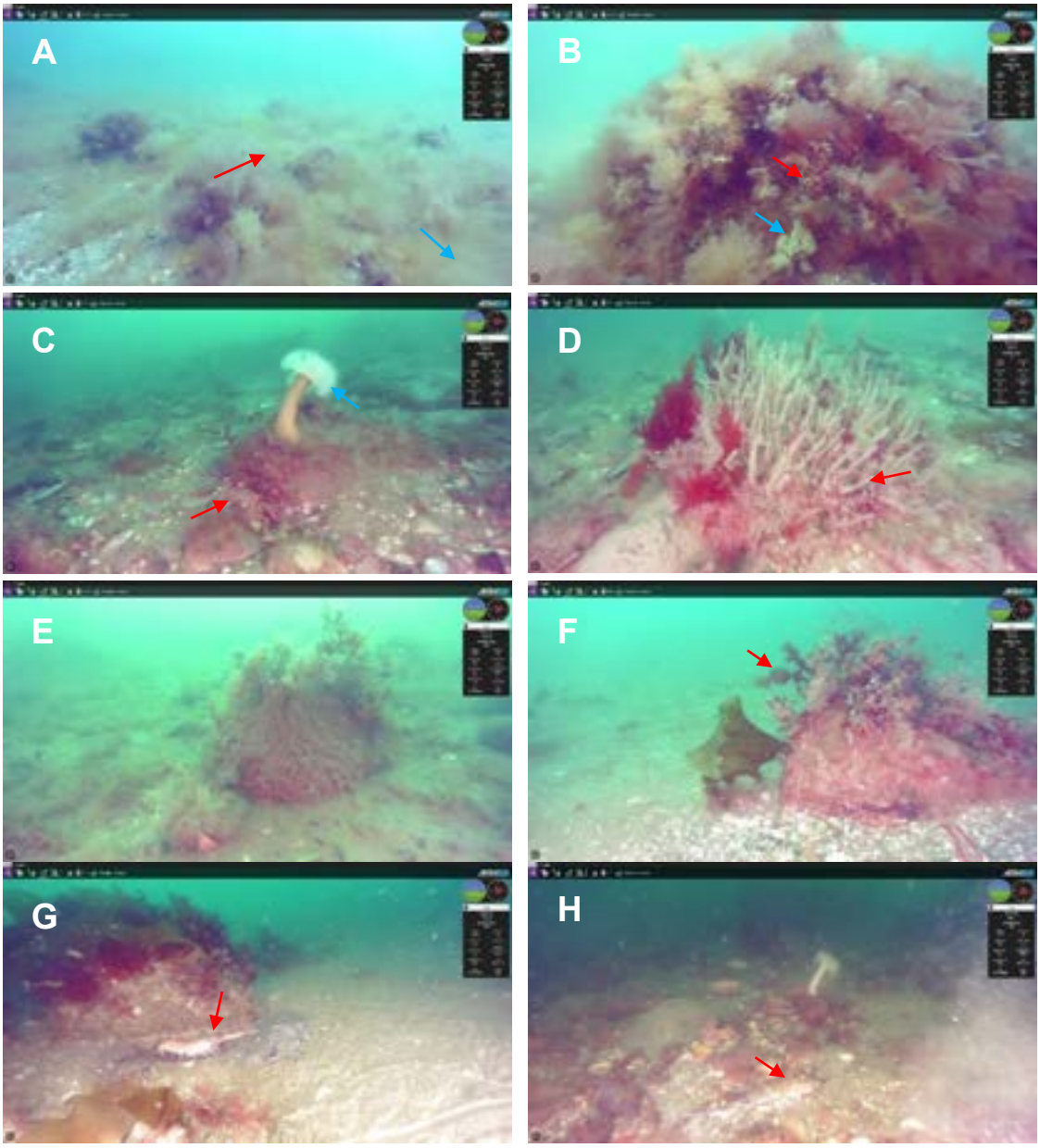
Substrattype 2b havde få fiskearter (5) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne omfattede fløjfisk, sandkutling, tangspræl, ålekvabbe og havkarusse (Tabel 4.4.14).

Tabel 4.4.14. Område N - Arter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af muslingeskaller og muslingesifoner, havbørsteormerør, -hobe, huller samt spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (2)	Havsvamp sp., brødkrummesvamp (Halichondria panicea) (0-1%)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (3)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) min. 2 arter inkl. glat hindemosdyr (Membranipora membranacea), lædermosdyr (Alcyonidium sp.), (0-10%)*
Krebsdyr (Crustacea) (7)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), svømmekrabbe (Liocarcinus depurator), strandkrabbe (Carcinus maenas), krabbe sp., Eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.), stor rur (Balanus balanus), jomfruhummer (Nephrops norvegicus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (6)	***Havbørsteorme spp.** min. 4 arter (1-20%)**,** Lanice conchilega, sandorm (Arenicola marina), **kalkrørsorm sp**. (Sepulidae) (H) (0-2%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (4)	*Alm. søstjerne inkl. en del juvenile (Asterias rubens), kamstjerne (Astropecten irregularis), pigget søstjerne (Marthasterias glacialis), sømusskal*
Muslinger Bivalva (9)	*Knivmusling (Ensis sp.), hjertemusling (Cerastoderma edule), pigget hjertemusling (Acanthocardium echinata), smuk trugmusling (Mactra stultorum), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), kammusling (Pectinidae), blåmusling (Mytilus edulis), hestemusling (Modiolus modiolus), **hvide skalfragmenter** (1-15%)*

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (12)	***Hydroider/polypdyr spp. (H) (0-20%)*** *min. 6 arter knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), cyprespolyp (Sertularia cupressina) og sildebenspolyp (Halecium halecium), granpolyp (Abietinaria abietina), grenet polyp (Nemertesia ramosa), trekantpolyp (Dynamena pumila), karminrød søanemone (Stomphia coccinea), cylinderrose sp. (Cerianthidae) (S), sønellike (Metridium senile), stor søanemone (Tealia felina), søanemone sp.,* ***dødningehåndkoral*** *(Alcyonium digitatum) (0-1%)*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.) (0-1%), alm. søpung (Ciona intestinalis), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (3)	*Tårnsnegl sp. (Cerithiidae), nøgensnegl sp. (Nudibranchia), gul snegl sp.*
Fisk (Pisces) (5)	*Fløjfisk (Callionymus sp.), sandkutling (Pomatoschistus minutus), tangspræl (Pholis gunnellus), ålekvabbe (Zoarces viviparus), havkarusse (Ctenolabrus rupestris) (0-<1%)*

Figur 4.4.20 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2b i område N.



Figur 4.4.20. Område N: Bundflora og -fauna i substrattype 2b. A) Lavvandet sandet og stenet havbund med gaffeltang (rød pil) på enkelte sten og et lag af fedtemøg (blå pil) (N_32). B) Stor sten med forskellige makroalger, brødkrummesvamp (blå pil) og lædermosdyr på spidserne af formodentligt gaffeltang (rød pil)

(N_32). C) Sønellike (blå pil) på enkelt større sten og svømmekrabbe (rød pil) (N_10). D) Stor sten med blodrød ribbeblad og cyprespolypdyr (N_10). E) Havbund med overlejrende organisk lag (N_22). F) Sandbund med hvide muslingeskaller og stor sten med bugtet ribbeblad, rødkløft, mosdyr og polypdyr (N_05). G) Jomfruhummer under sten (N_06). H) Fløjfisk på stenet bund (N_02).

4.4.6.1.6 Substrattype 3 – Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm

Substrattype 3 findes fortrinsvist i den sydlige og centrale del af område N (ROV dybde 6,4-14,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 8 ud af 56 ROV-stationer i område P (N_13, 18, 24, 27, 36, 37, 40, 48) (Tabel 4.4.5).

Der blev totalt observeret 20 bundfloraarter, 32 bundfaunaarter og 5 fiskearter i substrattype 3.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (20) domineret af rødalgebuske med lav til høj dækningsgrad på enkelte større sten (>10 cm) 1-90%, gennemsnitligt 28%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.4.15.

Tabel 4.4.15. Område N – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (11)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), bugtet ribbeblad (Phycodrys rubens), kødblad (Dilsea carnosa), søl (Palmaria palmata), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpealge spp.*
Brunalger (Phaeophyceae) (9)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), kællingehår sp. (Desmarestia sp), alm. kællingehår (Desmarestia aculeata), strengetang (Chorda filum), skulpetang (Halidrys siliquosa), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), gracilariatang (Gracilaria gracilis), savtang (Fucus serratus), brun skorpealge sp.*

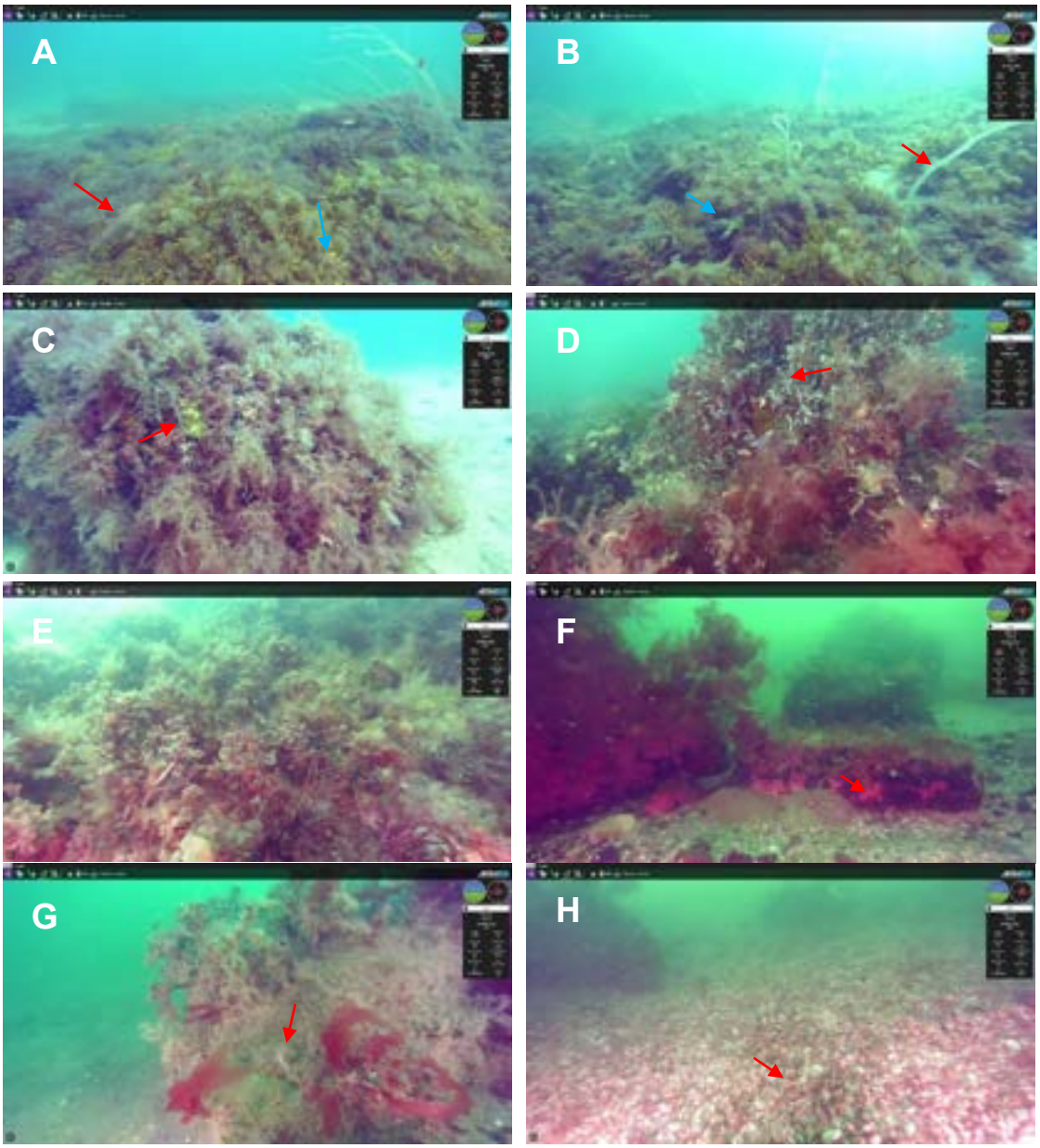
Der blev observeret et højt antal bundfaunaarter (32) og generelt lav til høj overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 2-70% og gennemsnitligt 14%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af infauna-aktivitet i form af huller, spor, samt havbørsteorme bunker og rør (1-20%) og lokalt tæt dække af mange hvide muslingeskalfragmenter (0-60%) (=skalbund). Hårdbundsfauna på de enkelte større og mindre sten var domineret af polypdyr (0-20%), hinde og lædermosdyr (0-20%), søpunge (0-4%), brødkrummesvamp (0-1%) (Tabel 4.4.16).

Substrattype 3 havde få fiskearter (5) med ret høje dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-3%). Fiskearterne omfattede havkarusse, savgylte, ulk, kutling sp. og toplettet kutling (Tabel 4.4.16).

Tabel 4.4.16. Område N - og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af muslingeskaller og muslingesifoner, havbørsteormerør, -hobe, huller samt spor i havbunden*
Havsvampe (Porifera) (H) (3)	*Havsvamp sp., gevirsvamp (Haliclona oculata),* ***brødkrummesvamp*** *(Halichondria panicea) (0-1%)*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (3)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) min. 2 arter inkl. pigget hindemosdyr (Electra pilosa), lædermosdyr (Alcyonidium sp.), (0-20%), bladmosdyr sp*
Krebsdyr (Crustacea) (5)	*Strandkrabbe (Carcinus maenas), stankelbenskrabbe (Macropodia rostrata), eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.), stor rur (Balanus balanus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Havbørsteorme spp.*** *(S) (1-3%)* ***inkl.*** *sandorm (Arenicola marina),* ***kalkrørsorm sp.*** *(Sepulidae) (H) (0-2%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (S) (2)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), pigget søstjerne (Marthasterias glacialis) (H)*
Muslinger Bivalva (2)	*Molboøsters (Arctica islandica),* ***hvide skalfragmenter*** *(1-60%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (H) (10)	***Hydroider/polypdyr spp. (H) (0-20%)*** *min. 6 arter knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), cyprespolyp (Sertularia cupressina), sildebenspolyp (Halecium halecium), granpolyp (Abietinaria abietina), trekantpolyp (Dynamena pumila), rørpolyp sp (Turbularia sp.), cylinderrose sp. (Cerianthidae) (S), sønellike (Metridium senile), søanemone sp.,* ***dødningehåndkoral*** *(Alcyonium digitatum) (0-1%)*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	***Søpunge spp.*** *(Ascidia sp.) (0-4%), stor søpung (Ascidia mentula), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Nøgensnegl sp. (Nudibranchia), dyndsnegl sp. (Hydrobiidae)*
Fisk (Pisces) (5)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), savgylte (Symphodus melops), kutling sp. (Gobiidae), ulk (Cottidae), toplettet kutling (Gobiusculus flavescens) (0-3%)*

Figur 4.4.21 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 3 i område N.



Figur 4.4.21. Område N: Bundflora og -fauna i substrattype 3. A) Lavvandet havbund med skulpetang (blå pil), fedtemøg og fiskene havkarusse og savgylte (rød pil) (N_48). B) Krabbe (rød pil), strengetang (blå pil), gaffeltang og lidt epifytisk (sidder på andre makroalger) fedtemøg (N_48). C) Stor sten med makroalger, grå polypdyr og enkelte gule brødkrummesvampe (rød pil) (N_48). D) Lædermosdyr og hindemosdyr (gråhvide lag) på makroalger på stor sten (N_27). E) Stor sten med makroalger, bladmosdyr og enkelte søpunge (N_27). F) Sandbund med sandormehob foran sten med røde kalkskorpealger langs den nedre del af stenene (N_18). G) Stor sten med organisk snask, blodrød ribbeblad og en fin lille nøgensnegl (rød pil) (N_13). H) Skalbund bestående af tykt lag af hvide muslingeskaller (rød pil) (N_18).

4.4.6.1.7 Substrattype 4 – Sten >10 cm dækkende >25% (Stenrev)

Substrattype 4 findes fortrinsvist i den sydlige og centrale del af område N (ROV dybde 7,8-10,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 6 ud af 56 ROV-stationer i området (N_15, 19, 29, 31, 38, 41) (Tabel 4.4.5).

Der blev totalt observeret 24 bundfloraarter, 19 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 4.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (24) domineret af rødalgebuske med lav til høj dækningsgrad på større sten (>10 cm) (12-100%, gennemsnitligt 66%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.4.17.

Tabel 4.4.17. Område N – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (14)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtang spp. (Polysiphonia spp.), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta), klotang (Ceramium sp.), rødsky (Callithamnion corymbosum), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), bugtet ribbeblad (Phycodrys rubens), kødblad (Dilsea carnosa), søl (Palmaria palmata), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpealge spp.*
Brunalger (Phaeophyceae) (10)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), blød kællingehår (Desmerestia viridis), strengetang (Chorda filum), skulpetang (Halidrys siliquosa), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), gracilariatang (Gracilaria gracilis), savtang (Fucus serratus), brun skorpealge sp.*

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (19) og generelt lav til middel overordnet dækningsgrad på makroalger og havbund. Faunadækningsgraden varierede fra <1-65% og gennemsnitligt 17%. Årsagen til de få observerede bundfaunaarter var et tæt makroalgedække, som gør det vanskeligt at se dyrene og havbunden nedenunder. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af infauna-aktivitet og svært at se pga. det tætte makroalgedække. Hårdbundsfauna på de enkelte større og mindre sten var domineret af polypdyr (01-55%), hinde og lædermosdyr (5-35%), søpunge (0-7%) og brødkrummesvamp (0-4%) (Tabel 4.4.18). Søanemoner og dødningehånd sås ikke formodentligt pga. tæt makroalgedække på de relative lave dybder.

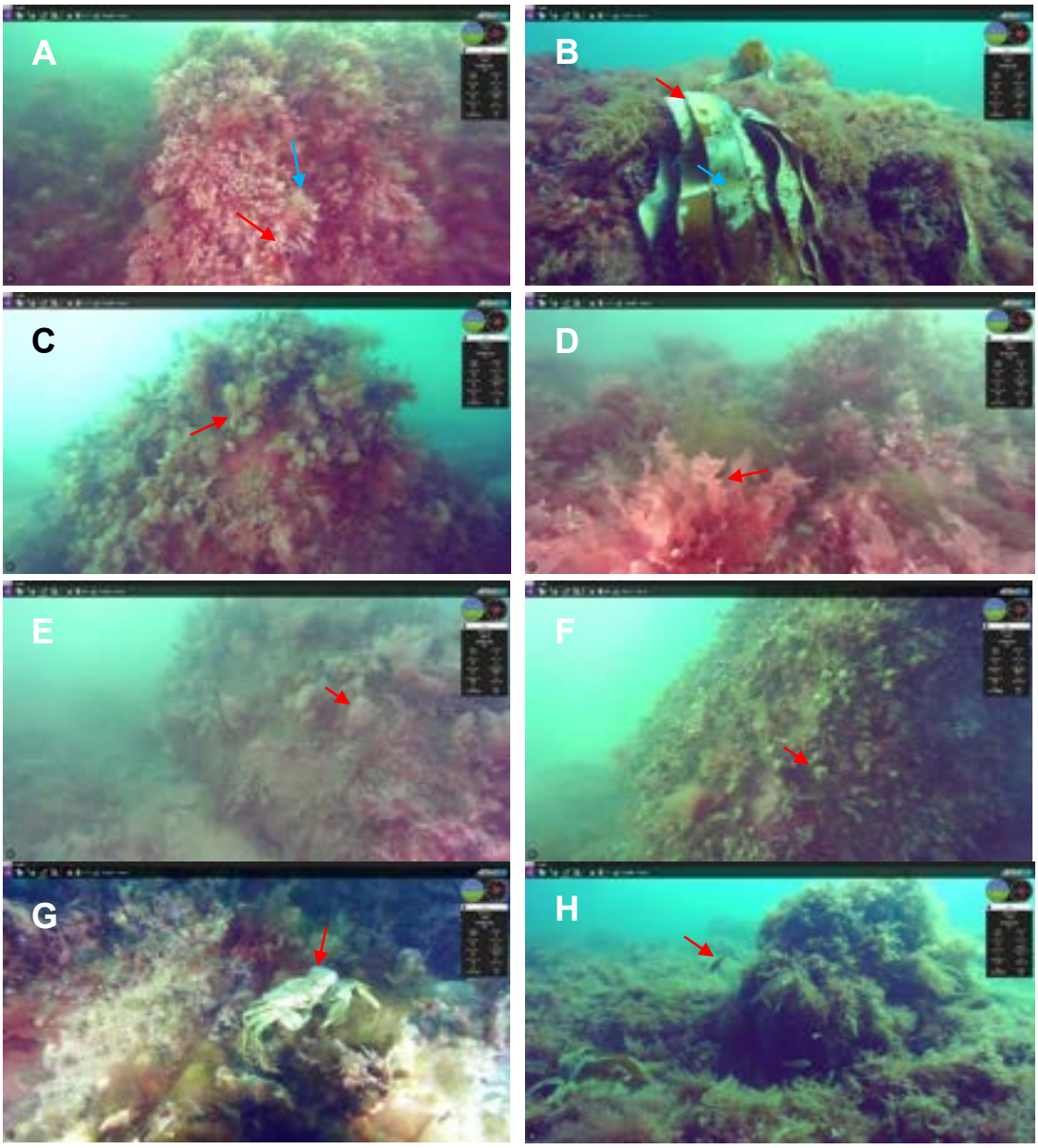
Substrattype 4 havde få fiskearter (2) med høje dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-4%). Fiskearterne omfattede havkarusse og savgylte (Tabel 4.4.18).

Tabel 4.4.18. Område N - og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Sandbunden domineret af infauna-aktivitet og generelt meget svær at se pga. tæt makroalgedække*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	*Havsvamp sp.,* ***brødkrummesvamp*** *(Halichondria panicea) (0-4%)*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (4)	***Hindemosdyr*** *(Stenolaemata) og lædermosdyr spp. (5-35%) inkl. glat hindemosdyr (Membranipora membranacea), pigget hindemosdyr (Electra pilosa), lædermosdyr (Alcyonidium sp.), (0-20%)*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Strandkrabbe (Carcinus maenas), sandkrabbe (Hyas araneus), tangloppe (Gammarus sp.)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (2)	*Kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) (0-1%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (S) (1)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger Bivalva (0)	-
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (H) (4)	***Hydroider/polypdyr spp.*** *(H) (10-55%) klokkepolyp spp. inkl. knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), cyprespolyp (Sertularia cupressina), sildebenspolyp (Halecium halecium)*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	***Søpunge spp.*** *(Ascidia sp.) (0-7%), alm. søpung (Ciona intestinalis), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Konksnegleæg (Bucchinidae)*

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Fisk (Pisces) (2)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), savgylte (Symphodus melops) (0-4%)*

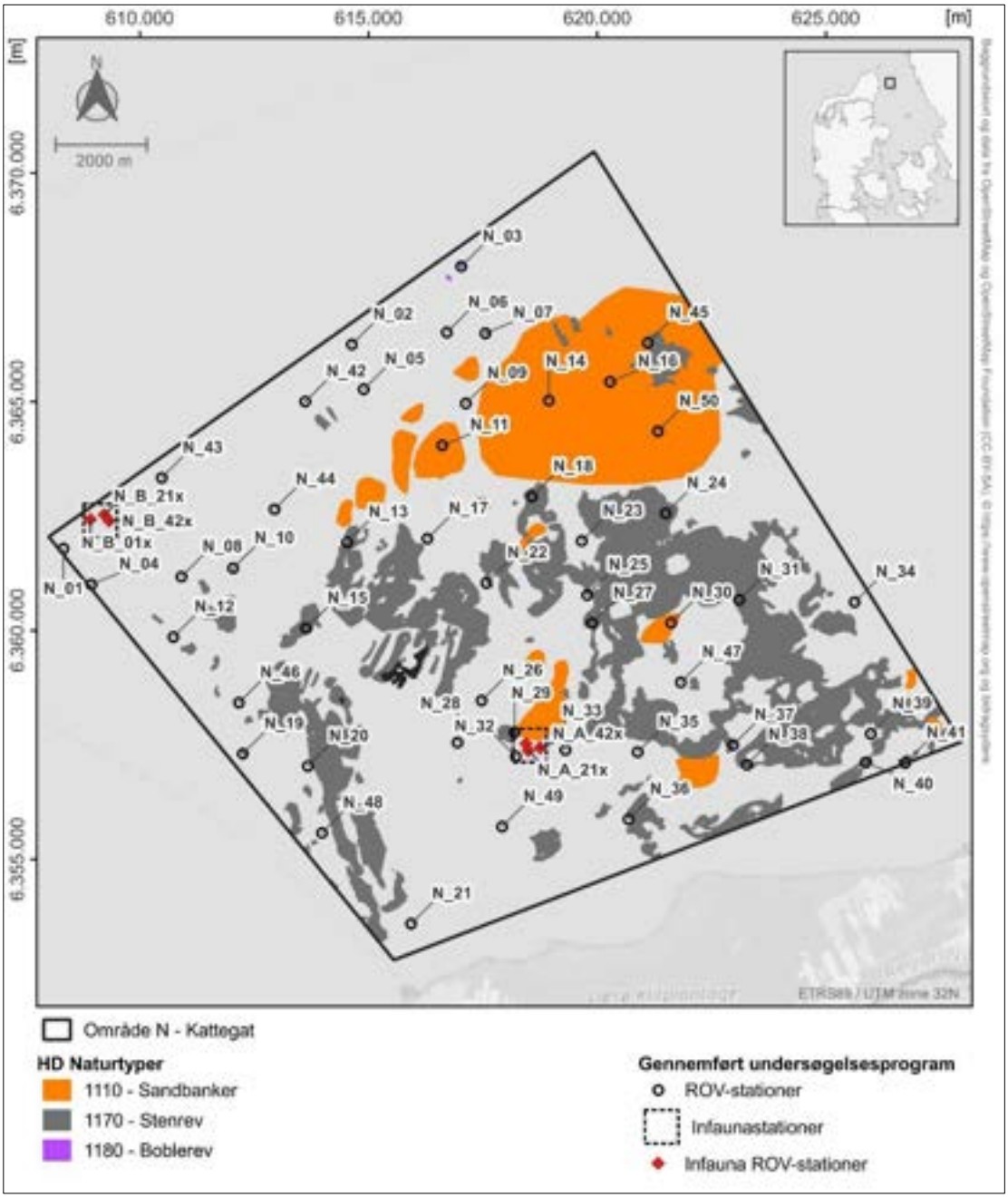
Figur 4.4.22 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 4 i område N.



Figur 4.4.22. Område N: Bundflora og -fauna i substrattype 4. A) Hvidgrå lædermosdyr dækker spidserne af gaffeltangen (rød pil) og enkelte lysere fedtemøgstotter (blå pil) (N_31). B) Fingertang med grå hindemosdyr (N_15). C) Stor sten med makroalger, grå polypdyr og mange søpunge (rød pil) (N_29). D) Blodrød ribbeblad (rød pil) forrest i billedet (N_31). E) Dybere station med overlejrende organisk snask, søpunge (rød pil) og polypdyr på stenen (N_41). F) Sten med mange gule brødkrummesvampe (rød pil) (N_48). G) Krabbe (rød pil) på havbund med sten, makroalger og polypdyr (N_31). H) Stenrev med tæt dække af makroalger og polypdyr, fingertang og havkarusser (rød pil) (N_15).

4.4.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er identificeret følgende naturtyper i område N: Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Boblerev (1180) (Figur 4.4.22).



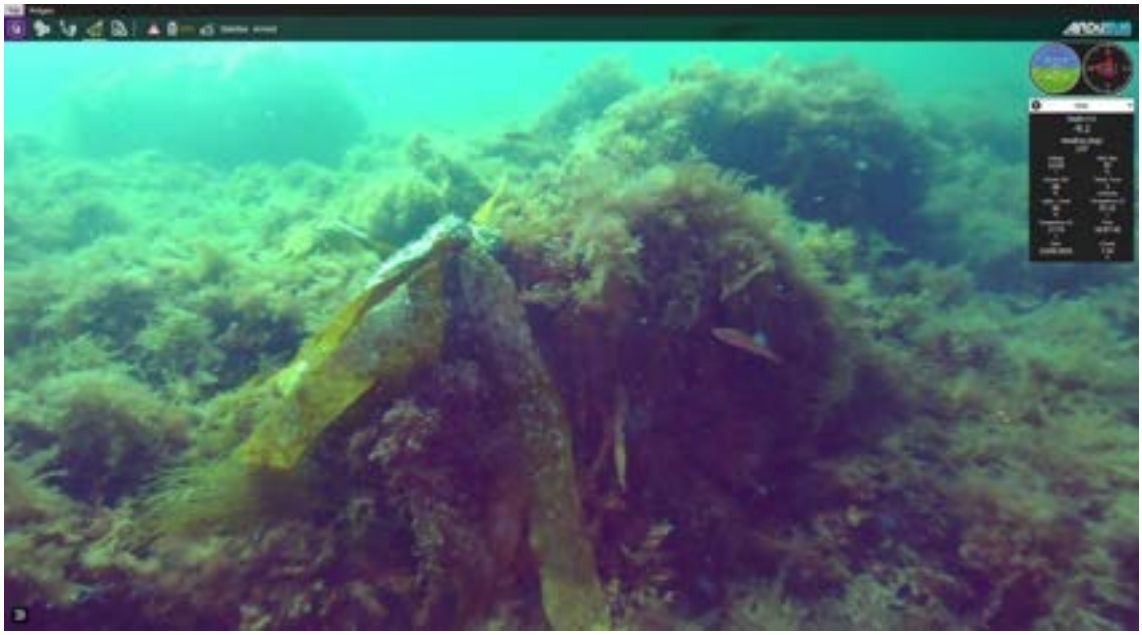
Figur 4.4.23. Område N – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og to infauna-stationer med kortlagte Habitat Direktiv (Natura 2000) Naturtyper.

4.4.6.2.1 Naturtype 1110 Sandbanker

Sandbanker (1110) svarer 100% til substrattype 1b – Sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.4.6.1.2 – Sand.

4.4.6.2.2 Naturtype 1170 Stenrev

Bundflora og -fauna for naturtype 1170 - Stenrev er beskrevet i det følgende på baggrund af de kortlagte arter og taxa for substrattype 3 og 4. De biologiske forhold for stenrev (1170) er således detaljeret beskrevet i afsnit 4.4.6.1.6 - Substrattype 3 og afsnit 4.4.6.1.7 – Substrattype 4 og beskrives samlet og overordnet i dette afsnit (Figur 4.4.24). Alle arter observeret for substrattype 3 og 4 er medtaget, da de vurderes at kunne forekomme på stenrev (1170) i området.



Figur 4.4.24. Område N: Stenrev (1170). Billede af stendækket havbund med tæt makroalgedække og enkelte fisk (N_15).

Der blev total kortlagt totalt 25 bundfloraarter, 38 bundfaunaarter og 5 fiskearter i naturtypen (substrattype 3+4).

Bundfloraen omfattede udelukkende makroalger domineret af rødalgebuske (gaffeltang, ledtang, ribbelblad og rødblad-arter), store brunalger (sukkertang og fingertang) og skorpealger (hav-hildenbrandia, kalkskorper og brunalge skorper) med lave til fortrinsvist høje dækningsgrader (1-100%) (Tabel 4.4.15 og Tabel 4.4.17).

Faunadækningsgraden varierede fra <1-65% og var generelt svær at vurdere pga. tæt makroalgedække. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-3%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) og boblerev var domineret af hårdbundsarter/epifauna såsom polypdyr (0-55%), hinde og lædermosdyr (0-35%), søpunge (0-7%) og brødkrummesvamp (0-4%) (Tabel 4.4.16 og Tabel 4.4.18).

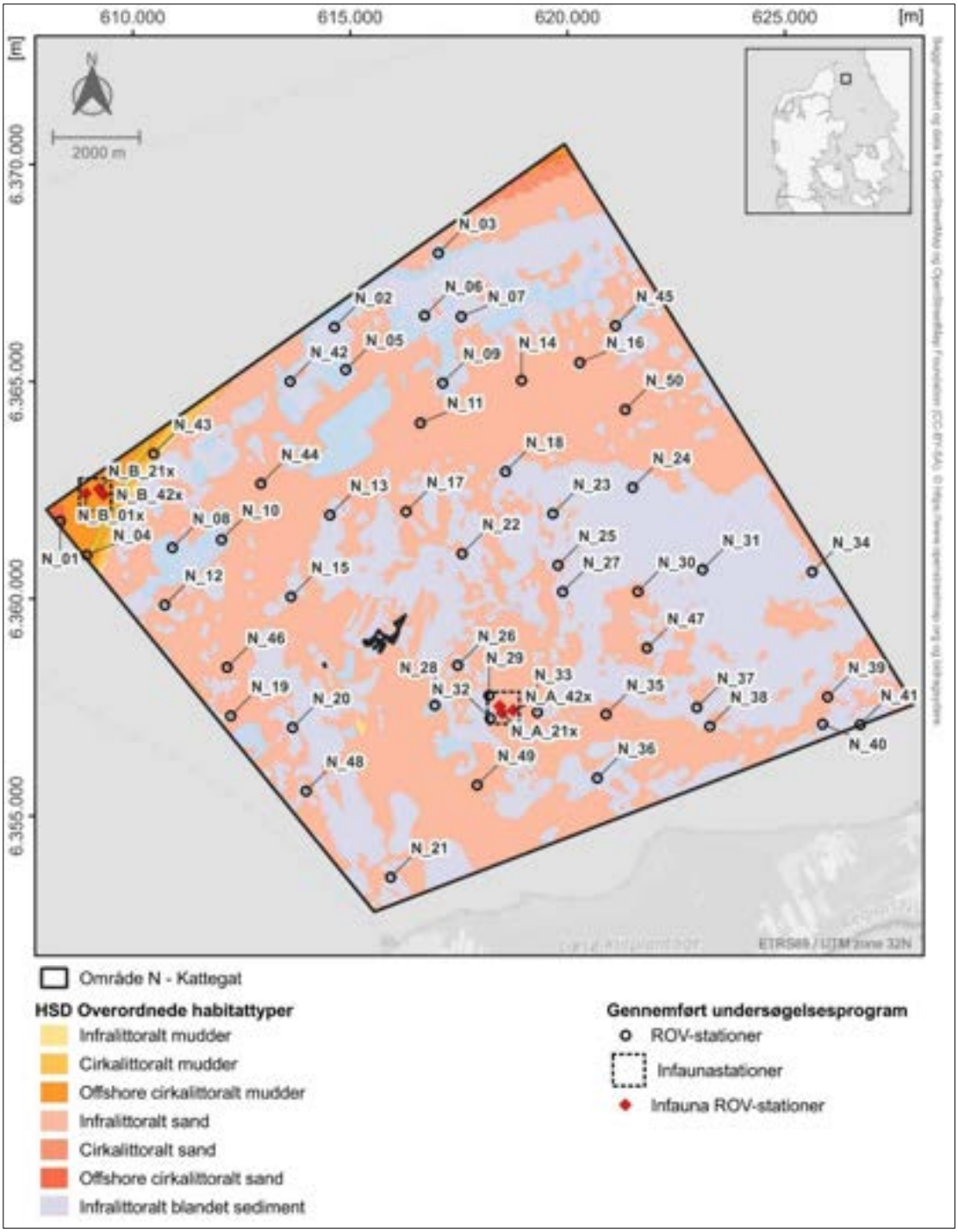
Der blev observeret få fiskearter (5) med lave til høje dækningsgrader (0-4%), som omfattede havkarusse, savgylte, toplettet kutling, kutling sp. og ulk (Tabel 4.4.16 og Tabel 4.4.18).

4.4.6.2.3 Naturtype 1180 Boblerev

Boblerev (1180) svarer 100% til substrattype 1d – Cementeret sand og er beskrevet detaljeret i afsnit 4.4.6.1.3 – Substrattype 1d.

4.4.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

Der blev kortlagt 8 overordnede habitattyper i område N (Figur 4.4.25 og Tabel 4.4.19). Område N har en stor dybdevariation med ROV-stationer på dybder fra ca. 3,3 til 34,0 m og substrattyperne opdeles således i op til 3 overordnede habitattyper (Infralittoralt, Cirkalittoralt og Offshore cirkalittoralt) for substrattype 1a og 1b.



Figur 4.4.25. Område N – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper.

ROV-stationerne dækker ikke alle overordnede habitattyper f.eks. findes der ikke ROV-stationer på den overordnede habitattype ”Cirkalittoralt sand” og ROV-station N_01 på ”Offshore cirkalittoralt sand” har fokus på et vrag med hårdbundsfauna med dårlig sigt, og der er således heller ikke en ROV-station, der har kortlagt arter på sandbunden her.

Tabel 4.4.19. Område N – Fordelingen mellem HSD overordnede habitattyper og ROV-stationer.

Overordnet habitattype	ROV-stationer	Substrattype	ROV-dybde
Infralittoralt mudder	N_17	Substrattype 1a, tidligere iltsvindsbund	13,7
Cirkalittoralt mudder	N_43	Substrattype 1a	29,4
Offshore cirkalittoralt mudder	N_04, N_B_01x, N_B_21x, N_B_42x	Substrattype 1a	32,7-34,0
Infralittoralt sand	N_11, 14, 16, 19, 25, 26, 30, 35, 39, 44, 45, 46, 47, 49, 50, N_A_01x, N_A_21x, N_A_42x	Substrattype 1b	3,3-13,2
Cirkalittoralt sand	-	Substrattype 1b	-
Offshore cirkalittoralt sand	(N_01)	Vrag ikke substrattype 1b	34,0
Infralittoralt blandet sediment	N_02, 03, 05, 06, 07, 10, 12, 13, 15, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 34, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 48	Substrattype 1c, 1d, 2b, 3 og 4	
Infalittoralt groft sediment	N_08, 09, 28, 33	Substrattype 2a	

Bundflora og -fauna arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper er således beskrevet under den tilsvarende substrattype i afsnittet ovenfor.

Eneste forskel mellem de overordnede habitattyper er for ”Infralittoralt mudder” på ROV-station N_17 på lavt vand, som ikke er et normalt muddersamfund men formodentligt tidligere iltsvindsbund i et meget lokalt område i område N. På den tidligere iltsvindsbund på lavt vand (13,7 m) sås vækst af brungule og rødbrune mikroalger i det organiske overfladelag (formodentligt kiselalger), og bundfaunaen var domineret af dværgkonk, søstjerner og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger* og dennes ægslimkokoner. De to øvrige overordnede habitattyper for mudder (Cirkalittoralt mudder og Offshore cirkalittoralt mudder) har samme bundfaunasamfund og ingen makroalger og denne opdeling er således unødvendig.

4.4.6.4 Sammenligning med eksisterende data

Der findes flere relevante data indsamlet i NOVANA sammenhæng i område N. Langs den nordlige kyst af Læsø, findes der to ålegræsstationer og tre makroalgestationer. WSP ikke har kendskab til øvrige eksisterende biologiske data fra området.

4.4.6.4.1 NOVANA overvågning

Ålegræs betragtes som en nyttig indikator for vandkvaliteten, da ålegræssets vækst i høj grad reguleres af lystilgængeligheden, som igen påvirkes af næringsstofkoncentrationerne. Forhøjede næringsstofkoncentrationer stimulerer algevæksten, der reducerer lystilgængeligheden ved havbunden og begrænser ålegræssets vækst. Derfor anvendes dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs (min. 10% dækningsgrad), sammen med øvrige kvalitetselementer, til at vurdere kystvandenes økologiske tilstand jf. vandområdeplanerne.

Område N er beliggende indenfor vandområde nr. 154 Kattegat, Læsø (DKCOAST154). I vandområde nr. 154 er målsætningen for ålegræssets hovedudbredelse fastlagt til 7,4 meter. I den gældende tilstandsvurdering er tilstanden for ålegræs klassificeret som moderat, da den gennemsnitlige hovedudbredelse for ålegræs i vandområdet ligger på 6,6 meter hvilket ikke lever op til målsætningen på 7,4 meter (Vandplandata.dk, 2026).

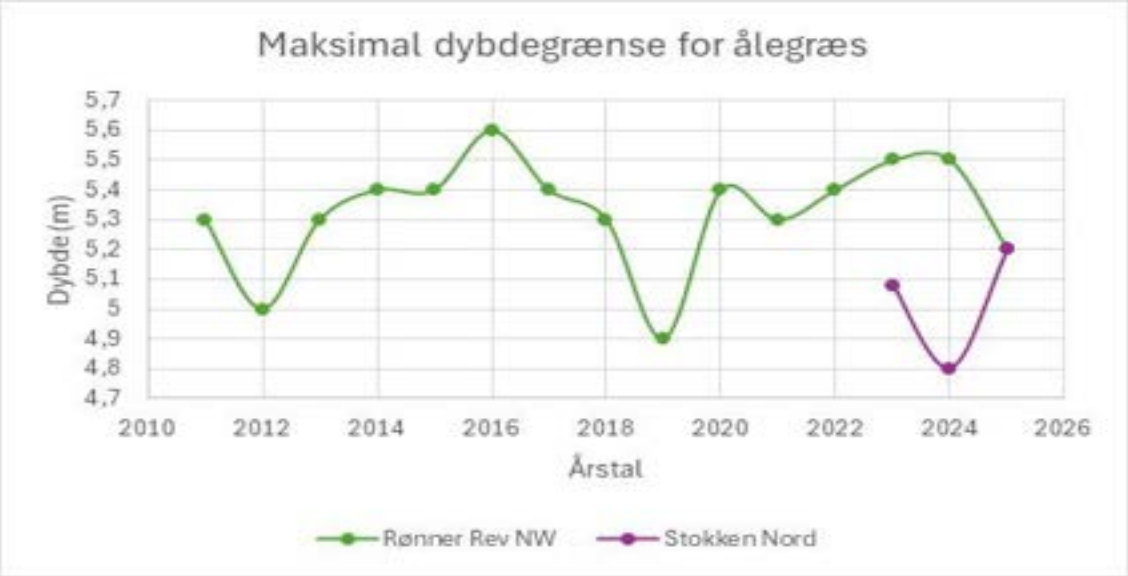
4.4.6.4.1.1 Ålegræs

Det ses af Tabel 4.4.20 for perioden 2015-2025, at ålegræssets hovedudbredelse på de omkringliggende, kystnære NOVANA-stationer er langt fra at opfylde målsætningen om 7,4 meter, der gælder for vandområdet (Vandplandata.dk, 2026). Den maksimalt registrerede hovedudbredelse er 5,6 m, registreret i henholdsvis 2016 på NOVANA-station 93010010 - Rønner Rev NW.

Maksimum-dybdegrænserne er 4,2-5,6 meter på de omkringliggende NOVANA-stationer og viser generelt en historisk fluktuerende maksimumdybde i området (Figur 4.4.26).

*Tabel 4.4.20. Oversigt over omkringliggende NOVANA-stationer med marine ålegræs undersøgelser. *Bemærk at kun transekter med nyere data fra perioden 2015-2025 er medtaget fra området. Kilde: (Kemidata, 2026).*

NOVANA station	Dataperiode	Dybde (m)	Hovedudbredelse (m) (10%) (2015 – nyligste)*	Maksimumsdybde (m) (2015 – nyligste)*
93010010 – Rønner Rev NW	2011 – 2025 (2016 – 2025)	0,7 – 8,8	4,5 – 5,5	4,5 – 5,6
93800023 – Stokken Nord	2023 - 2025	0,8 – 5,5	3,8 – 5,1	4,2 – 5,2



Figur 4.4.26. Historisk oversigt over maksimum dybdegrænse for ålegræs målt på nærliggende NOVANA-stationer. Kilde: Kemidata.dk.

I nærværende kortlægning blev ålegræs fundet på 3 ROV-stationer (N_21, 28, 49) på dybder mellem 3,3-5,0 m, hvilket ligger indenfor intervallet fundet på de 2 NOVANA-stationer for ålegræs.

4.4.6.4.1.2 Makroalger

Metodemæssigt kortlægges makroalger med dykker langs et transekt på NOVANA-stationen, og det er således muligt, at artsbestemme langt flere makroalgearter mere detaljeret, end det er på en ROV-video på en ROV-station. Data i nærværende kortlægning er således ikke direkte sammenlignelige med makroalgedata fra NOVANA-stationerne. Data er blevet sorteret for at gøre dem så sammenlignelige som muligt med nærværende kortlægning.

Der er præsenteret data fra én kystnær NOVANA-station, som ligger indenfor område N, nord for Læsø (Tabel 4.4.21). Denne station er udvalgt, da den er prøvetaget for nyligt i perioden 2015-2025, og da de registrerede dybder på NOVANA-stationen overlapper med dybdeintervallet for ROV-stationerne i område N i nærværende kortlægning.

For at gøre data sammenlignelige med nærværende kortlægning er der desuden sorteret for de dominerende makroalgearter med ≥50% dækningsgrad (Tabel 4.4.21).

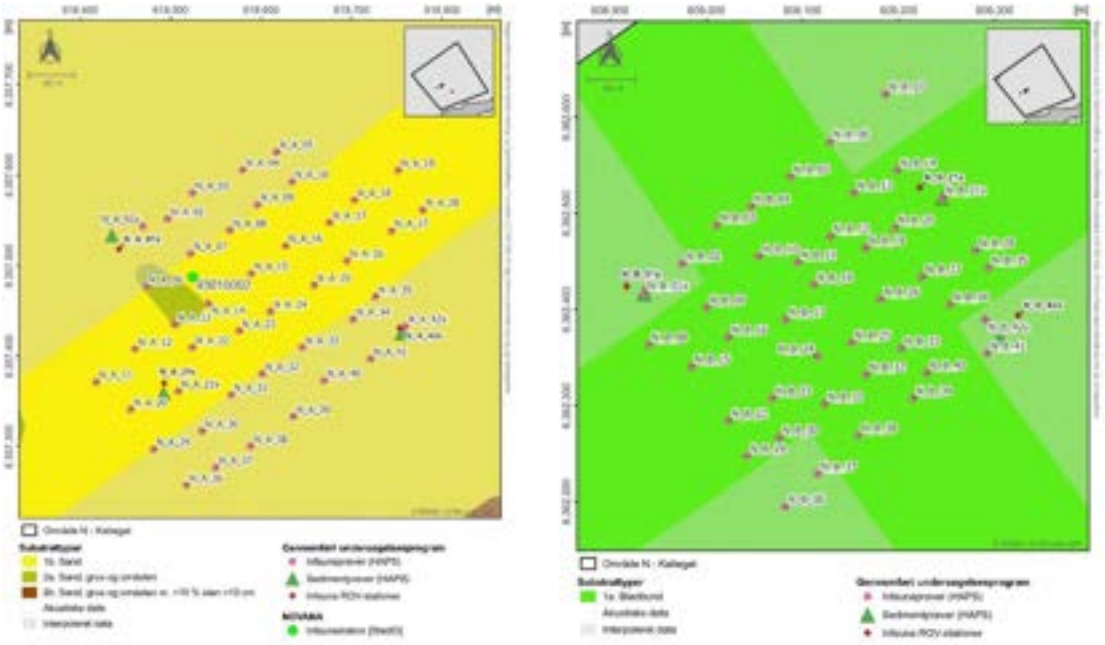
Tabel 4.4.21. NOVANA-stationer med hårdbundsundersøgelser med nyere undersøgelser foretaget indenfor de sidste 10 år (2015-2025). Dominerende arter, dybder og dækningsgrader er angivet for perioden 2015-2025. Der er sorteret for dybdeinterval, så den passer med dybdeintervallet for ROV-stationerne i område N. Kun dominerende arter med dækningsgrader ≥50% er medtaget i tabellen.

NOVANA-station	Udvalgt dataperiode	Dybdeinterval	Dominerende Arter	Dækningsgrader
93010011 – Nordre Rønner, Læsø	2015 - 2025	0,3 - 6,7 m	***Rødalgebuskene**:* Gaffeltang, alm. klotang, alm. ledtang, rødtrådslægt, rødblad sp. samt brunalgerne savtang og blæretang.	50-95%

Sammenligning mellem de dominerende arter i nuværende kortlægning fra 2025 og data fra NOVANA-stationen viser, at rødalgebuske og brunalgerne savtang og blæretang dominerede. Der er således god overensstemmelse mellem de dominerende makrolagearter i de to kortlægninger. Dette er forventeligt, da alle arter er almindelige i de indre danske farvande (Køie & Kristiansen, 2023).

4.4.7 Infauna

Der er prøvetaget to infauna-stationer i område N benævnt N_A og N_B, som hver omfatter 42 HAPS-prøver (2*42), samlet 84 prøver. Placeringen af HAPS-prøverne er vist på og Figur 4.4.27. HAPS-prøverne er analyseret for infauna og resultaterne er præsenteret i det følgende.



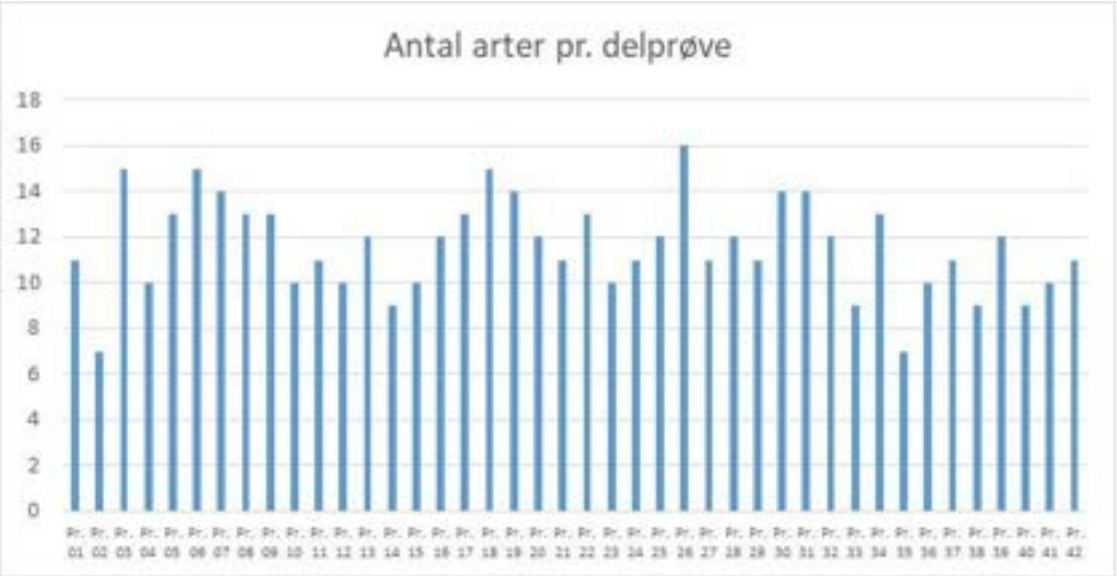
Figur 4.4.27. Område N - Lokaliteter for de indsamlede infauna HAPS-prøver, infauna ROV-stationer og sediment HAPS-prøver med tolkede substrattyper. Venstre) Infaunastation N_A. Højre) Infaunastation N_B.

4.4.7.1 Arter, tæthed og biomasse

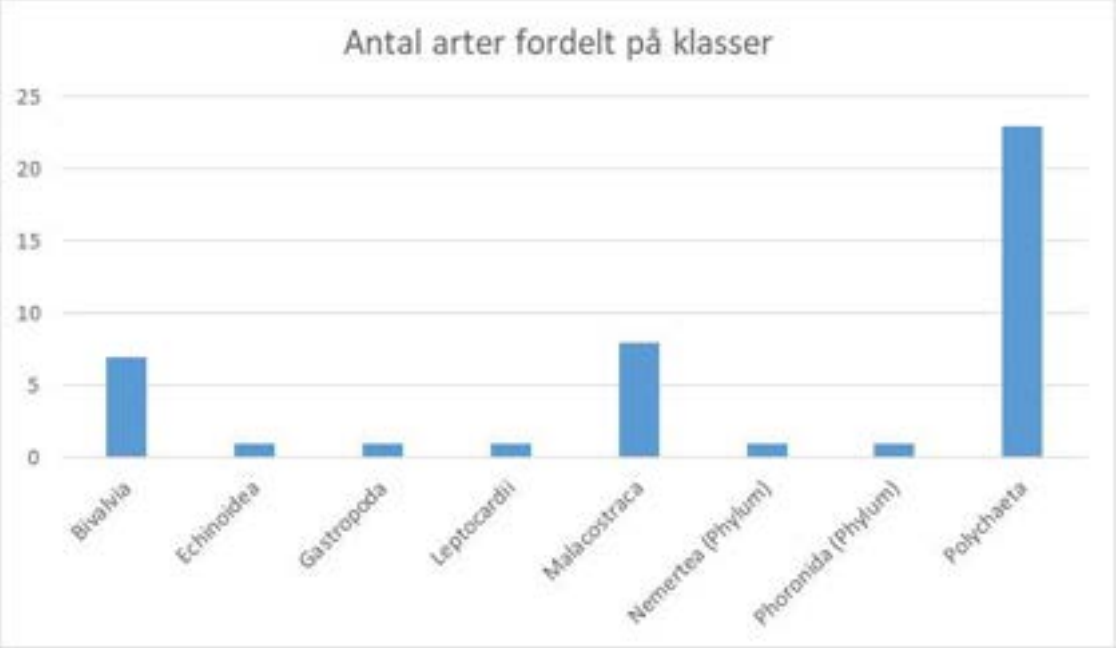
4.4.7.1.1 Område N_A

4.4.7.1.1.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra område N_A kan ses på Figur 4.4.28 . Der var mellem 7-16 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 11,6 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 43 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den mest artsrige med 23 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen storkrebs Malacostraca (8 arter) og muslinger (Bivalvia) (7 arter) (Figur 4.4.29). Øvrige klasser indenfor område N_A er hver repræsenteret med en enkelt art (Figur 4.4.29).



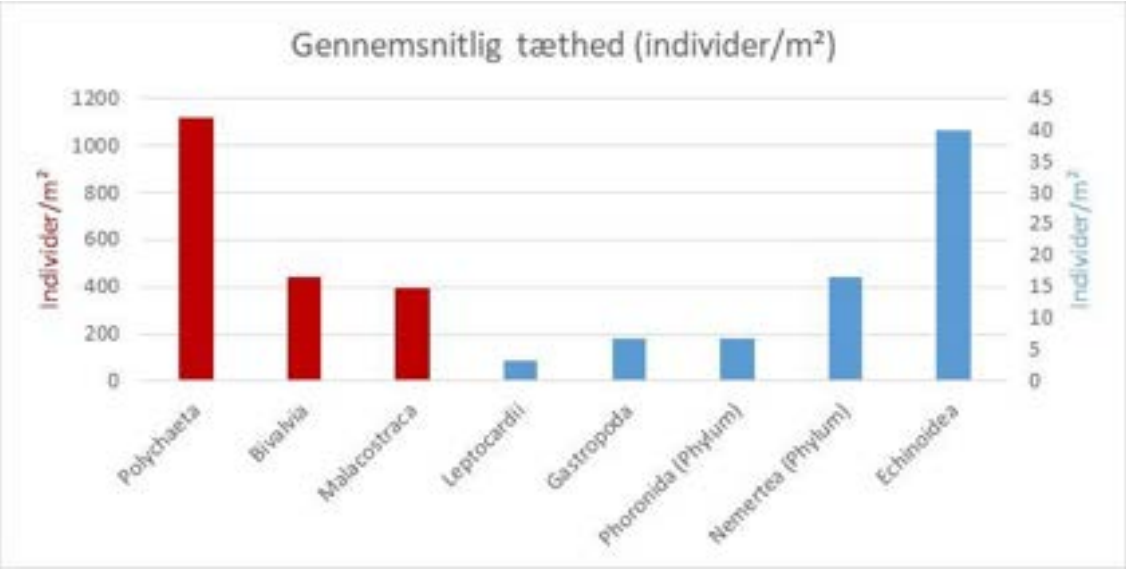
Figur 4.4.28. Antallet af arter i alle delprøverne fra område N_A.



Figur 4.4.29. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (Slimbændler) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.4.7.1.1.2 Tæthed

Der var mellem 1.119 – 3.776 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 2.050 individer/m². Figur 4.4.30 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) er dominerende, herefter efterfulgt af klasserne storkrebs (Malacostraca) og muslinger (Bivalvia).



Figur 4.4.30. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Havbørsteormen *Lanice conchilega* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 16,7% af den samlede tæthed, herefter fulgte tangloppen *Urothoe poseidonis* med 15,0% og havbørsteormen *Magelona mirabilis* med 14,6% (Tabel 4.4.22). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter i Tabel 4.4.23.

*Tabel 4.4.22. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m² samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Polychaeta	Lanice	*Lanice conchilega*	341,3	16,7%
Malacostraca	*	*Urothoe poseidonis*	308,0	15,0%
Polychaeta	*	*Magelona mirabilis*	299,7	14,6%
Bivalvia	Almindelig Tallerkenmusling	*Macomangulus tenuis*	213,1	10,4%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	204,8	10,0%
Polychaeta	*	*Poecilochaetus serpens*	98,2	4,8%
Polychaeta	*	*Pygospio elegans*	78,3	3,8%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	66,6	3,3%
Malacostraca	*	*Bathyporeia elegans*	61,6	3,0%
Polychaeta	*	*Chaetozone setosa*	51,6	2,5%

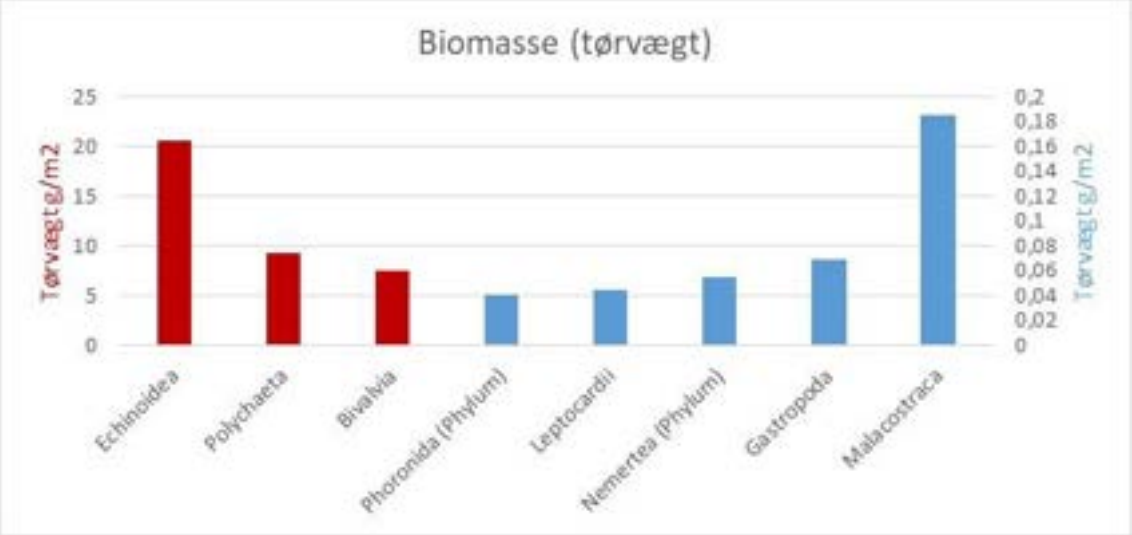
Tabel 4.4.23. En kort beskrivelse af de 5 mest talrige arter, og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Havbørsteorm	*Lanice conchilega*	II	Op til 30 cm lang segmenteret orm med en gullig krop. *L. conchilega* danner rør, der består af et hindeagtigt lag af påhæftede sandkorn og skalstumper. Den øverste del af røret er forgrenet og stikker et par cm op over sedimentet. Forgreningerne fanger partikler og plankton, der føres vha. tentakler ned i munden. Foretrukne sedimenttyper inkluderer rent groft sandt, fint rent sandt samt sandet mudder. De rør *L. conchilega* konstruerer stabiliserer sedimentet og strukturerne kan facilitere decideret rev-dannelse *L. conchilega* er udbredt i Nordsøen, Bælthavet samt Øresund og kan leve ned til 1700 meters dybde.
Malacostraca	*Urothoe poseidonis*	I	En tangloppe med en forholdsvis afrundet, bred og robust krop (som *Urothoe brevicornis*). Hannerne har meget store øjne, som mødes oven på hovedet, mens hunnernes øjne er mindre og ovale. Kroppen er rødlig i farven. *U. poseidonis* er udbredt i rene, sandede sedimenter, som almindeligt forekommer i Southern Bight og ved Dogger Banke
Polychaeta	*Magelona mirabilis*	I	Omkring 2,5 mm bred og 50 til 170 mm længde. Den lever af detritus, mikroalger og mindre dyr, der findes på overfladen af sedimentet. Havbørsteormen menes muligvis at indgå som fødekilde for fladfiskeyngel. Den findes udbredt i Nordsøen bl.a. i Skagerrak og langs den Jyske vestkyst. *Magelona mirabilis* er typisk nedgravet i fint sand og findes typisk fra 0-32 m dybde og er tilpasset ustabile områder med stærk strøm, bølgeaktivitet og mobilt sediment. *M. mirabilis* kan findes i høj individtæthed, hvor miljøet tillader det.
Bivalvia	*Macomangulus tenuis*	I	Skallen er tynd og skrøbelig, samlet set afrundet trekantet og let fladtrykt. Højre skalhalvdel er en smule større end den venstre. Ydersiden er glinsende og farvet i forskellige nuancer af gul eller pink både udvendigt og indvendigt. Skallen er skulptureret med fine koncentriske linjer og har en glat rand. Arten findes fra de norske kyster til Middelhavet og Afrikas nordvestkyst. Den forekommer i fint sand fra midten af tidevandszonen til den lave sublittorale zone og begraver sig 5–12 cm ned i sandet.
Bivalvia	*Kurtiella bidentata*	III	En meget lille kommensal musling, op til 3 mm lang. Skallen er let oval af form med en glat rand. Skallen er hvid eller gennemsigtig med et lysebrunt eller olivengrønt periostracum. Hver skalhalvdel har én anterior og én posterior lateral tand. Skallens struktur består af fine koncentriske linjer.

4.4.7.1.1.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.4.31 og Tabel 4.4.24). Biomassen for delprøver var 3,0-3.776,2 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område N_A på 39,6

g/m². Figur 4.4.31 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen sømus (Echinoidea) (20,7 g tørvægt pr. m^2) samt havbørsteorme (Polychaeta) (9,3 g tørvægt pr. m^2) og muslinger (Bivalvia) (7,6 g tørvægt pr. m^2), som bidrog klart mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.4.24 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.4.31. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.4.24. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse) * angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

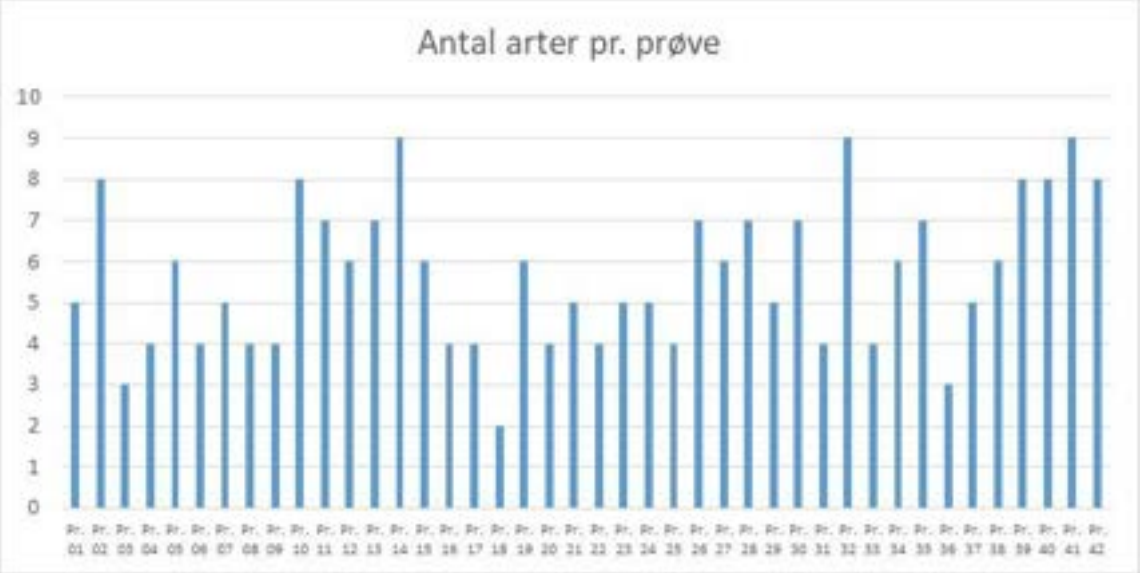
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Echinoidea	Almindelig sømus	*Echinocardium cordatum*	20,6	52,2
Polychaeta	Lanice	*Lanice conchilega*	3,9	10,0
Bivalvia	Stribet venusmusling	*Chamelea gallina*	3,6	9,0
Bivalvia	Almindelig Tallerken-musling	*Macomangulus tenuis*	2,9	7,4
Polychaeta	Trompetorm	*Lagis koreni*	2,7	6,7
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	0,9	2,2
Bivalvia	Hvælvet trugmusling	*Spisula subtruncata*	0,6	1,5
Polychaeta	*	*Nephtys longosetosa*	0,5	1,2
Polychaeta	*	*Magelona mirabilis*	0,3	0,8
Polychaeta	Almindelig Ophelia	*Ophelia borealis*	0,3	0,7

4.4.7.1.2 Område N_B

4.4.7.1.2.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra område N_B kan ses på Figur 4.4.32. Der var mellem 2-9 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 5,7 arter pr. delprøve. I alt blev der

fundet 32 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 14 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) (4 arter) og snegle (Gastropoda) (4 arter) (Figur 4.4.33). Øvrige klasser indenfor område N_B er repræsenteret med 1 eller 2 arter (Figur 4.4.33).



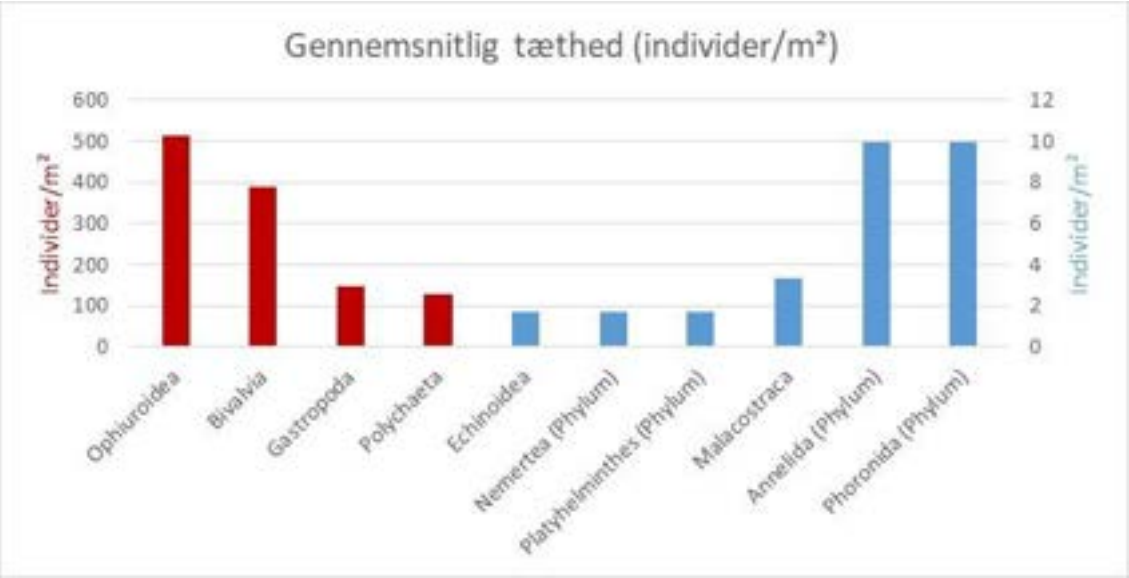
Figur 4.4.32. Antallet af arter i alle delprøverne fra område N_B.



Figur 4.4.33. Antal arter fordelt på klasser. Annelida (Phylum), Nemertea (Slimbændler), Phoronida (Phylum) og Platyhelminthes (Phylum) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.4.7.1.2.2 Tæthed

Der var mellem 210 – 2.937 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 1.205 individer/m². Figur 4.4.34 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen slangestjerner (Ophiuroidea) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen muslinger (Bivalvia), snegle (Gastropoda) og havbørsteorme (Polychaeta).



Figur 4.4.34. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Mudderslangestjernen *Amphiura filiformis* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 34,8% af den samlede tæthed, herefter fulgte muslingen *Kurtiella bidentata* med 29,7% og sneglen *Hyala vitrea* med 11,3% (Tabel 4.4.25). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter i Tabel 4.4.26.

*Tabel 4.4.25 Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m² samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

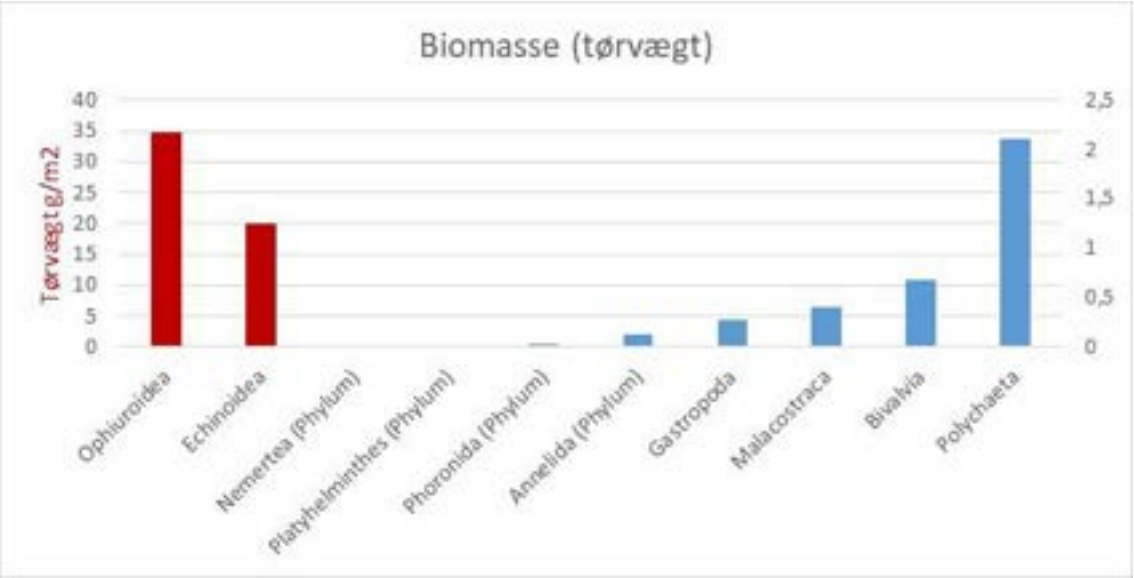
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Ophiuroidea	Fin Mudderslange-stjerne	*Amphiura filiformis*	419,6	34,8%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	358,00	29,7%
Gastropoda	*	*Hyala vitrea*	136,5	11,3%
Ophiuroidea	Grov Mudderslan-gestjerne	*Amphiura chiajei*	94,9	7,9%
Polychaeta	*	*Pholoe baltica*	45,0	3,7%
Polychaeta	*	*Nephtys incisa*	25,0	2,1%
Bivalvia	Almindelig Nødde-musling	*Nucula nitidosa*	16,7	1,4%
Polychaeta	*	*Diplocirrus glaucus*	15,00	1,2%
Polychaeta	*	*Notomastus la-tericeus*	13,3	1,1%
Phoronida (phy-lum)	*	*Phoronis sp.*	10,0	0,8%

Tabel 4.4.26. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Ophiuroidea	*Amphiura filiformis*	II	Fin mudderslangestjerne ernærer sig som suspensionsæder. Fin mudderslangestjerne findes både på den finere dybe mudderbund, men også på den lidt grovere sandbund på mindre dybder (i modsætning til grov mudderslangestjerne som også blev fundet i området).
Bivalvia	*Kurtiella bidentata*	III	En meget lille kommensal musling, op til 3 mm lang. Skallen er let oval af form med en glat rand. Skallen er hvid eller gennemsigtig med et lysebrunt eller olivengrønt periostracum. Hver skalhalvdel har én anterior og én posterior lateral tand. Skallens struktur består af fine koncentriske linjer.
Gastropoda	*Hyala vitrea*	I	Ovalt omrids med sidste vindinger smallere end hos Hydrobia, skal gennemsigtig til halvgennemsigtig evt. forvitrethvid eller gulligt yderlag, skallen uden eller sjældent med meget fine spiralfurer.
Ophiuroidea	*Amphiura chiajei*	II	På dybder fra 50 til over 200 m, hvor den lever nedgravet i sand eller sandet mudder.
Polychaeta	*Pholoe baltica*	I	Forekommer hyppigt og er ofte meget talrig i det marine bunddyr i Nordeuropa.

4.4.7.1.2.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.4.35 og Tabel 4.4.27). Biomassen for delprøver var 1,8-883,0 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område N_B på 58,3 g/m². Figur 4.4.35 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen slangestjerner (Ophiuroidea) (34,7 g tørvægt pr. m^2) samt søpindsvin (Echinoidea) (20,0 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.4.27 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.4.35. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.4.27. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse) * angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Ophiuroidea	Fin Mudderslange-stjerne	*Amphiura filiformis*	26,7	45,8%
Echinoidea	Stor Sømus	*Brissopsis lyrifera*	20,0	34,3%
Ophiuroidea	Grov Mudderslange-stjerne	*Amphiura chiajei*	8,0	13,8%
Polychaeta	*	*Notomastus latericeus*	0,9	1,6%
Polychaeta	Stor Blodorm	*Glycera rouxii*	0,6	0,9%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	0,4	0,8%
Malacostraca	*	*Gilvossius tyrrhenus*	0,4	0,7%
Polychaeta	*	*Nephtys incisa*	0,3	0,4%
Polychaeta	*	*Terebellides stroemi*	0,3	0,3%
Gastropoda	*	*Hyala vitrea*	0,2	0,3%

4.4.7.2 Diversitetsindeks

I Tabel 4.4.28 herunder præsenteres de udregnede nøgletal samt diversitetsindekser for område N_A og N_B.

Tabel 4.4.28. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station N_A og N_B. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angiver dybderangen for infauna-stationen, S_1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individtætheden pr. m^2, VV angiver vådvægten pr. kvadratmeter, TV angiver tørvægten pr. m^2, S_n angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-Wiener diversitet for en HAPS-

prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 33,6 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Område	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
N_A	42	5,9 - 6,2	11,6 ± 0,3	2049,6 ± 89,3	87,4 ± 16,5	39,6 ± 9,8	43	1,20 ± 0,07	2,14 ± 0,03	0,61 ± 0,00
N_B	42	33,5 – 34,0	5,7 ± 0,3	1205,5 ± 81,1	176,0 ± 57,5	58,3 ± 20,3	31	1,75 ± 0,06	1,38 ± 0,04	0,47 ± 0,01

AMBI-indekset for område N_A og N_B var henholdsvis 1,20 og 1,75, hvilket karakteriserer område N_A og N_B, som let forstyrret med et infaunasamfund i ubalance (se afsnit 3.3.6.2). Shannon-Wiener diversiteten (artsdiversiteten, H') lå for begge områder på 2,14 og 1,38 for hhv. område N_A og N_B. Infauna-stationerne ligger dog udfor det kystnære vandområde "Kattegat, Læsø (vandområde ID: 154)". Den økologiske tilstand bestemmes derfor ud fra grænseværdier for vandområde 154. DKI-indeksværdien var henholdsvis 0,61 og 0,47 for område N_A og B_B, hvilket klassificerede den økologiske tilstand som værende moderat i begge områder.

4.4.7.3 Sammenligning med eksisterende data

Grundlæggende er indekser som AMBI, DKI og Shannon-Wiener (H') udviklet til at følge miljøkvaliteten for de samme områder over tid, og det er derfor muligt at sammenligne eksisterende data fra NOVANA overvågningsprogrammet med data fra nærværende undersøgelse, da de er taget i samme område med samme metoder.

NOVANA station 93010002 er beliggende i infauna-prøvetagningsområde N_A (Figur 4.4.27), og besidder NOVANA overvågningsdata fra årene 2012, 2018 og 2023. Data fra nærværende undersøgelse er opsamlet med de samme metoder som er anvendt i NOVANA-overvågningen. Eksisterende data kan da sammenlignes med data indhentet i nærværende undersøgelse. Der findes ikke NOVANA data for område N_B, hvorfor en sammenligning med data indsamlet i nærværende undersøgelse ikke er mulig.

Sammenlignes eksisterende NOVANA-data og data fra nærværende undersøgelser for kortlægningsområde N_A (Tabel 4.4.29), ses det, at der er sket en mindre forbedring af den generelle miljøtilstand i 2025, sammenlignet med tidligere år (lavere AMBI, højere H' og -DKI).
Dybdeintervallet hvori prøverne er indsamlet, er ikke så varierende i nærværende data indsamlet i 2025, som i NOVANA-undersøgelserne, men ligger dog inden for dybdeintervallerne for NOVANA-data.

I nærværende undersøgelse var antal arter pr. delprøve højere, totalt artsantal lavere, tætheden højere, end samtlige NOVANA undersøgelser. Vådvægten var lavere end NOVANA overvågninger i 2018 og 2023, men højere end observeret i 2012. AMBI-indeksværdien var lavere, H' var højere og DKI-indeksværdien var højere i nærværende undersøgelse end i samtlige NOVANA undersøgelser, hvilket alle indikerer en forbedret tilstand. Der vil dog være en naturlig variation af flere af miljøparametrene fra år til år, og en længere tidsserie er nødvendig for at vurdere den faktiske udvikling af miljøtilstanden i området.

Tabel 4.4.29 Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station N_A i nærværende undersøgelse, samt for eksisterende NOVANA data. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angives som dybdeinterval for stationen, S_1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individer/m^2, VV angiver vådvægten/m^2, TV angiver tørvægten/m^2, S_n angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 34,4 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Undersø-gelse	Års-tal	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
NOVANA	2012	42	4,7-7,8	9,7 ± 0,5	1408,6 ± 96,4	40,0 ± 8,4		63	2,36 ± 0,08	1,92 ± 0,05	0,49 ± 0,01
NOVANA	2018	42	4,4-7,6	10,1 ± 0,6	1691,6 ± 154,2	122,6 ± 27,8		65	1,56 ± 0,11	1,98 ± 0,05	0,55 ± 0,01
NOVANA	2023	41	5,1–8,0	7,0 ± 0,5	1018,3 ± 95,3	123,4 ± 31,5		54	1,38 ± 0,11	1,64 ± 0,08	0,50 ± 0,02
Havstrategi-kortlægning	2025	42	5,9 - 6,2	11,6 ± 0,3	2049,6 ± 89,3	87,4 ± 16,5	39,6 ± 9,8	43	1,20 ± 0,07	2,14 ± 0,03	0,61 ± 0,00

4.4.7.3.1 Analyse af artsfordelingen på infauna-stationerne i forhold til substrattype og mellem år

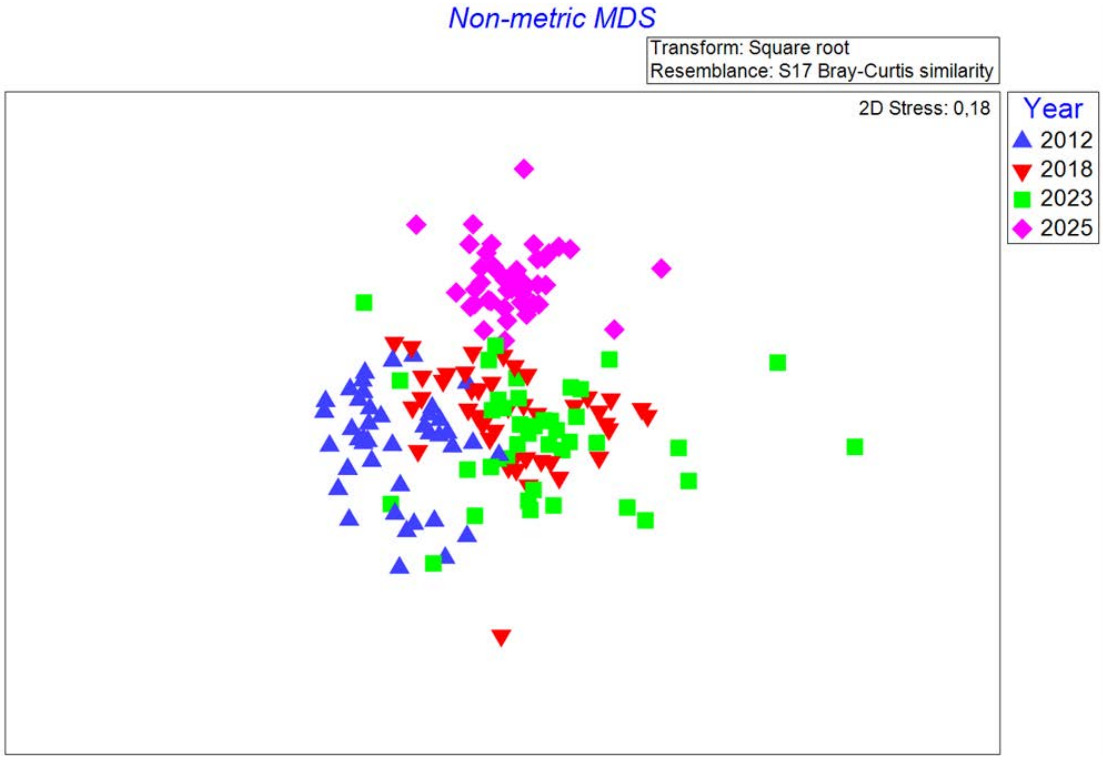
Station N_A er placeret på en substrattype 1b – Sand, med et mindre område dækket af en substrattype 2a – Sand, grus og småsten. Station N_B er placeret på en substrattype 1a – blødbund. De to stationer domineres således af to forskellige substrattyper og besidder derfor forskellige infauna-samfund, som også vil udvikle sig forskelligt som følge af områdets beskyttelse. I det følgende beskrives variationen over år udelukkende indenfor station N_A ved sammenligning med eksisterende data, idet der findes eksisterende data for infauna-station N_B.

4.4.7.3.1.1 Område N_A

MDS-plottet viser en adskillelse i infauna-samfundet indenfor område N_A på baggrund af de forskellige års data. En tilhørende statistisk test, i form af en ANOSIM-analyse viste, at der var en stærk og statistisk signifikant forskel mellem år (R= 0,63; P=0,001). R-værdien påvirkes både at den variation (spredning) der er i artsfordelingen mellem delprøver indenfor samme år samt mellem delprøverne fra de øvrige års undersøgelser. I forhold til de parvise tests var forskellene mellem det observerede infaunasamfund moderat til meget stærk mellem alle år (R=0,25-0,90) (Tabel 4.4.30), samt signifikant forskellige mellem alle år (p=0,001). MDS-plottet samt ANOSIM analysen viser, at der er stor forskel mellem årene, dog i mindre grad mellem årene 2018 og 2023.

Tabel 4.4.30 Oversigt over R-statistics i pairwise analyse mellem år for ANOSIM analysen af område N_A.

	2012	**2018**	**2023**	**2025**
2012		0,59	0,47	0,90
2018			0,25	0,83
2023				0,68



Figur 4.4.36. MDS-plottet illustrerer visuelt de forskelle og ligheder, som der var mellem delprøverne indsamlet i forskellige år, samt Bray-Curtis similaritets indeks, som vises på MDS-plottet, beregnet på 4.-rods-transformerede arts-abundans-data fra de enkelte delprøver. To helt ens prøver vil i MSD-plottet placeres i samme position.

En SIMPER-analyse angiver forskelle og ligheder mellem delprøver indenfor hver år samt hvilke arter, der bidrager mest til de procentvise ligheder og forskelligheder. Der ses generelt store forskelle i artssammensætningen fra år 2012-2025. I årene 2012, og 2018 er den moderat iltsvindstolerante art *Scoloplos armiger* den mest dominerende art, i 2023 er arten den anden mest dominerende art og i 2025 er arten blot den syvende mest abundante art. Derudover ses det, at arterne *Lanice conchilega* og *Urothoe poseidonis* er totalt fraværende i 2012, men nogle af de mest abundante i 2025, hvilket medfører, at de to arter bidrager mest til dissimilariteten mellem de to år. Mellem årene 2018 og 2023 til år 2025 er det også arterne *Lanice conchilega* og *Urothoe poseidonis,* der er ansvarlige for den største dissimilatietet i artssammensætningen, da de er fraværende eller fåtallige i 2018 og 2023 og har høj abundans i 2025.

Som det ses af Tabel 4.4.31 var ligheden mellem delprøverne 40% for år 2012, 43% for år 2018, 33% for år 2023 og 57% for år 2025. Det ses af Figur 4.4.36 og Tabel 4.4.31, at forskellene er størst mellem år 2012 og 2025, og at der mellem år 2018 og 2023 kun er relativt små forskelle.

Tabel 4.4.31. Gennemsnitlig lighed i infaunasamfundet inden for hvert år (blå felter) samt gennemsnitlig forskellighed mellem forskellige år (hvide felter) i procent.

År	**2012**	**2018**	**2023**	**2025**
2012	40	72	76	80
2018		43	68	74
2023			33	77
2025				57

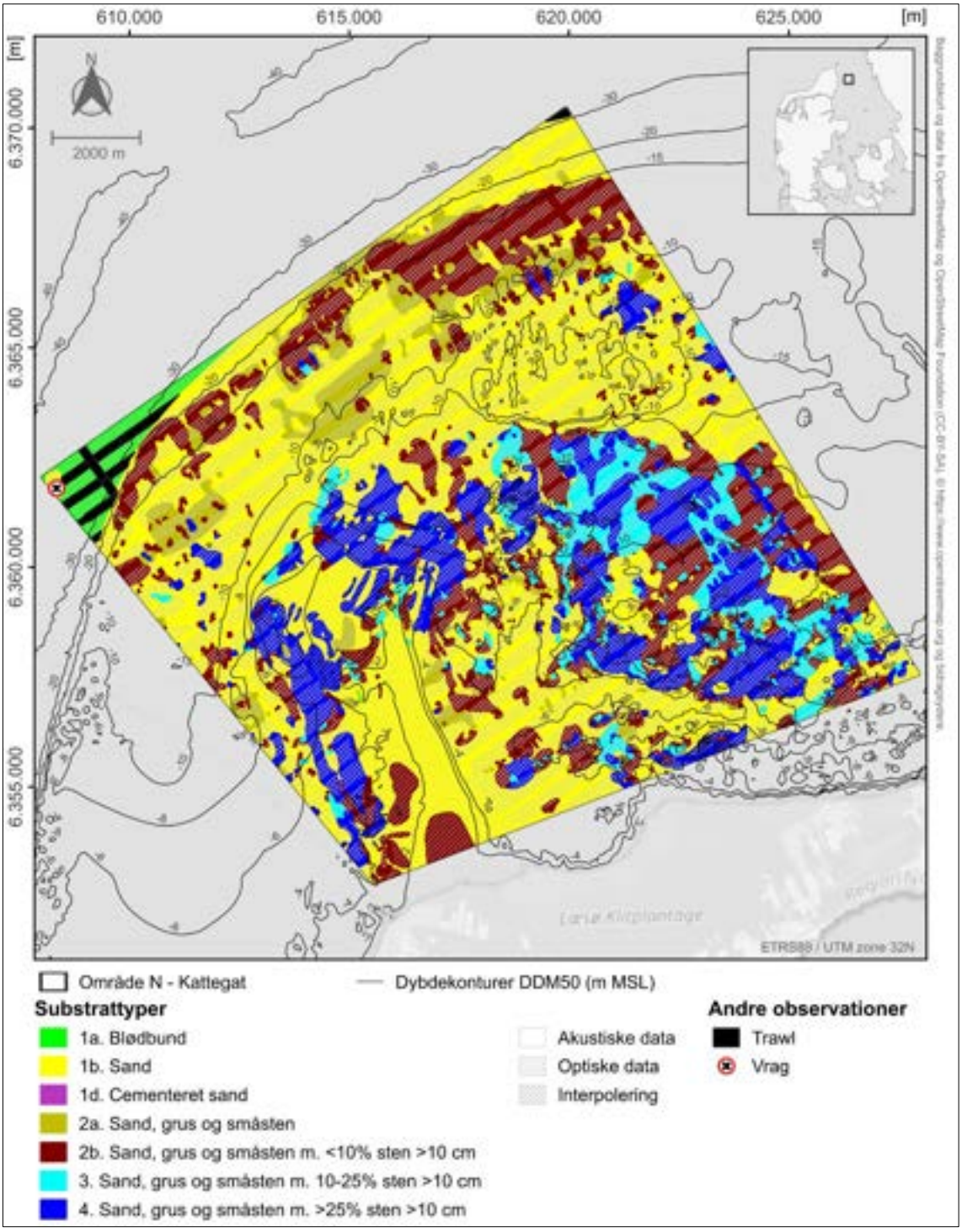
De markante ændringer i artssammensætningen over tid afspejler en ændring i den økologiske tilstand på station N_A. I de tidlige undersøgelsesår (2012 og 2018) var infauna-samfundet i høj grad domineret af arter som *Scoloplos armiger* og *Spiophanes bombyx*, der tilhører AMBI gruppe III. Dominans af gruppe III indikerer et samfund præget af let til moderat forstyrrelse, hvor arterne er tolerante over for stress, men ikke egentlige opportunister. I de senere år, særligt i 2025, ses en klar ændring i samfundets dominansstruktur, hvor arter som *Lanice conchilega* (AMBI gruppe I) og *Urothoe poseidonis* (AMBI gruppe II) bliver mere dominerende. Samtidig falder tætheden af den moderat iltsvindstolerante *Scoloplos armiger* markant. Denne forskydning indikerer en bevægelse væk fra et samfund domineret af let til moderat påvirkningstolerante arter mod et samfund med større andel af følsomme arter, hvilket samlet set peger på en forbedret økologisk tilstand i de seneste undersøgelsesår.

4.4.8 Andre observationer

4.4.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

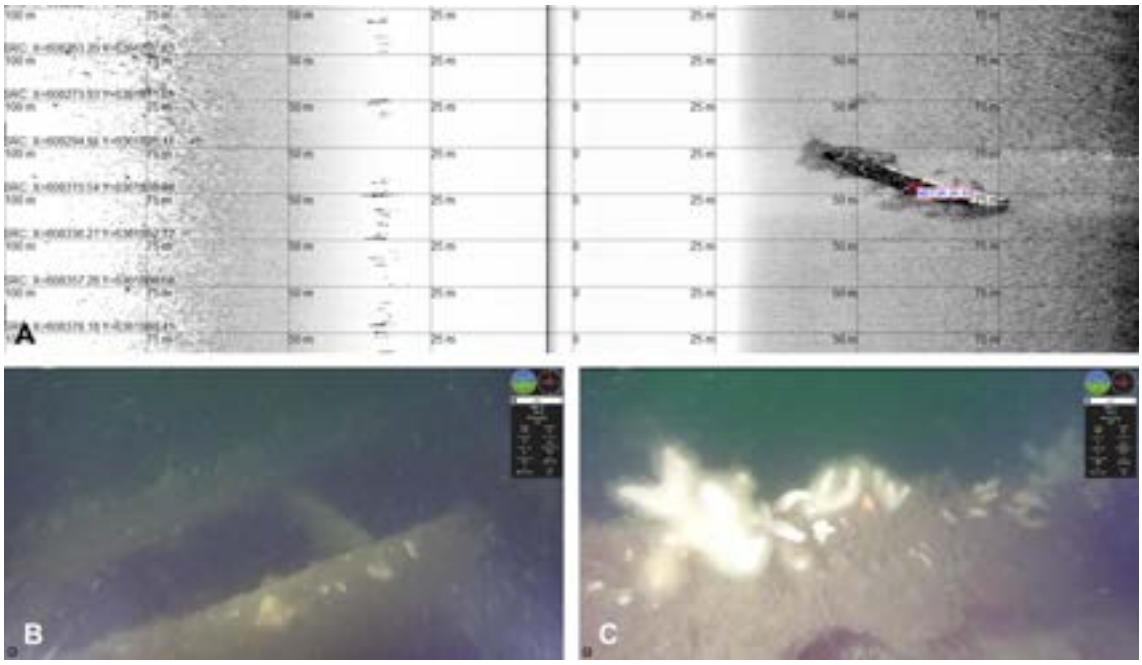
Der er observeret trawlspor og et enkelt vrag på havbunden i område N, på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. Trawlsporene er observeret i det vestlige samt det nordlige hjørne af området, hovedsageligt på blødbund (substrattype 1a) og på dybder >20 m. Kortlægningen af trawlspor består af områdeafgrænsninger langs datalinjerne, og er således ikke en afgrænsning af individuelle spor, men derimod en afgrænsning af områder, hvori adskillige trawlspor er observeret.

Vraget befinder sig ligeledes i områdets vestlige hjørne på ~32 m dybde (Figur 4.4.37).



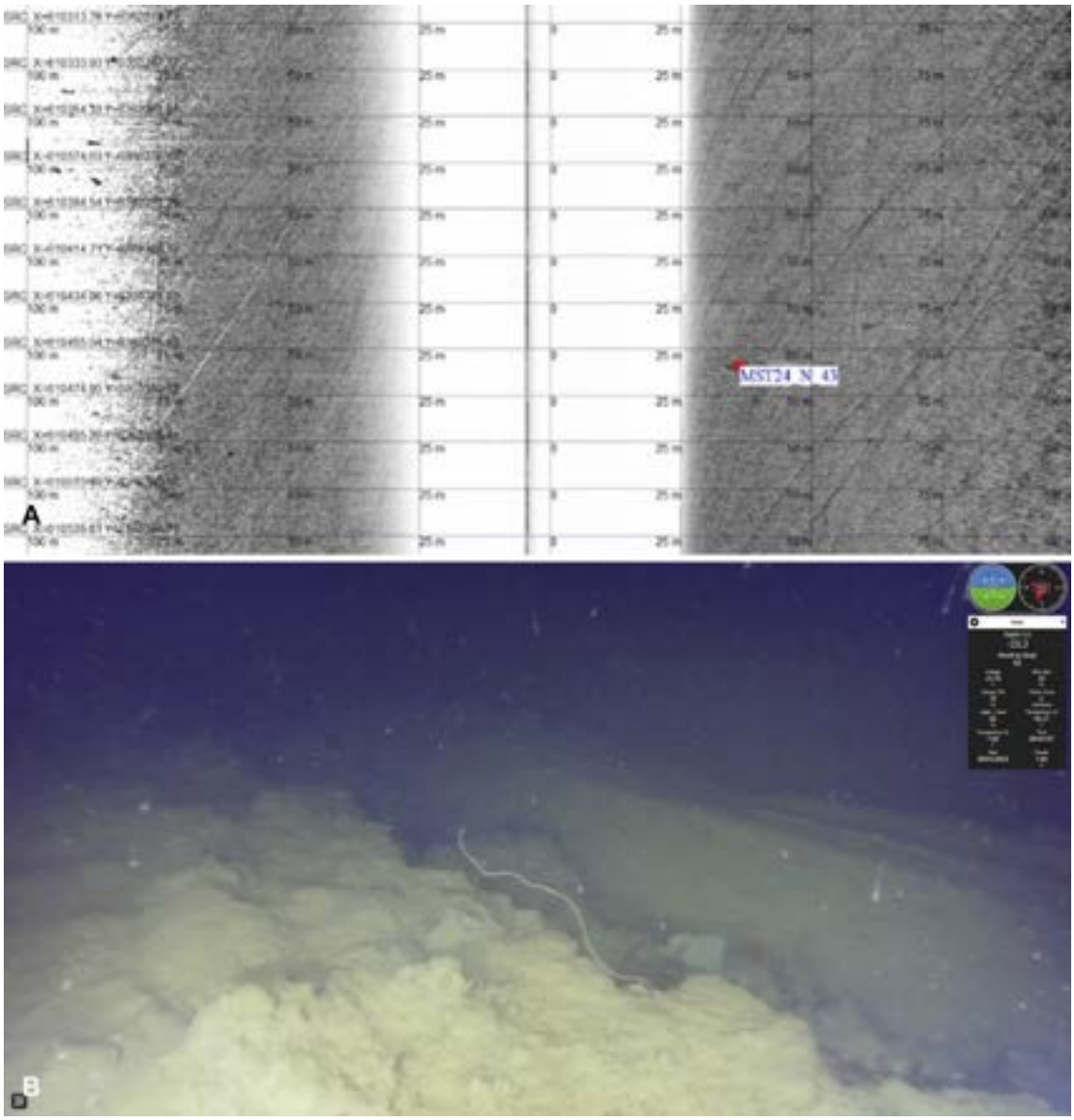
Figur 4.4.37. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område N – Kattegat. Figur vedlagt i bilag A7.N.

Dataeksempler fra vraget ved ROV-station N-01 fremgår af Figur 4.4.38. Baseret på geofysiske data vurderes vraget at være ~35 m langt (Figur 4.4.38 A). Sigten ved vraget var generelt dårlig pga. marin sne i vandsøjlen, men det fremgår af ROV-billederne, at vraget er bevokset af sparsom epifauna i form af dødningehåndkoraler og enkelte polypdyr (Figur 4.4.38 B, C).



Figur 4.4.38. Vrag på havbunden ved ROV-position N-01. A: Sidescan-billede af vraget. B: ROV-billede af vraget. C: ROV-billede, hvor der ses bevoksning af hvide dødningehåndkoraler på vraget.

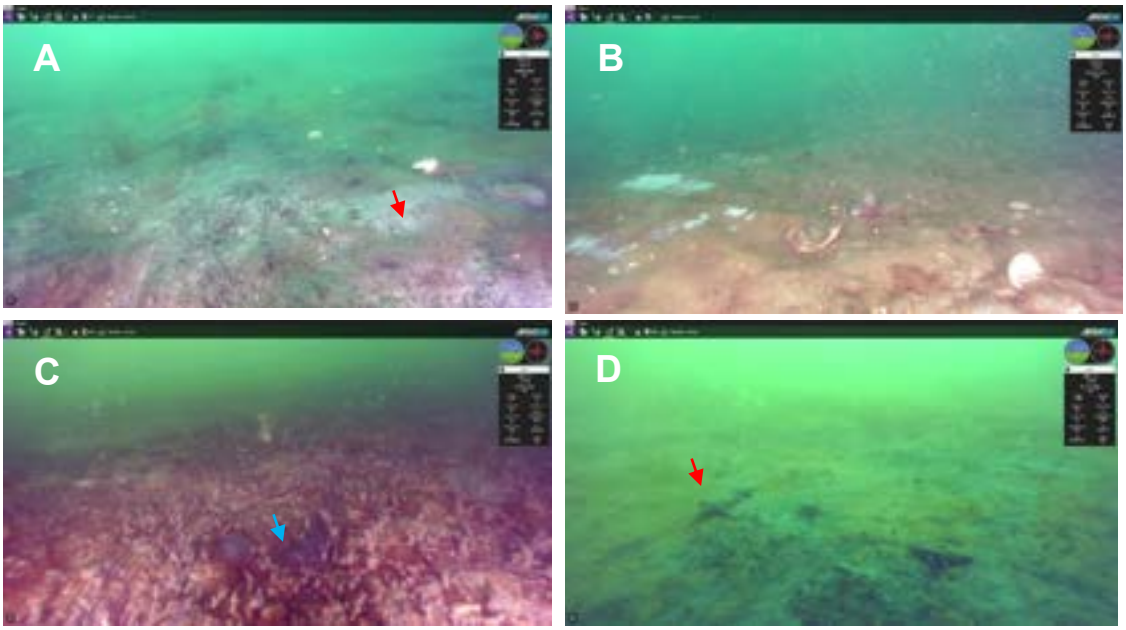
Dataeksempler på trawlspor fremgår af Figur 4.4.39. Ved ROV-position N-43 i det nordvestlige hjørne af området ses et repræsentativt sidescan-eksempel på høj densitet af trawlspor i området (Figur 4.4.39 A). Herunder (Figur 4.4.39 B) ses et eksempel på trawlspor, som observeret med ROV, på blødbund (substrattype 1a) ved position N-B-01x, ligeledes i det nordvestlige hjørne af område N. Der er observeret jomfruhummerhuller på havbunden, hvilket indikerer, at trawlsporene sandsynligvis stammer fra jomfruhummerfiskeri.



Figur 4.4.39. Trawlspor på blødbund (substrattype 1a) i det nordvestlige hjørne af området. A: Sidescan-billede med høj densitet af trawlspor ved ROV-position N-43. B: ROV-billede af trawlspor ved position N-B-01x.

4.4.8.2 Tegn på iltsvind

Tegn på dårlige iltforhold på havbunden observeredes i form af små, meget lokale pletter med hvide svovlbakterier på stationer med meget organisk stof på havbunden (N_03, 09, 42) (Figur 4.4.40). Herudover sås flagede, organiske lag oven på sandbunden med kiselalge-vækst (N_17, 22) og udbredt forekomst af den iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger* og generelt få arter på havbunden ROV-station (N_17), som indikation på tidligere iltsvind.

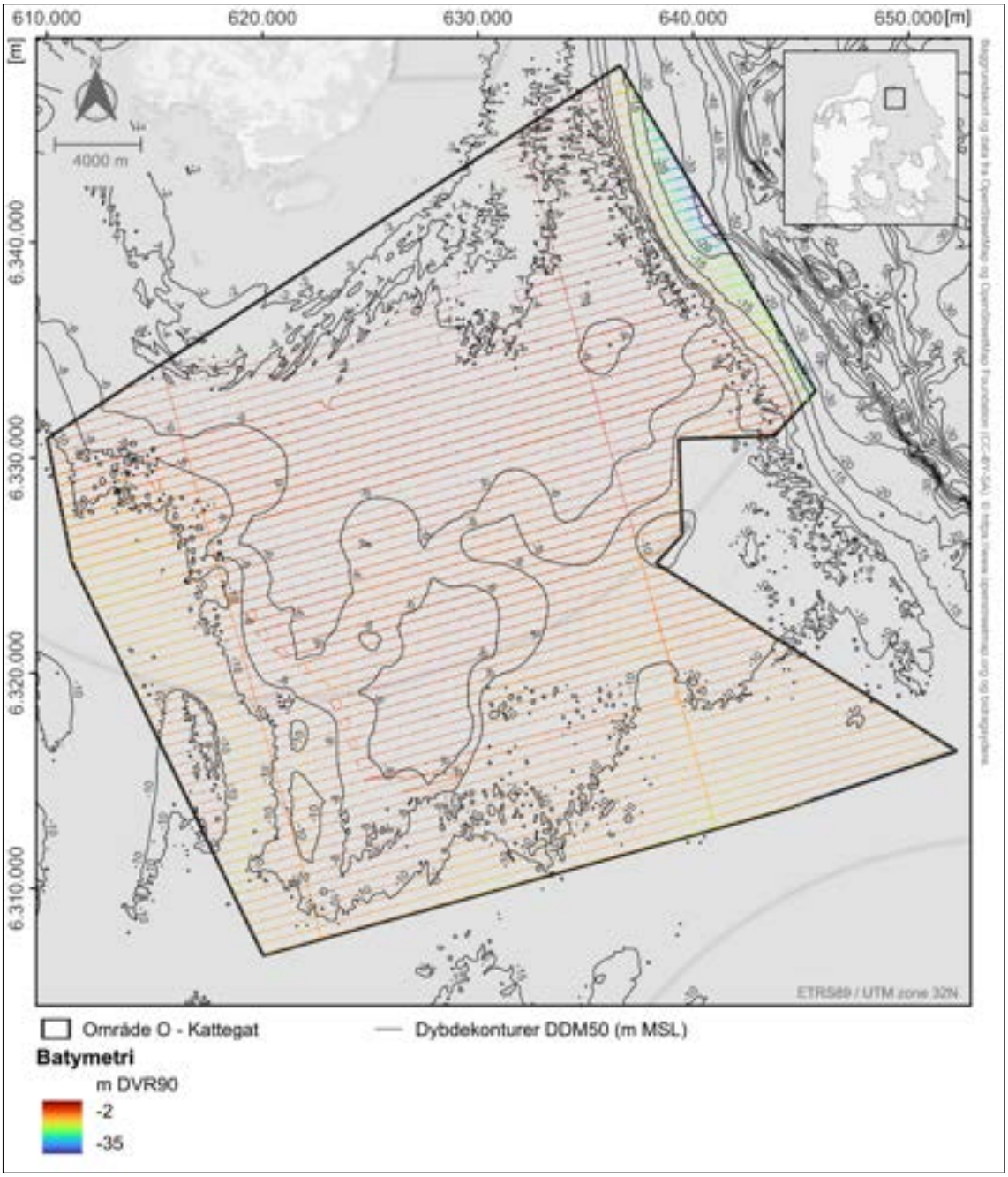


Figur 4.4.40. Område N: Indikationer på dårlige iltforhold. A) Sandbund med organisk materiale på havbunden og hvide svovlbakterier på havbunden (rød pil) (N_09). B) Pletter med hvide svovlbakterier i organisk stof på sandbunden. C) Havbund med indikation på dårlige iltforhold og Scoloplos armiger (blå pil) samfund (N_17). D) Sandbund med organisk lag oven på sandbunden med kiselalgevækst (gulbrun farvning) og enkelte alm. søstjerne (rød pil) (N_17).

4.5 Område O – Kattegat

4.5.1 Batymetri og morfologi

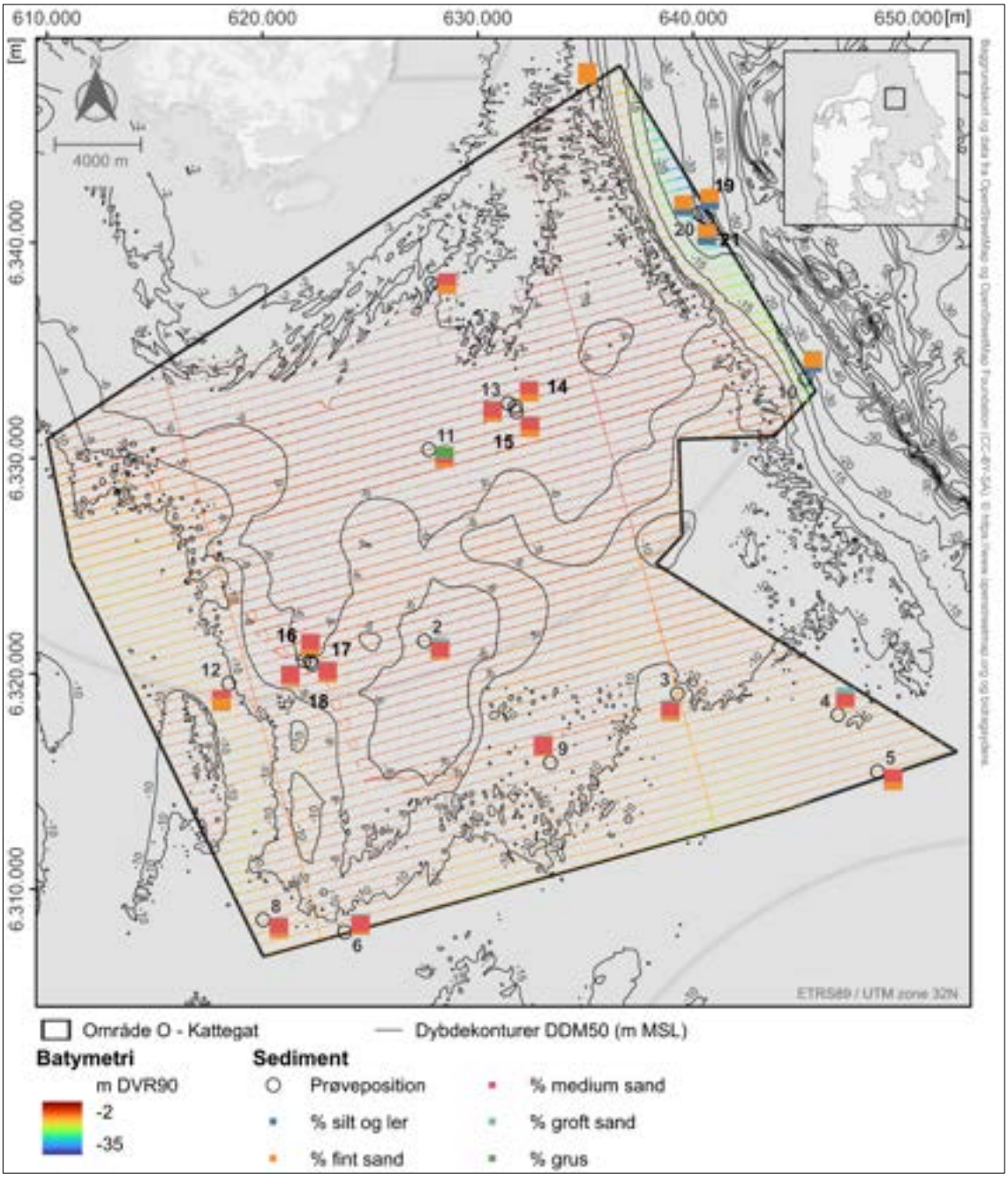
Vanddybden i område O varierer fra ~1 m til ~35 m med en middelvanddybde på ~10 m. De største vanddybder er registreret i det nordøstlige hjørne af området, mens de mest lavvandede områder befinder sig nær kysten syd for Læsø (Figur 4.5.1). Størstedelen af området er relativt lavvandet med dybder <10 m.
Områdets overordnede morfologi er karakteriseret ved en relativt flad platform bestående af en kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer i form af stenede områder i kombination med mere dynamiske bundformsområder. Platformen afskæres mod øst af en relativt dyb kanal, hvor dybden når op på ~35 m. Mod vest afskæres platformen ligeledes af en kanal, hvor dybden når op på ~15 m.



Figur 4.5.1. Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse). Linjebredden er ~36 m ved 10 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og vanddybde. Område O - Kattegat. Figur vedlagt i bilag A1.O.

4.5.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 21 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område O med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område O fremgår af Figur 4.5.2 og er vist i relation til dybdemodellen. Prøverne 13-21 er udtaget ved de tre udpegede bundfaunastationer.



Figur 4.5.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område O - Kattegat. Figur vedlagt i bilag A2.O.

Karakteristisk for området er, at indholdet af grovere kornstørrelser er højest i den centrale del, mens mængden af finere kornstørrelser generelt er højest i den nordøstlige del af området. Prøverne O-1, O-61, O-C-1, O-C-21 og O-C-42, i den nordøstlige del af området, langs kanalskråningen, har et relativt højere indhold af fint sand (0,063 mm – 0,2 mm) i forhold til de resterende prøver, med et spænd fra ~62% til ~94%. Prøve O-63, som er udtaget langs den vestlige kanalskråning, er ligeledes domineret af fint sand med en andel på ~58%. For de resterende prøver, hovedsageligt udtaget på platformen, er den dominerende kornstørrelsesfraktion medium sand (0,2 mm – 0,6 mm), hvor andelen spænder fra ~57% til ~84%.

Prøve O-62 er udtaget på den centrale del af platformen og adskiller sig markant fra de andre prøver da den består af ~50% grus (>2 mm).
Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,09 mm) til meget groft sand (1,63 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) primært er medium silt (0,010 mm - 0,015 mm) og groft silt for en enkelt prøve (0,016 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner spænder fra meget ringe sorteret til meget velsorteret, mens den for de finkornede fraktioner er ringe sorteret.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 2,9% (Tabel 4.5.1).

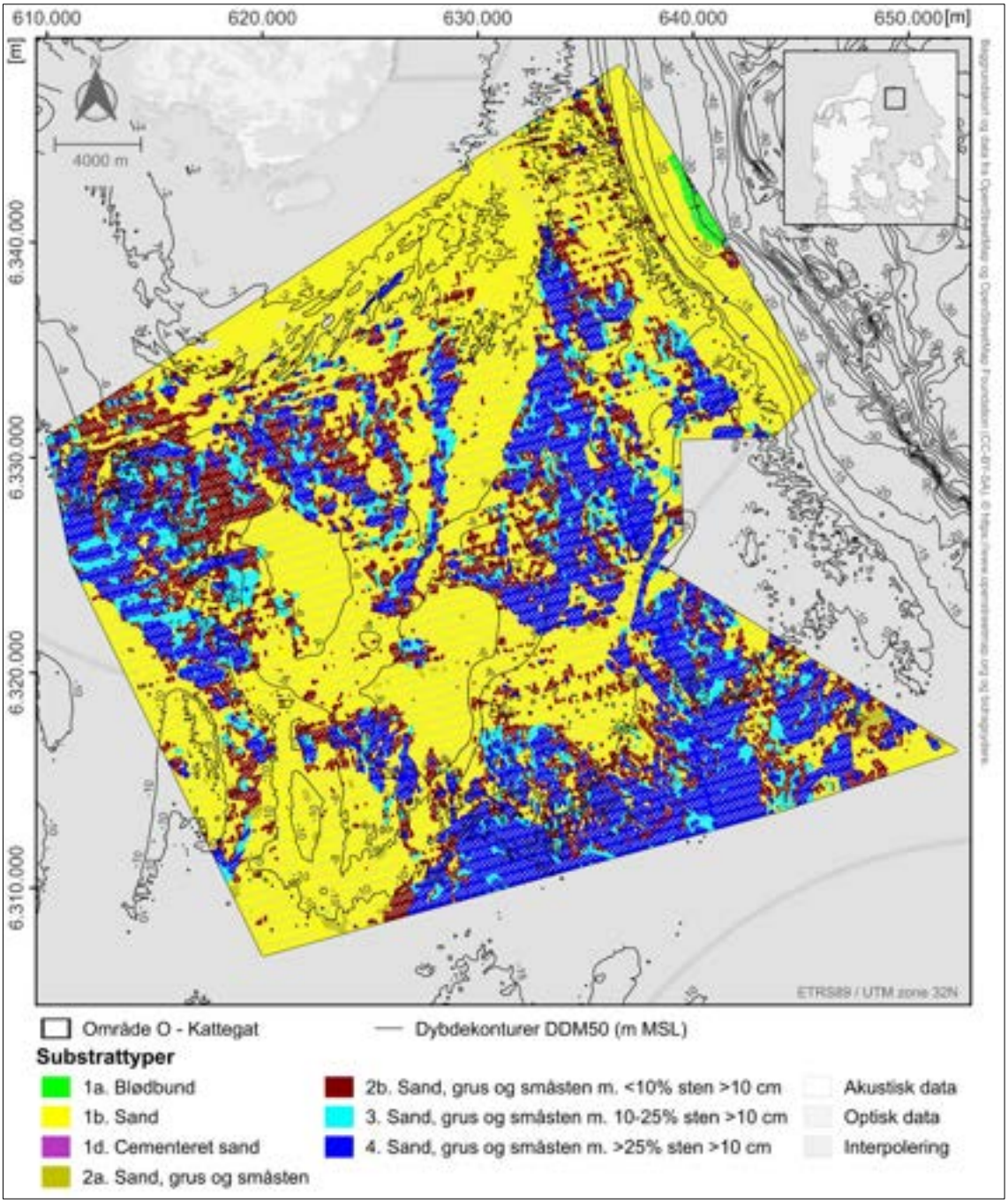
Tabel 4.5.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter DGF-Bulletin (1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957) og er bestemt for fraktionen >0,063 mm for sigteprøverne og for fraktionen <0,063 mm for laserdiffraktionsanalysen.

Sigteprøver										
#	**Prøve ID**	**Glød-tab %**	**Silt / ler %**	**Fint sand %**	**Medium sand %**	**Groft sand %**	**Grus %**	***M* µm**	***M* deskriptiv**	***Sortering* deskriptiv**
1	O-1	0,4	2,1	94,1	3,3	0,5	0,0	115,1	M. f. sand	Velsorteret
2	O-26	0,2	1,0	11,8	72,0	14,6	0,6	354,1	Medium sand	Moderat sort.
3	O-35	0,3	1,1	21,8	67,6	9,5	0,1	294,1	Medium sand	Moderat sort.
4	O-43	0,3	1,0	9,9	62,2	26,6	0,3	418,0	Medium sand	Moderat sort.
5	O-48	0,3	1,1	36,4	61,5	1,1	0,0	226,9	Medium sand	Mod. velsort.
6	O-49	0,3	1,1	13,2	78,3	7,3	0,1	298,5	Medium sand	Mod. velsort.
7	O-52	0,3	1,7	40,5	56,7	1,1	0,0	213,2	Fint sand	Mod. velsort.
8	O-57	0,2	1,4	21,6	72,0	4,9	0,1	275,0	Medium sand	Mod. velsort.
9	O-59	0,2	0,4	9,1	84,2	6,3	0,0	314,7	Medium sand	Mod. velsort.
10	O-61	2,4	22,8	72,0	0,8	0,3	4,0	104,0	M. f. sand	Ringe sorteret
11	O-62	0,4	0,5	20,6	24,5	4,7	49,7	1626,0	M. groft sand	Meget ringe s.
12	O-63	0,4	1,5	58,3	39,5	0,7	0,0	185,3	Fint sand	Velsorteret
13	O-A-1	0,1	0,8	20,5	73,4	5,0	0,3	263,1	Medium sand	Mod. velsort.
14	O-A-21	0,2	0,9	34,7	61,0	3,2	0,1	230,5	Fint sand	Mod. velsort.
15	O-A-42	0,2	0,8	31,5	63,2	4,4	0,1	237,8	Fint sand	Mod. velsort.
16	O-B-1	0,2	0,9	13,7	82,6	2,6	0,2	273,0	Medium sand	Velsorteret
17	O-B-21	0,2	0,8	23,7	74,0	1,4	0,1	250,2	Medium sand	Velsorteret
18	O-B-42	0,2	0,8	15,2	79,6	4,1	0,3	281,6	Medium sand	Mod. velsort.
19	O-C-1	2,6	32,2	66,1	0,9	0,1	0,7	98,4	M. f. sand	Meget velsort.
20	O-C-21	2,4	34,5	64,7	0,7	0,1	0,0	89,6	M. f. sand	Meget velsort.
21	O-C-42	2,9	36,9	62,4	0,5	0,1	0,1	94,5	M. f. sand	Meget velsort.
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
10	O-61	-	-	-	-	-	-	13,6	Medium silt	Ringe sorteret
13	O-A-1	-	-	-	-	-	-	11,3	Medium silt	Ringe sorteret
14	O-A-21	-	-	-	-	-	-	12,5	Medium silt	Ringe sorteret
15	O-A-42	-	-	-	-	-	-	11,8	Medium silt	Ringe sorteret
16	O-B-1	-	-	-	-	-	-	10,8	Medium silt	Ringe sorteret
17	O-B-21	-	-	-	-	-	-	10,2	Medium silt	Ringe sorteret
18	O-B-42	-	-	-	-	-	-	10,2	Medium silt	Ringe sorteret
19	O-C-1	-	-	-	-	-	-	14,7	Medium silt	Ringe sorteret
20	O-C-21	-	-	-	-	-	-	14,2	Medium silt	Ringe sorteret
21	O-C-42	-	-	-	-	-	-	15,8	Groft silt	Ringe sorteret

4.5.3 Substrattyper

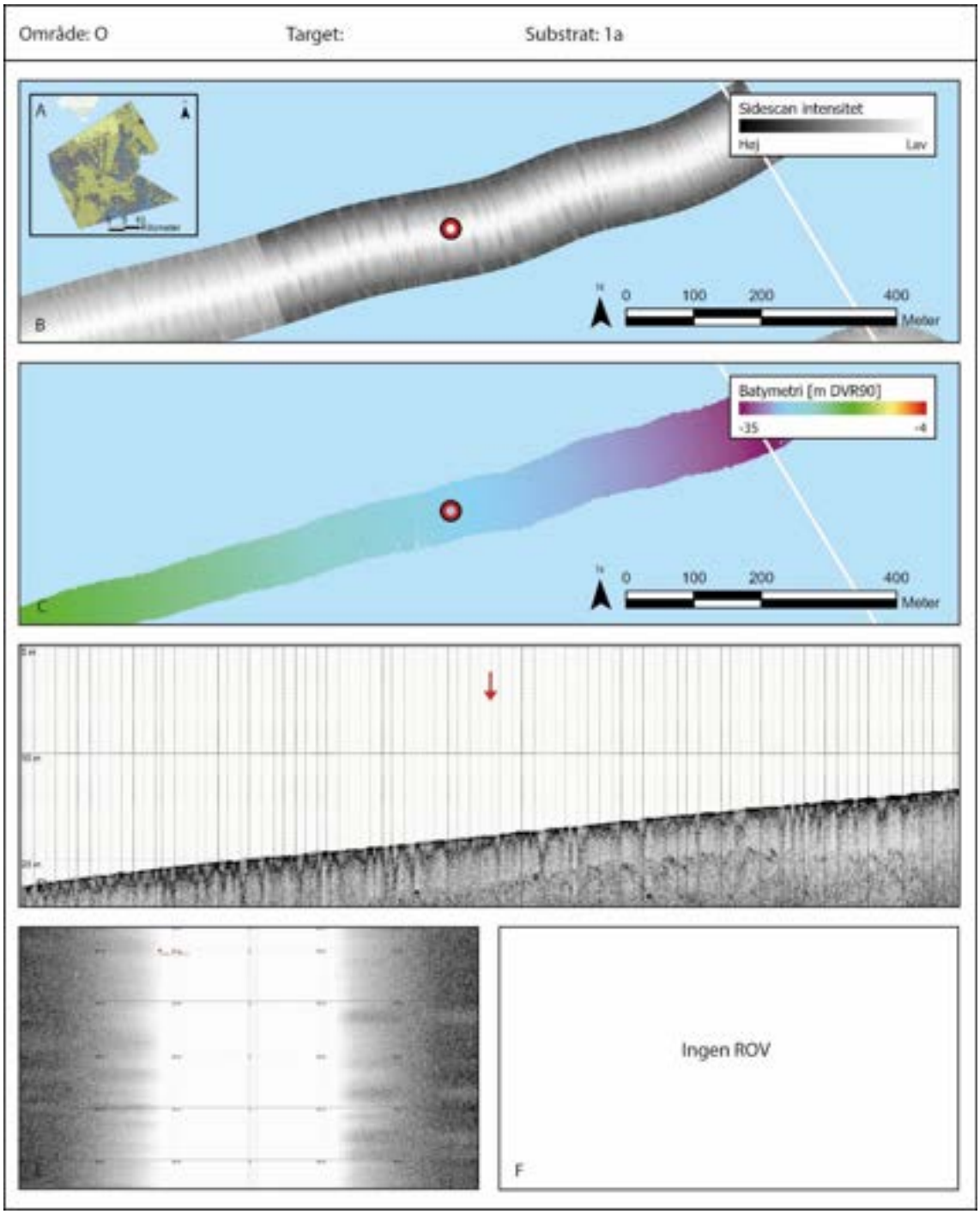
Havbunden i område O kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 forskellige substrattyper: 1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 3 og 4. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.

I område O er der kortlagt et havbundsareal på 328,8 km^2, baseret på sidescan-dækningen samt satellit- og ortofotos. Det betyder, at for ~35% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~65% er baseret på interpolation mellem datalinjerne. Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjer og pba. optiske data samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data fremgår af Tabel 4.5.2. Det fulddækkende substrattypekort for område O er vist i Figur 4.5.3.



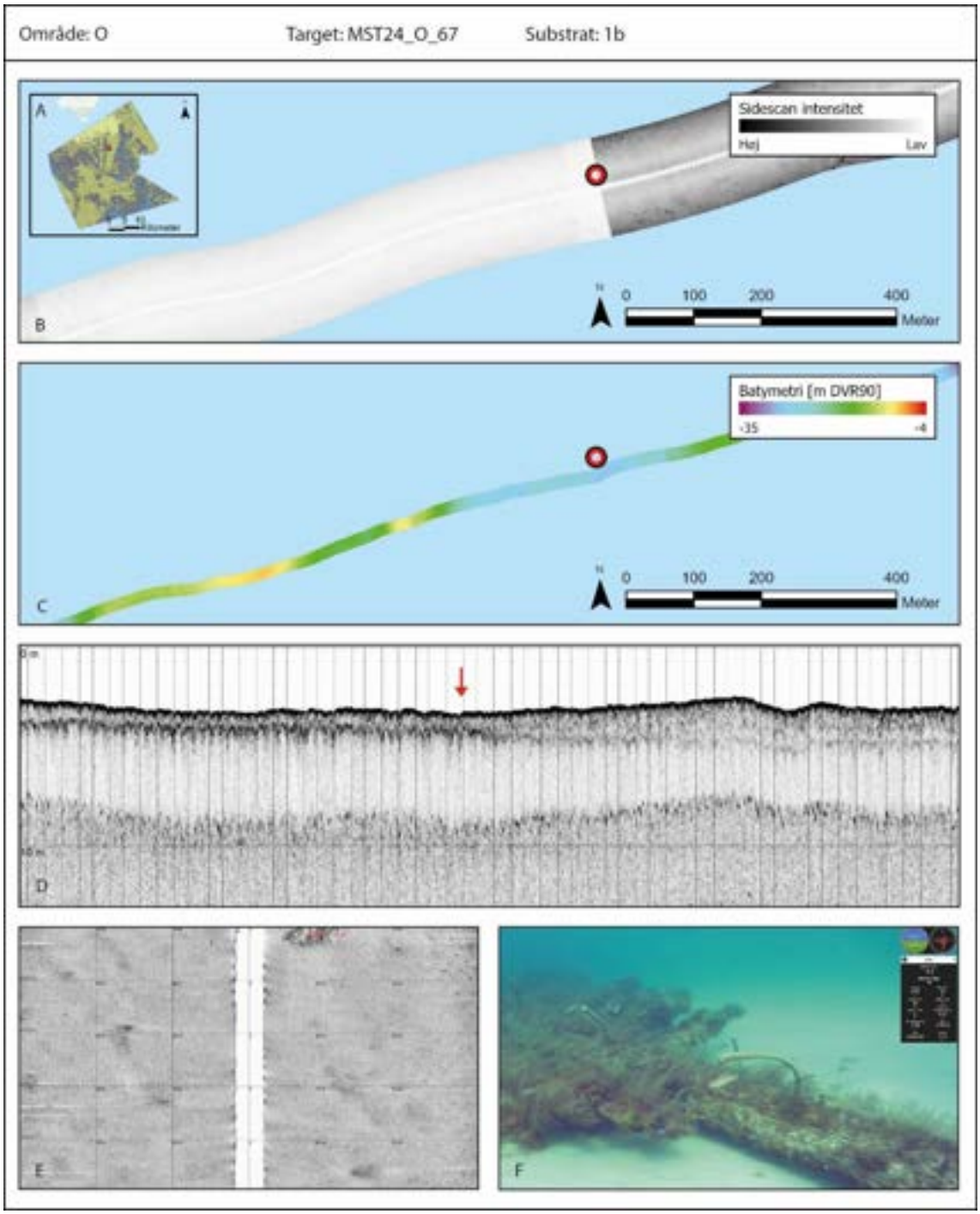
Figur 4.5.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data og optiske data (linje-skravering) i kombination med groundtruth-data samt interpolering (kryds-skravering). Område O - Kattegat. Figur vedlagt i bilag A3.O.

Substrattype 1a udgør <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd, og er udelukkende observeret i den nordøstlige del af området på vanddybder >20 m. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1a fremgår af Figur 4.5.4.



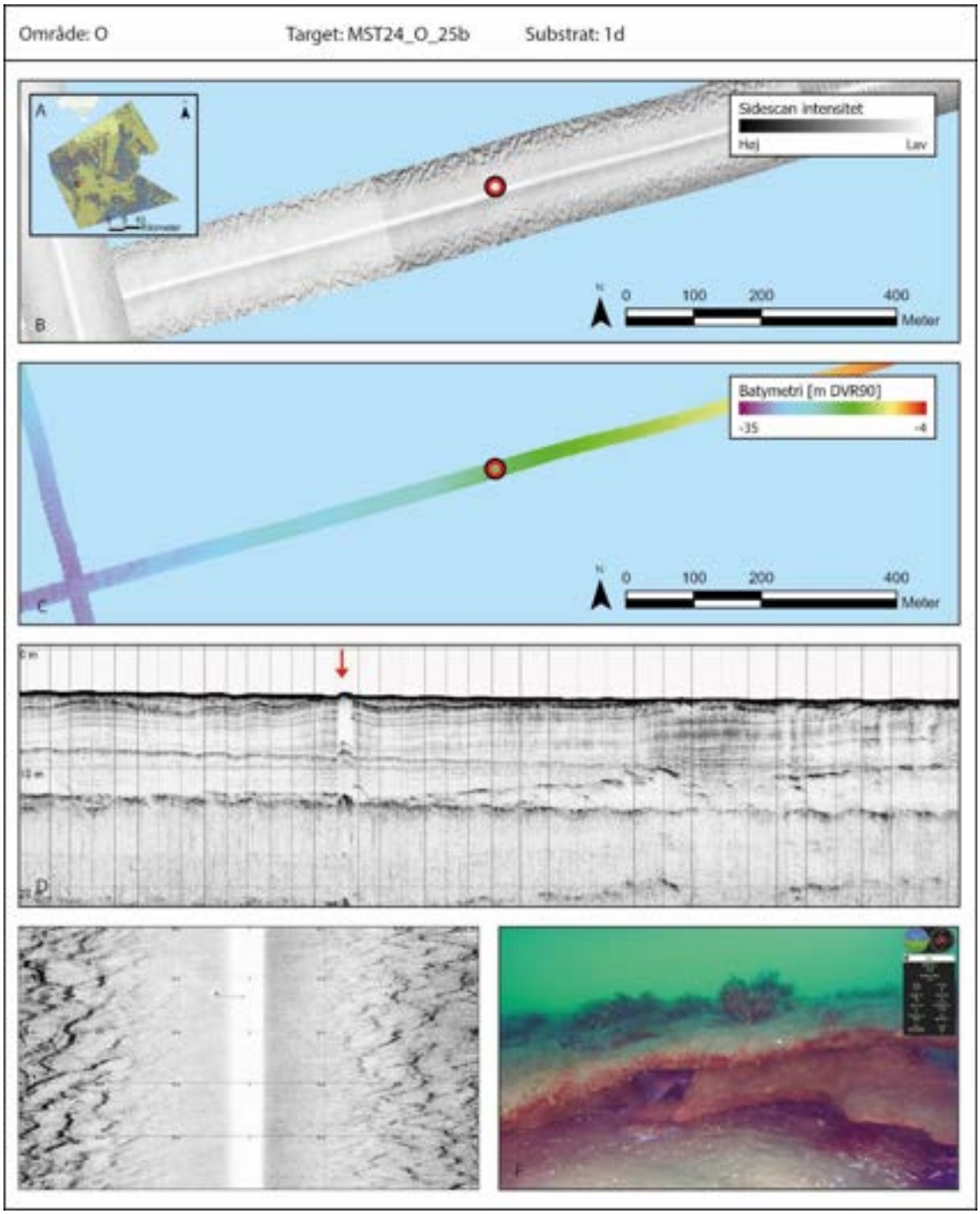
Figur 4.5.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1a. Blødbund. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.5.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (2 m x 2 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~63% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substratet forekommer i det meste af området men fremstår som større sammenhængende arealer i den nordøstlige, centrale og sydvestlige del. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1b ved ROV-station O-67 fremgår af Figur 4.5.5.



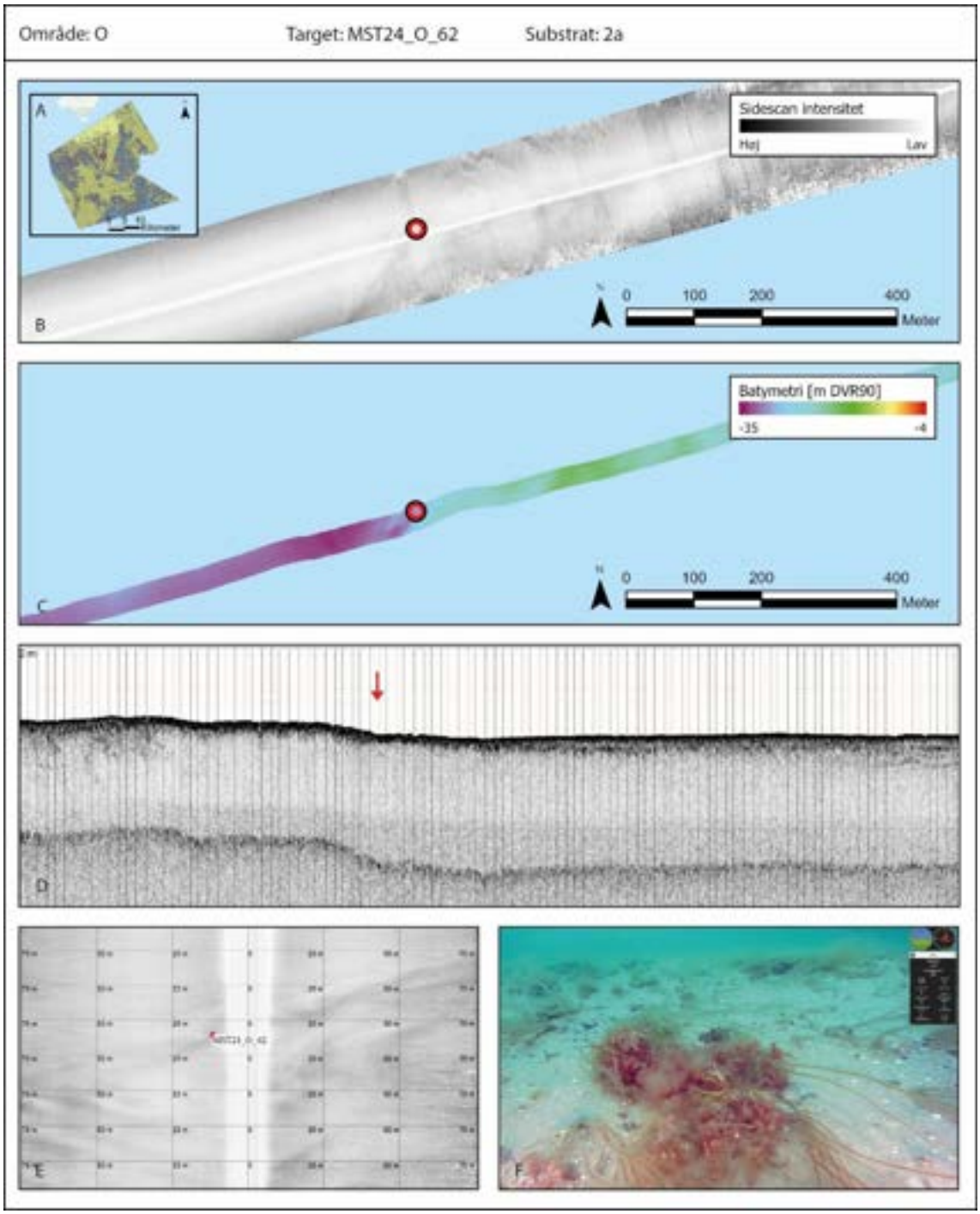
Figur 4.5.5. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1b. Sand ved ROV-station O-67. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.5.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen samt vragrester.

Substrattype 1d dækker <0,01% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand, som kan forekomme i forskellige former. Substratet kan associeres med udsivning af gas fra havbunden. Substratet er observeret ved 15 lokationer i et bælte gennem den centrale del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1d ved ROV-station O-25 fremgår af Figur 4.5.6.



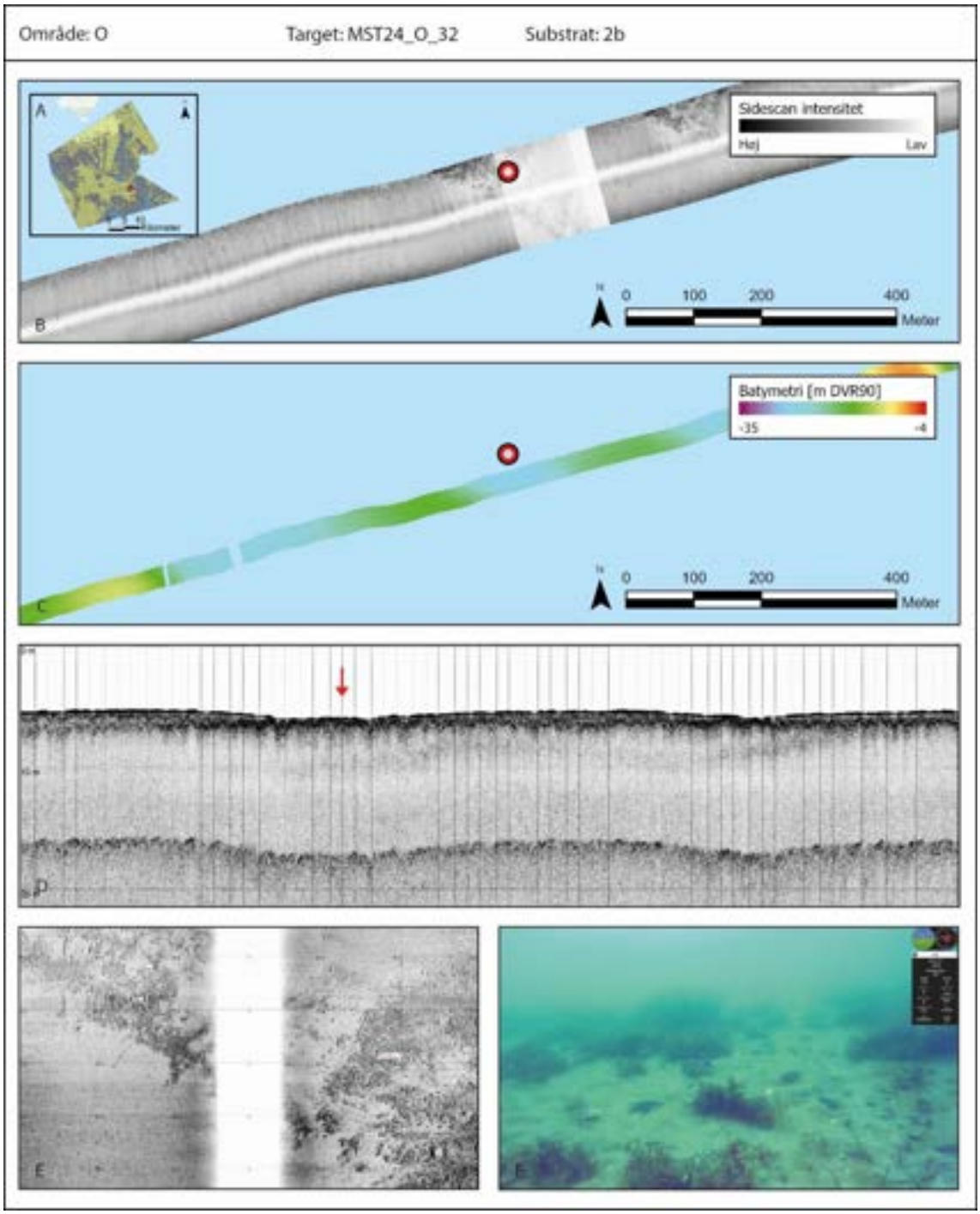
Figur 4.5.6. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1d. Cementeret sand ved ROV-station O-25. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.5.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 2a dækker <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Områder bestående af substrattype 2a er mest udbredt i den sydlige del samt i det nordøstlige område. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2a ved ROV-station O-62 fremgår af Figur 4.5.7.



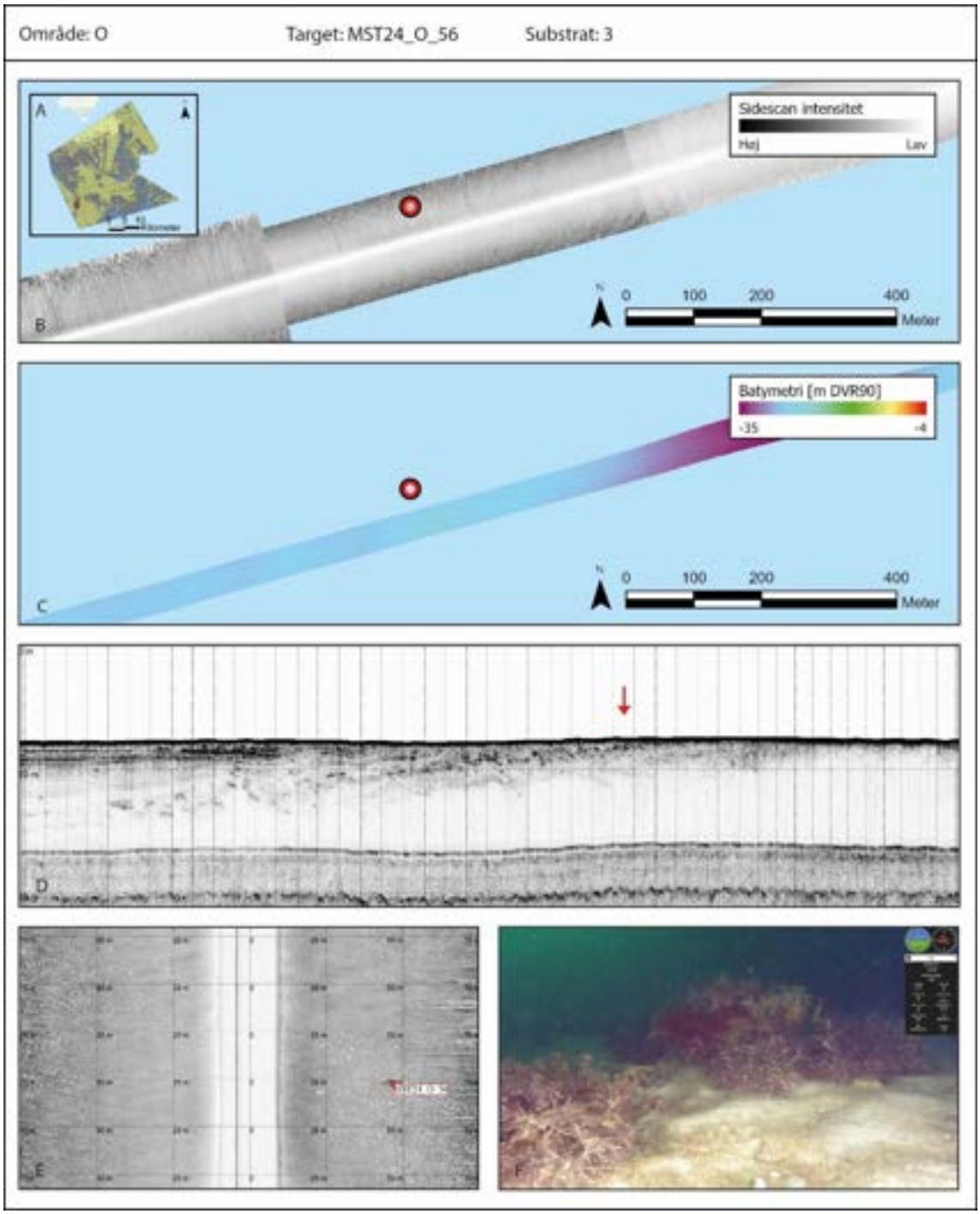
Figur 4.5.7. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2a. Sand, grus og småsten ved ROV-station O-62. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.5.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~17% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substratet forekommer i det meste af området, men er mest udbredt i den nordvestlige del. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2b ved ROV-station O-32 fremgår af Figur 4.5.8.



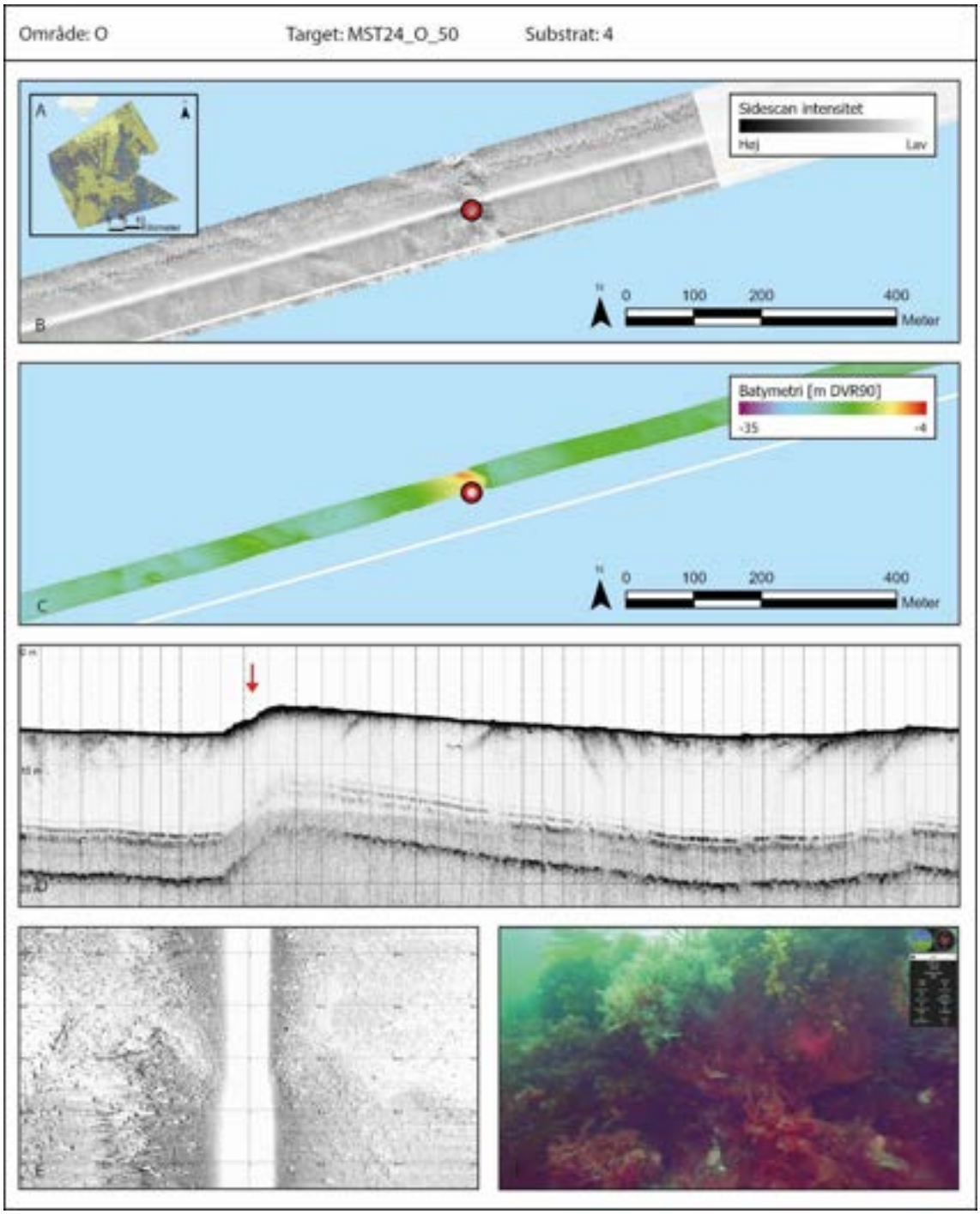
Figur 4.5.8. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2b. Sand, grus og småsten med <10% sten >10 cm ved ROV-station O-32. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.5.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 3 udgør ~6% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substratet forekommer primært i et bælte gennem den centrale del samt i den sydlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 3 ved ROV-station O-56 fremgår af Figur 4.5.9.



Figur 4.5.9. Datagrundlag for udpegning af substrattype 3. Sand, grus og småsten med 10-25% sten >10 cm ved ROV-station O-56. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.5.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 4 udgør ~14% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten. Substratet forekommer primært som større sammenhængende arealer i den sydlige del af området samt i et bælte gennem den centrale del. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 4 ved ROV-station O-50 fremgår af Figur 4.5.10.



Figur 4.5.10. Datagrundlag for udpegning af substrattype 4. Sand, grus og småsten med >25% sten >10 cm ved ROV-station O-50. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.5.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

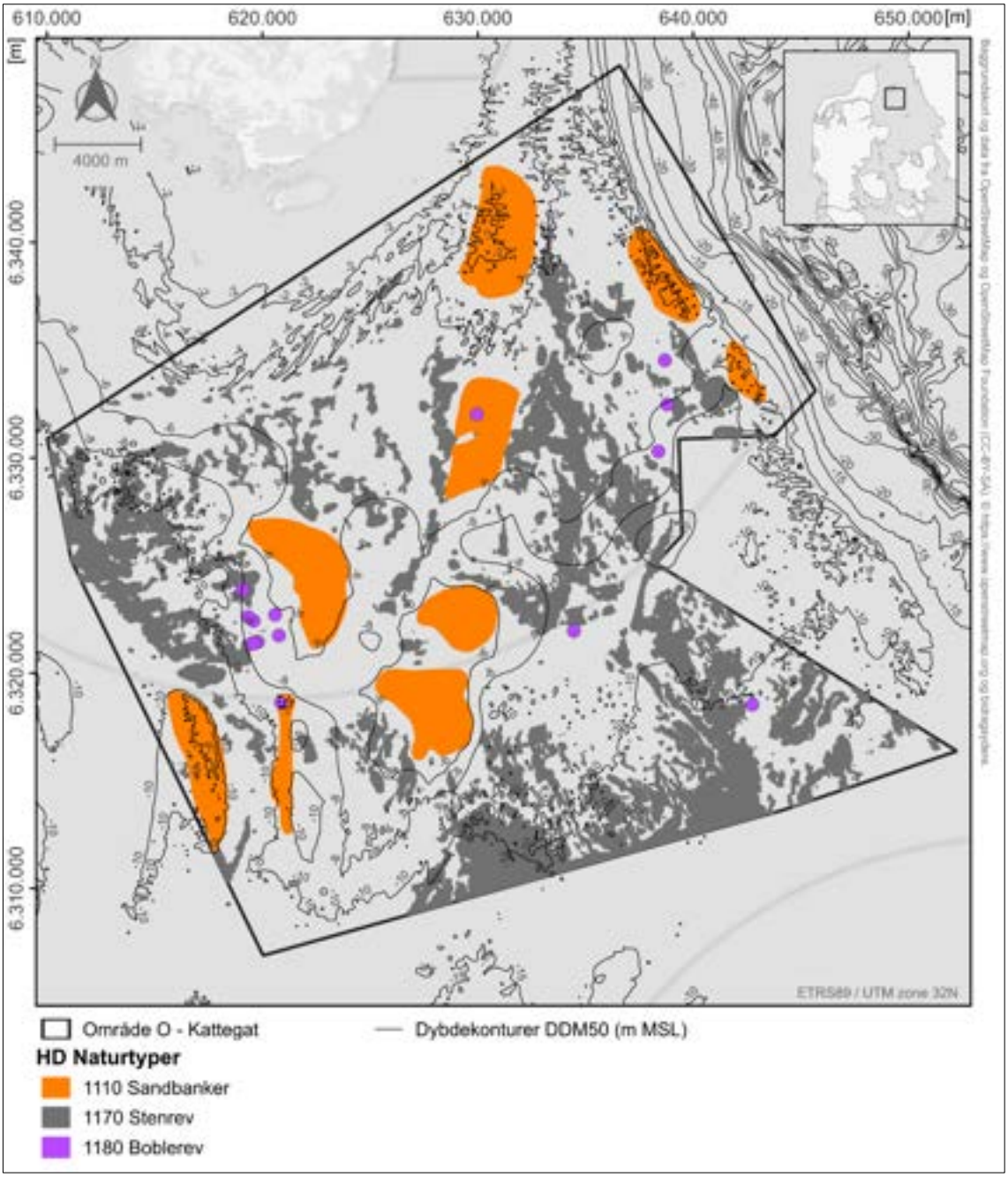
Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, er vist i Tabel 4.5.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal) svarende til ~35% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.5.2. Oversigt over kortlagt (akustiske + optiske data) og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område O.

	Kortlagt areal		Samlet areal		Kortlagt andel
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
Substrattype 1a	0,7	0,2	3,0	0,3	24,5
Substrattype 1b	213,2	64,8	589,5	62,6	36,2
Substrattype 1d	0,01	0,003	0,02	0,002	43,1
Substrattype 2a	2,4	0,7	6,6	0,7	35,9
Substrattype 2b	52,9	16,1	158,4	16,8	33,4
Substrattype 3	19,0	5,8	55,2	5,9	34,5
Substrattype 4	40,6	12,4	129,5	13,7	31,4
Total	**328,8**	**100**	**942,3**	**100**	**34,9**

4.5.4 Naturtyper

Der er kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og boblerev (1180) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt 9 områder med sandbanker (1110). Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~86,0 km^2. Sandbanker forefindes i det meste af området, der er dog ikke observeret sandbanker i den vestligste del samt den sydøstlige del af området. Der er kortlagt stenrev (1170) i område O baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene forekommer primært som større sammenhængende enheder fordelt over det meste af området. Den rumlige udbredelse er dog relativt begrænset i det nordøstlige hjørne samt i det sydvestlige hjørne af området. Stenrevene dækker et samlet areal på ~178,2 km^2. Derudover er der identificeret 15 forekomster af boblerev i et bælte gennem den centrale del af området. Boblerevene dækker et areal svarende til ~0,02 km^2. Naturtypernes rumlige udbredelse fremgår af Figur 4.5.11, og deres samlede areal og tilknyttede substrattyper fremgår af Tabel 4.5.3.



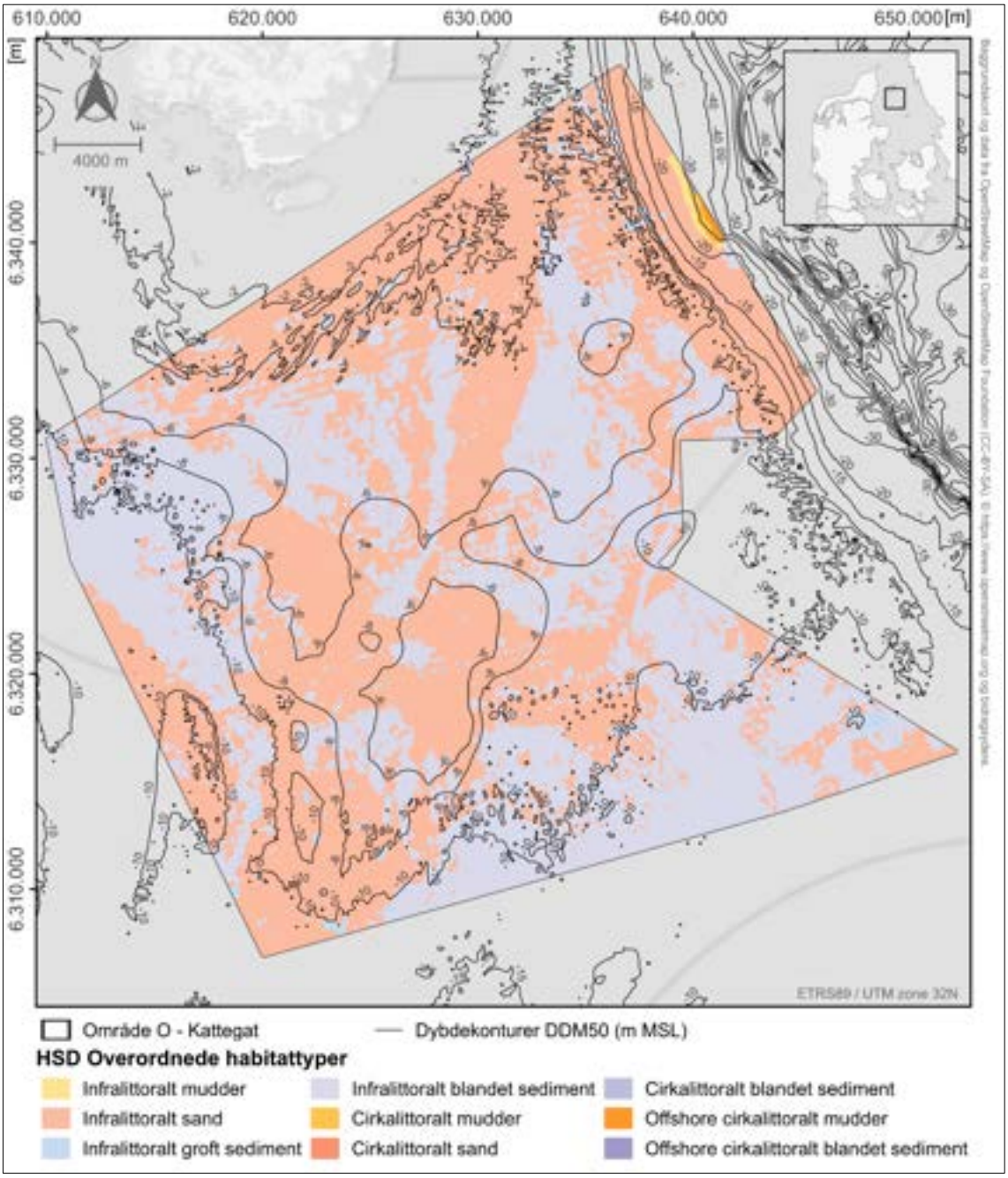
Figur 4.5.11. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper). Område O. Figur vedlagt i bilag A4.O.

*Tabel 4.5.3. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper) i område O, tilknyttede substrattyper og samlet areal. * primært tilknyttet substrattype.*

Naturtype	Substrattype	Areal (km^2)
1110 Sandbanker	*1b	86,0
1170 Stenrev	3, 4	178,2
1180 Boblerev	1d	0,02

4.5.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde O fremgår af Figur 4.5.12 og beskrives i nedenstående. Der er modelleret 9 forskellige overordnede habitattyper inden for det ~942 km^2 store areal som udgør kortlægningsområdet.



Figur 4.5.12. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område O. Figur vedlagt i bilag A5.O.

Infralittoralt mudder (IM) har en begrænset udbredelse i området og habitattypen forekommer udelukkende i det nordøstlige hjørne på en vanddybde >20 m. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~1,7 km^2, hvilket svarer til ~0,2% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Infralittoralt sand (IS) er den mest udbredte habitattype og er fordelt ud over det meste af området. Infralittoralt sand dækker et areal på ~589,5 km^2, hvilket svarer til ~63% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Infralittoralt groft sediment (ICS) er primært udbredt i den nordøstlige samt sydlige og sydøstlige del af området. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~6,6 km^2, hvilket svarer til ~0,7% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Infralittoralt blandet sediment (IMS) er den næstmest udbredte habitattype i området. Habitattypen er fordelt over det meste af området og forekommer primært som større sammenhængende arealer. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~343,1 km^2, hvilket svarer til ~36% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Cirkalittoralt mudder (CM) har en begrænset udbredelse, og habitattypen forekommer udelukkende i det nordøstlige hjørne på en vanddybde >25 m. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~0,8 km^2, hvilket svarer til ~0,1% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Cirkalittoralt sand (CS) er den mindst udbredte habitattype og forekommer kun i ét mindre område ved den østlige områdegrænse på en vanddybde ~23 m. Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~200 m^2, hvilket svarer til <0,1% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Cirkalittoralt blandet sediment (CMS) har en begrænset udbredelse, og habitattypen forekommer udelukkende i det nordøstlige hjørne på en vanddybde >24 m. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på ~0,04 km^2, hvilket svarer til <0,1% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Offshore cirkalittoralt mudder (OCM) forekommer kun i det nordøstlige hjørne på en vanddybde >28 m. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~0,5 km^2, hvilket svarer til ~0,1% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Offshore cirkalittoralt blandet sediment (OCMS) er blandt de mindst udbredte habitattyper og forekommer kun i tre mindre områder ved den østlige områdegrænse. Offshore cirkalittoralt blandet sediment udgør ~500 m^2, hvilket svarer til <0,1% af det samlede areal (Tabel 4.5.4).

Tabel 4.5.4. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område O.

HSD Overordnede habitattyper	**Areal (km^2)**	**Areal (%)**
Infralittoralt mudder (IM)	1,7	0,2
Infralittoralt sand (IS)	589,5	62,6
Infralittoralt groft sediment (ICS)	6,6	0,7
Infralittoralt blandet sediment (IMS)	343,1	36,4
Cirkalittoralt mudder (CM)	0,8	0,1
Cirkalittoralt sand (CS)	0,0002	0,00002
Cirkalittoralt blandet sediment (CMS)	0,04	0,004
Offshore cirkalittoralt mudder (OCM)	0,5	0,1
Offshore cirkalittoralt blandet sediment (OCMS)	0,0005	0,0001
Total	**942,3**	**100**

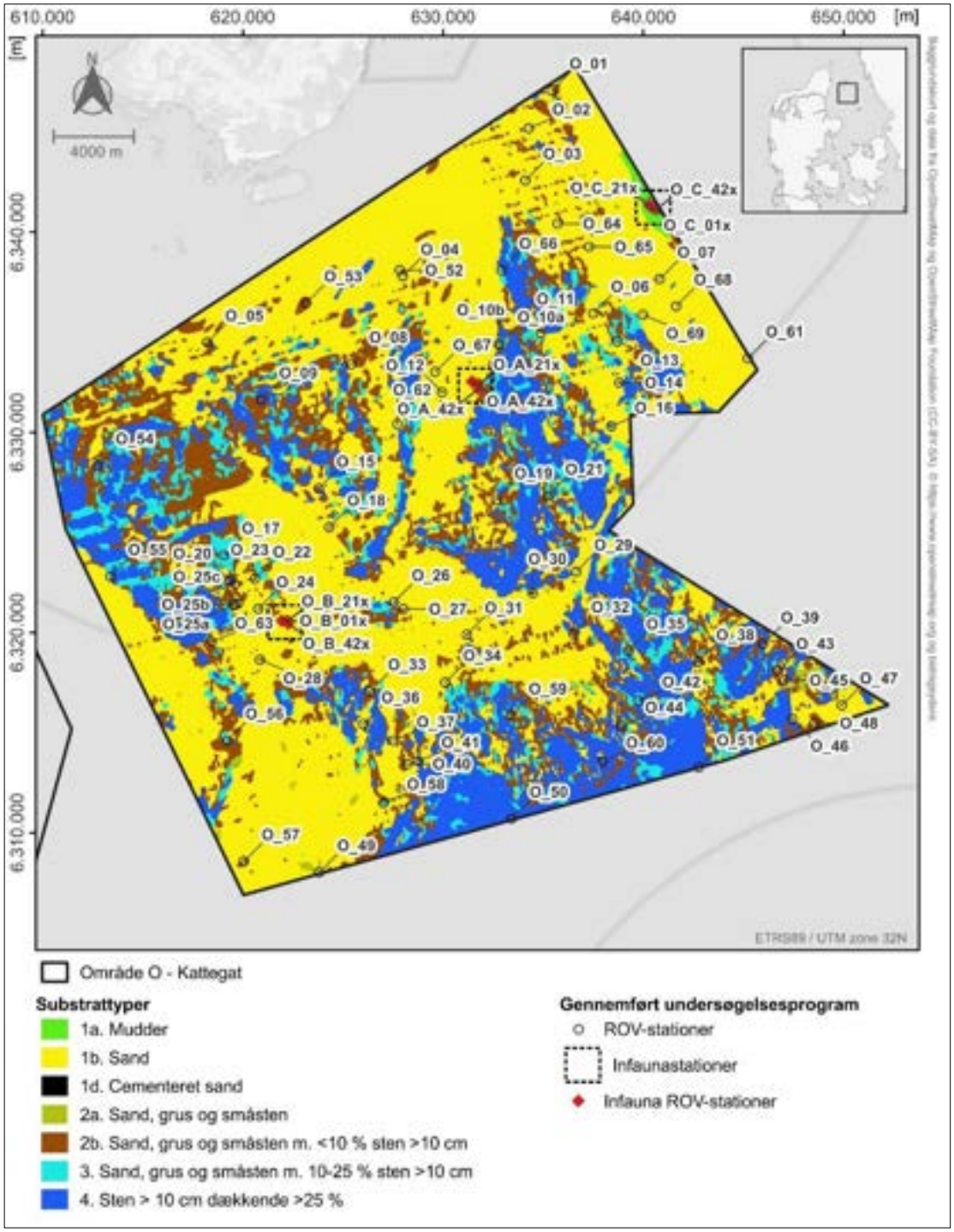
4.5.6 Bundflora og -fauna

4.5.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 80 ROV-stationer i område O beskrevet samlet for hver af de 7 kortlagte substrattyper (Figur 4.5.13). Dybdeintervallet for alle verifikationer er 3,6 til 33,5 m (Tabel 4.5.5).

Tabel 4.5.5. Område O: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter og overordnede dækningsgrader for hver substrattype. Bemærk det totale antal flora, fauna og fisk er ikke en sum af substrattyperne, da en del arter findes i flere substrattyper. Kun ROV-stationer, hvor substrattypen er den primære substrattype er angivet. O_67 her er substratet et vrag og er ikke inkluderet i beskrivelsen af substrattyperne. Store sten er >10 cm.*

Sub-strat-type	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1a	Blødbund	O_C_01x O_C_21x O_C_42x	30,6-33,5	**0**	**15** (1-10; 4%)	**4** (<1-1%)
1b	Sand	01-06, 08,10b, 11, 26, 29, 34, 43, 47, 48, 52, 57, 61, 63-65, 68, O_A, O_B	3,6-23,2	**16** (0-100; 21%)	**33** (0-10; 2%)	**7** (0-<1%)
1d	Cementeret sand (Boblerev)	12, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25a, 25b, 25c, 28, 30, 38	6,5-12,0	**25** (0-100; 39%)	**27** (1-50; 5%)	**5** (0-4%)
2a	Sand, grus og småsten	35, 49, 62	6,8-11,2	**12** (0-13; 3%)	**19** (0-5; 2%)	**3** (0-<1%)
2b	Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm	18, 27, 32, 53, 56, 59, 60	3,9-12,5	**18** (0-100; 13%)	**25** (<1-10; 5%)	**6** (0-<1%)
3	Substrattype 3 – Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm	10a, 31, 40, 42, 44, 55, 58, 66	5,3-13,5	**20** (15-65; 23%)	**29** (<1-14; 5%)	**5** (0-1%)
4	Sten > 10 cm dækkende >25% (Stenrev)	07, 09, 15, 19, 21, 33, 36, 37, 39, 41, 45, 46, 50, 51, 54, 69	6,0-13,0	**21** (12-100; 55%)	**29** (1-45; 13%)	**8** (0-5%)
Total		**80**	**3,6-33,5**	**35** (0-100%)	**57** (1-50%)	**14** (0-5%)



Figur 4.5.13. Område O – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med tolkede substrattyper.

Havbunden i område O består af blødbund, sandbund, boblerev (cementeret sand) og mere stenede områder med stor variation i substrattyper og dermed også habitater for bundflora - og bundfaunasamfund (Figur 4.5.13).

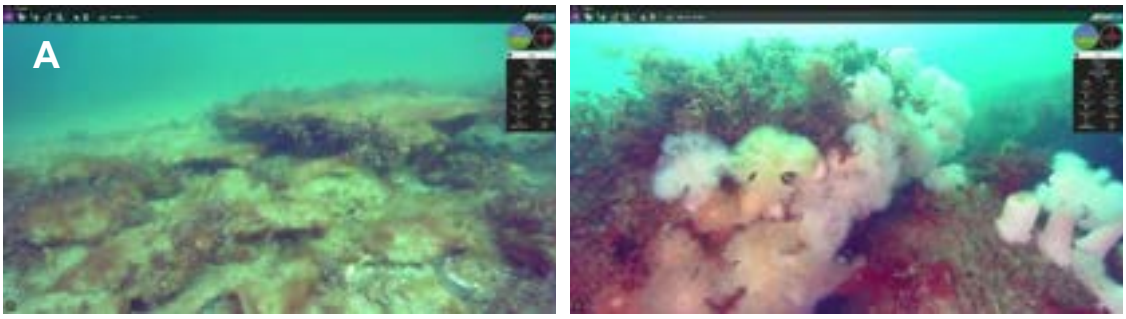
Der blev totalt observeret 35 bundfloraarter, 57 bundfaunaarter og 14 fiskearter i område O (Tabel 4.5.5). Det samlede antal arter i område O er højt (se skala i afsnit 3.3.6.1), og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af arter

og individantallet (=dækningsgraden) var generelt lavest i substrattype 1a og 2a og højest på sandbunden (substrattype 1b), i de stenede substrattyper (Substrattype 3 og 4) og på cementeret sand (boblerev) (substrattype 1d/naturtype 1180 – Boblerev).

Makroalgesamfundet bestod af mange arter og taxa i området (35) domineret af rødalgebuske som gaffeltang, ledtangarter, ribbebladarter, rødbladarter m.m. Ålegræs (0-100%) dominerede på lavt vand (3,9-5,3 m) på flere ROV-stationer (O_01-05, 08, 52-53, 64-66) med begrænset begroning af epifytten fedtemøg, som er en næringsindikator.

Blødbunden (substrattype 1a) var domineret af infauna-aktivitet særligt sandormehobe, sømushuller, mudderslangestjerner, jomfruhummerhuller og enkelte søstrå. Sandbunden (substrattype 1b) var generelt domineret af infaunaarter såsom havbørsteormene sandorm og Lanice, samt muslingeskaller, som indikation på forekomst af muslinger i havbunden. Sten (substrattype 3 og 4) og cementeret sand (Boblerev) (substrattype 1d) var domineret af hårdbundsarter/epifauna såsom brødkrummesvamp, hindemosdyr, polypdyr, kalkrørsorm og søanemoner. Substrattype 2a og 2b er blandingssamfund med forekomst af både sandbunds- og hårdbundsarter. Søstrå anses generelt for at være en sårbar art i forhold til forstyrrelse af havbunden.

Boblerevene (Naturtype 1180/substrattype 1d cementeret sand) har mange smukke former i området O (Figur 4.5.14). Sammenlignes bundflora og -fauna på boblerevene med stenrev, er det generelt de samme arter, som forekommer. Dog er der en tendens til lidt færre søanemoner og dødningehåndkoral på boblerev og mindre sten sammenlignet med på store sten (>10 cm). Søanemoner og dødningehåndkoral forekommer dog generelt med lave dækningsgrader i hele område O.



Figur 4.5.14. Eksempel på boblerev (venstre kolonne) og stenrev (højre kolonne) i område O. A) Pladeformet boblerev med lidt sandoverlejring og lav-middel dækningsgrad af bundflora og -fauna (O_20). B) Stenrev med søanemoner på store sten (O_07).

Der blev observeret en del fiskearter (14) med relativt høje dækningsgrader (0-5%) for en ROV-undersøgelser.

4.5.6.1.1 Substrattype 1a - Blødbund

Substrattype 1a findes lokalt i den nordøstligste og dybeste del af område O (ROV dybder 30,6-33,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 3 ud af 80 ROV-stationer i område O (O_C_01x, O_C_21x, O_C_42x) (Tabel 4.5.5).

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 15 bundfaunaarter og 4 fiskearter i substrattype 1a - Mudder.

Der blev ikke observeret bundfloraarter pga. manglende hårdt substrat til fasthæftning og stor dybde og dermed begrænset lys på havbunden.

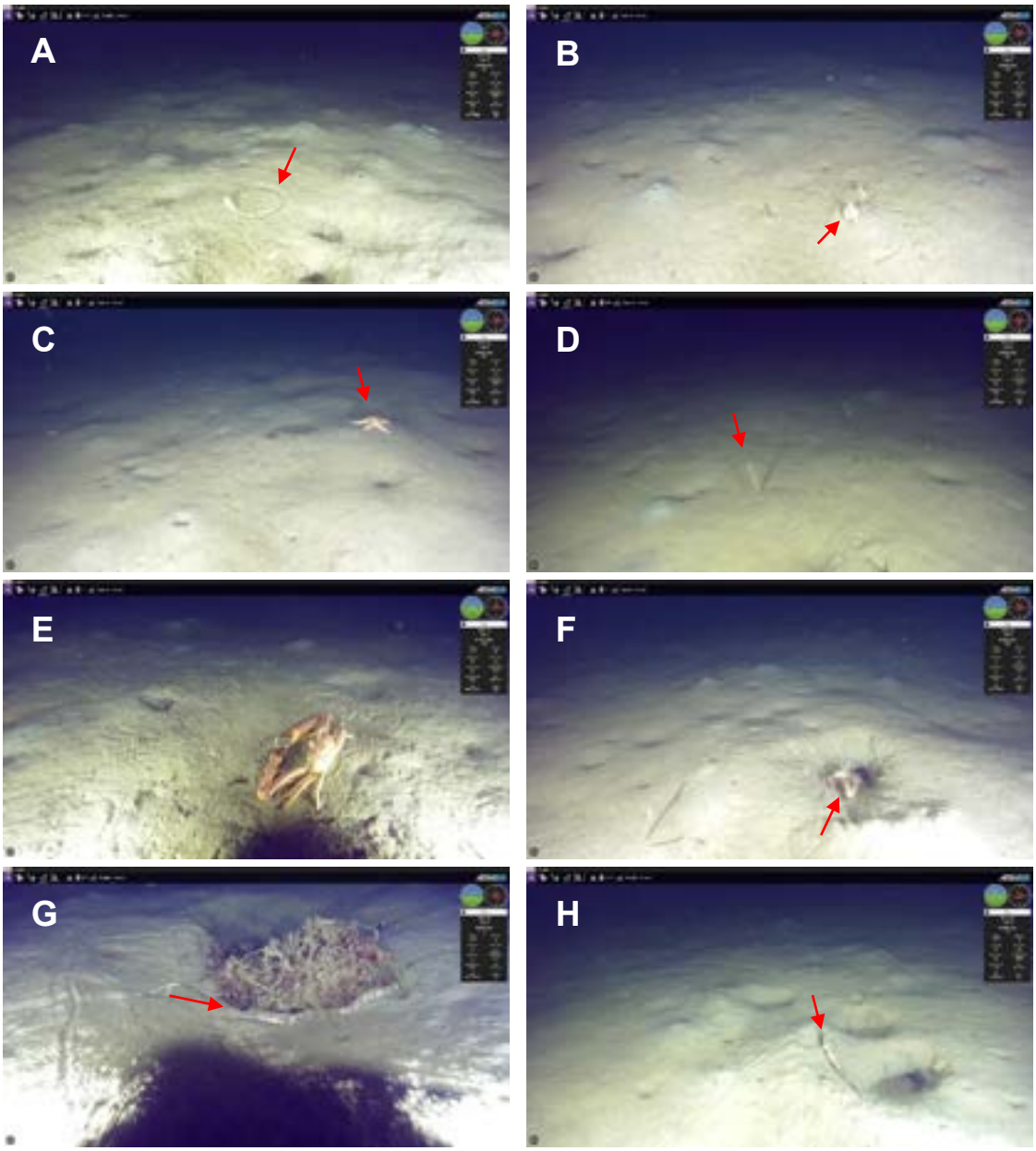
Mudderbundssamfundet var domineret af infauna-aktivitet særligt mudderslangestjerner (0-10%), sandormehobe (1-4%), sømushuller (1-3%), jomfruhummerhuller (0-1%) og enkelte søstrå (0-<1%) og havde middel antal arter (15) og lavt individantal (1-10%). Faunadækningsgraden varierede fra 1-10% og gennemsnitligt 4% (Tabel 4.5.6).

Substrattype 1a havde få fiskearter (4) og lave dækningsgrader (<1-1%). Fiskearterne var domineret af fladfisk herunder rødspætte, tunge og fladfiskefourageringshuller, tangnål samt spidshalet kutling og deres huller i havbunden (Tabel 4.5.6).

Tabel 4.5.6. Område O - Arter og taxa observeret i substrattype 1a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er blødbundsarter, og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, sømushuller samt spor i havbunden
Mosdyr (Bryozoa) (H) (0)	
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Eremitkrebs (Pagurus bernhardus), jomfruhummer (Nephrops norvegicus), maskekrabbe (Corystes cassivelaunus)*
Ledorme (Annelida) (1)	*Ophiodromus flexuosus*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Havbørsteorme** spp. min. 2 arter (1-4%), sandorm (Arenicola marina) (1-4%), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) på konksnegleskal*
Pighuder (Echinodermata) (3)	***Sømushuller** (1-3%), mudderslangestjerne (Amphiura filiformis) (0-10%), kamstjerne (Astropecten irregularis)*
Muslinger Bivalva (0)	
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (1)	*Søstrå (Virgularia mirabilis) (0-<1%)*
Phoronider (Phoronida) (1)	*Phoronis sp. (0-10%)*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Søpunge sp. (Ascidia sp.)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Tårnsnegl (Cerithiidae), konksnegleskal (Buccinidae)*
Fisk (Pisces) (4)	*Rødspætte (Pleuronectes platessa), tunge (Solea solea) og fladfiskefourageringshuller, spidshalede kutlinger (Lesueurigobius friesi) og deres huller, tangnål (Syngnathus sp.) (<1-1%)*

Figur 4.5.15 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1a i område O.



Figur 4.5.15. Område O: Bundflora og -fauna i substrattype 1a. A) Mudderbund med tårsnegl og dens cirkulære spor (rød pil) (O_C_42x). B) Eremitkrebs og tårnsnegl på havbunden (O_C_01x). C) Kamstjerne (O_C_01x). D) Søstrå (rød pil) (O_C_42). E) Maskekrabbe på mudderbunden (C_O_01x). F) Jomfruhummer i sit hul (rød pil) (O_C_01x). G) Tangnål (rød pil) gemmer sig i kanten af et sammenskyl af løs tang og ålegræs (O_C_42x). H) Spidshaltet kutling (rød cirkel) og dens hul (O_C_42x).

4.5.6.1.2 Substrattype 1b - Sand

Substrattype 1b dominerer havbunden i område O (ROV dybder 3,6-23,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 28 ud af 80 ROV-stationer i område O (01-06, 08,10b, 11, 26, 29, 34, 43, 47, 48, 52, 57, 61, 63-65, 68, O_A, O_B) (Tabel 4.5.5).

Der blev totalt observeret 16 bundfloraarter, 33 bundfaunaarter og 7 fiskearter i substrattype 1b.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (16) domineret af ålegræs (0-100%) på lavt vand (3,6-5,8 m) og rødalgebuske med lav dækningsgrad (0-15%) på enkelte sten og skaller på sandbunden. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.5.7.

Tabel 4.5.7. Område O – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (6)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), klotang (Ceramium virgatum), rødtot (Bonnemaisonia hamifera), kile-rødblad (Coccotylus brodiei), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea)*
Brunalger (Phaeophyceae) (7)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), skulpetang (Halidrys siliquosa), strengetang (Chorda filum), savtang (Fucus serratus)*
Blomsterplanter (1)	*Ålegræs (Zostera marina) (0-100%)*

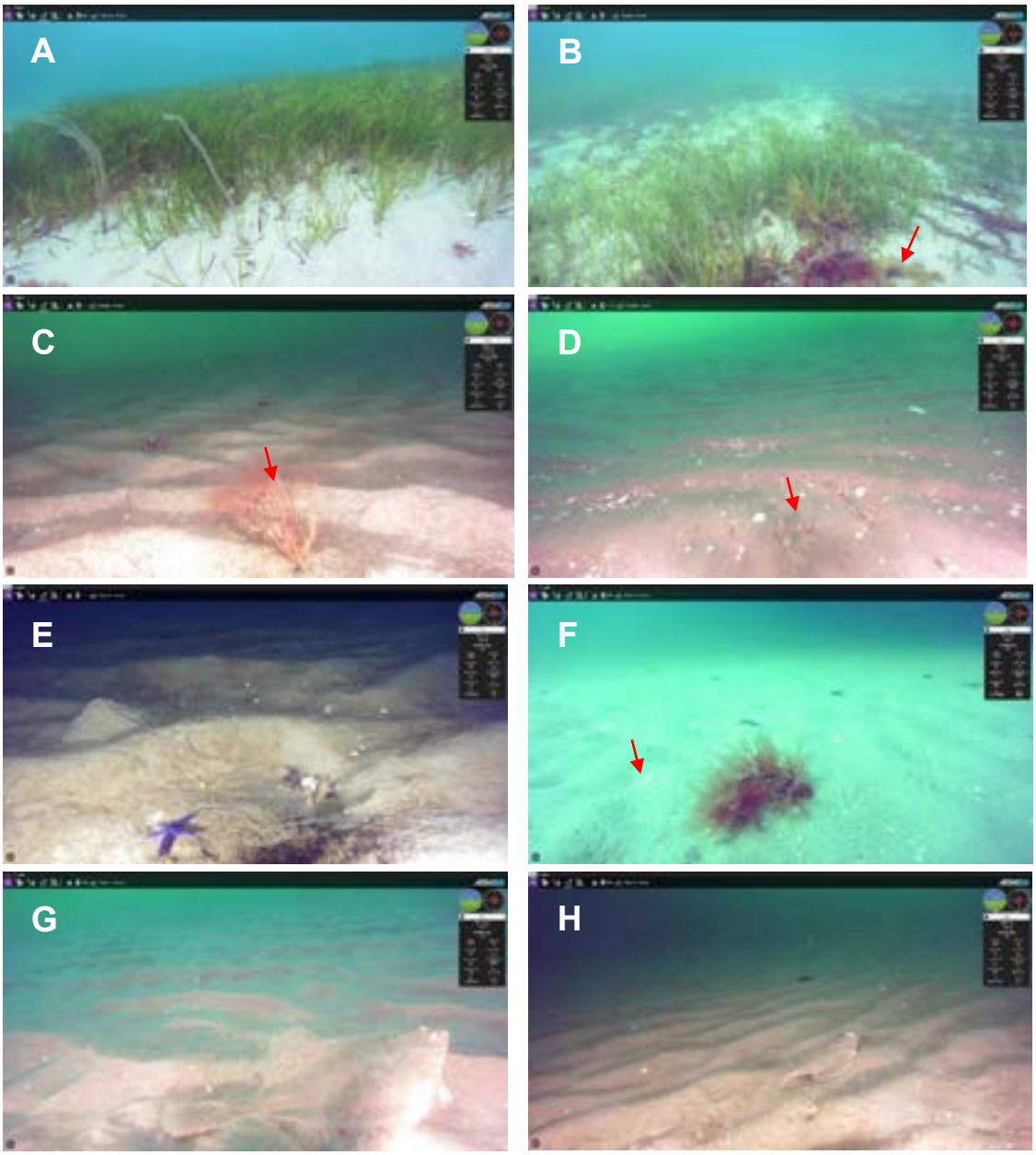
Sandbundssamfundet var domineret af infauna og havde et højt antal arter (33) og generelt lave individantal. Faunadækningsgraden varierede fra 0-10% og gennemsnitligt 2%. Bundfaunaen var domineret af havbørsteorme (1-4%) særligt *sandorm* (0-1%), dyndsnegle (0-2%), søstjerner (0-5%) og hvide skalfragmenter (0-7%) som indikation på forekomst af mange muslinger i området (Tabel 4.5.8).

I Substrattype 1b registreredes 7 fiskearter og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne inkluderede rødspætte, ising, toplettet kutling, fløjfisk, ulk og havkarusse (Tabel 4.5.8).

Tabel 4.5.8. Område O - Arter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter, og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (H) (1)	*Havsvamp sp.*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) min. 2 arter på makroalger inkl. pigget hindemosdyr (Electra pilosa)*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Sandkrabbe (Hyas Araneus), eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.),*
Havbørsteorm (Polychaeta) (6)	***Havbørsteorme*** *spp. min. 4 arter (1-4%), Lanice conchilega (0-1%),* ***Sandorm*** *(Arenicola marina) (0-1%), ægkokoner fra Scoloplos armiger, kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H), inkl. posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (3)	***S****ømusskaller og sømus sp.,* ***søstjerner*** *(0-5%), alm. søstjerne (Asterias rubens), slangestjerne sp. (Ophioruidea)*
Muslinger Bivalva (4)	*Knivmusling (Ensis sp.), hjertemusling (Cerastoderma edule), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden,* ***hvide skalfragmenter*** *(0-7%).*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (2)	*Hydroider/polypdyr spp. (H) inkl. knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), nikkende rørpolyp (Corymorpha nutans)*
Phoronider (Phoronida) (1)	*Phoronis sp.*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.) inkl. alm. søpung (Ciona intestinalis)*
Snegle (Gastropoda) (6)	*Tårnsnegl (Cerithiidae), alm. tårnsnegl (Turritella communis), dværgkonk (Hinia reticulata), pelikanfodsnegl (Aporrhais pespelecani), strandsnegl (Littorina sp.),* ***dyndsnegle*** *sp. (Hydrobiidae) (0-2%), snegl sp.*
Fisk (Pisces) (7)	*Rødspætte (Pleuronectes platessa), ising (Limanda limanda), fladfisk sp., toplettet kutling (Gobiusculus flavescenc), fløjfisk (Callionymus lyra), ulk (Myoxocephalus scorpius), havkarusse (Ctenolabrus rupestris) (0-<1%)*

Figur 4.5.16 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1b i område O.



Figur 4.5.16. Område O: Bundflora og -fauna i substrattype 1b. A) Ålegræsbed på sandbunden (O_05). B) lokale pletter af ålegræs på sandbund med bl.a. brunalgen savtang på mindre sten (rød pil) (O_02). C) søstjerner og klotang på lille sten eller skal (O_43). D) Ægslimkokoner fra havbørsteormen Scoloplos armiger (O_28). E) Sandormehob og søstjerne (O_57). F) Blodrødribbeblad på lille sten eller skal, søstjerner og hvide muslingeskaller på havbunden (rød pil) (O_34). G) rødspætte på sandbund (O_36). H) Ising (rød cirkel) (P_11).

4.5.6.1.3 Substrattype 1d – Cementeret sand (Boblerev)

Substrattype 1d findes lokalt i sandbunden i området (ROV dybde 6,5-12,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 15 ud af 80 ROV-stationer i område O (12, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25a, 25b, 25c, 28, 30, 38) (Tabel 4.5.5).

Der blev totalt observeret 25 bundfloraarter, 27 bundfaunaarter og 5 fiskearter i substrattype 1d.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (25) domineret af rødalgebuske med lav til høj overordnet dækningsgrad (0-100%, gennemsnitligt 39%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.5.9.

Tabel 4.5.9. Område O – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1d. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1d er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (3)	*Mørkegrøn børstetråd (Chaetomorpha melagonium), vandhår (Cladophora sp.), grønalge sp.*
Rødalger (Rhodophyceae) (13)	***Rødalgebuske spp.** inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), rødsky (Callithamnion corymbosum), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), horntang (Ahnfeltia plicata), kødblad (Dilsea carnosa), sargassotang (Sargassum muticum), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale), kalkskorpealge (Phymatolithon sp.), koralalge (Corallina officinalis), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra)*
Brunalger (Phaeophyceae) (9)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), blød kællingehår (Desmarestia viridis), alm. kællingehår (Desmarestia aculeata), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), skulpetang (Halidrys siliquosa), strengetang (Chorda filum), savtang (Fucus serratus)*

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (27) og generelt lav til middel overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 1-50% og gennemsnitligt 5%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-25%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på boblerevet var domineret af brødkrummesvamp (0-20%), hydroider/polypdyr (1-15%), hindemosdyr (0-15%), søstjerner (0-3%) og søanemoner (0-2%) (Tabel 4.5.10). Tæt makroalgedække gør det stedvist vanskeligt at se bundfaunaarter og dækningsgrader mellem algerne.

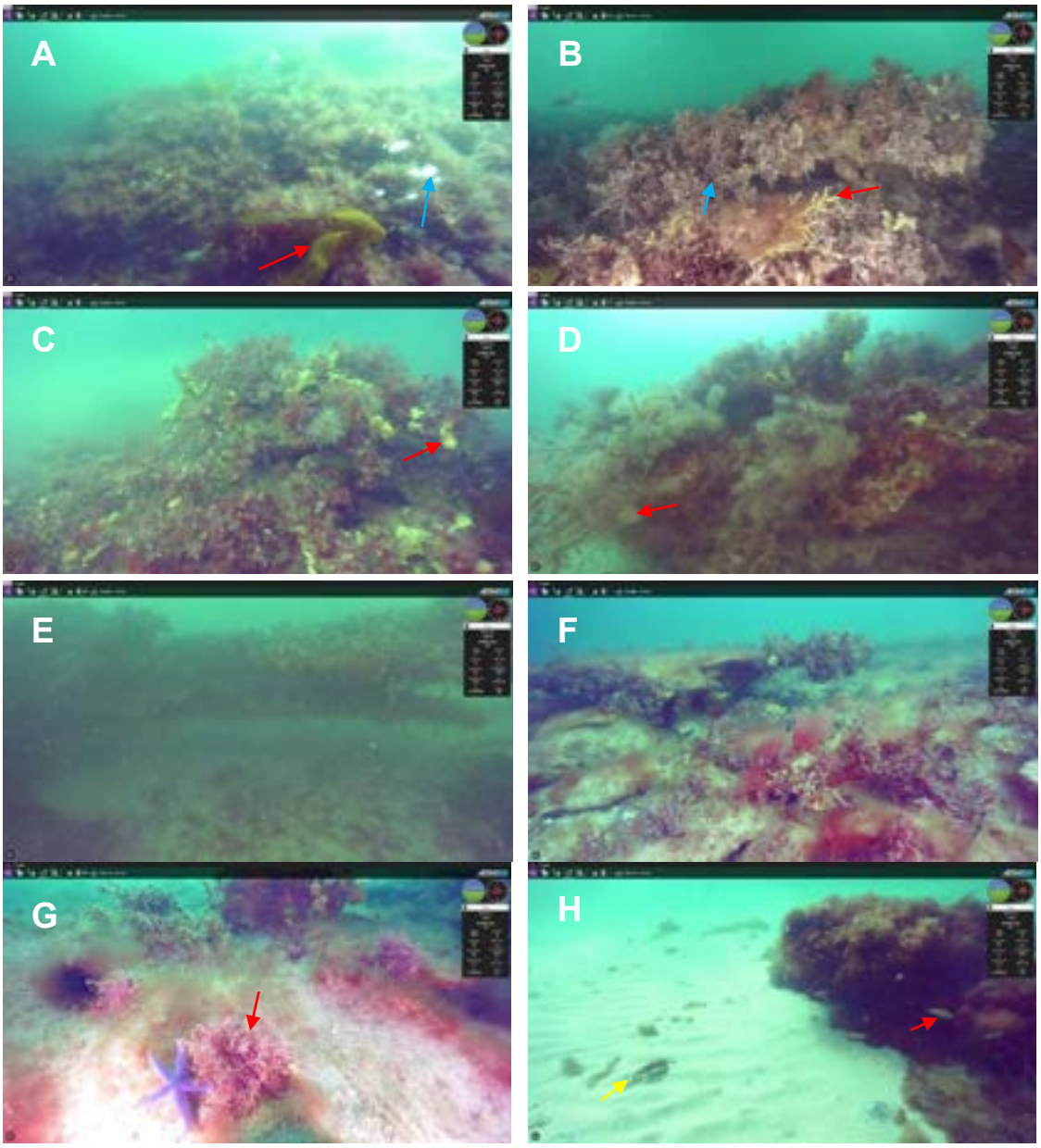
Der blev observeret 5 fiskearter med lave dækningsgrader, som inkluderede havkarusse, almindelig ulk, torsk, ålekvabbe og tangspræl (0-4%) (Tabel 4.5.10).

Tabel 4.5.10. Område O - Arter og taxa observeret i substrattype 1d. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1d er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) eller under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes på sandbunden omkring boblerevet i form af huller, bunker og spor men er ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (3)	***Havsvampe** spp. min. 3 arter (0-20%),* gevirsvamp (*Haliclona oculata*), brødkrummesvamp (Halichondria panicea) (0-20%)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (3)	***Hindemosdyr spp.** min. 2 arter (Stenolaemata) (0-15%), glat hindemosdyr (Membranipora membra nacea), pigget hindemosdyr (Electra pilosa), smalt bladmosdyr (Securiflustra securifrons) (0-20%)*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), strandkrabbe (Carcinus maenas) (S), alm. rur (Balanus sp.) (H)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	***Havbørsteorme** min. 2 arter (0-25%) inkl. sandorm (Arenicola marina) (S), slimægkokoner fra Scoloplos armiger, kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) (0-2%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (3)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), søstjerne sp. (0-3%), sømusskaller og sømus sp. (Echinocardium sp.)*
Muslinger (Bivalva) (2) (S)	*Sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), hvide skalfragmenter*

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (6)	***Hydroider/polypdyr*** *spp. min. 4 arter (1-15%) inkl. sildebenspolyp (Halecium halecium), knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), cypres polyp (Sertularia cupressina), trekantpolyp (Dunamena),* ***alm. søanemone****/sønellike (Metridium senile) (0-2%), søanemone spp.*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Konksnegleæg, hvid snegl sp.*
Fisk (Pisces) (5)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), alm. ulk (Myoxocephalus scorpius), juvenil torsk (Gadus morhua), ålekvabbe (Zoarces viviparus) og tangspræl (Pholis gunellus) (0-4%)*

Figur 4.5.17 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1d i område O.



Figur 4.5.17. Område O: Bundfauna i substrattype 1d. A) Boblerev med aktive bobler (blå pil), rødalger og brunalgen fingertang (rød pil) (O_17). B) Skvulpetang (rød pil) og gaffeltang (blå pil) (O_13). C) Rødalgebuske og gule brødkrummesvampe (blå pil) (O_30). D) Skvulpetang med hvide trekantpolypper (rød pil) (O_13). E) Boblerev med udhæng med rødalger og brødkrummesvamp (O_38). F) Pladeformet boblerev med rødalgebuske, blodrød ribbeblad, gaffeltang, kile-rødblad, rødsky og brødkrummesvamp (O_20). G) Søstjerne og koralalge på boblerevsplade med nogen sandoverlejring (O_25c). H) Boblerev med lille stime havkarusse (rød pil) og strandkrabbe (gul pil) (O_12).

4.5.6.1.4 Substrattype 2a – Sand, grus og småsten

Substrattype 2a findes spredt i område O i forbindelse med de mere stenede områder (ROV dybder 6,8-11,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 3 ud af 80 ROV-stationer i området (O_35, 49, 62) (Tabel 4.5.5).

Der blev totalt observeret 12 bundfloraarter, 19 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 2a.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (12) domineret af rødalgebuske med lav dækningsgrad på enkelte sten og skaller (0-13%, gennemsnitligt 3%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.5.11.

Tabel 4.5.11. Område O – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (5)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra)*
Brunalger (Phaeophyceae) (7)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), kællingehår (Desmarestia sp.), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), skulpetang (Halidrys siliquosa), strengetang (Chorda filum)*

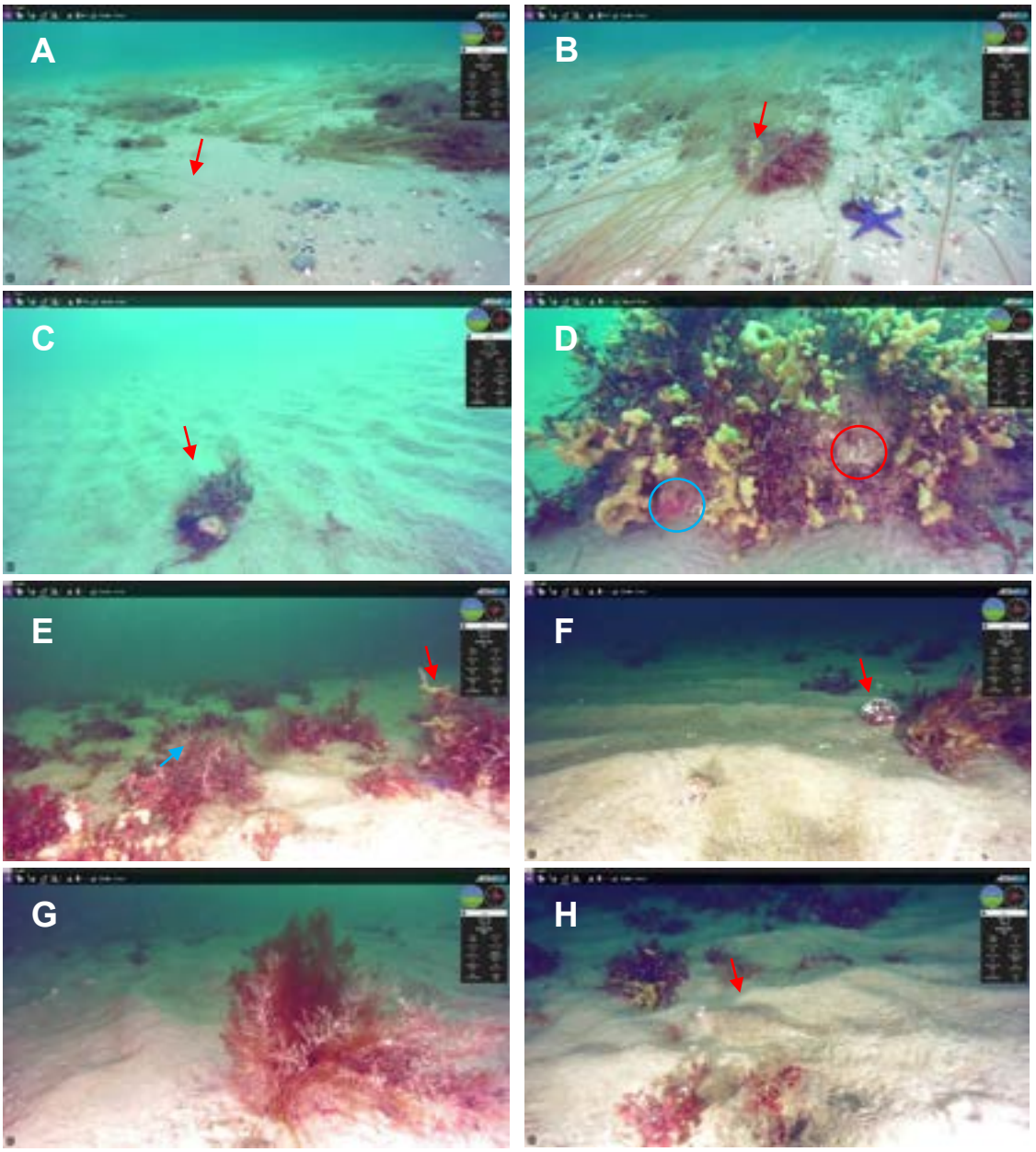
Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (19) og generelt lav dækningsgrad. Faunadækningsgraden varierede fra 0-5% og gennemsnitligt 2%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (1-3%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfauna på mindre sten var domineret af hydroider/polypdyr (0-8%) og kalkrørsorm (0-1%) (Tabel 4.5.12).

Substrattype 2a havde få fiskearter (3) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne var domineret af ising og kutling ().

Tabel 4.5.12. Område O - Arter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (3)	Havsvamp sp., gevirsvamp (*Haliclona oculata*), brødkrummesvamp (Halichondria panicea) (0-2%)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) spp.*
Krebsdyr (Crustacea) (2)	*Eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	***Havbørsteorme spp.*** *(0-3%),* *Lanice conchilega, sandorm (Arenicola marina),* ***kalkrørsorm sp****. (Sepulidae) (H) (0-1%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (1)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger Bivalva (2)	*Blåmusling (Mytilus edulis), siphonhulleri i havbunden,* ***hvide skalfragmenter*** *(<1-1%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (4)	***Hydroider/polypdyr spp.*** *(H) min. 2 arter (0-8%), karminrød søanemone (Stomphia coccinea), søanemone sp.*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (0)	-
Fisk (Pisces) (2)	*Ising (Limanda limanda) og kutling sp. (Gobiidae) (0-<1%)*

Figur 4.5.18 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2a i område O.



Figur 4.5.18. Område O: Bundflora og -fauna i substrattype 2a. A) Småstenet sandbund med enkelte rødalger, fedtemøg og strengetang (rød pil) (O_62). B) Småstenet bund med strengetang, sten med rødalger og brødkrummesvamp (rød pil), søstjerne og hvide muslingeskalfragmenter (O_62). C) Sandbund med enkelt mindre sten med rødalger, gaffeltang og muslingeskal (O_35). D) Stor sten med rødalger, gule brødkrummesvampe, rød plet med hav-hildenbrandia (blå cirkel) og kalkrørsorm (rød cirkel) (O_35). E) Mindre sten med rødalger, hindemosdyr (ses som grå lag udenpå makroalgerne, blå pil) og gevirsvamp (O_49). F) Eremitkrebs og karminrød søanemone (rød pil) (O_49). G) Mindre sten med rødalger, fedtemøg og polypdyr (O_49). H) Ising på sandbund med mindre sten med rødalger og gule brødkrummesvampe (O_49).

4.5.6.1.5 Substrattype 2b – Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm

Substrattype 2b findes spredt i område O i forbindelse med de stenede områder (ROV dybder 3,9-12,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 7 ud af 80 ROV-stationer i område O (O_18, 27, 32, 53, 56, 59, 60) (Tabel 4.5.5).

Der blev totalt observeret 18 bundfloraarter, 25 bundfaunaarter og 6 fiskearter i substrattype 2b.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (18) domineret af rødalgebuske, fedtemøg, skulpetang og savtang med høj dækningsgrad på enkelte større sten (>10 cm) (0-100%, gennemsnitligt 13%). På lavt vand 3,9 m på ROV station O_53 dominerede ålegræs (0-100%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret iTabel 4.5.13.

Tabel 4.5.13. Område O – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (1)	*Mørkegrøn børstetråd (Chaetomorpha melagonium)*
Rødalger (Rhodophyceae) (8)	***Rødalgebuske spp.** inkl. ledtang (Polysiphonia spp.) inkl. fin ledtang (Polysiphoinia stricta), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), rødblad sp. (Phyllophora sp.), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale)*
Brunalger (Phaeophyceae) (8)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), kællingehår (Demarestia sp.) sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), skulpetang (Halidrys siliquosa), savtang (Fucus serratus), brun skorpealge sp.*
Blomsterplanter (1)	*Ålegræs (Zostera marina) (0-100%)*

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (25) og generelt lav overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra <1-10% og gennemsnitligt 5%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af muslingeskaller (0-5%) og infaunaaktivitet i form af huller, spor, samt havbørsteorme bunker og -rør (0-3%). Hårdbundsfauna på de enkelte større og mindre sten var domineret af brødkrummesvamp (1-15%), hindemosdyr (1-10%) og hydroider/polypdyr (1-10%) (Tabel 4.5.14).

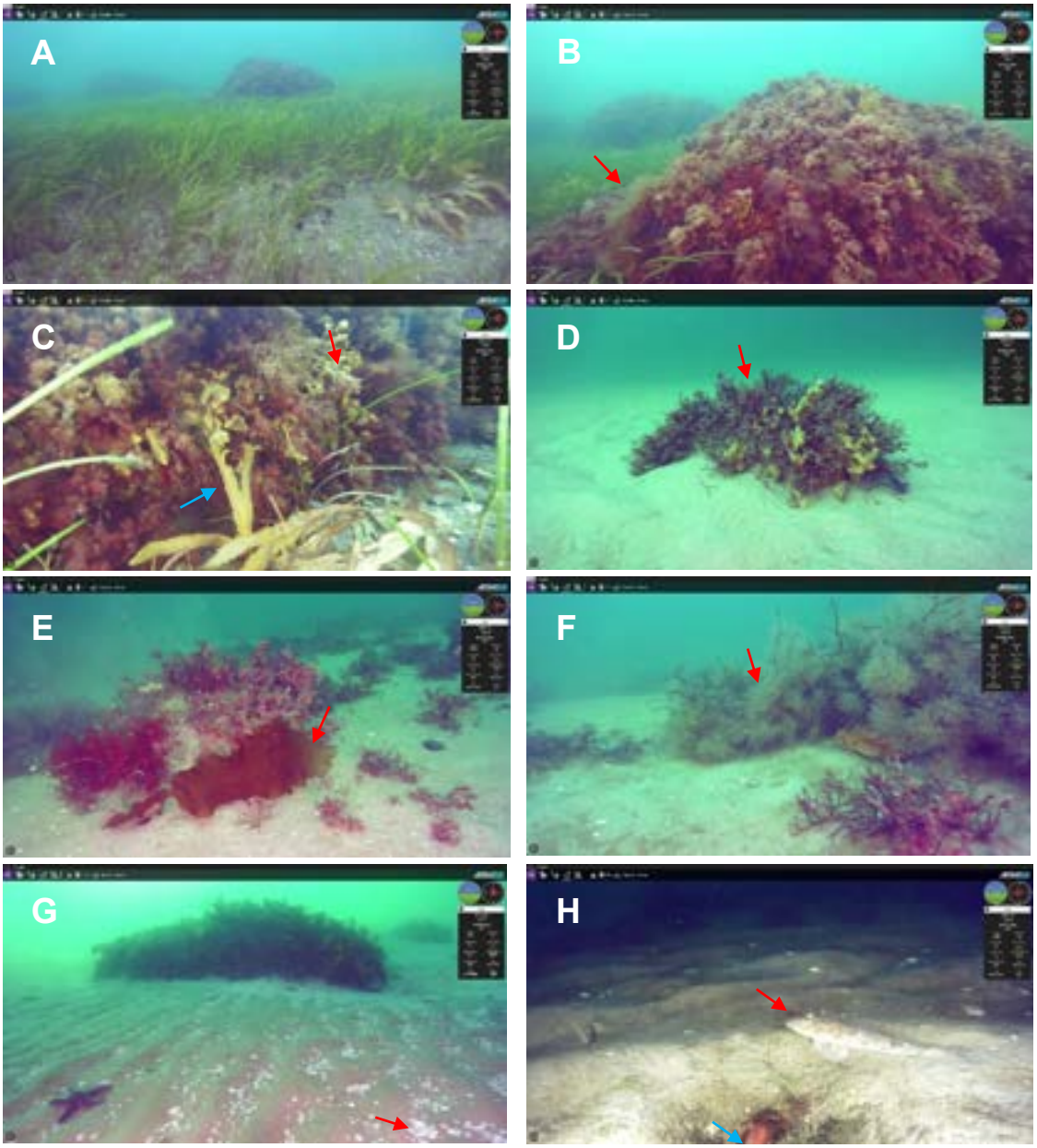
Substrattype 2b havde få fiskearter (6) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne var domineret af kutlinger herunder sandkutling, toplettet kutling, glaskutling samt savgylte, ulk og fløjfisk (Tabel 4.5.14).

Tabel 4.5.14. Område O - Arter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, huller samt spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (2)	Havsvamp sp., brødkrummesvamp (Halichondria panicea) (1-15%)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) min. 2 arter (1-10%)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Eremitkrebs (Pagurus bernhardus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (5)	***Havbørsteorme spp.** min. 3 arter (0-3%), Lanice conchilega, sandorm (Arenicola marina), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (2)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens) (0-3%), sømusskaller og sømus sp. (0-8%)*
Muslinger Bivalva (3)	*Hjertemusling (Cerastoderma edule), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden, **hvide skalfragmenter** (0-5%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (5)	***Hydroider/polypdyr spp. (H)** (1-10%) min. 2 arter knæet klokkepolyp, trekantpolyp (Dynamena pumila), karminrød søanemone (Stomphia coccinea), tynd cylinderrose (Cerianthus lloydii) (S), søanemone sp.*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.), alm. søpung (Ciona instestinalis), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Snegle (Gastropoda) (3)	*Konksnegleæg og skal (Buccinidae), dværgkonk (Hinia reticulata), dyndsnegl (Hydrobia sp.)*
Fisk (Pisces) (6)	*Sandkutling (Pomatoschistus minutus), toplettet kutling (Gobiusculus flavescens), glas-kutling (Gobiidae sp.), savgylte (Symphodus melops), fløjfisk (Callionymus sp.), alm. ulk (Myoxocephalus scorpius) (0-<1%)*

Figur 4.5.19 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2b i område O.



Figur 4.5.19. Område O: Bundflora og -fauna i substrattype 2b. A) Ålegræsbed med enkelte store sten (O_53). B) Stor sten i ålegræsbed med rødalgebuske og fedtemøg (O_53). C) Stor sten med makroalger inkl. savtang (blå pil) og brødkrummesvamp (rød pil) i ålegræsbed (O_53). D) Sandbund med stor sten med gaffeltang (rød pil) med hindemos og gule brødkrummesvampe (O_59). E) Rødalgebuske og sukkertang på sten på sandbund med molboøsters (O_44). F) Lyse trekantpolypdyr på makroalger (O_32). G) Sandbund med mange hvide muslingeskaller (O_18). H) Sandkutling (rød pil) og rød stikkelsbær søpung (blå pil) (O_56).

4.5.6.1.6 Substrattype 3 – Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm

Substrattype 3 findes i forbindelse med lavninger i havbunden (ROV dybde 5,3-13,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 8 ud af 80 ROV-stationer i område O (O_10a, 31, 40, 42, 44, 55, 58, 66) (Tabel 4.5.5).

Der blev totalt observeret 20 bundfloraarter, 29 bundfaunaarter og 5 fiskearter i substrattype 3.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (20) domineret af rødalgebuske især gaffeltang med lav til middel overordnet dækningsgrad (15-65%, gennemsnitligt 23%). Ålegræs blev observeret på lavt vand (ca. 5,3 m) på ROV station O_66 med lav dækningsgrad (0-3%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.5.15.

Tabel 4.5.15. Område O – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (9)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.) inkl. alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), kødblad (Dilsea carnosa), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale) (2 arter)*
Brunalger (Phaeophyceae) (10)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), blød kællingehår (Desmarestia viridis), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), palmetang (Laminaria hyperboria), skulpetang (Halidrys siliquosa), strengetang (Chorda filum), savtang (Fucus serratus), brun skorpe sp.*
Blomsterplanter (1)	*Ålegræs (Zostera marina) (0-3%)*

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (29) og generelt lav-middel overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra <1-14% og gennemsnitligt 5%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-1%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af brødkrummesvampe (5-40%), hindemosdyr (2-5%), hydroider/polypdyr (1-40%), kalkrørsorm (0-2%), rurer (0-12%), søpunge (0-2%), søanemoner (0-2%) og dødningehåndkoral (0-1%) (Tabel 4.5.16). Det tætte makroalgedække gør det vanskeligt at se bundfaunaarter og dækningsgrader mellem algerne.

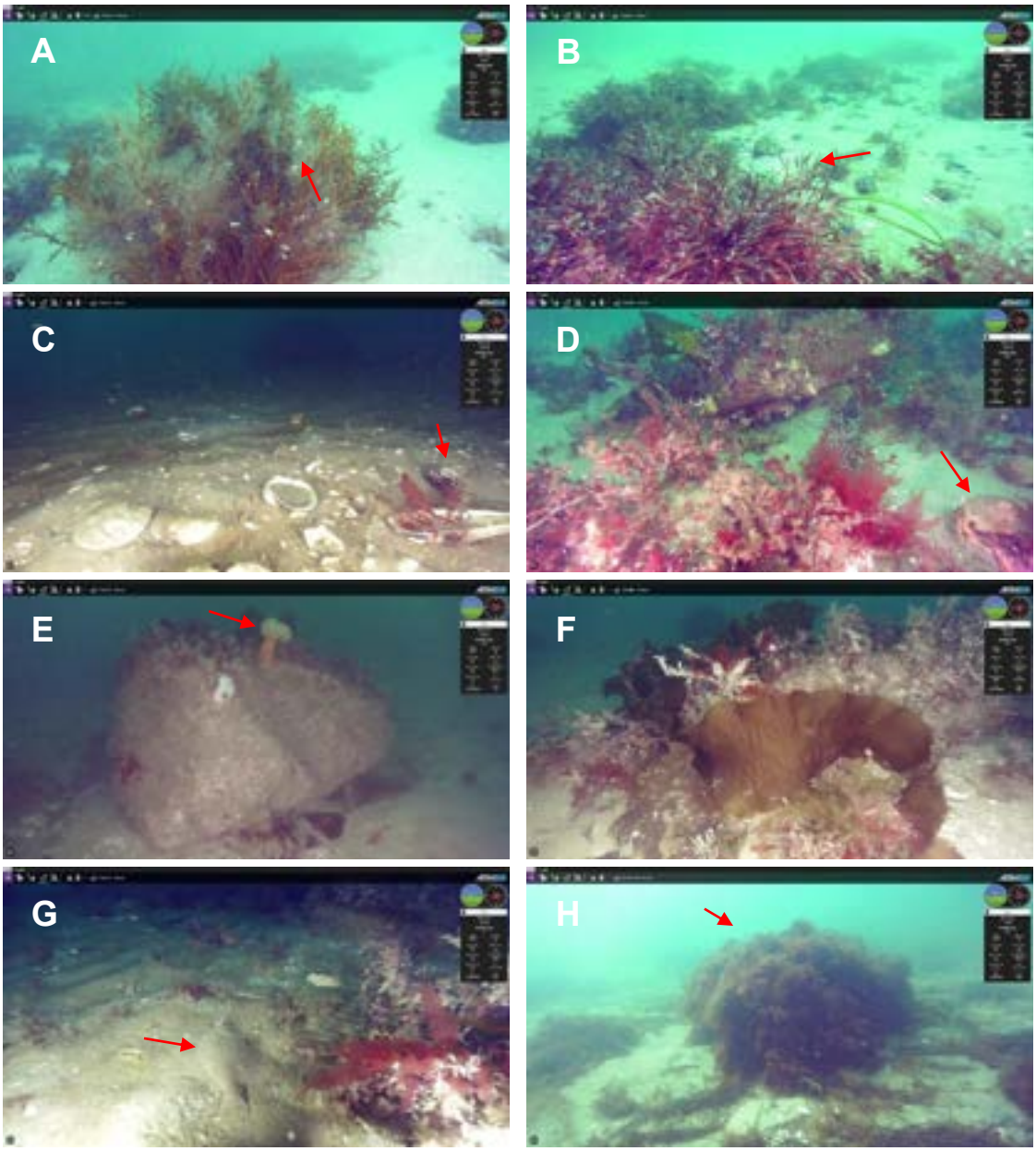
Der blev observeret 5 fiskearter med lave dækningsgrader (0-1%), som inkluderede kutlinger inkl. toplettet kutling, almindelig ulk, tangspræl og fladfisk inkl. rødspætte og fiskeyngel (Tabel 4.5.16).

Tabel 4.5.16. Område O - Arter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af huller og spor men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (3)	***Havsvampe*** *spp. min. 3 arter (5-40%),* brødkrummesvamp (Halichondria panicea) (5-40%)

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	***Hindemosdyr*** *spp. min. 2 arter (Stenolaemata) (2-5%) pigget hindemosdyr (Electra pilosa), glat hindemosdyr (Membranipora membra nacea)*
Krebsdyr (Crustacea) (4)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), rur spp. (Balanus sp.) (0-12%), stor rur (Balanus Balanus) (H), eremitkrebs (Pagurus bernhardus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (5)	*Havbørsteorme min. 3 arter (0-1%) inkl. sandorm (Arenicola marina),* ***kalkrørsorm*** *sp. (Sepulidae) (H) (10-30%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H) (0-2%)*
Pighuder (Echinodermata) (2)	*Alm.* ***søstjerne*** *(Asterias rubens), sømus sp.*
Muslinger (Bivalva) (4) (S)	*Knivmusling (Ensis sp.), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), hjertemusling sp. (Cardiidae), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (7)	***Hydroider/polypdyr*** *spp. min. 3 arter (1-40%) knæet klokkepolyp (Obelia geniculata),* ***alm. søanemone****/sønellike (Metridium senile) (0-2%), karminrød søanemone (Stomphia coccinea),* ***dødningehåndkoral*** *(Alcyonium digitatum) (0-1%)*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia) (0-2%)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Snegl sp.*
Fisk (Pisces) (5)	*Kutling sp (Gobiidae), toplettet kutling (Gobiusculus flavescens), tangspræl (Pholis gunnellus), alm. ulk (Myoxocephalus scorpius), rødspætte (Pleuronectes platessa), fladfisk sp. fiskeyngel (0-1%)*

Figur 4.5.20 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 3 i område O.



Figur 4.5.20. Område O: Bundfauna i substrattype 3. A) Skulpetang med lyse trekantpolypdyr på (rød pil) (O_10a). B) Gaffeltang med grålige hindemosdyr (O_31). C) Muslingeskaller inkl. molboøstersskal (rød pil på sandbunden mellem stenene (O_55). D) Rødalger, gule brødkrummesvampe, polypdyr/hydroider og taskekrabbe (rød pil) (O_44). E) To sønelliker på stor sten (rød pil) (O_55). F) Stor sukkertang, rødalger og polypdyr (O_55). G) Lille rødspætte (rød pil), hjertemusling og blodrød ribbeblad (O_55). H) Stor sten på lavt vand (5 m) og en yngelstime (O_66).

4.5.6.1.7 Substrattype 4 – Sten >10 cm dækkende >25% (Stenrev)

Substrattype 4 findes i forbindelse med lavninger i havbunden (ROV dybde 6,0-13,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 16 ud af 80 ROV-stationer i område O (O_07, 09, 15, 19, 21, 33, 36, 37, 39, 41, 45, 46, 50, 51, 54, 69) (Tabel 4.5.5).

Der blev totalt observeret 21 bundfloraarter, 29 bundfaunaarter og 8 fiskearter i substrattype 4.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (21) domineret af rødalgebuske især gaffeltang, blodrød ribbeblad og rødblad-arter med lav til høj overordnet dækningsgrad (12-100%, gennemsnitligt 55%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.5.17.

Tabel 4.5.17. Område O – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (10)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.) inkl. alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), kødblad (Dilsea carnosa), gracilariatang (Gracilaria gracilis), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale) (2 arter)*
Brunalger (Phaeophyceae) (11)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), kællingehår sp (Desmarestia sp.), blød kællingehår (Desmarestia viridis), totalge (Sphacelaria sp.), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), skulpetang (Halidrys siliquosa), strengetang (Chorda filum), fucus sp., brun skorpe sp.*

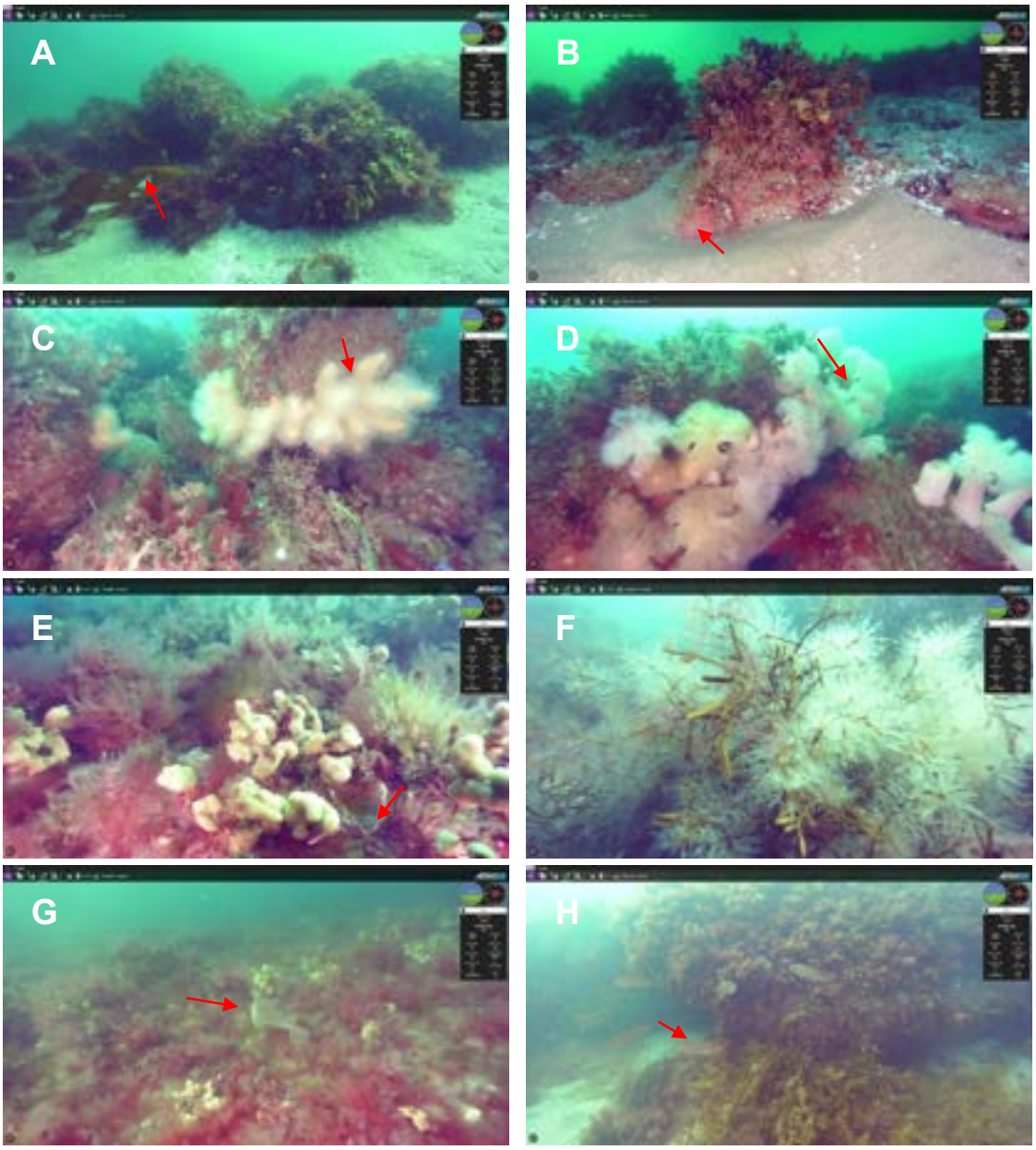
Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (29) og generelt lav-middel overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 1-45% og gennemsnitligt 13%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-3%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af brødkrummesvampe (5-40%), hindemosdyr (5-45%), hydroider/polypdyr (5-10%), kalkrørsorm (0-2%), søpunge (0-2%), søanemoner (0-2%) og dødningehåndkoral (0-2%) (Tabel 4.5.18). Det tætte makroalgedække gør det vanskeligt at se bundfaunaarter og dækningsgrader mellem algerne.

Der blev observeret 8 fiskearter med lave til høje dækningsgrader (0-5%), som inkluderede torsk, havkarusse, toplettet kutling, almindelig ulk, samt fladfisk rødspætte, ising, skrubbe (Tabel 4.5.18).

Tabel 4.5.18. Område O - Arter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af huller og spor men er ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	***Havsvampe** spp.*, brødkrummesvamp (Halichondria panicea) (5-40%)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (3)	***Hindemosdyr** spp. min. 2 arter (Stenolaemata) (3-45%) pigget hindemosdyr (Electra pilosa), glat hindemosdyr (Membranipora membra nacea), mosdyr sp.*
Krebsdyr (Crustacea) (5)	*Taskekrabbe (Cancer pagurus), strandkrabbe (Hya araneus), stankelbenskrabbe (Macropodia rostrata), rur spp. (Balanus sp.), eremitkrebs (Pagurus bernhardus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (5)	*Havbørsteorme min. 3 arter (0-3%) inkl. sandorm (Arenicola marina) og Lanice conchilega, **kalkrørsorm** sp. (Sepulidae) (H) (10-30%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H) (0-2%)*
Pighuder (Echinodermata) (3)	***Alm. søstjerne** (Asterias rubens) (<1-2%), søstjerne sp., pigget søsol (Crossaster papposus)*
Muslinger (Bivalva) (3) (S)	*Sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (6)	***Hydroider/polypdyr** spp. min. 3 arter (5-10%) knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), trekant polyp (Dynamena pumila), sildebenspolyp (Halecium halecium), søanemone sp., **alm. søanemone**/sønellike (Metridium senile) (0-2%), **dødningehåndkoral** (Alcyonium digitatum) (0-2%)*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia) (0-2%)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Snegl sp.*
Fisk (Pisces) (8)	*Torsk (Gadus morhua), havkarusse (Ctenolabrus rupestris), toplettet kutling (Gobiusculus flavescens), alm. ulk (Myoxocephalus scorpius), rødspætte (Pleuronectes platessa), ising (Limanda limanda), skrubbe (Platichthys flesus), fladfisk sp. (0-5%)*

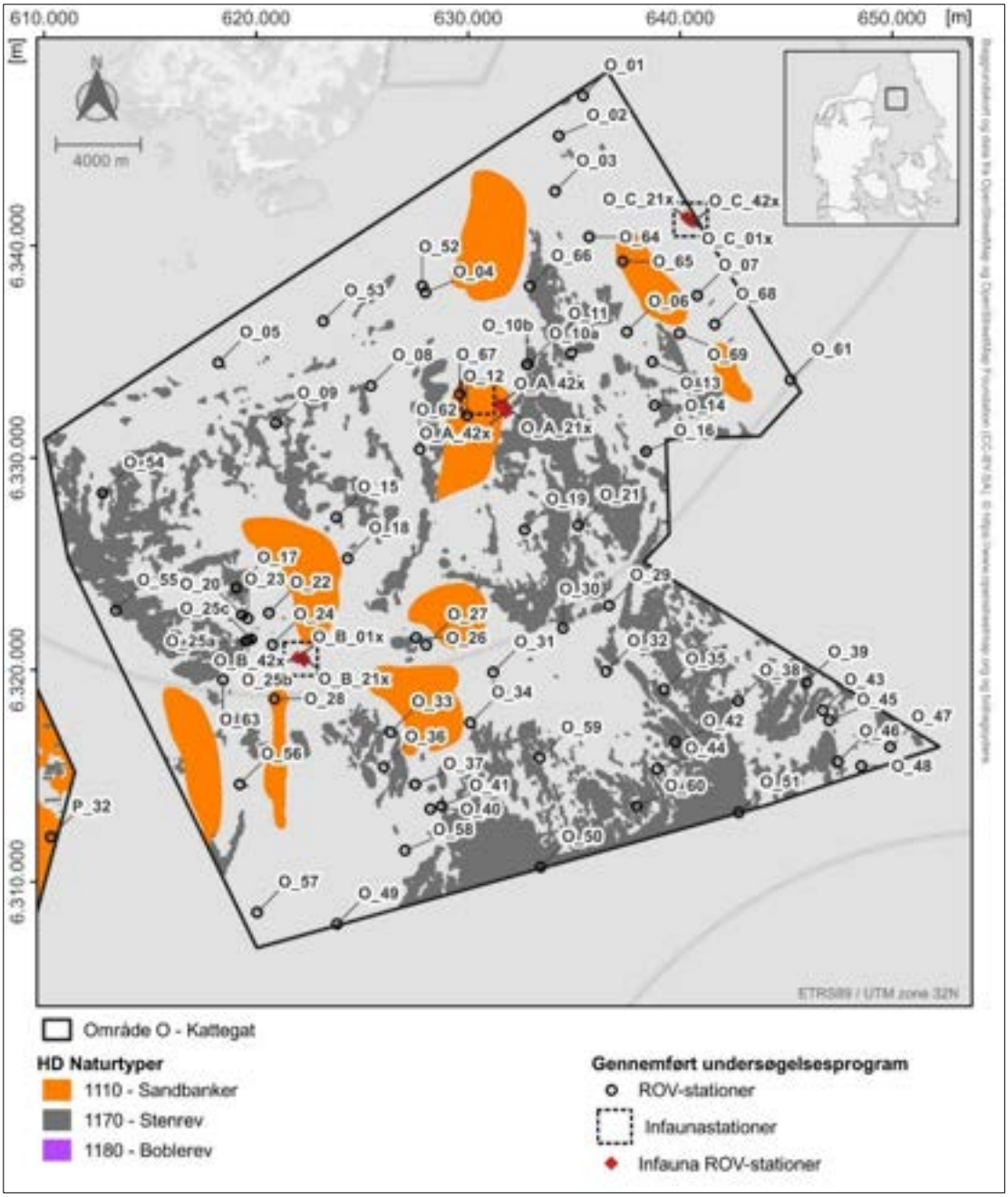
Figur 4.5.21 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 4 i område O.



Figur 4.5.21. Område O: Bundfauna i substrattype 4. A) Sten med rødalgebuske, gule brødkrummesvampe og brunalgen fingertang (rød pil) (O_41). B) Stor sten med gaffeltang, hindemosdyr, gule brødkrummesvampe og nederst på stenen rød skorpealge, samt hvide muslingeskaller på sandbunden mellem stenene (O_36). C) Dødningehåndkoraler på stor sten (O_07). D) Sønelliker på store sten (rød pil) (O_07). E) Rødalgebuske, gule brødkrummesvampe og en enkelt alm. søstjerne (rød pil) (O_39). F) Skulpetang med hvide trekantpolyopper (O_15). G) Ising som svømmer over revet (rød pil) (O_39). H) Havkarusser (rød pil) og nederst grønbrun skulpetang (O_69).

4.5.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er identificeret følgende naturtyper i område O: Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Boblerev (1180).



Figur 4.5.22. Område O – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med kortlagte Habitat Direktiv (Natura 2000) naturtyper.

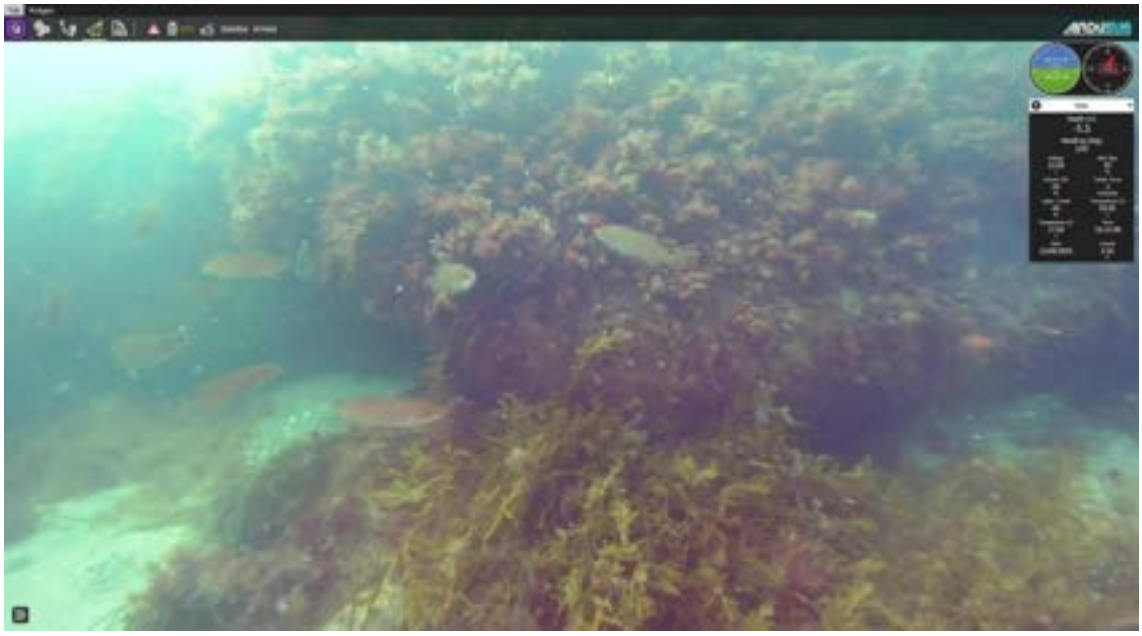
4.5.6.2.1 Naturtype 1110 Sandbanker

Sandbanker (1110) svarer 100% til substrattype 1b – Sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.5.6.1.2 – Sand.

4.5.6.2.2 Naturtype 1170 Stenrev

Bundflora og -fauna i naturtype 1170 - Stenrev er beskrevet i det følgende på baggrund af de kortlagte arter og taxa for substrattype 3 og 4. De biologiske forhold for stenrev (1170) er således detaljeret beskrevet i afsnit 4.5.6.1.6 - Substrattype 3 og afsnit 4.5.6.1.7 – Substrattype 4 og beskrives samlet og overordnet i dette afsnit (Figur 4.5.23). Alle arter observeret

for substrattype 3 og 4 er medtaget, da de vurderes at kunne forekomme på stenrev (1170) i området. Stenrev (1170) findes på lavt vand i området på dybder mellem ca. 5,3 og 13,5 meter.



Figur 4.5.23. Område O: Stenrev (1170). Billede af stor sten med rødalgebuske, skulpetang nederst i billedet og en stime havkarusser (O_69).

Der blev total kortlagt 24 bundfloraarter, 32 bundfaunaarter og 9 fiskearter i naturtypen (substrattype 3+4).

Bundfloraen omfattede makroalger og ålegræs. Ålegræs blev observeret på lavt vand (ca. 5,3 m) på ROV station O_66 med lav dækningsgrad (0-3%). Makroalger på stenene var domineret af rødalgebuske (gaffeltang, blodrød ribbelblad, rødblad-arter), store brunalger (sukkertang og fingertang) og skorpealger (hav-hildenbrandia, kalkskorper og brunalge skorper (12-100%)) (Tabel 4.5.15 og Tabel 4.5.17).

Faunadækningsgraden varierede fra <1-45% og var generelt svær at vurdere pga. tæt makroalgedække. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-3%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af brødkrummesvampe (5-40%), hindemosdyr (2-45%), hydroider/polypdyr (1-40%), kalkrørsorm (0-2%), rurer (0-12%), søpunge (0-2%), søanemoner (0-2%) og dødningehåndkoral (0-2%) (Tabel 4.5.16 og Tabel 4.5.18).

Der blev observeret få fiskearter (9) med lave til høje dækningsgrader (0-5%), som omfattede torsk, havkarusse, toplettet kutling, almindelig ulk, tangspræl samt rødspætte, ising, skrubbe og fiskeyngel (Tabel 4.5.16 og Tabel 4.5.18).

4.5.6.2.3 Naturtype 1180 Boblerev

Boblerev (1180) svarer 100% til substrattype 1d – Cementeret sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.5.6.1.3 – Substrattype 1d.

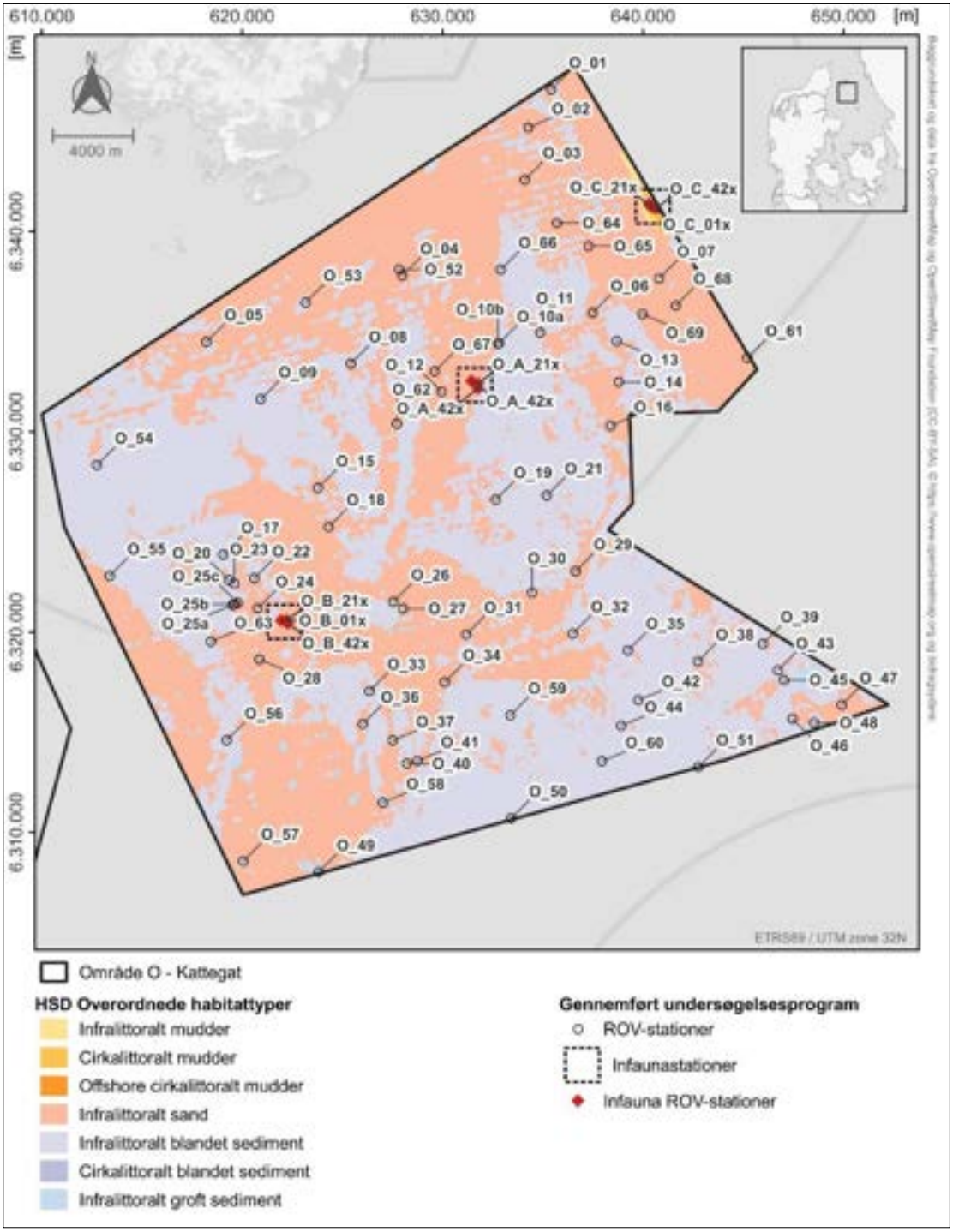
4.5.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

Der blev kortlagt 7 overordnede habitattyper i område O (Figur 4.5.24). Område O har en stor dybdevariation med ROV-stationer på dybder fra ca. 3,6 til 33,5 m og substrattyperne opdeles således i op til 3 overordnede habitattyper for substrattype 1a og 2 overordnede substrattyper for blandet sediment (Substrattype 1c, 1d, 2b, 3 og 4).

ROV-stationerne dækker ikke alle overordnede habitattyper f.eks. findes der ikke ROV-stationer på den overordnede habitattype ”Infralittoral mudder”, ”cirkalittoralt mudder”, og de kortlagte ROV-stationer for substrattype 1a dækker således udelukkende offshore cirkalittoralt mudder” på dybder mellem 30,6-33,5 m.

Ligeledes findes der ikke ROV-stationer på ”Cirkalittoralt blandet sediment”.

Bundflora og -fauna arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper er således beskrevet under den tilsvarende substrattype i afsnittet ovenfor for de resterende overordnede habitattyper.



Figur 4.5.24. Område O – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og tre infauna-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper.

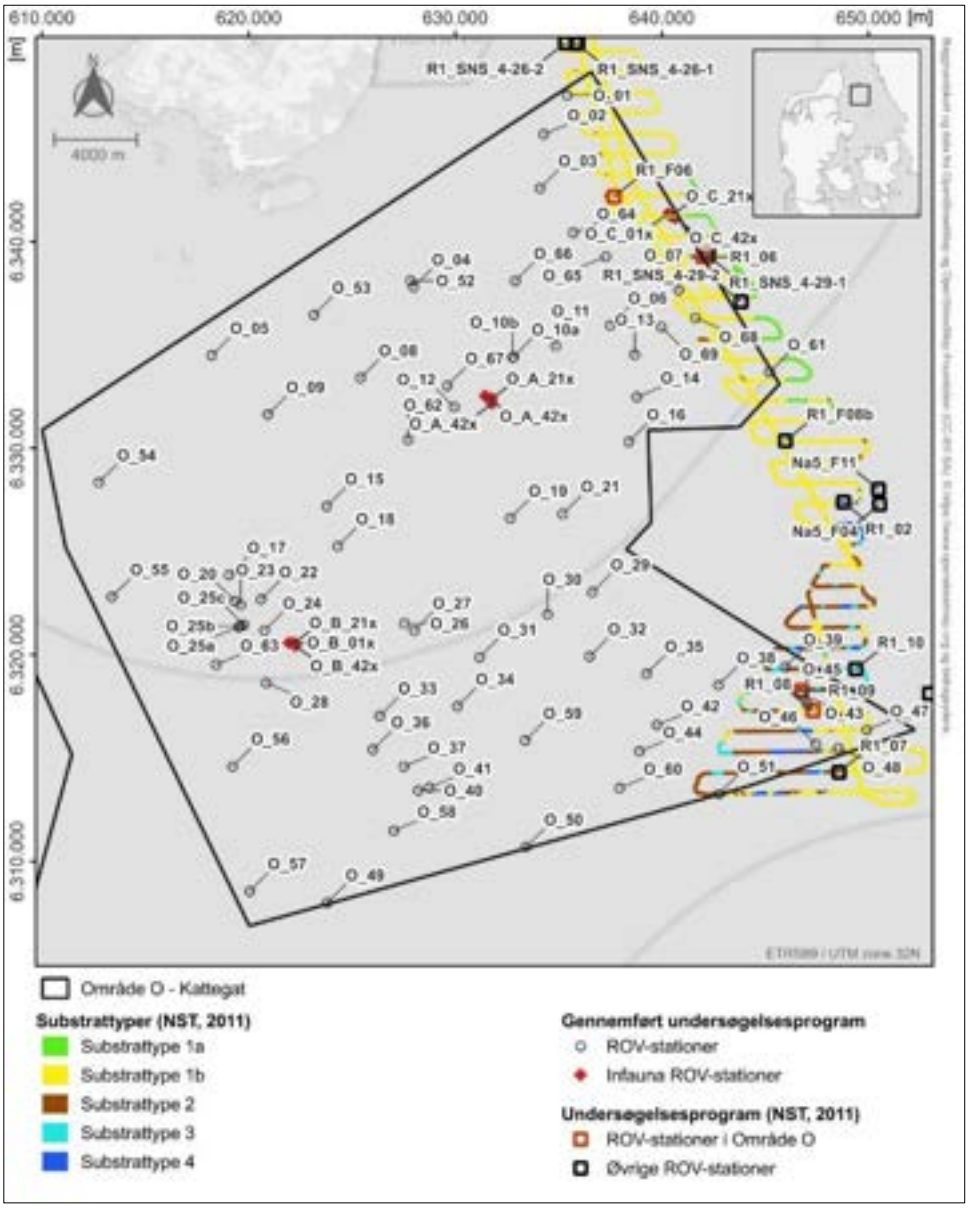
4.5.6.4 Sammenligning med eksisterende data

Der findes to NOVANA ålegræsstationer langs den sydlige kyst af Læsø. Derudover findes fire ROV-stationer (R_06, R1_F06, R1_09, R1_08), som er indsamlet tilbage i 2011 i korlægningsområde Læsø Syd (Figur 4.5.24) i den østlige del af området i forbindelse med en råstof- og naturtypekortlægning (Miljøstyrelsen, 2012).

4.5.6.4.1 Kortlægning fra 2011 i korlægningsområde Læsø Syd

Data fra de 4 ROV-stationer, som overlapper med den østlige kant af område O, er vist i Tabel 4.5.19. Kortlægningen fra 2011 beskriver de biologiske forhold i området Læsø Syd (Figur 4.5.26) dels ud fra kvalitative epifauna data, som er undersøgt ved hjælp af ROV samt arkivoptagelser fra ROV-stationer i området og dels ud fra kvalitative data fra bundprøverne indsamlet med HAPS (infauna). Bemærk at naturtype er det samme som substrattype i nærværende rapport, og at infauna i HAPS-prøverne ikke beskrives her. Dybden var 6,7 til 22,5 m for ROV-stationerne i kortlægningsområdet Læsø Syd (Miljøstyrelsen, 2012).

De observerede arter i substrattype 4 og 1b fra 2011 er alle fundet i samme substrattyper i område O i nærværende kortlægning fra 2025.



Figur 4.5.25. Område O og overlap med ROV-stationer indsamlet i området i 2011 i et kortlægningsområde kaldet Læsø Syd. Substrattypekortlægningen fra 2011 er vist på figuren. Bemærk de fire overlappende stationer fra 2011 er indikeret med rød firkant.

Tabel 4.5.19. Bundflora, bundfauna og fisk på fire ROV-stationer indsamlet i 2011, som ligger indenfor den østlige kant af område O. Kilde: Logbog fra (Miljøstyrelsen, 2012).

ROV-station fra 2011	R1_06	R1_F06	R1_09	R1_08
Dato	3. august 2011	3. august 2011	3. august 2011	3. august 2011
Dybde	18,5 m	11,5 m	11,7 m	10,3 m
Substrattype	Substrattype 4 – Stenrev, store sten ca. 25% på sandbund	Substrattype 1b – Sand, ren sandbund med hvide skaller	Substrattype 1b og 2, sandbund, grus og småsten med enkelte store sten	Substrattype 1b – Sand, ren sandbund med hvide skaller
Bundflora	Rødalgebuske inkl. blodrød ribbeblad	Kiselalger på bunden	Stor sten med Laminaria, kællingehår, rødalge buske inkl. ribbeblad	Løst kællingehår
Bundfauna	Søpunge, hydroider, søpindsvin, dødningehåndkoraller, søanemoner, taskekrabbe,	Eremitkrebs, søstjerner, krabbe, havbørsteorme og sømus	Søstjerne, sandorm, taskekrabbe, hvide skaller og havbørsteorm	Spredte søstjerner, molboøsters, havbørsteorme
Fisk	Havkarusser, pighajer, torsk, fjæsing	Fjæsing	Fladfisk	-

Sammenlignes med den samlede kortlægning fra 2011 i området kaldet Læsø Syd (Tabel 4.5.19) ses ligeledes stort set 100% overlappende dominerende arter, artslister og beskrivelser med nærværende kortlægning fra 2025 for de observerede substrattyper. Dog er der observeret lidt flere arter i 2025 i nærværende kortlægning.



Figur 4.5.26. Kort over naturtyper og verifikationslokaliteter i kortlægningsområdet Læsø Syd. Kilde: (Miljøstyrelsen, 2012).

4.5.6.4.2 NOVANA undersøgelser

Ålegræs betragtes som en nyttig indikator for vandkvaliteten, da ålegræssets vækst i høj grad reguleres af lystilgængeligheden, som igen påvirkes af næringsstofkoncentrationerne. Forhøjede næringsstofkoncentrationer stimulerer algevæksten, der reducerer lystilgængeligheden ved havbunden og begrænser ålegræssets vækst. Derfor anvendes dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs (min. 10% dækningsgrad), sammen med øvrige kvalitetselementer, til at vurdere kystvandenes økologiske tilstand jf. vandområdeplanerne.

Område N er beliggende indenfor vandområde nr. 154 Kattegat, Læsø (DKCOAST154). I vandområde nr. 154 er målsætningen for ålegræssets hovedudbredelse fastlagt til 7,4 meter. I den gældende tilstandsvurdering er tilstanden for ålegræs klassificeret som moderat, da den gennemsnitlige hovedudbredelse for ålegræs i vandområdet ligger på 6,6 meter hvilket ikke lever op til målsætningen på 7,4 meter (Vandplandata.dk, 2026).

4.5.6.4.2.1 Ålegræs

Der findes NOVANA stationer med ålegræs- og makroalgeundersøgelser, der er relevante for Havstrategiområde O. Langs den sydlige kyst af Læsø, findes der to ålegræsstationer, der anvendes til at beskrive området.

Ålegræs betragtes som en nyttig indikator for vandkvaliteten, da ålegræssets vækst i høj grad reguleres af lystilgængeligheden, som igen påvirkes af næringsstofkoncentrationerne. Forhøjede næringsstofkoncentrationer stimulerer algevæksten, der reducerer lystilgængeligheden ved havbunden og begrænser ålegræssets vækst. Derfor anvendes dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs (min. 10% dækningsgrad), sammen med øvrige kvalitetselementer, til at vurdere kystvandenes økologiske tilstand jf. vandområdeplanerne.

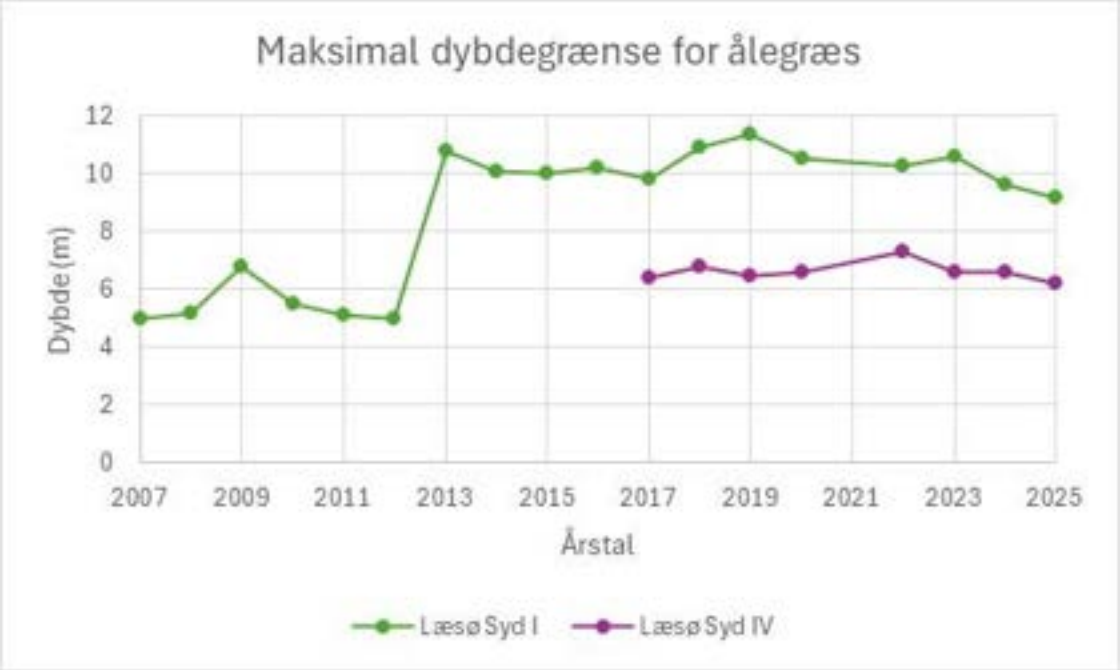
Område O er beliggende indenfor vandområde nr. 154 Kattegat, Læsø (DKCOA154). I vandområde nr. 154 er målsætningen for ålegræssets hovedudbredelse fastlagt til 7,4 m. I den gældende tilstandsvurdering er tilstanden for ålegræs klassificeret som Moderat den gennemsnitlige hovedudbredelse for ålegræs i vandområdet ligger på 6,4 m hvilket ikke lever op til målsætningen på 7,4 m (Vandplandata.dk, 2026).

Det ses af Tabel 4.5.20 for perioden 2015-2025, at ålegræssets hovedudbredelse på de omkringliggende, kystnære NOVANA-stationer er langt fra at opfylde målsætningen om 7,4 m, der gælder for vandområdet (Vandplandata.dk, 2026). Den maksimalt registrerede hovedudbredelse er 11,4 m, registreret i 2017 på NOVANA-station Læsø Syd I.

Maksimum dybdegrænserne varierer mellem 5,6 – 11,4 m på de omkringliggende NOVANA-stationer (Figur 4.5.27). viser, at maksimumdybden generelt er faldet i området i de senere år og intet tyder på en forbedring af tilstanden i området.

*Tabel 4.5.20 Oversigt over omkringliggende NOVANA-stationer med marine ålegræs undersøgelser. *Bemærk at kun transekter med nyere data fra perioden 2015-2024 er medtaget fra området (grå markering). Kilde: (Kemidata, 2026).*

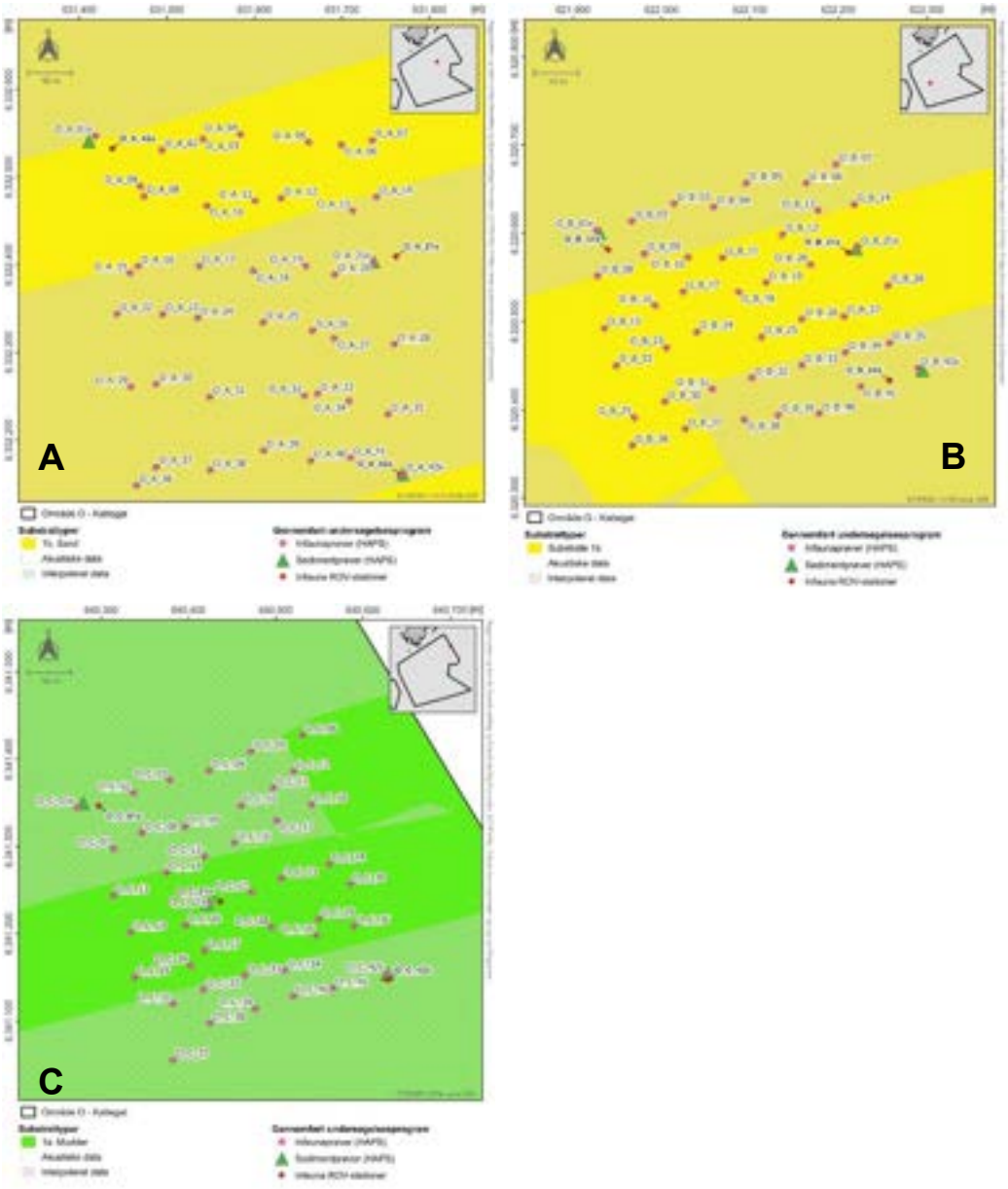
NOVANA station	Dataperiode	Dybde (m)	Hovedudbredelse (m) (10%) (2015 – nyligste)*	Maksimumsdybde (m) (2015 – nyligste)*
93010017 – Læsø Syd I	2007 – 2025 (2015 – 2025)	0,4 – 11,5	5,3 – 9,7	8 – 11,4
93010021 – Læsø Syd IV	2017 – 2025	0,1 – 7,3	5,3 – 6,7	5,6 – 7,3



Figur 4.5.27. Historisk oversigt over maksimum dybdegrænse for ålegræs målt på nærliggende NOVANA-stationer. Kilde: Kemidata.dk.

4.5.7 Infauna

Der er prøvetaget 3 infauna-stationer i område O benævnt O_A, O_B og O_C, som hver omfatter 42 HAPS-prøver (3*42), samlet 126 prøver. Placeringen af HAPS-prøverne er vist på Figur 4.5.28. HAPS-prøverne er analyseret for infauna og resultaterne er præsenteret i det følgende.



Figur 4.5.28. Område O - Lokaliteter for de indsamlede infauna HAPS-prøver, infauna ROV-stationer og sediment HAPS-prøver med tolkede substrattyper. A) Infaunastation O_A. B) Infaunastation O_B. C) Infaunastation O_C.

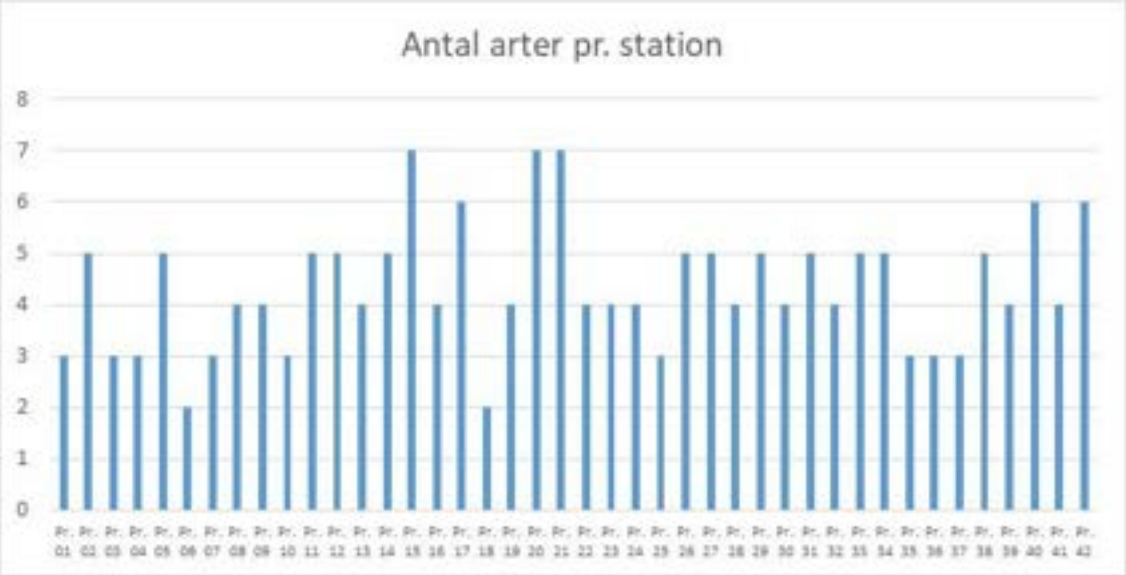
4.5.7.1 Arter, tæthed og biomasse

4.5.7.1.1 Område O_A

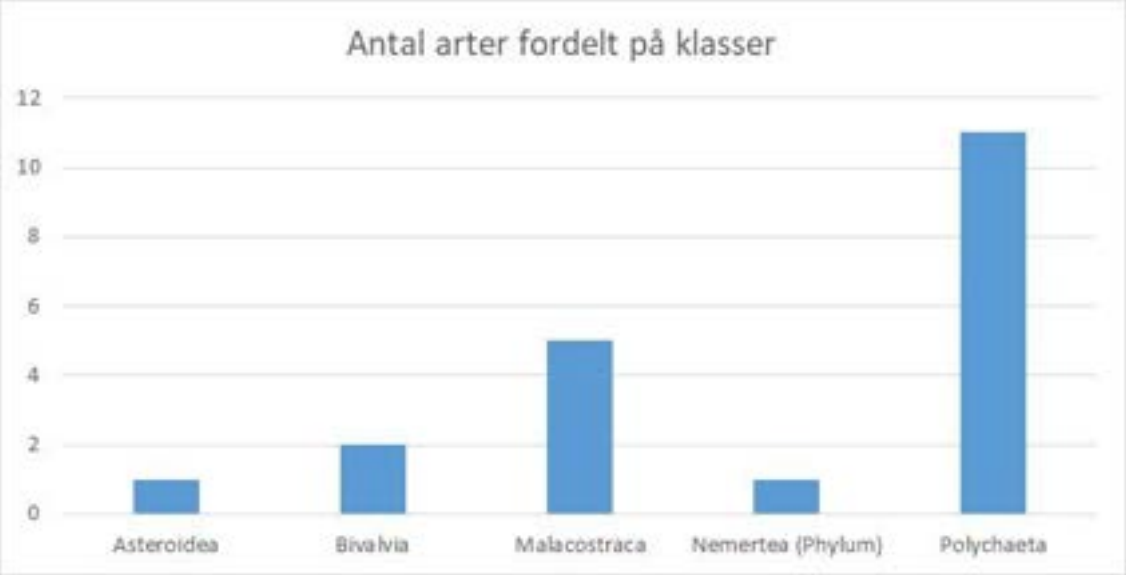
4.5.7.1.1.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra infauna-station O_A kan ses på Figur 4.5.29. Der var mellem 2-7 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 4,3 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 20 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 11 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen

storkrebs (Malacostraca) (5 arter) og muslinger (Bivalvia) (2 arter) (Figur 4.5.30). Øvrige klasser indenfor område O_A er repræsenteret med én enkelt art.



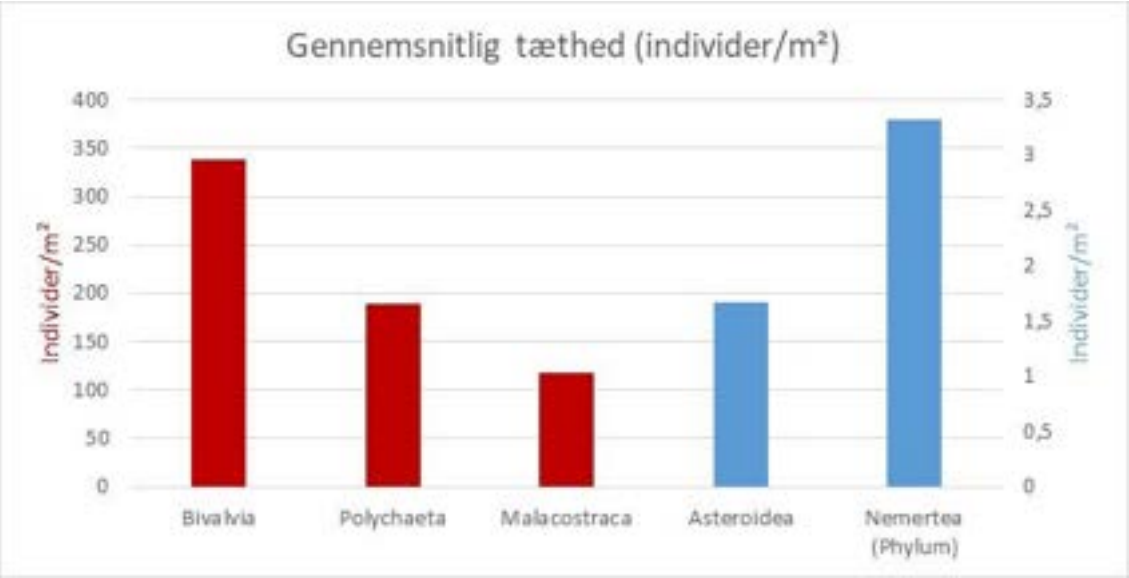
Figur 4.5.29. Antallet af arter i alle delprøverne fra område O_A.



Figur 4.5.30. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (Slimbændler) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.5.7.1.1.2 Tæthed

Der var mellem 210 – 1.399 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 651 individer/m². Figur 4.5.31 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen havbørsteorme (Polychaeta) og storkrebs (Malacostraca).



Figur 4.5.31. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Muslingen *Macomangulus tenuis* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 51,7% af den samlede tæthed, herefter fulgte havbørsteormen *Paraonis fulgens* med 11,5% og tangloppen *Haustorius arenarius* med 10,5% (Tabel 4.5.21). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter i Tabel 4.5.22.

*Tabel 4.5.21. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	Art - Dansk navn	Art - Latinsk navn	Antal individer pr. m²	% af alle arter
Bivalvia	Almindelig Tallerken-musling	*Macomangulus tenuis*	336,3	51,7%
Polychaeta	*	*Paraonis fulgens*	74,9	11,5%
Malacostraca	*	*Haustorius arenarius*	68,3	10,5%
Polychaeta	*	*Nephtys longosetosa*	56,6	8,7%
Malacostraca	*	*Synchelidium haplocheles*	23,3	3,6%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	16,7	2,6%
Malacostraca	*	*Bathyporeia elegans*	15,0	2,3%
Polychaeta	*	*Travisia forbesii*	11,7	1,8%
Polychaeta	*	*Pygospio elegans*	10,0	1,5%
Malacostraca	Rørbyggende Slikkrebs	*Monocorophium insidiosum*	8,3	1,3%

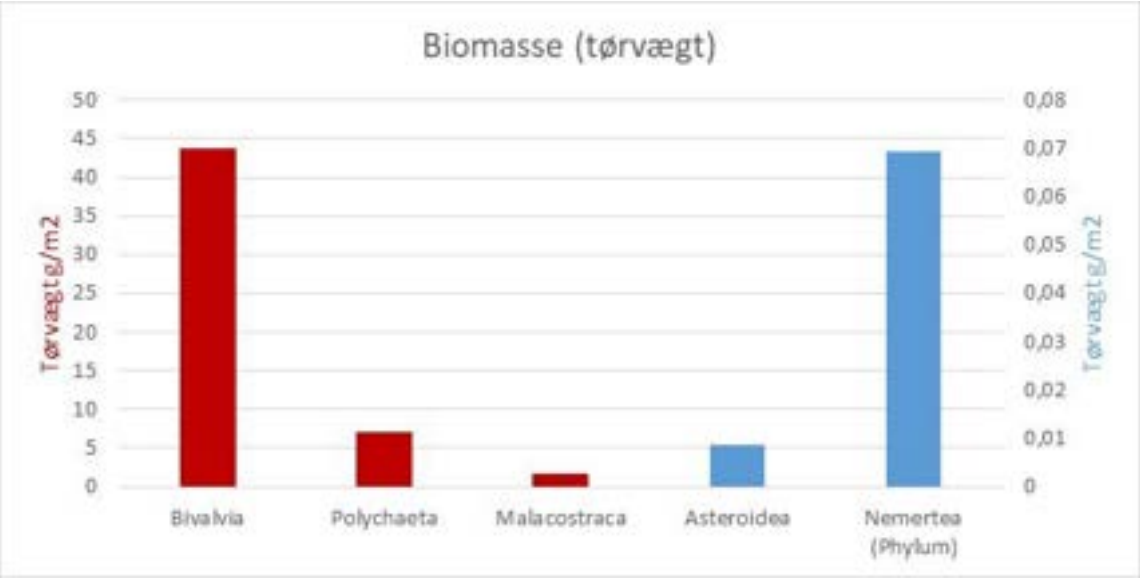
Tabel 4.5.22. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Bivalvia	*Macomangulus tenuis*	I	Skallen er tynd og skrøbelig, samlet set afrundet trekantet og let fladtrykt. Højre skalhalvdel er en smule større end den venstre. Ydersiden er glinsende og farvet i forskellige nuancer af gul eller

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
			pink både udvendigt og indvendigt. Skallen er skulptureret med fine koncentriske linjer og har en glat rand. Arten findes fra de norske kyster til Middelhavet og Afrikas nordvestkyst. Den forekommer i fint sand fra midten af tidevandszonen til den lave sublittorale zone og begraver sig 5–12 cm ned i sandet.
Polychaeta	*Paraonis fulgens*	III	Arten er bioluminescent. I det nordøstlige Atlanterhav er den registreret fra Kiel Bugt, Kattegat, Nordsøen, Den Engelske Kanal og Det Irske Hav. I det nordvestlige Atlanterhav er den kendt fra Gulf of Maine og Massachusetts. Den forekommer i den sandede littorale zone og lever i tynde, skrøbelige rør, som den cementerer med mucus
Malacostraca	*Haustorius arenarius*	I	*
Polychaeta	*Nephtys longosetosa*	II	En slank nephtyid-børsteorm, der makroskopisk ligner N. cirrosa, men adskiller sig fra denne ved tilstedeværelsen af dorsale cirrer samt ved detaljer i parapodiernes lapper og gæller. Kroppen bliver op til 150 mm lang og består af omkring 120 segmenter. Den er cremefarvet til helt farveløs. Arten er rapporteret fra en bred vifte af sedimenter, f.eks. grus til groft sand, på østerbanker samt mellem rørene af havbørsteormen *Lanice conchilega*
Malacostraca	*Synchelidium haplocheles*	I	Udbredt i Nordatlanten, Middelhavet, ved Ceylon samt langs det sydlige Afrika

4.5.7.1.1.3 *Biomasse*

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.5.32 og Tabel 4.5.23). Biomassen for delprøver var 5,6-73,3 g/m² med et gennemsnit over alle delprøver i område O_A på 28,5 g/m². Figur 4.5.32 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) (43,8 g tørvægt pr. m^2) samt havbørsteorme (Polychaeta) (7,0 g tørvægt pr. m^2) og storkrebs (Malacostraca) (1,7 g tørvægt pr. m^2), som bidrog klart mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.5.23 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.5.32. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.5.23. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse) * angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

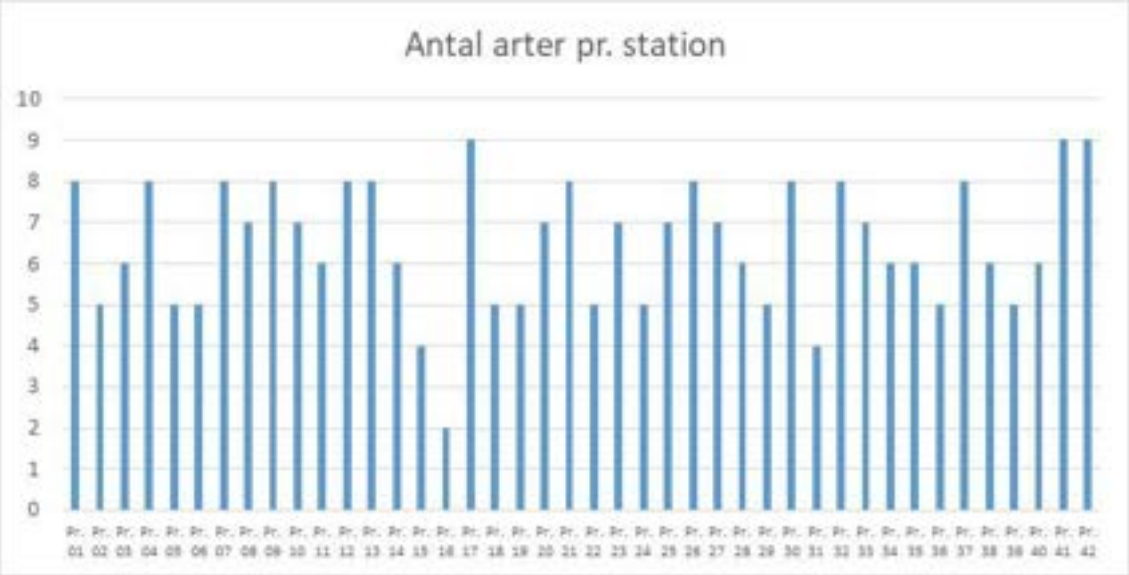
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Bivalvia	Almindelig Tallerken-musling	*Macomangulus tenuis*	25,9	91,0%
Polychaeta	*	*Travisia forbesii*	0,8	2,9%
Polychaeta	*	*Nephtys longosetosa*	0,8	2,7%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	0,4	1,4%
Malacostraca	*	*Haustorius arenarius*	0,3	1,3%
Polychaeta	*	*Nephtys hombergii*	0,1	0,3%
Bivalvia	Papirmusling	*Thracia phaseolina*	0,04	0,2%
Polychaeta	*	*Magelona mirabilis*	0,04	0,1%
Nemertea (Phylum)	*	*Nemertea indet.*	0,02	0,06%
Polychaeta	*	*Paraonis fulgens*	0,01	0,03%

4.5.7.1.2 Område O_B

4.5.7.1.2.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra område O_B kan ses på Figur 4.5.33. Der var mellem 2-9 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 6,5 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 32 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 12 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen storkrebs

(Malacostraca) (8 arter) (Figur 4.5.34). Øvrige klasser indenfor område O_A er repræsenteret med en til tre arter.



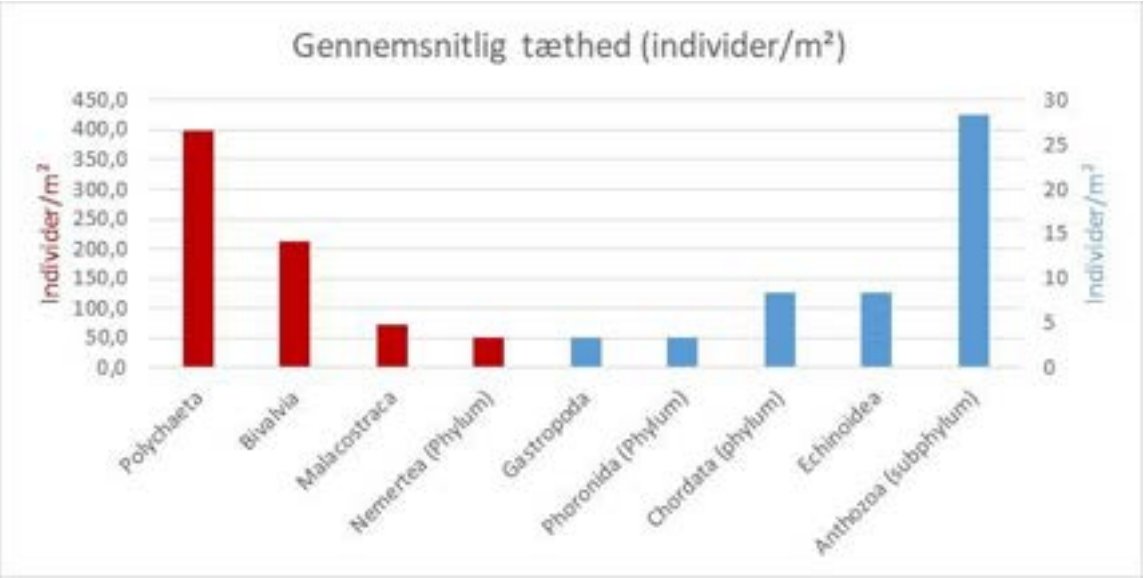
Figur 4.5.33. Antallet af arter i alle delprøverne fra område O_B.



Figur 4.5.34. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (Slimbændler) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.5.7.1.2.2 *Tæthed*

Der var mellem 490 – 1.329 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 786 individer/m². Figur 4.5.35 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen muslinger (Bivalvia) og storkrebs (Malacostraca).



Figur 4.5.35. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Havbørsteormen *Scoloplos armiger* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 24,2% af den samlede tæthed, herefter fulgte muslingen *Macomangulus tenuis* med 22,9% og havbørsteormen *Travisia forbesii* med 8,5% (Tabel 4.5.24). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter i Tabel 4.5.25.

*Tabel 4.5.24. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

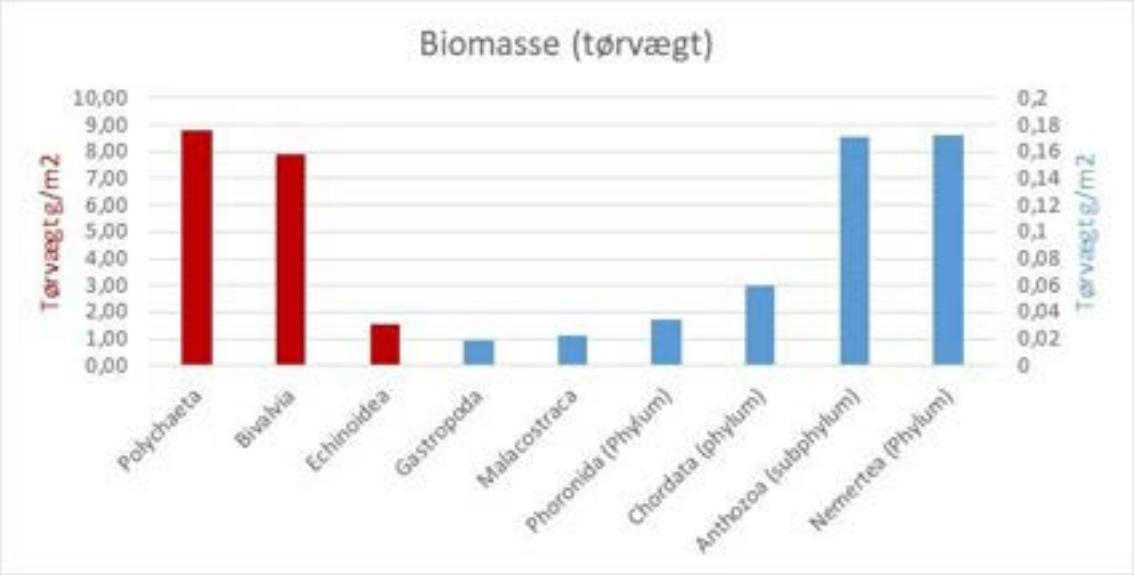
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	189,8	24,2%
Bivalvia	Almindelig Tallerkenmusling	*Macomangulus tenuis*	179,8	22,9%
Polychaeta	*	*Travisia forbesii*	66,6	8,5%
Polychaeta	*	*Nephtys longosetosa*	64,9	8,3%
Nemertea (Phylum)	*	*Nemertea indet.*	45,0	6,4%
Malacostraca	*	*Bathyporeia sarsi*	36,6	4,7%
Hexacorallia	*	*Edwardsia sp.*	28,3	3,6%
Polychaeta	*	*Poecilochaetus serpens*	20,0	2,5%
Bivalvia	Papirmusling	*Thracia phaseolina*	18,3	2,3%
Malacostraca	*	*Lamprops fasciata*	16,7	2,1%

Tabel 4.5.25. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører. (Slimbændler er kun bestemt til række og en artsbeskrivelse kan da ikke laves).

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Polychaeta	*Scoloplos armiger*	III	Op til 12 cm lang børsteorm med op til 200 segmenter. Ormen er karakteristisk spids i enden. Farven er rødbrun. Udbredt langs de danske og nordeuropæiske kyster. *S. armiger* trives bedst i områder der er moderat organisk belastet. Arten er tolerant overfor lave iltkoncentrationer, og observeres ofte i områder, som tidligere har været udsat for iltsvind.
Bivalvia	*Macomangulus tenuis*	I	Skallen er tynd og skrøbelig, samlet set afrundet trekantet og let fladtrykt. Højre skalhalvdel er en smule større end den venstre. Ydersiden er glinsende og farvet i forskellige nuancer af gul eller pink både udvendigt og indvendigt. Skallen er skulptureret med fine koncentriske linjer og har en glat rand. Arten findes fra de norske kyster til Middelhavet og Afrikas nordvestkyst. Den forekommer i fint sand fra midten af tidevandszonen til den lave sublittorale zone og begraver sig 5–12 cm ned i sandet.
Polychaeta	*Travisia forbesii*	I	*Travisia forbesii* er en kort, tenformet børsteorm med et kegleformet hoved. Kroppen er cirkulær i tværsnit fortil, men uden en tydelig ventral fure på bagkroppen. Den består af 30 segmenter og bliver omkring 30 mm lang og 7 mm bred. Parapodierne er utydelige, men fingerformede gæller findes fra og med det andet segment. Arten er hvidlig til kødrosa i farven og kan være dækket af sand. Når den opsamles, afgiver den en stærk hvidløgsagtig lugt. Arten er hovedsageligt fundet i middel- til grovkornet sand med meget lavt siltindhold, men forekommer også i fint sand og (sjældnere) i mudder.
Polychaeta	*Nephtys longosetosa*	II	En slank nephtyid-børsteorm, der makroskopisk ligner N. cirrosa, men adskiller sig fra denne ved tilstedeværelsen af dorsale cirrer samt ved detaljer i parapodiernes lapper og gæller. Kroppen bliver op til 150 mm lang og består af omkring 120 segmenter. Den er cremefarvet til helt farveløs. Arten er rapporteret fra en bred vifte af sedimenter, f.eks. grus til groft sand, på østerbanker samt mellem rørene af havbørsteormen *Lanice conchilega.*
Nemertea (Phylum)	*Nemertea indet.*	III	NA

4.5.7.1.2.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.5.36 og Tabel 4.5.26). Biomassen for delprøver var 4,8-58,3 g/m² med et gennemsnit over alle delprøver i område O_B på 18,7 g/m². Figur 4.5.36 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) (8,8 g tørvægt pr. m^2) og muslinger (Bivalvia) (7,9 g tørvægt pr. m^2) samt søpindsvin (Echinoidea) (1,5 g tørvægt pr. m^2), som bidrog klart mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.5.26 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.5.36. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.5.26. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af den totale biomasse) * angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

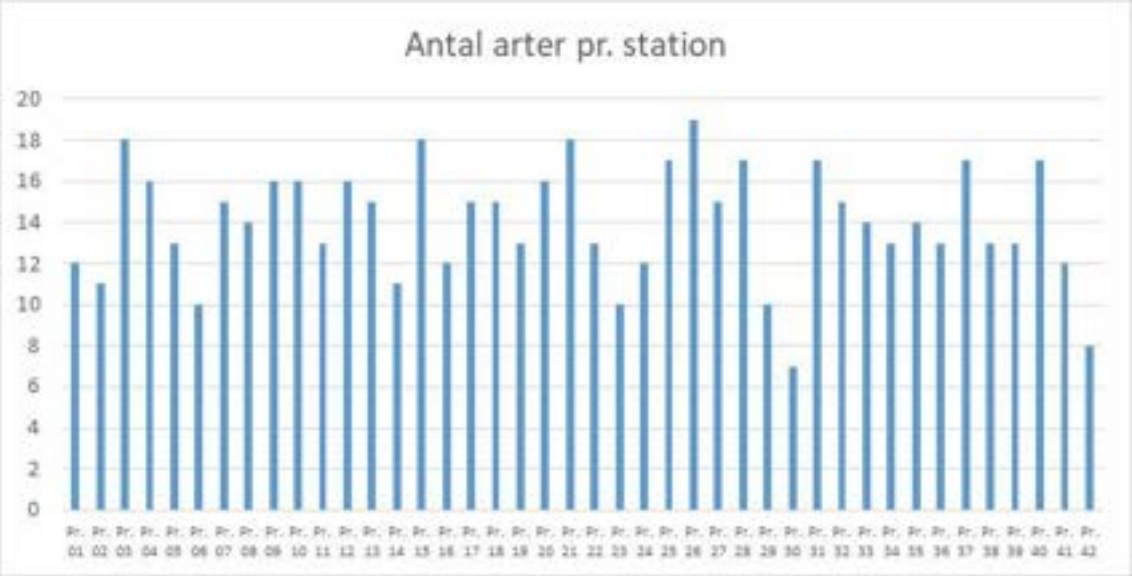
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m²**	**% af alle arter**
Bivalvia	Almindelig Tallerken-musling	*Macomangulus tenuis*	6,3	33,8%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	3,9	20,8%
Polychaeta	*	*Travisia forbesii*	2,6	14,1%
Bivalvia	Papirmusling	*Thracia phaseolina*	1,5	8,2%
Asteroidea	Almindelig søstjerne	*Asterias rubens*	1,3	6,7%
Polychaeta	*	*Nephtys longosetosa*	0,8	4,4%
Polychaeta	Lanice	*Lanice conchilega*	0,7	3,8%
Polychaeta	Almindelig Ophelia	*Ophelia borealis*	0,5	2,8%
Nemertea (Phylum)	*	*Nemertea indet.*	0,2	0,9%
Hexacorallia	*	*Edwardsia sp.*	0,2	0,9%

4.5.7.1.3 Område O_C

4.5.7.1.3.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra infauna-station O_C kan ses på Figur 4.5.37. Der var mellem 1-19 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 13,7 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 69 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 33 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen

muslinger (Bivalvia) (11 arter), storkrebs (Malacostraca) (10 arter) og snegle (Gastropoda) (6 arter) (Figur 4.5.38). Øvrige klasser indenfor område O_C er repræsenteret med én eller to arter.



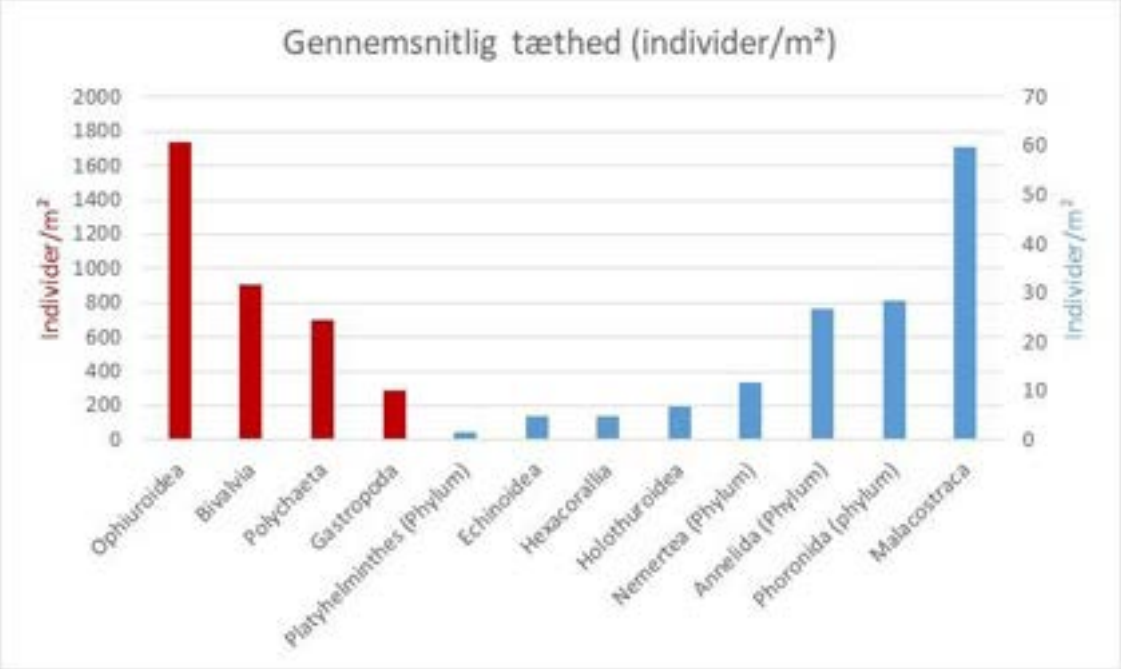
Figur 4.5.37. Antallet af arter i alle delprøverne fra område O_C.



Figur 4.5.38. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (Slimbændler) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.5.7.1.3.2 *Tæthed*

Der var mellem 1.399 – 6.154 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 3.682 individer/m². Figur 4.5.39 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen slangestjerner (Ophiuroidea) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen muslinger (Bivalvia), havbørsteorme (Polychaeta) og snegle (Gastropoda).



Figur 4.5.39. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Slangestjernen *Amphiura filiformis* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 45,9% af den samlede tæthed, herefter fulgte muslingen *Kurtiella bidentata* med 18,8% og havbørsteormen *Diplocirrus glaucus* med 5,0% (Tabel 4.5.27). Der er givet en nærmere beskrivelse af de 5 mest talrige arter i Tabel 4.5.28.

*Tabel 4.5.27. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m² samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

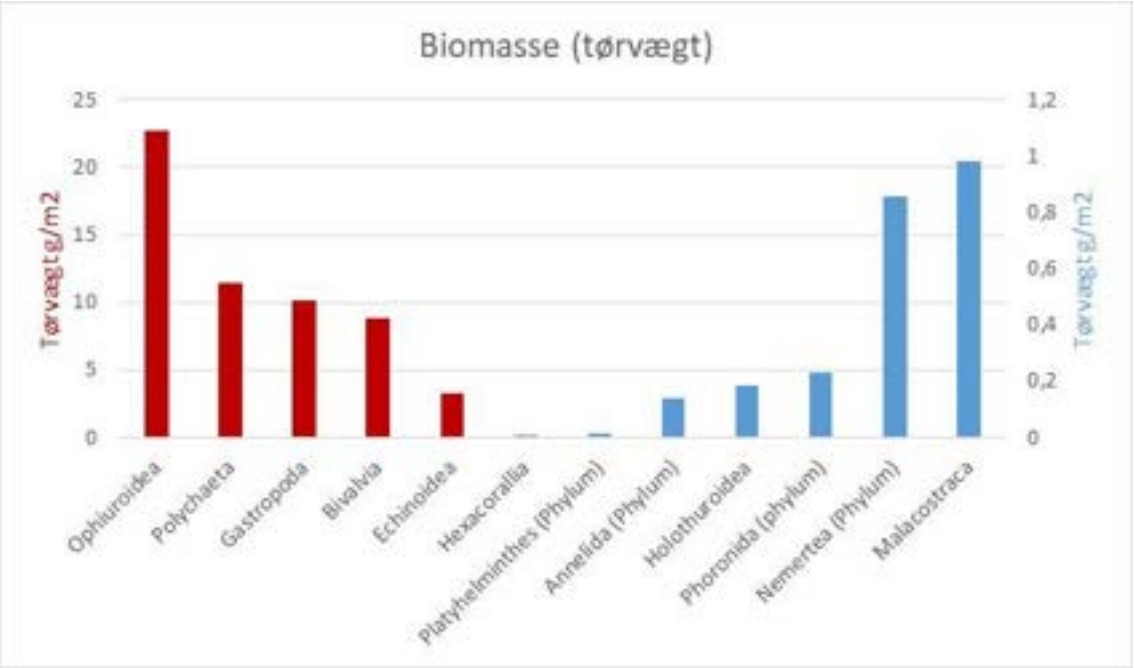
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Ophiuroidea	Fin Mudderslange-stjerne	*Amphiura filiformis*	1731,6	45,9%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	709,3	18,8%
Polychaeta	*	*Diplocirrus glaucus*	186,5	5,0%
Gastropoda	*	*Hyala vitrea*	166,5	4,4%
Polychaeta	Krum Kambørste-orm	*Pectinaria auricoma*	108,2	2,9%
Polychaeta	Stor Blodorm	*Glycera rouxii*	74,9	2,0%
Bivalvia	Almindelig Nødde-musling	*Nucula nitidosa*	69,9	1,9%
Gastropoda	Cylindersnegl	*Cylichna cylindra-cea*	58,3	1,6%
Gastropoda	Tårnsnegl	*Turritellinella tricari-nata*	55,0	1,5%
Polychaeta	*	*Pholoe baltica*	51,6	1,4%

Tabel 4.5.28. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Ophiuroidea	*Amphiura filiformis*	II	Fin mudderslangestjerne ernærer sig som suspensionsæder. Fin mudderslangestjerne findes både på den finere dybe mudderbund, men også på den lidt grovere sandbund på mindre dybder (i modsætning til grov mudderslangestjerne som også blev fundet i området).
Bivalvia	*Kurtiella bidentata*	III	En meget lille kommensal musling, op til 3 mm lang. Skallen er let oval af form med en glat rand. Skallen er hvid eller gennemsigtig med et lysebrunt eller olivengrønt periostracum. Hver skalhalvdel har én anterior og én posterior lateral tand. Skallens struktur består af fine koncentriske linjer.
Polychaeta	*Diplocirrus glaucus*	I	En art af havbørsteorme, der findes på havbund bestående af mudder, sand, skaller eller grus. Den lever af detritus og mikroorganismer. Arten forekommer i Arktis, Middelhavet og det østlige Nordatlanten ned til en dybde på ca. 750 meter.
Gastropoda	*Hyala vitrea*	I	Ovalt omrids med sidste vindinger smallere end hos Hydrobia, skal gennemsigtig til halvgennemsigtig evt. forvitrethvid eller gulligt yderlag, skallen uden eller sjældent med meget fine spiralfurer.
Polychaeta	*Pectinaria auricoma*	I	*

4.5.7.1.3.3 *Biomasse*

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.5.40 og Tabel 4.5.29). Biomassen for delprøver var 12,8-260,0 g/m² med et gennemsnit over alle delprøver i område O_C på 57,4 g/m². Figur 4.5.40 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen slangestjerner (Ophiuroidea) (22,7 g tørvægt pr. m^2) samt havbørsteorme (Polychaeta) (11,5 g tørvægt pr. m^2), snegle (Gastropoda) (10,2 g tørvægt pr. m^2) og muslinger (Bivalvia) (8,8 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.5.30 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.5.40. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.5.29. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af den totale biomasse). * Angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m²**	**% af alle arter**
Ophiuroidea	Fin Mudderslange-stjerne	*Amphiura filiformis*	22,6	38,4%
Gastropoda	Tårnsnegl	*Turritellinella tricarinata*	9,4	16,0%
Bivalvia	Afstumpet Sandmusling	*Mya truncata*	5,4	9,1%
Polychaeta	Grøn Nereis	*Alitta virens*	3,7	6,3%
Echinoidea	Almindelig Sømus	*Echinocardium cordatum*	3,2	5,5%
Polychaeta	Stor Blodorm	*Glycera rouxii*	2,5	4,2%
Polychaeta	*	*Notomastus latericeus*	1,4	2,4%
Polychaeta	*	*Terebellides stroemi*	1,1	1,9%
Malacostraca	*	*Gilvossius tyrrhenus*	1,0	1,7%
Polychaeta	Stor Kambørsteorm	*Pectinaria belgica*	0,9	1,6%

4.5.7.2 Diversitetsindeks

I Tabel 4.5.30 herunder præsenteres de udregnede nøgletal samt diversitetsindekser for område O_A, O_B og O_C.

Tabel 4.5.30. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station O_A, O_B og O_C. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angiver dybdeudbredelsen for infauna-station, S1 angiver det gennemsnitlige antalarter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individtætheden pr. kvadratmeter, VV angiver vådvægten pr. m^2, TV angiver tørvægten pr. m^2, Sn angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 27,8 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Område	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
O_A	42	4,8-5,0	4,3 ± 0,2	651,0 ± 41,2	52,6 ± 4,6	28,5 ± 2,5	20	0,73 ± 0,08	1,18 ± 0,06	0,51 ± 0,01
O_B	42	7,7-8,7	6,5 ± 0,2	785,9 ± 35,4	45,5 ± 6,0	18,7 ± 1,7	32	1,38 ± 0,07	1,68 ± 0,04	0,53 ± 0,01
O_C	42	29,6-33,6	14,0 ± 0,4	3769,6 ± 173,0	173,7 ± 24,4	58,8 ± 8,2	69	1,60 ± 0,04	1,83 ± 0,04	0,58 ± 0,00

AMBI-indekset for område O_A, O_B og O_C var henholdsvis 0,73, 1,38 og 1,60, hvilket karakteriserer område O_A til at være uforstyrret med et svækket infaunasamfund, og område O_B samt O_C er karakteriseret som værende let forstyrret med et infaunasamfund i ubalance (se afsnit 3.3.6.2). Shannon-Wiener diversiteten (artsdiversiteten, H') lå på 1,18, 1,68 og 1,83 for hhv. O_A, O_B og O_C. Infauna-stationerne ligger dog udfor det kystnære vandområde "Kattegat, Læsø (vandområde ID: 154)". Den økologiske tilstand bestemmes derfor ud fra grænseværdier for vandområde 154. DKI-indeksværdien var henholdsvis 0,51, 0,53 og 0,58 for område O_A, O_B og O_C, hvilket klassificerede den økologiske tilstand som moderat for alle tre delområder.

4.5.7.3 Sammenligning med eksisterende data

NOVANA station 93010001 er beliggende nær infauna-prøvetagningsområde O_A (Figur 4.5.28) og besidder NOVANA overvågningsdata fra årene 2020 og 2023. Data fra nærværende undersøgelse er opsamlet med de samme metoder som er anvendt i NOVANA-overvågningen.

En direkte sammenligning af data fra havstrategiområderne med eksisterende data er vanskelig af flere årsager. Grundlæggende er indekser som AMBI, DKI og Shannon (H') udviklet til at følge miljøkvaliteten for de samme områder over tid og ikke til at sammenligne enkelte områder med andre, områderne er dog her meget nærtliggende og kan sammenlignes med forbehold for, at der kan forekomme lokale variationer over korte afstande. Eksisterende NOVANA-data kan da sammenlignes med data indsamlet i nærværende undersøgelse.

Der findes ikke eksisterende NOVANA-data for station O_B eller O_C, hvorfor en sammenligning med data indsamlet i nærværende undersøgelse ikke er mulig. Den følgende sammenligning er udført mellem eksisterende NOVANA-data og data fra nærværende undersøgelser for kortlægningsområde N_A (Tabel 4.5.31). Dybden for prøvetagning i 2025 er foretaget over lignende dybder som tidligere NOVANA overvågninger, dog med mindre variationer i dybdeudbredelsen i 2025 end foregående NOVANA-undersøgelser. I nærværende undersøgelse var artsantallet pr. prøve lavere, samt det totale artsantal lavere end for NOVANA-undersøgelser foretaget i 2020 samt 2023. I nærværende undersøgelse er tætheden

samt vådvægten lavere, AMBI-indeksværdien er lavere, H' er lavere og DKI-indeksværdien er lavere end i de foregående NOVANA-undersøgelser.

Tabel 4.5.31. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station O_A i nærværende undersøgelse, samt for eksisterende NOVANA data. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angives som dybdeinterval for stationen, S1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individer/m2, VV angiver vådvægten/m2, TV angiver tørvægten/m2, Sn angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 34,4 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Undersøgelse	Årstal	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
NOVANA	2020	42	3,8-5,5	8,9 ± 0,4	1743,3 ± 139,0	64,2 ± 8,8	-	48	1,12 ± 0,09	1,76 ± 0,06	0,59 ± 0,01
NOVANA	2023	42	3,8-5,5	7,6 ± 0,03	1385,3 ± 90,8	76,5 ± 16,2	-	52	1,06 ± 0,08	1,60 ± 0,04	0,57 ± 0,01
Havstrategi-kortlægning	2025	42	4,8-5,0	4,3 ± 0,2	651,0 ± 41,2	52,6 ± 4,6	28,5 ± 2,5	20	0,73 ± 0,08	1,18 ± 0,06	0,51 ± 0,01

4.5.7.3.1 Analyse af artsfordelingen på infauna-stationerne i forhold til substrattype og mellem år

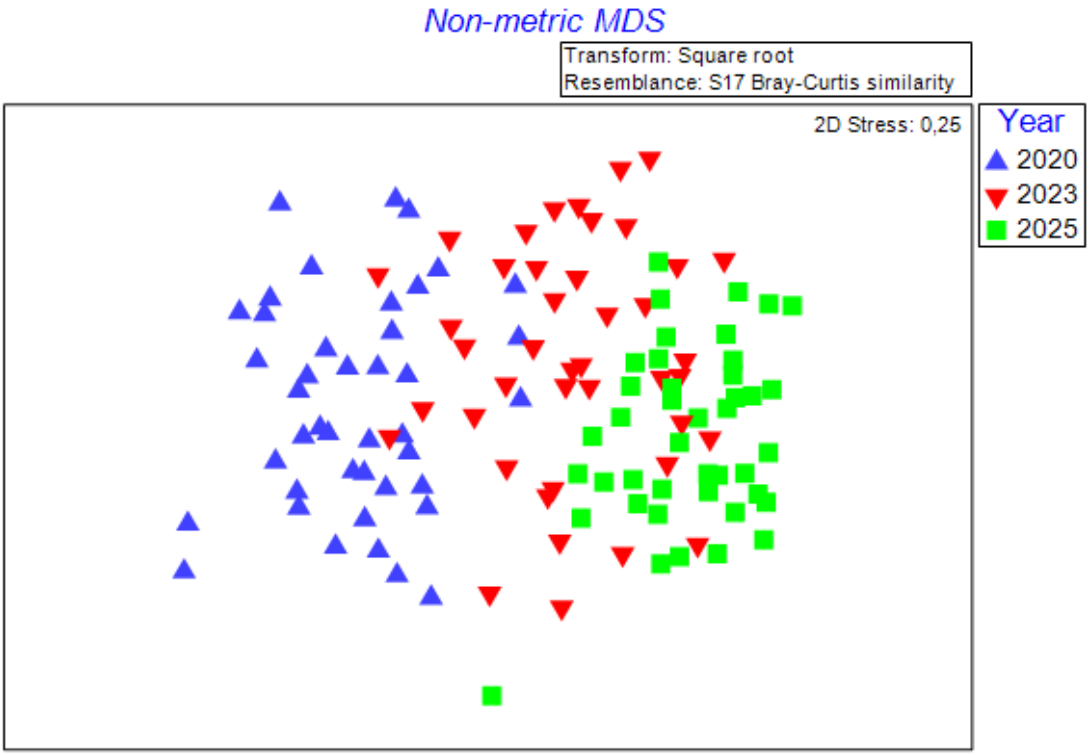
De tre infauna-stationer i område O er placeret på substrattype 1a – blødbund (O_A og O_B) og på substrattype 1b – sandbund (O_C) og domineres således af to forskellige infaunasamfund, som vil udvikle sig forskelligt. I det følgende beskrives variationen over år udelukkende indenfor station O_A, da der ikke findes eksisterende data (NOVANA-data) for område O_B og O_C.

4.5.7.3.1.1 Område O_A

MDS-plottet viser en differentiering i infauna-samfundet indenfor område O_A på baggrund af de forskellige års data. En tilhørende statistisk test, i form af en ANOSIM-analyse viste, at der var stor og statistisk signifikant forskel mellem år (R= 0,57; P=0,001). R-værdien påvirkes både af den variation (ligheder og forskelle) der er i artsfordelingen mellem delprøver indenfor samme år samt mellem delprøverne fra de øvrige års undersøgelser. I forhold til de parvise tests var forskellene i det observerede infaunasamfund moderat til meget stærk mellem alle årstal (R=0,36-0,80) (Tabel 4.5.32), samt signifikant forskellige mellem alle år (p=0,001). Resultatet af ANOSIM-analysen (Tabel 4.5.32) samt MDS-plottet viser en stor udvikling i artssammensætningen fra år 2020 til år 2025, hvor året 2023 havde en artssammensætning der mindede mere om de øvrige år.

Tabel 4.5.32. Oversigt over R-statistics i pairwise analyse mellem år for ANOSIM analysen af område O_A.

	2020	**2023**	**2025**
2020		0,55	0,80
2023			0,356



Figur 4.5.41 MDS-plottet illustrerer visuelt de forskelle og ligheder, som der var mellem delprøverne indsamlet i forskellige år, samt Bray-Curtis similaritets indeks, som vises på MDS-plottet, beregnet på 4.-rodstransformerede arts-abundans-data fra de enkelte delprøver. To helt ens prøver vil i MSD-plottet placeres i samme position.

En SIMPER-analyse angiver forskelle og ligheder mellem delprøver indenfor hver år samt hvilke arter, der bidrager mest til de procentvise ligheder og forskelligheder. Der ses generelt store forskelle i artssammensætningen fra år 2020-2025, hvor årene 2020 og 2025 er mest forskellige i artssammensætning, mens året 2023 placerer sig midt imellem de to år, med mindre dissimilaritet til artssammensætningen i begge år. Karakteristisk for udviklingen i artssammensætningen er, at havbørsteormearten *Ophelia rathkei* går fra at være den mest abundante art i 2020 og mindre abundant i 2023 og helt fraværende i 2025. *Ophelia rathkei* er desuden listet som "Near Threatened" på HELCOM's Rødliste, fraværet af denne art er af betydning, og sammen med forværringer i områdets AMBI og DKI-indeksværdi indikerer disse forringelse af områdets miljøtilstand.

Øvrige arter der driver de største ændringer i artssammensætningen fra 2020 til 2025, er Scoloplos armiger der falder i abundans, Nemertea *indet* der falder i abundans, *Macomangukus tenuis* der stiger i abundans og *Bathyporeia elegans* der falder i abundans.
Som det ses af Tabel 4.5.33 var ligheden indenfor delprøverne 46% for år 2020, 44% for år 2023 og 53% for år 2025. Det ses af Figur 4.5.41 og Tabel 4.5.33 at forskellene er størst mellem år 2020 og 2025 med en dissimilaritet på 74%, og at artssammensætningen i 2023 er mere ensartet med den i 2025 (dissimilaritet på 60%) end den i 2020 (dissimilaritet på 68%).

Tabel 4.5.33. Gennemsnitlig lighed i infaunasamfundet inden for hvert år (blå felter) samt gennemsnitlig forskellighed mellem forskellige år (hvide felter) i procent.

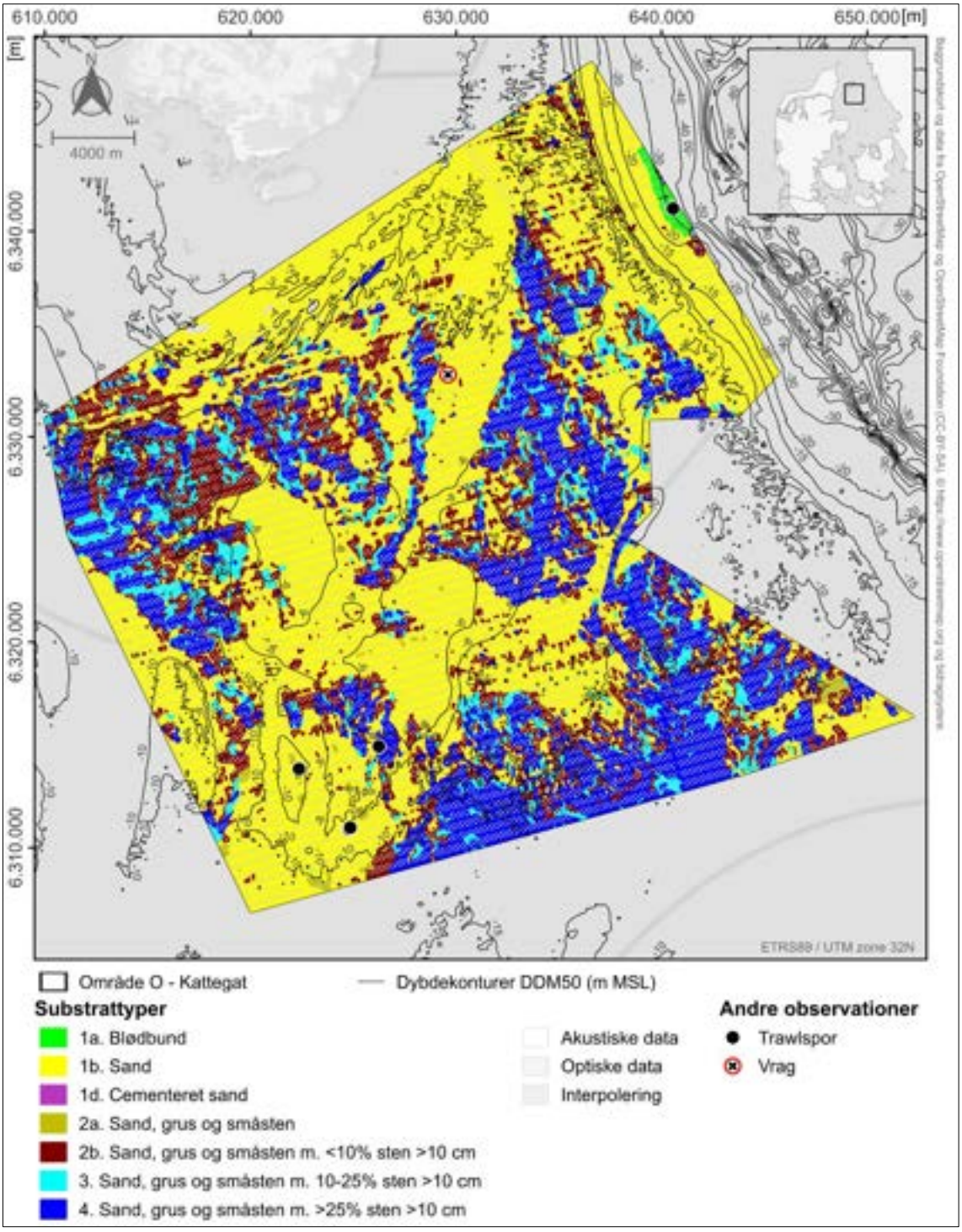
År	2020	2023	2025
2020	46	68	74
2023		44	60
2025			53

De observerede ændringer i artssammensætningen på station O_A afspejler ændringer i samfundets struktur over de år, som der er undersøgt indenfor området, men variationerne i de samlede økologiske indeks er relativt små. I 2020 var infauna-samfundet karakteriseret ved en forholdsvis høj forekomst af følsomme arter, herunder *Ophelia rathkei* (AMBI gruppe I), hvilket afspejles i en lav AMBI-værdi og relativt høj DKI-værdi. I de efterfølgende år reduceres betydningen af denne art gradvist, og i 2025 er *Ophelia rathkei* helt fraværende, hvilket bidrager til forringelser i både AMBI- og DKI-værdierne. Samtidig ses en øget relativ betydning af arter fra højere AMBI-grupper, herunder den moderat iltsvindstolerante *Scoloplos armiger* (AMBI gruppe III) samt øvrige tolerante og indifferente taxa, hvilket indikerer en forskydning i samfundets dominansstruktur. Kombinationen af faldende AMBI og faldende DKI peger på en svag tendens mod reduceret forekomst af følsomme arter og lavere biodiversitet (Tabel).

4.5.8 Andre observationer

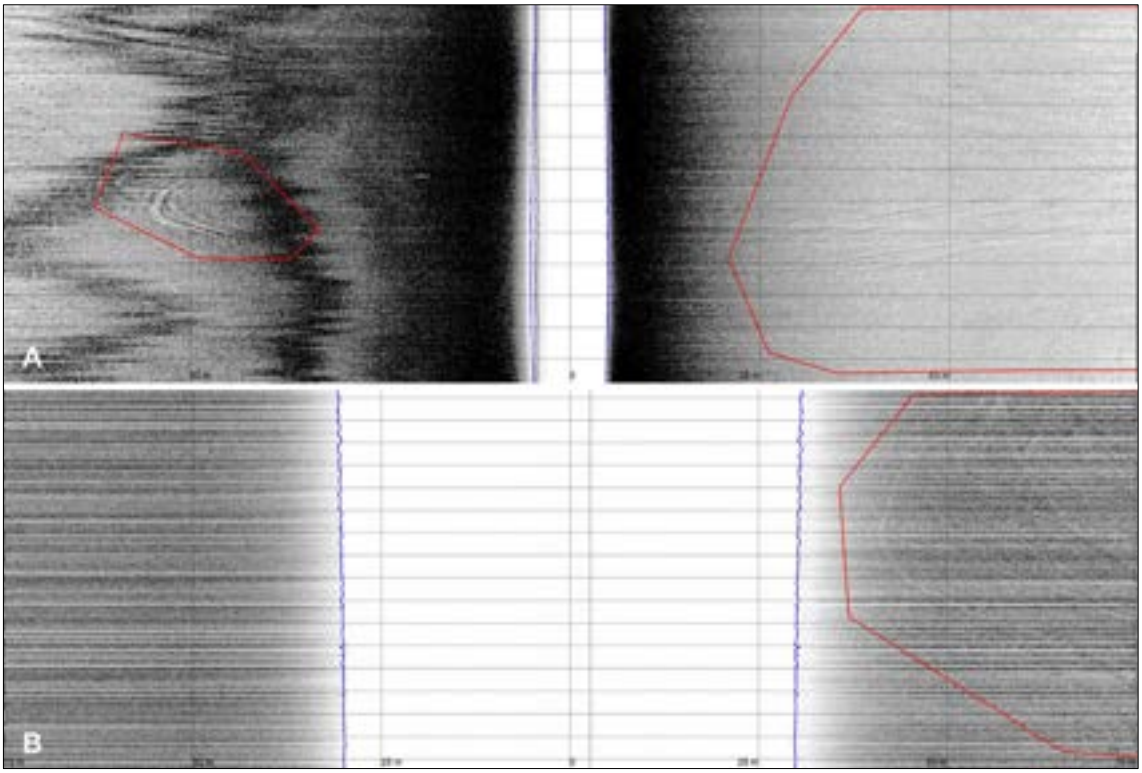
4.5.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

Der er observeret trawlspor og et enkelt vrag på havbunden i område O på baggrund af de geofysiske data og ROV-video. Trawlsporene har en begrænset udbredelse i området og er observeret ved fem lokaliteter, hvoraf fire observationer er gjort i den sydvestlige del af området samt en enkelt observation i den nordøstlige del. Kortlægningen af trawlspor består af områdeafgrænsninger langs datalinjerne, og er således ikke en afgrænsning af individuelle spor, men derimod en afgrænsning af områder, hvori adskillige trawlspor er observeret.
Vraget er observeret i den centrale del af området (Figur 4.5.42).



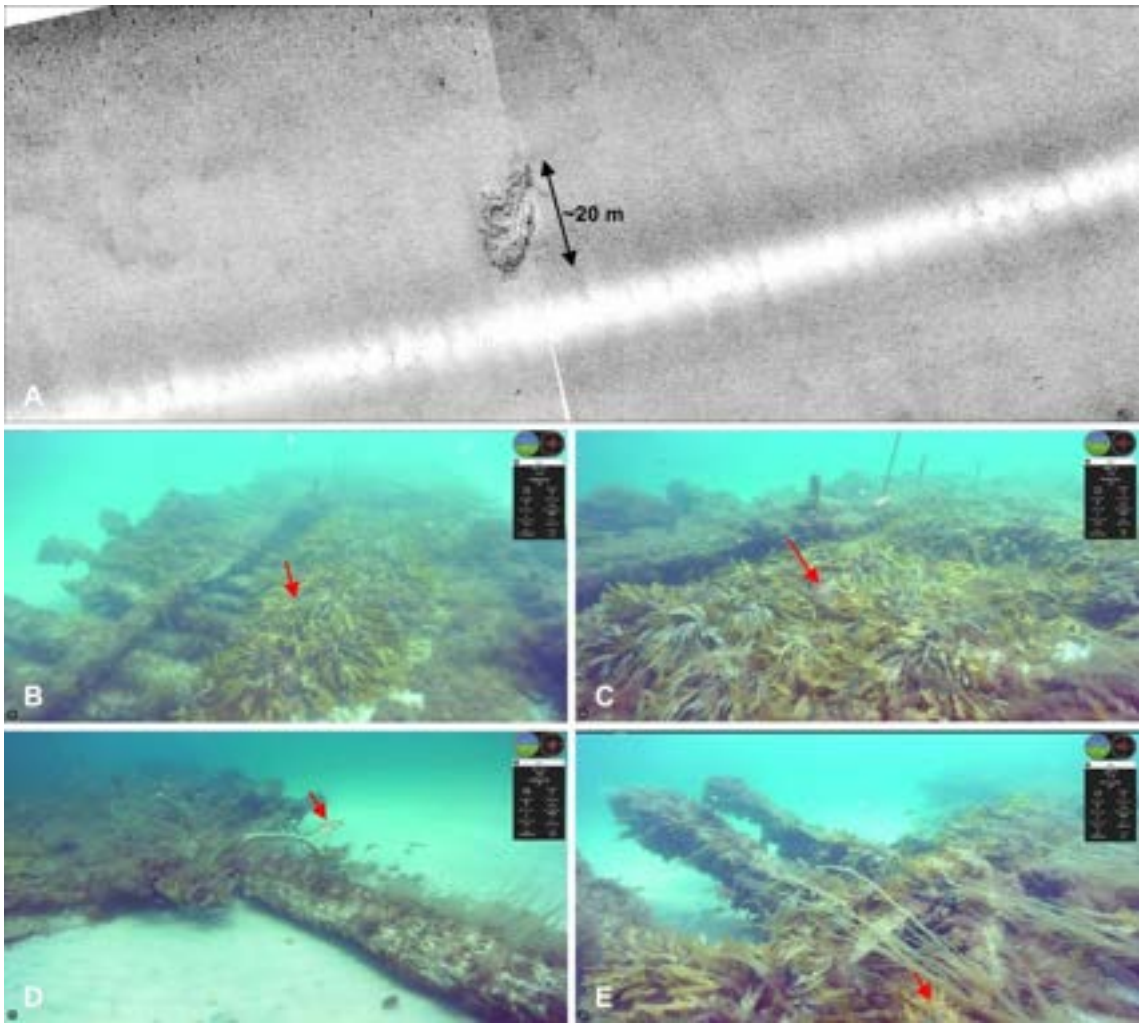
Figur 4.5.42. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område O – Kattegat. Figur vedlagt i bilag A7.O.

Områder med trawlspor har en relativt begrænset rumlig udbredelse, men er typisk karakteriseret ved en høj densitet af overlappende trawlspor. Trawlspor som observeret på side-scan-data fremgår af Figur 4.5.43.



Figur 4.5.43. Eksempler på trawlspor observeret med sidescan sonar. A: Trawlspor observeret i den sydlige del af området på lavt vand (røde polygoner). B: Trawlspor observeret i den nordøstlige del af området på dybere vand (rød polygon).

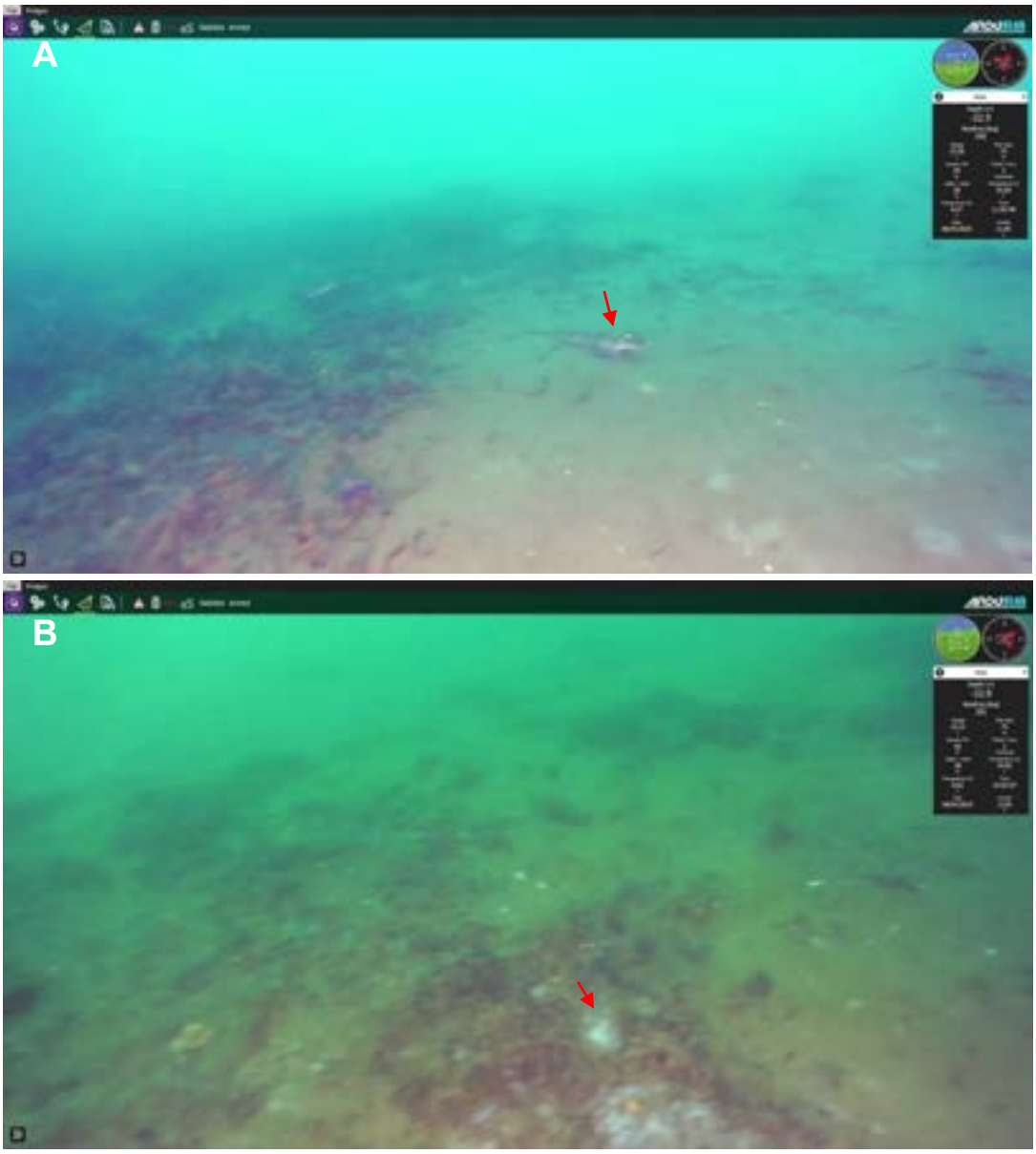
Der blev observeret et ~20 m langt vrag ved ROV-station O-67 på ~4,5 meters vanddybde. Vraget var overvokset af makroalger (bl.a. savtang, strengetang, skulpetang og rødalgebuske), og en del fisk såsom havkarusser og savgylter svømmede rundt om vraget (Figur 4.5.44).



Figur 4.5.44. Vrag observeret på ROV-station O-67. A: Sidescan-mosaik af vraget. B: Planker overvokset af makroalger inkl. savtang (rød pil). C: En del fisk svømmede rundt om vraget - her havkarusser og savgylter (rød pil). D: Havkarusser svømmer rundt om plankerne. E: Lange strengetang, savtang, skulpetang (rød pil) og rødalgebuske på plankerne.

4.5.8.2 Tegn på iltsvind

Der blev observeret sammenskyllede makroalger under nedbrydning lokalt på den dybeste ROV-station O_61. Havbunden var dog generelt iltet (visuel observation), og der blev kun observeret en meget lille plet med hvide svovlbakterier midt i et sammenskyl (=liglagen) som indikation på lave iltkoncentrationer lokalt over sammenskyllet (Figur 4.5.45). Små iltsvindspletter, hvor der forekommer høje koncentrationer af organisk stof, er normale i de danske farvande og er som regel kortvarige indtil sammenskyllet, fisken m.m. er nedbrudt. Større iltsvind er usandsynligt og blev ligeledes ikke registreret i forbindelse med det danske iltmoniteringsprogram i dette område i 2025 (Aarhus Universitet, 2025).

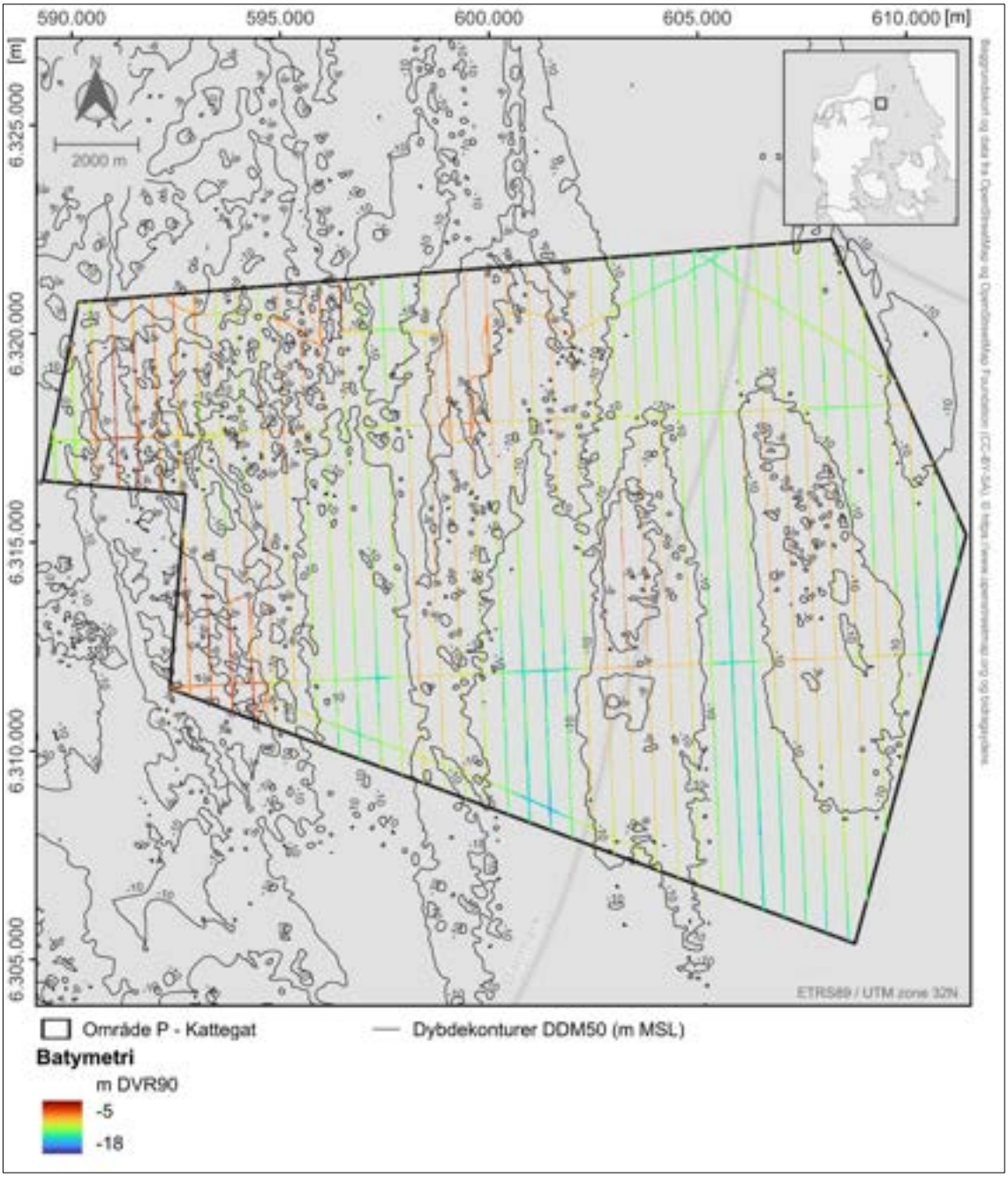


Figur 4.5.45. Område O – tegn på iltsvind på ROV-station O_61. A) Sammenskyl af makroalger under nedbrydning og fløjfisk, som viser, at havbunden generelt er iltet. B) En lille, lokal plet med hvide svovlbakterier (liglagen, rød pil) i sammenskyllet.

4.6 Område P – Kattegat

4.6.1 Batymetri og morfologi

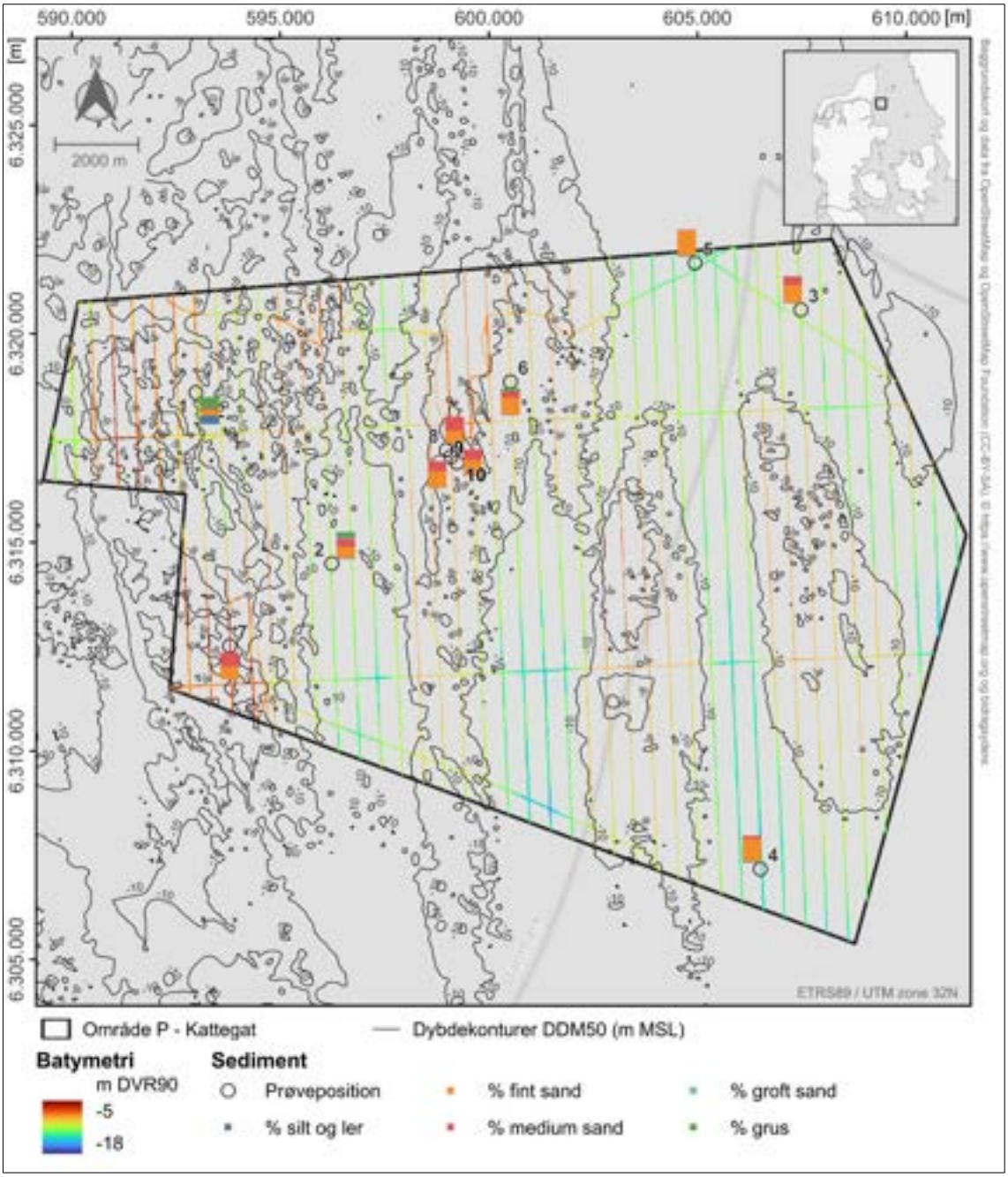
Vanddybden i område P varierer fra ~5 m til ~17 m med en middelvanddybde på ~11 m. De største vanddybder er registreret i den sydlige halvdel af området, mens de mest lavvandede områder, <7 m vanddybde, befinder sig i den vestlige del (Figur 4.6.1). Størstedelen af området er relativt lavvandet med dybder <10 m.
Storskala-morfologien i området er karakteriseret ved nord-syd orienterede højderygge. Disse aflejringsformer er op til 2-3 km brede og adskilte af dybere trug med en mere ru overflade, som bærer præg efter erosionsprocesser.



Figur 4.6.1. Batymetrisk model (2 m x 2 m cellestørrelse). Linjebredden er ~35 m ved 10 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og vanddybde. Område P – Kattegat. Figur vedlagt i bilag A1.P.

4.6.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 10 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område P med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område P fremgår af Figur 4.6.2 og er vist i relation til dybdemodellen. Prøverne 8-10 er udtaget ved den udpegede bundfaunastation.



Figur 4.6.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område P - Kattegat. Figur vedlagt i bilag A2.P.

Karakteristisk for området er, at indholdet af grovere kornstørrelser er faldende fra vest mod øst. Generelt er den dominerende kornstørrelsesfraktion for prøverne enten fint sand (0,063 mm – 0,2 mm) eller medium sand (0,2 mm – 0,6 mm). Prøver udtaget på højderyggene er generelt lidt grovere end dem udtaget på dybere vand. Tre af prøverne adskiller sig ved en relativt højere andel af grus (>10%). Prøve P-6, længst mod vest, har både den højeste andel af finere kornstørrelser (<0,063 mm) svarende til ~32% af prøven, og den højeste andel af grus (>2 mm) svarende til ~40% af prøven. Prøve P-8 er udtaget fra et trug på 11 m vanddybde og >50% af prøven består af medium sand (~31%), groft sand (~4%) og grus (~20%). Den tredje prøve, P-34, er udtaget på flanken af en højderyg på ~10 m vanddybde og består

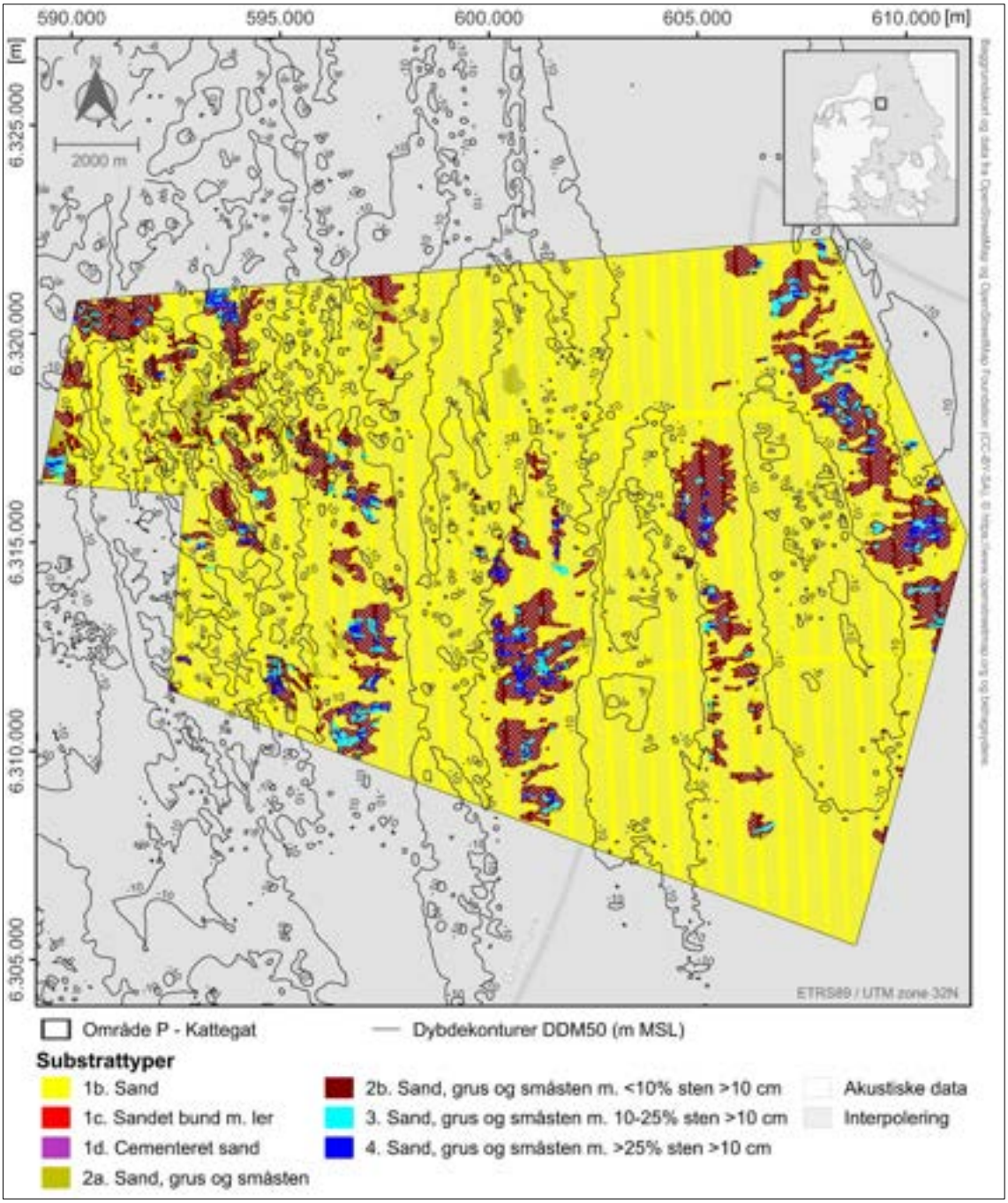
overvejende af fint sand (~63%) med en grusandel på 11%. De resterende prøver i området indeholder <1% grus.
Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra fint sand (0,135 mm) til meget groft sand (1,42 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,012 mm) eller groft silt (0,016 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner spænder fra meget ringe sorteret til meget velsorteret, mens den for de finkornede fraktioner er ringe sorteret.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 1,6% (Tabel 4.6.1).

Tabel 4.6.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter DGF-Bulletin (1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957) og er bestemt for fraktionen >0,063 mm for sigteprøverne og for fraktionen <0,063 mm for laserdiffraktionsanalysen.

Sigteprøver										
#	**Prøve ID**	**Glød-tab %**	**Silt / ler %**	**Fint sand %**	**Medium sand %**	**Groft sand %**	**Grus %**	***M* µm**	***M* deskriptiv**	***Sortering* deskriptiv**
1	P-6	1,6	31,7	19,9	6,6	1,4	40,4	1422,2	M. groft sand	Ringe sorteret
2	P-8	0,5	3,2	42,0	30,7	4,3	19,8	517,9	Groft sand	M. ringe sort.
3	P-16	0,4	1,5	66,0	32,2	0,3	0,0	174,1	Fint sand	Velsorteret
4	P-22	0,6	3,6	84,3	11,8	0,2	0,2	145,8	Fint sand	Velsorteret
5	P-33	0,7	4,2	92,7	2,8	0,2	0,1	134,6	Fint sand	M. velsorteret
6	P-34	0,4	1,3	63,2	23,2	1,2	11,0	192,1	Fint sand	Ringe sorteret
7	P-35	0,2	0,4	45,5	52,8	0,5	0,7	204,3	Fint sand	Velsorteret
8	P-A-1	0,2	0,8	46,6	52,3	0,2	0,0	199,7	Fint sand	Velsorteret
9	P-A-21	0,3	1,0	62,5	36,3	0,2	0,1	178,8	Fint sand	Velsorteret
10	P-A-42	0,3	1,0	59,3	39,4	0,2	0,0	181,3	Fint sand	Velsorteret
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
1	P-6	-	-	-	-	-	-	15,6	Groft silt	Ringe sorteret
8	P-A-1	-	-	-	-	-	-	9,4	Medium silt	Ringe sorteret
9	P-A-21	-	-	-	-	-	-	12,0	Medium silt	Ringe sorteret
10	P-A-42	-	-	-	-	-	-	10,4	Medium silt	Ringe sorteret

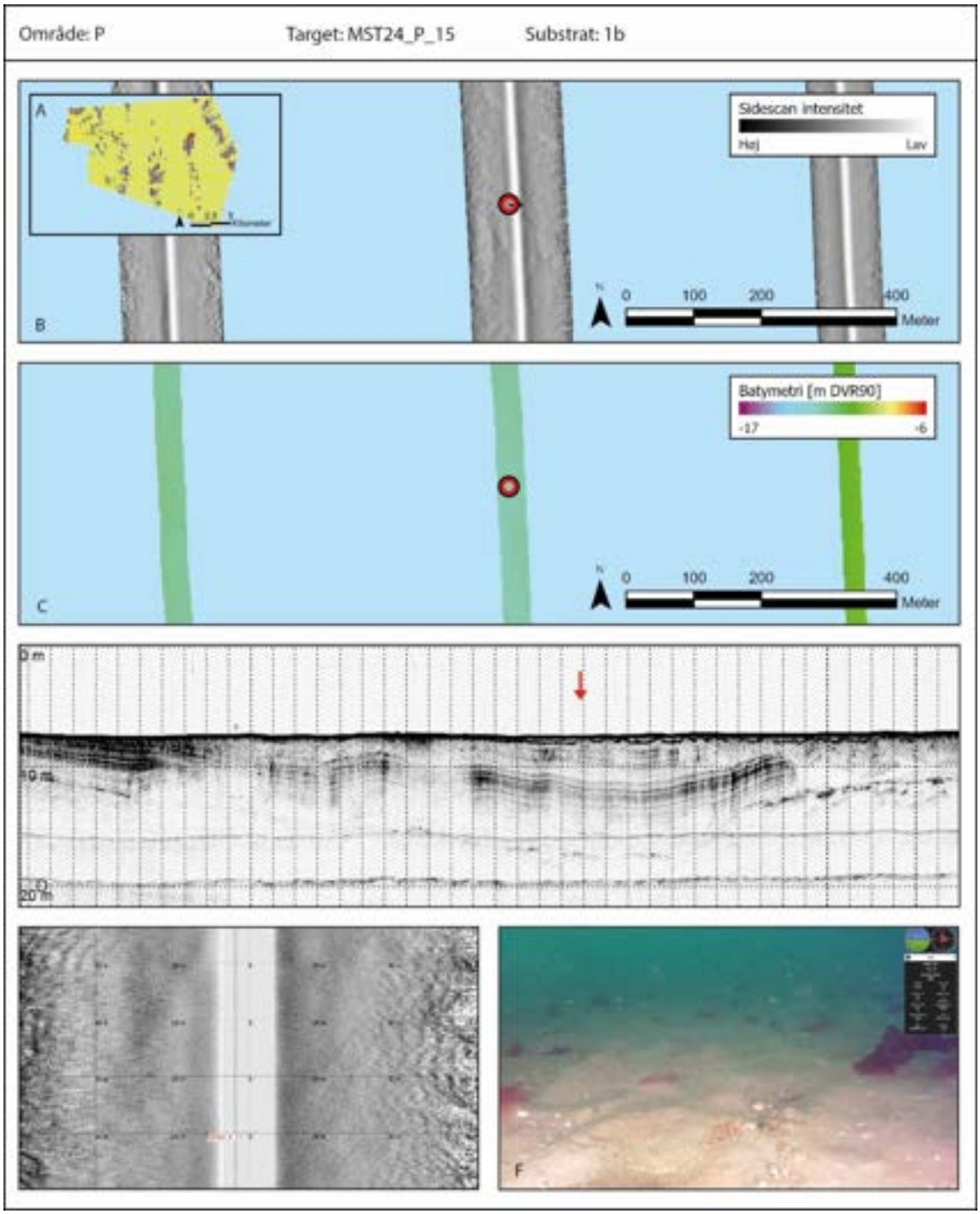
4.6.3 Substrattyper

Havbunden i område P kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 forskellige substrattyper: 1b, 1c, 1d, 2a, 2b, 3 og 4. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.
I område P er der kortlagt et havbundsareal på 72,6 km^2, baseret på sidescan-dækningen. Det betyder, at for ~29% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~71% er baseret på interpolation mellem datalinjerne. Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjer samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, fremgår af Tabel 4.6.2. Det fulddækkende substrattypekort for område P er vist i Figur 4.6.3.



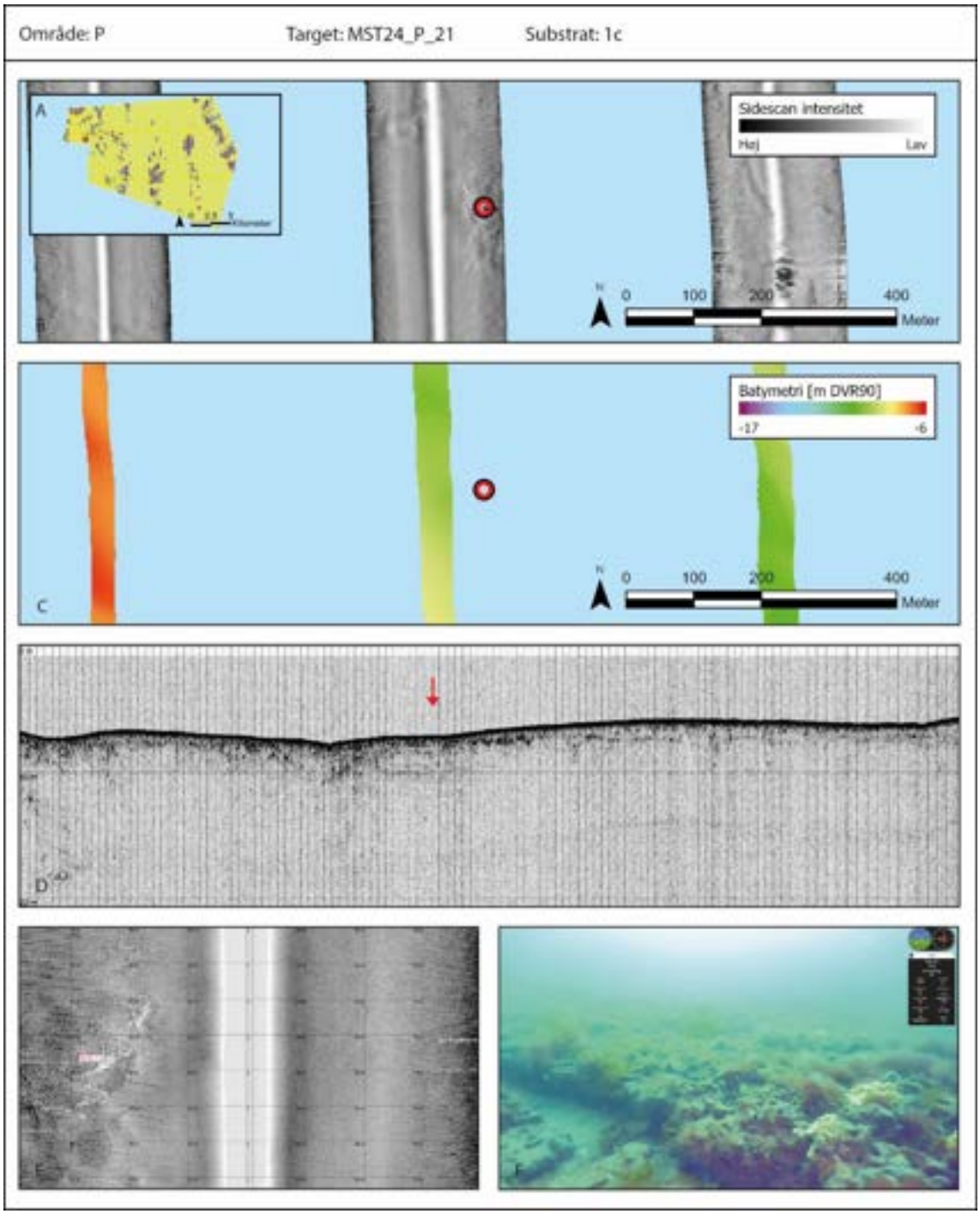
Figur 4.6.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data i kombination med groundtruth-data samt interpolering (kryds-skravering). Område P - Kattegat. Figur vedlagt i bilag A3.P.

Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~88% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substratet forekommer i hele området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1b ved ROV-station P-15 fremgår af Figur 4.6.4.



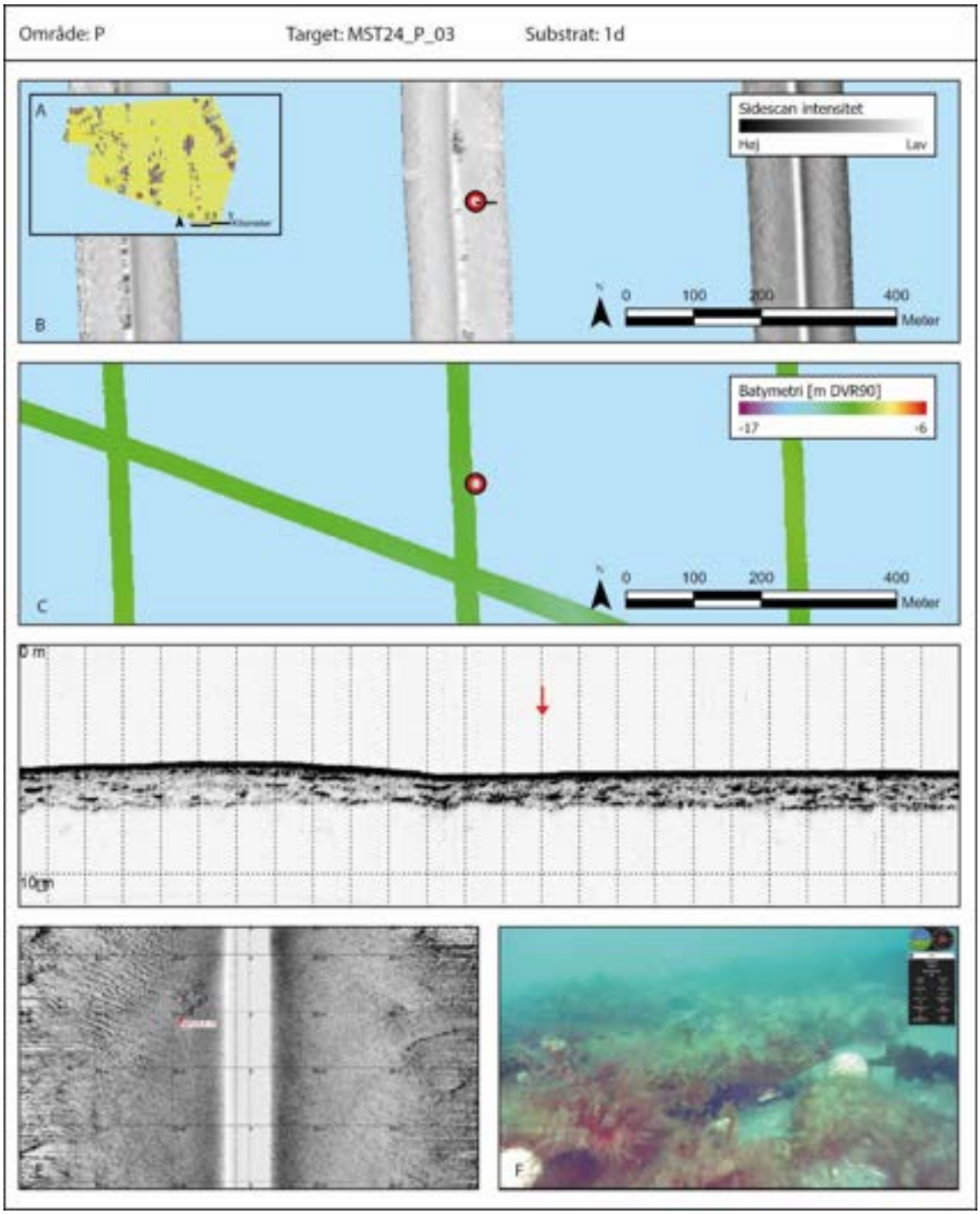
Figur 4.6.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1b. Sand ved ROV-station P-15. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.6.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 1c udgør <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en siltet til sandet bund med ler eller relikte lerblokke og forekommer ved tre lokationer i den vestlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1c ved ROV-station P-21 fremgår af Figur 4.6.5.



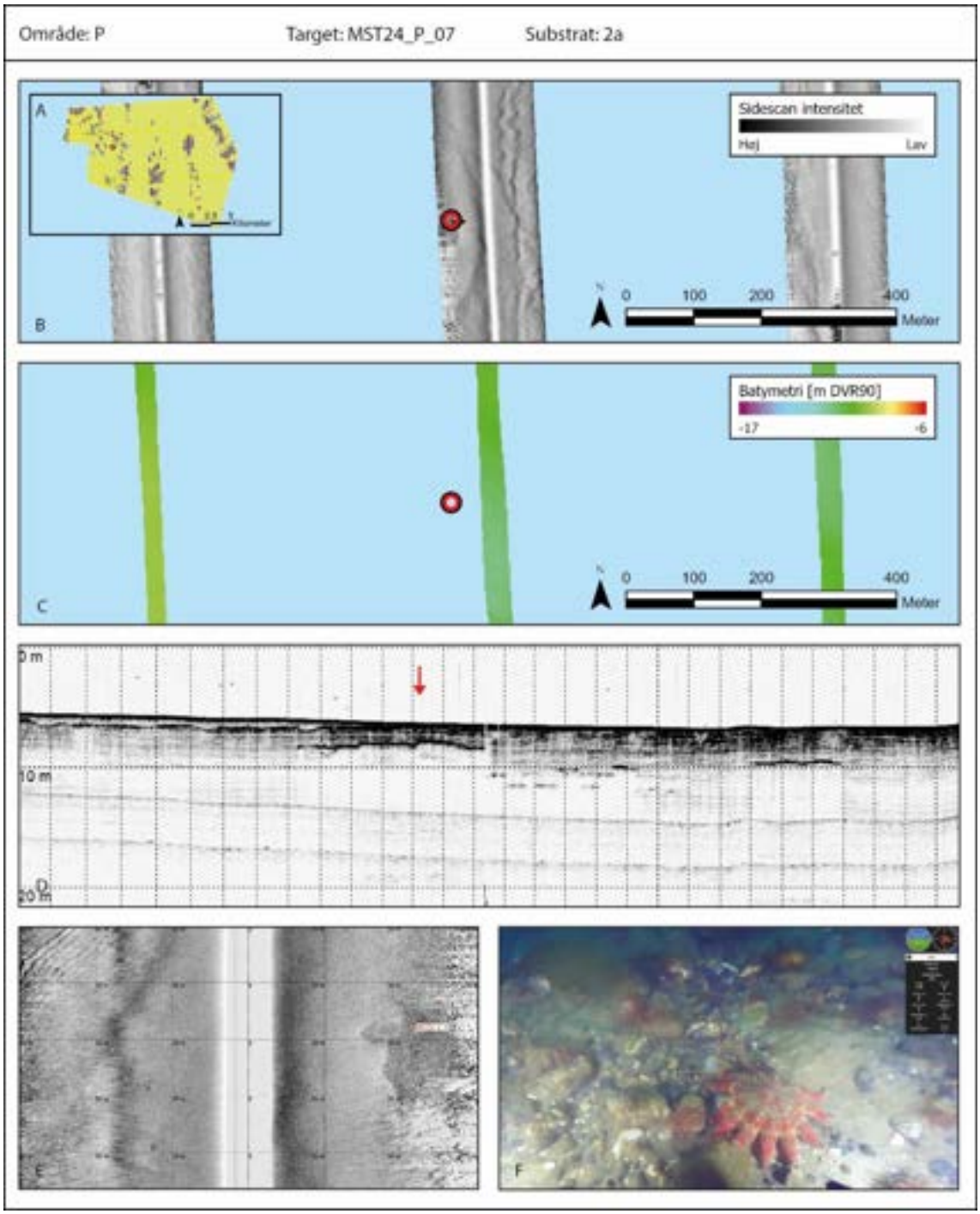
Figur 4.6.5. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1c. Sandet bund med ler ved ROV-station P-21. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.6.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 1d dækker <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand, som kan forekomme i forskellige former. Substratet kan associeres med udsivning af gas fra havbunden. Substratet er observeret seks steder i den sydøstlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1d ved ROV-station P-03 fremgår af Figur 4.6.6.



Figur 4.6.6. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1d. Cementeret sand ved ROV-station P-03. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.6.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

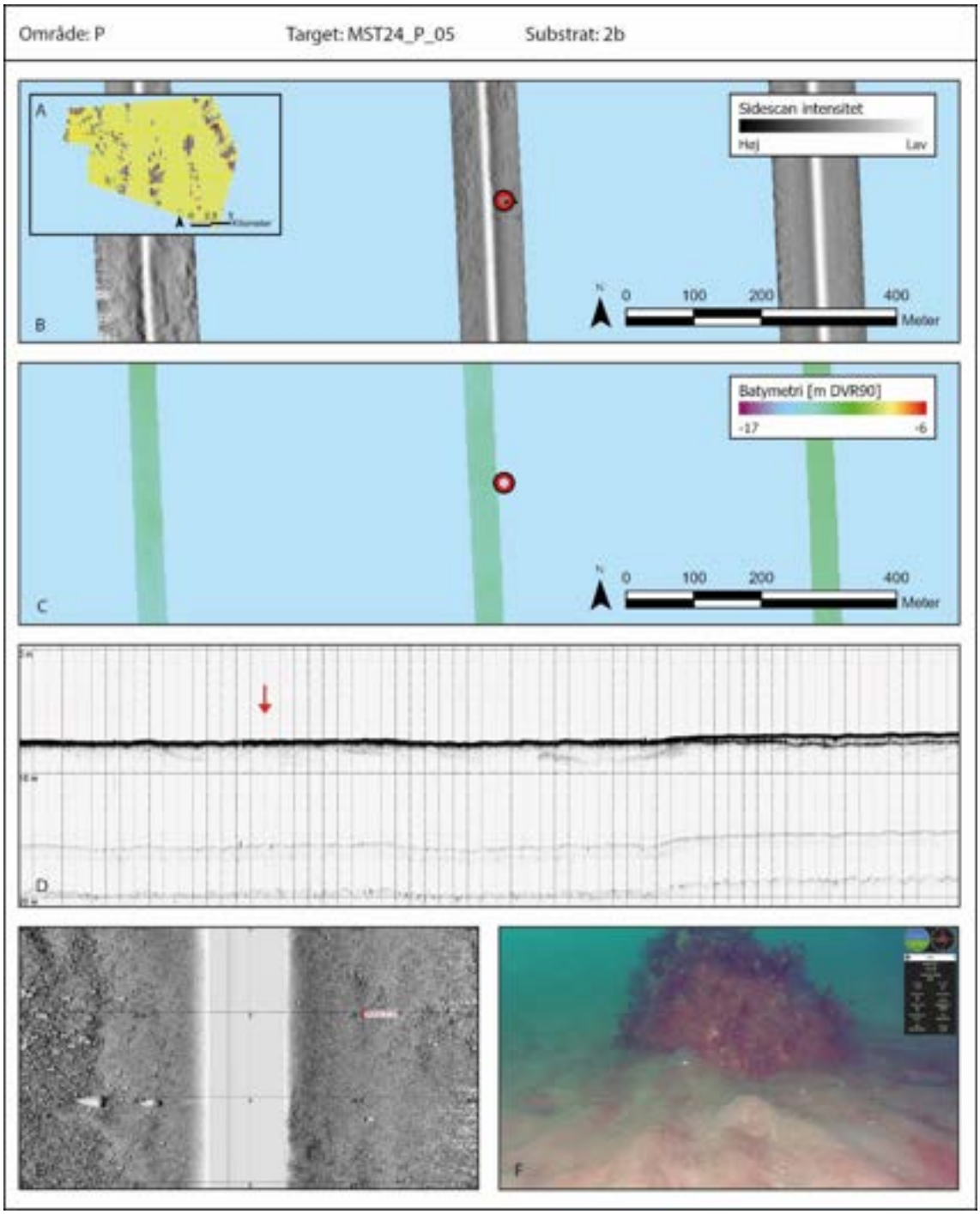
Substrattype 2a dækker ~1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Områder bestående af substrattype 2a forekommer i det meste af området, mens større sammenhængende arealer primært forefindes i den vestlige halvdel af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2a ved ROV-station P-07 fremgår af Figur 4.6.7.



Figur 4.6.7. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2a. Sand, grus og småsten ved ROV-station P-07. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.6.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~10% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substratet forekommer i det meste af området, primært som større sammenhængende arealer i områdets lavninger.

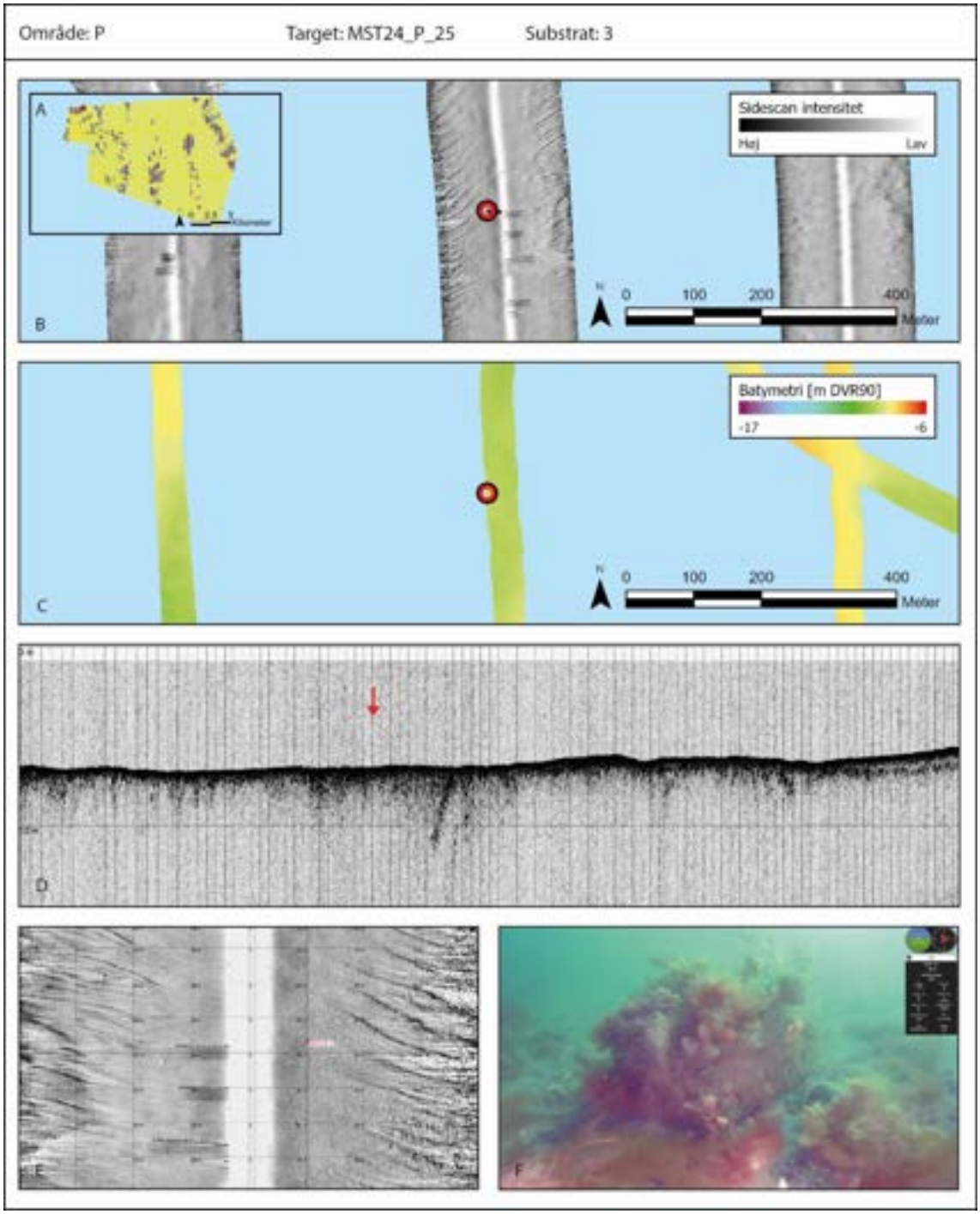
Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2b ved ROV-station P-05 fremgår af Figur 4.6.8.



Figur 4.6.8. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2b. Sand, grus og småsten med <10% sten >10 cm ved ROV-station P-05. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.6.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

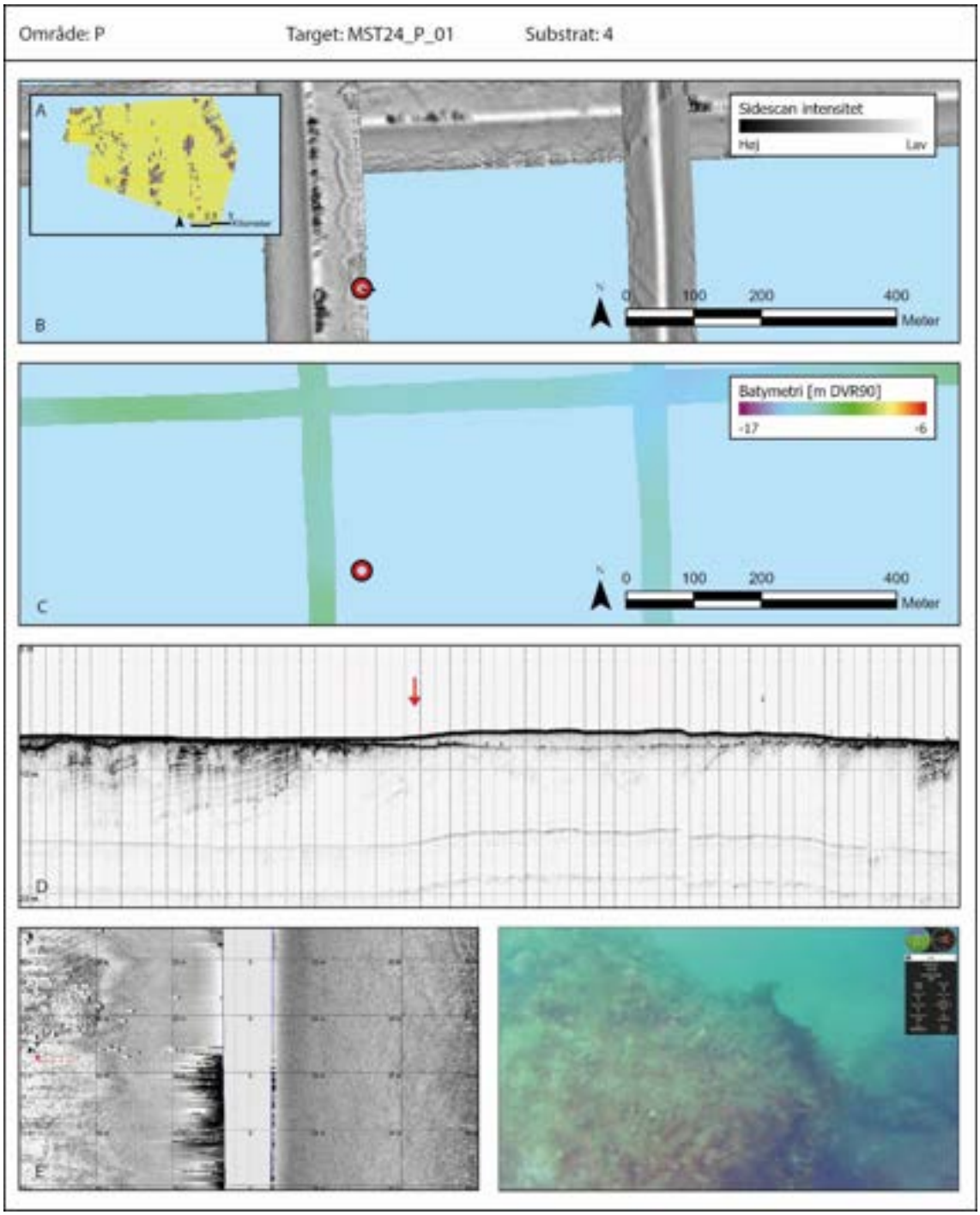
Substrattype 3 udgør ~1% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en

dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substratet forekommer primært i områdets lavninger i forbindelse med substrattype 2b. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 3 ved ROV-station P-25 fremgår af Figur 4.6.9.



Figur 4.6.9. Datagrundlag for udpegning af substrattype 3. Sand, grus og småsten med 10-25% sten >10 cm ved ROV-station P-25. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.6.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 4 udgør <1% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten. Substratet forekommer primært i områdets lavninger i forbindelse med substrattype 2b og substrattype 3. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 4 ved ROV-station P-01 fremgår af Figur 4.6.10.



Figur 4.6.10. Datagrundlag for udpegning af substrattype 4. Sand, grus og småsten med >25% sten >10 cm ved ROV-station P-01. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.6.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (1 m x 1 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk

profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

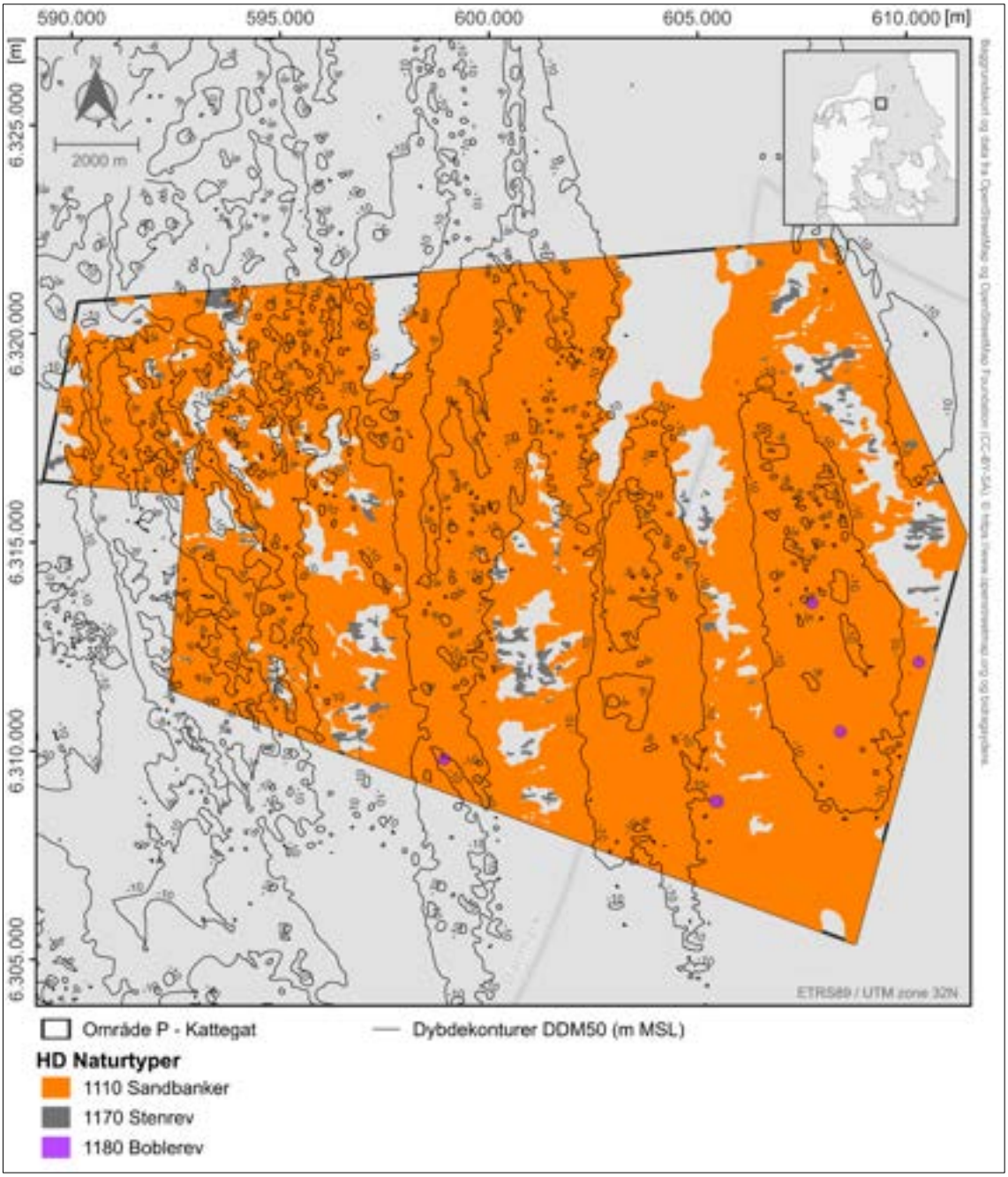
Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, er vist i Tabel 4.6.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal) svarende til ~29% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.6.2. Oversigt over kortlagt (akustiske data) og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område P.

	Kortlagt areal		**Samlet areal**		**Kortlagt andel**
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
Substrattype 1b	64,1	88,3	217,6	87,7	29,5
Substrattype 1c	0,004	0,006	0,004	0,006	100
Substrattype 1d	0,0005	0,0007	0,0005	0,0002	100
Substrattype 2a	0,8	1,1	2,3	0,9	35,5
Substrattype 2b	6,6	9,1	25,3	10,2	26,2
Substrattype 3	0,6	0,9	1,9	0,8	33,7
Substrattype 4	0,4	0,6	1,1	0,4	36,8
Total	**72,6**	**100**	**248,2**	**100**	**29,2**

4.6.4 Naturtyper

Der er kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og boblerev (1180) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de dækker størstedelen af område P med et samlet areal på ~201,4 km^2. Der er kortlagt stenrev i område P baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene forekommer primært i de nord-syd orienterede lavninger fordelt over det meste af området. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~2,2 km^2. Derudover er der identificeret 6 forekomster af boblerev i den sydøstlige del af område P svarende til et areal på ~500 m^2.
Naturtypernes rumlige udbredelse fremgår af Figur 4.6.11 og deres samlede areal og tilknyttede substrattyper fremgår af Tabel 4.6.3.



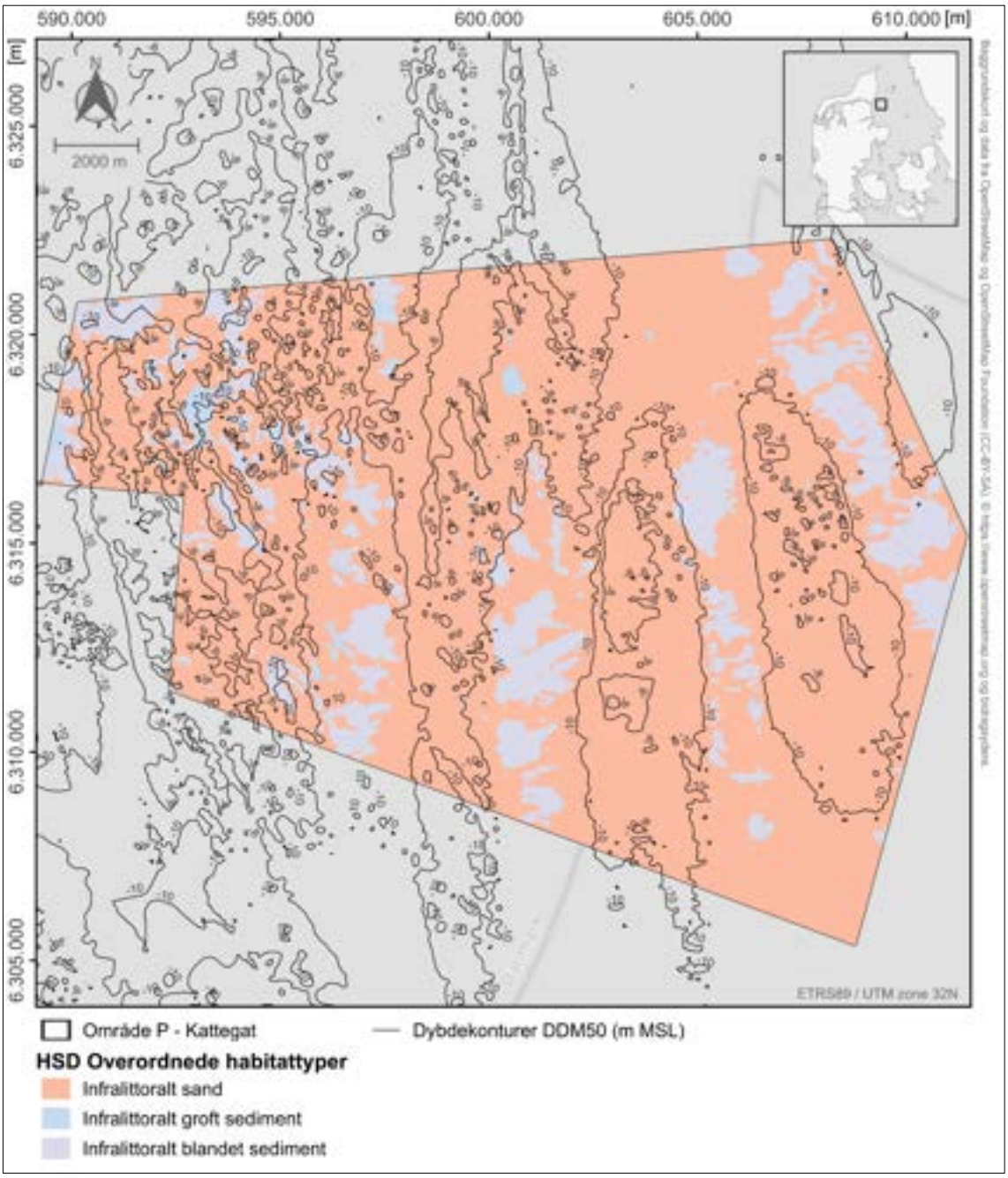
Figur 4.6.11. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper). Område P. Figur vedlagt i bilag A4.P.

*Tabel 4.6.3. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper) i område P, tilknyttede substrattyper og samlet areal. * primært tilknyttet substrattype.*

Naturtype	Substrattype	Areal (km^2)
1110 Sandbanker	*1b	201,4
1170 Stenrev	3, 4	2,2
1180 Boblerev	1d	0,0005

4.6.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde P fremgår af Figur 4.6.12 og beskrives i nedenstående. Der er modelleret 3 forskellige overordnede habitattyper inden for det ~248 km^2 store areal, som udgør kortlægningsområdet.



Figur 4.6.12. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område P. Figur vedlagt i bilag A5.P.

Infralittoralt sand (IS) er den mest udbredte habitattype og er fordelt ud over det meste af området. Infralittoralt sand dækker et areal på ~217,6 km^2, hvilket svarer til ~88% af det samlede areal (Tabel 4.6.4).

Infralittoralt groft sediment (ICS) er fordelt på mindre arealer over det meste af området, men mest udbredt i den vestlige halvdel af området. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~2,3 km^2, hvilket svarer til ~1% af det samlede areal (Tabel 4.6.4).

Infralittoralt blandet sediment (IMS) er den næstmest udbredte habitattype i området. Habitattypen forefindes primært i de nord-syd orienterede lavninger og er udbredt over det meste af området. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~28,2 km^2, hvilket svarer til ~11% af det samlede areal (Tabel 4.6.4).

Tabel 4.6.4. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område P.

HSD Overordnede habitattyper	Areal (km^2)	Areal (%)
Infralittoralt sand (IS)	217,6	87,7
Infralittoralt groft sediment (ICS)	2,3	0,9
Infralittoralt blandet sediment (IMS)	28,2	11,4
Total	**248,2**	**100**

4.6.6 Bundflora og -fauna

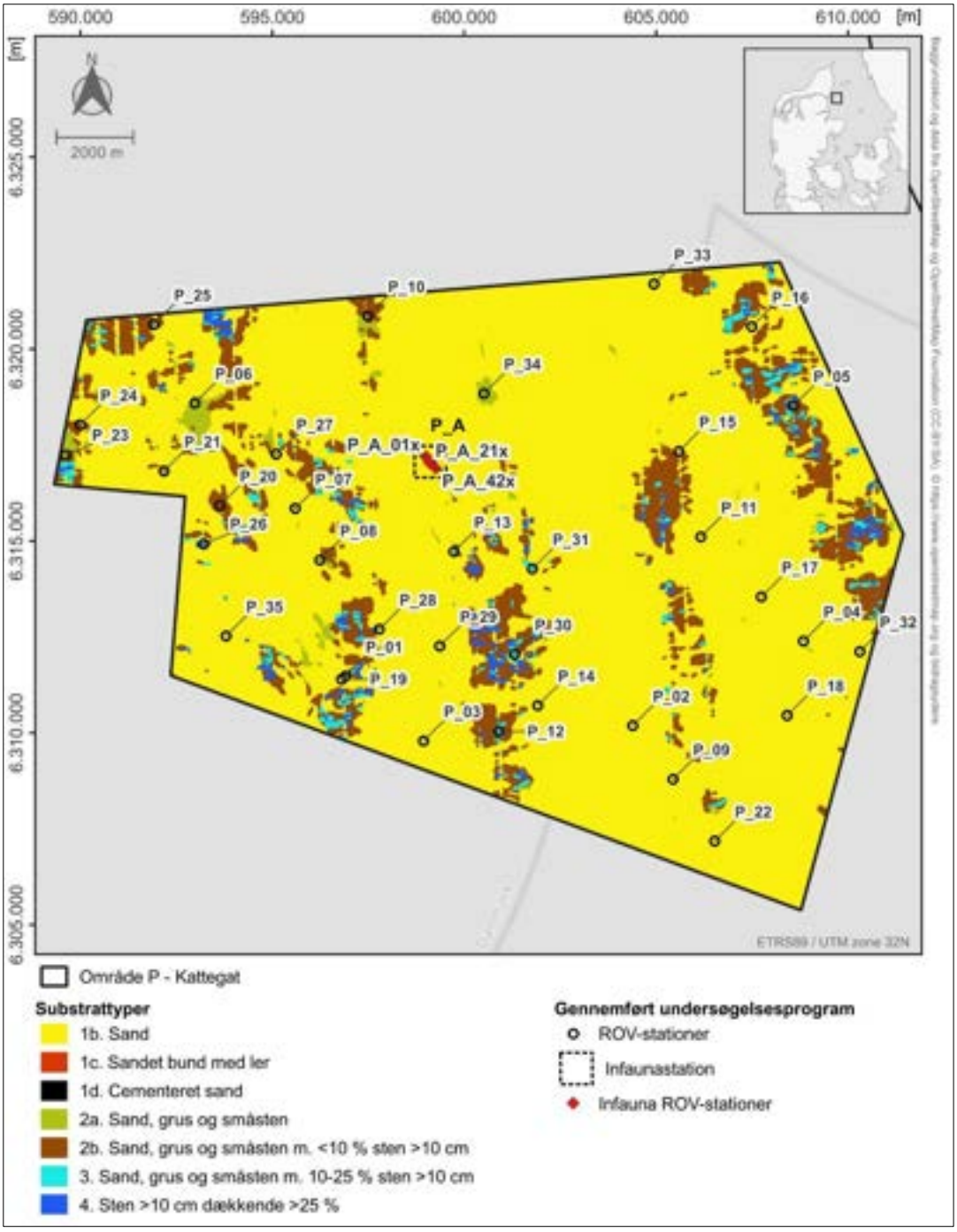
4.6.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 38 ROV-stationer i område P beskrevet samlet for hver af de 6 kortlagte substrattyper (Figur 4.6.13). Dybdeintervallet for alle verifikationer er 6,8 til 13,8 m (Tabel 4.6.5).

Substrattype 1c - Sandet bund med ler i form af lokal lerplade blev observeret lokalt på ROV-station P_21, men er hverken primær eller sekundær substrattype på stationen, som består af sandbund og et boblerev, og er derfor ikke behandlet yderligere.

Tabel 4.6.5. Område P: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter og overordnede dækningsgrader for hver substrattype. Bemærk det totale antal flora, fauna og fisk er ikke en sum af substrattyperne, da en del arter findes i flere substrattyper. Kun ROV-stationer, hvor substrattypen er den primære substrattype er angivet. Store sten er >10 cm.

Substrattype	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1c	**Ler**	**21**	**9,3**	**8 (10-30; 20%)**	**24 (5-20; 10%)**	**2 (0-<1%)**
1b	Sand	02, 04, 11, 14, 16, 22, 33, 35, P_A_01x, P_A_21x, P_A_42x	6,8-13,5	**11** (0-4; 1%)	**29** (3-40;15%)	**2** (0-<1%)
1d	Cementeret sand (Boblerev)	03, 09, 17, 18, 32	8,2-12,0	**19** (0-80;37%)	**41** (1-30;11%)	**3** (0-<1%)
2a	Sand, grus og småsten	07, 08, 10, 15, 24, 27, 34	8,2-12,0	**16** (0-20;13%)	**36** (1-25;9%)	**3** (0-<1%)
2b	Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm	05, 06, 20	10,0-12,0	**11** (0-15;7%)	**29** (2-25;11%)	**3** (0-<1%)
3	Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm%	12, 13, 25, 26, 30, 31	9,0-13,8	**19** (5-45; 23%)	**37** (1-40;15%)	**3** (0-1%)
4	Sten > 10 cm dækkende >25%	01, 19, 23, 28, 29	11,0-13,0	**12** (1-40; 14%)	**39** (3-70;35%)	**2** (0-<1%)
Total		**38**	**6,8-13,8**	**25** (0-80%)	**58** (1-70%)	**8** (0-1%)



Figur 4.6.13. Område P – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og én infauna-station med tolkede og interpolerede substrattyper.

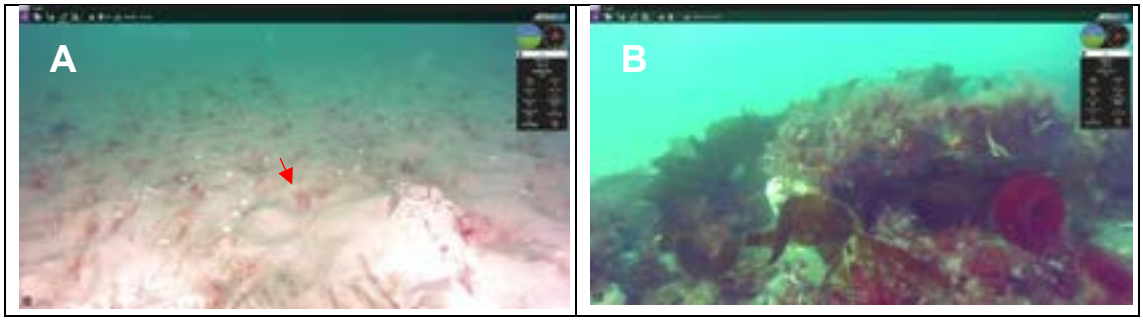
Havbunden i område P er domineret af sandbund med enkelte boblerev og dybere render med de mere stenede substrattyper og er således også domineret af sandbunds- og hårdbundssamfund (Figur 4.6.13).

Der blev totalt observeret 25 bundfloraarter, 58 bundfaunaarter og 8 fiskearter i område P (Tabel 4.6.5). Det samlede antal arter i område P er højt (se skala i afsnit 3.3.6.1), og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-80%. Antallet af arter steg generelt med stendækningen i området med de laveste artsantal på substrattype 1b og

højeste på substrattype 1d. Individantallet (=dækningsgraden) var til gengæld højest på substrattype 4 og lavest på substrattype 2a.

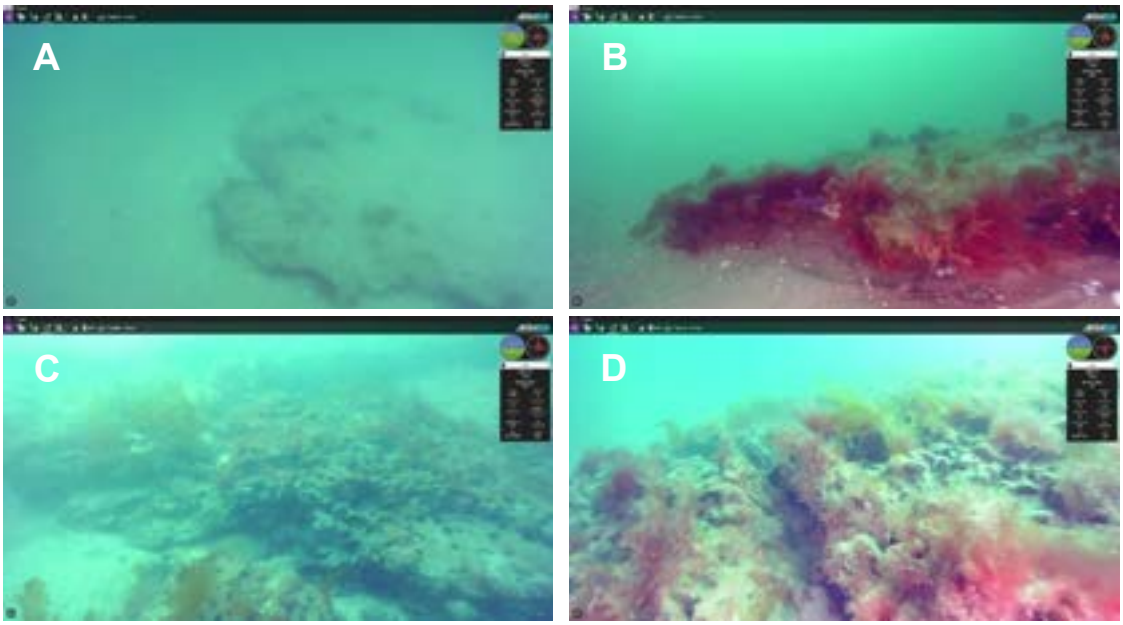
Makroalgesamfundet bestod af mange arter og taxa i området (25) domineret af rødalgebuske som ledtangarter, ribbebladarter, rødbladarter, gaffeltang m.m. Ålegræs blev ikke observeret i området.

Sandbunden var generelt domineret af infaunaarter såsom havbørsteormene Lanice og sandorm og muslingeskaller (Figur 4.6.14). Større sten og boblerev (cementeret sand) var domineret af hårdbundsarter/epifauna såsom polypdyr, kalkrørsorm, havsvampe, hindemosdyr og søanemoner.



Figur 4.6.14. Bundflora og fauna samfund i område P. A) Sandbundssamfund domineret af sandormehobe og Lanicerør (ligner små gulbrune træer i havbunden, rød pil)) (P_31). B) Hårdbundssamfund med tæt dække af makroalger, hvide konksnegleæg, polypdyr, gule gevirsvampe og hindemosdyr (P_01).

Nogle boblerev (substrattype 1d/naturtype 1180) på lavt vand bar præg af sandoverlejring og sandskurring af revene, hvorimod flere fine strukturer var synlige på boblerev udsat for mindre grad af sandoverlejring og sandskurring (Figur 4.6.15). Flora og fauna forekom med tættere dækningsgrader på de mindre udsatte boblerev med flere overflader og huller at gemme sig i.



Figur 4.6.15. Sandoverlejring og sandskurring af de fine strukturer (som mangler) på lavt vand (A-B) (P_18). Mere rent boblerev uden samme grad af sandoverlejring og sandskurring og med flere fine strukturer (C-D) (P_21).

Der blev observeret middel antal fiskearter (8) med lave dækningsgrader (0-1%) for en ROV-undersøgelser.

4.6.6.1.1 Substrattype 1b - Sand

Substrattype 1b dominerer havbunden i område P (ROV dybder 6,8-13,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 10 ud af 38 ROV-stationer i område P (P_02, 04, 11, 14, 22, 33, 35, P_A_01x, P_A_21x, P_A_42x) (Tabel 4.6.5).

Der blev totalt observeret 11 bundfloraarter, 29 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 1b.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (11) domineret af rødalgebuske med lav dækningsgrad på enkelte sten og skaller på sandbunden (0-4%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.6.6.

Tabel 4.6.6. Område P – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (5)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.) inkl. langstrakt ledtang (Polysiphonia elongata), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides) og violet ledtang (Polysiphonia fibrillosa), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea)*
Brunalger (Phaeophyceae) (6)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), blød kællingehår (Desmarestia viridis), alm. kællingehår (Desmarestia aculeata), sukkertang (Laminaria saccharina), brunalge sp.*

Sandbundssamfundet var domineret af infauna og havde middel antal arter (29) og middel individantal. Faunadækningsgraden varierede fra 3-40% og gennemsnitligt 15%. Bundfaunaen var domineret af havbørsteorme (1-40%), særligt *Lanice conchilega* (0-40%), og hvide

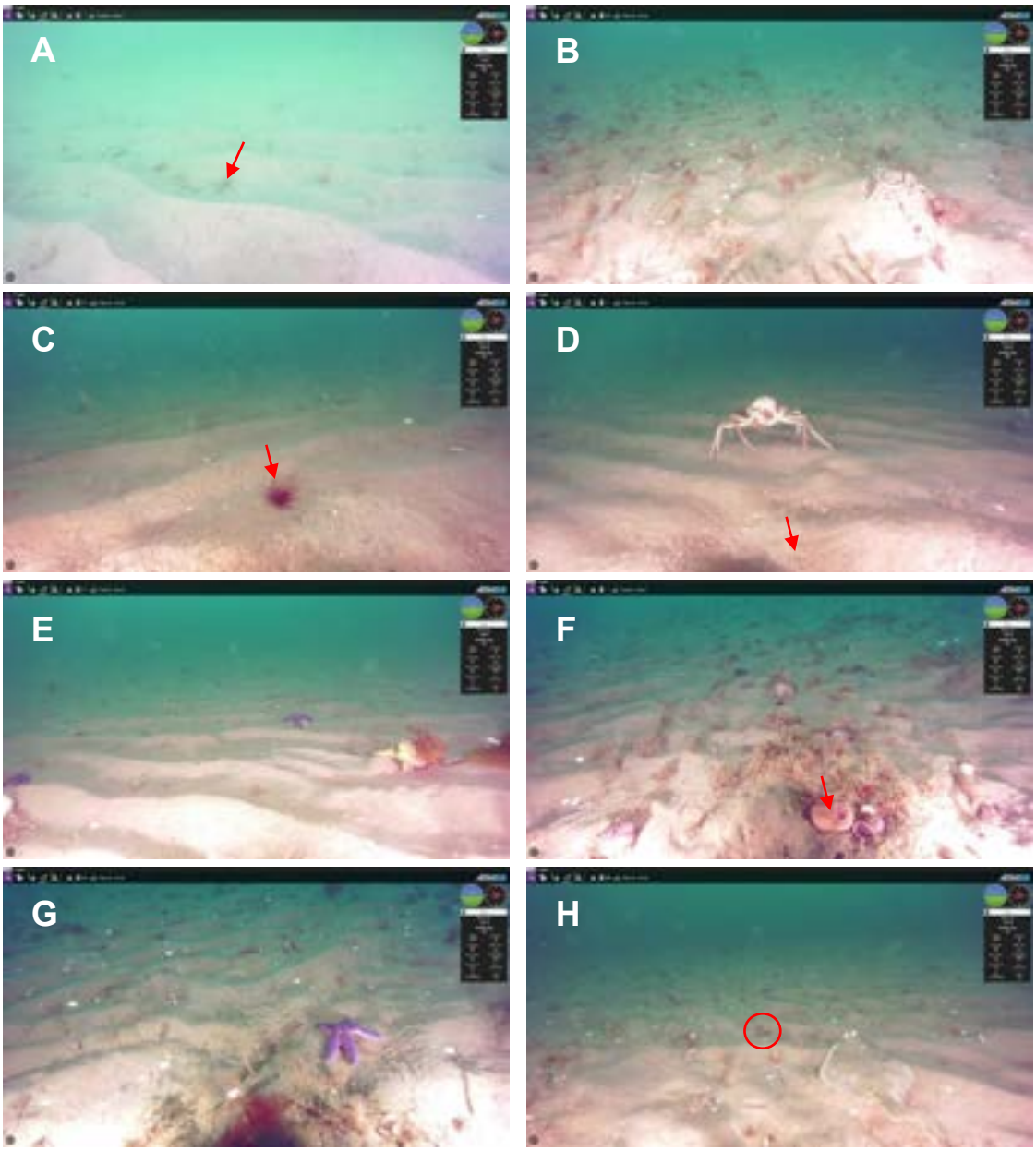
skalfragmenter (<1-1%) som indikation på forekomst af muslinger i området. Lanice forekom lokalt i relativt tætte måtter på sandbunden (1-40%) (Tabel 4.6.7). Lanice´s rør ligner små træer med krone på havbunden, se Figur 4.6.16 B,F,H.

Substrattype 1b havde få fiskearter (2) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne var domineret af fladfisk herunder ising og fladfiskefourageringshuller, og kutling (Tabel 4.6.7).

Tabel 4.6.7. Område P - Arter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter, og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt spor i havbunden
Mosdyr (Bryozoa) (H) (3)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) min. 3 arter inkl. glat hindemosdyr (Membranipora membranacea) og pigget hindemosdyr (Electra pilosa)*
Krebsdyr (Crustacea) (4)	*Sandkrabbe (Hyas Araneus), eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.), reje sp.*
Havbørsteorm (Polychaeta) (5)	***Havbørsteorme** spp. Min. 4 arter (1-40%), **Lanice conchilega (0-40%)**, Sandorm (Arenicola marina), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H),*
Pighuder (Echinodermata) (3)	*Sømusskaller, sømus sp., alm. søstjerne (Asterias rubens), blodrød søstjerne (Henricia sanguinolenta)*
Muslinger Bivalva (5)	*Knivmusling (Ensis sp.), hjertemusling (Cerastoderma edule), pigget hjertemusling (Acanthocardia enchinata), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden), **hvide skalfragmenter** (<1-1%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (5)	*Hydroider/polypdyr spp. (H) min. 3 arter især knæet klokkepolyp (0-15%), cylinderrose (Cerianthus lloydii), alm. søanemone/sønellike (Metridium senile), søanemone sp.*
Phoronider (Phoronida) (1)	*Phoronis sp.*
Snegle (Gastropoda) (3)	*Tårnsnegl (Cerithiidae), konksnegleskal (Buccinidae), pelikanfodsnegl (Aporrhais pespelecani)*
Fisk (Pisces) (2)	*Ising (Limanda limanda), kutling sp. (Gobiidae), fladfiskefourageringshuller (0-<1%)*

Figur 4.6.16 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1b i område P.



Figur 4.6.16. Område P: Bundflora og -fauna i substrattype 1b. A) dynamisk sandbund med bølgeribber og enkelte Lanice havbørsteormerør (rød pil) (P_35). B) Sandormehob, Lanicerør og hvide skalfragmenter på havbunden (P_11). C) Cylinderrose på sandbund med bølgeribber (P_05). D) Sandkrabbe og små phoroniderør (rød pil) (P_22). E) sandbund med Lanice havbørsteormerør, alm. søstjerne og konksnegleskal med sukkertang (P_04). F) Sandbund med Lanicerør/træer og molboøsterssiphoner (rød pil) (P_09). G) Alm. søstjerne, hvide skalfragmenter og en enkelt rødalgebusk (P_11). H) Ising og Lanicerør (rød cirkel) (P_11).

4.6.6.1.2 Substrattype 1c – Ler

Substrattype 1c findes meget sparsomt i området og er kun observeret på én ROV station (P_21) i område P (Tabel 4.6.5).

Der blev totalt observeret 8 bundfloraarter, 24 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 1c.

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (8) domineret af rødalgebuske med generel lav dækningsgrad på ler (10-30%) og gennemsnitligt 20%. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.6.8.

Tabel 4.6.8. Område P – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1c. bemærk kun én ROV-station (P_21). Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (3)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), rødsky (Callithamnion corymbosum)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), kællingehår (Desmarestia sp.), sukkertang (Laminaria saccharina), skulpetang (Halidrys siliquosa)*

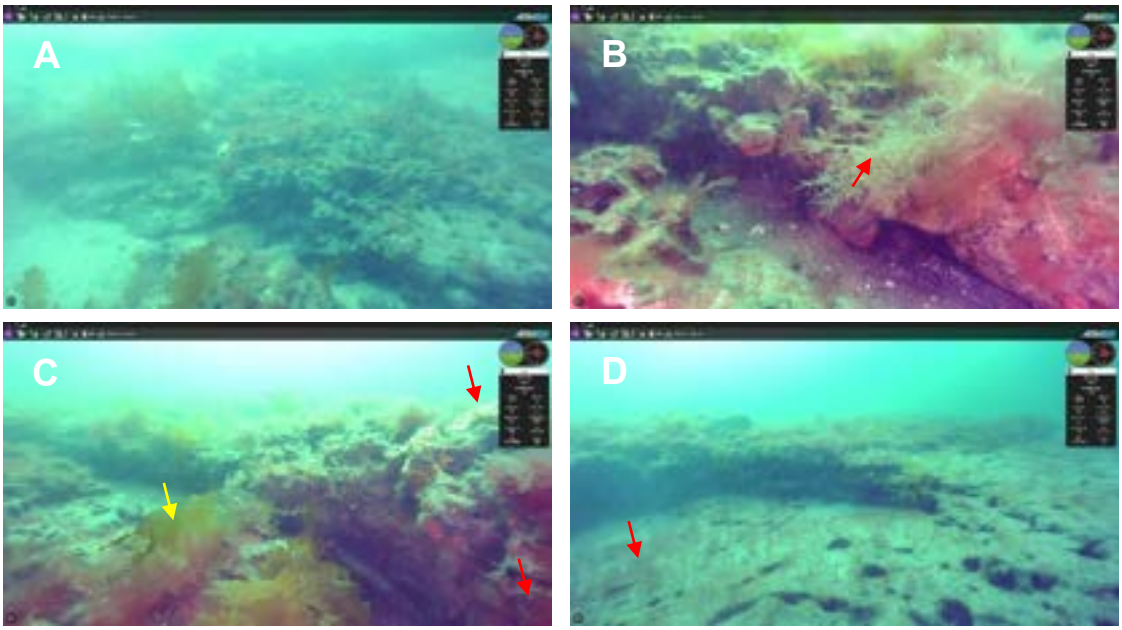
Bundfaunasamfundet var domineret af infauna og havde middel antal arter (24) og lavt individantal. Faunadækningsgraden varierede fra 5-20% og gennemsnitligt 10%. Bundfaunaen på leret var domineret af polypdyr og brødkrummesvamp og sandbunden omkring leret var domineret af skaller fra knivmusling, sandmusling, molboøsters og sømus (Tabel 4.6.9).

Der blev observeret 2 fiskearter med lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%), som inkluderede torsk og ulk (Tabel 4.6.9).

Tabel 4.6.9. Område P - Arter og taxa observeret i substrattype 1c. Bemærk der kun er en ROV-station med substrattype 1c (station 21). Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter, og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Findes på sandbunden omkring og mellem lerforekomsten.
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	***Havsvampe*** *spp. (0-2%) inkl.* **brødkrummesvamp** (*Halichondria panicea*), havsvamp sp
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) min. 2 arter inkl. glat pigget hindemosdyr (Electra pilosa)*
Krebsdyr (Crustacea) (6)	*Sandkrabbe (Hyas araneus), strandkrabbe (Carcinus maenas) (S), taskekrabbe (Cancer pagurus), stankelbenskrabbe (Macropodia rostrata) (H), alm. rur (Balanus sp.) (H), eremitkrebs (Pagurus bernhardus),*
Havbørsteorm (Polychaeta) (1)	*Kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) inkl. posthornsorm (Spirorbis sp.) (H)*
Pighuder (Echinodermata) (3)	*Sømusskaller, sømus sp., alm. søstjerne (Asterias rubens), pigget søsol (Crossaster papposus)*
Muslinger Bivalva (4)	*Knivmusling (Ensis sp.), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (3)	***Hydroider/polypdyr spp.*** *(H) min. 3 arter inkl. knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), sildebenspolyp (Halecium halecium)*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.), alm. søpung (Ciona intestinalis), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Konksnegleæg (Buccinidae)*
Fisk (Pisces) (2)	*Alm. ulk (Myoxocephalus scorpius), torsk (Gadus morhua)*

Figur 4.6.17 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1c i område P.



Figur 4.6.17. Område P: Bundflora og -fauna i substrattype 1c observeret på ROV station P_21. A) Overview over en del af lerforekomsten. B) Ler med huler, blodrød ribbeblad og polypdyr (rød pil). C) Brødkrummesvampe (rød pil), polypdyr og sukkertang (gul pil). D) Lerplade med huller og meget lidt vækst af bundflora og fauna domineret af polypdyr (rød pil).

4.6.6.1.3 Substrattype 1d – Cementeret sand (Boblerev)

Substrattype 1d findes lokalt på sandbunden i område P (ROV dybde 8,2-12,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 15 ud af 38 ROV-stationer i området (P_12, 13, 14, 16, 17, 20, 22, 23, 24, 25a, 25b, 25c, 28, 30, 38) (Tabel 4.6.5).

Der blev totalt observeret 19 bundfloraarter, 41 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 1d.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (19) domineret af rødalgebuske med lav til høj dækningsgrad (0-80%, gennemsnitligt 27%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.6.10.

Tabel 4.6.10. Område P – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1d. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1d er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (12)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), grisehaletang (Cystoclonium purpureum), rødblad sp. (Phyllophora sp.), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), rødsky (Callithamnion corymbosum), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), horntang (Ahnfeltia plicata), kødblad (Dilsea carnosa), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale)*
Brunalger (Phaeophyceae) (7)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), blød kællingehår (Desmarestia viridis), alm. kællingehår (Desmarestia aculeata), sukkertang (Laminaria saccharina), skulpetang (Halidrys siliquosa), fingertang (Laminaria digitata)*

Der blev observeret et højt antal bundfaunaarter (41) og generelt lav-middel overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 1-30% og gennemsnitligt

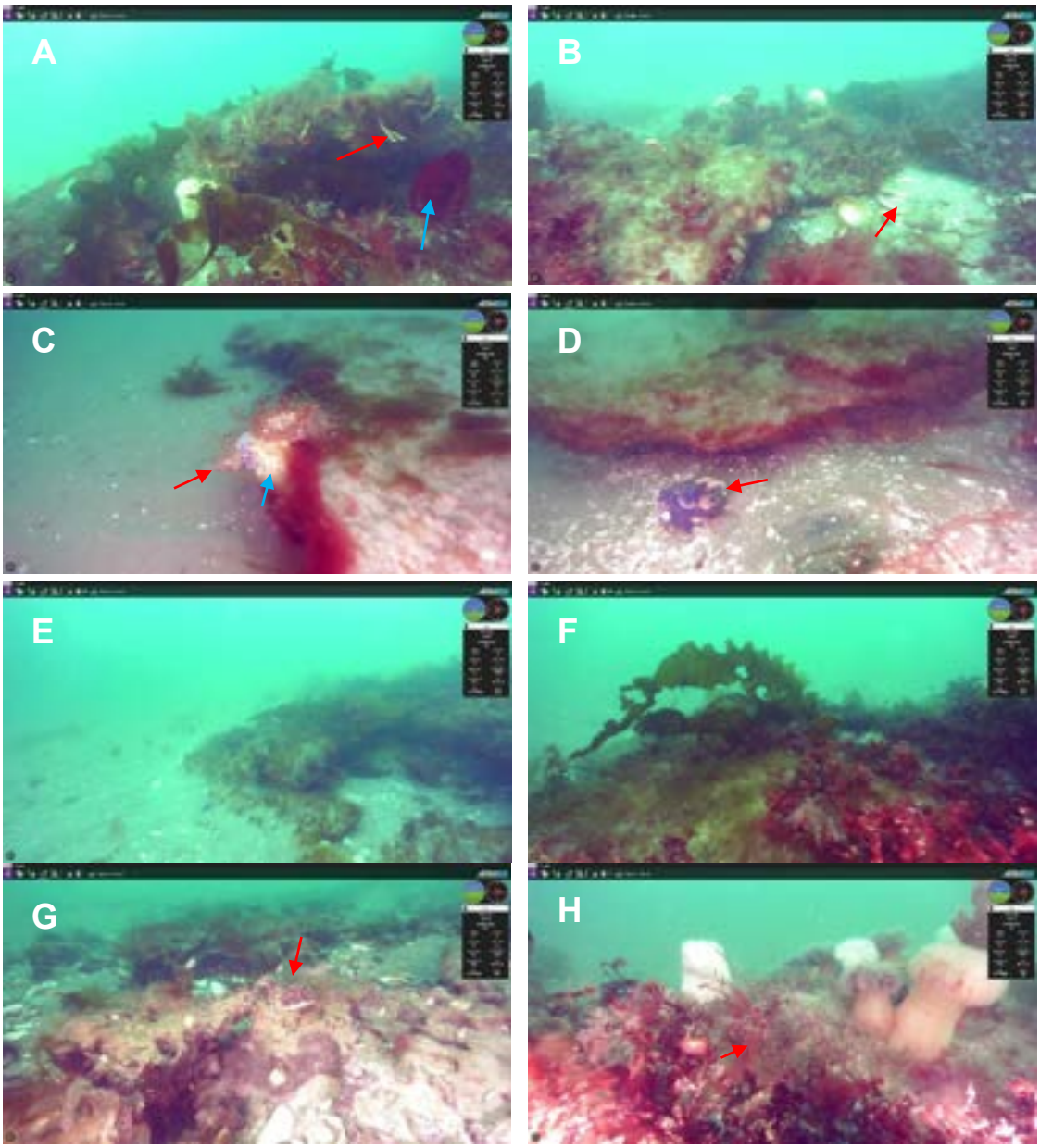
11%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-25%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen var domineret af hydroider/polypdyr (5-35%), hindemosdyr (0-20%), søanemoner (0-15%), havsvampe (0-4%), og dødningehåndkoral (0-2%) (Tabel 4.6.11), som for substrattype 3 og 4. Modsat stenede substrattyper (3 og 4) er kalkrørsorm ikke dominerende på cementeret sand (boblerevet).

Der blev observeret 3 fiskearter med lave dækningsgrader, som inkluderede almindelig ulk, torsk og havkarusse (0-<1%) (Tabel 4.6.11).

Tabel 4.6.11. Område P - Arter og taxa observeret i substrattype 1d. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1d er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i%)
Infauna-aktivitet	*Findes på sandbunden omkring boblerevet i form af huller, bunker og spor men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	***Havsvampe** spp. min. 2 arter (0-4%),* gevirsvamp (*Haliclona oculata*), brødkrummesvamp (Halichondria panicea)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (3)	***Hindemosdyr spp.** min. 2 arter (Stenolaemata) (0-20%), glat hindemosdyr (Membranipora membra nacea), pigget hindemosdyr (Electra pilosa), bladmos sp.*
Krebsdyr (Crustacea) (7)	*Krabbe sp., taskekrabbe (Cancer pagurus), sandkrabbe (Hyas araneus), strandkrabbe (Carcinus maenas) (S), stankelbenskrabbe (Macropodia rostrata) alm. rur (Balanus sp.) (0-7%), stor rur (Balanus Balanus) (H), eremitkrebs (Pagurus bernhardus),*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	***Havbørsteorme** min. 2 arter (0-25%) inkl. sandorm (Arenicola marina) (S), Lanice conchilega (S), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) (0-2%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (5)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), kamstjerne (Astropecten irregularis), søstjerne sp., pigget søsol (Crossaster papposus), sømus sp.*
Muslinger (Bivalva) (5) (S)	*Knivmusling (Ensis sp.), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), hjertemusling sp. (Cardiidae), blåmusling (Mytilus edulis), siphonhulleri i havbunden), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (9)	***Hydroider/polypdyr** spp. min. 4 arter (5-35%) inkl. sildebenspolyp (Halecium halecium), knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), cypres polyp (Sertularia cupressina), granpolyp (Abietinaria abietina), **alm. søanemone**/sønellike (Metridium senile) (0-15%), karminrød søanemone (Stomphia coccinea), stor søanemone (Tealia felina), søanemone sp., **dødningehåndkoral** (Alcyonium digitatum) (0-2%)*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.), alm. søpung (Ciona intestinalis), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (4)	*Konksneglæg og skal (Buccinidae), konk sp. (Buccinidae), alm. konk (Buccinum undatum), Tårnsnegl (Cerithiidae), pelikanfodsnegl (Aporrhais pespelecani), hvid snegl sp.*
Fisk (Pisces) (3)	*Alm. ulk (Myoxocephalus scorpius), torsk (Gadus morhua) og havkarusse (Ctenolabrus rupestris) (0-<1%)*

Figur 4.6.18 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1d i område P.



Figur 4.6.18. Område P: Bundflora og -fauna i substrattype 1d. A) Makroalger inkl. kødblad (blå pil), polypdyr og gervirsvamp (rød pil) på boblerev (P_03). B) Boblerev med hvide muslingeskaller på sandbunden mellem boblerevsstykkerne (rød pil) (P_03). C) Konksnegl (rød pil) i gang med at lægge hvide konksnegleæg (blå pil) (P_18). D) Sanddækket boblerev med begrænset bevoksning og alm. søstjerne og hvide skaller på sandbunden omkring revet (P_18). E) Boblerev på havbunden (P_17). F) Boblerev med rødalgebuske, fedtemøg og den store brunalge sukkertang (P_17). G) Hullet boblerev med almindelig ulk (P_09). H) zoom af boblerev med rødalger og flotte sønelliker (P_32).

4.6.6.1.4 Substrattype 2a – Sand, grus og småsten

Substrattype 2a findes spredt i område P i forbindelse med de mere stenede rygge på tværs af området (ROV dybder 8,2-12,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 7 ud af 38 ROV-stationer i området (P_07, 08, 10, 15, 24, 27, 34) (Tabel 4.6.5).

Der blev totalt observeret 16 bundfloraarter, 36 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 2a.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (16) domineret af rødalgebuske med lav dækningsgrad på enkelte sten og skaller (0-20%, gennemsnitligt 13%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.6.12.

Tabel 4.6.12. Område P – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (11)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.) inkl. alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta), langstrakt ledtang (Polysiphonia elongata), rødblad sp. (Phyllophora sp.), bånd-rødblad (Phyllophora crispa), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), kødblad (Dilsea carnosa), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale), havhildenbrandia (Hildenbrandia rubra)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	*Blød kællingehår (Desmarestia viridis), alm. kællingehår (Desmarestia aculeata), skulpetang (Halidrys siliquosa), sukkertang (Laminaria saccharina), brun skorpe*

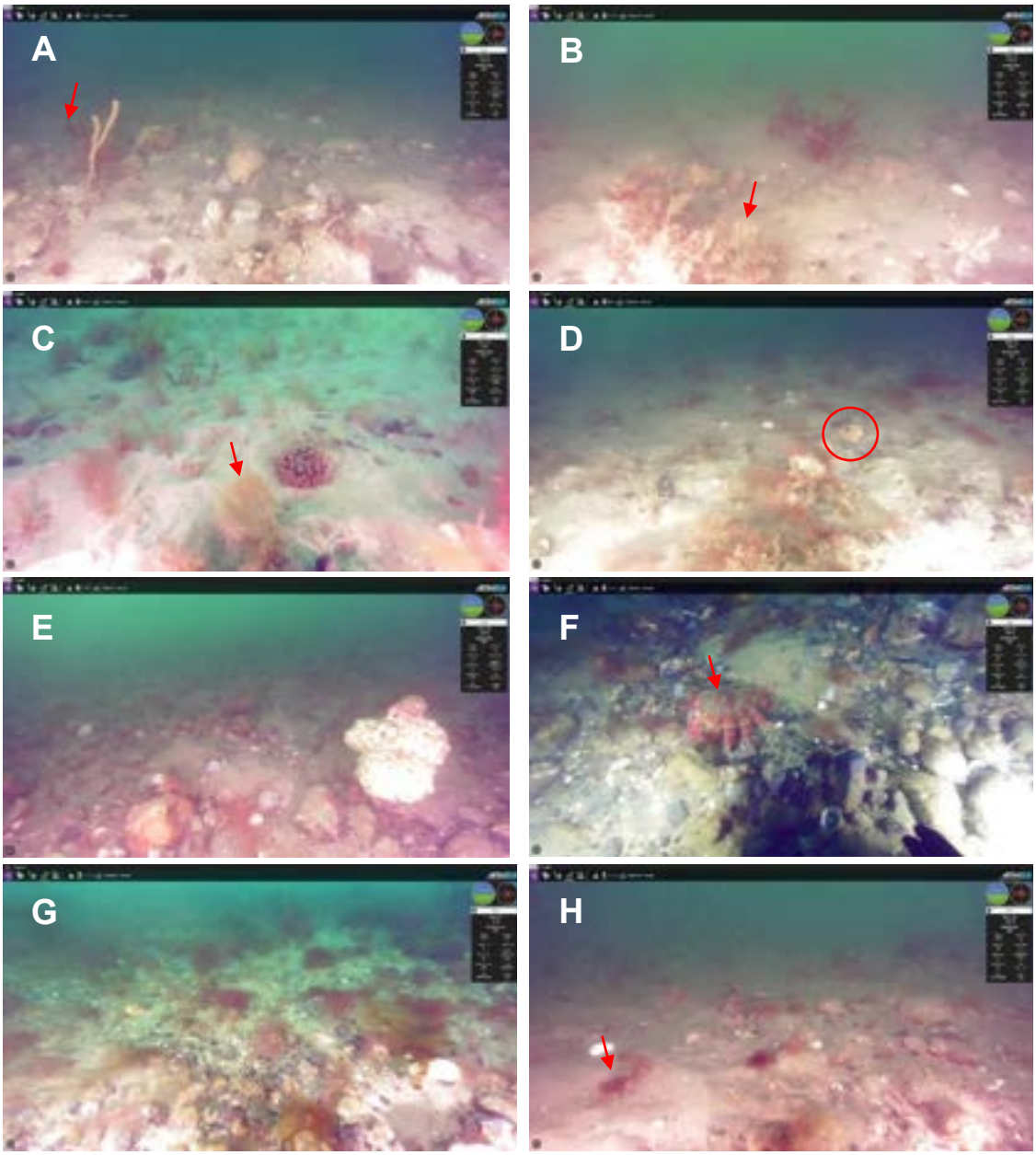
Der blev observeret et højt antal bundfaunaarter (36). Faunadækningsgraden varierede fra 1-25% og gennemsnitligt 9%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (1-15%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfauna på mindre sten var domineret af kalkrørsorm (0-5%) og hydroider/polypdyr (0-8%) (Tabel 4.6.13).

Substrattype 2a havde få fiskearter (3) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne var domineret af sandkutling, tangspræl og en fladfisk sp. (Tabel 4.6.13).

Tabel 4.6.13. Område P - Arter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen.

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (3)	Havsvamp sp., gevirsvamp (*Haliclona oculata*), brødkrummesvamp (Halichondria panicea)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (3)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) min. 3 arter inkl. glat hindemosdyr (Membranipora membranacea)*
Krebsdyr (Crustacea) (5)	*Sandkrabbe (Hyas Araneus), taskekrabbe (Cancer pagurus), eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.), stor rur (Balanus balanus) (0-8%)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	***Havbørsteorme spp.*** *(0-2%),* *Lanice conchilega, sandorm (Arenicola marina),* ***kalkrørsorm sp****. (Sepulidae) (H) (0-5%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (3)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), pigget søstjerne (Marthasterias glacialis) (H), søsol (Crossaster papposus)*
Muslinger Bivalva (6)	*Knivmusling (Ensis sp.), hjertemusling (Cerastoderma edule), smuk trugmusling (Mactra stultorum), blåmusling (Mytilus edulis), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), siphonhulleri i havbunden,* ***hvide skalfragmenter*** *(<1-1%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (6)	***Hydroider/polypdyr spp. (H) (0-8%)*** *min. 3 arter knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), granpolyp (Abietinaria abietina) og sildebenspolyp (Halecium halecium), stor søanemone (Tealia felina), karminrød søanemone (Stomphia coccinea), tynd cylinderrose (Ceriantus lloydii) (S), søanemone sp.*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (4)	*Konksnegleæg og skal (Buccinidae), alm. konksnegl (Buccinum undatum), pelikanfodsnegl (Aporrhais pespelecani), tøffelsnegl (Crepidula fornicata)*
Fisk (Pisces) (3)	*Sandkutling (Pomatoschistus minutus), tangspræl (Pholis gunnellus), fladfisk sp. (0-<1%)*

Figur 4.6.19 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2a i område P.



Figur 4.6.19. Område P: Bundflora og -fauna i substrattype 2a. A) Gevirsvamp og kile-rødblad på den småstenede sandbund (rød pil) (P_10). B) Småstenet bund med rødalgebuske og polypdyr (granpolyp, rød pil) (P_10). C) Sandbund med enkelte mindre sten med makroalger og karminrød søstjerne (B_27). D) Små pletter med hav-hildenbrandia og brunskorpe på samme sten i baggrunden (P_08). E) Stenet sandbund med hvide konksnegleæg på sten og en eremitkrebs (P_07). F) Småstenet bund med skaller og stor søsol (rød pil) (P_06). G) Stenet bund med makroalger, polypdyr og skaller (P_35). H) Cylinderroser (rød pil), skaller, samt makroalger og polypdyr på sten (P_07).

4.6.6.1.5 Substrattype 2b – Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm

Substrattype 2b findes spredt i område P i forbindelse med lavninger i havbunden (ROV dybder 10,0-12,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 3 ud af 38 ROV-stationer i området (P_05, 06, 20) (Tabel 4.6.5).

Der blev totalt observeret 11 bundfloraarter, 29 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 2b.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (11) domineret af rødalgebuske med lav dækningsgrad på enkelte større sten (>10 cm) (0-15%, gennemsnitligt 7%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.6.14.

Tabel 4.6.14. Område P – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (8)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtang (Polysiphonia spp.) inkl. alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), violet ledtang (Polysiphonia fibrillosa), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), rødblad sp. (Phyllophora sp.), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), kødblad (Dilsea carnosa)*
Brunalger (Phaeophyceae) (3)	*Blød kællingehår (Desmarestia viridis), alm. kællingehår (Desmarestia aculeata), sukkertang (Laminaria saccharina)*

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (29) og generelt lav overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 2-25% og gennemsnitligt 11%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af infauna-aktivitet i form af huller, spor, samt havbørsteorme bunker og rør (0-5%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfauna på de enkelte større og mindre sten var domineret af kalkrørsorm (0-2%) og hydroider/polypdyr (0-10%) (Tabel 4.6.15).

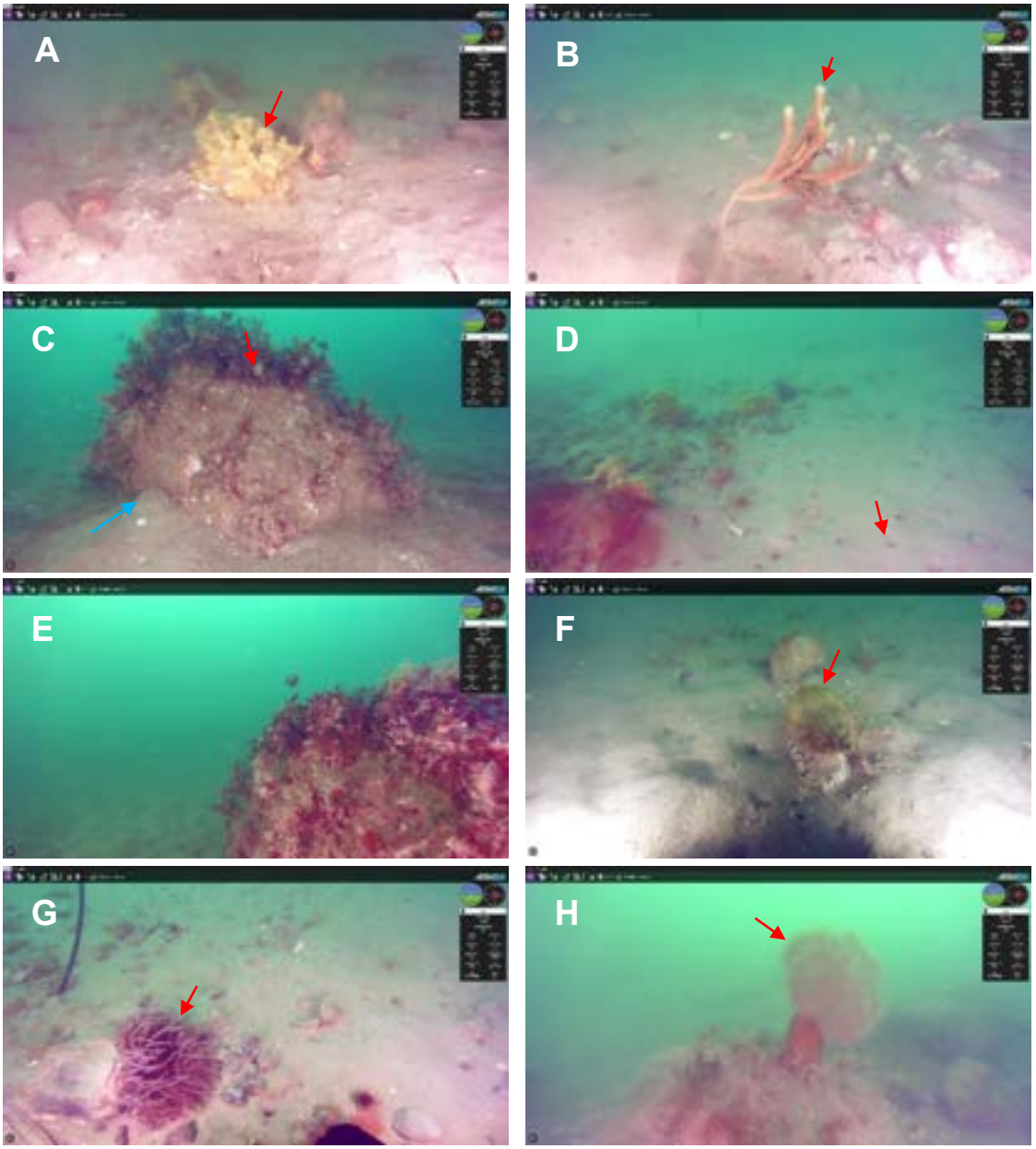
Substrattype 2b havde få fiskearter (3) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne var domineret af sandkutling, fladfisk sp. og fisk sp. (Tabel 4.6.15).

Tabel 4.6.15. Område P - Arter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen.

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, huller samt spor i havbunden (10-20%)
Havsvampe (Porifera) (3)	Havsvamp sp., gevirsvamp (*Haliclona oculata*), brødkrummesvamp (Halichondria panicea)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) min. 2 arter inkl. glat hindemosdyr (Membranipora membranacea)*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.) (0-3%), hestereje (Crangon crangon)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (5)	***Havbørsteorme spp.*** *min. 3 arter (0-5%),* *Lanice conchilega, sandorm (Arenicola marina),* ***kalkrørsorm sp****. (Sepulidae) (H) (0-2%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (1)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens)*

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Muslinger Bivalva (6)	*Knivmusling (Ensis sp.), hjertemusling (Cerastoderma edule), smuk trugmusling (Mactra stultorum), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), blåmusling (Mytilus edulis), siphonhulleri i havbunden,* ***hvide skalfragmenter*** *(<1-1%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (5)	***Hydroider/polypdyr spp. (H) (0-10%)*** *min. 3 arter knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), cyprespolyp (Sertularia cupressina) og sildebenspolyp (Halecium halecium), karminrød søanemone (Stomphia coccinea), tynd cylinderrose (Cerianthus lloydii) (S), sønellike (Metridium senile), søanemone sp.*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Konksnegleæg og skal (Buccinidae), alm. konksnegl (Buccinum undatum), pelikanfodsnegl (Aporrhais pespelecani)*
Fisk (Pisces) (3)	*Sandkutling (Pomatoschistus minutus), fladfisk sp., fisk sp. (0-<1%)*

Figur 4.6.20 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2b i område P.



Figur 4.6.20. Område P: Bundflora og -fauna i substrattype 2b. A) Brødkrummesvamp på sten (P_06). B) Gevirsvamp (P_10). C) Stor sten med makroalger med hindemosdyr (rød pil) og en sandormehob på

sandbunden tæt på stenen (blå pil) (P_05). D) Sandbund med huller og sten med brødkrummesvamp og rødalgebuske (P_05). E) Stor sten med makroalger, polypdyr, kile-rødblad og hindemosdyr (P-05). F) To alm. konksnegle på havbunden (P_06). G) Søanemone på havbunden (rød pil) (P_06). H) Alm. søanemone/sønellike (rød pil) og polypdyr på større sten (P_20).

4.6.6.1.6 Substrattype 3 – Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm

Substrattype 3 findes i forbindelse med lavninger i havbunden (ROV dybde 9,0-13,8 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 6 ud af 38 ROV-stationer i området (P_12, 13, 25, 26, 30, 31) (Tabel 4.6.5).

Der blev totalt observeret 19 bundfloraarter, 37 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 3.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (19) domineret af rødalgebuske med lav til middel dækningsgrad (5-45%, gennemsnitligt 23%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.6.16.

Tabel 4.6.16. Område P – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (11)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.) inkl. alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), violet ledtang (Polysiphonia fibrillosa), langstrakt ledtang (Polysiphonia elongata), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), rødblad sp. (Phyllophora sp.), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), horntang (Ahnfeltia plicata), kødblad (Dilsea carnosa), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale)*
Brunalger (Phaeophyceae) (8)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), blød kællingehår (Desmarestia viridis), alm. kællingehår (Desmarestia aculeata), sukkertang (Laminaria saccharina), fingertang (Laminaria digitata), skulpetang (Halidrys siliquosa), brun skorpe sp.*

Der blev observeret et højt antal bundfaunaarter (37) og generelt lav-middel overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 1-40% og gennemsnitligt 15%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-1%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af kalkrørsorm (10-30%), hindemosdyr (0-4%), hydroider/polypdyr (5-40%), havsvampe (1-10%), rurer (1-10%), søanemoner (0-4%) og dødningehåndkoral (0-1%) (Tabel 4.6.17), som for substrattype 4.

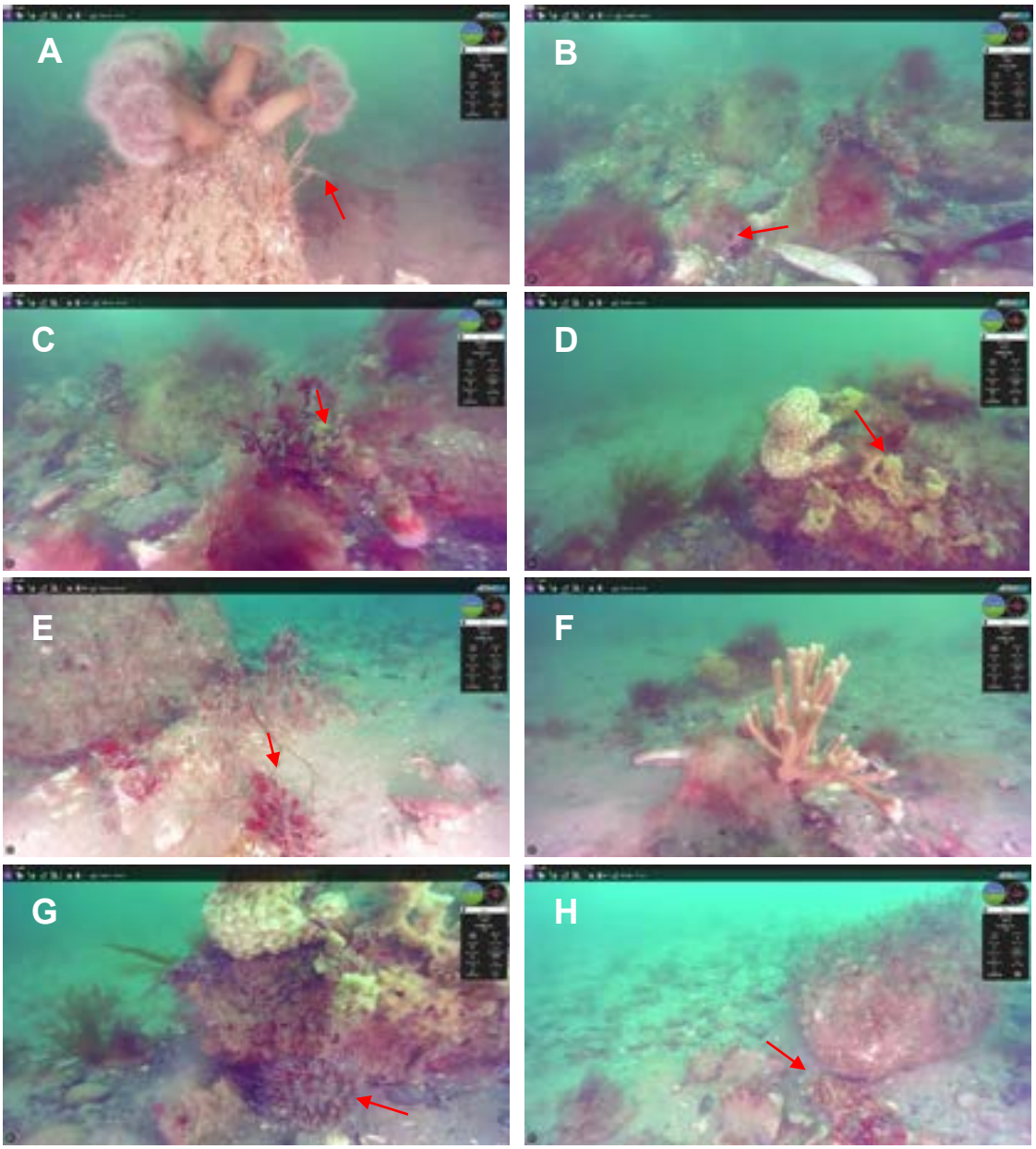
Der blev observeret 3 fiskearter med lave dækningsgrader (0-1%), som inkluderede sandkutling, toplettet kutling, almindelig ulk og en yngelstime (Tabel 4.6.17).

Tabel 4.6.17. Område P - Arter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af huller og spor men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (3)	***Havsvampe*** *spp. min. 3 arter (1-10%),* gevirsvamp (*Haliclona oculata*), brødkrummesvamp (Halichondria panicea)

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Hindemosdyr spp. min. 2 arter (Stenolaemata) (0-4%)*
Krebsdyr (Crustacea) (6)	*Krabbe sp., sandkrabbe (Hyas araneus) (S), strandkrabbe (Carcinus maenas) (S), alm. Rur (Balanus sp.) (1-10%), stor rur (Balanus Balanus) (H), eremitkrebs (Pagurus bernhardus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	*Havbørsteorme min. 2 arter (0-1%) inkl. sandorm (Arenicola marina),* ***kalkrørsorm*** *sp. (Sepulidae) (H) (10-30%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (2)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), sømus sp.*
Muslinger (Bivalva) (6) (S)	*Knivmusling (Ensis sp.), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), hjertemusling sp. (Cardiidae), stillehavsøsters (Crassostrea gigas), blåmusling (Mytilus edulis), siphonhulleri i havbunden), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (9)	***Hydroider/polypdyr*** *spp. min. 4 arter (5-40%) inkl. cyprespolyp (Sertularia cupressina), sildebenspolyp (Halecium halecium), knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), stor rørpolyp (Tubularia indivisa),* ***alm. søanemone****/sønellike (Metridium senile) (0-4%), karminrød søanemone ((Stomphia coccinea), stor søanemone (Tealia felina), tynd cylinderrose (Cerianthus lloydii) (S),* ***dødningehåndkoral*** *(Alcyonium digitatum) (0-1%)*
Søpunge (Chordata) (3) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.) (0-1%), alm. søpung (Ciona intestinalis), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia), stor lædersøpung (Botryllus schlosseri)*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Konksnegleæg og skal (Buccinidae), konk sp. (Buccinidae), Tårnsnegl (Cerithiidae)*
Fisk (Pisces) (3)	*Sandkutling (Pomatoschistus minutus), toplettet kutling (Gobiusculus flavescens), alm. ulk (Myoxocephalus scorpius) og yngelstime (0-1%)*

Figur 4.6.21 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 3 i område P.



Figur 4.6.21. Område P: Bundflora og -fauna i substrattype 3. A) Stor sten med sønellike og rørpolypper (rød pil) (P_30). B) Sten med makroalger inkl. lyserød kalkskorpealge (rød pil) og knivmuslingeskal (P_26). C) brødkrummesvamp på makroalger (P_26). D) Sten med hvide konksnegleæg og brødkrummesvampe (rød pil) (P_25). E) Hydroider og rødblad på sten (rød pil) (P_12). F) Gevirsvamp på sten og knivmusling bag stenen (P_25). G) Sten med hvide konksnegleæg, gule brødkrummesvampe, hydroider og søanemone (rød pil) (P_25). Almindelig ulk på havbunden foran den store sten (P_12).

4.6.6.1.7 Substrattype 4 – Sten > 10 cm dækkende >25%

Substrattype 4 findes i forbindelse med fordybninger i havbunden (ROV dybde 10,0-13,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 5 ud af 38 ROV-stationer i området (P_01, 19, 23, 28, 29) (Tabel 4.6.5).

Der blev totalt observeret 12 bundfloraarter, 39 bundfaunaarter og 1 fiskearter i substrattype 4.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (12) domineret af rødalgebuske med lav til middel dækningsgrad (1-40%, gennemsnitligt 14%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.6.18.

Tabel 4.6.18. Område P – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (7)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), rødblad sp. (Phyllophora sp.), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides) kile-rødblad (Coccotylus truncatus), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), kødblad (Dilsea carnosa), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpe (Lithothamnion glaciale)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	*Blød kællingehår (Desmarestia viridis), alm. kællingehår (Desmarestia aculeata), strengetang (Chorda filum), sukkertang (Laminaria saccharina), brun skorpe sp.*

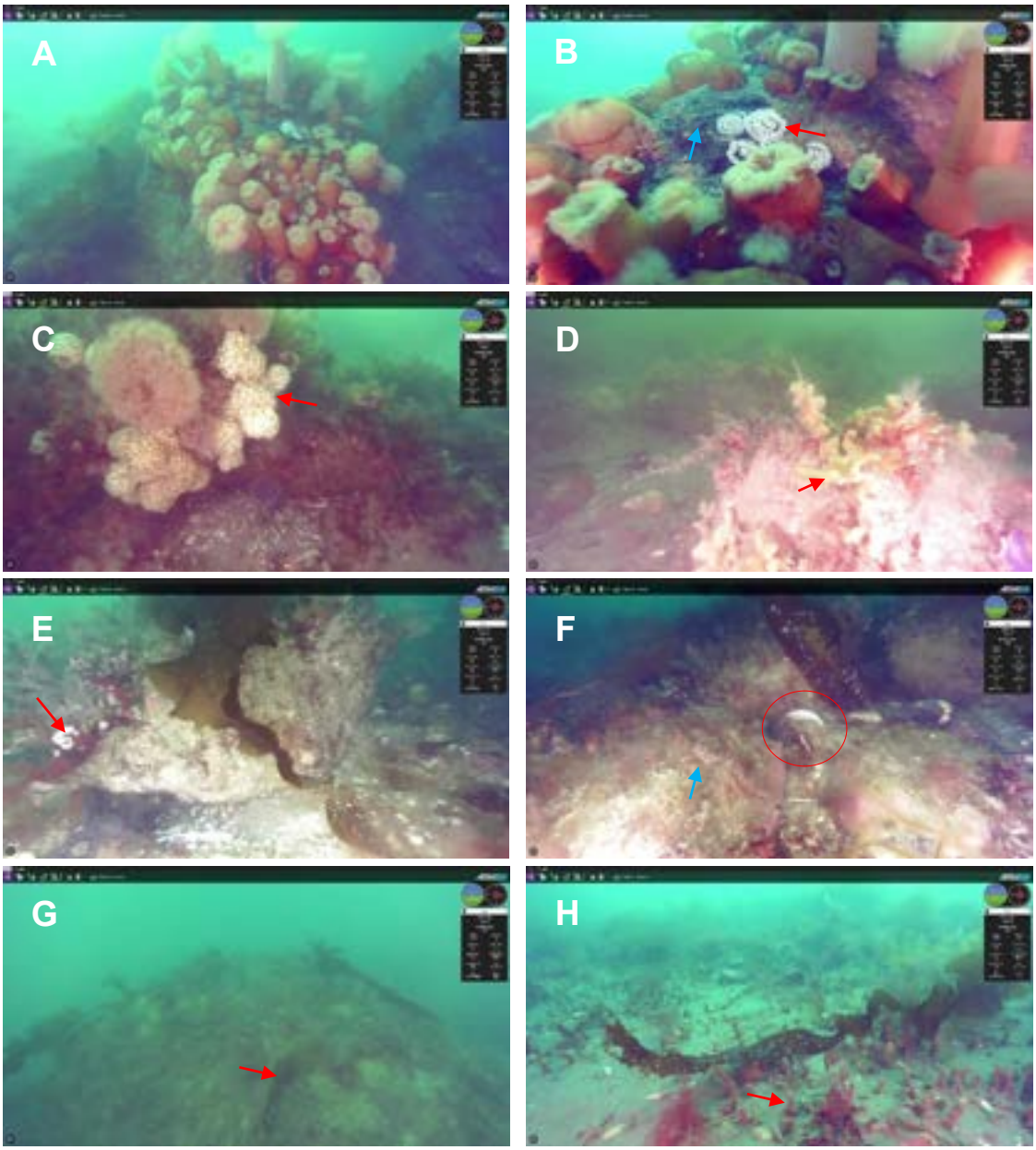
Der blev observeret et højt antal bundfaunaarter (39) og generelt lav-høj overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 3-70% og gennemsnitligt 35%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af havbørsteorme (0-1%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af søanemoner (0-25%), hydroider/polypdyr (1-20%), havsvampe (0-25%), hindemosdyr (0-10%), kalkrørsorm (1-3%) og dødningehåndkoral (0-1%) (Tabel 4.6.19), som for substrattype 3.

Der blev observeret 2 fiskearter med lave dækningsgrader (0-<1%), som omfattede tangspræl og havkarusse (Tabel 4.6.19).

Tabel 4.6.19. Område P - Arter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af huller og spor men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (3)	***Havsvampe*** *spp. (0-25%),* gevirsvamp (*Haliclona oculata*), brødkrummesvamp (Halichondria panicea)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	***Hindemosdyr spp.*** *min. 2 arter (Stenolaemata) (0-10%), pigget hindemosdyr (Electra pilosa), glat hindemosdyr (Membranipora membra nacea)*
Krebsdyr (Crustacea) (6)	*Krabbe sp., taskekrabbe (Cancer pagurus), sandkrabbe (Hyas araneus) (S), alm. rur (0-1%) (H), stor rur (Balanus Balanus) (H), eremitkrebs (Pagurus bernhardus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (4)	*Havbørsteorme spp. inkl. Lanice conchilega,* ***kalkrørsorm*** *sp. (Sepulidae) (H) (1-3%) inkl. trekantorm og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (4)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens) (0-2%), pigget søstjerne (Marthasterias glacialis), skør slangestjerne (Ophiothrix fragilis), sømus sp.*
Muslinger (Bivalva) (5) (S)	*Knivmusling (Ensis sp.), sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica islandica), hjertemusling sp. (Cardiidae), blåmusling (Mytilus edulis), siphonhulleri i havbunden), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (8)	***Hydroider/polypdyr*** *spp. min. 4 arter (1-20%), sildebenspolyp (Halecium halecium), knæet klokkepolyp (Obelia geniculata),* ***alm. søanemone****/sønellike (Metridium senile) (0-25%), karminrød søanemone (Stomphia coccinea), stor søanemone (Tealia felina), søanemone sp.,* ***dødningehåndkoral*** *(Alcyonium digitatum) (0-1%)*
Søpunge (Chordata) (2) (H)	*Søpunge spp. (Ascidia sp.), alm. søpung (Ciona intestinalis), stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Snegle (Gastropoda) (5)	*Konk sp. (Buccinidae), alm. konk (Buccinum undatum), pelikanfodsnegl (Aporrhais pespelecani), nøgensnegl (Nudibranchia) og nøgensnegle æg, snegl sp, søcitron (Doris pseudoargus)*
Fisk (Pisces) (2)	*tangspræl (Pholis gunnellus), havkarusse (Ctenolabrus rupestris) (0-<1%)*

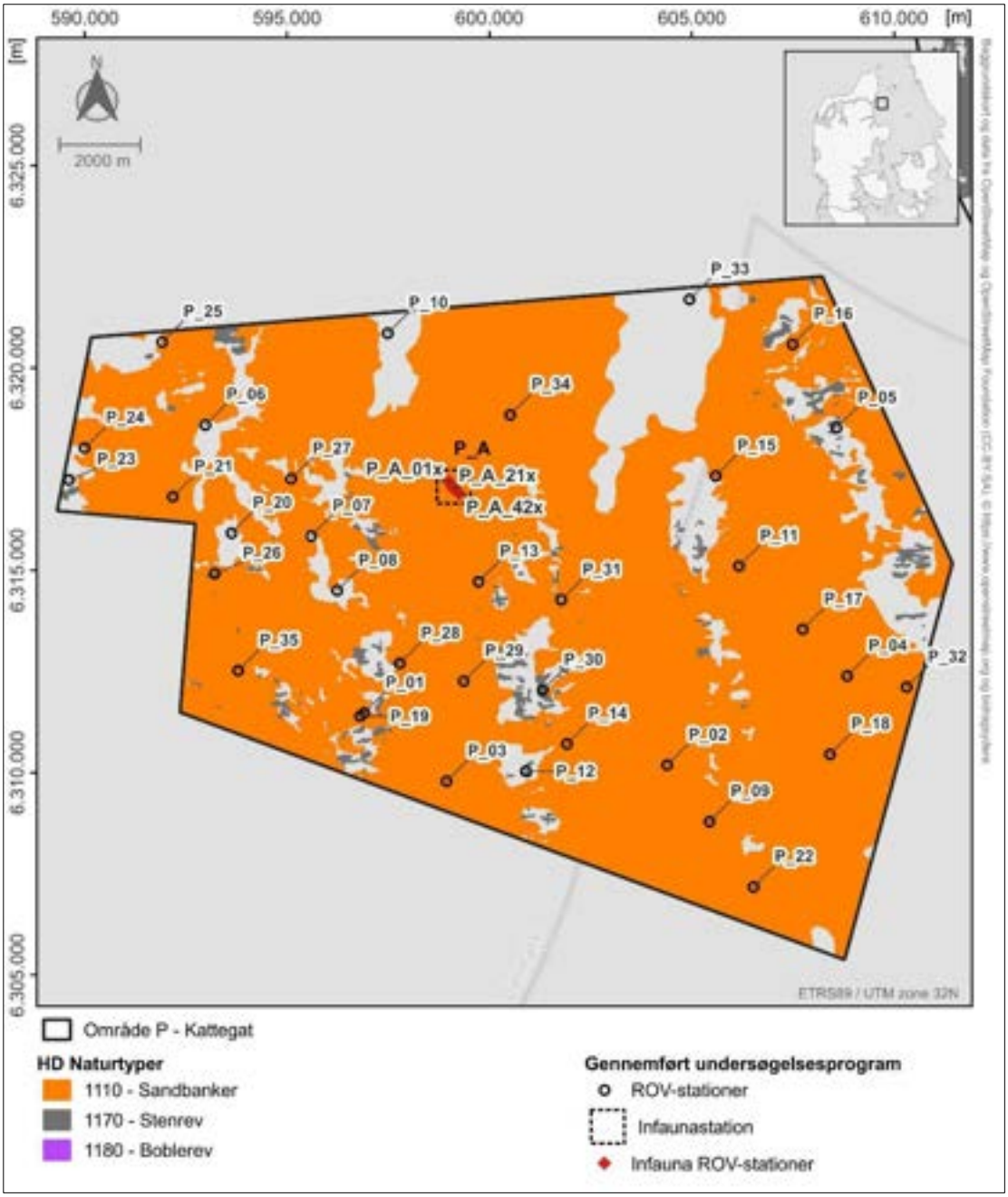
Figur 4.6.22 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 4 i område P.



Figur 4.6.22. Område P: Bundflora og -fauna i substrattype 4. A) Stor sten med almindelig søanemone kaldet sønelliker (P_19). B) Brun skorpealge (blå pil) og hvide æg (rød pil) på stor sten mellem sønelliker (P_19). C) sønelliker og konksnegleæg på sten (rød pil) (P-28). D) Polypdyr/Hydroider og brødkrumme-svampe på stor sten (P_23). E) Sten med sukkertang og kødblad med hvide rurer (rød pil) (P_28). F) Tang-spræl (blå pil) og molboøstersskal (rød cirkel) (P_28). G) Sandskurret sten med enkelte makroalger inkl. sukkertang (rød pil) (P_01). H) Sandbund mellem stenene med havbørsteormerør (rød pil) og en lang suk-kertang (P_19).

4.6.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er identificeret følgende naturtyper i område P: Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Boblerev (1180) (Figur 4.6.23).



Figur 4.6.23. Område P – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-station med kortlagte Habitat Direktiv (Natura 2000) Naturtyper.

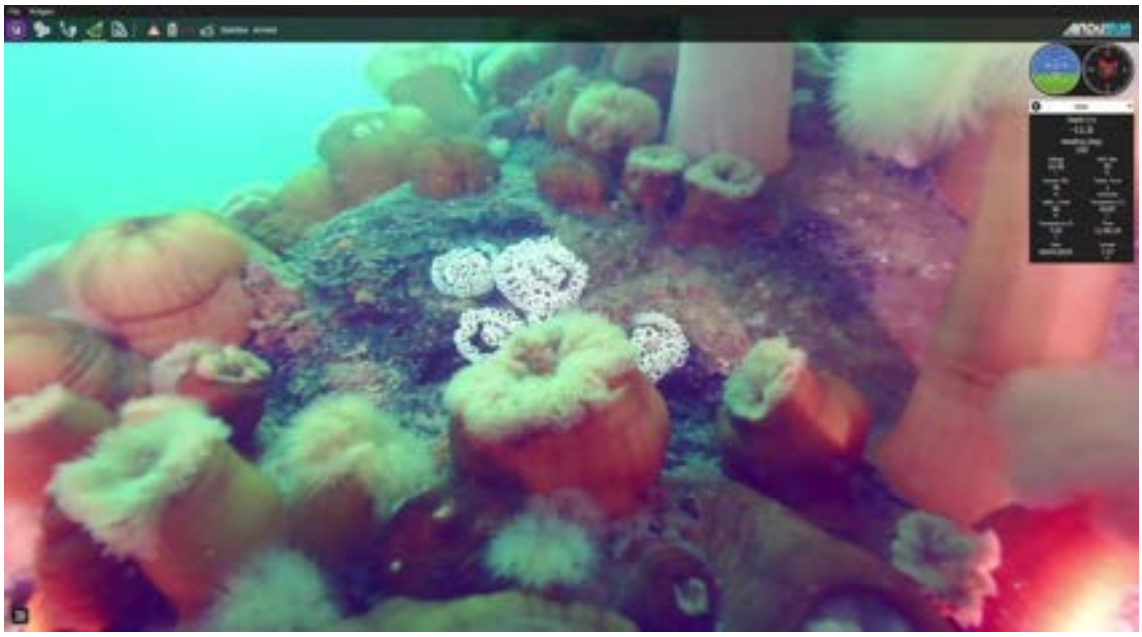
4.6.6.2.1 Naturtype 1110 Sandbanker

Sandbanker (1110) svarer 100% til substrattype 1b – Sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.6.6.1.1 – Sand.

4.6.6.2.2 Naturtype 1170 Stenrev

Bundflora og -fauna i naturtype 1170 - Stenrev er beskrevet i det følgende på baggrund af de kortlagte arter og taxa for substrattype 3 og 4. De biologiske forhold for Stenrev (1170) er således detaljeret beskrevet i afsnit 4.6.6.1.6 - Substrattype 3 og afsnit 4.6.6.1.7 –

Substrattype 4 og beskrives samlet og overordnet i dette afsnit (Figur 4.6.24). Stenrev findes i området på dybder mellem ca. 9,0 og 13,8 meter.



Figur 4.6.24. Område P: Stenrev (1170). Billede af stor sten med sønelliker, brun skorpe og nøgensnegleæg på stor sten (P_19).

Der blev total kortlagt 21 bundfloraarter, 44 bundfaunaarter og 5 fiskearter i naturtypen (substrattype 3+4).

Makroalger på stenene var domineret af rødalgebuske, store brunalger såsom sukkertang og fingertang og skorpealger (1-45%) (Tabel 4.6.16 og Tabel 4.6.18).

Faunadækningsgraden varierede fra 1-70%. Sandbundsdyresamfundet var domineret af havbørsteorme (0-1%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af søanemoner (0-25%), hydroider/polypdyr (1-40%), havsvampe (0-25%), hindemosdyr (0-10%), kalkrørsorm (1-30%) og dødningehåndkoral (0-1%) (Tabel 4.6.17 og Tabel 4.6.19).

Der blev observeret få fiskearter (5) med lave dækningsgrader (0-1%), som omfattede sandkutling, toplettet kutling, tangspræl, ulk, havkarusse samt en yngelstime (Tabel 4.6.17 og Tabel 4.6.19).

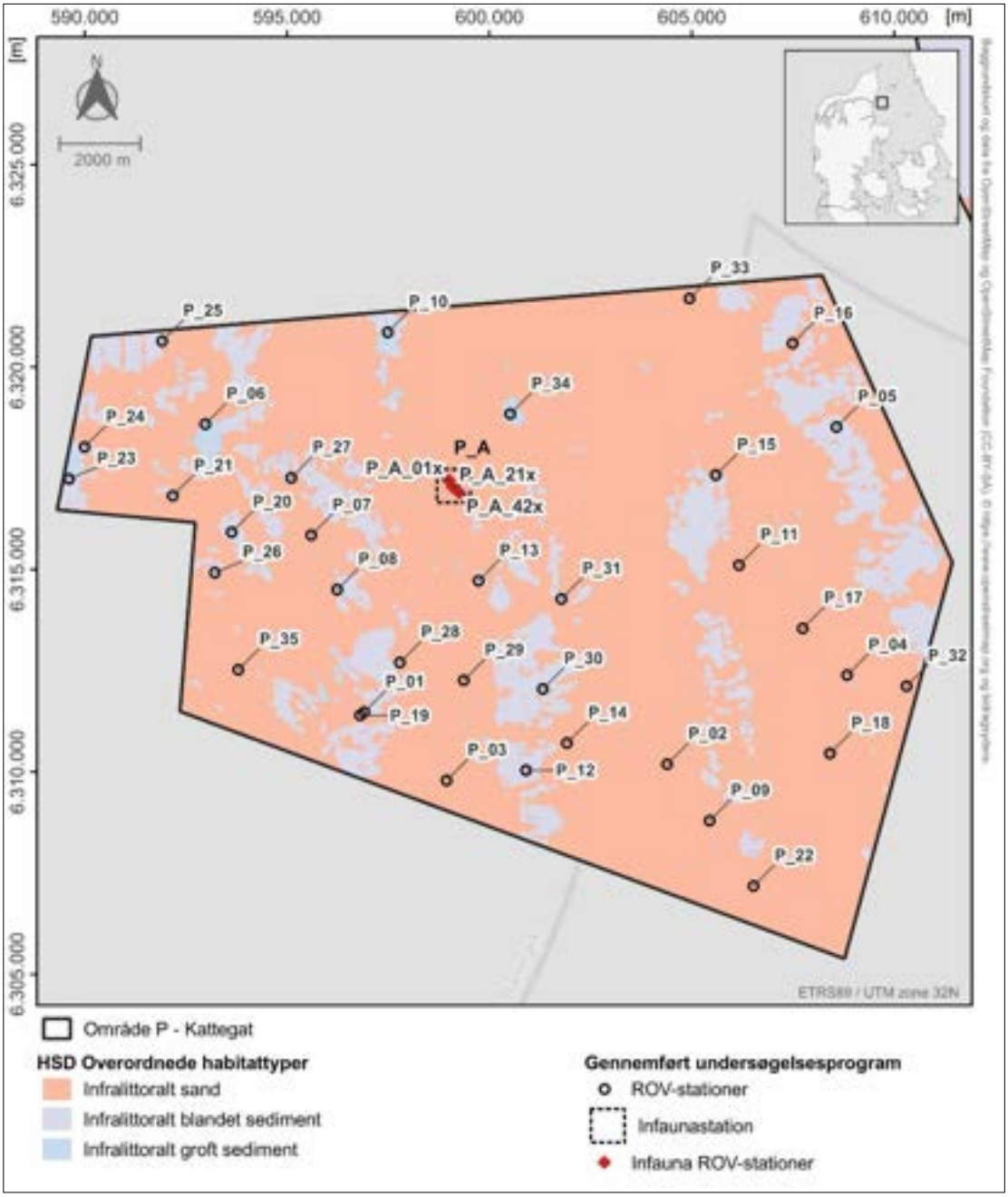
4.6.6.2.3 Naturtype 1180 Boblerev

Boblerev (1180) svarer 100% til substrattype 1d – Cementeret sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.6.6.1.3 – Substrattype 1d.

4.6.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

Der blev kortlagt 3 overordnede habitattyper i område P (Figur 4.6.25). Område P ligger på lavt vand (6,8-13,8 m) og alle overordnede habitattyper er således Infralittorale.

De overordnede habitattyper svarer til de kortlagte substrattyper. Bundflora og -fauna arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper er således beskrevet under den tilsvarende substrattype i afsnittet ovenfor.



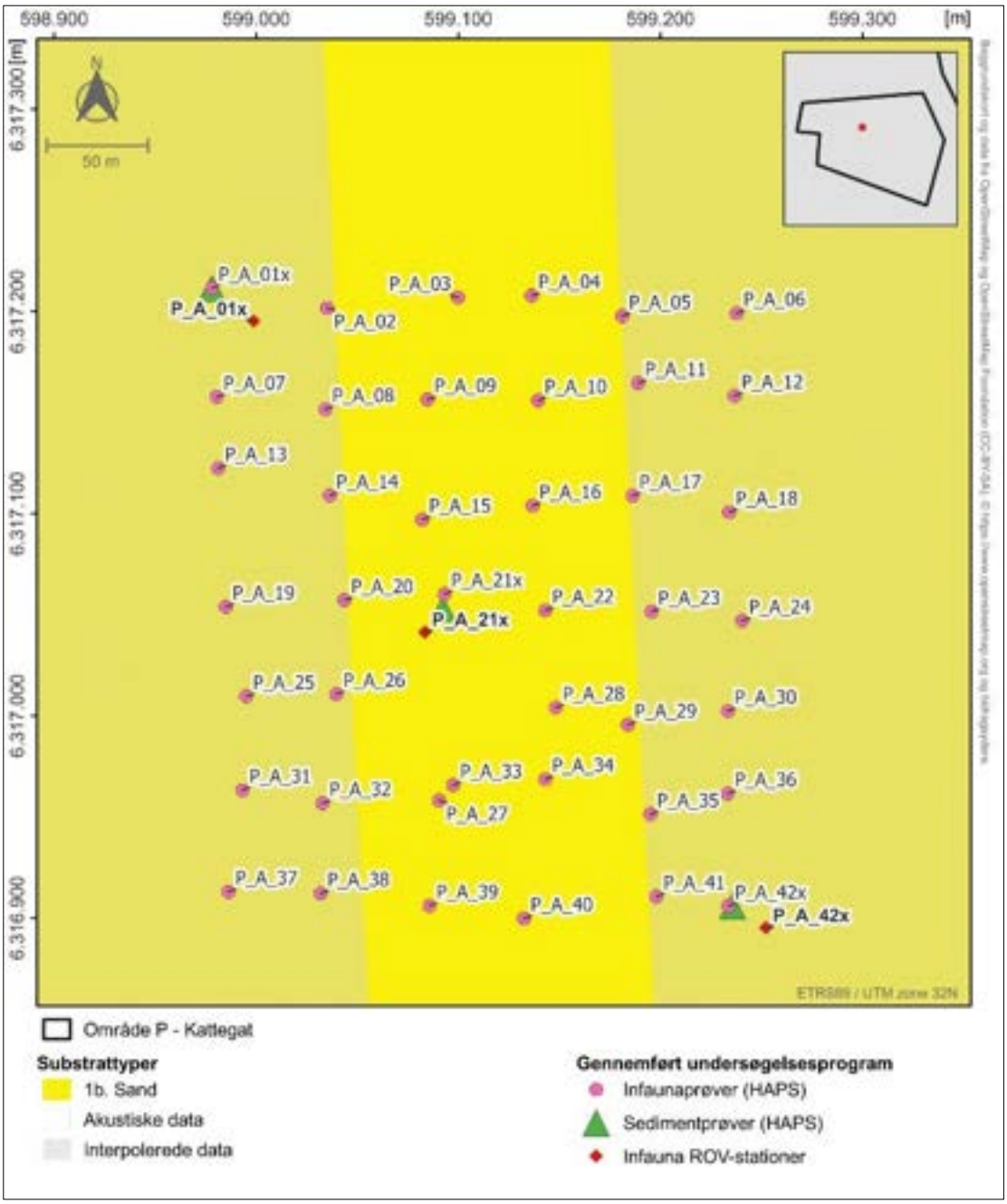
Figur 4.6.25. Område P – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og infauna-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper.

4.6.6.4 Sammenligning med eksisterende data

WSP har ikke kendskab til øvrige eksisterende biologiske data fra området.

4.6.7 Infauna

Der er prøvetaget én infauna-station i område P benævnt P_A, som omfatter samlet 42 HAPS-prøver. Placeringen af HAPS-prøverne er vist på Figur 4.6.26. HAPS-prøverne er analyseret for infauna og resultaterne er præsenteret i det følgende.



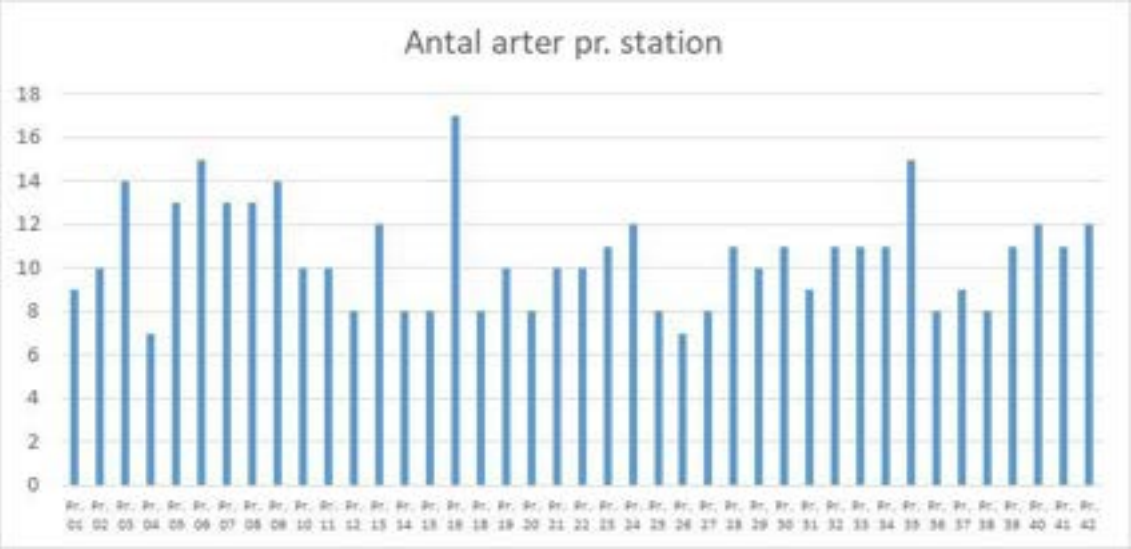
Figur 4.6.26. Område P: Infauna-station P_A – Lokaliteter for de indsamlede infauna HAPS-prøver, infauna ROV-stationer og HAPS-sedimentprøver med tolkede substrattyper.

4.6.7.1 Arter, tæthed og biomasse

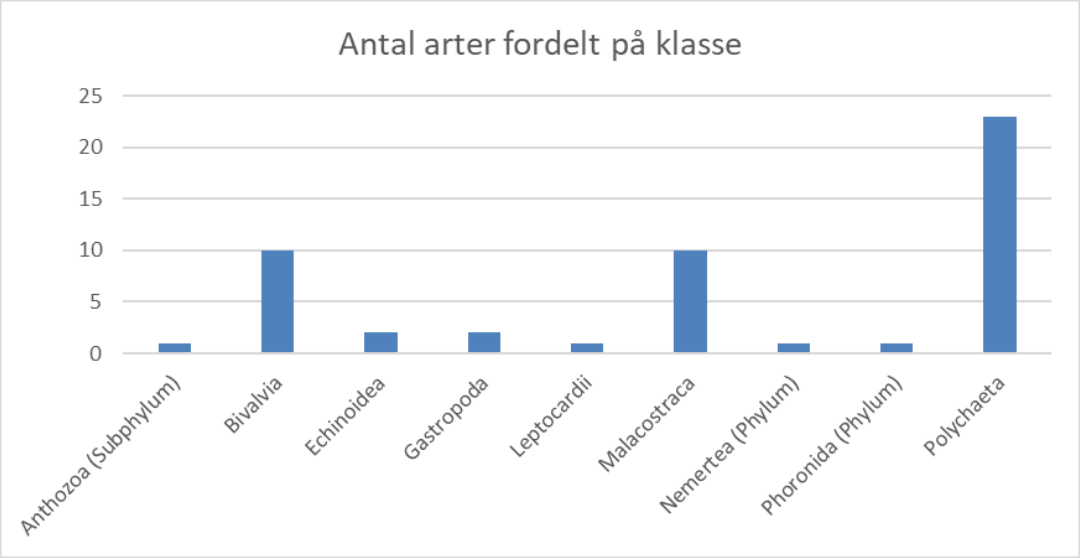
4.6.7.1.1 Arter

I analysen af bundfauna blev prøve 17 ødelagt, hvorfor beregningerne for station P er baseret på 41 replikater fremfor 42 som på de øvrige stationer.

Antallet af arter i hver delprøve fra område P kan ses på Figur 4.6.27. Der var mellem 3-17 arter i hver af de 41 delprøver med et gennemsnit på 10,38 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 51 arter i de 41 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 23 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen storkrebs (Malacostraca) (10 arter) og muslinger (Bivalvia) (10 arter) (Figur 4.6.28). Øvrige klasser indenfor område P er repræsenteret med 1 eller 2 arter.



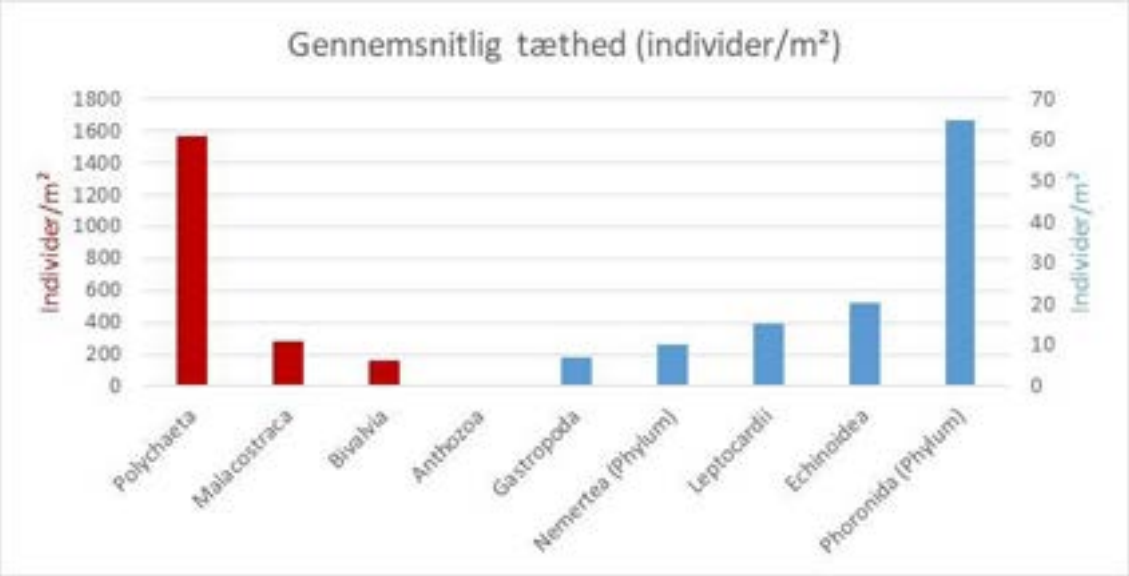
Figur 4.6.27. Antallet af arter i alle delprøverne fra område P (prøve 17 mangler i dette område og det totale antal delprøver er derfor 41).



Figur 4.6.28. Antal arter fordelt på klasser. Anthozoa (koraldyr) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Underække", Nemertea (Slimbændler) og Phoronida (Hesteskoorme) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.6.7.1.2 Tæthed

Der var mellem 210 – 9.650 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 2.068 individer individer/m². Figur 4.6.29 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen storkrebs (Malacostraca) og muslinger (Bivalvia).



Figur 4.6.29. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Lanice conchilega var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 47,8% af den samlede tæthed, herefter fulgte *Poecilochaetus serpens* med 10,7% og *Bathyporeia elegans* med 5,6% (Tabel 4.6.20). Der er givet en nærmere beskrivelse af de 5 mest talrige arter i Tabel 4.6.21.

*Tabel 4.6.20. Mest talrige arter i samtlige 41 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Polychaeta	Lanice	*Lanice conchilega*	1009,7	47,8%
Polychaeta	*	*Poecilochaetus serpens*	226,9	10,7%
Malacostraca	*	*Bathyporeia elegans*	117,7	5,6%
Malacostraca	*	*Phthisica marina*	97,2	4,6%

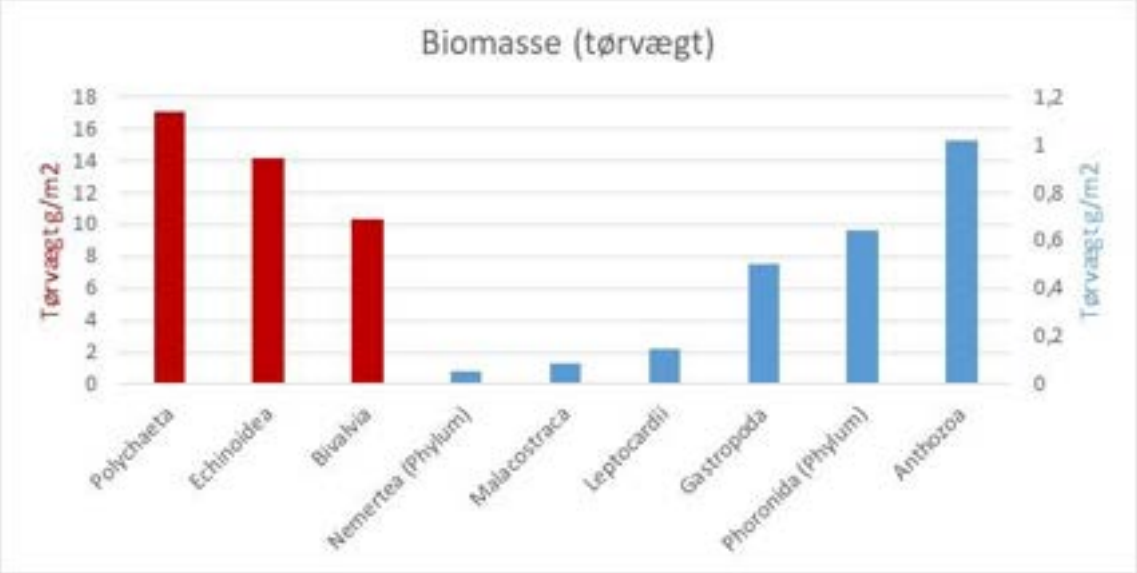
Taksonomisk Klasse	Art - Dansk navn	Art - Latinsk navn	Antal individer pr. m^2	% af alle arter
Phoronida (phylum)	*	*Phoronis sp.*	64,8	3,1%
Polychaeta	*	*Chaetozone setosa*	58,0	2,7%
Bivalvia	Stribet Tallerkenmusling	*Fabulina fabula*	52,9	2,5%
Polychaeta	*	*Spio filicornis*	52,9	2,5%
Polychaeta	*	*Pseudopolydora pulchra*	46,1	2,2%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	39,2	1,9%

Tabel 4.6.21. En kort beskrivelse af de 5 mest talrige arter.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Polychaeta	*Lanice conchilega*	II	Op til 30 cm lang segmenteret orm med en gullig krop. *L. conchilega* danner rør, der består af et hindeagtigt lag af påhæftede sandkorn og skalstumper. Den øverste del af røret er forgrenet og stikker et par cm op over sedimentet. Forgreningerne fanger partikler og plankton, der føres vha. tentakler ned i munden. Foretrukne sedimenttyper inkluderer rent groft sandt, fint rent sandt samt sandet mudder. De rør *L. conchilega* konstruerer stabiliserer sedimentet og strukturene kan facilitere decideret rev-dannelse *L. conchilega* er udbredt i Nordsøen, Bælthavet samt Øresund og kan leve ned til 1700 meters dybde.
Polychaeta	*Poecilochaetus serpens*	I	En aflang, cylindrisk krop på op til 55 mm med et lille, kugleformet hoved omgivet af lange tentakler. De første segmenter er rettet fremad og bærer lange, hårlignende børster. Formen på de parapodiale lapper varierer afhængigt af deres placering på kroppen. Farven spænder fra rød ved den forreste ende over mørkegrøn til sort med hvide pletter bagtil. Graver U-formede gange i sedimentet.
Malacostraca	*Bathyporeia elegans*	I	Amfipod med en lateralt fladtrykt krop, forholdsvis slank og langstrakt. Bliver op til 6 mm lang. Hovedet mangler rostrum, men har tydeligt synlige øjne. De øvre antenner ser ud til at være placeret på en lille udvækst på hovedet. Arten er som regel upigmenteret.
Malacostraca	*Phthisica marina*	I	Findes i Atlantiske farvande, med udbredelse ind i Middelhavet og Sortehavet, samt omkring det sydlige Afrika helt til Mozambique.
Phoronida (phylum)	*Phoronis sp.*	II	Slægt inden for rækken Phoronida. Arterne bliver typisk op til 2 cm lange og 1.5 cm brede. Disse orm er filtratorer og optager føde gennem en såkaldt lophophor, der er en ekstension af coelum i form af en tentakel-krone. Den lever på bunden i kystnære områder og ned til 400 m dybde og er udbredt over stort set hele verden.

4.6.7.1.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.6.30 og Tabel 4.6.22). Biomassen for delprøver var 0,03-404,1 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i infauna-område P-A på 42,02 g/m². Figur 4.6.30 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) (17,05 g tørvægt pr. m^2) samt sømus (Echinoidea) (14,2 g tørvægt pr. m^2) og muslinger (Bivalvia) (10,4 g tørvægt pr. m^2), som bidrog klart mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.6.22 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.6.30. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.6.22. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 41 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af den totale biomasse) * angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Polychaeta	Lanice	*Lanice conchilega*	14,8	33,6%
Echinoidea	Almindelig Sømus	*Echinocardium cordatum*	14,1	31,9%
Bivalvia	Stribet venusmusling	*Chamelea gallina*	4,2	9,4%
Bivalvia	Stribet Tallerkenmusling	*Fabulina fabula*	2,7	6,2%
Bivalvia	Almindelig Tallerkenmusling	*Macomangulus tenuis*	1,2	2,7%
Bivalvia	Papirmusling	*Thracia phaseolina*	1,0	2,4%

Taksonomisk Klasse	Art - Dansk navn	Art - Latinsk navn	Gram tørvægt pr. m^2	% af alle arter
Bivalvia	Hvælvet trugmusling	*Spisula subtruncata*	1,0	2,3%
Anthozoa (subphylum)	*	*Anthozoa indet.*	1,0	2,3%
Phoronida (phylum)	*	*Phoronis sp.*	0,6	1,5%
Gastropoda	Montagus Boresnegl	*Euspira montagui*	0,5	1,1%

4.6.7.2 Diversitetsindeks

I Tabel 4.6.23 herunder præsenteres de udregnede nøgletal samt diversitetsindekser for område P.

Tabel 4.6.23 Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-område P_A. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hvert infauna-område. Dybden angiver dybderangen for infauna-området, S1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individtætheden pr. kvadratmeter, VV angiver vådvægten pr. kvadratmeter, TV angiver tørvægten pr. kvadratmeter, Sn angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 27 psu. Usikkerheden angives ved standardafvigelsen.

Område	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
P_A	41	7,8-8,5	10,4 ± 0,4	2067,9 ± 221,5	105,2 ± 18,8	42,0 ± 10,2	51	1,37 ± 0,06	1,79 ± 0,06	0,58 ± 0,01

AMBI-indekset for område P var 1,37, hvilket karakteriserer område P, på baggrund af de observerede arter, som uforstyrret med et svækket infaunasamfund (se afsnit 3.3.6.2). Shannon Wiener diversiteten (artsdiversiteten, H') lå på 1,79. Infauna-station P-A ligger udenfor et kystnært vandområde med fastsatte DKI-grænseværdier. Infauna-stationen ligger dog udfor det kystnære vandområde "Kattegat, Aalborg bugt (vandområde ID: 222)". Den økologiske tilstand bestemmes derfor ud fra grænseværdier for vandområde 222. DKI-indeksværdien var 0,58 for område P, hvilket klassificerede den økologiske tilstand som værende moderat.

4.6.7.3 Sammenligning med eksisterende data

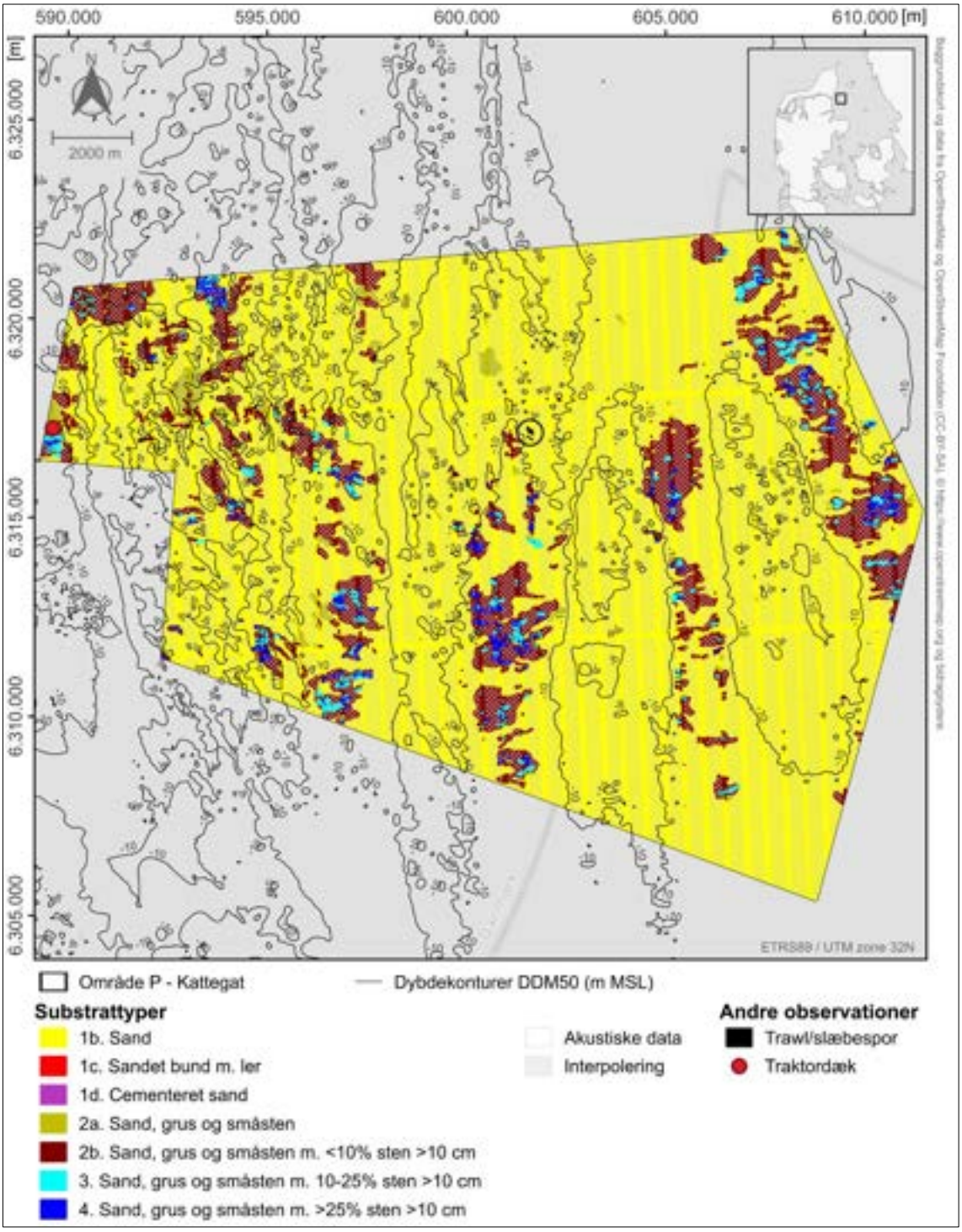
Der findes ikke eksisterende NOVANA-data for station P_A, hvorfor en sammenligning med data indsamlet i nærværende undersøgelse ikke er mulig.

4.6.8 Andre observationer

4.6.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

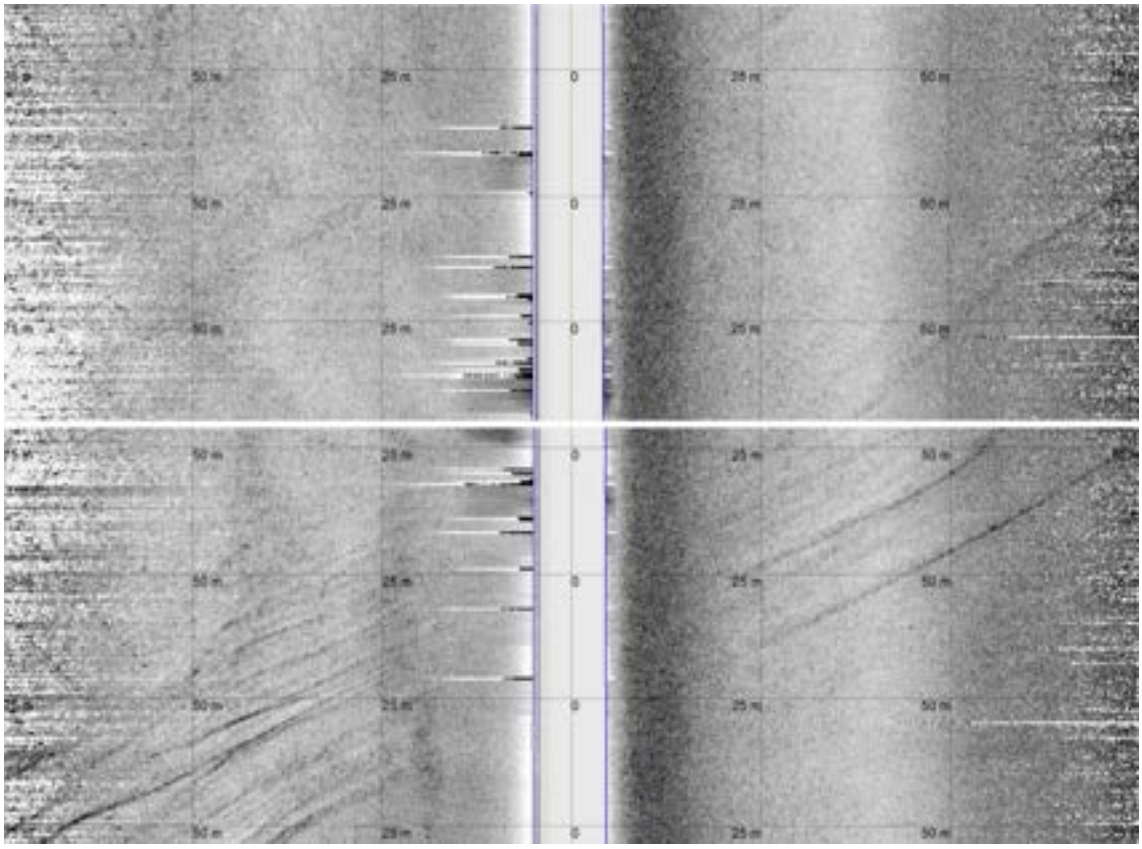
Der er observeret enkelte trawlspor/slæbespor samt et traktordæk på havbunden i område P på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. Sporene har en relativt lille udbredelse og befinder sig centralt i området på substrattype 1b på en vanddybde omkring 9 m. Kortlægningen af trawlspor/slæbespor består af områdeafgrænsninger langs datalinjerne og er

således ikke en afgrænsning af individuelle spor, men derimod en afgrænsning af områder, hvori spor er observeret.
Traktordækket befinder sig i områdets vestligste del på ~11 m vanddybde (Figur 4.6.31).



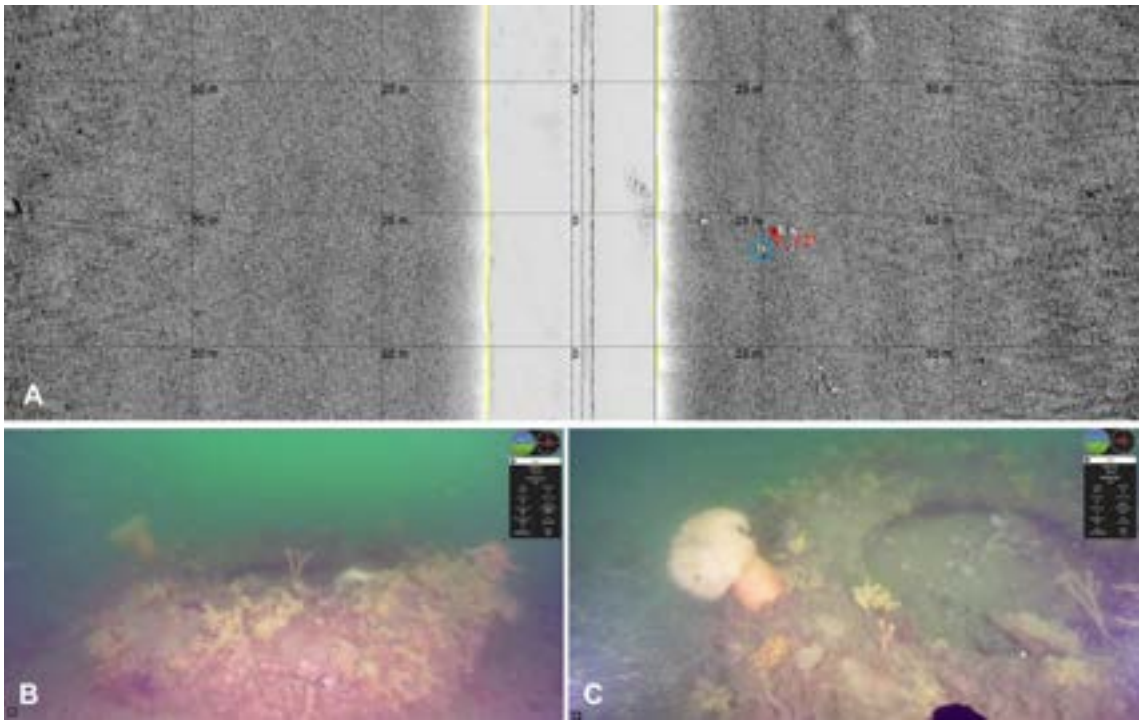
Figur 4.6.31. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område P – Kattegat. Sort cirkel indrammer de eneste observationer af trawl/slæbespor i området. Figur vedlagt i bilag A7.P.

Trawlspor/slæbespor som observeret på sidescan-data fremgår af Figur 4.6.32. Sporene har en meget begrænset rumlig udbredelse og er kun observeret i to områder langs en enkelt sidescan-linje.



Figur 4.6.32. Trawlspor/slæbespor som observeret på sidescan-data i område P.

Substratet i området omkring ROV-station P-23 er karakteriseret ved sand, grus og småsten med spredte større sten (substrattype 2b). I forbindelse med ROV-verifikationen blev der observeret et traktordæk ved positionen. Af sidescan-data fremgår det ikke tydeligt, at der er tale om et større dæk, da dækkets signatur kan forveksles med signaturen fra større sten. På Figur 4.6.33 A ses sidescan-data fra området, hvor positionen af dækket er markeret. Traktordækket var overgroet af bundfauna domineret af bladmosdyr, brødkrummesvampe og søanemoner (Figur 4.6.33 B, C).



Figur 4.6.33. Traktordæk observeret på havbunden ved ROV-position P-23. A: Side scan billede af området, hvori traktordækket er observeret. Blå cirkel markerer den tolkede position af traktordækket. B+C: ROV-billede af traktordækket overvokset af epifauna, herunder gule brødkrummesvampe, gevirsvamp, sønellike og søstjerner.

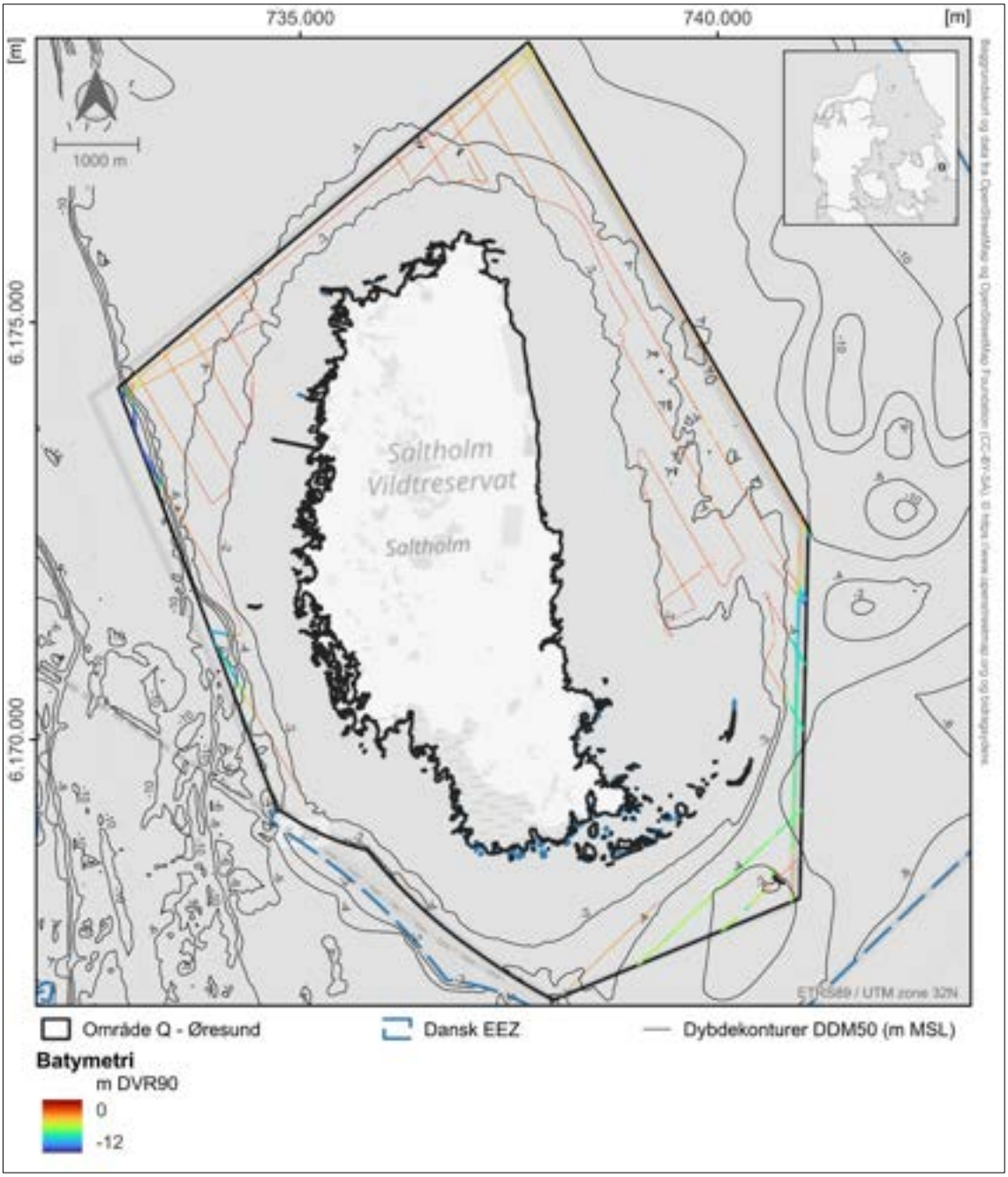
4.6.8.2 Tegn på iltsvind

Havbunden fremstod veliltet (visuel observation), og der blev ikke observeret tegn på iltsvind i området.

4.7 Område Q – Øresund

4.7.1 Batymetri og morfologi

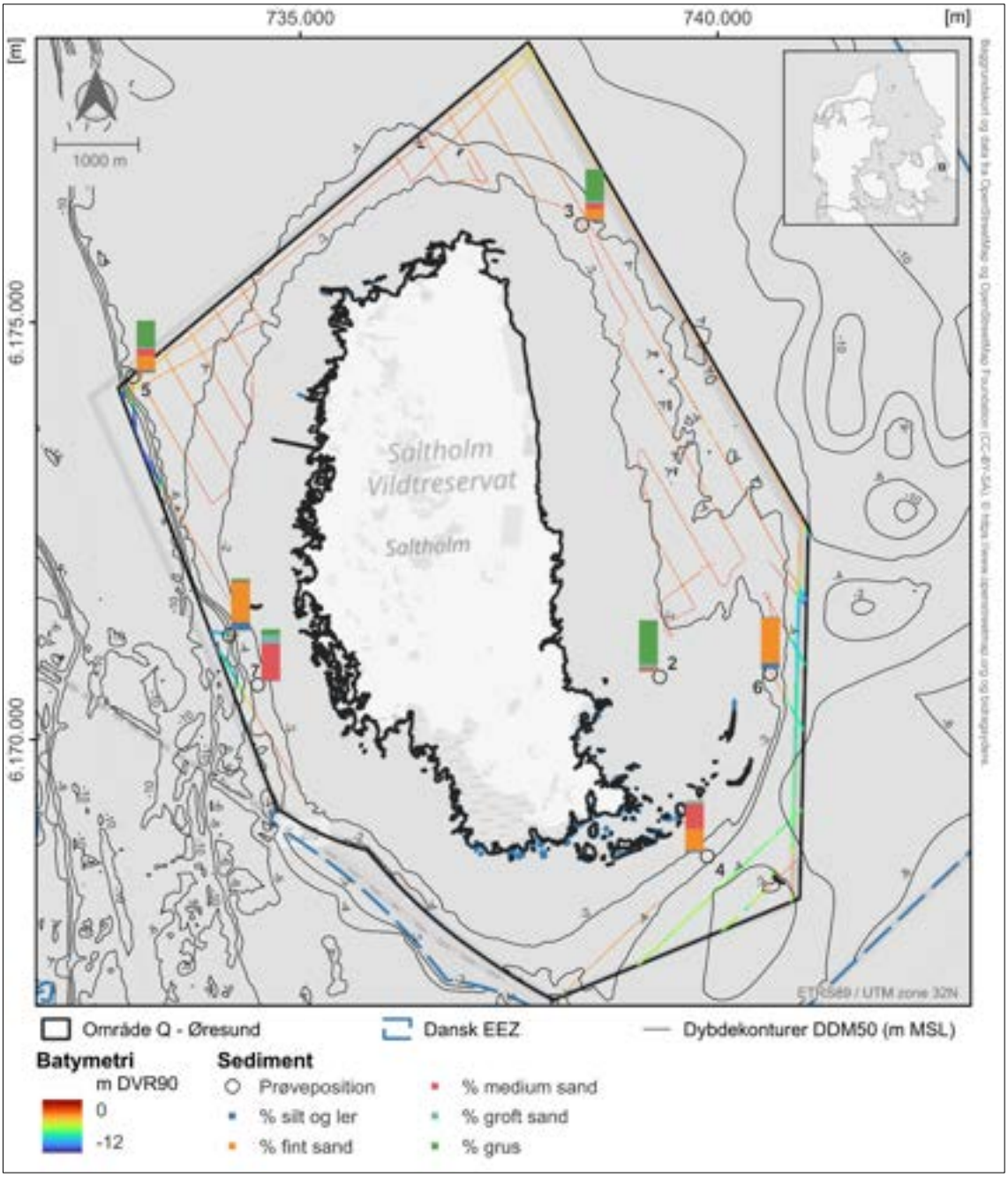
Vanddybden i område Q varierer fra 0 m til ~12 m med en middelvanddybde på ~4,5 m. De største vanddybder er registreret langs områdets vestlige grænse (Figur 4.7.1). Størstedelen af området er relativt lavvandet med dybder <5 m. Storskala-morfologien i området er karakteriseret ved en relativt flad, svagt hældende havbund. Områdets vestlige del dækker delvist skråningen til en af Øresunds store kanaler. Her øges vanddybden med 4-5 m over en afstand på ~100 m. Den sydlige del af området gennemskæres af en mindre kanal med en dybde på op til 5,5 m. I kanalen er der observeret bundformer, 30-50 cm høje og 10-15 m lange.



Figur 4.7.1. Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse). Linjebredden er ~13 m ved 3,5 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og vanddybde. Område Q – Øresund. Figur vedlagt i bilag A1.Q.

4.7.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 7 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område Q med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område Q fremgår af Figur 4.7.2 og er vist i relation til dybdemodellen.



Figur 4.7.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område Q - Øresund. Figur vedlagt i bilag A2.Q.

Karakteristisk for området er, at indholdet af grovere kornstørrelser (>0,2 mm) er relativt højt, og at prøverne er relativt heterogene. Den dominerende kornstørrelsesfraktion for prøverne er fordelt med hhv. to prøver domineret af fint sand (0,063 mm – 0,2 mm), to prøver af medium sand (0,2 mm – 0,6 mm) og tre prøver af grus (>2 mm). I den grovkornede ende af intervallet er prøve Q-04, som er lokaliseret øst for Saltholm på ~1 m vanddybde. Q-04 består af ~84% grus med en middelkornstørrelse på 4,23 mm. I den finkornede ende af intervallet er prøve Q-14, som er lokaliseret ~1,3 km øst for Q-04 på ~2,5 m vanddybde. Q-14 består af ~86% fint sand med en middelkornstørrelse på 0,10 mm.

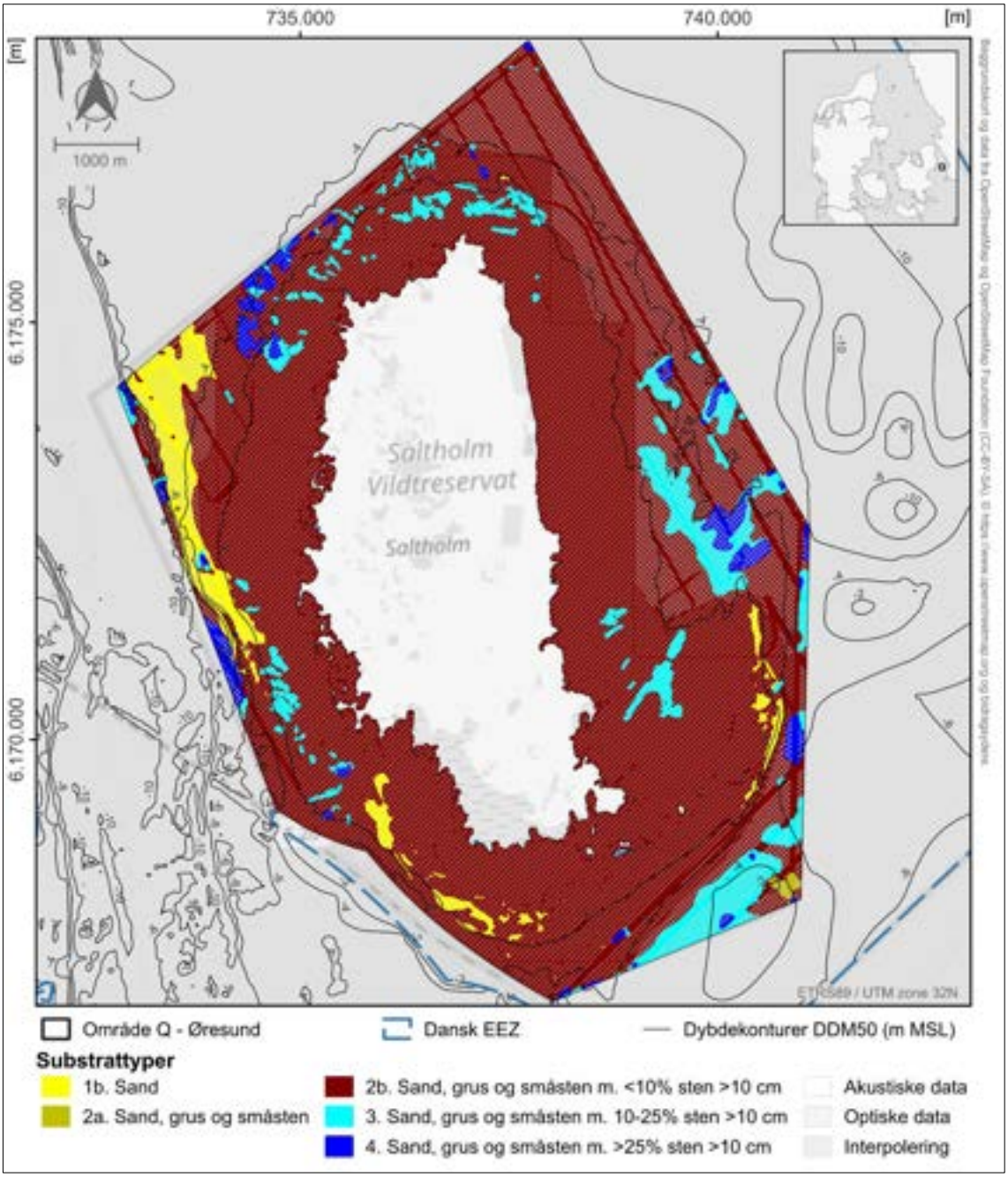
Overordnet spænder middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) fra meget fint sand (0,10 mm) til fint grus (4,23 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er groft silt (0,025 mm - 0,029 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner spænder fra ringe sorteret til velsorteret, mens den for de finkornede fraktioner er ringe sorteret.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,3% og 4,8% (Tabel 4.7.1).

Tabel 4.7.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter DGF-Bulletin (1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957) og er bestemt for fraktionen >0,063 mm for sigteprøverne og for fraktionen <0,063 mm for laserdiffraktionsanalysen.

Sigteprøver										
#	**Prøve ID**	**Glød-tab %**	**Silt / ler %**	**Fint sand %**	**Medium sand %**	**Groft sand %**	**Grus %**	***M* µm**	***M* deskriptiv**	***Sortering* deskriptiv**
1	Q-02	1,9	16,3	76,2	2,1	0,4	5,0	105,0	M. fint sand	Ringe sorteret
2	Q-04	0,6	1,0	1,9	5,2	7,6	84,3	4234,2	Fint grus	Velsorteret
3	Q-08	4,8	3,4	20,7	11,0	4,2	60,6	1456,0	M. groft sand	Ringe sorteret
4	Q-10	0,6	3,8	42,1	48,3	4,2	1,7	209,4	Fint sand	Moderat sort.
5	Q-11	1,0	4,1	28,6	14,1	2,4	50,8	514,1	Groft sand	Ringe sorteret
6	Q-14	1,2	10,5	86,4	1,2	2,0	0,0	100,6	M. fint sand	Velsorteret
7	Q-18	0,3	0,9	0,5	70,7	16,2	11,7	1328,1	M. groft sand	Ringe sorteret
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
1	Q-02	-	-	-	-	-	-	25,9	Groft silt	Ringe sorteret
6	Q-14	-	-	-	-	-	-	29,2	Groft silt	Ringe sorteret

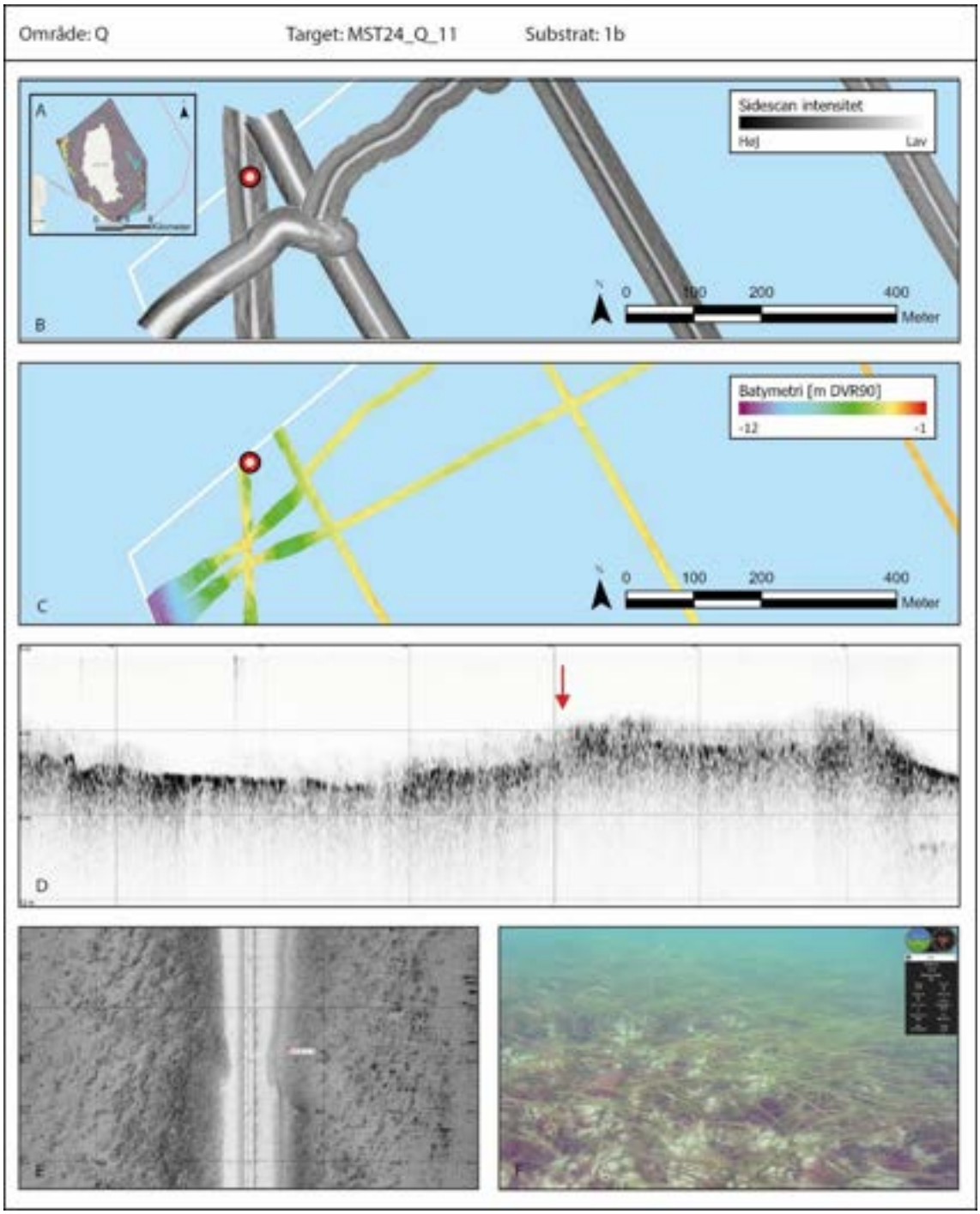
4.7.3 Substrattyper

Havbunden i område Q kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 5 forskellige substrattyper: 1b, 2a, 2b, 3 og 4. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.
I område Q er der kortlagt et havbundsareal på 31,4 km^2, baseret på sidescan-dækningen samt satellit- og ortofotos. Det betyder, at for ~73% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~27% er baseret på interpolation mellem datalinjerne. Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjer og pba. optiske data samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, fremgår af Tabel 4.7.2. Det fulddækkende substrattypekort for område Q er vist i Figur 4.7.3.



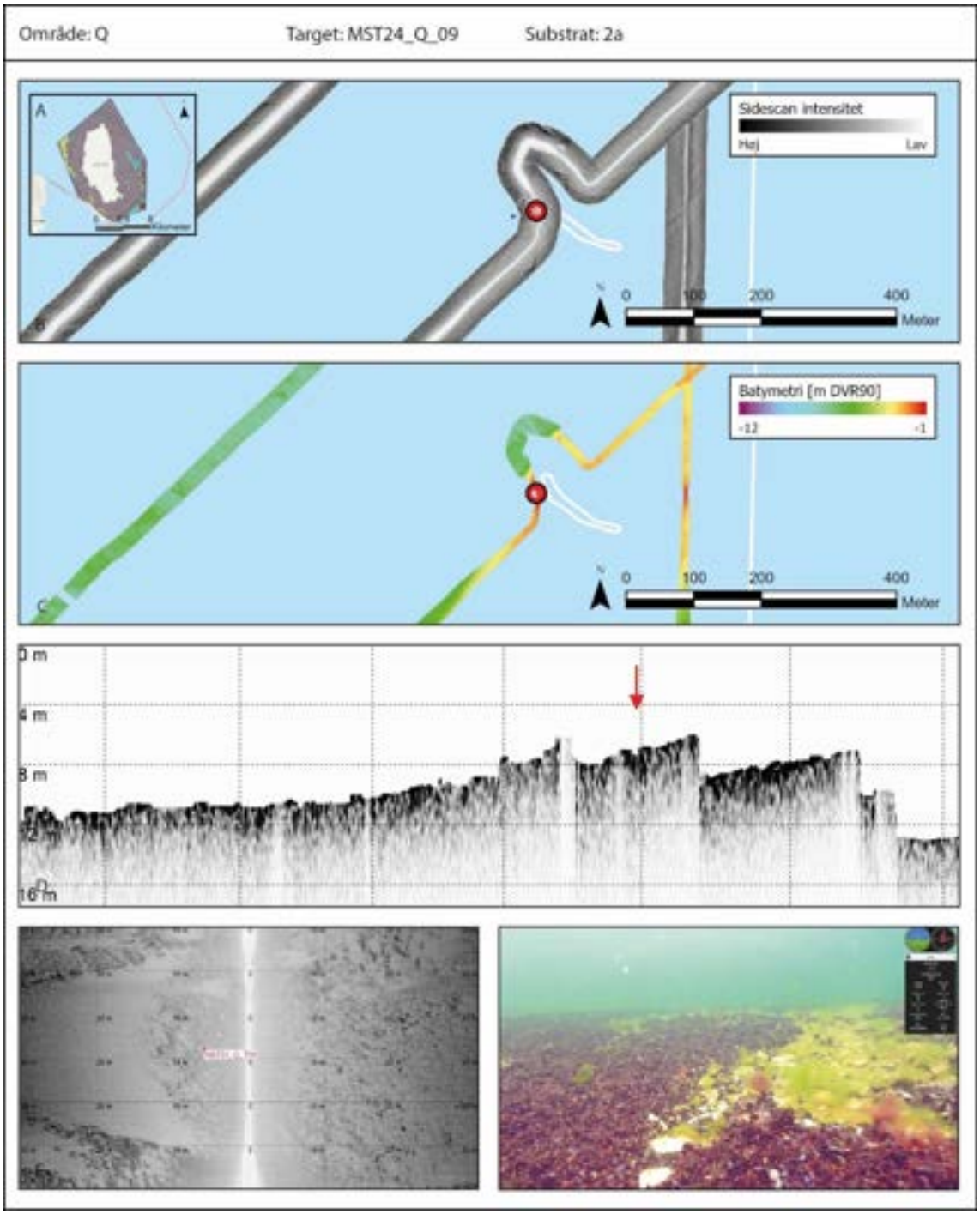
Figur 4.7.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data og optiske data (linje-skravering) i kombination med groundtruth-data samt interpolering (kryds-skravering). Område Q - Øresund. Figur vedlagt i bilag A3.Q.

Substrattype 1b dækker 6% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substratet forekommer især i den vestlige del af området, og i mindre omfang i den sydlige og østlige del af området omkring 2 m dybdekurven. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1b ved ROV-station Q-11 fremgår af Figur 4.7.4.



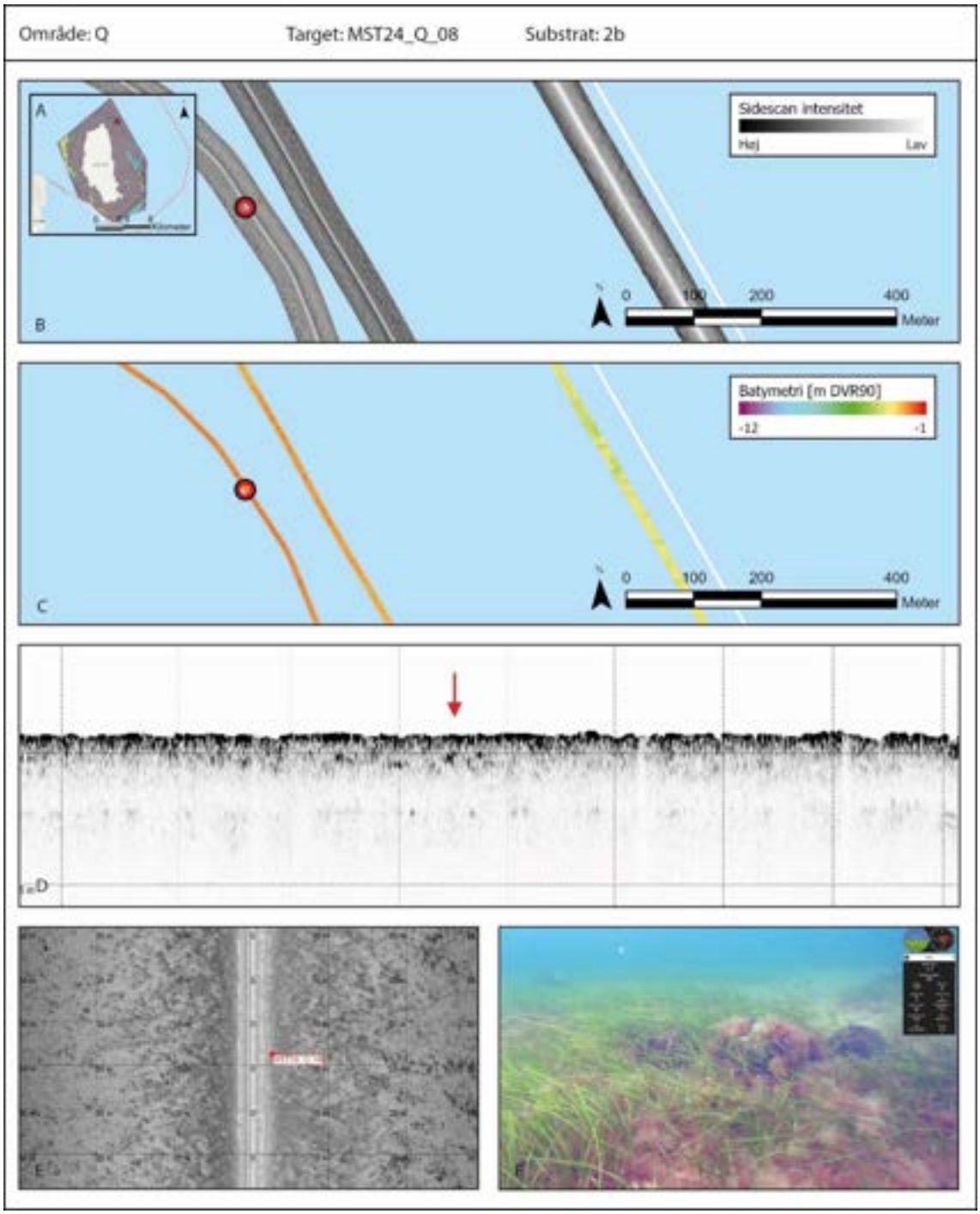
Figur 4.7.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1b. Sand ved ROV-station Q-11. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.7.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 2a dækker <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Der er kortlagt to mindre områder bestående af substrattype 2a. Et lille område i nord samt et lidt større område i syd. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2a ved ROV-station Q-09 fremgår af Figur 4.7.5.



Figur 4.7.5. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2a. Sand, grus og småsten ved ROV-station Q-09. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.7.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

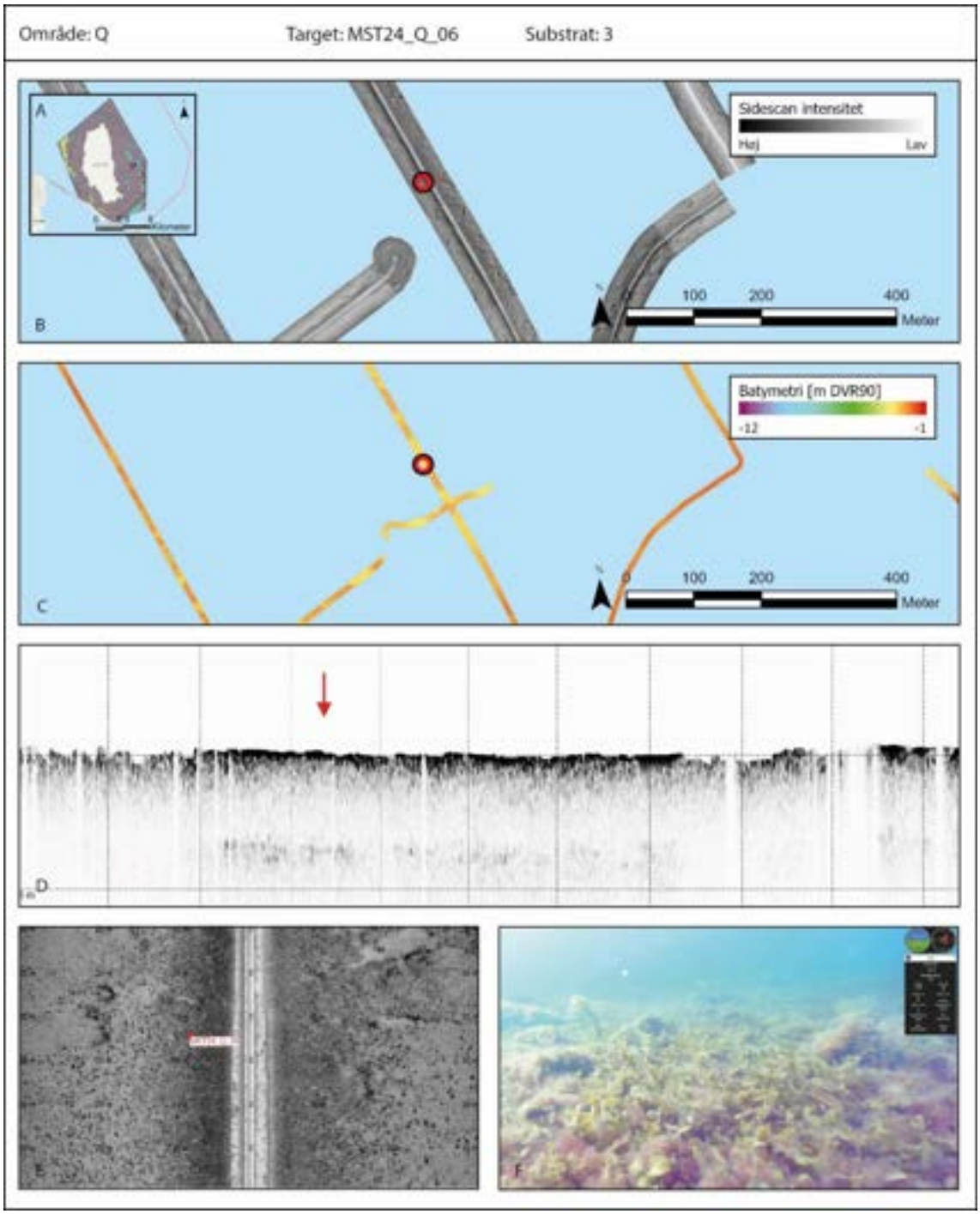
Substrattype 2b er den mest udbredte substrattype og dækker ~85% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substratet forefindes i størstedelen af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2b ved ROV-station Q-08 fremgår af Figur 4.7.6.



Figur 4.7.6. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2b. Sand, grus og småsten med <10% sten >10 cm ved ROV-station Q-08. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.7.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

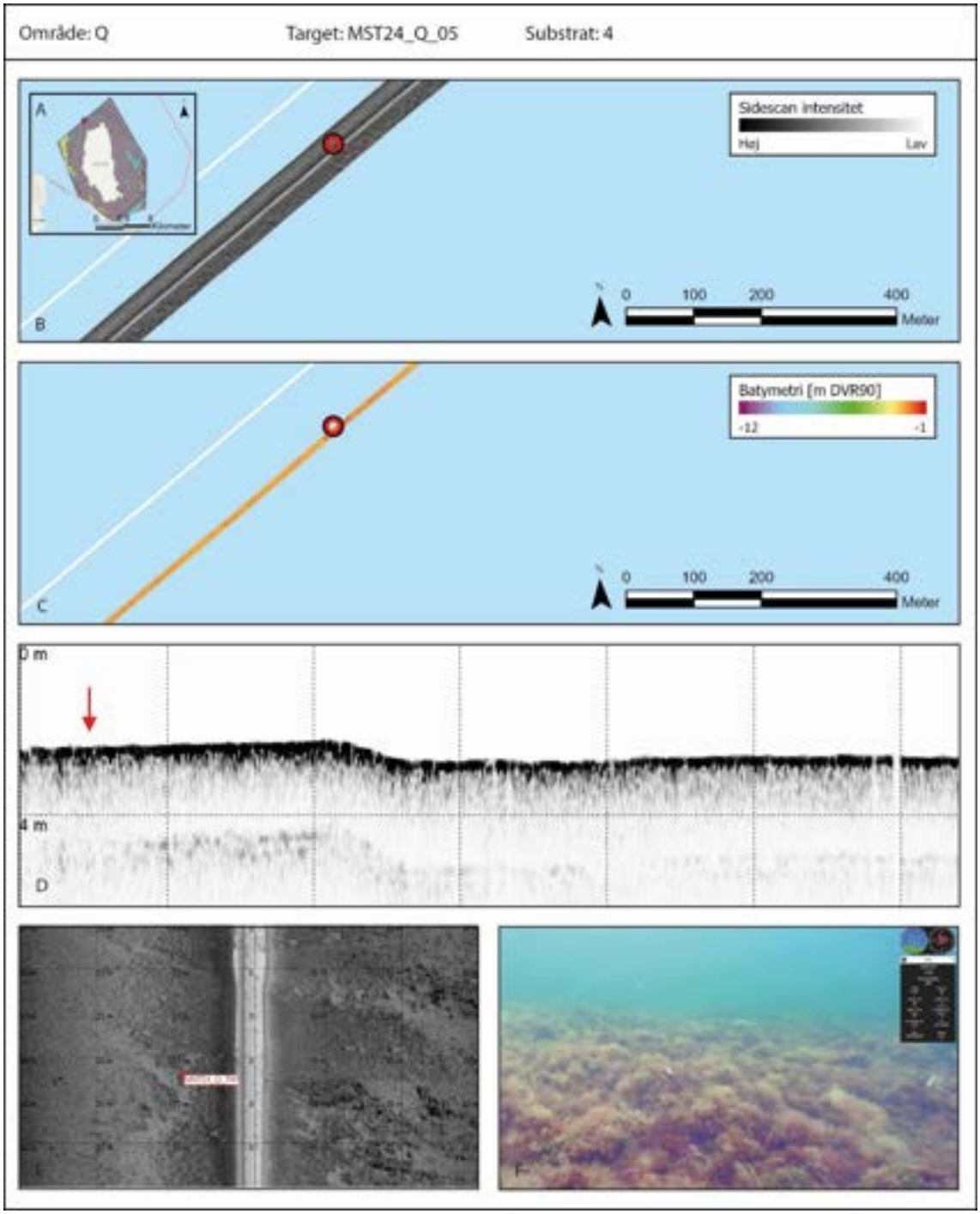
Substrattype 3 udgør ~7% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substratet forefindes primært i større sammenhængende arealer i den sydlige samt østlige del, men er derudover observeret i det meste af området.

Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 3 ved ROV-station Q-06 fremgår af Figur 4.7.7.



Figur 4.7.7. Datagrundlag for udpegning af substrattype 3. Sand, grus og småsten med 10-25% sten >10 cm ved ROV-station Q-06. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.7.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 4 udgør ~2% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten. Substratet findes fordelt i hele området, men er mest udbredt øst og vest for Saltholm. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 4 ved ROV-station Q-05 fremgår af Figur 4.7.8.



Figur 4.7.8. Datagrundlag for udpegning af substrattype 4. Sand, grus og småsten med >25% sten >10 cm ved ROV-station Q-05. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort/rød cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.7.3. B: Sidescan-mosaik. Sort/rød cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

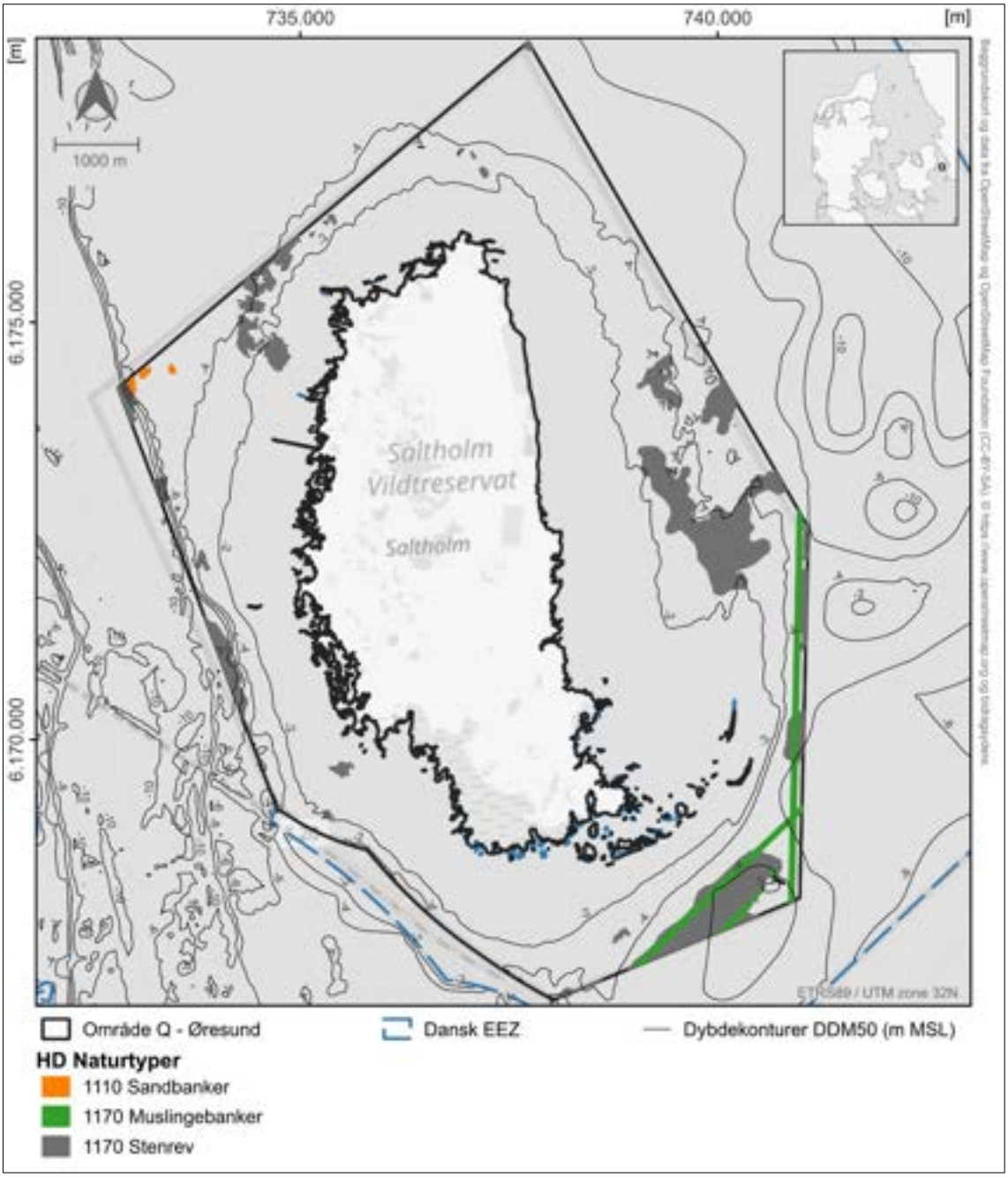
Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, er vist i Tabel 4.7.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal) svarende til ~73% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.7.2. Oversigt over kortlagt (akustiske + optiske data) og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område Q.

	Kortlagt areal		**Samlet areal**		**Kortlagt andel**
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
Substrattype 1b	1,5	4,7	2,6	6,0	57,2
Substrattype 2a	0,03	0,1	0,1	0,2	32,0
Substrattype 2b	28,4	90,4	36,6	85,1	77,7
Substrattype 3	1,1	3,5	2,8	6,6	39,0
Substrattype 4	0,4	1,3	0,9	2,1	45,7
Total	**31,4**	**100**	**43,0**	**100**	**73,1**

4.7.4 Naturtyper

Der er kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og muslingebanker (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes substrattype er 1b, og de udgøres af tre mindre bankeområder med et samlet areal på ~0,3 km^2. Der er kortlagt stenrev baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrev findes fordelt i hele området, men er mest udbredt øst og sydøst for Saltholm. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~2,9 km^2. Muslingebanker er kortlagt langs datalinjerne øst og sydøst for Saltholm og dækker ~0,5 km^2. Muslingebankerne overlapper delvist stenrevene.
Naturtypernes rumlige udbredelse fremgår af Figur 4.7.9 og deres samlede areal og tilknyttede substrattyper fremgår af Tabel 4.7.3.



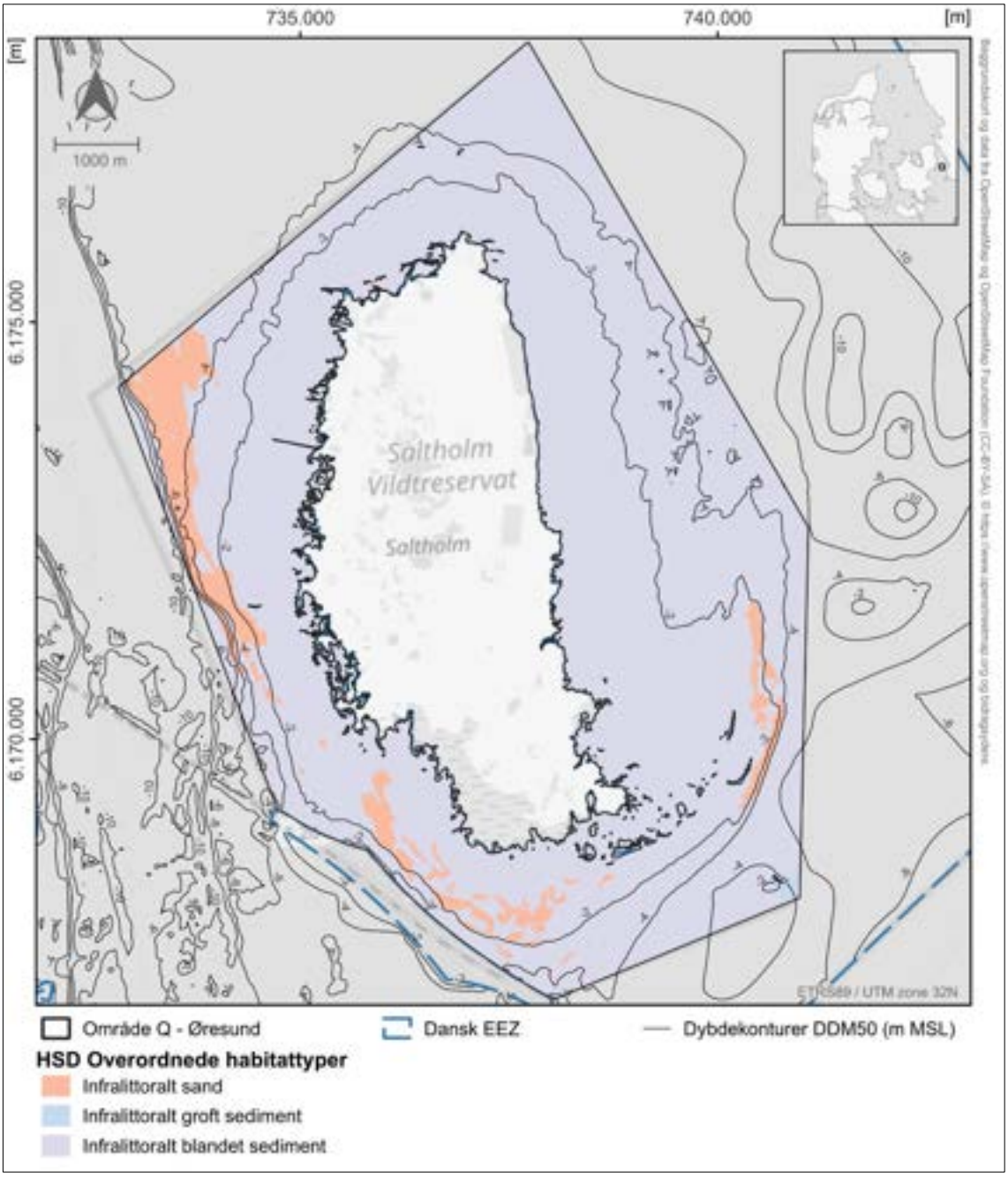
Figur 4.7.9. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper). Område Q. Figur vedlagt i bilag A4.Q.

*Tabel 4.7.3. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper) i område Q, tilknyttede substrattyper og samlet areal. * primært tilknyttet substrattype. ^ områdespecifikt tilknyttede substrattyper.*

Naturtype	Substrattype	Areal (km^2)
1110 Sandbanker	*1b	0,03
1170 Muslingebanker	^2a, 2b, 3, 4	0,46
1170 Stenrev	3, 4	2,87

4.7.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde Q fremgår af Figur 4.7.10. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område Q. Figur vedlagt i bilag A5.Q.og beskrives i nedenstående. Der er modelleret 3 forskellige overordnede habitattyper inden for det ~43 km^2 store areal som udgør kortlægningsområdet.



Figur 4.7.10. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område Q. Figur vedlagt i bilag A5.Q.

Infralittoralt sand (IS) forekommer især i den vestlige del af området, og i mindre omfang i den sydlige og østlige del af området omkring 2 m dybdekurven. Infralittoralt sand dækker et areal på ~2,5 km^2, hvilket svarer til ~6% af det samlede areal (Tabel 4.7.4).

Infralittoralt groft sediment (ICS) er fordelt på to mindre områder. Et lille område i nord samt et lidt større område i syd. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~0,08 km^2, hvilket svarer til <1% af det samlede areal (Tabel 4.7.4).

Infralittoralt blandet sediment (IMS) er den mest udbredte habitattype og dækker langt størstedelen af området. Infralittoralt blandet sediment har et areal på ~40,2 km^2, hvilket svarer til ~94% af det samlede areal (Tabel 4.7.4).

Tabel 4.7.4. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område Q.

HSD Overordnede habitattyper	Areal (km^2)	Areal (%)
Infralittoralt sand (IS)	2,5	6,0
Infralittoralt groft sediment (ICS)	0,08	0,2
Infralittoralt blandet sediment (IMS)	40,2	93,8
Total	**42,8**	**100**

4.7.6 Bundflora og -fauna

4.7.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

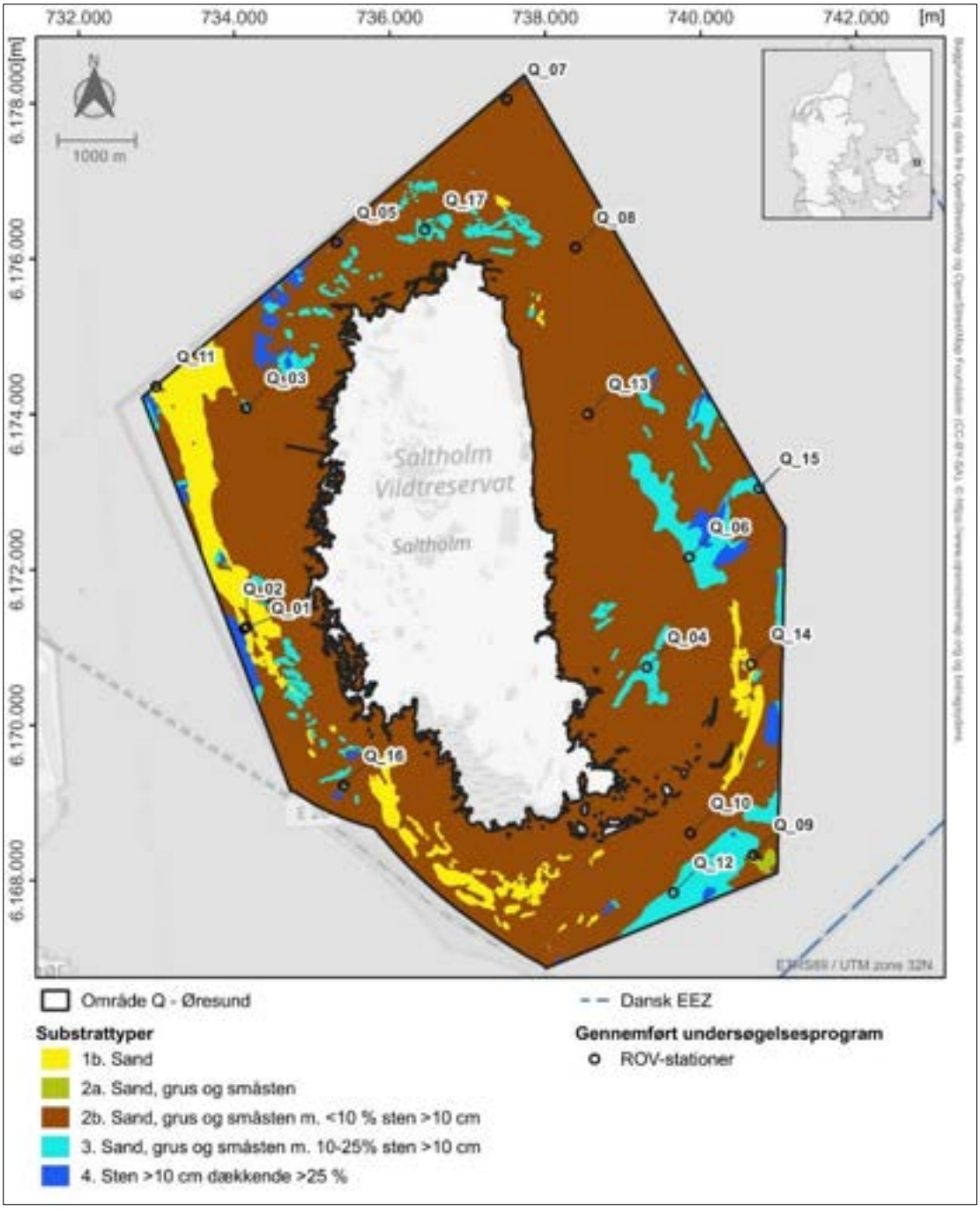
I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 17 ROV-stationer i område Q beskrevet samlet for hver af de 5 kortlagte substrattyper (Figur 4.7.11). Dybdeintervallet for alle verifikationer er <1 til 7 meter (Tabel 4.7.5).

Tabel 4.7.5. Område Q: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter og overordnede dækningsgrader for hver substrattype. Bemærk det totale antal flora, fauna og fisk er ikke en sum af substrattyperne, da en del arter findes i flere substrattyper. Kun ROV-stationer, hvor substrattypen er den primære substrattype er angivet.

Substrattype	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1b	Sand	Q_02, 11, 14	2-4,3	**12** (5-100,74%)	**8** (1-60,15%)	**1** (0-<1%)
2a	Sand, grus og småsten	Q_09	1	**8** (0-40,10%)	**6** (90-100,90%)	**0** (0%)
2b	Sand, grus og småsten m. <10% sten >10 cm	Q_01, 08, Q_10, Q_13, Q_16,	1-7	**22** (15-100,66%)	**12** (1-25,8%)	**4** (0-1%)
3	Sand, grus og småsten m. 10-25% sten >10 cm	Q_03, 04, 06 07, 12, 17	1-5,7	**22** (0-100,67%)	**14** (<1-100,19%)	**2** (0-<1%)
4	Sten >10 cm dækkende >25% (Stenrev)	Q_05, 15	2,1-3,7	**20** (7-100,63%)	**9** (<1-2,1%)	**1** (0-<1%)
Total		**17**	**<1-7 m**	**32 (0-100%)**	**17 (<1-100%)**	**4 (0-1%)**

Der blev totalt observeret 32 bundfloraarter, 17 bundfaunaarter og 4 fiskearter i område Q (Tabel 4.7.5). Det samlede antal flora- og faunaarter i område Q er højt udelukkende for floraarterne, og det observerede individantal er lavt til højt (se skala i afsnit 3.3.6.1) med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af arter var lavest på substrattype 2a og højeste på substrattype 2b og 3, hvilket skyldes forekomsten af både sandbundssamfundet og hårdbundssamfundet. Hvorimod substrattype 4 har meget tæt dække af makroalger, som gør det vanskeligt at se både bunddyr og fisk.

Bundfloraen er typisk lavtvandsvegetation for Øresund (0-6 m) og er domineret af havgræssamfundet på helt lavt vand (0-1 m) (Figur 4.7.12A) (*Ruppia* sp., vandaks og enkelte kransnålalger) og på lidt dybere vand af ålegræs (1-4,7 m, Q_02) og makroalger (Øresundsvandsamarbejdet, 2006). På vanddybder >5-7 m findes kun makroalger på sten. Ålegræs blev fundet i alle substrattyper og på 10 ud af 17 ROV-stationer i område Q. Ålegræs blev observeret på dybder mellem 1-4,3 m i nærværende kortlægning med 1-100% dækningsgrad.



Figur 4.7.11. Område Q – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer med tolkede og interpolerede substrattyper.

Bundfaunasamfundet bestod på helt lav dybde (0-2 m) af brakvandssamfundet domineret af dyndsnegl og havbørsteorme (*Hediste diversicolor*). På dybere vand (2-16 m) findes lavtvandssamfundet også kaldet Macoma-samfundet domineret af dyndsnegl, sandormehobe, blåmusling og skaller fra bl.a. hjertemusling og sandmusling (Øresundsvandsamarbejdet, 2002). Der blev observeret store muslingebanker på 2 stationer (Q_09, Q_12) (Figur 4.7.12B) og nogle steder lidt tyndere muslingebanker i bunden af ålegræsbede (Q_10, 11).

Der blev observeret meget få fisk i området domineret af sand og to-plettet kutling med lave dækningsgrader (0-1%) for en ROV-undersøgelser.



Figur 4.7.12. Bundflora og fauna samfund i område Q. A) Havgræssamfundet (0-1 m) domineret af havgræs (Ruppia sp.) (blå pil) og vandaks (rød pil) (Q_13). B) Stor muslingebanke i område Q (Q_12).

Indikation på næringsbelastning i område Q observeredes ved forekomsten af næringsindikatorer i form af en del fedtemøg og grønalgerne søsalat og rørhinde. Herudover er forekomsten af kransnålsalger yderst begrænset i området, modsat tidligere undersøgelser, hvilket også antyder næringsberigelse, da denne slægt ikke tåler dette ret godt (Øresundsvandsamarbejdet, 2006).

4.7.6.1.1 Substrattype 1b - Sandbund

Substrattype 1b forekommer fortrinsvist i den vestlige del af område Q (ROV dybder 2-4,3 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 3 ud af 17 ROV-stationer i område Q (Q_02, 11, 14) (Tabel 4.7.5).

Der blev totalt observeret 12 bundfloraarter, 8 bundfaunaarter og 1 fiskearter i substrattype 1b - sandbund.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (12) med lav til høj dækningsgrad på 5-100% og gennemsnitligt 74%. Bundfloraen var domineret af ålegræs (1-100%), herudover rødalgebuske (ledtang, bugtet ribbeblad, kilerødblad og gaffeltang), fedtemøg og brunalgen savtang med lav-mellem dækningsgrad (0-20%). Ålegræs blev observeret på alle tre ROV-stationer med dækningsgrader på 1-100% på 2,0-4,3 m dybde. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.7.6.

Tabel 4.7.6. Område Q – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (3)	*Silke-vandhår (Cladophora sericea), grønalge sp.*
Rødalger (Rhodophyceae) (6)	***Rødalgebuske** spp. Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), kile-rødblad (Coccotylus brodiei), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), bugtet ribbeblad (Phycodrys rubens) samt hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra)*
Brunalger (Phaeophyceae) (3)	***Fedtemøg** (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), savtang (Fucus serratus)*
Blomsterplanter (1)	***Ålegræs** (Zostera marina) (0-100%)*

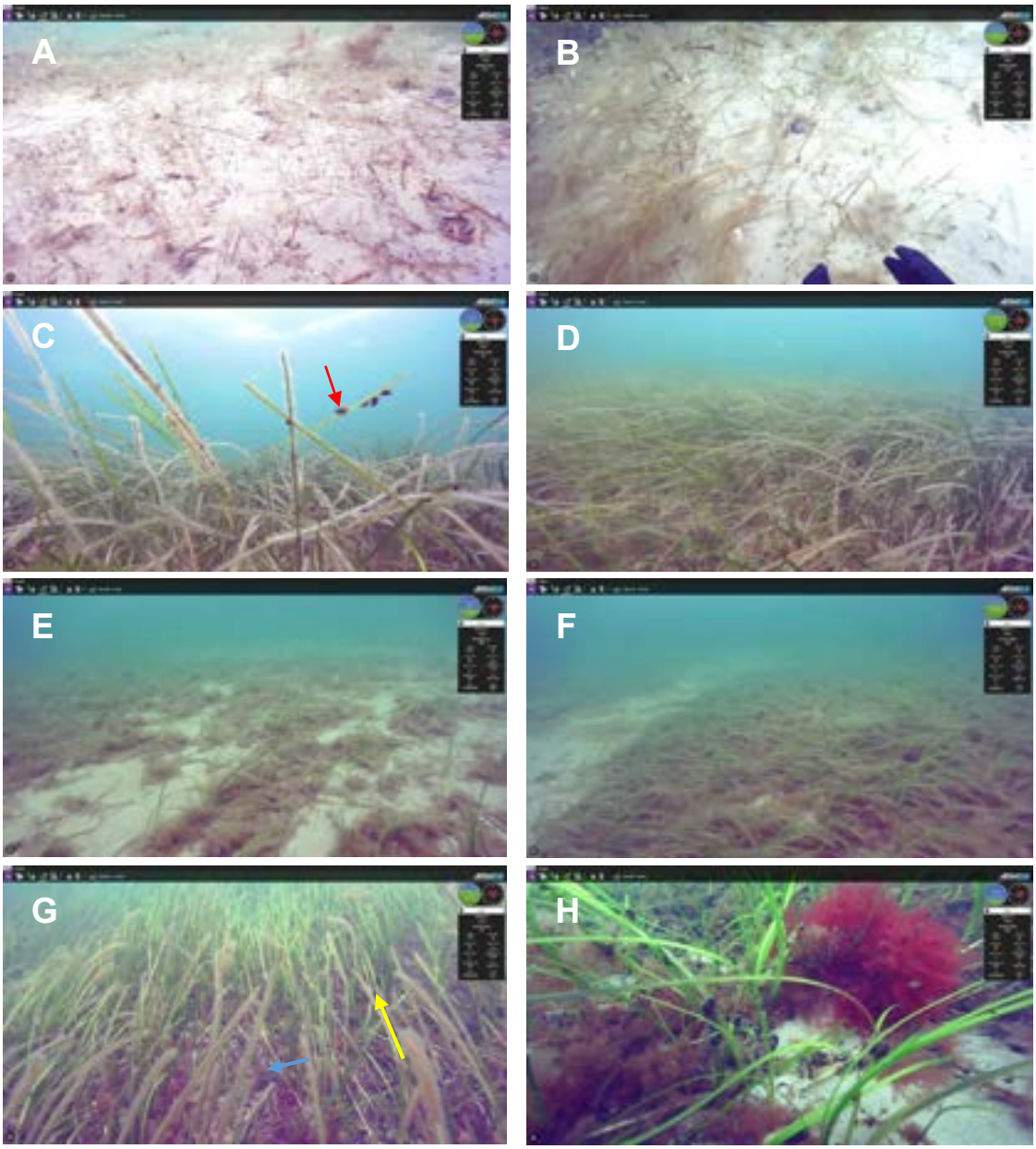
Sandbundssamfundet var domineret af infauna og havde relativt lavt antal arter (8). Faunadækningsgraden varierede fra 1-60% og gennemsnitligt 15%. Bundfaunaen var domineret af voksne og juvenile blåmuslinger (0-70%), dyndsnegle (1-10%) og havbørsteorme inkl sandorm (0-5%) (Tabel 4.7.7).

Substrattype 1b havde én unavngiven fiskeart (1) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%) (Tabel 4.7.7).

Tabel 4.7.7. Område Q - Arter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter, og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (H) (0)	-
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	*Hindemosdyr (Stenolaemata)*
Krebsdyr (Crustacea) (2)	*Tanglus (Gammarus sp.), rur (Balanus sp.),*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Havbørsteorme** spp, **sandorm** (Arenicola marina) (0-1%), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H), inkl. posthornsorm (Spirorbis sp.)*
Pighuder (Echinodermata) (0)	**-**
Muslinger Bivalva (1)	***Blåmusling** (Mytilus edulis) (voksne og juvenile) (0-70%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (0)	-
Phoronider (Phoronida) (0)	-
Søpunge (Chordata) (0) (H)	-
Snegle (Gastropoda) (1)	***Dyndsnegle** sp. (Hydrobiidae) (1-10%),*
Fisk (Pisces) (1)	*Én uidentificeret fisk (0-<1%)*

Figur 4.7.13 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1b i område Q.



Figur 4.7.13. Område Q: Bundflora og -fauna i substrattype 1b. A) Havgræssamfund på sandbunden og mange små sorte dyndsnegle (Q_13). B) Havgræssamfund med vandaks (Q_13). C) Ålegræs med dyndsnegle (rød pil) og lidt fedtemøg på bladene (Q_14). D) Ålegræsbed (Q_14). E) Spredte ålegræsskud med fedtemøg mellem skuddene (Q_02). F) Ålegræsbed med tæt dække af fedtemøg i bunden (Q_02). G) Ålegræsbed med blåmuslinger (blå pil) og rødalgebuske mellem skuddene (Q_11). H) Sandbund med ålegræsskud, blåmuslinger, rødalger og dyndsnegle (Q_11).

4.7.6.1.2 Substrattype 2a – Sand, grus og småsten

Substrattype 2a var meget sparsomt udbredt og blev observeret på én ROV-station i område Q (ROV dybde: 1 meter). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 1 ud af 17 ROV-stationer i område Q (Q_09) (Tabel 4.7.5).

Der blev totalt observeret 8 bundfloraarter og 6 bundfaunaarter, men ingen fiskearter i substrattype 2a.

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (8) domineret af grønalger, rødalgebuske, spredt ålegræs (0-3%) og brunalgekomplekset fedtemøg. Den substratspecifikke dækning af bundflora på denne substrattype var 0-40%, med en gennemsnitlig dækning på 10%. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.7.8.

Tabel 4.7.8. Område Q – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (2)	***Søsalat*** *(Ulva sp.),* ***Silke-vandhår*** *(Cladophora sericea) (4-40%), rørhinde (Enteromorpha sp.)*
Rødalger (Rhodophyceae) (2)	*Ledtang (Polysiphonia spp.) (0-5%), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra.)*
Brunalger (Phaeophyceae) (2)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus)*
Blomsterplanter (1)	*Ålegræs (Zosteria marina) (0-3%)*

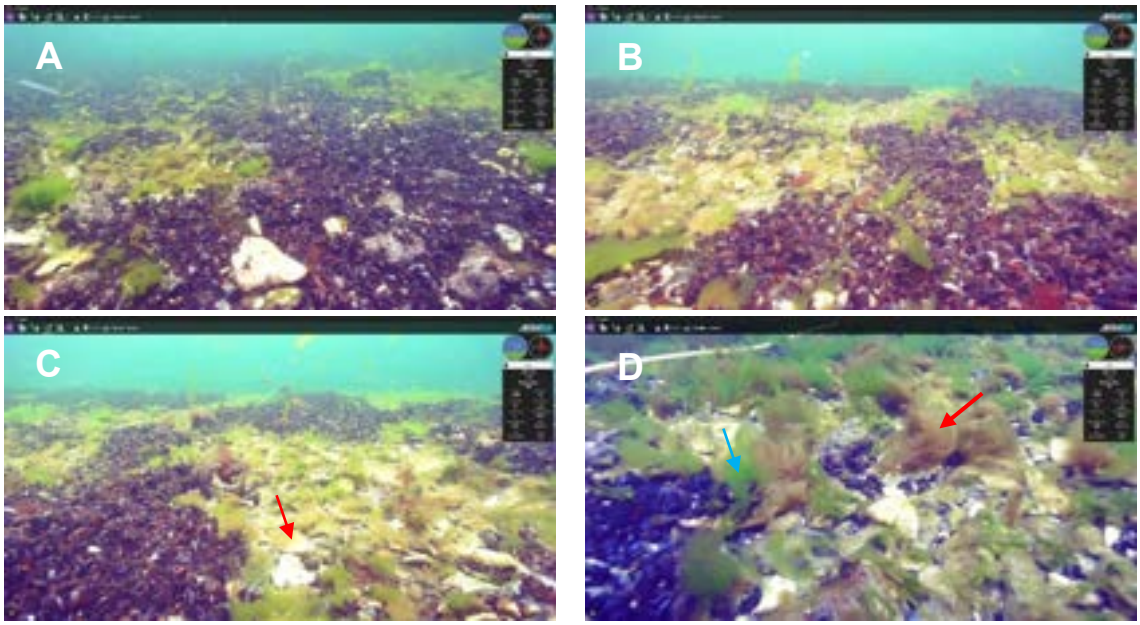
Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (6). Faunadækningsgraden varierede fra 90-100% og gennemsnitligt 90%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af dyndsnegle på ålegræsstilke (0-2%) og hvide muslingeskalfragmenter fra hjerte- og sandmusling. Hårdbundsfauna på mindre sten var domineret af blåmuslinger (90-100%), kalkrørsorm og rur (1-2%) (Tabel 4.7.9). Havbunden består af høj dækning af blåmuslinger, der udgør muslingebanker.

Substrattype 2a havde ingen observerede fiskearter (0) og dermed en dækningsgrad på 0% for ROV-undersøgelsen (Tabel 4.7.9)

Tabel 4.7.9. Område Q - Arter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter, og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af dyndsnegle samt spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (0)	-
Mosdyr (Bryozoa) (H) (0)	-
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Rur (Balanus sp.) (H) (0-1%)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (1)	***Kalkrørsorm sp****. (Sepulidae) (H) (0-1%)*
Pighuder (Echinodermata) (0)	-
Muslinger Bivalva (3) (S)	***Blåmusling*** *(Mytilus edulis) (H) (90-100%),* ***hvide skalfragmenter*** *fra bl.a. hjertemusling (Cerastoderma edule) og sandmusling (Mya arenaria) (<1-1%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (0)	-
Søpunge (Chordata) (0) (H)	-
Snegle (Gastropoda) (1)	*Dyndsnegl (Hydrobiidae sp.) (S)*
Fisk (Pisces) (0)	-

Figur 4.7.14 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2a i område Q.



Figur 4.7.14. Område Q: Bundflora og -fauna i substrattype 2a på én ROV-station Q_09. A-B) Muslingebanke med grønalger fasthæftet til skallerne. C) Hvide skaller fra bl.a. sandmusling (rød pil) mellem blåmuslingerne. D) Fedtemøg (rød pil) og grønalger er fasthæftet til muslingeskallerne og enkelte småsten.

4.7.6.1.3 Substrattype 2b – Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm

Substrattype 2b findes spredt i område Q i forbindelse med de stenede områder (ROV dybder 1-7 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 5 ud af 17 ROV-stationer i område Q (Q_01, 08, 10, 13 og 16) (Tabel 4.7.5). Herudover blev substrattype 2b verificeret som sekundær substrattype på én ROV-station (Q_07).

Der blev totalt observeret 22 bundfloraarter, 12 bundfaunaarter og 4 fiskearter i substrattype 2b.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (22) domineret af ålegræs, havgræs, vandaksarter, samt fedtemøg (15-100%, gennemsnitligt 66%). På lavt vand (1-2 meter) dominerede ålegræs (0-100%) på ROV station Q_08, 10, 13 og 16. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.7.10.

Tabel 4.7.10. Område Q – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (6)	*Silke-vandhår (Cladophora sericea), klippevandhår (Cladophora rupestris), dusk-vandhår (Cladophora glomerata), almindelig børstetråd (Chaetomorpha linum), mørkegrøn børstetråd (Chaetomorpha melagonium), rørhinde (Enteromorpha sp.)*
Kransnålalger (Charaphyceae) (1)	*Chara sp. (0-<1%) set 2 eksemplarer*
Rødalger (Rhodophyceae) (6)	***Rødalgebuske spp.** inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), fin ledtang (Polysiphoinia stricta), alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), alm. klotang (Ceramium virgatum), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	***Fedtemøg** (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), savtang (Fucus serratus), blæretang (Fucus vesiculosus), strengetang (Chorda filum)*
Blomsterplanter (4)	***Ålegræs** (Zostera marina) (0-100%), **havgræs** (Ruppia sp.) (0-20%), vandaks sp. (Potamogeton sp) (0-30%), børstebladet vandaks (Potamogeton pectinatus)*

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (12) og generelt lav til middel overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 1-25% og gennemsnitligt 8%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af dyndsnegl (0-15%) og infaunaaktivitet i form af huller, spor, samt havbørsteormehobe fra sandorm (0-5%). Hårdbundsfauna på de enkelte større og mindre sten var domineret af blåmusling (0-20%), rur og kalkrørsorm (Tabel 4.7.11).

Substrattype 2b havde få fiskearter (4) og relativt lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-1%). Fiskearterne var domineret af kutlinger herunder sandkutling, toplettet kutling og sortmundet kutling (Tabel 4.7.11).

Tabel 4.7.11. Område Q - Arter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter, og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormehobe, huller samt spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (0)	-
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	*Hindemosdyr (Stenolaemata) (0-1%)*
Krebsdyr (Crustacea) (2)	*Rur (Balanidae sp.), reje (Pandalus sp.)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Sandorm** (Arenicola marina) (0-5%), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H), herunder post-hornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (0)	-
Muslinger Bivalva (3)	*Blåmusling (Mytilus edulis) (0-20%), alm. pæleorm (Teredo navalis), **hvide skalfragmenter** (0-5%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (1)	*Knæet klokkepolyp (Obelia geniculata)*
Søpunge (Chordata) (0) (H)	-
Snegle (Gastropoda) (2)	***Dyndsnegl** (Hydrobia sp.) (0-15%), strandsnegl (Littorina littorea)*
Fisk (Pisces) (3)	*Sandkutling (Pomatoschistus minutus), toplettet kutling (Gobiusculus flavescens), sortmundet kutling (Neogobius melanostomus), kutling sp.*

Figur 4.7.15 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2b i område Q.



Figur 4.7.15. Område Q: Bundflora og -fauna i substrattype 2b. A) Havgræsser på lavt vand inkl. Ruppia sp. (rød pil), vandkrans (blå pil) og enkelte kransnålalger (rød cirkel) samt dyndsnegl (gul pil) (Q_13). B) sandet bund med spredte større sten, havgræsser og fedtemøg (Q_16). C) Blåmuslinger (blå pil) mellem ålegræsskuddet (rød pil) (Q_10). D) Ålegræsbede (rød pil) med fedtemøg og rødalgebuske iblandt større sten (Q_08). E) Sandbund med mindre og få store sten med hæftede gaffeltang (rød pil) og posthornsorm (gul pil) (Q_08). F) Sandet bund med spredte sten, havgræs, strengetang (blå pil), blæretang (orange pil) og rødalgebuske (Q_10). G) Sandbund med mange mindre sten, skaller og grus. Meget flora, heriblandt søsalat, fedtemøg, strengetang, rødalgebusk, blæretang og ålegræs. Sortmundet kutling ses ved blæretangen (rød pil) (Q_10). H) Forekomst af større sten med savtang (rød pil) (Q_16).

4.7.6.1.4 Substrattype 3 – Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm

Substrattype 3 findes i forbindelse med lavninger i havbunden (ROV dybde 1 - 5,7 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 6 ud af 17 ROV-stationer i område Q (Q_3, 4, 6, 7, 12 og 17) (Tabel 4.7.5).

Der blev totalt observeret 22 bundfloraarter, 14 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 3.

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (22) domineret af rødalgebuske og *Fucus*-arterne savtang og blæretang. Bundflora dækningsgraden var 0-100% og gennemsnitligt 67%. Ålegræs blev observeret på lavt vand (ca. 2,4 m) på ROV station Q_03 med lav dækningsgrad (0-<1%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.7.12.

Tabel 4.7.12. Område Q – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (3)	*Silke-vandhår (Cladophora sericea), vandhår sp (Cladophora sp.), mørkegrøn børstetråd (Chaetomorpha melagonium)*
Kransnålalger (Charaphyceae) (1)	*Chara sp.*
Rødalger (Rhodophyceae) (10)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtangarterne alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), fin ledtang (Polysiphonia stricta)), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), klotang (Ceramium virgatum), rødblad sp. (Coccotylus sp.), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), rødsky (Callithamnion corymbosum), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), kødblad (Dilsea carnosa),* ***hav-hildenbrandia*** *(Hildenbrandia rubra)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	***Savtang*** *(Fucus serratus),* ***blæretang*** *(Fucus vesiculosus), fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), strengetang (Chorda filum)*
Blomsterplanter (3)	*Ålegræs (Zostera marina) (0-<1%),* ***havgræs*** *(Ruppia sp.), børstebladet vandaks (Potamogeton pectinatus)*

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (14) og generelt lav-høj overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra <1-100% og gennemsnitligt 19%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af sandormehobe (0-7%), dyndsnegl (0-10%) og hvide muslingeskalfragmenter fra især hjerte- og sandmusling. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af blåmusling (80-100%) (Tabel 4.7.13). Det tætte makroalgedække gør det lokalt vanskeligt at se bundfaunaarter og dækningsgrader mellem algerne.

Der blev observeret 2 fiskearter med lave dækningsgrader (0-<1%), som inkluderede sandkutling og to-plettet kutling (Tabel 4.7.13).

Tabel 4.7.13. Område Q - Faunaarter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper, og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvor alle arter tilhører hårdbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af sandormehobe (0-7%), huller og spor men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (0)	-
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Hindemosdyr sp. (Membraniporidae sp.), bladmosdyr sp (Flustridae sp.)*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Rur sp. (Balanus sp.), pungreje (Mysidacea sp.), tangreje (Palaemon elegans)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	*Sandorm (Arenicola marina) (0-7%), kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) inkl. posthornsorm (H) (0-1%)*
Pighuder (Echinodermata) (0)	-
Muslinger (Bivalva) (3) (S)	***Blåmusling*** *(Mytilus edulis) (90-100%), sandmusling (Mya arenaria), hjertemusling sp. (Cardiidae), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (1)	*Polypdyr (0-<1%), herunder knæet klokkepolyp (Obelia geniculata) (0-<1%)*
Søpunge (Chordata) (0) (H)	-

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Snegle (Gastropoda) (2)	*Dyndsnegl (Hydrobiidae sp.) (0-10%), strandsnegl (Littorina littorea)*
Fisk (Pisces) (2)	*Sandkutling (Pomatoschistus minutus), To-plettet kutling (Gobiusculus flavescens) (0-<1%)*

Figur 4.7.16 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 3 i område Q.



Figur 4.7.16. Område Q: Bundfauna i substrattype 3. A) Sandbund med enkelte sten og tæt makroalgedække (Q_03). B) Sandbund med sandormehob (rød pil) og dyndsnegle (blå pil) er synlige i makroalgedækket (Q_04). C) Lavvandsbund med høj dækningsgrad af fedtemøg (Q_04). D) Mosaikbund med ålegræsskud samt højt dække af savtang og rødlagebuske samt kutlinger (gul pil) (Q_07). E) Store sten med savtang, rødalgebuske (ledtang og gaffeltang) samt posthornsorm (rød pil) (Q_07). F) Stenet bund med stedvise sandpletter og tæt dække af rødalgebuske, savtang, blæretang og grønalger (Q_06). G) Blåmuslingebanke

med høj dækningsgrad (Q_12). H) Blåmuslingebanke med høj dækning på både små og store sten samt rur fasthæftet på blåmuslingeskaller (orange pil) (Q_12).

4.7.6.1.5 Substrattype 4 – Sten >10 cm dækkende >25% (Stenrev)

Substrattype 4 findes spredt i området (ROV dybde 2,1 - 3,7 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 2 ud af 17 ROV-stationer i område Q (Q_05 og Q_15) (Tabel 4.7.5).

Der blev totalt observeret 20 bundfloraarter, 8 bundfaunaarter og 1 fiskearter i substrattype 4 – Stenrev (>25%).

Der blev observeret et højt antal bundfloraarter (20) domineret af rødalgebuske især ledtang, gaffeltang, blodrød ribbeblad og rødblad-arter samt brunalgerne blæretang og savtang, med lav til høj dækningsgrad (7-100%, gennemsnitligt 63%). Ålegræs blev observeret på begge ROV-stationer (Q_05, 15) med dækningsgrader på 0-30% på 2,1-3,7 m dybde. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.7.14.

Tabel 4.7.14. Område Q – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (4)	*Vandhår sp (Caldophora sp.), silke-vandhår (Cladophora sericea), dusk-vandhår (Cladophora glomerata), mørkegrøn børstetråd (Chaetomorpha melagonium)*
Rødalger (Rhodophyceae) (11)	***Rødalgebuske spp.** inkl. ledtangarter (Polysiphonia spp.), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), fliget rødblad (Phyllophora pseudoceranoides), kile-rødblad (Coccotylus truncatus), rødblad sp. (Coccotuylus sp.), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), klotang (Ceramium virgatum), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kalkskorpe (Lithothamnion sp.) (2 arter)*
Brunalger (Phaeophyceae) (4)	***Savtang** (Fucus serratus), **blæretang** (Fucus vesiculosus), fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus)*
Blomsterplanter (1)	*Ålegræs (Zosteria marina) (0-30%)*

Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (9) og generelt lav overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra <1-2% og gennemsnitligt 2%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af sandormehobe (0-1%) og hvide muslingeskalfragmenter. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af dyndsnegle i makroalgedækket (0-2%), blåmuslinger (0-1%) og posthornsorme (0-1%) (Tabel 4.7.15). Det tætte makroalgedække gør det vanskeligt at se bundfaunaarter og dækningsgrader mellem algerne, og fauna dækningsgraden er således formodentligt underestimeret.

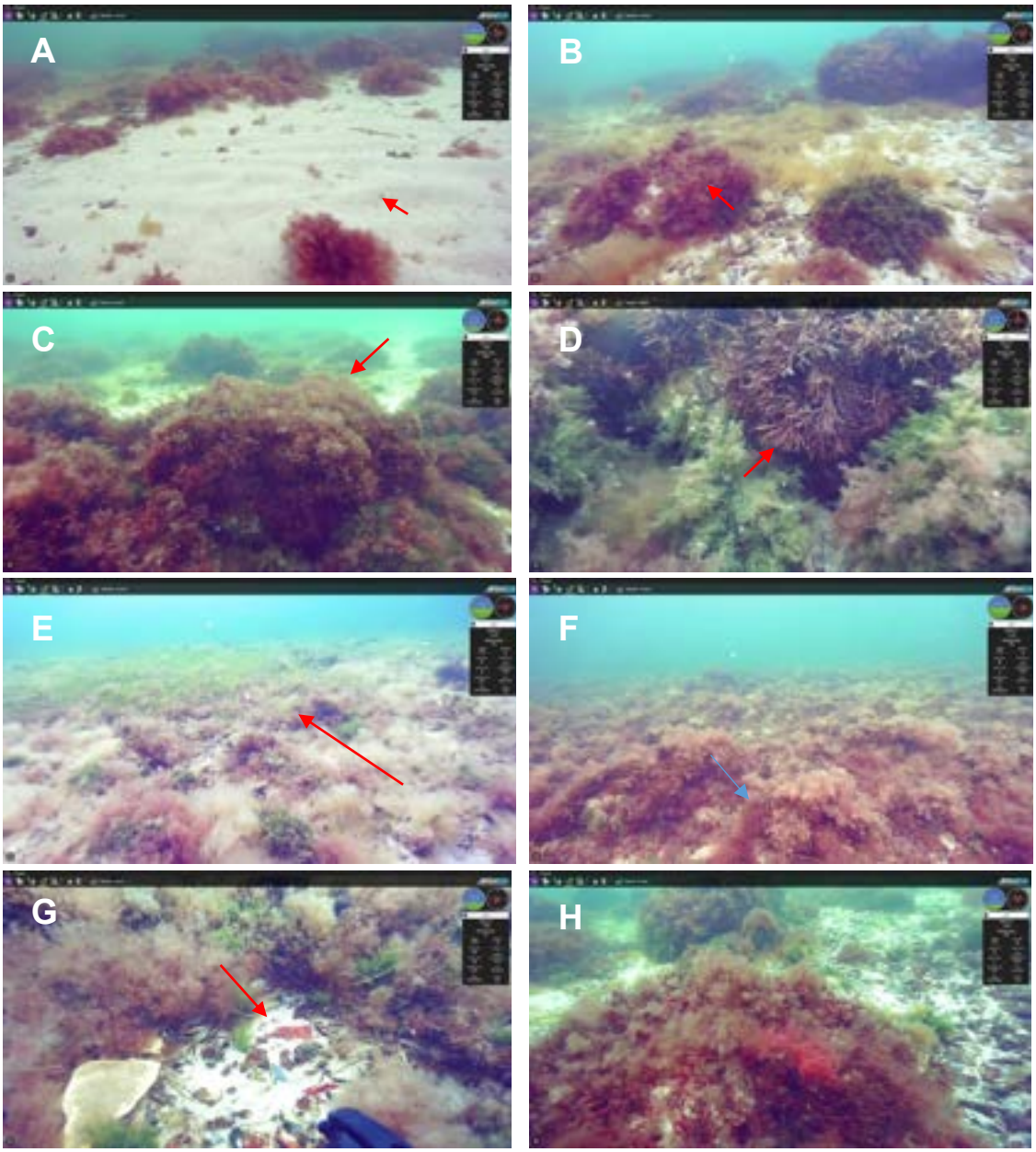
Der blev observeret 1 fiskearter med lav dækningsgrad (0-<1%), som var toplettet kutling (Tabel 4.7.15).

Tabel 4.7.15. Område Q - Faunaarter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvor alle arter tilhører hårdbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af sandormehobe og huller i bunden, men ikke dominerende*
Havsvampe (Porifera) (H) (0)	-

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	*Hindemosdyr sp. (Stenolaemata sp.) (0-1%)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Rur sp. (Balanus sp.)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	*Sandorm (Arenicola marina),* ***kalkrørsorm*** *sp. (Sepulidae) (H) inkl.posthornsorm (H) (0-1%)*
Pighuder (Echinodermata) (0)	-
Muslinger (Bivalva) (2)	*Blåmusling (Mytilus edulis), hvide skalfragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (0)	-
Søpunge (Chordata) (0) (H)	-
Snegle (Gastropoda) (2)	*Dyndsnegl (Hydrobiidae sp.), strandsnegl (Littorina littorea)*
Fisk (Pisces) (1)	*Toplettet kutling (Gobiusculus flavescens) (0-<1%)*

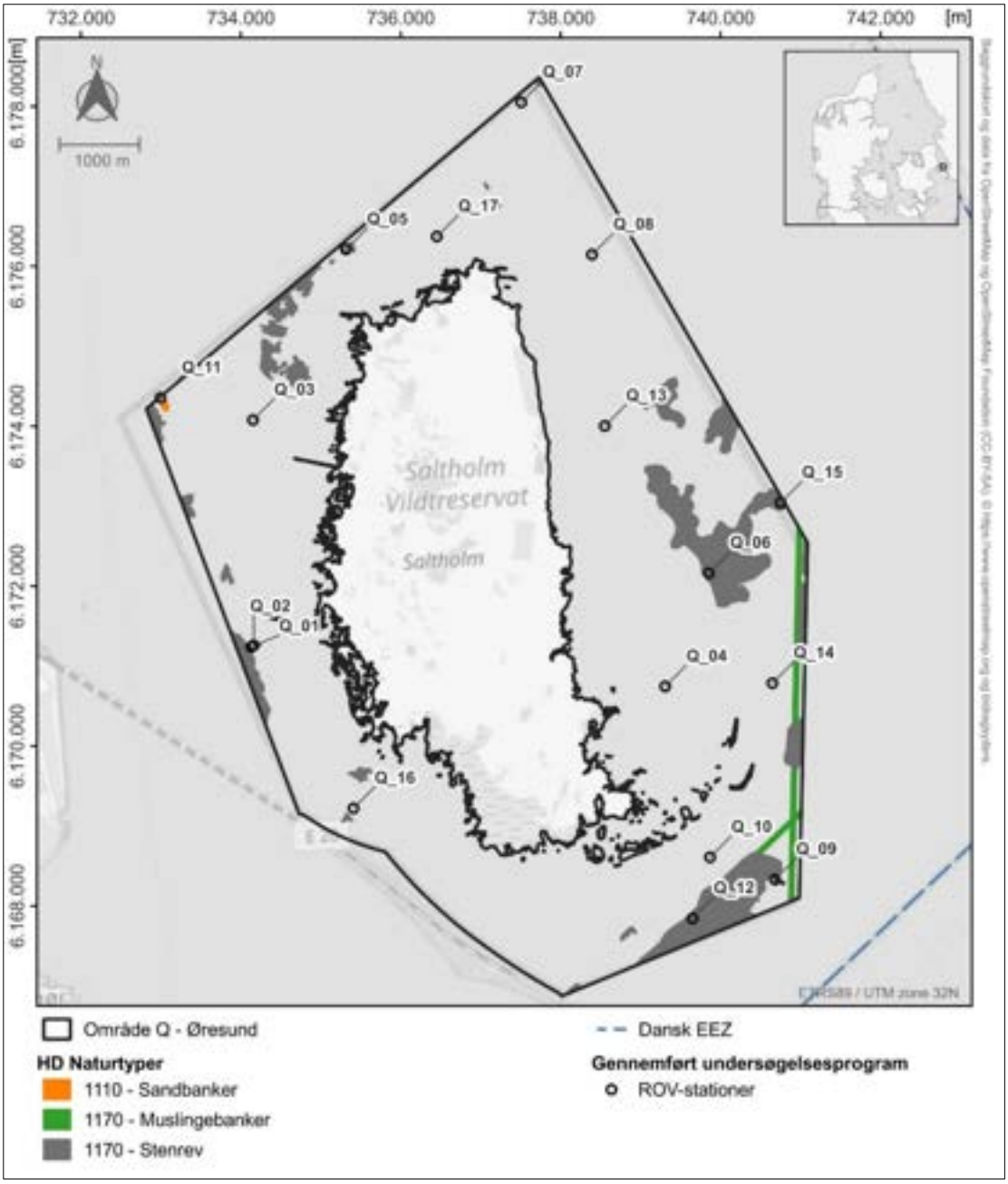
Figur 4.7.17 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 4 i område Q.



Figur 4.7.17. Område Q: Bundfauna i substrattype 4. A) Sandbund mellem stenene med dyndsnegl (rød pil) og sandormehobe (Q_15). B) Spredte sten med rødalgebuske, mørkegrøn børstetråd og fedtemøg (Q_15). C) Større sten med især gaffeltang, rødbladarter og ledtangarter og grønalger (Q_15). D) Stenet bund med spredt fedtemøg, rødalgebuske, gaffeltang (rød pil) og grønalger (Q_15). E) Blandet bund med ålegræs og stenet bund med fedtemøg, rødalgebuske og grønalger) (Q_05). F) Stenet bund med tæt makroalgedække (Q_05). G) Sandbund med småsten med skorpealgen hav-hildenbrandia (Q_05). H) Stor sten med forekomst af gaffeltang, blodrød ribbeblad, ledtang samt vandhår og mørkegrøn børsteblad. Spredte mindre sten ses spredt på sandbunden i baggrunden (Q_15).

4.7.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er identificeret tre naturtyper i område Q: Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Muslingebanker (1170) (Figur 4.4.22).



Figur 4.7.18. Område Q – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og kortlagte Habitat Direktiv (Natura 2000) naturtyper.

4.7.6.2.1 Naturtype 1110 Sandbanker

Sandbanker (1110) svarer 100% til substrattype 1b – Sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.7.6.1.1 – Substrattype 1b.

4.7.6.2.2 Naturtype 1170 Stenrev

Bundflora og -fauna i naturtype 1170 - Stenrev er beskrevet i det følgende på baggrund af de kortlagte arter og taxa for substrattype 3 og 4. De biologiske forhold for stenrev (1170) er således detaljeret beskrevet i afsnit 4.7.6.1.4 - Substrattype 3 og afsnit 4.7.6.1.5 – Substrattype 4 og beskrives samlet og overordnet i dette afsnit (Figur 4.7.19). Alle arter observeret

for substrattype 3 og 4 er medtaget, da de vurderes at kunne forekomme på stenrev (1170) i området. Stenrev (1170) findes på lavt vand i området på dybder mellem ca. 1-5,7 meter (Tabel).



Figur 4.7.19. Område Q: Stenrev (1170). Billede af stendækket havbund med tæt makroalgedække bestående af rødalgebuske, grønalger fedtemøg og enkelte ålegræs og vandaksskud (N_15).

Havbunden i stenrevsområder bestod af store sten (>10 cm) med >25% dækningsgrad, småsten og områder med sand indimellem også kaldet mosaikbund. Der blev kortlagt totalt 26 bundfloraarter, 14 bundfaunaarter og 2 fiskearter i naturtypen (substrattype 3+4).

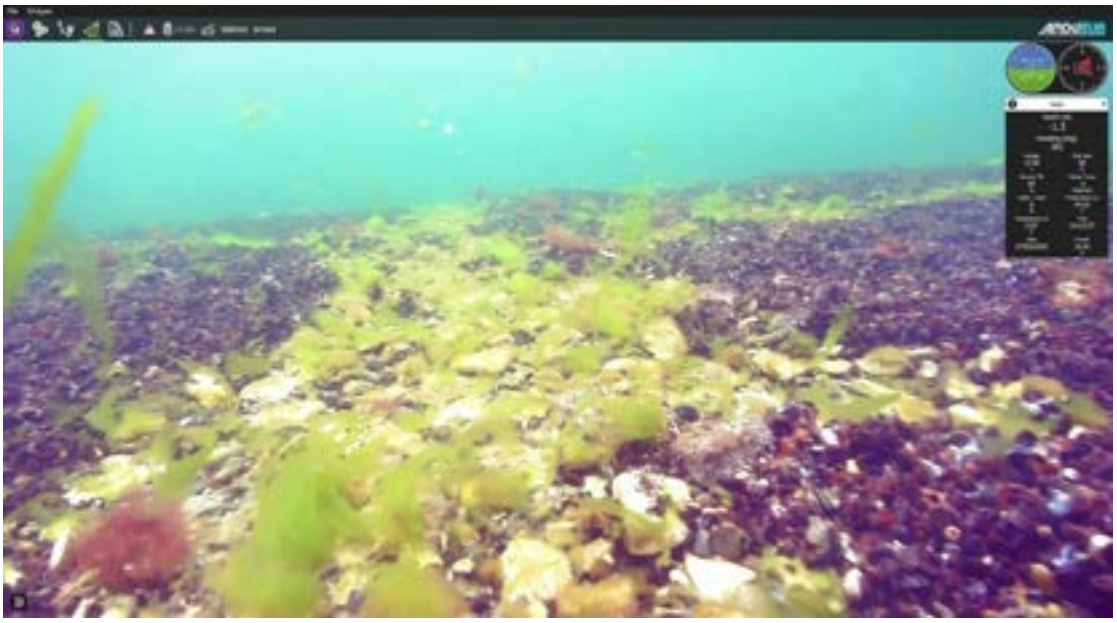
Floradækningsgraden på stenrevene var høj op til 100% for makroalger. Herudover fandtes havgræssamfund på lavt vand (0-1 m) (*Ruppia* sp., vandaks og enkelte kransnålalger) og på lidt dybere vand ålegræsbede (1-4,7 m, Q_02) på sandbunden mellem stenene. På vanddybde >5-7 m findes kun makroalger på sten (Tabel 4.7.12 og Tabel 4.7.14).

Faunadækningsgraden varierede fra <1-100% og var generelt svær at vurdere pga. tæt makroalgedække. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) var domineret af dyndsnegle i makroalgedækket (0-2%), blåmuslinger (1-100%) og posthornsorme (0-1%). Sandbunden og sandbundssamfundet mellem stenen var domineret af dyndsnegle (0-10%), havbørsteorme inkl. sandorm (0-7%) og hvide muslingeskalfragmenter (Tabel 4.7.13 og Tabel 4.7.15).

Der blev observeret få fiskearter (2) med lave dækningsgrader (0-<1%), som omfattede sandkutling og toplettet kutling (Tabel 4.7.13 og Tabel 4.7.15).

4.7.6.2.3 Naturtype 1170 Muslingebanker

Muslingebanker med tæt dække af blåmuslinger blev observeret på ROV-station Q_09 og Q_12. Bundflora og fauna er beskrevet samlet for muslingebanker baseret på observerede arter på de to ROV-stationer i det følgende.



Figur 4.7.20. Område Q: Muslingebanker (1170). Blåmuslingebanke med tæt dække af blåmuslinger og lokalt område med hvidemuslingeskaller fra bl.a. sandmusling og spredte grønalger og få rødalgebuske (Q_09).

Der blev totalt observeret 10 bundfloraarter og 6 bundfaunaarter og 1 fiskeart (ROV-station Q_09+12).

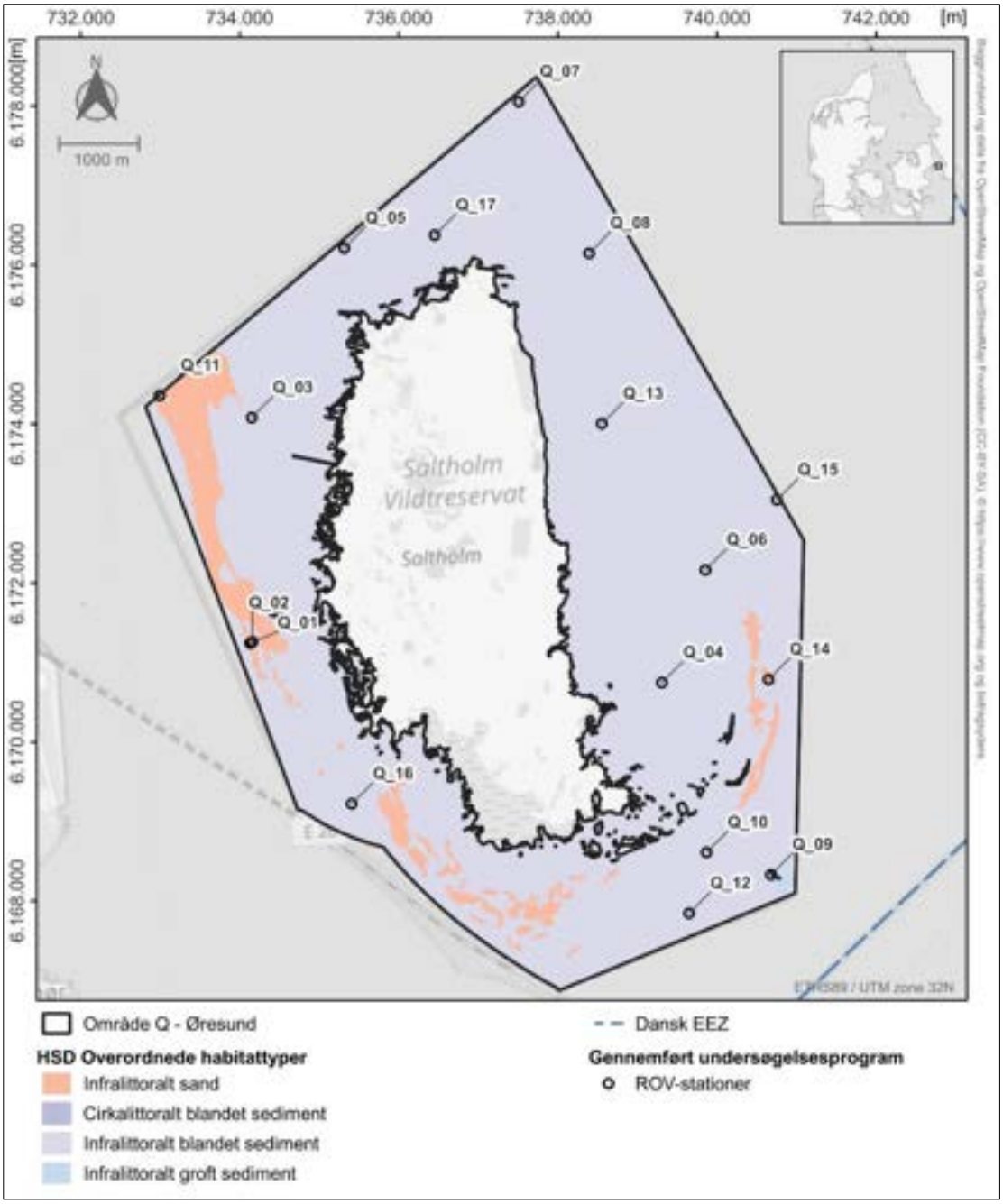
Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (10) domineret af grønalger (Søsalat, silke-vandhår, rørhinde), herudover enkelte rødalgebuske (hav-hildenbrandia, fin ledtang, blodrød ribbeblad, gaffeltang), brunalgekomplekset fedtemøg og spredt ålegræs. Den substratspecifikke dækning af bundflora på denne substrattype var 0-40%.

Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (6) med høj faunadækningsgrad på 80-100%. Hårdbundsfauna på mindre sten var domineret af blåmuslinger (80-100%), lokalt en del hvide skaller inkl. sandmusling og hjertemusling, samt kalkrørsorm rur (1-2%) og dyndsnegl. Havbunden bestod af høj dækning af blåmuslinger, der udgør muslingebanker med flere kohorter af blåmuslinger (størrelser=årgange).

Der blev observeret én fiskeart (sandkutling) med lav dækningsgrad (<1%).

4.7.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

Der blev kortlagt 4 overordnede habitattyper i område Q (Figur 4.7.21). De overordnede habitattyper svarer til de kortlagte substrattyper med undtagelse af for ”Cirkalittoralt blandet sediment”, hvor der ikke forekom ROV-stationer. Bundflora og -fauna arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper er således beskrevet under den tilsvarende substrattype i afsnittet ovenfor.



Figur 4.7.21. Område Q – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper.

4.7.6.4 Sammenligning med eksisterende data

Der findes flere NOVANA-stationer med ålegræs- (2) og makroalgeundersøgelser (1) i område Q, der anvendes til sammenligning med nærværende kortlægning.

4.7.6.4.1 NOVANA undersøgelser

4.7.6.4.1.1 Ålegræs

Ålegræs betragtes som en nyttig indikator for vandkvaliteten, da ålegræssets vækst i høj grad reguleres af lystilgængeligheden, som igen påvirkes af næringsstofkoncentrationerne. Forhøjede næringsstofkoncentrationer stimulerer algevæksten, der reducerer lystilgængeligheden ved havbunden og begrænser ålegræssets vækst. Derfor anvendes dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs (min. 10% dækningsgrad), sammen med øvrige kvalitetselementer, til at vurdere kystvandenes økologiske tilstand jf. vandområdeplanerne.

Område Q er beliggende indenfor vandområde nr. 6 Nordlige Øresund (DKCOAST6). I vandområde nr. 6 er målsætningen for ålegræssets hovedudbredelse fastlagt til 6,3 meter. I den gældende tilstandsvurdering er tilstanden for ålegræs klassificeret som *Moderat*, da den gennemsnitlige hovedudbredelse for ålegræs i vandområdet ligger på 6,2 m, hvilket ikke lever op til målsætningen på 6,3 m (Vandplandata.dk, 2026).

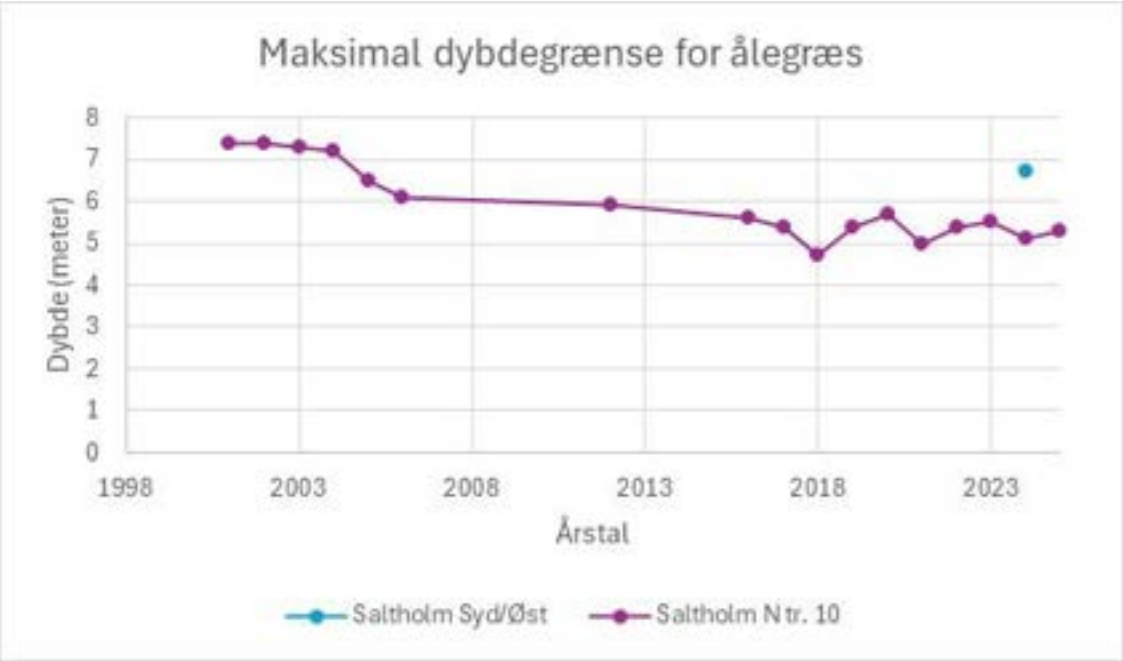
Det ses af Tabel 4.7.16 for perioden 2015-2025, at ålegræssets hovedudbredelse på NOVANA-stationerne på det lave vand omkring Saltholm ikke opfylder målsætningen om 6,3 meter, der gælder for vandområdet (Vandplandata.dk, 2026). Den maksimalt registrerede hovedudbredelse er 5,7 m, registreret i 2020 på NOVANA-station 97200061 – Saltholm N, tr. 10

Maksimum dybdegrænserne varierer mellem 4 – 6,7 m på de to NOVANA-stationer. Figur 4.7.22 viser, at maksimumdybden generelt er faldet i området de senere år og intet tyder på en forbedring af tilstanden i området.

*Tabel 4.7.16. Oversigt over omkringliggende NOVANA-stationer med marine ålegræs undersøgelser. *Bemærk at kun transekter med nyere data fra perioden 2015-2024 er medtaget fra området. Kilde: (Kemidata, 2026).*

NOVANA station	Dataperiode	Dybde (m)	Hovedudbredelse (m) (10%) (2015 – nyligste)*	Maksimumsdybde (m) (2015 – nyligste)*
97100008 – Saltholm Syd/Øst	2024 - 2024	0,6 – 7,3	3,2 – 4,2	4 – 6,7
97200061 – Saltholm N, tr.10	1998 – 2025 (2015-2025)	0,8 – 6,3	4,7 – 5,7	4,7 – 5,7

Sammenlignes med nærværende kortlægning blev ålegræs fundet i alle substrattyper og på 10 ud af 17 ROV-stationer i område Q. Ålegræs blev observeret på dybder mellem 1-4,3 m i nærværende kortlægning med 1-100% dækningsgrad. Ålegræsudbredelsen i nærværende kortlægning ligger således indenfor den observerede variation på NOVANA-stationerne men i den lave ende.



Figur 4.7.22. Historisk oversigt over maksimum dybdegrænse for ålegræs målt på nærliggende NOVANA-stationer. Kilde: Kemidata.dk.

4.7.6.4.1.2 Makroalger

Metodemæssigt kortlægges makroalger med dykker langs et transekt på NOVANA-stationen, og det er således muligt, at artsbestemme langt flere makroalgearter mere detaljeret, end det er på en ROV-video på en ROV-station. Data i nærværende kortlægning er således ikke direkte sammenlignelige med makroalgedata fra NOVANA-stationerne. Data er således blevet sorteret for at gøre dem så sammenlignelige som muligt med nærværende kortlægning.

Der er præsenteret data fra én kystnær NOVANA-station, som ligger vest for Saltholm (Tabel 4.7.17). Denne station er udvalgt, da den er prøvetaget for nyligt i perioden 2015-2025, og da de registrerede dybder på NOVANA-stationen overlapper med dybdeintervallet for ROV-stationerne i område Q i nærværende kortlægning. Øvrige NOVANA-stationer er kortlagt tidligere end 2015 eller har færre undersøgelsesperioder, der gør data mindre sammenlignelige og relevante. NOVANA-stationer, hvor det registrerede dybdeinterval ikke overlapper med den observerede på ROV-stationerne i nærværende kortlægning, er ligeledes fravalgt, da sammenligneligheden mellem makroalgesamfundene ikke er god.

For at gøre data sammenlignelige med nærværende kortlægning er der desuden sorteret for de dominerende makroalgearter med ≥50% dækningsgrad (Tabel 4.7.17).

Tabel 4.7.17. NOVANA-stationer med hårdbundsundersøgelser med nyere undersøgelser foretaget inden-for de sidste 10 år (2015-2025). Dominerende arter, dybder og dækningsgrader er angivet for perioden 2015-2025. Der er sorteret for dybdeinterval, så den passer med dybdeintervallet for ROV-stationerne i område Q. Kun dominerende arter med dækningsgrader ≥50% er medtaget i tabellen. Kilde: Kemidata.dk.

NOVANA-station	Udvalgt dataperiode	Dybdeinterval	Dominerende Arter	Dækningsgrader
97200058 – Saltholm V, tr. 9	2015 - 2025	1,3 – 9,6 m	***Rødalgebuskene***: Gaffeltang, alm. klotang, alm. ledtang, violet ledtang, rødtrådslægt, kile-rødblad, rød skorpealge	50-100%

Sammenligning mellem de dominerende arter i nærværende kortlægning fra 2025 og data fra NOVANA-stationen i Tabel 4.7.17 viser, at rødalgebuske dominerer i begge kortlægninger. Overlappende dominerende arter omfatter ledtangsarter, gaffeltang, klotang, kile-rødblad, rød skorpealge samt brunalgerne fedtemøg og blæretang. Der er således god overensstemmelse mellem de dominerende makrolage arter, som også må forventes, da alle arter er almindelige i de indre danske farvande (Køie & Kristiansen, 2023).

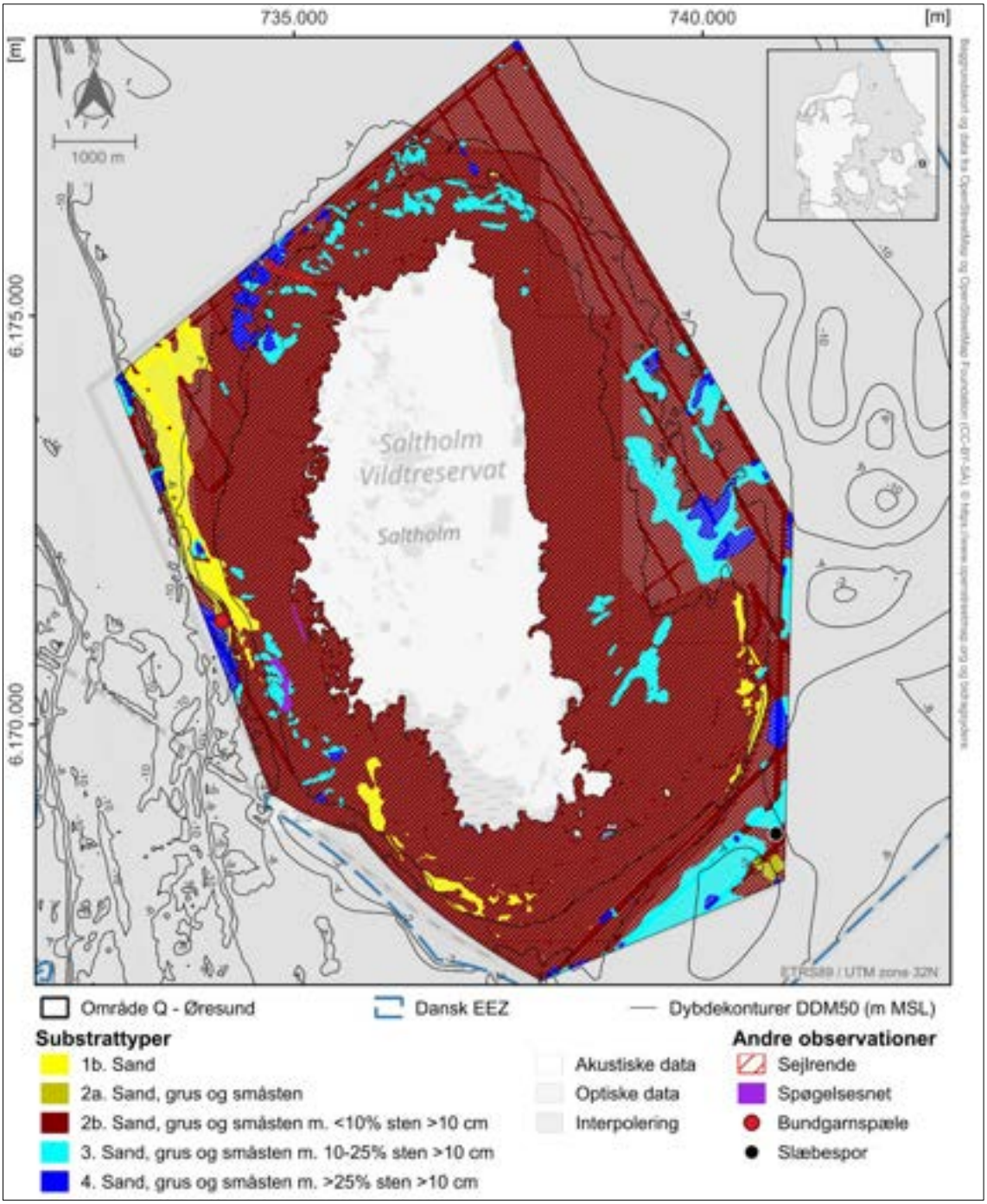
4.7.7 Infauna

Der er ikke prøvetaget for infauna i område Q pga. den lave dybde og den generelt stenede havbund. Der er derfor ingen analyse af infauna-samfundet i dette område eller sammenligning med eksisterende data.

4.7.8 Andre observationer

4.7.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

Der er observeret fiskenet, bundgarnspæle og et par enkelte slæbespor på havbunden i område Q, på baggrund af de geofysiske data, ortofotos og ROV-video.
Fiskenettene er observeret vest for Saltholm vha. ortofotos. Bundgarnspælene er ligeledes observeret vest for Saltholm vha. sidescan-data og ROV-video. Slæbesporene er observeret sydøst for Saltholm vha. sidescan-data og multibeam-data (Figur 4.7.23).



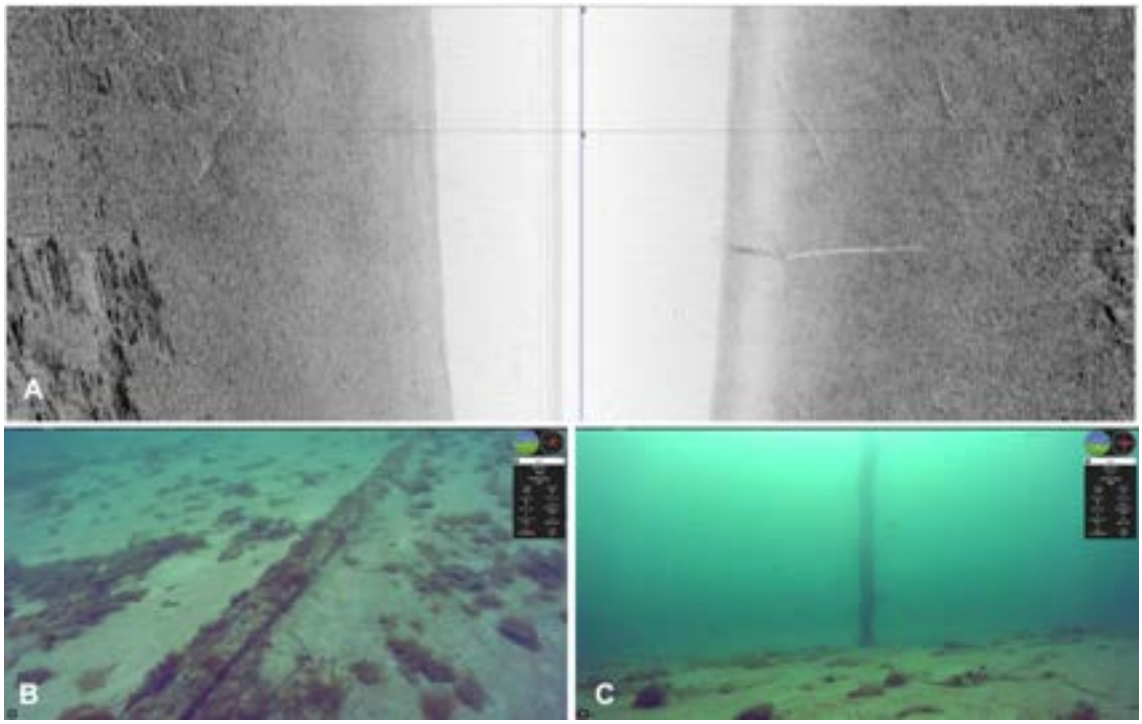
Figur 4.7.23. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område Q – Øresund. Figur vedlagt i bilag A7.Q.

Fiskenet er observeret ved tre lokaliteter vest for Saltholm på vanddybder <2 m. Nettene er observeret på adskillige årgange af forårs-ortofotos, hvilket indikerer at der er tale om såkaldte spøgelsesnet – mistede eller efterladte fiskenet. Eksempel på et spøgelsesnet observeret ved Saltholms kyst med tre års mellemrum fremgår af Figur 4.7.24.



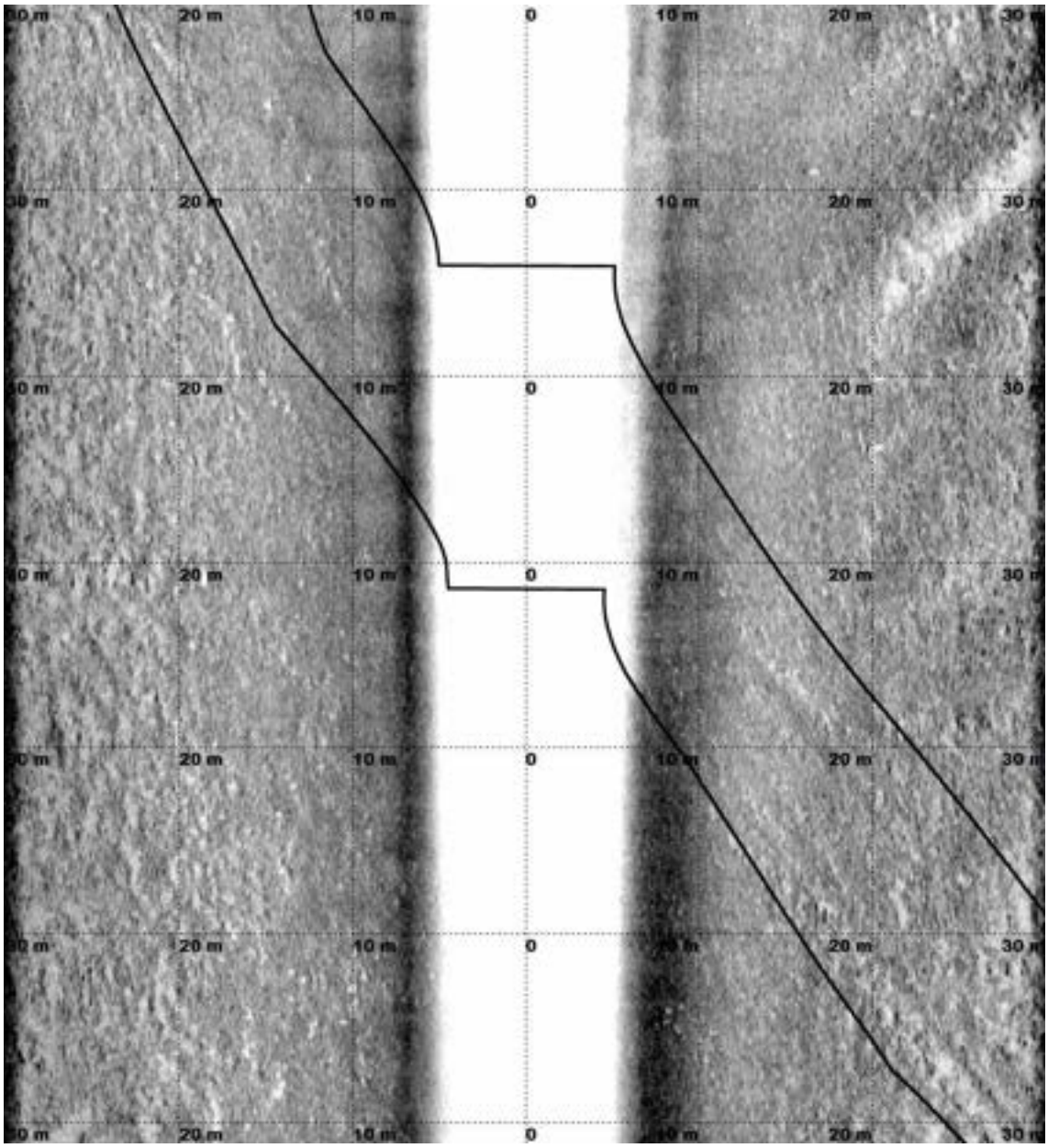
Figur 4.7.24. Spøgelsesnet observeret på GeoDanmark ortofotos fra foråret 2022 og foråret 2025 (Klimadatastyrelsen, CC BY 4.0)

Vest for Saltholm er der ligeledes observeret en del bundgarnspæle på en vanddybde omkring 6-8 m, fortrinsvis liggende på eller i havbunden - og en enkelt, som stadigt står i havbunden. Et eksempel på bundgarnspælene, som observeret på sidescan-data og med ROV-video, er vist i Figur 4.7.25.



Figur 4.7.25. Bundgarnspæle/træpæle på havbunden i område Q ved ROV-station Q-01. A: Bundgarnspæle som observeret på side scan data. B: ROV-billede af bundgarnspæl liggende på havbunden. C: ROV-billede af bundgarnspæl stående i havbunden.

Der er observeret et par parallelle slæbespor med en afstand på ~5-8 m på en enkelt linje med sidescan-data i områdets sydøstlige hjørne. Sporene befinder sig på ~5 m vanddybde. På baggrund af data kan det ikke sandsynliggøres, hvad der har forårsaget sporene (Figur 4.7.26).



Figur 4.7.26. Slæbespor (afgrænset af sort polygon) som observeret på side scan data i område Q.

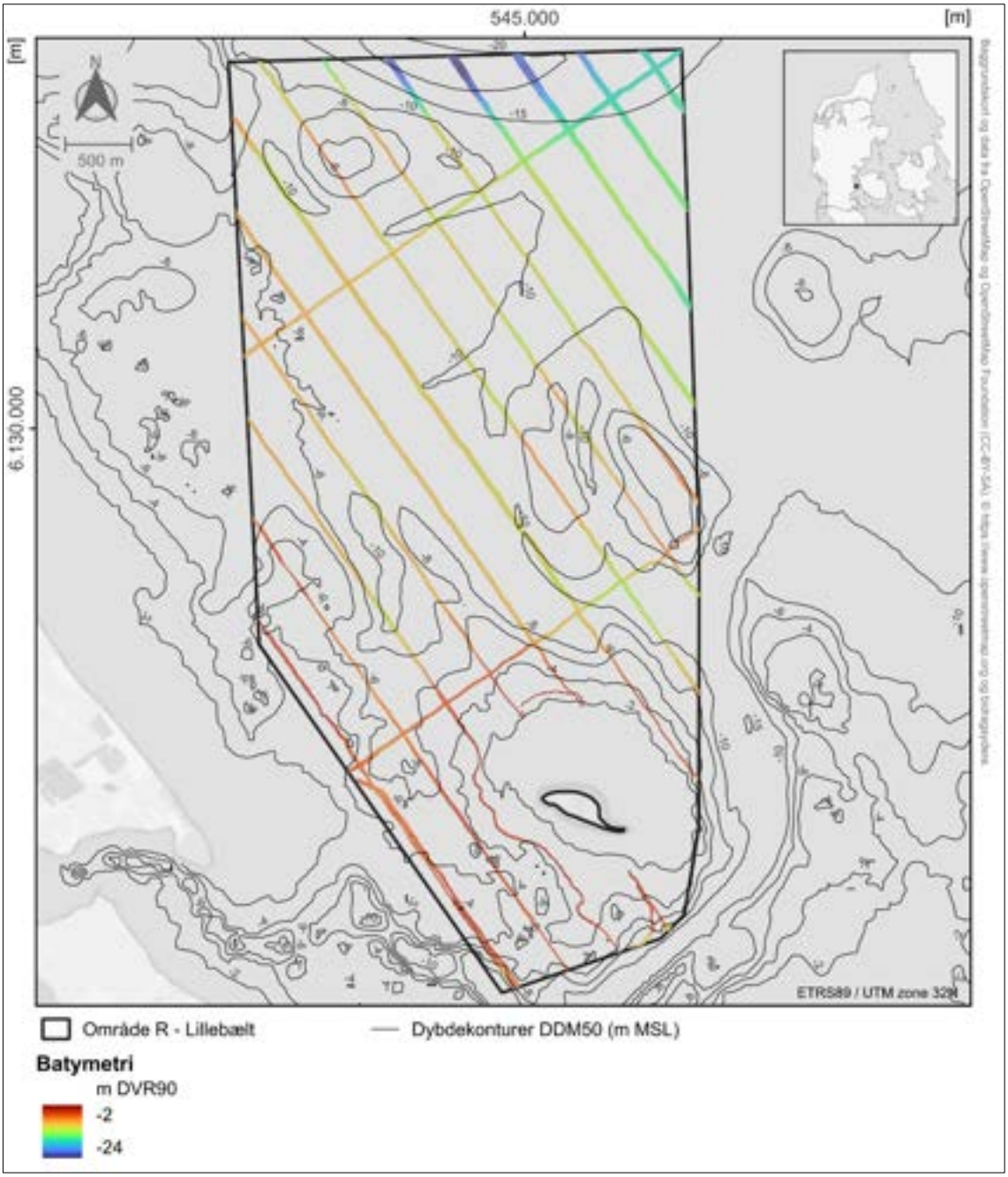
4.7.8.2 Tegn på iltsvind

Der er observeret gode iltforhold i område Q (visuel observation). Der er ikke observeret blødbund (substrattype 1a) eller meget organisk stof på havbunden i området, hvilket formodentlig skyldes en del dynamik på lavt vand, som skyller organisk stof og silt ud på dybere vand og ilter vandsøjlen.

4.8 Område R – Lillebælt

4.8.1 Batymetri og morfologi

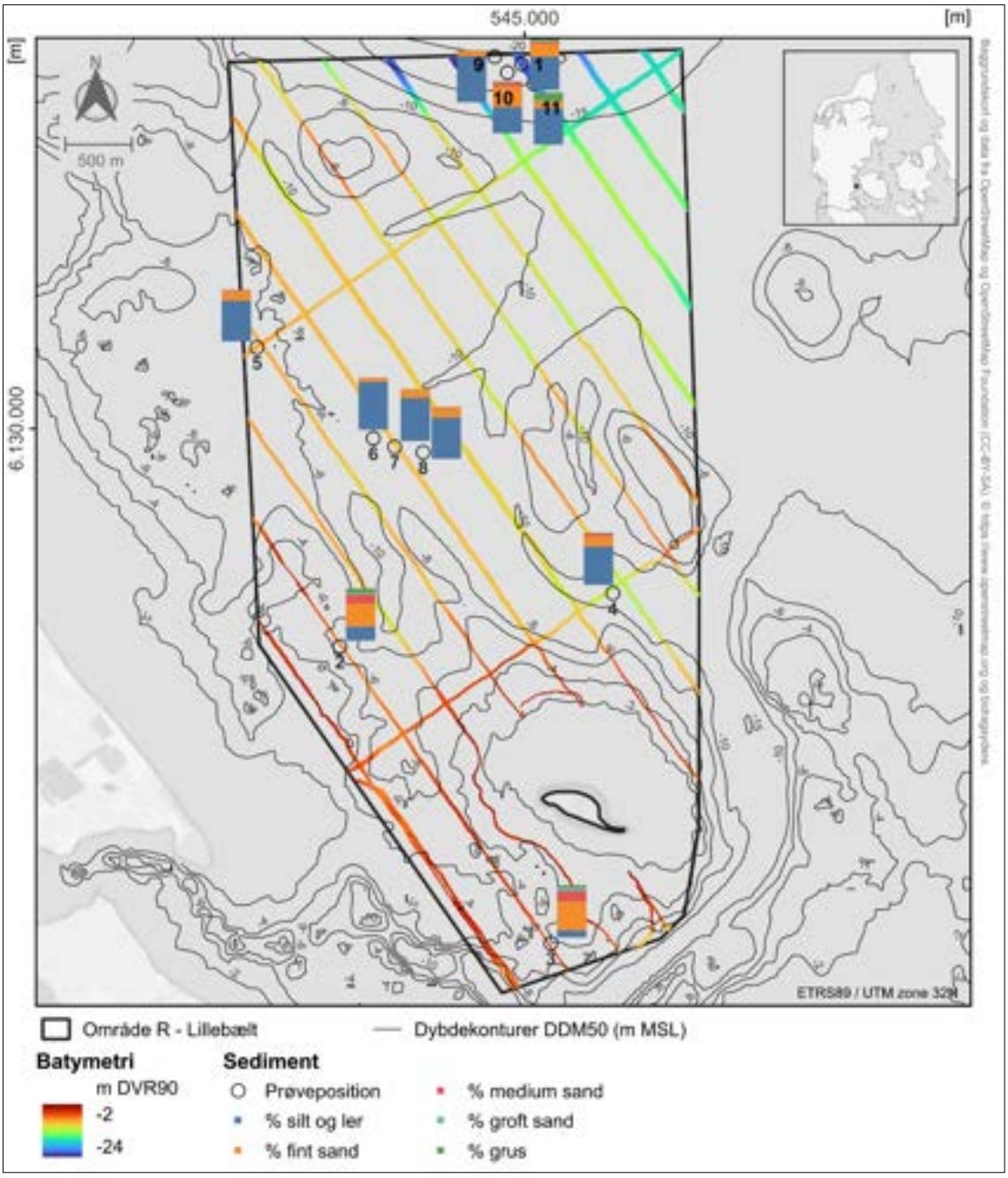
Vanddybden i område R spænder fra 0 m til ~23 m med en middelvanddybde på ~10 m. De største vanddybder er registreret i den nordlige del af området, stik syd for Brandsø. Lavvandede områder findes i den sydlige del omkring Linderum, og derudover er der flere opragende strukturer på havbunden, jævnt fordelt over området, med vanddybder ned til ~5 m (Figur 4.8.1). På flere linjer sydvest og syd for Linderum er der observeret mindre 2D/3D bundformer med dimensioner op til omkring ~0,2 m i højden og ~8 m længden.



Figur 4.8.1. Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. Linjebredden er ~35 m ved ~10 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og vanddybde. Område R – Lillebælt. Figur vedlagt i bilag A1.R.

4.8.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 11 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område R med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område R fremgår af Figur 4.8.2 og er vist i relation til dybdemodellen. Prøve 6, 7, 8 og 9, 10, 11 er udtaget ved de to udpegede bundfaunastationer.



Figur 4.8.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område R - Lillebælt. Figur vedlagt i bilag A2.R.

Karakteristisk for området er, at indholdet af grovere kornstørrelser er højest i den sydlige og nordlige del, mens mængden af finere kornstørrelser er højest i den centrale del. Den dominerende kornstørrelsesfraktion for størstedelen af prøverne er silt og ler (<0,063 mm) med et spænd på 50% - 92%. Prøverne ved position 2 og 3 (R-13 og R-14) i den sydlige og relativt lavvandede del af området er kendetegnet ved højere indhold af grovere kornfraktioner (>0,063 mm) på hhv. 73% og 87% af den samlede prøve. Heraf udgør fint sand (0,063 mm – 0,2 mm) hhv. 43% og 56%, mens medium sand (0,2 mm - 0,6 mm) udgør 18% og 21%.

Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,087 mm) til meget groft sand (1,41 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,011 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner er meget ringe til moderat velsorteret, mens den for de finkornede fraktioner er ringe sorteret.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 1,5% og 13,5% (Tabel 4.8.1).

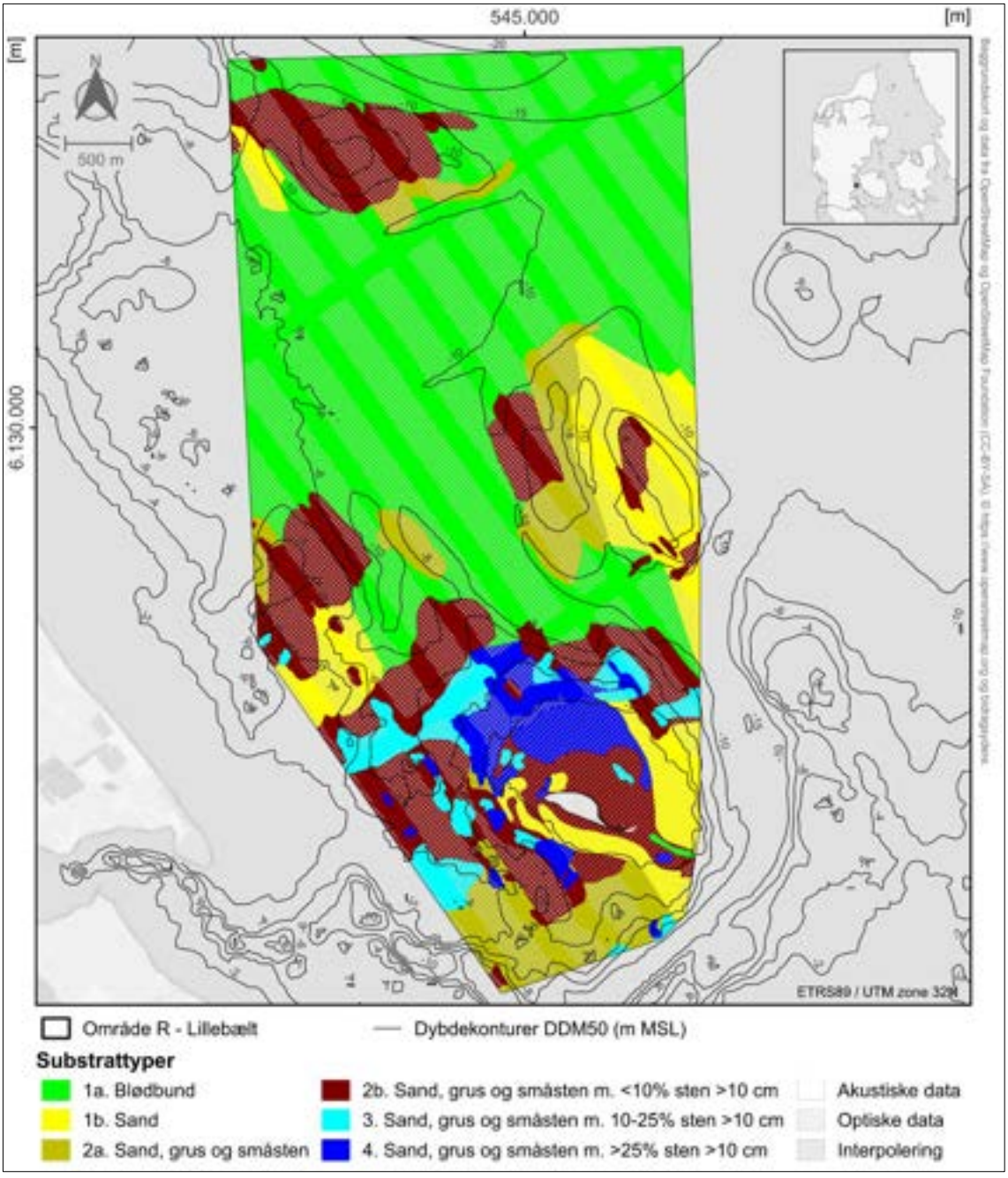
Tabel 4.8.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter (DGF-Bulletin, 1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957) og er bestemt for fraktionen >0,063 mm for sigteprøverne og for fraktionen <0,063 mm for laserdiffraktionsanalysen.

Sigteprøver										
#	**Prøve ID**	**Glød-tab %**	**Silt / ler %**	**Fint sand %**	**Medium sand %**	**Groft sand %**	**Grus %**	***M* µm**	***M* deskriptiv**	***Sortering* deskriptiv**
1	R-9	8,6	63,7	25,2	3,9	2,5	4,8	220,7	Fint sand	Ringe sorteret
2	R-13	4,0	27,2	43,3	17,9	2,8	8,7	206,0	Fint sand	Ringe sorteret
3	R-14	1,5	13,0	55,6	20,7	5,9	4,8	186,8	Fint sand	Ringe sorteret
4	R-15	10	74,0	19,0	5,6	0,9	0,5	134,7	Fint sand	Moderat sort.
5	R-16	9,5	78,8	18,4	1,9	1,0	0,0	99,7	M. fint sand	Moderat sort.
6	R-A-1	13,5	91,9	6,3	1,5	0,3	0,0	119,8	M. fint sand	Moderat sort.
7	R-A-21	7,7	82,5	16,2	0,8	0,5	0,0	86,7	M. fint sand	Mod. velsort.
8	R-A-42	8,4	79,2	18,5	1,4	0,9	0,0	94,7	M. fint sand	Mod. velsort.
9	R-B-1	10	88,4	10,0	0,9	0,7	0,0	97,5	M. fint sand	Moderat sort.
10	R-B-21	4,8	50,4	39,4	7,7	1,3	1,1	132,3	Fint sand	Moderat sort.
11	R -B-42	8,7	70,2	11,7	1,1	1,6	15,4	1406,6	M. groft sand	M. ringe sort.
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
1	R-9	-	-	-	-	-	-	9,1	Medium silt	Ringe sorteret
2	R-13	-	-	-	-	-	-	10,3	Medium silt	Ringe sorteret
3	R-14	-	-	-	-	-	-	11,3	Medium silt	Ringe sorteret
4	R-15	-	-	-	-	-	-	8,7	Medium silt	Ringe sorteret
5	R-16	-	-	-	-	-	-	10,3	Medium silt	Ringe sorteret
6	R-A-1	-	-	-	-	-	-	11,0	Medium silt	Ringe sorteret
7	R-A-21	-	-	-	-	-	-	10,8	Medium silt	Ringe sorteret
8	R-A-42	-	-	-	-	-	-	10,3	Medium silt	Ringe sorteret
9	R-B-1	-	-	-	-	-	-	8,7	Medium silt	Ringe sorteret
10	R-B-21	-	-	-	-	-	-	11,1	Medium silt	Ringe sorteret
11	R -B-42	-	-	-	-	-	-	9,2	Medium silt	Ringe sorteret

4.8.3 Substrattyper

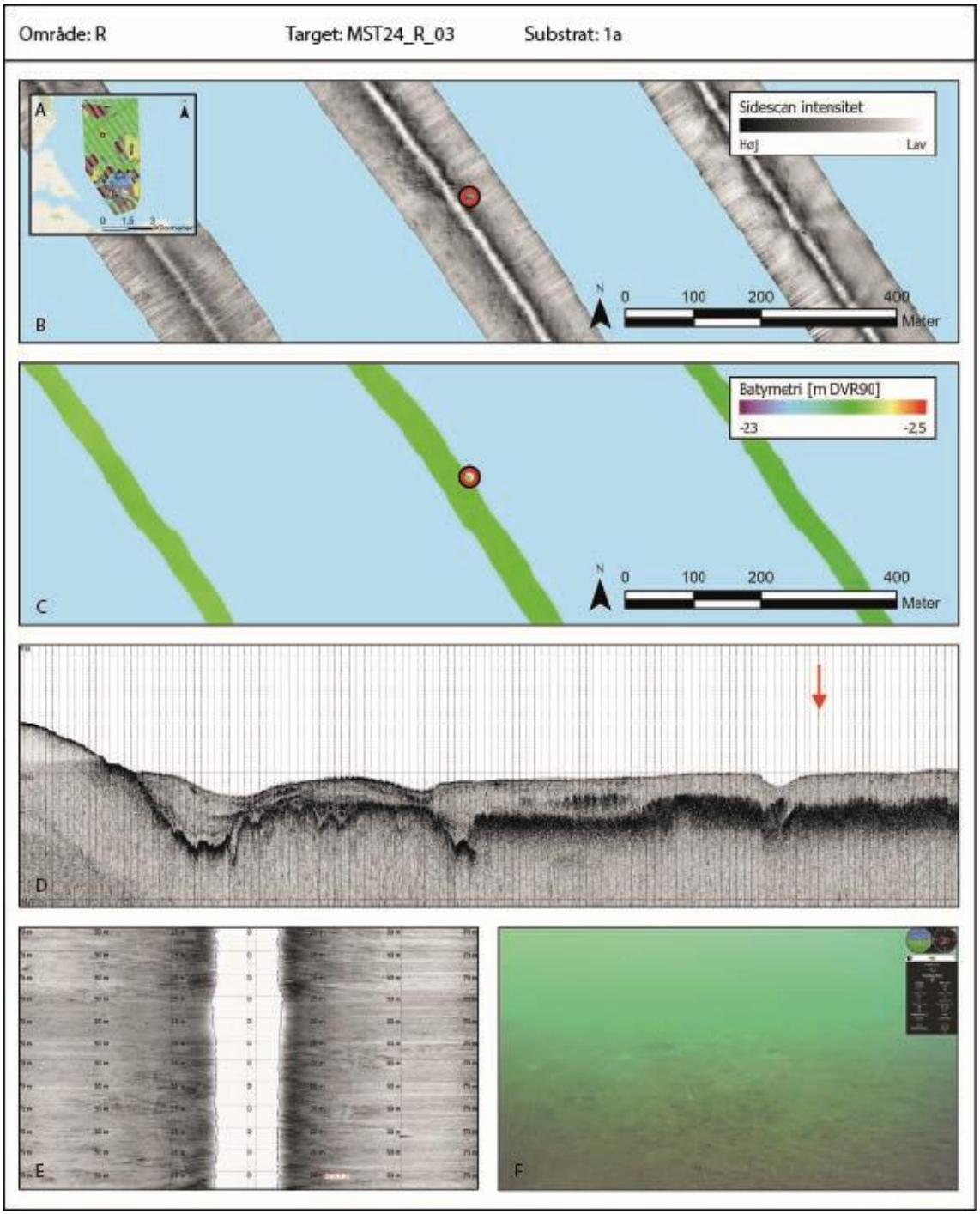
Havbunden i område R kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 forskellige substrattyper: 1a, 1b, 2a, 2b, 3 og 4. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.
I område R er der kortlagt et havbundsareal på ~9,5 km^2, baseret på sidescan-dækningen. Det betyder, at for ~46% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~53% er baseret på interpolation mellem datalinjerne. Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjer og pba. optiske

data samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, fremgår af Tabel 4.8.2. Det fulddækkende substrattypekort for område R er vist på Figur 4.8.3.



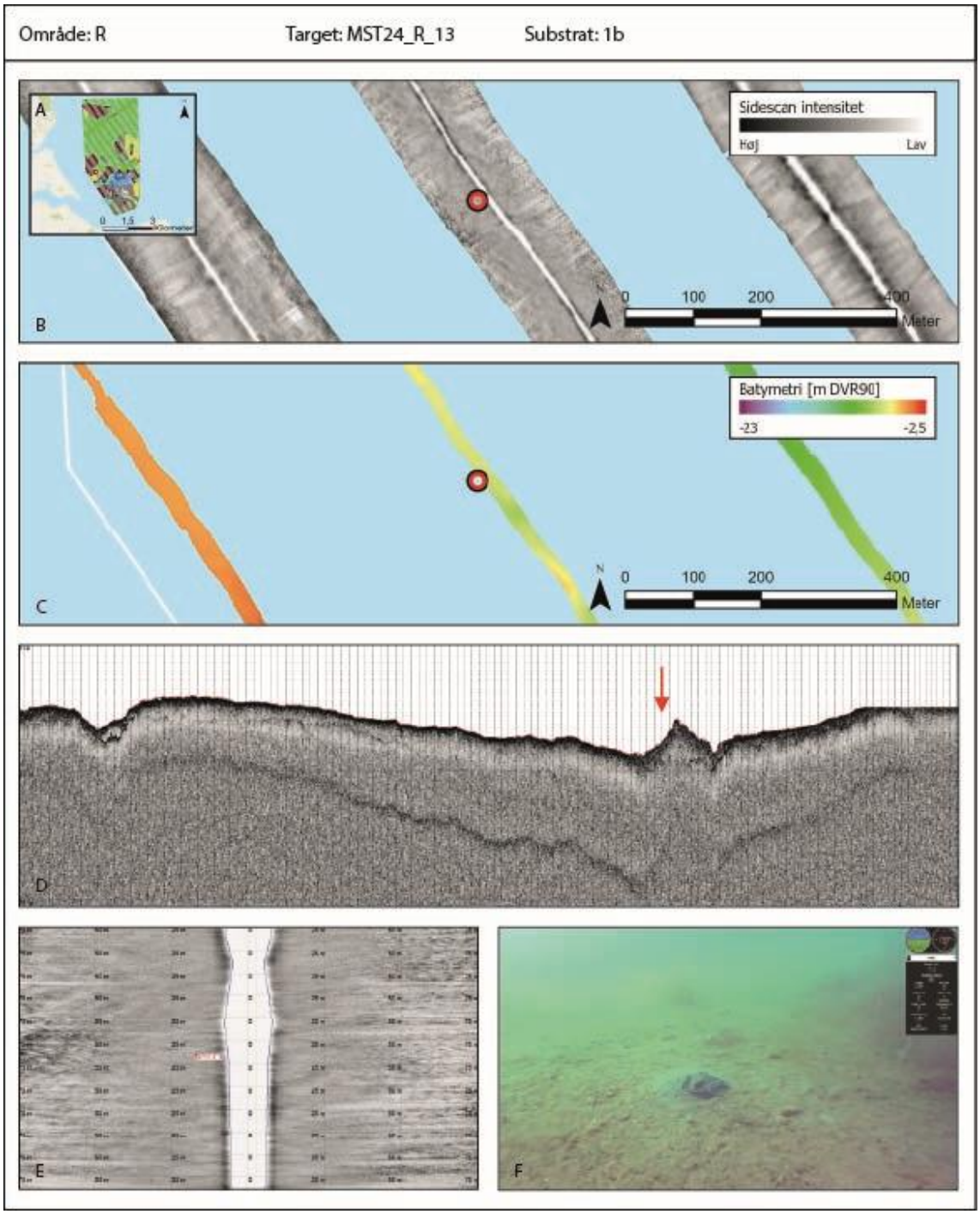
Figur 4.8.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data, optiske data (linje-skravering) samt interpolering (kryds-skravering). Område R - Lillebælt. Figur vedlagt i bilag A3.R.

Substrattype 1a er den mest udbredte substrattype og udgør ~50% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd og forekommer i den centrale og nordlige del af området på relativt dybere vand (dybder >6 m). Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1a ved ROV-station R-03 fremgår af Figur 4.8.4.



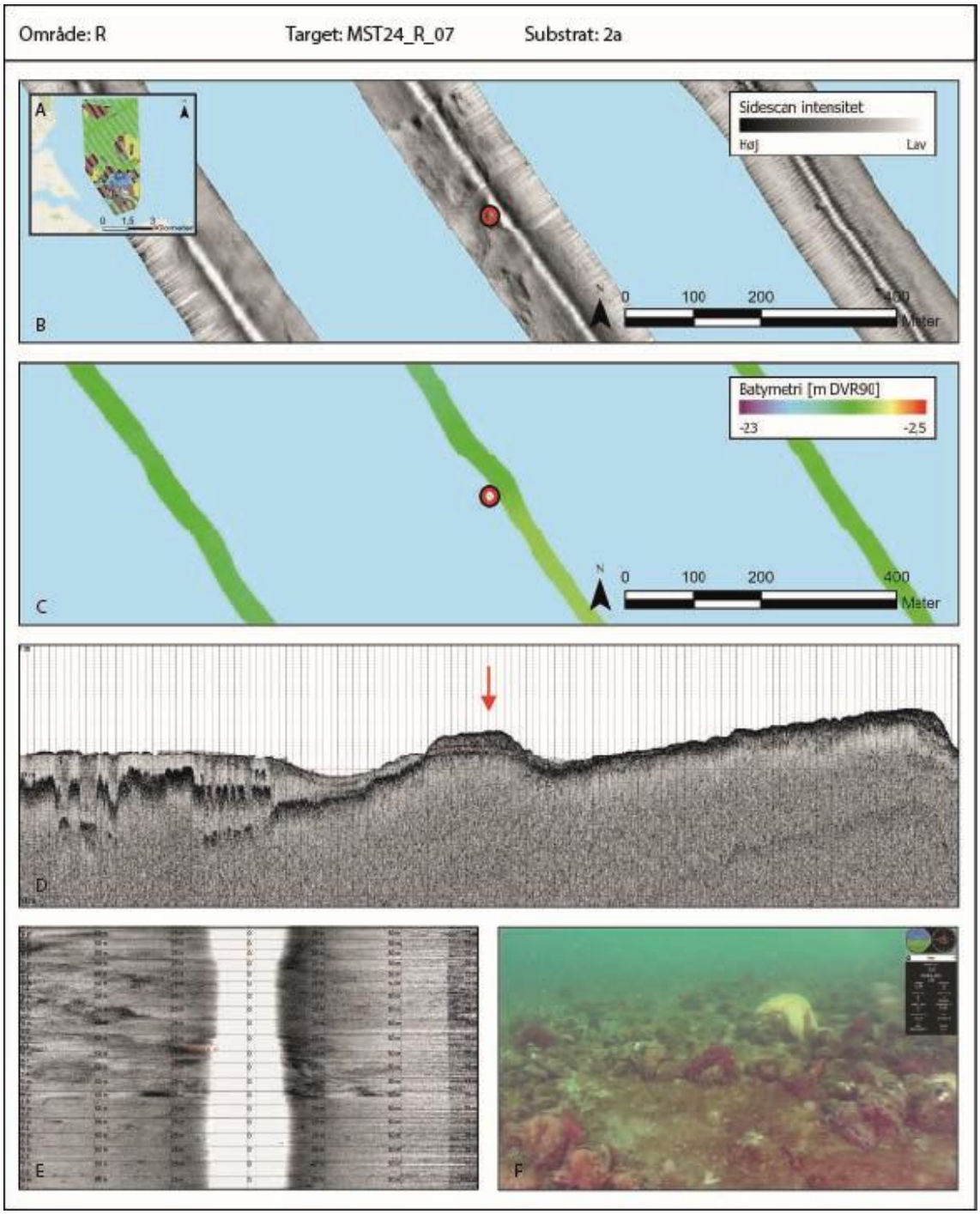
Figur 4.8.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1a. Blødbund ved ROV-station R-03. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.8.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 1b dækker ~11% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substratet forekommer i nærhed af de opragende strukturer på havbunden og omkring Linderum. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1b ved ROV-station R-13 fremgår af Figur 4.8.5.



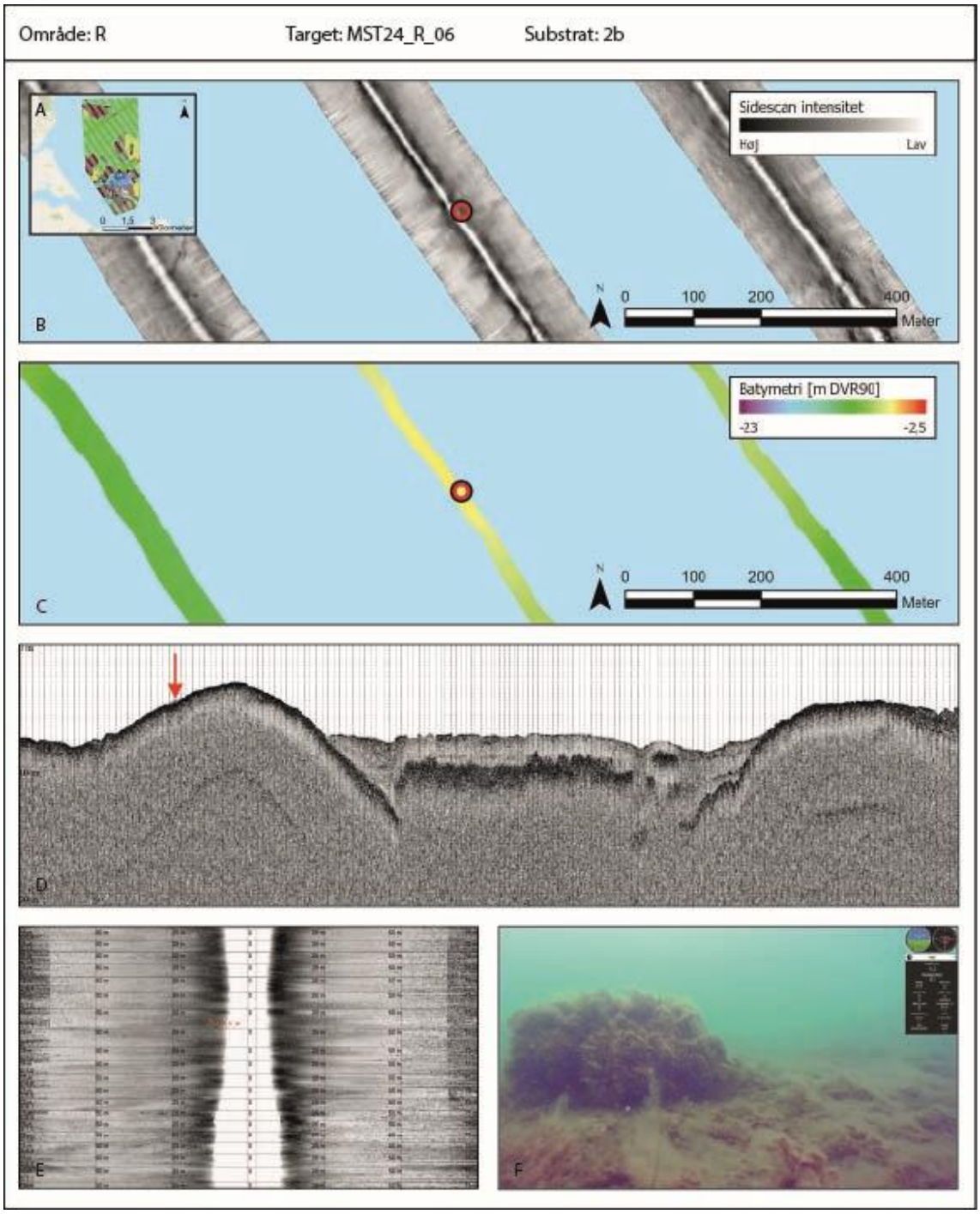
Figur 4.8.5. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1b. Sand ved ROV-station R-13. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.8.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 2a dækker ~9% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten og forekommer ligeledes i forbindelse med de opragende strukturer samt syd for Linderum. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2a ved ROV-station R-07 fremgår af Figur 4.8.6.



Figur 4.8.6. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2a. Sand, grus og småsten ved ROV-station R-07. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.8.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

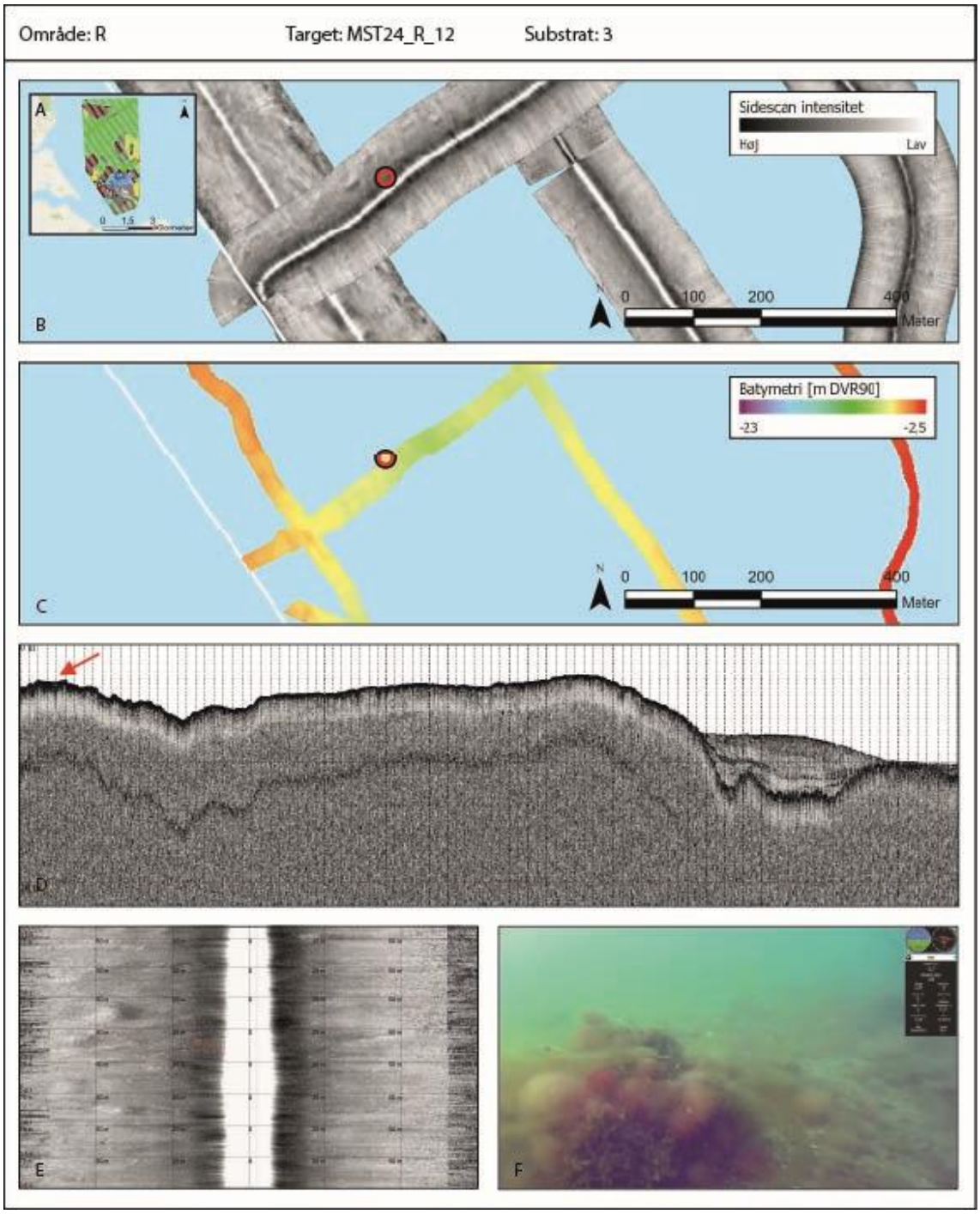
Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~22% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substratet findes i de samme områder som substrattype 1b og 2a. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2b ved ROV-station R-06 fremgår af Figur 4.8.7.



Figur 4.8.7. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2b. Sand, grus og småsten med <10% sten >10 cm ved ROV-station R-06. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.8.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

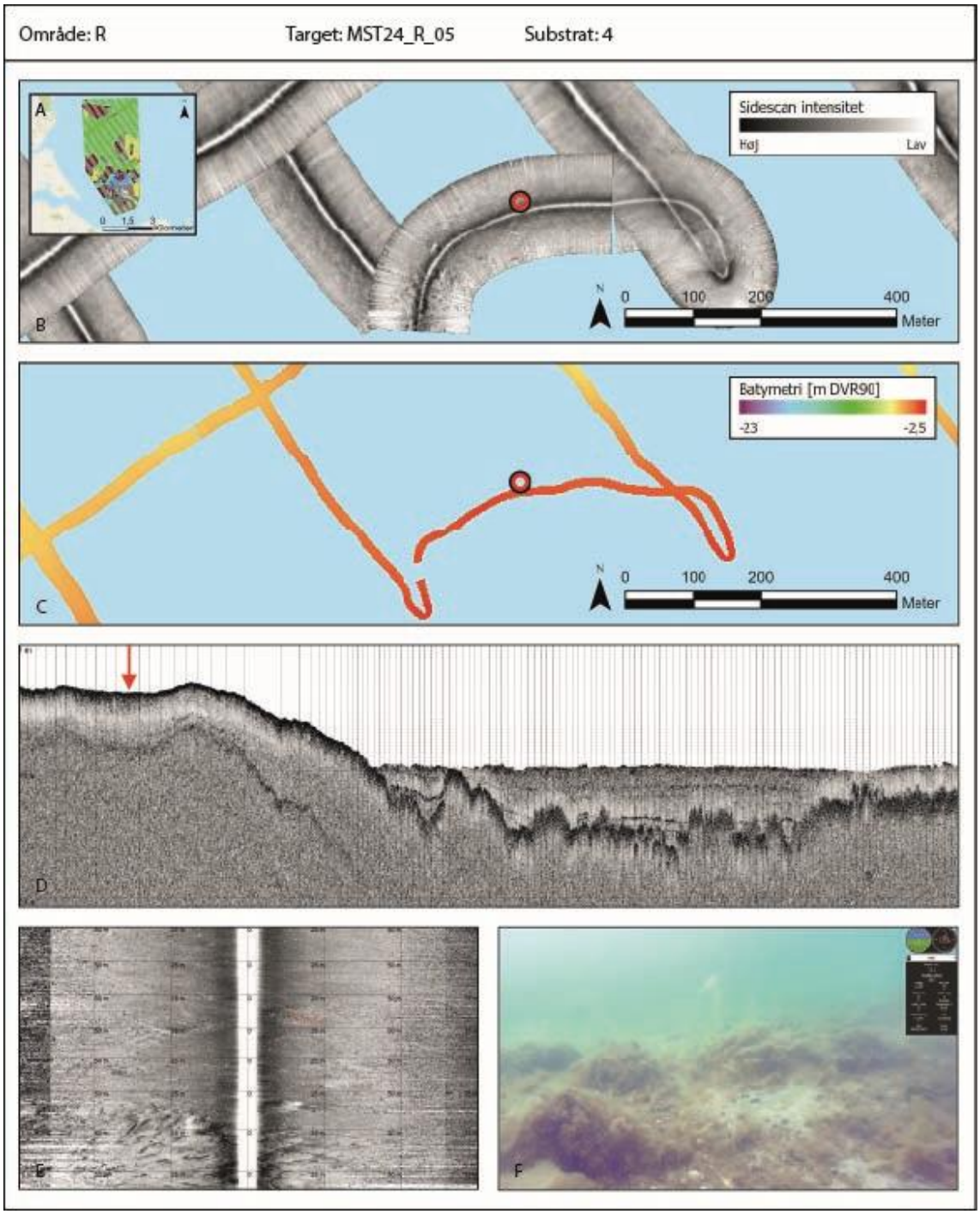
Substrattype 3 udgør ~4% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substratet er observeret i forbindelse med substrattype

2b i den sydlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 3 ved ROV-station R-12 fremgår af Figur 4.8.8.



Figur 4.8.8. Datagrundlag for udpegning af substrattype 3. Sand, grus og småsten med 10-25% sten >10 cm ved ROV-station R-12. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.8.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 4 udgør ~4% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten. Substratet er udelukkende observeret i området omkring Linderum. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 4 ved ROV-station R-05 fremgår af Figur 4.8.9.



Figur 4.8.9. Datagrundlag for udpegning af substrattype 4. Sand, grus og småsten med >25% sten >10 cm ved ROV-station R-05. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.8.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil

med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, er vist i Tabel 4.8.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal) svarende til ~46% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.8.2. Oversigt over kortlagt (akustiske + optiske data) og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område R.

	Kortlagt areal		**Samlet areal**		**Kortlagt andel**
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
Substrattype 1a	4,1	43,1	10,2	49,6	40
Substrattype 1b	1,2	13,2	2,3	11,2	55
Substrattype 2a	0,9	9,1	1,9	9,3	45
Substrattype 2b	2,1	22,0	4,5	21,9	46
Substrattype 3	0,5	5,2	0,8	3,7	65
Substrattype 4	0,7	7,5	0,9	4,4	79
Total	**9,5**	**100**	**20,5**	**100**	**46**

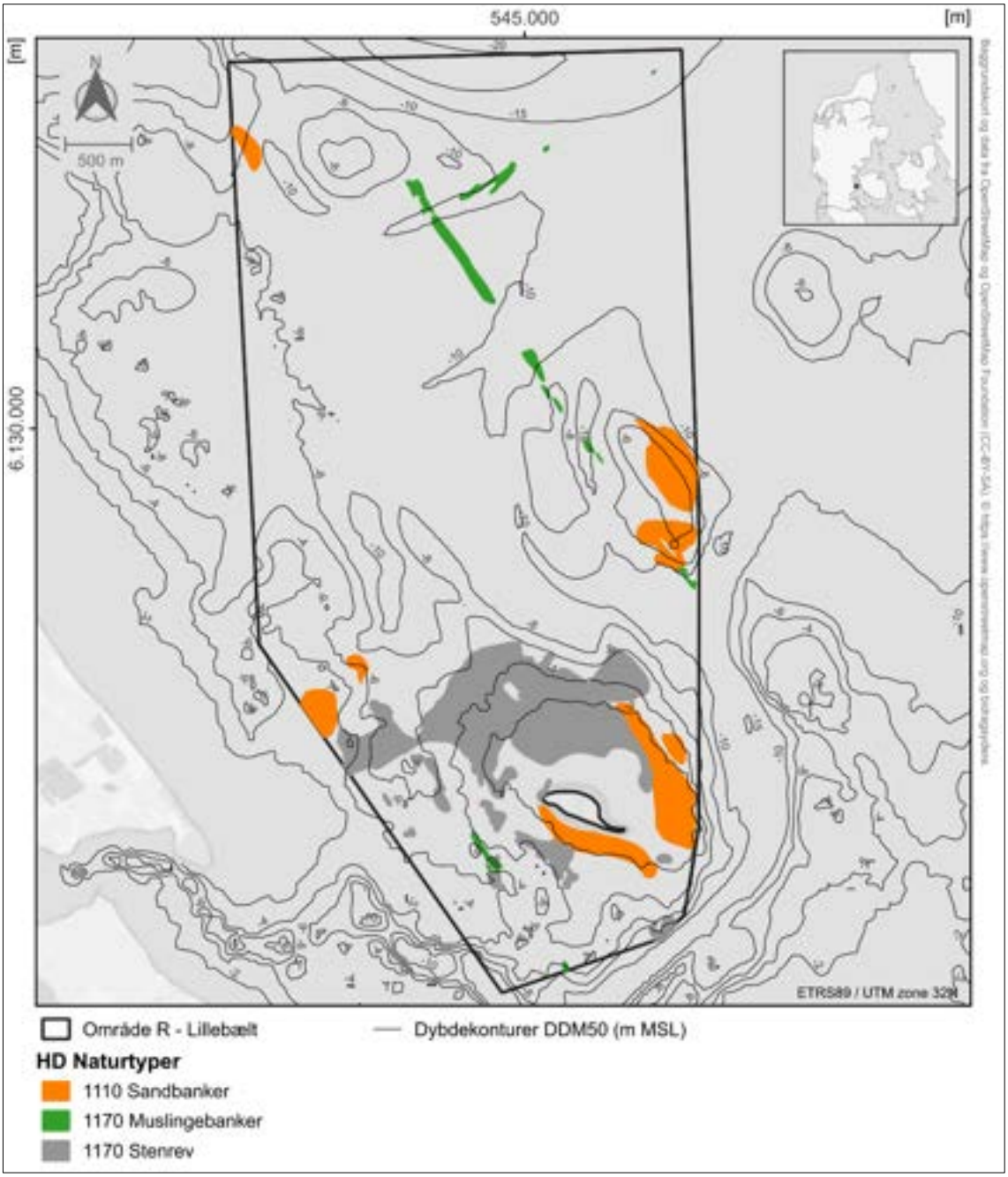
4.8.4 Naturtyper

Der er kortlagt stenrev (1170) i område R baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene er koncentreret i den sydlige del af området omkring Linderum. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~1,4 km^2.

Der er i området desuden kortlagt muslingebanker (1170) langs de indsamlede datalinjer. Muslingebanker, langs linjerne, udgør et areal på ~0,13 km^2, og er for dette område fundet på samtlige af områdets substrattyper, dog med størst udbredelse på substrattype 1a og 2a.

Der er kortlagt 8 områder med sandbanker (1110) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~0,76 km^2.

Naturtypernes rumlige udbredelse fremgår af Figur 4.8.10, og deres samlede areal og tilknyttede substrattyper fremgår af Tabel 4.8.3.



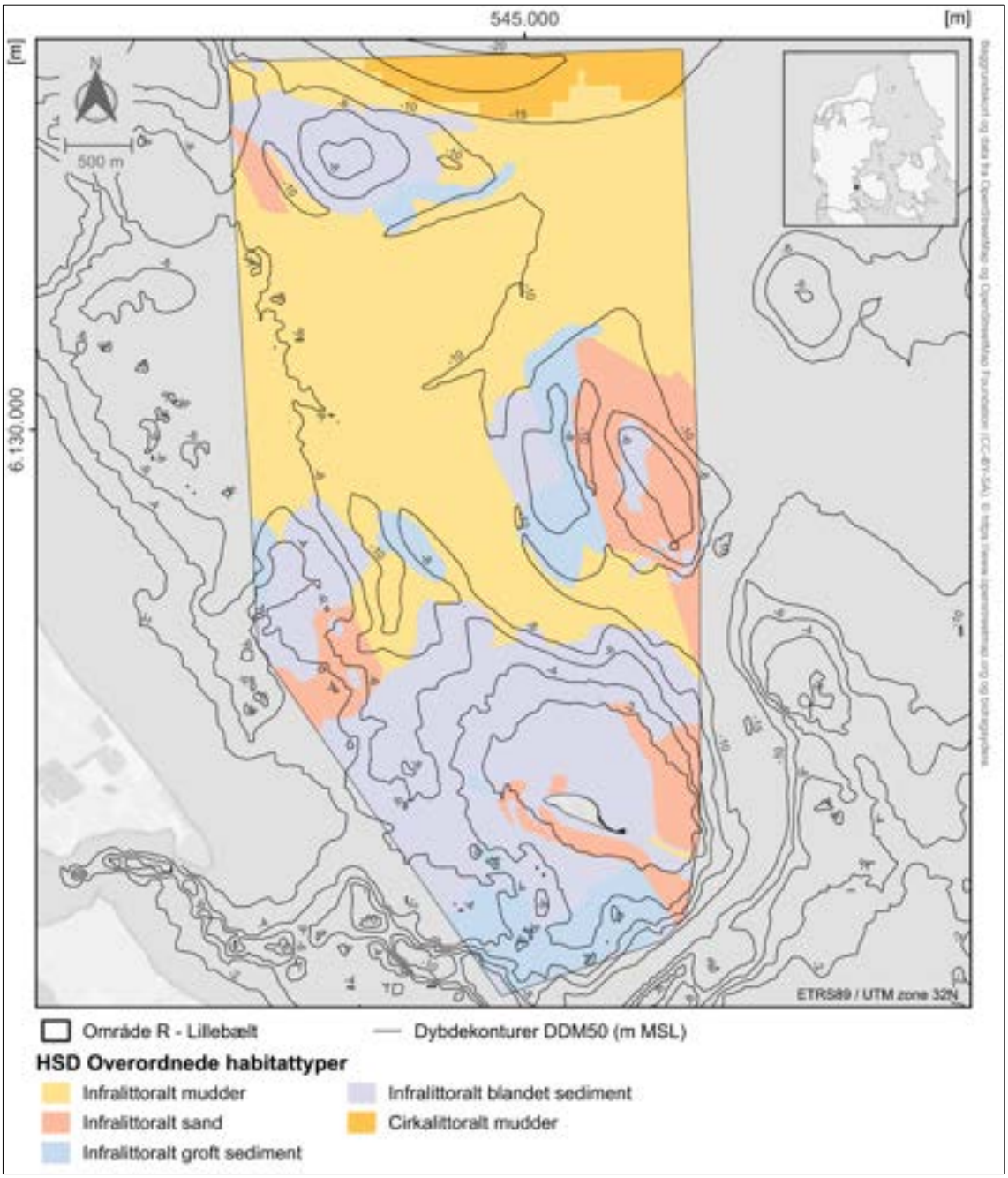
Figur 4.8.10. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper). Område R. Figur vedlagt i bilag A4.R.

*Tabel 4.8.3. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper) område R, tilknyttede substrattyper og samlet areal. * primært tilknyttet substrattype. ^ områdespecifikt tilknyttede substrattyper.*

Naturtype	Substrattype	Areal (km^2)
1110 Sandbanker	*1b	0,76
1170 Muslingebanker	^1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4	0,13
1170 Stenrev	3, 4	1,41

4.8.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde R fremgår af Figur 4.8.11 og beskrives i nedenstående. Der er modelleret 5 forskellige overordnede habitattyper inden for det ~21 km^2 store areal som udgør kortlægningsområdet.



Figur 4.8.11. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område R - Lillebælt. Figur vedlagt i bilag A5.R.

Infralittoralt mudder (IM) er den mest udbredte habitattype i området. Habitattypen er udbredt i den centrale og nordlige del af området. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~9 km^2, hvilket svarer til ~46% af det samlede areal (Tabel 4.8.4).

Infralittoralt sand (IS) er den tredjemest udbredte habitattype i området. Habitattypen forekommer især i forbindelse med opragende strukturer på havbunden og omkring Linderum. Infralittoralt sand dækker et areal på 2,3 km^2, hvilket svarer til ~11% af det samlede areal (Tabel 4.8.4).

Infralittoralt groft sediment (ICS) forekommer især i forbindelse med opragende strukturer på havbunden og i området syd for Linderum. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~1,9 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede areal (Tabel 4.8.4).

Infralittoralt blandet sediment (IMS) er den næstmest udbredte habitattype i området. Habitattypen er udbredt i den sydlige del af området samt i forbindelse med de opragende strukturer på havbunden. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~6 km^2, hvilket svarer til 30% af det samlede areal (Tabel 4.8.4).

Cirkalittoralt mudder (CM) forekommer udelukkende på større vanddybde i den nordlige del af området. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 0,8 km^2, hvilket svarer til ~4% af det samlede areal (Tabel 4.8.4).

Tabel 4.8.4. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område R.

HSD Overordnede habitattyper	Areal (km^2)	Areal (%)
Infralittoralt mudder (IM)	9,4	45,8
Infralittoralt sand (IS)	2,3	11,2
Infralittoralt groft sediment (ICS)	1,9	9,3
Infralittoralt blandet sediment (IMS)	6,2	30,0
Cirkalittoralt mudder (CM)	0,8	3,8
Total	**20,5**	**100**

4.8.6 Bundflora og -fauna

4.8.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 22 ROV-stationer i område R beskrevet samlet for hver af de 6 kortlagte substrattype. Dybdeintervallet for alle verifikationer (ROV-stationer) er 3,4 til 22,2 m (Tabel 4.8.5).

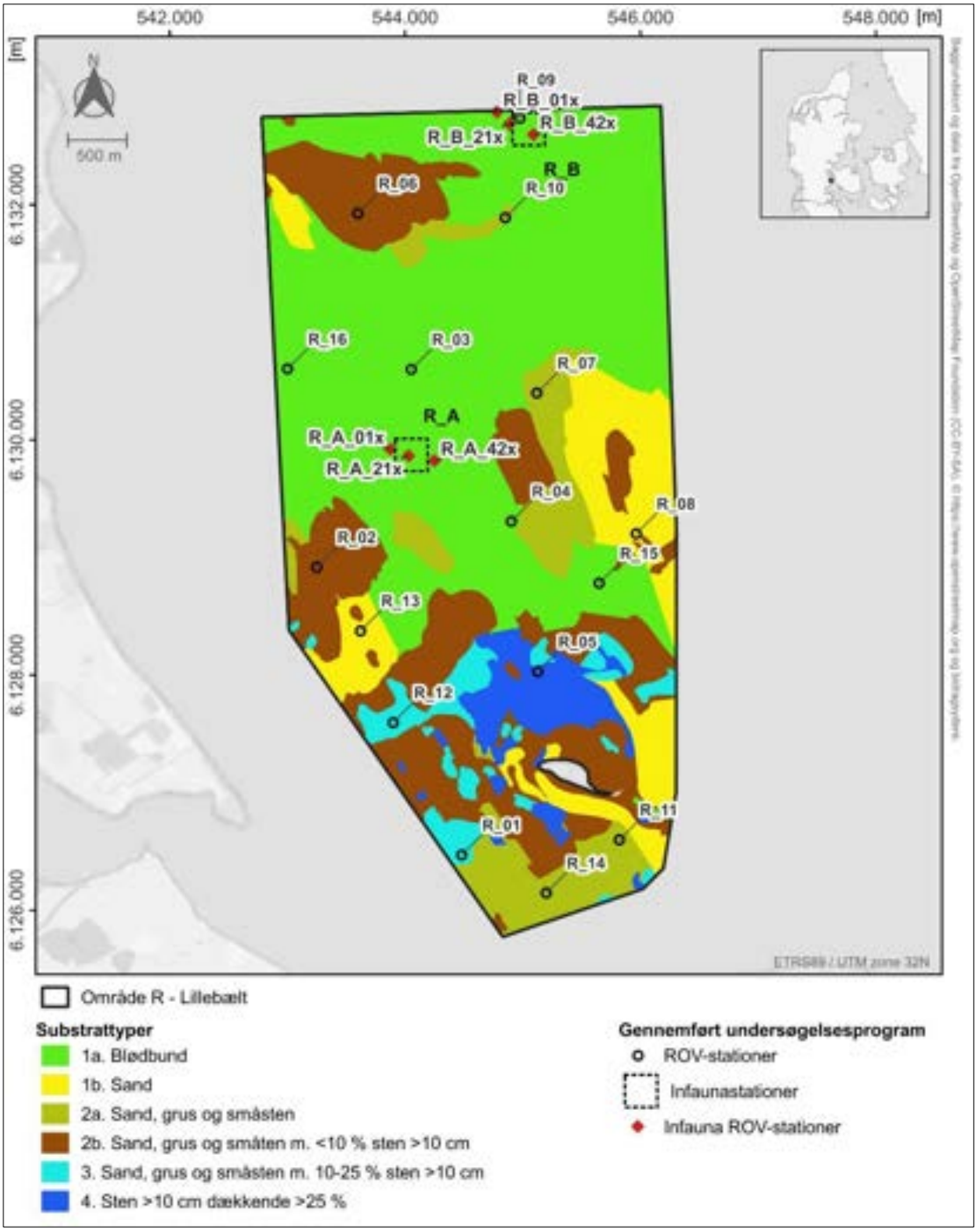
Havbunden i område R er varieret med mest substrattype 1a i den centrale og nordlige del og mere stenede substrater i den sydlige del af området.

Der blev totalt observeret 17 bundfloraarter, 31 bundfaunaarter og 6 fiskearter i område R (Tabel 4.8.5).

Tabel 4.8.5. Område R: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter og overordnede dækningsgrader for hver substrattype. Bemærk det totale antal flora, fauna og fisk er ikke en sum af substrattyperne, da en del arter findes i flere substrattyper. Kun ROV-stationer, hvor substrattypen er den primære substrattype er angivet. Bemærk der er 3 ROV-stationer indenfor infauna-stationerne R_A og R_B (Figur 4.8.12).

Substrattype	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1a	Blødbund	R_03, 04, 09, 15, 16, R_A, R_B,	8,5-22,2	**0**	**22** (0-4, 1%)	**4** (0-1%)
1b	Sand	R_08, 13	7,0-7,2	**10** (0-15, 10%)	**12** (0-15, 6%)	**3** (<1%)
2a	Sand, grus og småsten	R_07, 10, 11, 14	3,9-11,7	**13** (0-95, 40%)	**18** (0-80, 37%)	**4** (<1%)
2b	Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm	R_02, 06	4,5-6,2	**13** (0-100, 50%)	**13** (<1-5, 3%)	**2** (0-<1%)
3	Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm	R_01, 12	4,2-6,5	**9** (60-95, 80%)	**14** (<1-13, 6,5%)	**2** (0-<1%)
4	Sten >10 cm dækkende >25%	R_05	3,4	**8** (50-90, 70%)	**7** (0-3, 2%)	**1** (<1%)
Total		**22**	**3,4-22,2**	**17 (0-100%)**	**31 (0-80%)**	**6 (0-1%)**

Det samlede antal arter i område R er generelt højt (se afsnit 3.3.6.1), og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af flora-arter og dækningsgraden på sten var højest på stenede substrater på lavt vand. Antallet af faunaarter viser ikke den normale stigning med stendækning eller kompleksitet af substratet, og var højest, hvor antallet af ROV-stationer var højest. Dette indikerer, at de få ROV-stationer på flere substrattyper (f.eks. 1b, 2b, 3 og 4) var for få til at kortlægge hovedparten af arterne på disse substrattyper. Dækningsgraden for fauna var højest på muslingebankerne, som fandtes fortrinsvist på substrattype 2a på ROV-station R_07 og R_10 og overvokset med makroalger på ROV-station 14.



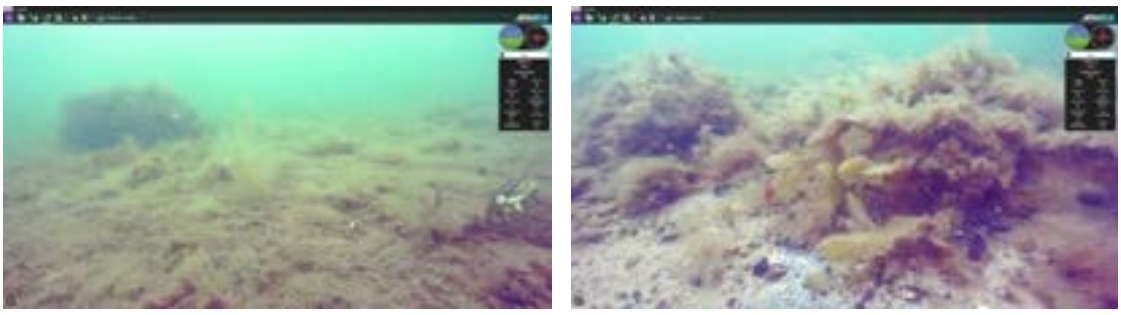
Figur 4.8.12. Område R – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og to infauna-stationer med tolkede og interpolerede substrattyper.

Bundfauna-samfundet på sandbunden i området er generelt et Macoma-samfund domineret af bl.a. sandorm, sandmusling, blåmuslinger og dyndsnegle, som er det mest almindelige samfund på lavt vand i de indre danske farvande (Øresundsvandsamarbejdet, 2002). På de dybere substrattype 1a stationer (R_09, R_B, 21,0-22,2 m) ses et forarmet blødbundssamfund domineret af konksnegle, muslingeskaller (molboøsters og pebermusling), sømushuller og enkelte havbørsteorm. Den lave blødbund ligner generelt tidligere iltsvindsbund med dominans af havbørsteorme, enkelte muslingeskaller (blåmusling, hjertemusling og sandmusling) og et organisk overfladelag med vækst af gulbrune kiselalger, som konksnegle

(fortrinsvist dværgkonk) græsser i. Hårdbundssubstrat i form af sten og et rør i området er domineret af bladmosdyr, hindemosdyr, polypdyr, gevirsvamp og brødkrummesvamp. Muslingebanker observeredes på substrattype 2a på 3 ROV-stationer i området (R_07, 10, 14) med høje dækningsgrader af blåmuslinger 30-80%.

Bundfloraen i området havde størst dækningsgrader på sten på lavere vand (ca. 0-5 m) og var domineret af fedtemøg, rødalgebuske og brunalger såsom *Fucus*-arter (savtang og blæretang) på lavt vand, samt strengetang og sukkertang på lidt større dybde. Ålegræs og ålegræsbede blev fundet på sandbund på lavt vand (ca. 3,9-5,0 m) på 2 ROV-stationer (R_02 og 11; 0-80% dækningsgrad) på substrattype 2a og 2b. Fedtemøg er en forureningsindikator, og dens generelle udbredelse på lavere vand i området indikerer, at området er næringsbelastet (Øresundsvandsamarbejdet, 2006). Fedtemøg samles i sammenskyl og ses sporadisk på substrattype 1a havbunden og kan medføre iltsvind på havbunden, når dette nedbrydes (R_03, 04, 13, R_A_01x, R_A_21x, R_A_42x).

Et organisk lag dækker generelt havbunden i den nordlige og dybere del af området, med mere ren havbund i den sydlige del og på det lave vand (Figur 4.8.13). Den nordlige halvdel af område R svarende til udbredelsen af substrattype 1a ligner lokalt gammel iltsvindsbund med et løst, flaget, nedbrudt organisk lag på havbundsoverfladen (R_03, 04, 06, 08, 09, 16, R_A) og få synlige faunaarter domineret af havbørsteorme og dværgkonk, hvilket ikke er normalt for sunde danske farvande. Se yderligere detaljer i afsnit 4.8.8.2 – Andre observationer/ Tegn på iltsvind.



Figur 4.8.13. Illustration af forskel på organisk lag på havbunden i den nordlige del og sydlige del af område R og også på lavt vand og lidt dybere vand. Venstre: Fint organisk materiale dækker havbunden på ROV-station R_06 på 6,2 m vand og Højre: Mere ren havbund på ROV-station R_05 på 3,3 m vand.

4.8.6.1.1 Substrattype 1a – Blødbund

Substrattype 1a findes i den nordlige og centrale samt dybeste del af område R (ROV dybde 8,5-22,2 m). Substrattypen blev verificeret på 11 ud af 22 ROV-stationer i område R (R_03, 04, 09, 15, 16, R_A, R_B) (Tabel 4.8.5).

Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 22 bundfaunaarter og 4 fiskearter i substrattype 1a.

Der blev ikke observeret fasthæftede og levende floraarter i substrattypen. Der blev dog observeret en del sammenskyl på havbunden bestående af løse, døde makroalger på

størstedelen af stationerne. Sammenskyllene var i forskellig grad af nedbrydning, nogen næsten friske og andre dækkede af grå bakterielag.

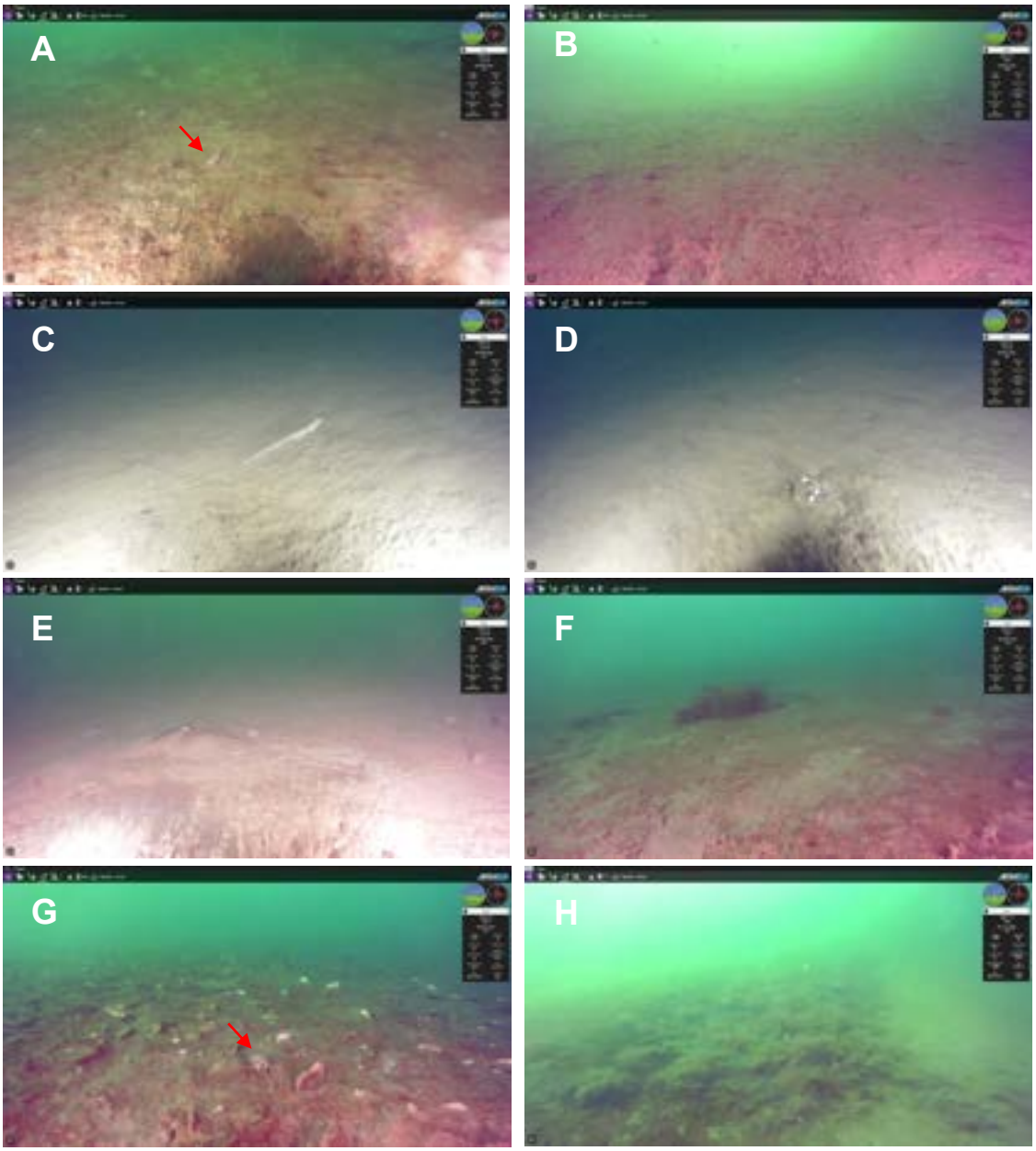
Faunaen knyttet til den bløde bund var domineret af infauna og havde et middel antal arter (22) og et lavt individantal. Faunadækningsgraden varierede fra 0-4% og gennemsnitligt 1%. Bundfaunaen var domineret af konksnegle og konksneglespor i havbunden, samt havbørsteormebunker på havbunden (Tabel 4.8.6). Konksneglene græsser på gulbrune kiselalger, som vokser i det organiske overfladelag på havbunden (se Figur 4.8.14 - A og E).

Fiskearterne knyttet til substrattypen omfattede sandkutling, kutling sp. og spidshalet langebarn og havde en overordnet dækningsgrad på 0-1% (Tabel 4.8.6).

Tabel 4.8.6. Område R - Arter og taxa observeret i substrattype 1a. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	**Domineret af infauna-aktivitet** i form af havbørsteormerør, -hobe, sifonhuller, samt spor i havbunden efter særligt konksnegl
Havsvampe (Porifera) (2)	*Havsvamp spp. (herunder en gul)*
Mosdyr (Bryozoa) (1)	*Bladmosdyr sp. (Flustridae sp.) (0-1%)*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	*Rur (Balanus sp.) (på skaller),* ***eremitkrebs*** *(Pagurus bernhardus), krabbe sp.*
Havsvampe (Porifera) (2)	*Havsvamp spp. (herunder en gul)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Havbørsteorme*** *spp. inkl. sandorm (Arenicola marina)(0-1%) og havbørsteormerør min. 2 arter*
Pighuder (Echinodermata) (2)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens), sømushuller*
Muslinger (Bivalvia) (6)	*Hvide skaller og skaller fra blåmusling (Mytilus edulis), sandmusling (Mya arenaria), mol-boøsters (Arctica islandica), hjertemusling (Cerastoderma sp,) og pebermusling (Scrobi-cularíidae sp.) samt sifonhuller og synlige sifoner*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cni-daria) (2)	*Hydroider/polypper spp.*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Spor fra snegle i havbunden inkl. fra konksnegl sp. (Buccinidae) samt* ***dværgkonksnegl*** *(Nassarius sp.) (0-1%), tårnsnegleskaller sp. (Turritellidae)*
Fisk (Pisces) (4)	*Sandkutling (Pomatoschistus minutus), kutling sp. (Gobiidae sp.), spidshalet langebarn (Lumpenus lampretaeformis), fisk spp. (0-1%)*

Figur 4.8.14 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1a i område R.



Figur 4.8.14. Område R: Bundfauna i substrattype 1a. A) Sandkutling (rød pil) på havbund med organisk lag med orangebrune kiselalger (R_15). B) Mudderbund på lavt vand, som ligner en forhenværende iltsvindsbund pga. tilstedeværelse af organisk materiale og få fauna forekomster (R_16). C) Spidshalet langebarn (R_09). D) Mudderbund med en enkelt molboøsters skal med rurer (R_09). E) Blødbund med dværgkonksnegle (røde pil) og deres spor (R_B_42x). F) Flaget organisk overfladelag på havbunden, som kan indikere tidligere iltsvind (R_A_21x). G) Blødbund med høj dækning af muslingeskaller og enkelte eremitkrebs (rød pil) (R_04). H) Sammenskyl af løse makroalgerunder nedbrydning på blødbund med organisk overfladelag (R_03).

4.8.6.1.2 Substrattype 1b - Sand

Substrattype 1b forekommer i lokale områder i den østlige og vestlige del af område R (ROV dybder 7,0-7,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 2 ud af 22 ROV-stationer i område R (R_08, 13) (Figur 4.8.12). Sandbunden er renest tæt på land og bliver overdækket med organisk stof med dybden og går over i substrattype 1a, når det organiske lag bliver fulddækkende på havbunden.

Der blev totalt observeret 10 bundfloraarter, 12 bundfaunaarter og 3 fiskearter i substrattype 1b (Tabel 4.8.5).

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (10) domineret af fedtemøg og enkelte rødalgebuske med generelt lave dækningsgrader på enkelte sten og skaller på sandbunden (0-15%, gennemsnitligt ca. 10%) og høj dækningsgrad på et stort rør på havbunden (50-100%) (se afsnit 4.8.8.1 - Andre observationer). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.8.7.

Tabel 4.8.7. Område R – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (6)	***Rødalgebuske*** *inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), fin ledtang (Polysiphonia stricta), blod-rød-ribbeblad (Delesseria sanguinea), kalkskorpealge (Lithothamnia sp.), rødsky (Callithamnion sp.)*
Brunalger (Phaeophyceae) (4)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), sukkertang (Laminaria saccharina), strengetang (Chorda filum)*

Sandbundssamfundet var domineret af infauna og havde lavt antal arter (12) og middel individantal. Faunadækningsgraden varierede fra 0-15% og gennemsnitligt 5,5%. Bundfaunaen var domineret af havbørsteorme inkl. sandormehobe (0-1%) og muslingeskaller (0-1%) (Tabel 4.8.8).

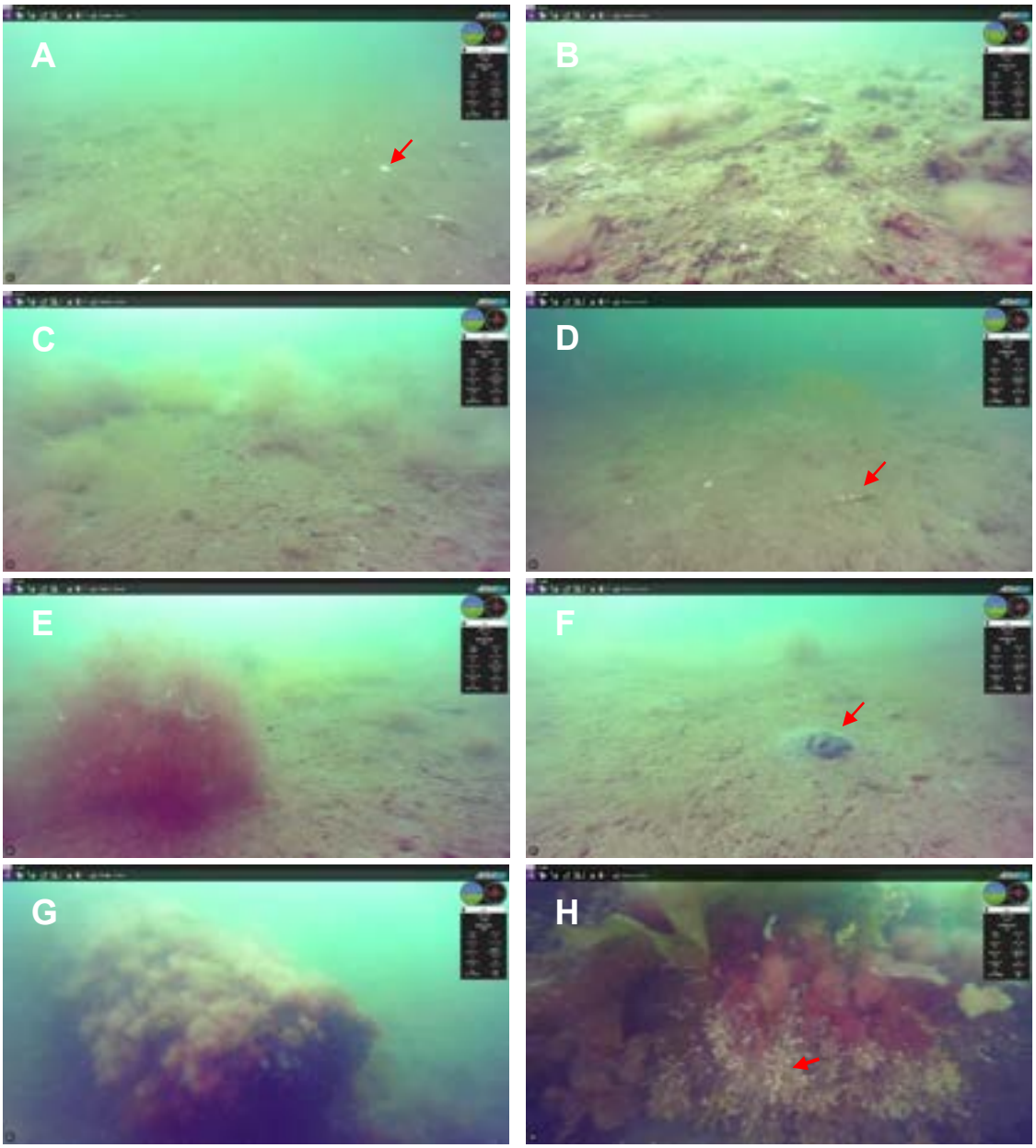
Et stort rør på havbunden var begroet med makroalger og hårdbundsfauna domineret af bladmosdyr (10-20%) og brødkrummesvamp (0-5%) (Tabel 4.8.8) (se afsnit 4.8.8.1 - Andre observationer). Denne flora og fauna hører ikke med til sandbundssamfundet i område R.

Substrattype 1b havde få fiskearter (3) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (<1%). Fiskearterne omfattede havkarusse, sandkutling og kutling sp. (Tabel 4.8.8).

Tabel 4.8.8. Område R - Arter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter (S), og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	***Domineret af infauna-aktivitet*** *i form af enkelte sandormehobe og andre bunker fra andre havbørsteorme samt huller i havbunden og skaller*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	*Brødkrummesvamp (Halichondria panicea) (0-5%), gevirsvamp (Haliclona oculata),*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	*Bladmosdyr (Flustridae spp.) (0-20%)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Rur (Balanus sp.) (H)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (2)	***Sandormehobe*** *(Arenicola marina), posthornsorm (Spirorbidae sp.) (H), havbørsteormebunker (Polychaeta sp.)*
Pighuder (Echinodermata) (1)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger (Bivalva) (3)	***Blåmusling*** *(Mytilus edulis), sandmusling (Mya arenaria), knivmusling (Ensis sp.), hvide skalfragmenter (0-1%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på rør (H) (1)	*Alm. søanemone/sønellike (Metridium senile)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Skal fra dværgkonksnegl (Nassarius sp.), dyndsnegle (Hydrobiidae)*
Fisk (Pisces) (3)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), sandkutling (Pomatoschistus minutus), kutling sp. (Gobiidae sp.) (<1%*

Figur 4.8.15 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1b – sandbund i område R.



Figur 4.8.15. Område R: Bundflora og -fauna i substrattype 1b. A) Sandbund med hvide skaller (rød pil) og (R_08). B) Siltet sandbund med enkelte muslingeskaller og løst fedtemøg (R_08). C) Sandbund med en del overlejrende organisk stof, huller i sandbunden og løst fedtemøg (R_08). D) Sandbund med organisk lag og knivmuslingeskal (rød pil) (R_13). E) Rødsky på sandbunden (R_13). F) sandormehob på sandbunden (R_13). G) Rør med makroalger og bladmos (R_08). H) Rør på havbunden med høj dækning af rødalgebuske, sukkertang, bladmosdyr (rød pil) og havkarusse (R_08).

4.8.6.1.3 Substrattype 2a – Sand, grus og småsten

Substrattype 2a findes spredt i område R især i den sydlige del af området (ROV dybder 3,9-11,7 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 4 ud af 22 ROV-stationer i område R (R_07, 10, 11, 14) (Tabel 4.8.5).

Der blev totalt observeret 13 bundfloraarter, 18 bundfaunaarter og 4 fiskearter i substrattype 2a.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (13) domineret af rødalgebuske og fedtemøg med lav til høj dækningsgrad på enkelte sten og skaller (0-95%, gennemsnitligt 40%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.8.9Tabel . På lavt vand (3,9 m) dominerede ålegræs (0-60%) på en enkelt station R_11.

Tabel 4.8.9. Område R – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (7)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.) inkl. fin ledtang (Polysiphonia stricta) og alm. ledtang (Polysiphonia fucoides), rødsky (Callithamnion sp.), blodrød-ribbeblad (Delesseria sanguinea), rødblad (Phyllophora sp.), kalkskorpealger min. 2 arter (Lithothamnia spp.)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus)**,** sukkertang (Laminaria saccharina), savtang (Fucus serratus), strengetang (Chorda filum)*
Blomsterplanter (1)	***Ålegræs*** *(Zostera marina) (0-60%)*

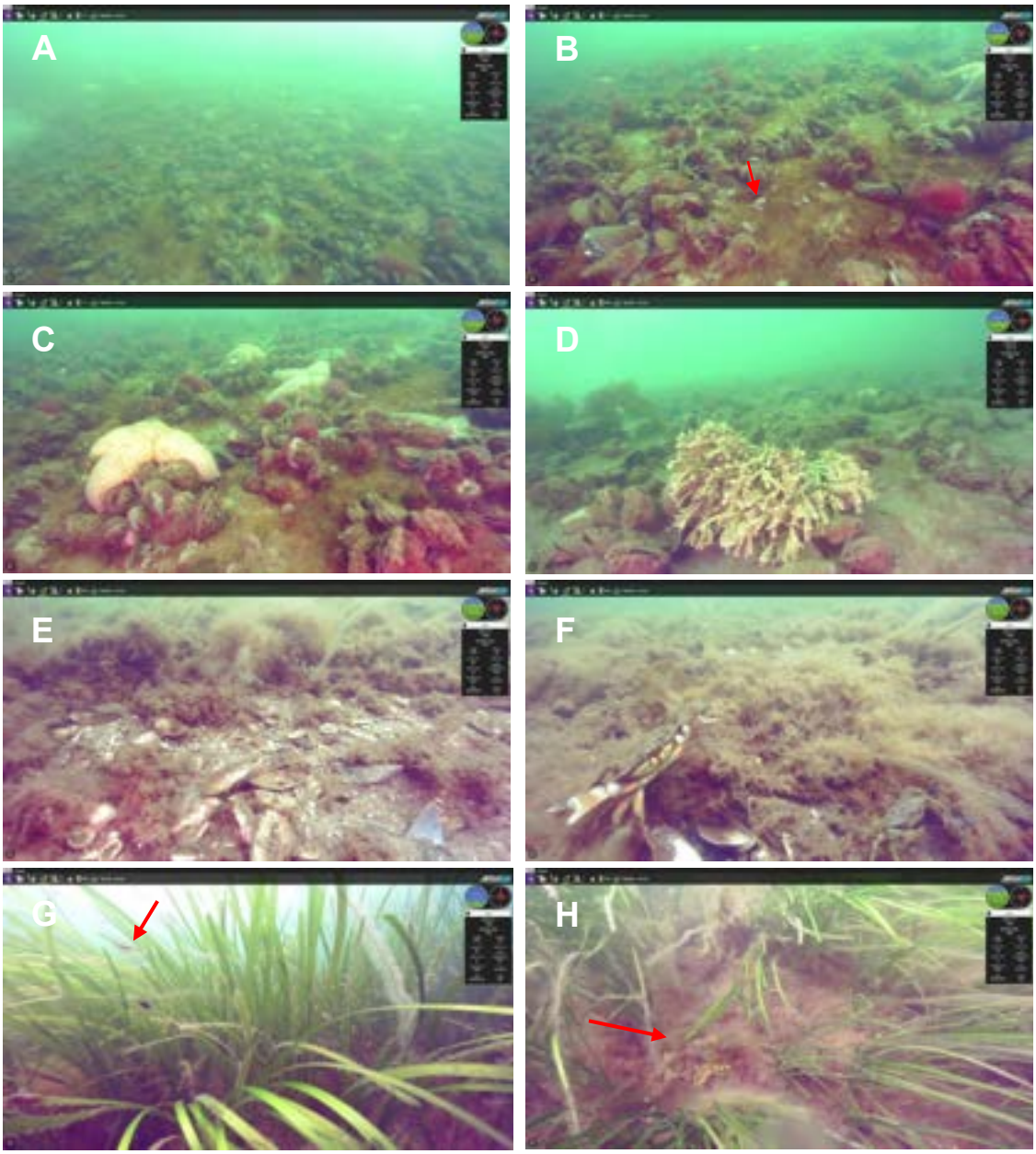
Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (18) (Tabel 4.8.10Tabel). Faunadækningsgraden varierede fra 0-80% og gennemsnitligt 37%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af blåmuslinger (30-80%), som forekom i større muslingebanker bestående af relativt store individer på ROV-station R_07, 10 og overvokset med makroalger på ROV-station 14 (Figur 4.8.16).

Tabel 4.8.10. Område R - Arter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter (S) og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen.

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteormerør, -hobe, samt huller og spor i havbunden
Havsvampe (Porifera) (2)	*Havsvamp sp., gevirsvamp (Haliclona oculata)*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Bladmosdyr (Flustridae spp.), pigget hindemosdyr (Electra pilosa)*
Krebsdyr (Crustacea) (2)	*Rur (Balanus sp.), strandkrabbe (Carcinus maenas)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (2)	***Havbørsteorme spp.*** *(0-2%)**,** sandorm (Arenicola marina), havbørsteormerør sp.*
Pighuder (Echinodermata) (1)	***Alm. søstjerne*** *(Asterias rubens)*
Muslinger (Bivalva) (3)	***Blåmusling (Mytilus edulis)*** *(30-80%), sandmusling (Mya arenaria) og hjertemusling (Cerastoderma edule)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (2)	*Hydroider/polypdyr (Hydrozoa spp.) (H)*
Søpunge (Chordata) (0) (H)	-
Snegle (Gastropoda) (4)	***Dyndsnegl*** *(Hydrobia sp.) (0-2%), dværgkonksnegl (Nassarius sp.), snegl (Gastropoda sp.), strandsnegl (Littorina sp.)*
Fisk (Pisces) (4)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), Tangspræl (Pholis gunnellus), To-plettet kutling (Pomatoschistus flavescens), Sandkutling (Pomatoschistus minutus) (0-<1%)*

Substrattype 2a havde få fiskearter (4) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearter omfattede havkarusse, tangspræl, to-plettet kutling og sandkutling Tabel 4.8.10).

Figur 4.8.16 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2a i område R.



Figur 4.8.16. Område R: Bundflora og -fauna i substrattype 2a. A) Muslingebanke med høj dækningsgrad af relativt store blåmuslinger (R_07). B) Blåmuslinger, dværgkonksnegl (rød pil) og busket rødalge (R_07). C) En del større individer af alm. søstjerne som æder af blåmuslingerne samt buskede rødalger (R_07). D) Gevirsvamp (R_10). E) Skaller overvokset af fedtemøg og strengetang (R_14). F) Strandkrabber på skalbund med bevoksning af særligt fedtemøg (R_14). G) Ålegræs på lavt vand og en to-plettet kutling (rød pil) (R_11). H) Ålegræs med fedtemøg, rødalge buske og bladmos mellem skudbaserne (rød pil) (R_11).

4.8.6.1.4 Substrattype 2b – Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm

Substrattype 2b findes spredt i område R specielt i den sydlige og nordlige del af området (ROV dybder 4,5-6,2 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 2 ud af 22 ROV-stationer i område R (R_02, 06) (Tabel 4.8.5).

Der blev totalt observeret 13 bundfloraarter, 13 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 2b.

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (13) domineret af rødalgebuske på enkelte større sten (>10 cm) (0-100%, gennemsnitligt 50%) samt blomsterplanten ålegræs (50-80%) på lavt vand (4,5 m) på ROV-station R_02. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel .

Tabel 4.8.11. Område R – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (6)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtang (Polysiphonia sp.), rødsky (Callithamnion sp.), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis), blodrød-ribbeblad (Delesseria sanguinea), rødblad (Phyllophora sp.), kalkskorpealge (Lithothamnia sp.)*
Brunalger (Phaeophyceae) (6)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), strengetang (Chorda filum), sukkertang (Laminaria saccharina), fucus spp.*
Blomsterplanter (1)	***Ålegræs*** *(Zostera marina) (0-80%)*

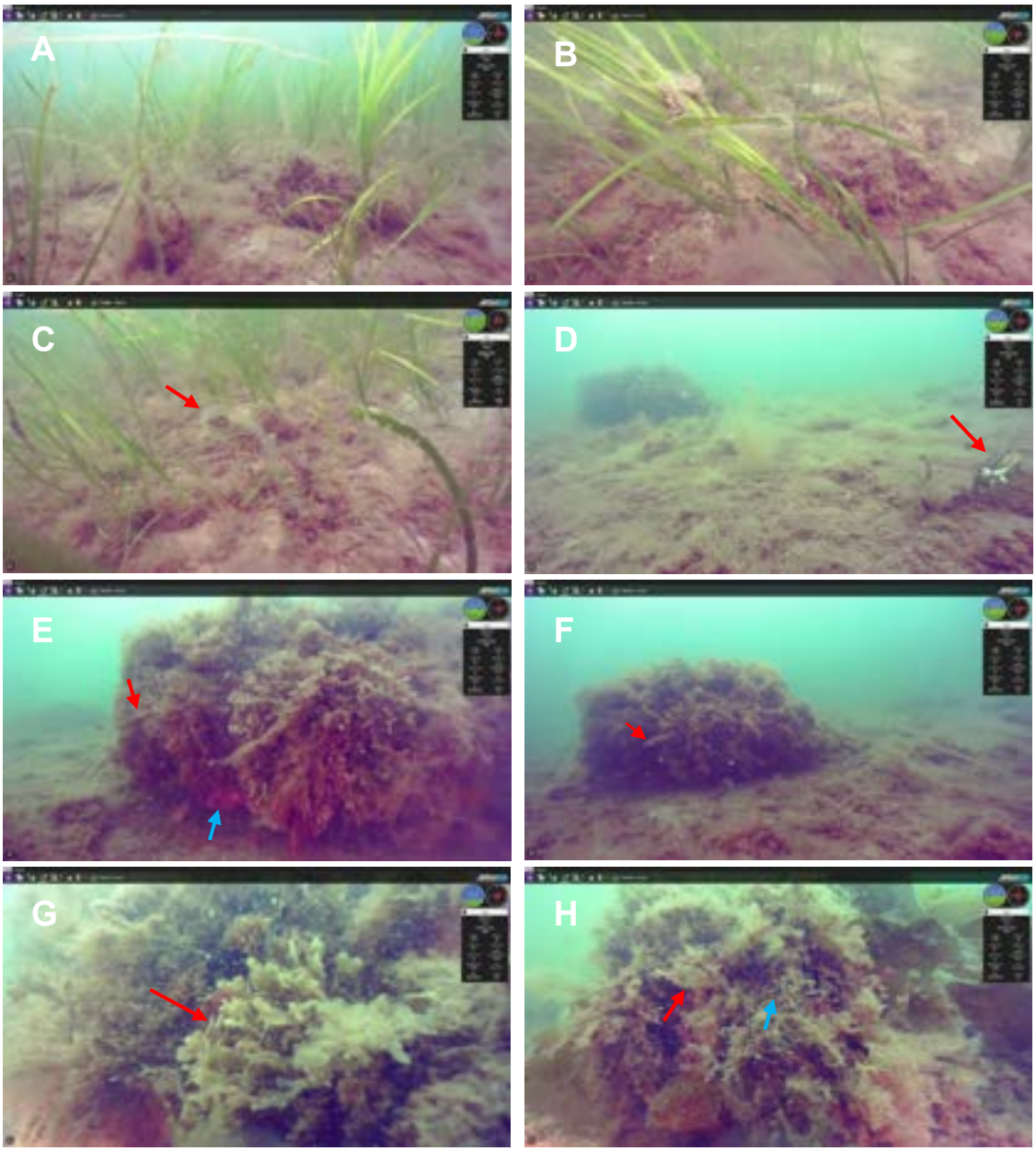
Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (13) og generelt lav overordnet dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra <1-5% og gennemsnitligt på ca. 1%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af infauna-aktivitet i form af sandormehobe (0-1%) og muslingeskaller. Hårdbundsfauna på de enkelte spredte større og mindre sten var domineret af bladmosdyr (Tabel 4.8.12).

Tabel 4.8.12. Område R - Arter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Sandbunden domineret af infauna-aktivitet i form af sandormehobe og muslingeskaller*
Havsvampe (Porifera) (H) (1)	Gevirsvamp (*Haliclona oculata*)
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	***Bladmosdyr (Flustridae sp.)*** *(2-3%), hindemosdyr (Stenolaemata sp.)*
Krebsdyr (Crustacea) (2)	*Eremitkrebs (Pagurus bernhardus), svømmekrabbe (Liocarcinus depurator)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (2)	*Sandorm (Arenicola marina) (0-1%), posthornsorm (Spirorbis spirorbis) (H)*
Pighuder (Echinodermata) (1)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger Bivalva (2)	*Blåmusling (Mytilus edulis), sandmusling (Mya arenaria)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (H) (2)	***Hydroider/polypdyr spp.*** *(1-2%)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Dyndsnegl (Hydrobia sp.),*
Fisk (Pisces) (2)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), To-plettet kutling (Pomatoschistus flavescens) (0-<1%)*

Substrattype 1b havde få fiskearter (2) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearterne omfattede havkarusse og to-plettet kutling (Tabel 4.8.12).

Figur 4.8.17 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2b – Sandbund med enkelte store sten (1-10%) i område R.



Figur 4.8.17. Område R: Bundflora og -fauna i substrattype 2b. A) Sandbund med enkelte store sten og ålegræs (R_02). B) Ålegræs og sten med bevoksning af makroalger inkl. fedtemøg (R_02). C) Hydroider omgivet af et ålegræsbed og fedtemøg (R_06). D) Sandbund dækket af et organisk lag, enkelt stor sten med makroalger og en strandkrabbe (rød pil) (R_06). E) Stor sten med høj dækning af bladmosdyr og makroalger samt en to-plettet kutling (rød pil) og en rød kalkskorpealge på undersiden af stenen (blå pil) (R_06). F) Stor sten med høj dækning af makroalger på sandbund med fedtemøg og strengetang, samt to havkarusser (rød pile) (R_06). G) Bladmosdyr (rød pil) (R_06). H) Stor sten med høj dækning af flora inkl. sukkertang, blodrød-ribbeblad (rød pil) og fedtemøg samt hydroider (blå pil) (R_06).

4.8.6.1.5 Substrattype 3 – Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm

Substrattype 3 findes i den sydlige del af område R (ROV dybde 4,2-6,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 2 ud af 22 ROV-stationer i område R (R_01, 12) (Tabel 4.8.5).

Der blev totalt observeret 9 bundfloraarter, 14 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 3.

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (9) domineret af fedtemøg og rødalgebuske med middel til høj dækningsgrad (60-95%, gennemsnitligt 80%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.8.13.

Tabel 4.8.13. Område R – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (4)	***Rødalgebuske*** *spp. inkl. fin ledtang (Polysiphonia stricta), bugtet ribbeblad (Phycodrys rubens), blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), rødblad sp. (Phyllophora sp.)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), sukkertang (Laminaria saccharina), blæretang (Fucus vesiculosus), strengetang (Chorda filum)*

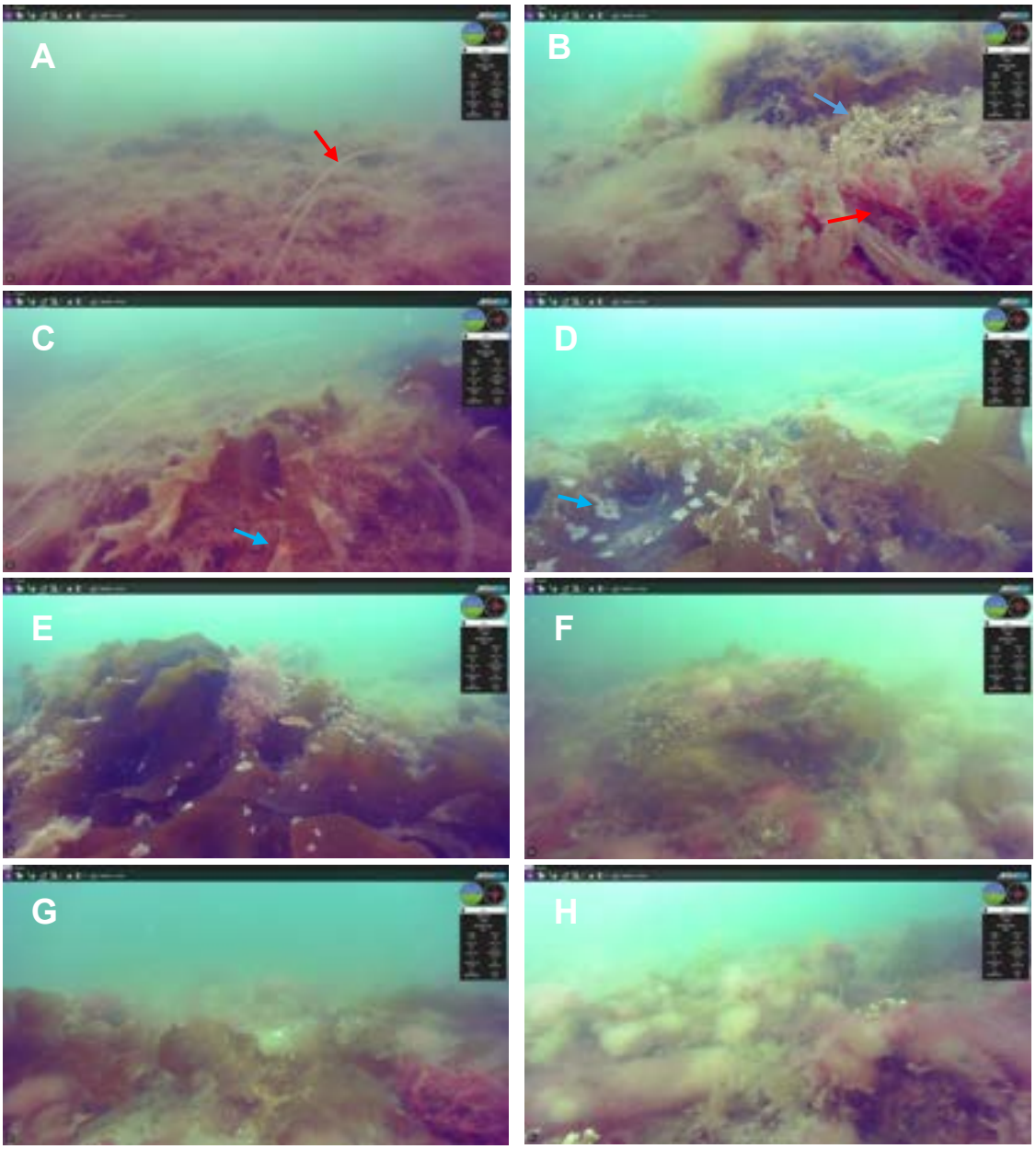
Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (14) og generelt lav dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra <1-13% og gennemsnitligt 6,5%. På sandbunden mellem sten sås sandormehobe og muslingeskaller, samt andre typiske sandbundsarter bl.a. alm. søstjerne og dyndsnegl. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) og sukkertangblade var domineret af bladmosdyr (1-2%) samt gevirsvamp (<1%) (Tabel 4.8.14). Det er vanskeligt at vurdere bundfauna pga. tæt makroalgedække.

Der blev observeret 2 fiskearter med lave dækningsgrader (0-<1%), som inkluderede havkarusse og to-plettet kutling (Tabel 4.8.14).

Tabel 4.8.14. Område R - Arter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvor alle arter tilhører hårdbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Sandbunden domineret af* ***infauna-aktivitet*** *i form af sandormehobe og muslingeskaller*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	Gevirsvamp (*Haliclona oculata) (<1%), Brødkrummesvamp (Halichondria panicea)*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (3)	***Bladmosdyr*** *(Flustridae sp.) (8-10%) inkl. pigget hindemosdyr (Electra pilosa) (1-2%) og bredt bladmosdyr (Flustra foliacea) (0-1%)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Svømmekrabbe (Liocarcinus depurator)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (2)	***Havbørsteorme*** *inkl. sandorm (Arenicola marina), posthornsorm (Serpulidae) (H)*
Pighuder (Echinodermata) (1)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger (Bivalva) (2)	*Blåmusling (Mytilus edulis), hvide muslingeskaller og fragmenter*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (2)	*Hydroider/polypdyr spp.*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Strandsnegl (Littorina sp.)*
Fisk (Pisces) (2)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), To-plettet kutling (Pomatoschistus flavescens) (0-<1%)*

Figur 4.8.18 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 3 i område R.



Figur 4.8.18. Område R: Bundflora og -fauna i substrattype 3. A) Sandbund med spredte små og store sten med høj bunddækning af fedtemøg samt strengetang (rød pil) (R_01). B) Stor sten med høj dækning af makroalger inkl. sukkertang, blodrød-ribbeblad (rød pil) og fedtmøg samt bladmosdyr (blå pil) (R_01). C) Sten med sukkertang, strengetang, buskede rødalger, alm. søstjerne (blå pil) samt to-plettet kutling (R_01). D) Sukkertang med høj dækning af pigget hindemosdyr (blå pil) (R_01). E) Store sukkertangblade med pigget hindemosdyr, buskformer rødalge, bladmosdyr samt havkarusse (R_01). F) Stor sten med høj dækning af makroalger og bladmosdyr (R_12). G) Sandbund med spredte sten med sukkertang, fedtemøg og blodrød-ribbeblad (R_12). H) Høj dækning af fedtemøg i et stenet og sandet område (R_12).

4.8.6.1.6 Substrattype 4 – Sten >10 cm dækkende >25% (Stenrev)

Substrattype 4 findes på én ROV-station i område R nord for den lille ø Linderum (ROV dybde 3,4 m) (Figur 4.8.12). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 1 ud af 22 ROV-stationer i område R (R_05) (Tabel 4.8.5).

Der blev totalt observeret 8 bundfloraarter, 7 bundfaunaarter og 1 fiskearter i substrattype 4.

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (8) domineret af fedtemøg, rødalgebuske og sukkertang med middel til høj dækningsgrad (50-90%, gennemsnitligt 70%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.8.15.

Tabel 4.8.15. Område R – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (3)	***Rødalgebuske*** *spp., blodrød ribbeblad (Delesseria sanguinea), gaffeltang (Furcellaria lumbricalis)*
Brunalger (Phaeophyceae) (5)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus),* ***strengetang*** *(Chorda filum),* ***sukkertang*** *(Laminaria saccharina), savtang (Fucus serratus),*

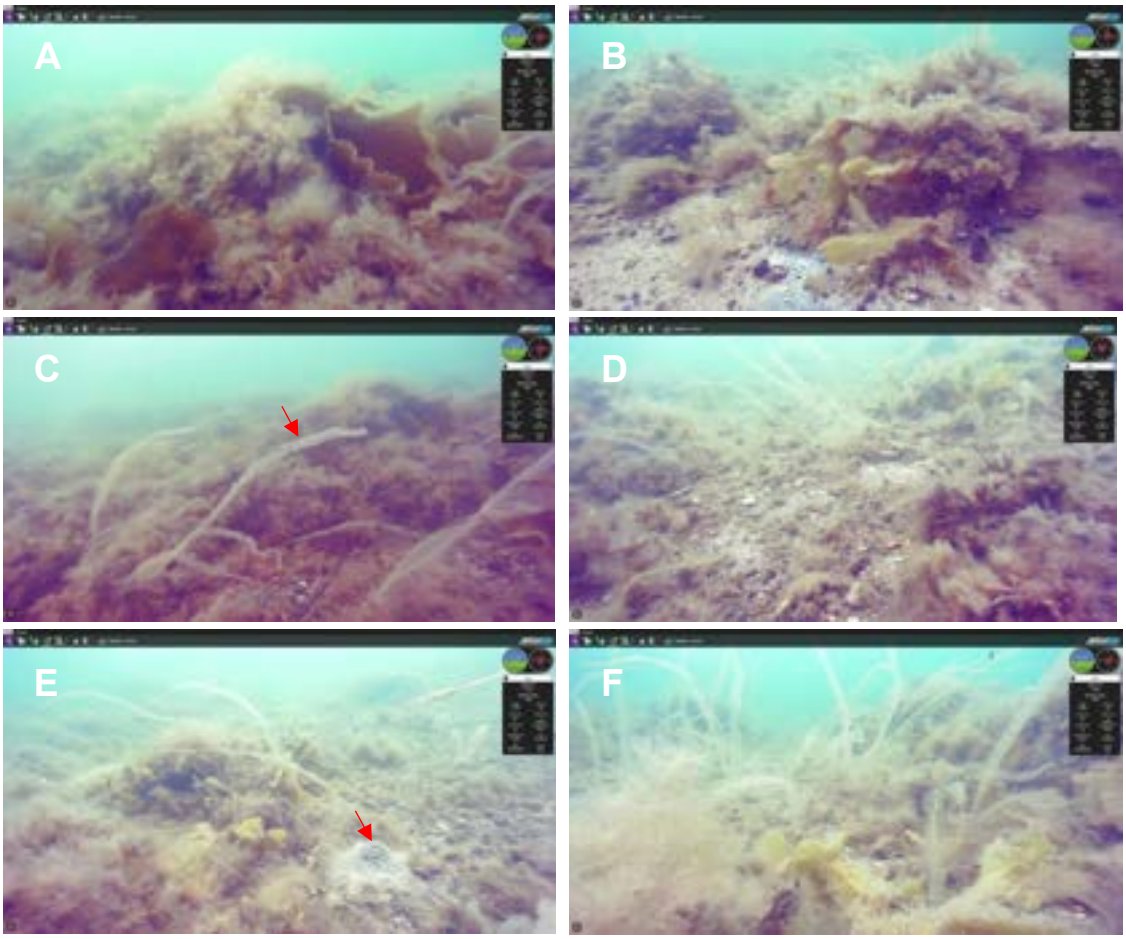
Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (7) og generelt lav dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 0-3% og gennemsnitligt 2%. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) bestod af hindemosdyr og hydroider/polypdyr. På sandbunden mellem sten sås sandormehobe, dyndsnegle, blåmusling, sandmusling og forskellige muslingeskaller. Det er vanskeligt at vurdere bundfauna pga. tæt makroalgedække ligesom antallet af observerede arter er begrænset af, at der kun er én ROV-station i denne substrattype (Tabel 4.8.16Tabel).

Der blev observeret 1 fiskeart, hvilken omfattede havkarusse (<1%). Den fulde artsliste ses i Tabel 4.8.16.

Tabel 4.8.16. Område R - Arter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører samme samfund (Hårdbund eller sandbund).

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Findes mellem stenene i form af sandormehobe og forskellige skaller*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	***Hindemosdy****r sp. (Stenolaemata sp.)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (1)	*Sandormehobe (Arenicola marina) (S)*
Muslinger Bivalva (2) (S)	*Blåmusling (Mytilus edulis), sandmusling (Mya arenaria)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (2)	***Hydroider/polypdyr*** *spp.*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Dyndsnegl (Hydrobia sp.) (S)*
Fisk (Pisces) (1)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris) (<1%)*

Figur 4.8.19 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 4 i område R.



Figur 4.8.19. Område R: Bundflora og -fauna i substrattype 4. A) Makroalgedækket havbund med fedtemøg, rødalgebuske og sukkertang (R_05). B) savtang, rødalgebuske, fedtemøg og enkelte små sorte dyndsnegle på sandbunden (R_05). C) Strengetang (rød pil) (R_05). D) Lidt mere blottet bund med organisk lag, dyndsnegle og fedtemøg (R_05). E) Sandormehob på havbunden (rød pil) (R_05). F) Strengetang og savtang på havbunden (R-05).

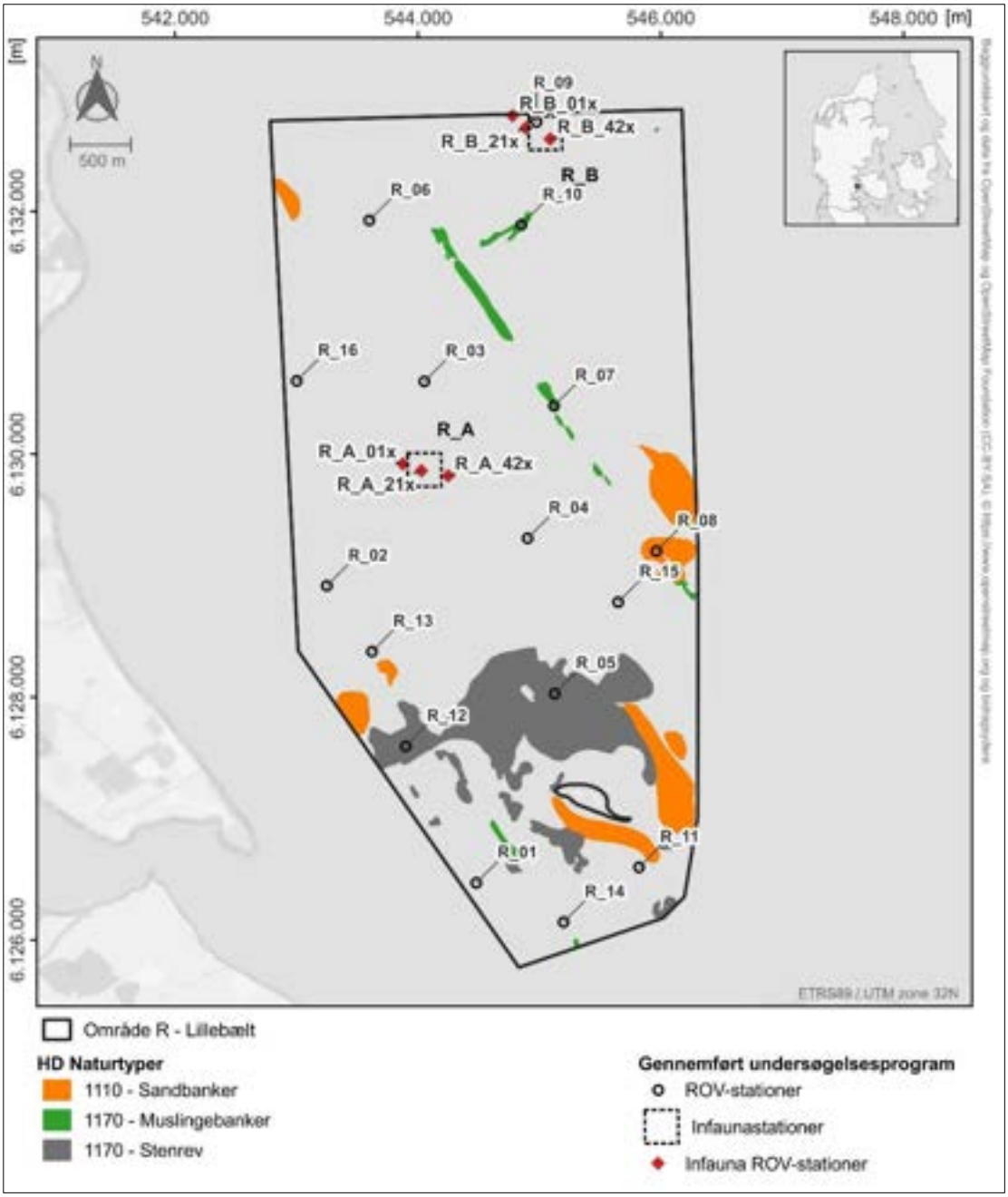
4.8.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er identificeret følgende naturtyper i område R: Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Muslingebanker (1170) (Figur 4.8.20).

Område R ligger i Natura 2000-område nr. 112 *Lillebælt* (Miljøstyrelsen, 2021)(se afsnit 4.8.6.4 – Sammenligning med eksisterende forhold).

4.8.6.2.1 Naturtype 1110 Sandbanker

Sandbanker (1110) svarer 100% til substrattype 1b – Sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.8.6.1.2 – Sand.



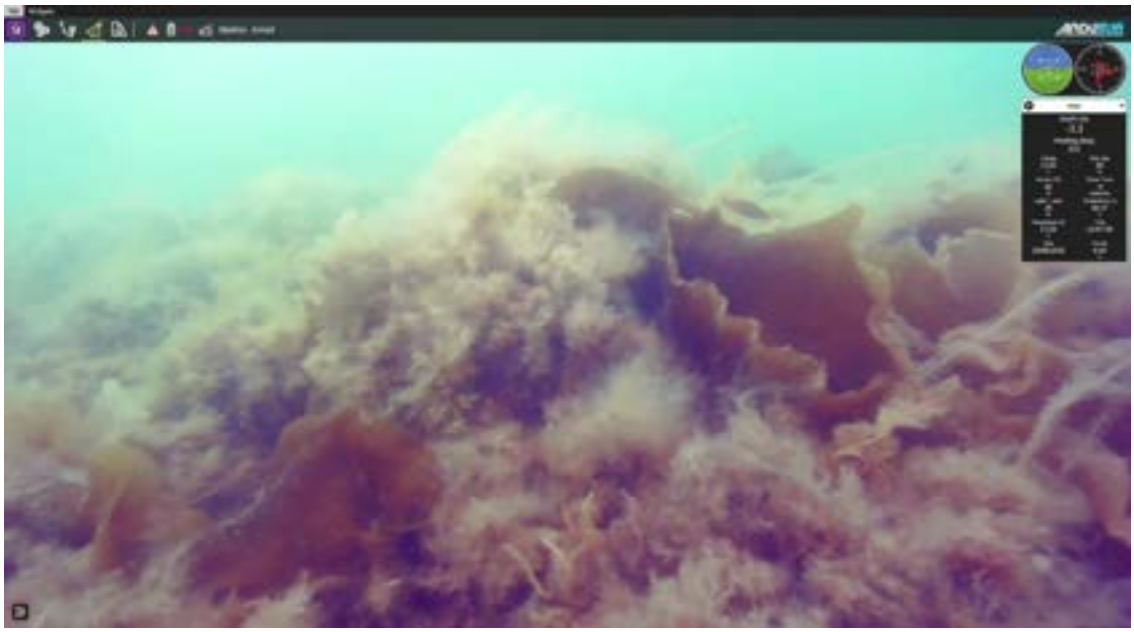
Figur 4.8.20. Område R – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og to infauna-stationer med kortlagte Habitat Direktiv (Natura 2000) Naturtyper.

4.8.6.2.2 Naturtype 1170 Stenrev

Bundflora og -fauna i naturtype 1170 - Stenrev er beskrevet i det følgende på baggrund af de kortlagte arter og taxa for substrattype 3 og 4. De biologiske forhold for stenrev er således detaljeret beskrevet i afsnit 4.8.6.1.5 - Substrattype 3 og afsnit 4.8.6.1.6 – Substrattype 4 og beskrives samlet og overordnet i dette afsnit. Alle arter observeret for substrattype 3 og 4 er medtaget, da de også vurderes at kunne forekomme på stenrev i området. Stenrev findes på lavt vand i området på dybder mellem ca. 3,4 og 6,5 meter.

Der blev total kortlagt 11 bundfloraarter, 17 bundfaunaarter og 2 fiskearter i naturtypen (substrattype 3+4) (Figur 4.8.21).

Bundfloraen omfattede udelukkende makroalger domineret af rødalgebuske, fedtemøg og brunalgerne strengetang, savtang og sukkertang med dækningsgrader på 50-95% på stenene (Tabel 4.8.13 og Tabel 4.8.15).



Figur 4.8.21. Område R: Stenrev (1170). Billede af store sten med rødalgebuske, fedtemøg, blodrød ribbeblad og den store brunalge sukkertang (R_05).

Faunadækningsgraden varierede fra 0-13% og var generelt svær at vurdere pga. tæt makroalgedække. På sandbunden mellem sten sås sandormehobe, dyndsnegle, blåmusling, sandmusling og forskellige muslingeskaller. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) og sukkertangblade var domineret af bladmosdyr, hindemosdyr, hydroider/polypdyr samt gevirsvamp (Tabel Tabel 4.8.14 og Tabel 4.8.16). Det tætte makroalgedække gør det vanskeligt at se bundfaunaarter og dækningsgrader mellem algerne.

Der blev observeret få fiskearter (2) med lave dækningsgrader (0-<1%), som omfattede havkarusse og toplettet kutling (Tabel og Tabel 4.8.16).

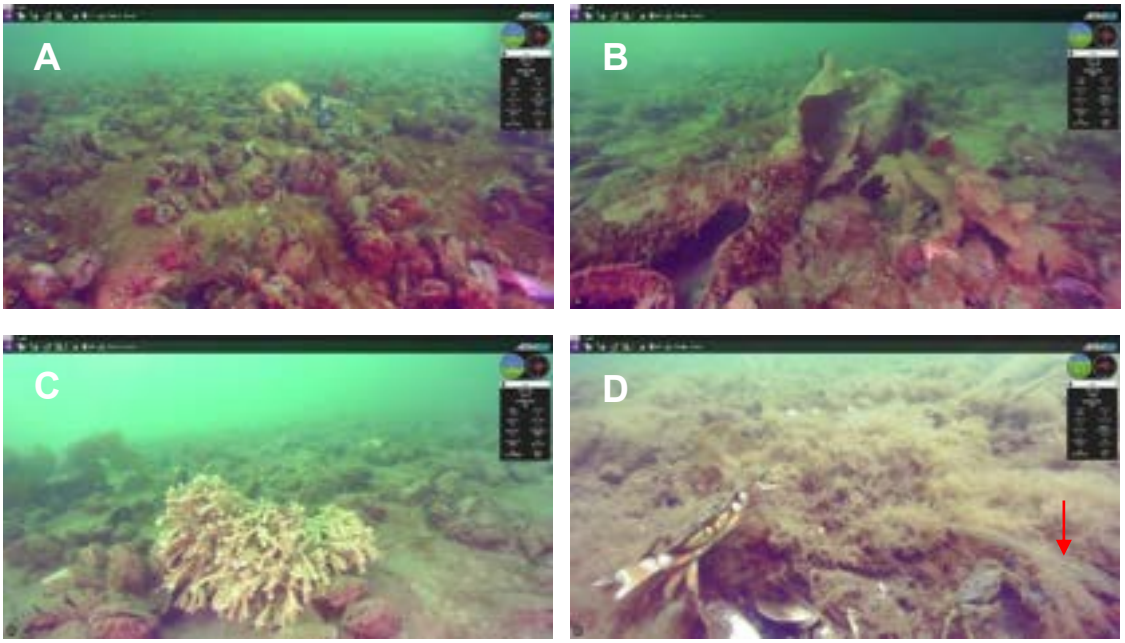
Der er desværre få ROV-stationer på substrattype 3 (R_01, 12) og 4 (R_05), og antallet af flora og fauna-arter ville således formodentligt være højere, hvis flere stationer var blevet kortlagt.

4.8.6.2.3 Naturtype 1170 Muslingebanker

Muslingebanker med tæt dække af blåmuslinger blev observeret på ROV-station R_07, 10, 14. Bundflora og fauna er beskrevet samlet for muslingebanker baseret på observerede arter på de tre ROV-stationer i det følgende.

Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af blåmuslinger (30-80%), som forekom i større muslingebanker bestående af relativt store individer på ROV-station R_07, 10 og

overvokset med makroalger på ROV-station 14 (Figur 4.8.16). Dette svarer til arter fundet i substrattype 2a fratrukket ROV-station R_11 (se afsnit 4.8.6.1.3).



Figur 4.8.22. Område R: Muslingebanker (1170). A) Blåmuslingebanke med tæt dække af blåmuslinger, enkelte rødalgebuske, som sidder på skallerne, og søstjerner (R_07). B) Muslingebanke med sukkertang, og savtang og en del overlejrende organisk stof (R_10). C) Muslingebanke med gul gevirsvamp og sukkertang i baggrunden (R_10). D) Muslingebanke overvokset med fedtemøg, strengetang (rød pil) og to krabber (R_14).

Der blev totalt observeret 12 bundfloraarter, 15 bundfaunaarter og 4 på de 3 ROV-stationer med blåmuslingebanker (ROV-station 07, 10 og 14).

Der blev observeret et middel antal bundfloraarter (12) domineret af rødalgebuske (fin og alm. ledtang, rødsky, blodrød ribbeblad, rødblad, to arter af kalkskorpealger), fedtemøg (*Pilayella littoralis* og *Ectocarpus siliculosus*) og enkelte store brunalger (sukkertang, savtang, strengetang) med lav til høj dækningsgrad på enkelte sten og skaller (0-95%, gennemsnitligt 40%).

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (15) med varierede dækningsgrad fra 0-80%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af blåmuslinger (30-80%), som forekom i større muslingebanker bestående af relativt store individer på ROV-station R_07 og R_10, samt overvokset med makroalger på ROV-station R_14 (Figur 4.7.20). Øvrigt observerede faunaarter inkluderede: havsvamp sp., gevirsvamp, bladmosdyr, pigget hindemosdyr, rur, strandkrabbe, havbørsteorme spp., alm. søstjerne, sandmusling, hjertemusling, hydroider, dværgkonk og snegl sp.

Der blev observeret få fiskearter (4) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (0-<1%). Fiskearter omfattede havkarusse, tangspræl, to-plettet kutling og sandkutling.

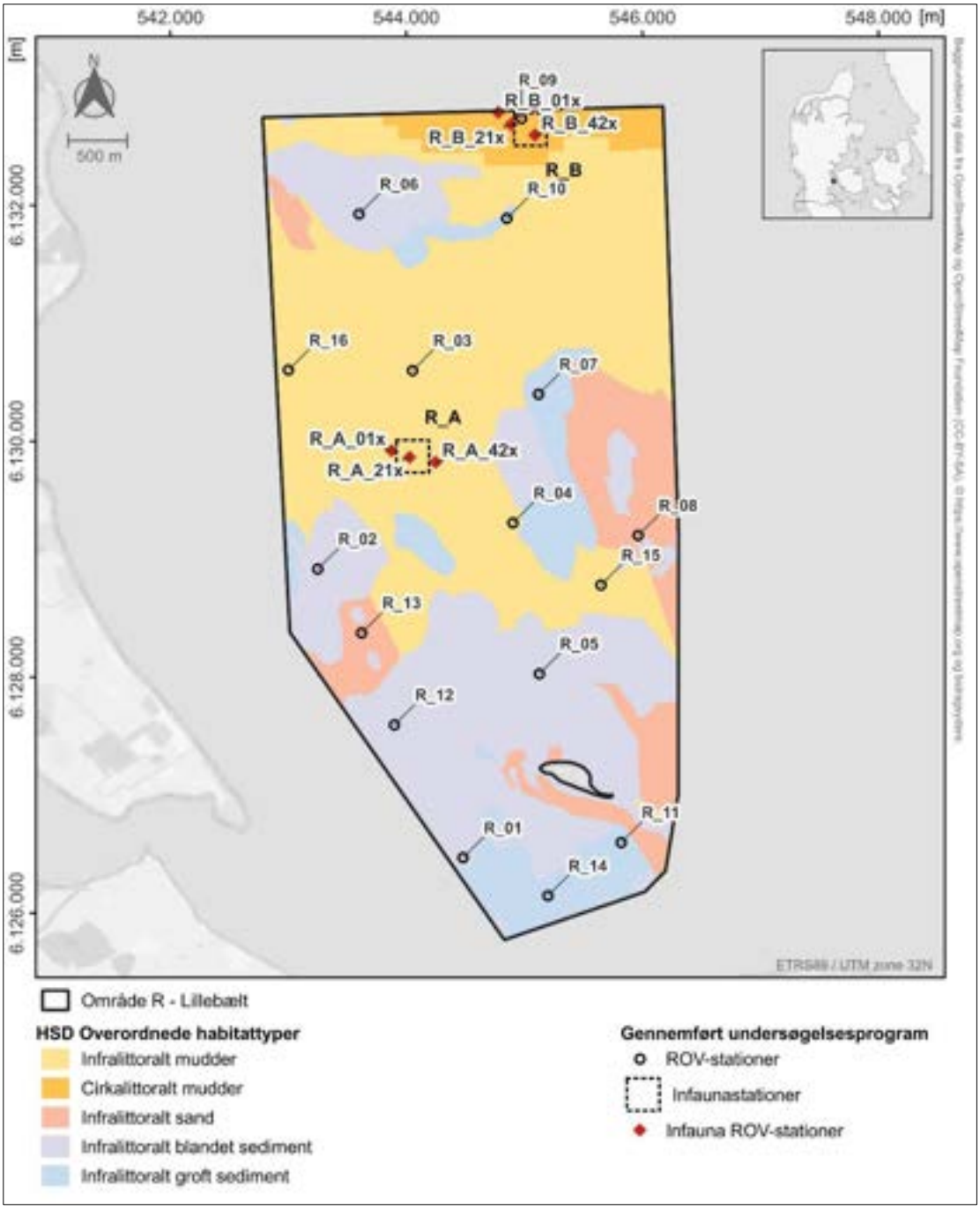
4.8.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

Der blev kortlagt 5 overordnede habitattyper i område R (Figur 4.7.21). Område R ligger på relativt lavt vand (ROV-station dybde 3,4-22,2 m) og indeholder således fortrinsvist Infralittorale og en enkelt cirkalittoral overordnet habitattype.

De overordnede habitattyper svarer til de kortlagte substrattyper med undtagelse af for "Infralittoralt og cirkalittoralt mudder". Bundflora og -fauna arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper er således beskrevet under den tilsvarende substrattype i afsnittet ovenfor med undtagelse af for mudder-habitattyperne.

Infralittoral mudder fandtes på lavt vand (ROV-dybde 8,5-12,1 m) og lignede tidligere iltsvindsbund med et flaget organisk overfladelag med vækst af gulbrune kiselalger, konksnegle, enkelte muslinger (blåmusling, hjertemusling og sandmusling) og havbørsteormehuller.

Circalittoral mudder var en mere naturlig mudder-habitattype på dybere vand (21,0-22,2 m) domineret af et forarmet blødbundssamfund bestående af konksnegle, muslingeskaller (molboøsters og pebermusling), sømushuller og enkelte havbørsteorm.

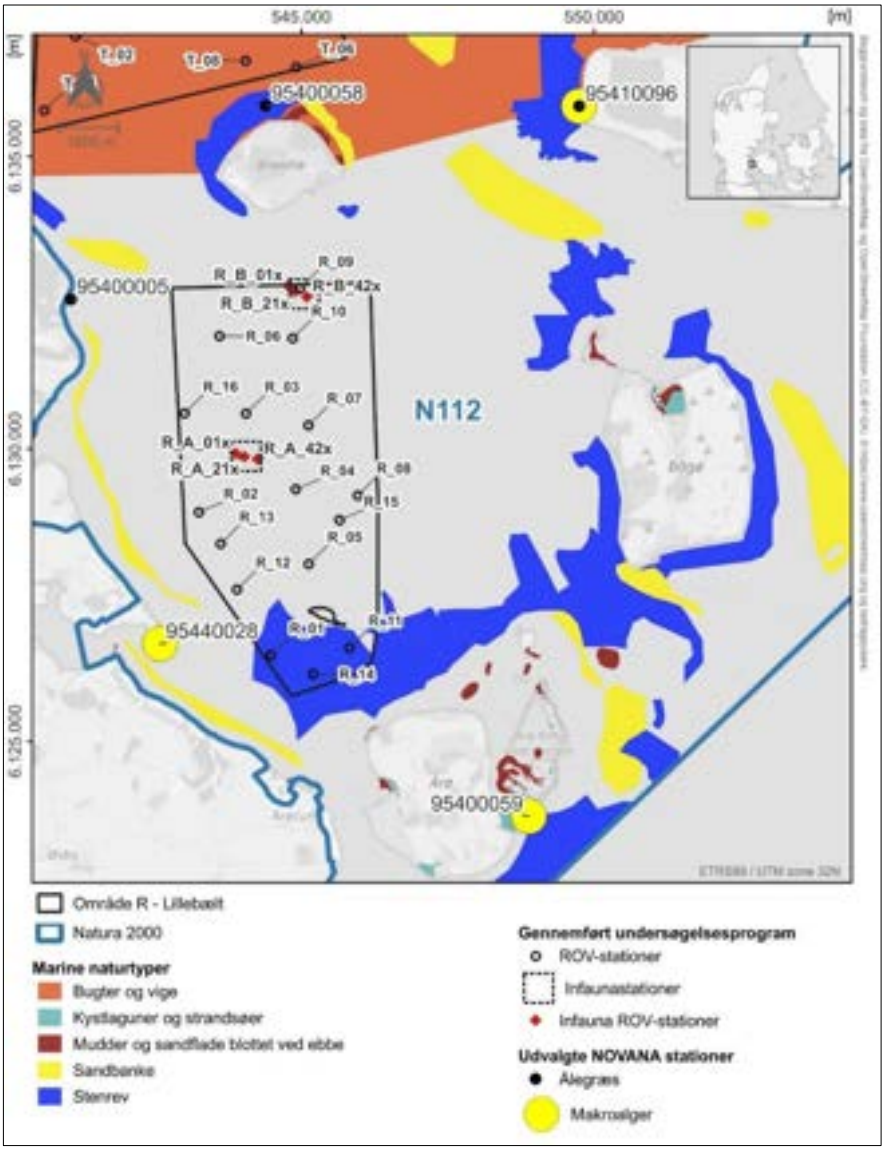


Figur 4.8.23. Område R – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og to infauna-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper.

4.8.6.4 Sammenligning med eksisterende data

Område R ligger indenfor Natura 2000-område nr. 112 *Lillebælt*. Eksisterende data i område R omfatter Natura 2000-kortlægning fra 2004 og 2012 rapporteret i basisanalysen for Natura 2000-område nr. 112 *Lillebælt* (Miljøstyrelsen, 2021) (se afsnit 4.8.6.4.1 – Natura 2000-basisanalyse 2022-2027) (Figur 4.8.24).

Der findes ikke noget relevant data indsamlet i NOVANA sammenhæng indenfor område R. Ligesom WSP heller ikke har kendskab til øvrig eksisterende biologisk data fra området. Langs kysten omkring område R findes der dog NOVANA ålegræs- og makroalgestationer, som er anvendt til at beskrive området (se afsnit 4.8.6.4.2 – NOVANA-stationer).



Figur 4.8.24. Område R - Natura 2000-område nr. 112, marine habitattyper og anvendte NOVANA-stationer.

4.8.6.4.1 Natura 2000-basisanalyse 2022-2027

Område R ligger i Natura 2000-område nr. 112 *Lillebælt*, som jf. Basisanalysen for 2022-2027 har naturtype 1110 – Sandbanker, 1140 – Vadeflade, 1150 – Lagune, 1160 – Bugt, 1170 - Rev på udpegningsgrundlaget (Figur 4.8.24) (Miljøstyrelsen, 2021).

Sammenlignet med nærværende kortlægning er der overensstemmelse mellem de dominerende flora- og faunaarter på sandbund og stenet bund fundet i nærværende kortlægning og beskrevet i basisanalysen.

Der er i nærværende kortlægning specifikt kortlagt stenrev (1170) på 3 ROV-stationer svarende til substrattype 3 og 4. Se afsnit 4.8.6.2.2 for flere detaljer omkring naturtype 1170 – Stenrev. De dominerende floraarter er i begge undersøgelser rødalgebuske inkl. gaffeltang, ledtang, skulpetang, rødblad, bugtet ribbeblad, blodrød ribbeblad og brunalgerne sukkertang og strengetang. Skulpetang er dog ikke fundet i nærværende kortlægning formodentligt pga. få undersøgte ROV-stationer.
Faunadækningen på stenrevene er generelt ca. 10% bestående af snegle, dyriske svampe såsom brødkrummesvamp og gevirsvamp, blåmuslinger, søstjerner, eremitkrebs, strandkrabber, posthornsorme, mosdyr, hydroider og kutlinger. Torsk er dog ikke fundet i nærværende kortlægning formodentligt pga. få undersøgte ROV-stationer og/eller en nedgang i torskebestanden generelt i de danske farvande.
1170 - Muslingebanker svarende til muslingebanker med blåmuslinger blev observeret på 3 ROV-stationer (R_07, 10, 14) med dækningsgrader på 30-80% på 4,2-11,7 meters dybde. Se afsnit 4.8.6.2.3 for flere detaljer omkring naturtype 1170 – Muslingebanker. Af øvrig fauna blev registreret søstjerner, dyriske svampe, snegle, strandkrabbe og kutlinger observeret i Natura 2000-området. Der blev dog ikke observeret sønelliker i nærværende kortlægning, hvilket formodentlig skyldes mangel på store sten på de 3 ROV-stationer. Makroalgedækningsgraden var op til 95% på den makroalgebevoksede muslingebanke på ROV-station R_14 og således højere end registreret i basisanalysen.
Nærværende kortlægning og beskrivelsen af bundflora og -fauna i basisanalysen er således samstemmende og afviger ikke væsentligt fra hinanden.

Sandbanker kortlagt i området svarer til substrattype 1b og de to ROV-stationer (R_08, 13) lå generelt dybere (7,0-7,2 m) i lokale områder i den østlige og vestlige del af område R. Der observeredes således ikke ålegræs, og sandbundssamfundet var domineret af infauna og havde lavt antal arter (12) og middel individantal. Faunadækningsgraden varierede fra 0-15%. Bundfaunaen var domineret af sandormehobe (0-1%) og muslingeskaller (0-1%) og der blev observeret havkarusse, sandkutling og kutling sp. Se afsnit 4.8.6.2.1 for flere detaljer omkring naturtype 1110 – Sandbanker.

4.8.6.4.2 NOVANA overvågning

Der findes ikke relevante NOVANA-data indsamlet indenfor område R. Langs kysten omkring område R findes der dog NOVANA ålegræs- og makroalgestationer, som anvendes til at beskrive området (Figur 4.8.24).

Ålegræs betragtes som en nyttig indikator for vandkvaliteten, da ålegræssets vækst i høj grad reguleres af lystilgængeligheden, som igen påvirkes af næringsstofkoncentrationerne. Forhøjede næringsstofkoncentrationer stimulerer algevæksten, der reducerer lystilgængeligheden ved havbunden og begrænser ålegræssets vækst. Derfor anvendes dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs (min. 10% dækningsgrad), sammen med øvrige kvalitetselementer, til at vurdere kystvandenes økologiske tilstand jf. vandområdeplanerne.

Område R er beliggende indenfor vandområde nr. 217 Lillebælt, Bredningen (DKCOAST217). I vandområde nr. 217 er målsætningen for ålegræssets hovedudbredelse fastlagt til 8,5 m. I den gældende tilstandsvurdering er tilstanden for ålegræs klassificeret som ringe på grund af den gennemsnitlige hovedudbredelse for ålegræs i vandområdet ligger på 3,6 m, hvilket ikke lever op til målsætningen på 8,5 m (Vandplandata.dk, 2026).

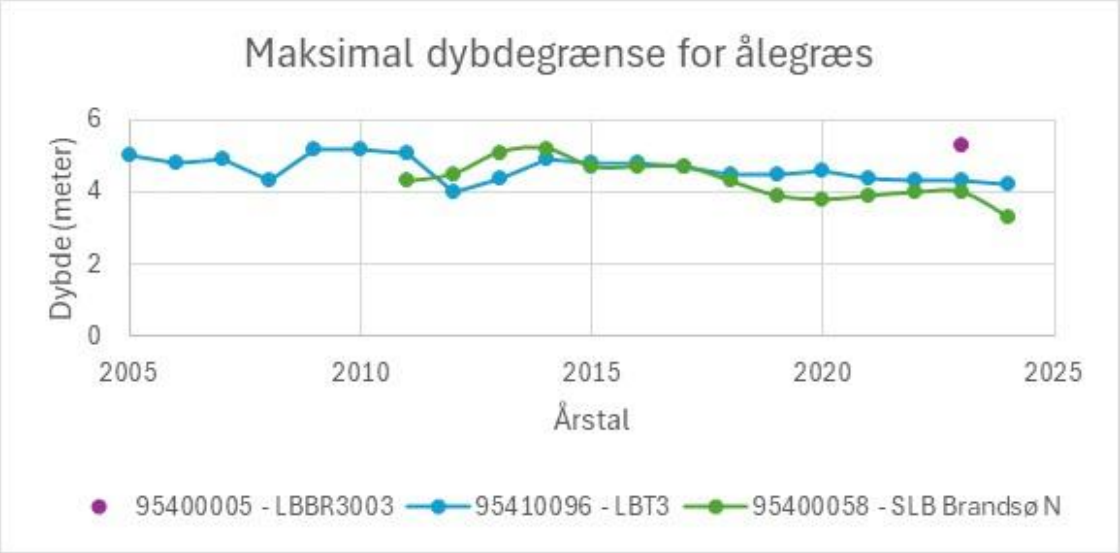
4.8.6.4.2.1 Ålegræs

Det ses af Tabel 4.8.17 for perioden 2015-2024, at ålegræssets hovedudbredelse på de omkringliggende, kystnære NOVANA-stationer er langt fra at opfylde målsætningen om 8,5 m, der gælder for vandområdet (Vandplandata.dk, 2026). Den maksimalt registrerede hovedudbredelse er 4,7 m, registreret i henholdsvis 2015 og 2017 på NOVANA-station 95410096 – LBT3.

Maksimum dybdegrænserne varierer mellem 3,3-5,3 m på de omkringliggende NOVANA-stationer (Figur 4.8.25) og viser generelt, at maksimumdybden historisk set, er ret stabile i området.

*Tabel 4.8.17. Oversigt over omkringliggende NOVANA-stationer med marine ålegræs undersøgelser. *Bemærk at kun transekter med nyere data fra perioden 2015-2024 er medtaget fra området. Kilde: (Kemidata, 2026).*

NOVANA station	Dataperiode	Dybde (m) Hele dataperioden	Hovedudbredelse (m) (10%) (2015 – nyligste)*	Maksimumsdybde (m) (2015 – nyligste)*
95410096 - LBT3	1986 – 2024 (2015 – 2024)	0,25 – 10	3 – 4,7 m	3,2 – 4,8
95400005 - LBBR3003	2023 - 2023	0,58 – 5,28	0,9 – 3,9	0,9 – 5,3
95400058 - SLB_Brandsø_N	2011 – 2024 (2015 – 2024)	2,2 – 5,1	2,2 – 4,6	2,2 – 4,7



Figur 4.8.25. Historisk oversigt over maksimum dybdegrænse for ålegræs målt på nærliggende NOVANA-stationer. Kilde: Kemidata.dk.

Sammenlignes med nærværende kortlægning i område R, observeredes ålegræs på 2 ROV-stationer (R_02 og R_11). På disse stationer var dækningsgraden for ålegræs op til 80% (1-80%), og ålegræsset blev observeret på dybder mellem 3,9-4,5 m, hvilket ligger indenfor variationen fundet på de omkringliggende NOVANA-transekter præsenteret ovenfor. Den observerede ålegræsdybdeudbredelse i nærværende kortlægning fra 2025 stemmer således

overens med dybderne observeret på de omkringliggende NOVANA-stationer for ålegræs i perioden.

4.8.6.4.2.2 Makroalger

Metodemæssigt kortlægges makroalger med dykker langs et transekter på NOVANA-stationen, og det er således muligt, at artsbestemme langt flere makroalgearter mere detaljeret, end det er på en ROV-video på en ROV-station. Data i nærværende kortlægning er således ikke direkte sammenlignelige med makroalgedata fra NOVANA-stationerne. Data er således blevet sorteret for at gøre dem så sammenlignelige som muligt med nærværende kortlægning.

Der er præsenteret data fra én kystnær NOVANA-station, som ligger nordvest for område R på den anden side af Lillebælt (Tabel 4.7.9). Denne station er udvalgt, da den er prøvetaget for nyligt i perioden 2015-2024, og da de registrerede dybder på NOVANA-stationen overlapper med dybdeintervallet for ROV-stationerne i område R i nærværende kortlægning. Øvrige NOVANA-stationer er kortlagt tidligere end 2015, og data er således gamle og mindre relevante. NOVANA-stationer, hvor det registrerede dybdeinterval ikke overlapper med den observerede på ROV-stationerne i nærværende kortlægning, er ligeledes fravalgt, da sammenligneligheden mellem makroalgesamfundene ikke er god.

For at gøre data sammenlignelige med nærværende kortlægning er der desuden sorteret for de dominerende makroalgearter med ≥50% dækningsgrad (Tabel 4.7.9).

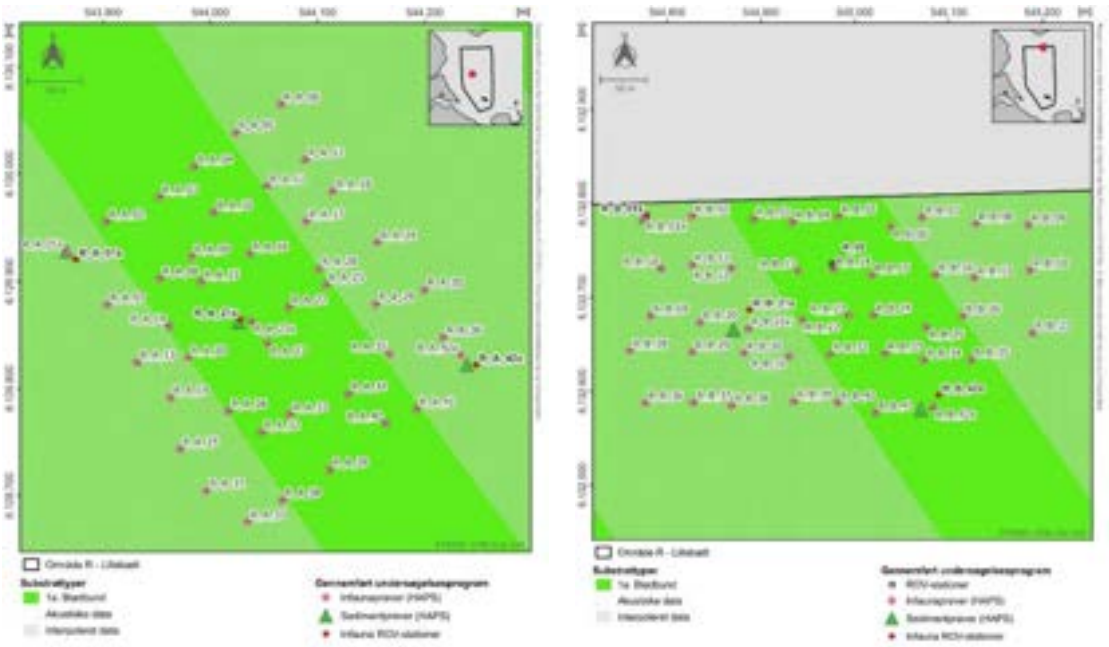
Tabel 4.8.18. NOVANA-stationer med hårdbundsundersøgelser med nyere undersøgelser foretaget indenfor de sidste 10 år (2015-2024). Dominerende arter, dybder og dækningsgrader er angivet for perioden 2015-2024. Der er sorteret for dybdeinterval, så den passer med dybdeintervallet for ROV-stationerne i område R. Kun dominerende arter med dækningsgrader ≥50% er medtaget i tabellen.

NOVANA-station	Udvalgt dataperiode	Dybdeinterval	Dominerende Arter	Dækningsgrader
95410096 – LBT3	2015 - 2024	3,4 - 6,9 m	***Rødalgebuskene**:* Gaffeltang, alm. klotang, alm. ledtang, rødtrådslægt, blodrød ribbeblad, bugtet ribbeblad, juletræsalge, rødblad sp.	50-90%

Sammenligning mellem de dominerende arter i nuværende kortlægning fra 2025 og data fra NOVANA-stationen i Tabel 4.7.9 viser, at rødalgebuske dominerer i begge kortlægninger. Overlappende dominerende arter omfatter ledtangsarter, gaffeltang, klotang, blodrød ribbeblad, bugtet ribbeblad og rødblad sp. Der er således god overensstemmelse mellem de dominerende makrolage arter i de to kortlægninger, som også må forventes, da alle arter er almindelige i de indre danske farvande (Køie & Kristiansen, 2023).

4.8.7 Infauna

Der er prøvetaget to infauna-stationer i område R benævnt R_A og R_B, som hver omfatter 42 HAPS-prøver (2*42), samlet 84 prøver. Placeringen af HAPS-prøverne er vist på Figur 4.8.26. HAPS-prøverne er analyseret for infauna og resultaterne er præsenteret i det følgende.



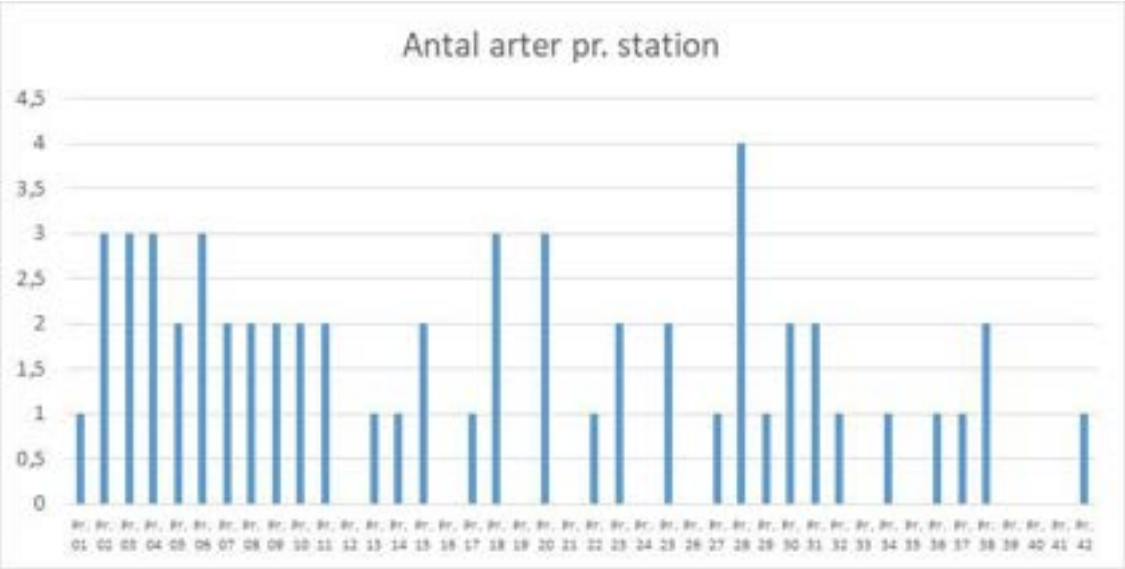
Figur 4.8.26. Område R - Lokaliteter for de indsamlede infauna HAPS-prøver, infauna ROV-stationer og sediment HAPS-prøver med tolkede substrattyper. Venstre) Infaunastation R_A. Højre) Infaunastation R_B.

4.8.7.1 Arter, tæthed og biomasse

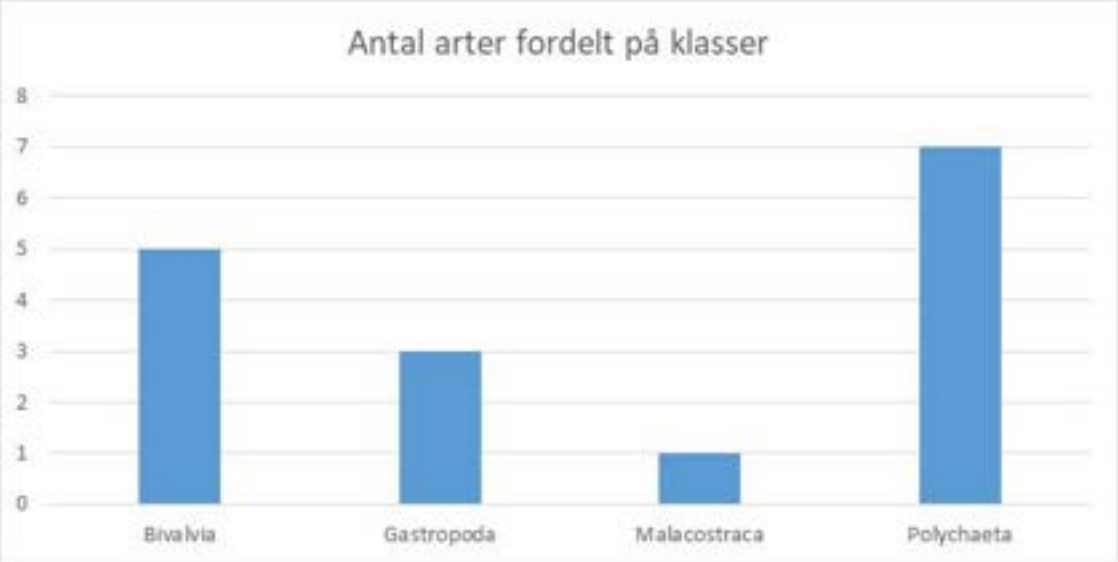
4.8.7.1.1 Område R_A

4.8.7.1.1.1 Arter

Antallet af arter på infauna-station R_A var generelt lavt. Antallet af arter i hver delprøve kan ses på Figur 4.8.27. Der var mellem 0-4 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 1,4 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 16 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den mest artsrige med 7 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) (5 arter) og snegle (Gastropoda) (3 arter) samt storkrebs (Malacostraca) (1 art) (Figur 4.8.28).



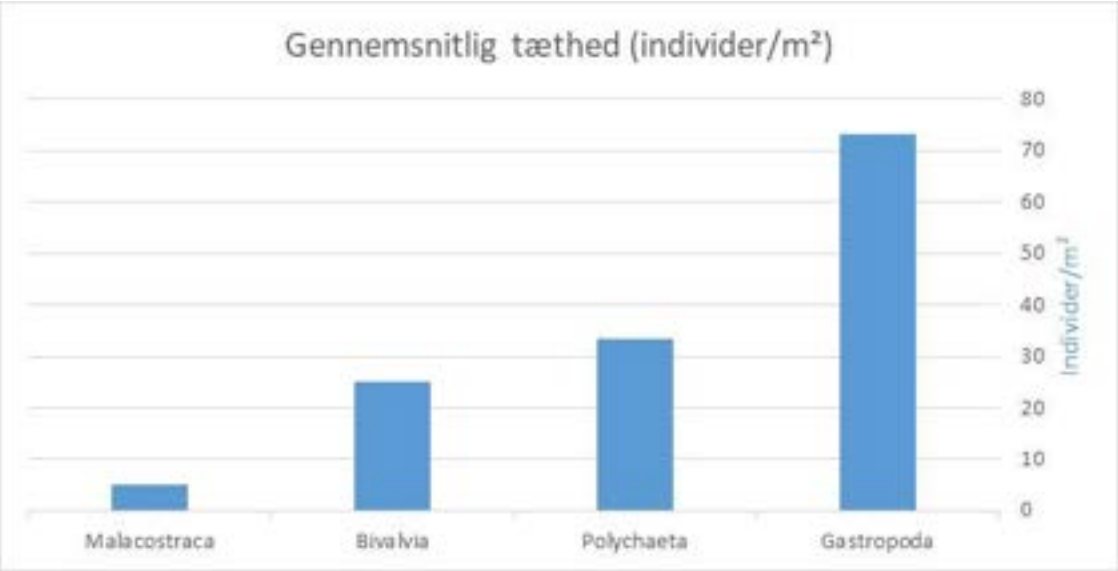
Figur 4.8.27. Antallet af arter i alle delprøverne fra område R_A.



Figur 4.8.28. Antal arter fordelt på klasser.

4.8.7.1.1.2 Tæthed

Der var 0 – 559 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 137 individer/m². Figur 4.8.29 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen snegle (Gastropoda) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen havbørsteorme (Polychaeta) og muslinger (Bivalvia).



Figur 4.8.29. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Y-aksen viser den gennemsnitlige tæthed.

Sneglen *Retusa obtusa* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 43,9% af den samlede tæthed, herefter fulgte *Kurtiella bidentata* med 9,8% og *Hediste diversicolor* med 8,5% (Tabel 4.7.14). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter i Tabel 4.8.20.

*Tabel 4.8.19. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m² samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

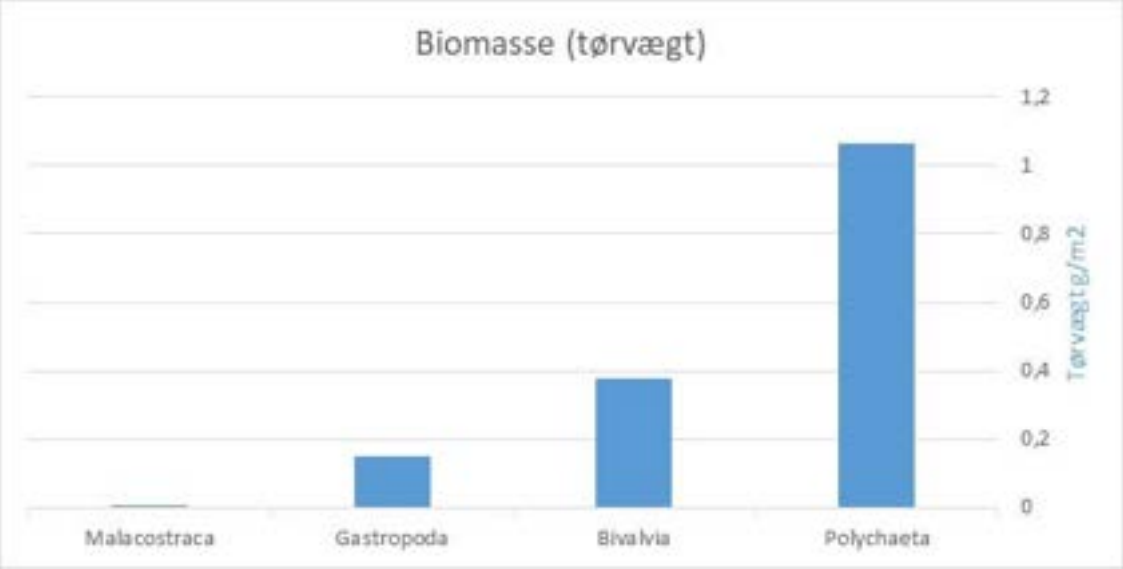
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Gastropoda	*	*Retusa obtusa*	59,9	43,9%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	13,3	9,8%
Polychaeta	Almindelig Nereis	*Hediste diversicolor*	11,7	8,5%
Gastropoda	Stor dyndsnegl	*Peringia ulvae*	11,7	8,5%
Polychaeta	*	*Nephtys ciliata*	8,3	6,1%
Malacostraca	*	*Iphinoe trispinosa*	5,0	3,7%
Bivalvia	Almindelig Sand-musling	*Mya arenaria*	3,3	2,4%
Bivalvia	Blåmusling	*Mytilus edulis*	3,3	2,4%
Polychaeta	*	*Nephtys hombergii*	3,3	2,4%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	3,3	2,4%

Tabel 4.8.20. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Gastropoda	*Retusa obtusa*	II	Maksimal størrelse på 3 mm i længden. Arten forekommer fra helt lavt vand til dybhavet.
Bivalvia	*Kurtiella bidentata*	III	En meget lille kommensal musling, op til 3 mm lang. Skallen er let oval af form med en glat rand. Skallen er hvid eller gennemsigtig med et lysebrunt eller olivengrønt periostracum. Hver skalhalvdel har én anterior og én posterior lateral tand. Skallens struktur består af fine koncentriske linjer.
Polychaeta	*Hediste diversicolor*	III	*Hediste diversicolor* er en af de mest almindelige kystnære børsteorme i estuarier. Kroppen virker fladtrykt og har et tydeligt dorsalt blodkar. Voksne individer kan blive 6–12 cm lange og består af omkring 90–120 segmenter, hver med et sæt børster (chaetigere).
Gastropoda	*Peringia ulvae*	III	Kegleformet, bredde større end halve højde, noget affladede vindinger, tentakler med et skarpt tegnet sort farvebånd tæt ved enden, findes ofte mere åbne farvande og større dybder end øvrige Hydrobiidae.
Polychaeta	*Nephtys ciliata*	II	Findes på bløde bundtyper langs den sublitorale zone og er normalt forbundet med områder med organisk forurening.

4.8.7.1.1.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.8.30 og Tabel 4.8.21). Biomassen for delprøver var 0,0-15,6 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område R_A på 1,6 g/m². Figur 4.8.30 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) (1,06 g tørvægt pr. m^2) og muslinger (Bivalvia) (0,4 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.8.21 lister de 10 arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.8.30. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Y-aksen viser den gennemsnitlige biomasse.

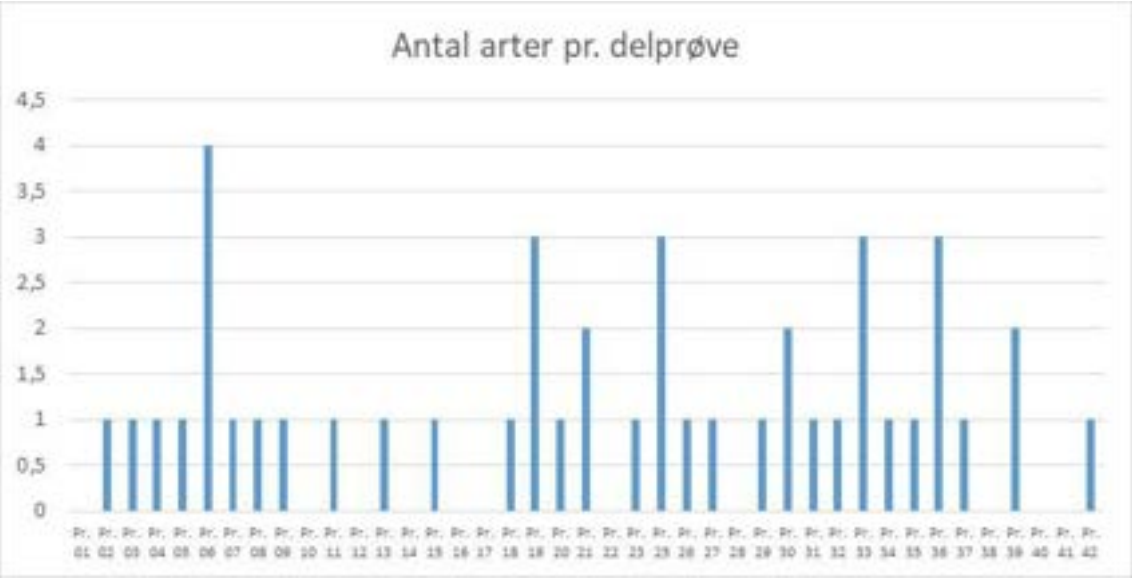
*Tabel 4.8.21. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse) * angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Polychaeta	Almindelig Nereis	*Hediste diversicolor*	1,0	62,8%
Bivalvia	Østersømusling	*Macoma balthica*	0,2	10,8%
Bivalvia	Almindelig Sandmusling	*Mya arenaria*	0,1	9,0%
Gastropoda	*	*Retusa obtusa*	0,1	8,5%
Bivalvia	Hvid Pebermusling	*Abra alba*	0,04	2,7%
Polychaeta	Sandorm	*Arenicola marina*	0,03	1,7%
Polychaeta	*	*Nephtys ciliata*	0,02	1,4%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	0,02	1,0%
Polychaeta	*	*Nephtys hombergii*	0,01	0,8%
Gastropoda	Stor dyndsnegl	*Peringia ulvae*	0,01	0,7%

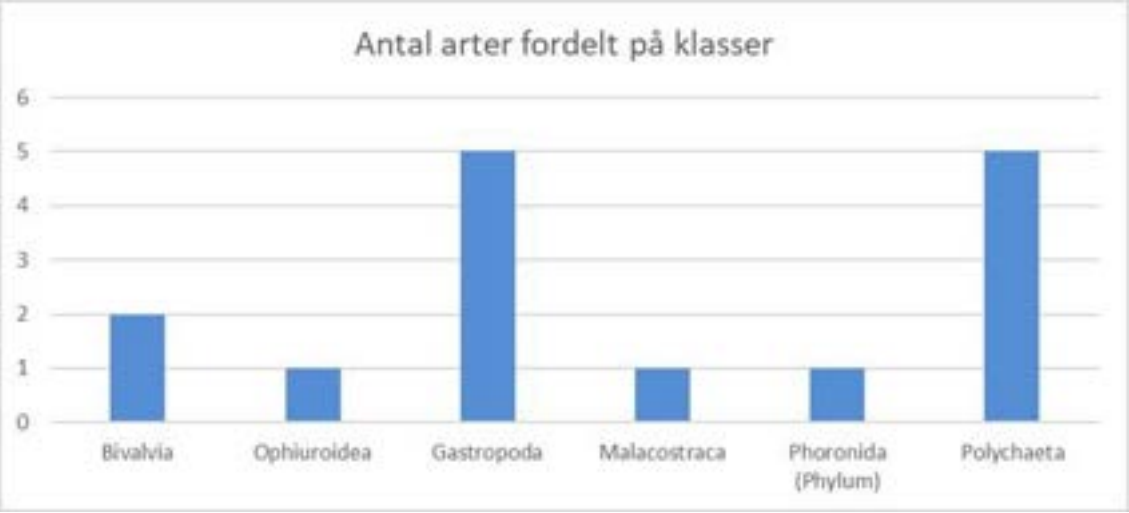
4.8.7.1.2 Område R_B

4.8.7.1.2.1 Arter

Antallet af arter på infauna-station R_B var generelt lavt, antallet af arter i hver delprøve fra område R_B kan ses på Figur 4.8.31. Der var mellem 0-4 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 1,1 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 15 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klasserne havbørsteorme (Polychaeta) og snegle (Gastropoda) var de mest artsrige med fem arter (Figur 4.8.32). Øvrige klasser indenfor område R_B er repræsenteret med 1 eller 2 arter.



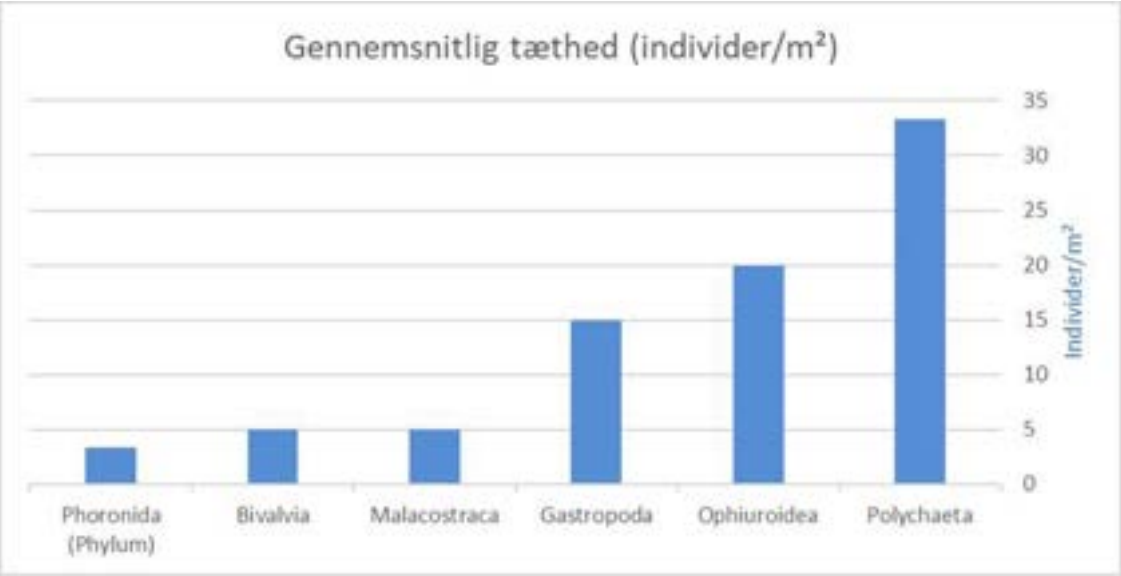
Figur 4.8.31. Antallet af arter i alle delprøverne fra område R_B.



Figur 4.8.32. Antal arter fordelt på klasser. Phoronida (Hesteskoorme) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række".

4.8.7.1.2.2 Tæthed

Der var mellem 0 – 420 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 84 individer/m². Figur 4.8.33 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen slangestjerner (Ophiuroidea) og snegle (Gastropoda).



Figur 4.8.33. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Havbørsteormen *Nephtys ciliata* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 30,6% af den samlede tæthed, herefter fulgte almindelig slangestjerne *Ophiura albida* med 25,0% og kommakrebsen *Diastylis bradyi* og stor dyndsnegl *Peringia ulvae* hver med 6,1% (Tabel 4.8.22). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter i Tabel 4.8.23Tabel .

*Tabel 4.8.22. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m² samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

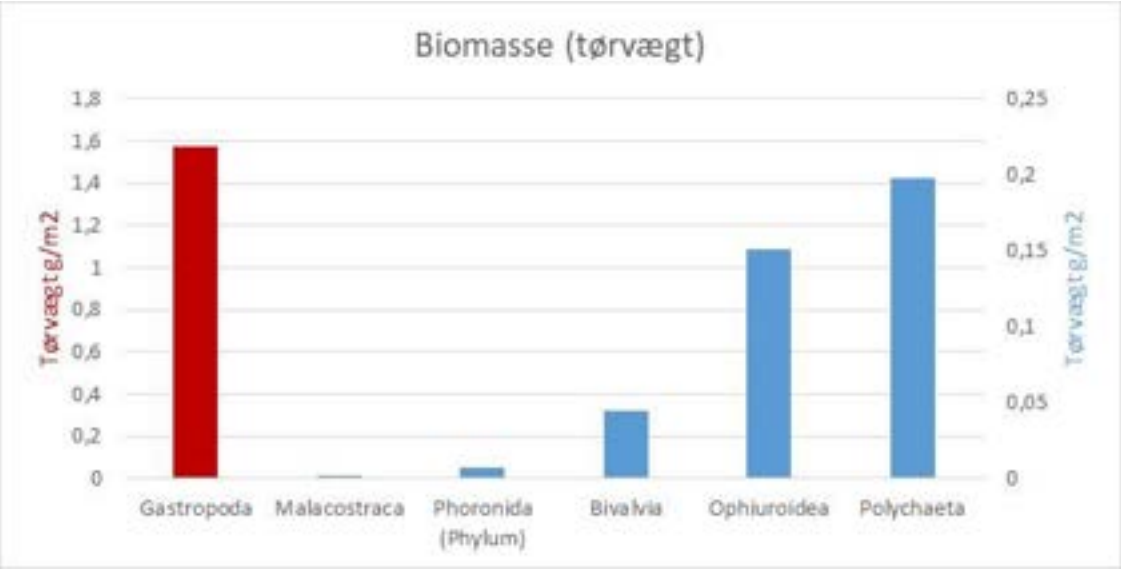
Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Polychaeta	*	*Nephtys ciliata*	25,0	30,6%
Ophiuroidea	Almindelig slange-stjerne	*Ophiura albida*	20,0	24,5%
Malacostraca	*	*Diastylis bradyi*	5,0	6,1%
Gastropoda	Stor dyndsnegl	*Peringia ulvae*	5,0	6,1%
Polychaeta	*	*Aricidea (Strelzovia) suecica*	3,3	4,1%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	3,3	4,1%
Phoronida (phylum)	*	*Phoronis sp.*	3,3	4,1%
Gastropoda	*	*Retusa obtusa*	3,3	4,1%
Gastropoda	Dværgkonk	*Tritia reticulata*	3,3	4,1%
Gastropoda	*	*Alderia modesta*	1,7	2,0%

Tabel 4.8.23. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Polychaeta	*Nephtys ciliata*	II	Findes på bløde bundtyper langs den sublitorale zone og er normalt forbundet med områder med organisk forurening.
Ophiuroidea	*Ophiura albida*	II	Består af en central skive, der tydeligt er adskilt fra de slanke, meget bevægelige og meget stærke arme. *Ophiura albida* ligner *Ophiura ophiura* meget, men kan kendes fra denne art ved, at den mangler porer mellem armpladerne og har færre papiller i armkammen. Oversiden er rødlig til orangebrun; undersiden er snavset hvid.
Malacostraca	*Diastylis bradyi*	II	*O. bradyi* kan blive op til 12 mm lang. Den har et rygskjold (carapax) med et spidst pseudorostrum. *O. bradyi* lever i alle typer sediment, fra groft til meget fint sand, ofte i områder med mudder.
Gastropoda	*Peringia ulvae*	III	Kegleformet, bredde større end halve højde, noget affladede vindinger, tentakler med et skarpt tegnet sort farvebånd tæt ved enden, findes ofte mere åbne farvande og større dybder end øvrige Hydrobiidae.
Polychaeta	*Aricidea (Strelzovia) suecica*	I	Op til 20 mm med omkring 120 segmenter. Med gulbrun eller brunlig ryg og mørk pigmentering på prostomium og de forreste segmenter, eller helt farveløs. Sublittoral ned til 2500 m. Forekommer på mudrede bundtyper. Overfladedepositæder; herbivor (lever af organisk materiale og mikroalger på sedimentoverfladen).

*4.8.7.1.2.3 **Biomasse***

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.8.34 og Tabel 4.8.24). Biomassen for delprøver var 0,0-34,7 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område R_B på 2,0 g/m². Figur 4.8.34 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen snegle (Gastropoda) (1,6 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.8.24 Tabel lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.8.34. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.8.24. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af den totale biomasse) * angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Gastropoda	Dværgkonk	*Tritia reticulata*	1,5	77,7%
Ophiuroidea	Almindelig slangestjerne	*Ophiura albida*	0,2	7,6%
Polychaeta	*	*Nephtys ciliata*	0,1	6,5%
Polychaeta	Almindelig Nereis	*Hediste diversicolor*	0,1	3,3%
Bivalvia	Østersømusling	*Macoma balthica*	0,04	2,1%
Gastropoda	Tøffelsnegl	*Crepidula fornicata*	0,03	1,4%
Phoronida (phylum)	*	*Phoronis sp.*	0,01	0,4%
Gastropoda	Stor dyndsnegl	*Peringia ulvae*	0,01	0,3%
Gastropoda	*	*Retusa obtusa*	0,01	0,3%
Polychaeta	*	*Nephtys hombergii*	0,003	0,2%

4.8.7.2 Diversitetsindeks

I Tabel 4.8.25 herunder præsenteres de udregnede nøgletal samt diversitetsindekser for område R_A og R_B.

Tabel 4.8.25. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station R_A og R_B. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angiver dybdeudbredelsen for infauna-stationen, S_1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individtætheden pr. m^2, VV angiver vådvægten pr. m^2, TV angiver tørvægten pr. kvadratmeter, S_n angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-Wiener diversitet for en

HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 33,6 psu. Usikkerheden angives ved standartfejl (SE).

Om-råde	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
R_A	42	9,5-9,6	1,4 ± 0,2	136,5 ± 22,2	7,0 ± 2,8	1,6 ± 0,5	16	3,25 ± 0,36	0,36 ± 0,06	0,15 ± 0,02
R_B	42	21-22,2	1,1 ± 0,2	83,6 ± 13,0	4,0 ± 1,6	2,0 ± 1,1	15	3,03 ± 0,39	0,19 ± 0,06	0,08 ± 0,02

AMBI-indekset for infauna-station R_A og R_B var henholdsvis 3,25 og 3,03, hvilket karakteriserer område R_A og R_B som let forstyrret med et infaunasamfund i ubalance (se afsnit 3.3.6.2). Shannon-Wiener diversiteten (artsdiversiteten, H') lå for begge områder lavt på 0,36 og 0,19 for hhv. område R_A og R_B. Infauna-stationerne ligger dog udfor det kystnære vandområde "Lillebælt, Bredningen" (vandområde ID: 217)". Den økologiske tilstand bestemmes derfor ud fra grænseværdier for vandområde 217. DKI-indeksværdien var henholdsvis 0,15 og 0,08 for område R_A og R_B, hvilket klassificerede den økologiske tilstand som værende dårlig i begge områder.

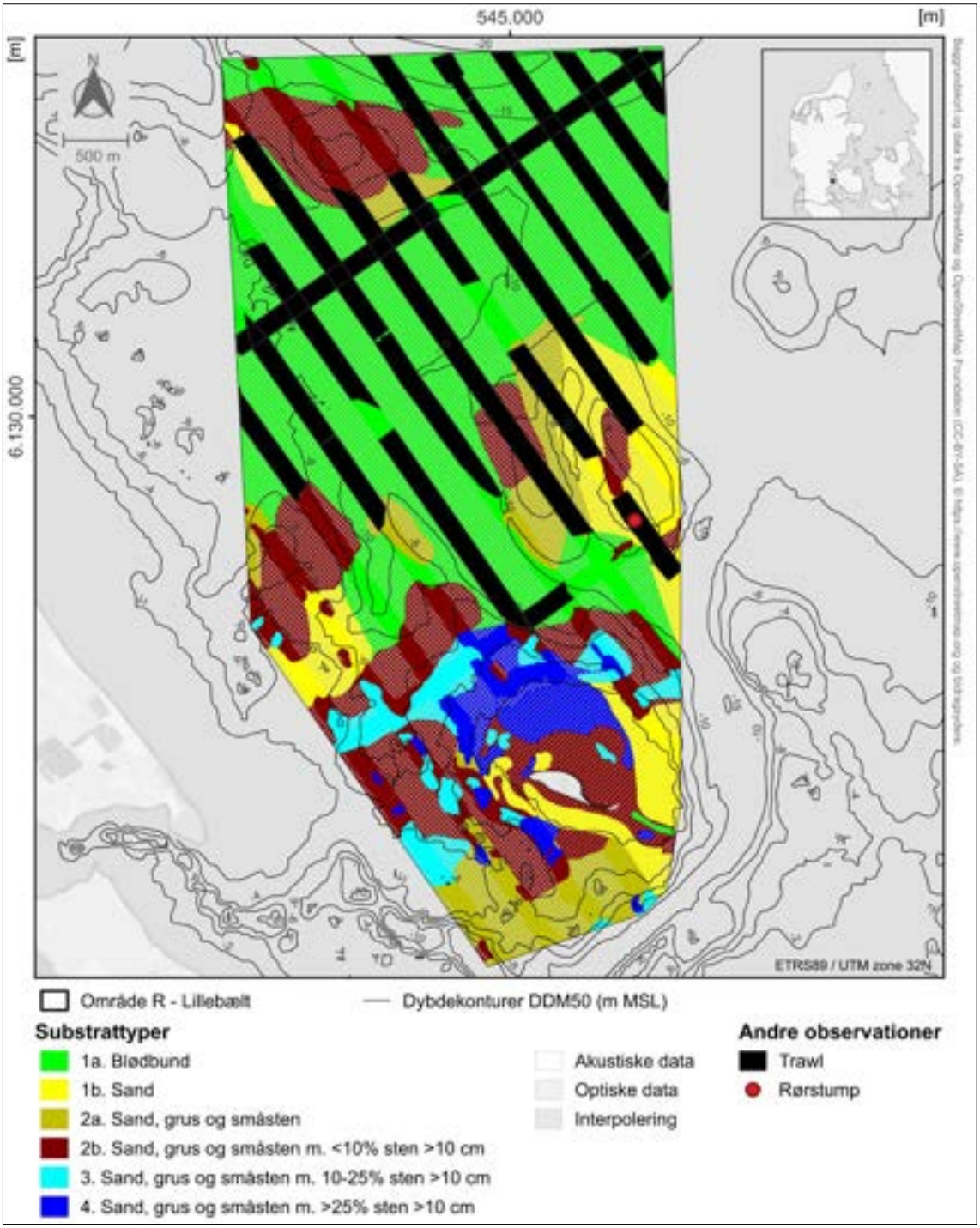
4.8.7.3 Sammenligning med eksisterende data

Der findes ikke eksisterende NOVANA-data for station R_A eller R_B, hvorfor en sammenligning med data indsamlet i nærværende undersøgelse ikke er mulig.

4.8.8 Andre observationer

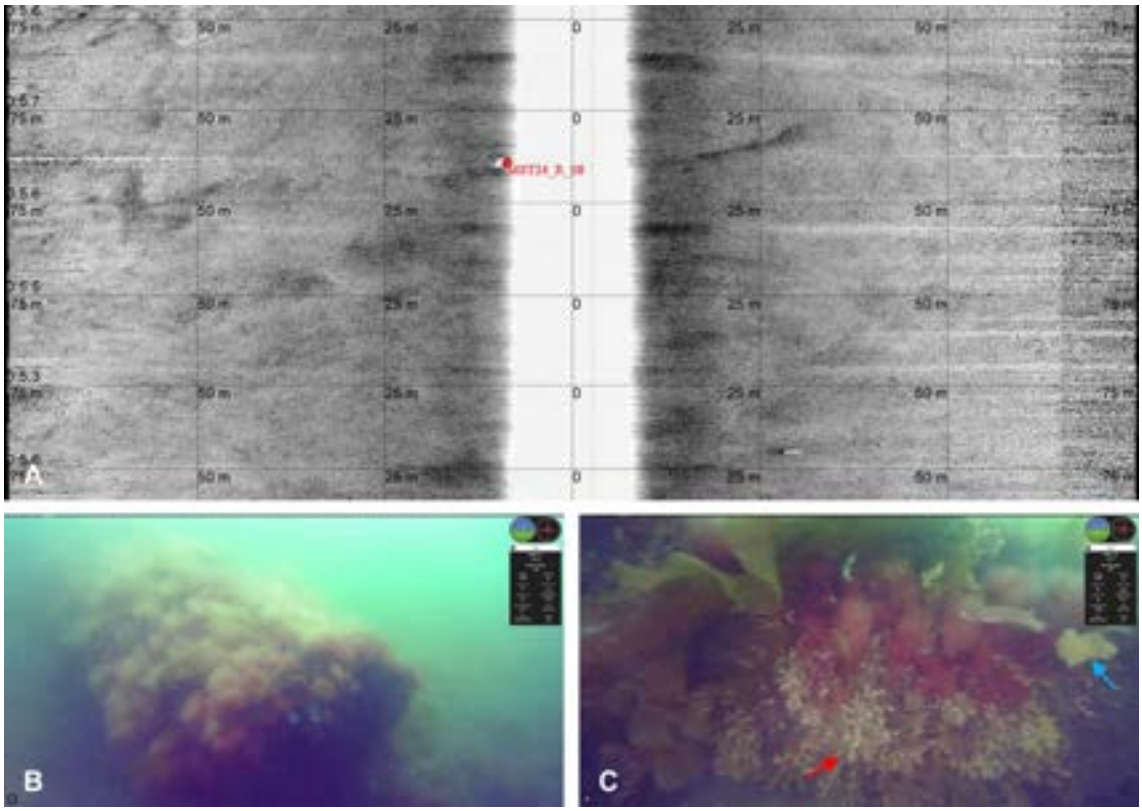
4.8.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

Der er observeret trawlspor og en enkelt rørstump på havbunden i område R på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. Trawlsporene er vidt udbredt i den nordlige halvdel af området, hovedsageligt på blødbund (substrattype 1a) og formodes primært at stamme fra muslingeskrab. Kortlægningen af trawlspor består af områdeafgrænsninger langs datalinjerne og er således ikke en afgrænsning af individuelle spor, men derimod en afgrænsning af områder hvori adskillige trawlspor er observeret.
Rørstumpen befinder sig nær områdets østlige grænse på ~7 m dybde (Figur 4.8.35).



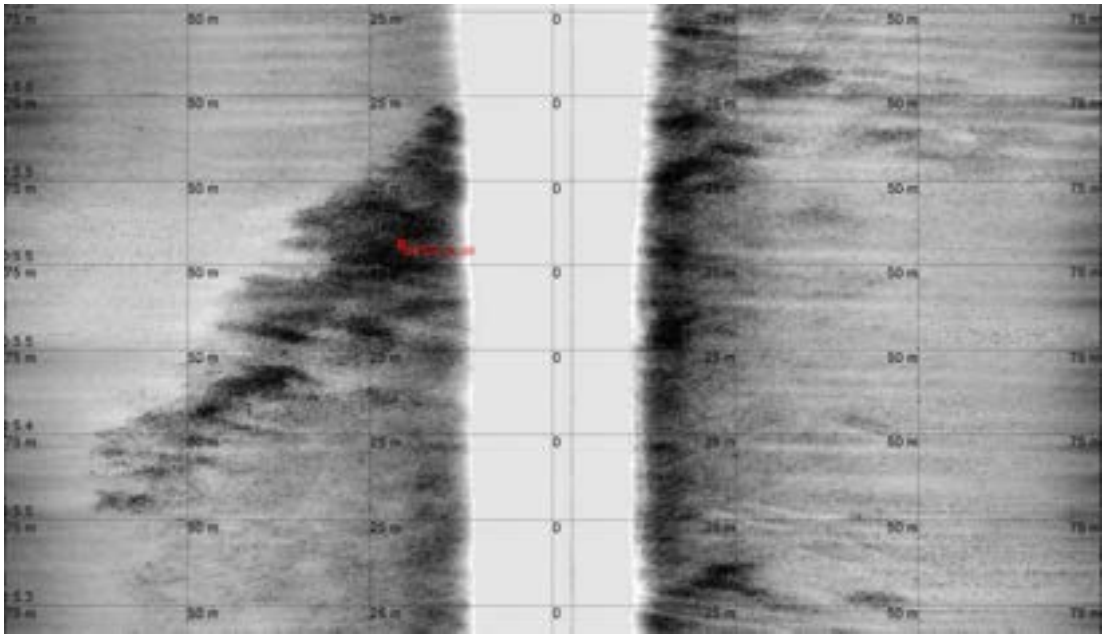
Figur 4.8.35. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område R - Lillebælt. Figur vedlagt i bilag A7.R.

Rørstumpen er observeret ved ROV-station R-08 og dataeksempler herfra, i form af side-scan-data og ROV-billeder, fremgår af Figur 4.8.36. Røret er bevokset af 100% tæt dække af makroalger og bladmos. Bevoksningen på røret svarer til bevoksningen, som findes på store sten (>10 cm) på havbunden i området (substrattype 2b, 3 og 4).



Figur 4.8.36. Rør overvokset af et tæt makroalgesamfund på havbunden på ROV-station R_08. A: Side-scan-billede af røret. B: ROV-billede af røret set fra oven. C: tæt dække af makroalger bestående af rødalgebuske og sukkertang, samt fauna-arterne bladmos (rød pil), brødkrummesvamp (blå pil) og fisken havkarusse.

Et sidescan-dataeksempel på trawlspor fra området omkring ROV-position R-10 fremgår af Figur 4.8.37. Eksemplet er fra et område med muslinger, hvorfor sporene må formodes at stamme fra muslingeskrab.

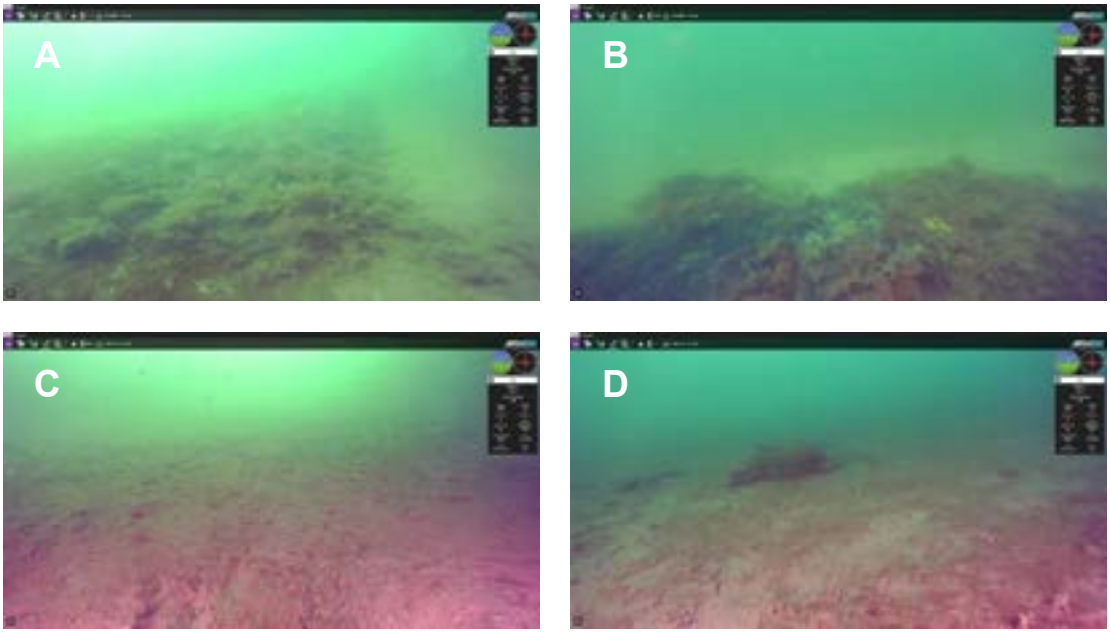


Figur 4.8.37. Sidescan-billede af trawlspor i et område med muslinger (ROV-position R-10).

4.8.8.2 Tegn på iltsvind

Havbunden var veliltet på undersøgelsestidspunktet (30. april og 18. juni 2025) i område R (visuel observation), og der sås ikke liglagen af hvide anaerobe svovlbakterier på havbunden (Aarhus Universitet, 2025).

Der observeredes dog havbund med få arter, makroalgesammenskyl under nedbrydning (R_03, R_04) (Figur 4.8.38 A-B) og flagede organiske lag (=substrattype 1a; R_03, 04, 06, 08, 09, 16, R_A) (Figur 4.8.38 C-D), der overlejrer havbunden og hvirvles rundt i vandsøjlen, som indikerer tidligere iltsvind i dele af område R på substrattype 1a.



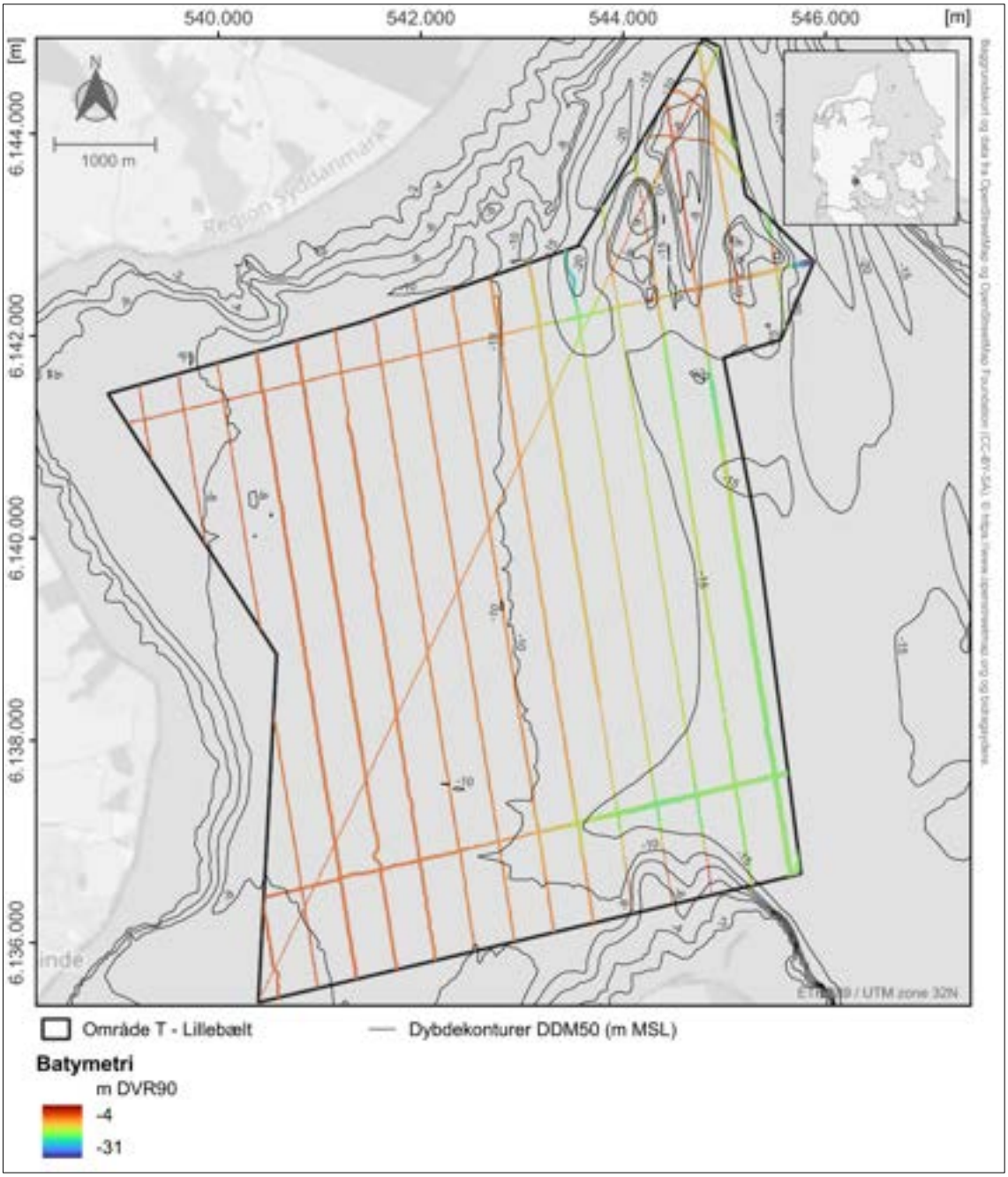
Figur 4.8.38. Sammenskyl af makroalger og flaget organisk lag på havbunden, som indikation på tidligere iltsvind. A-B) Sammenskyl af makroalger med grå lag af bakterier, som nedbryder algerne under iltede forhold. C-D) Løse flagede lag af organisk stof på havbunden. A) R_03; B) R_03; C) R_16; D) R_A_21x.

ROV-stationerne, hvor der observeredes indikation på tidligere iltsvind i form af flagede organisk lag på havbunden og få fauna-arter, fandtes fortrinsvis i den nordlige halvdel af område R, hvor substrattype 1a også er mest udbredt. Hvorimod der er mindre organisk stof på havbunden i den sydlige del af område R, hvilket kan ses ved sammenligning af R_05 og R_06 på Figur 4.8.13.

4.9 Område T – Lillebælt

4.9.1 Batymetri og morfologi

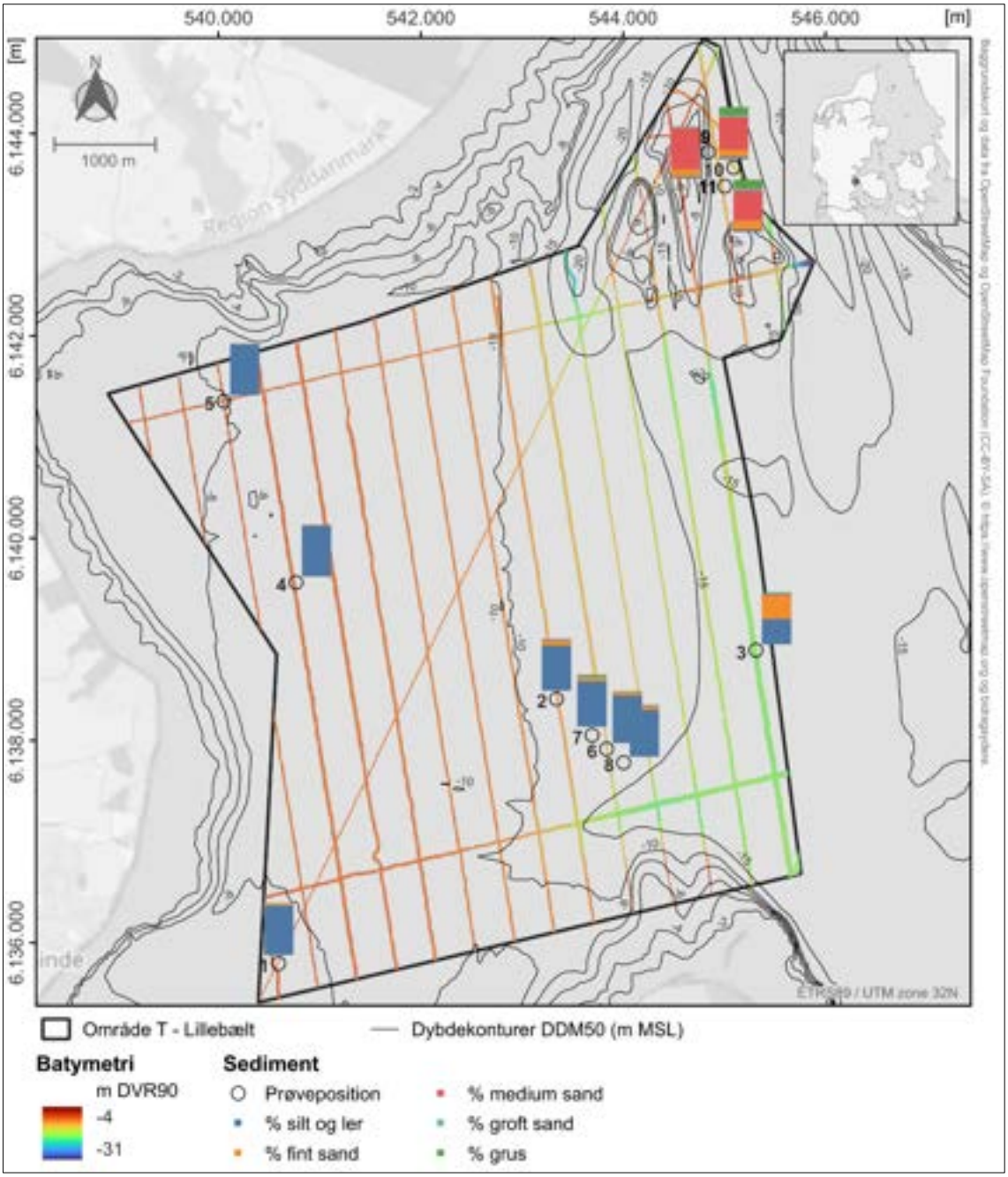
Vanddybden i område T varierer fra ~4 m til ~31 m med en middelvanddybde på ~12 m. De største vanddybder er registreret i det nordøstlige hjørne af området, ud mod en dybere rende i Lillebælt. Lavvandede områder findes i den vestlige del ind mod kysten, i den sydlige del nord for Brandsø samt i den nordøstlige del ved Flakket Flækøjet, hvor minimums vanddybden over tre aflange, opragende strukturer er ~5 m. I forbindelse med disse strukturer, primært i den nordligste og sydligste del, er der observeret bundformer med dimensioner på ~0,1-0,5 m i højden og ~10-15 m i længden. Derudover er området overvejende fladt og svagt hældende fra vest mod de relativt dybere områder i øst (Figur 4.9.1).



Figur 4.9.1. Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. Linjebredden er ~30 m ved 12 m vanddybde og er betinget af datakvalitet og dybde. Område T – Lillebælt. Figur vedlagt i bilag A1.T.

4.9.2 Bundprøvekarakteristika

Der er udtaget 11 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område T med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Prøvernes placering i området er bestemt med henblik på verifikation af de tolkede substrattyper samt for at have sedimentinformation fra forskellige dybdeintervaller. Kornstørrelsesfordelingerne for område T fremgår af Figur 4.9.2 og er vist i relation til dybdemodellen. Prøve 6, 7, 8 og 9, 10, 11 er udtaget ved de to udpegede bundfaunastationer.



Figur 4.9.2. Kornstørrelsesfordelinger bestemt for HAPS-prøverne inddelt i 5 kornstørrelsesintervaller: Silt og ler, Fint sand, Medium Sand, Groft sand og Grus. Område T. Figur vedlagt i bilag A2.T.

Karakteristisk for området er, at indholdet af grovere kornstørrelser er højest i den østlige del, mens mængden af finere kornstørrelser gradvist øges i vestlig retning. Den dominerende kornstørrelsesfraktion i den vestlige og centrale del af området er silt og ler (<0,063 mm) med andele på mellem 86% - 98%. Prøven ved position 3 (T-13) ved områdets østlige grænse befinder sig på dybere vand (~18 m) end de førnævnte, og består af 48% silt og ler, og 44% fint sand (0,063 mm – 0,2 mm). De tre prøver i det nordøstlige hjørne er grovere end de øvrige og domineres af størrelsesfraktionen medium sand (0,2 mm - 0,6 mm) med 57% - 79%, hvoraf to af prøverne også har relativt store andele af grus på ~16%.

Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (> 0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,12 mm) til medium sand (0,60 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (< 0,063 mm) er fint til medium silt (0,006 mm - 0,010 mm).
Sorteringsgraden for de grovkornede fraktioner er meget ringe til velsorteret mens den for de finkornede fraktioner er ringe sorteret.
Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,8% og 13% (Tabel 4.9.1).

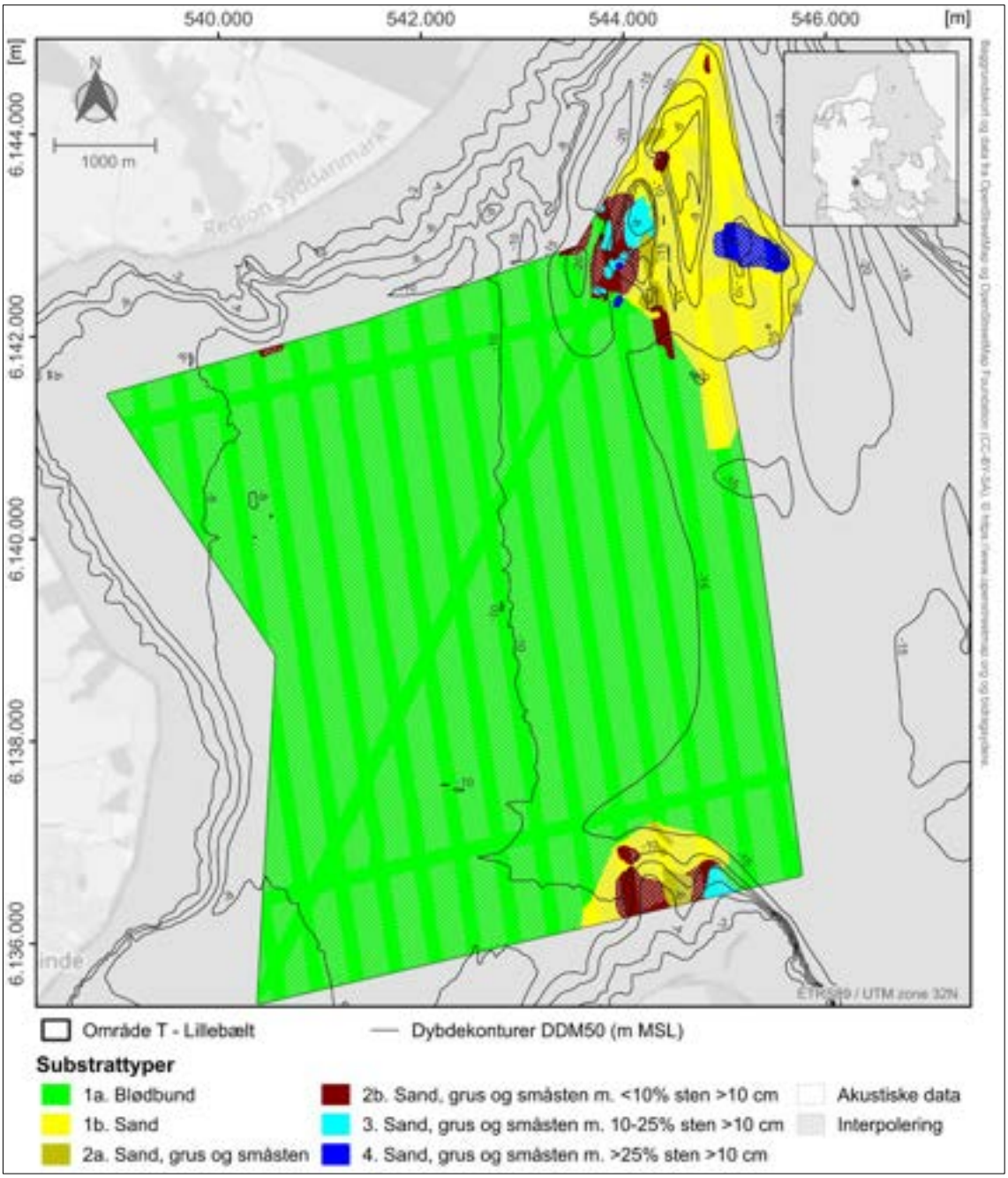
Tabel 4.9.1. Kornstørrelsesfordeling, organisk indhold (glødetab) og deskriptive statistiske parametre bestemt for HAPS-prøverne. De fem kornstørrelsesklasser er inddelt som følger: Silt og ler (< 0,063mm), Fint sand (0,063 – 0,2 mm), Medium sand (0,2 – 0,6 mm), Groft sand (0,6 – 2 mm) og Grus (> 2 mm) efter (DGF-Bulletin, 1988). De deskriptive statistiske parametre middel og sortering er efter Folk & Ward (1957) og er bestemt for fraktionen >0,063 mm for sigteprøverne og for fraktionen <0,063 mm for laserdiffraktionsanalysen.

Sigteprøver										
#	**Prøve ID**	**Glød-tab %**	**Silt / ler %**	**Fint sand %**	**Medium sand %**	**Groft sand %**	**Grus %**	***M* µm**	***M* deskriptiv**	***Sortering* deskriptiv**
1	T-1	13,2	94,3	3,6	0,9	1,2	0,0	176,9	Fint sand	Ringe sorteret
2	T-11	10,5	86,4	9,2	1,6	2,7	0,0	189,3	Fint sand	Ringe sorteret
3	T-13	7,1	48,4	44,1	3,0	2,7	1,8	119,4	Meget fint sand	Moderat sort.
4	T-15	10,4	97,2	1,1	0,3	1,3	0,0	376,5	Medium sand	Ringe sorteret
5	T-16	13,4	97,7	0,9	0,7	0,7	0,0	277,1	Medium sand	Ringe sorteret
6	T-A-1	10,3	91,9	5,8	0,7	1,0	0,6	176,2	Fint sand	Ringe sorteret
7	T-A-21	10,2	87,7	5,7	1,0	1,6	3,9	604,8	Groft sand	Meget ringe s.
8	T-A-42	9,7	90,0	6,0	1,2	1,8	1,0	222,7	Fint sand	Ringe sorteret
9	T-B-1	0,8	3,3	14,3	78,9	1,9	1,6	267,6	Medium sand	Velsorteret
10	T-B-21	0,9	4,5	13,7	63,4	2,8	15,5	505,7	Groft sand	Ringe sorteret
11	T-B-42	0,9	4,4	17,5	57,4	4,1	16,5	520,6	Groft sand	Ringe sorteret
Laserdiffraktion – kornstørrelser < 63 µm										
1	T-1	-	-	-	-	-	-	9,12	Medium silt	Ringe sorteret
2	T-11	-	-	-	-	-	-	8,54	Medium silt	Ringe sorteret
3	T-13	-	-	-	-	-	-	7,34	Fint silt	Ringe sorteret
4	T-15	-	-	-	-	-	-	8,58	Medium silt	Ringe sorteret
5	T-16	-	-	-	-	-	-	8,17	Medium silt	Ringe sorteret
6	T-A-1	-	-	-	-	-	-	9,51	Medium silt	Ringe sorteret
7	T-A-21	-	-	-	-	-	-	8,57	Medium silt	Ringe sorteret
8	T-A-42	-	-	-	-	-	-	9,10	Medium silt	Ringe sorteret
9	T-B-1	-	-	-	-	-	-	6,35	Fint silt	Ringe sorteret
10	T-B-21	-	-	-	-	-	-	6,50	Fint silt	Ringe sorteret
11	T-B-42	-	-	-	-	-	-	6,59	Fint silt	Ringe sorteret

4.9.3 Substrattyper

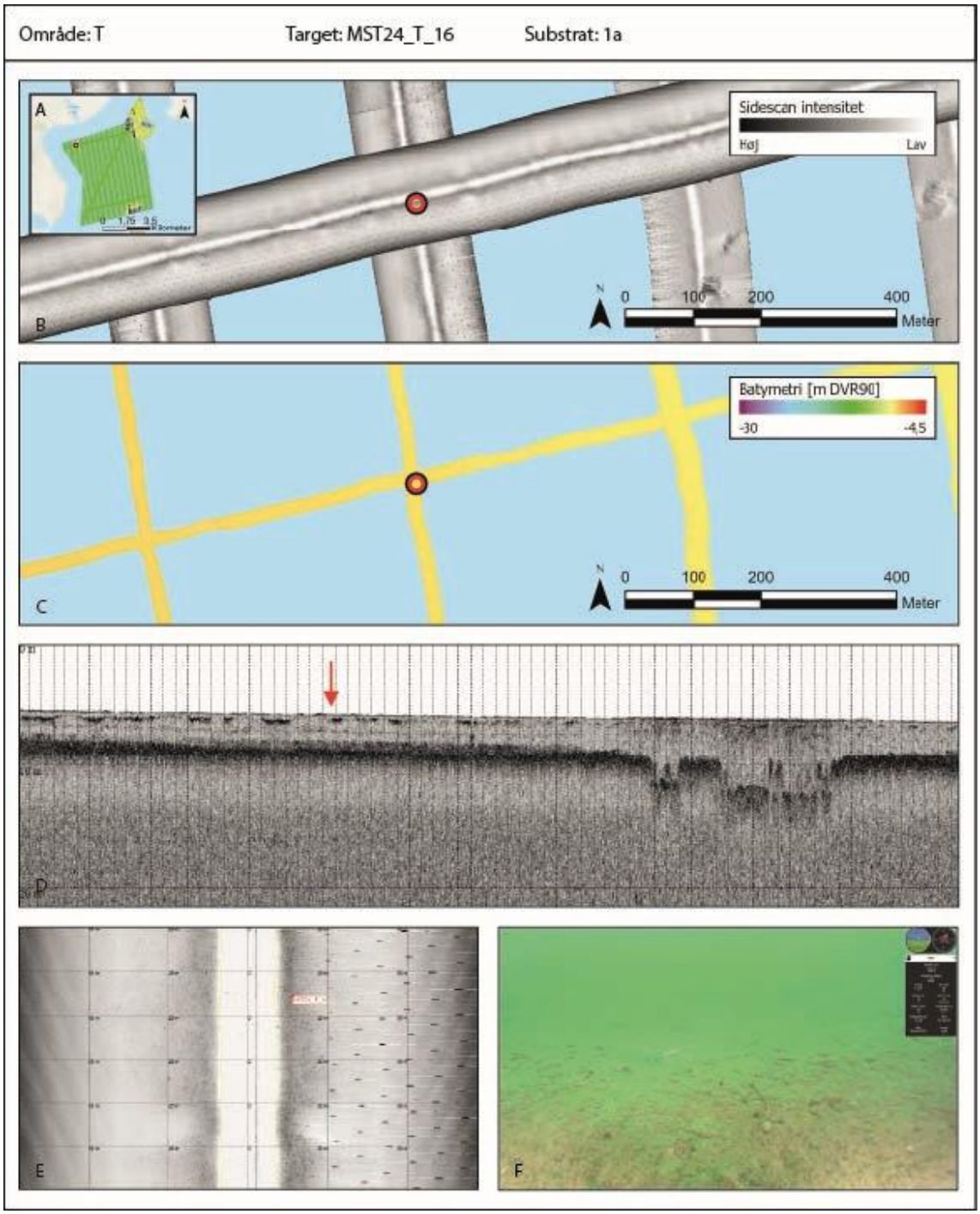
Havbunden i område T kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 forskellige substrattyper: 1a, 1b, 2a, 2b, 3 og 4. For definition af de enkelte substrattyper henvises til Tabel 3.3.1.
I område T er der kortlagt et havbundsareal på ~16 km^2, baseret på sidescan-dækningen. Det betyder at for ~43% af det samlede areal er substrattyperne kortlagt baseret på analyse og tolkning af data, mens de for de resterende ~57% er baseret på interpolation mellem datalinjerne. Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt

arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, fremgår af Tabel 4.9.2. Det fulddækkende substrattypekort for område T er vist på Figur 4.9.3.



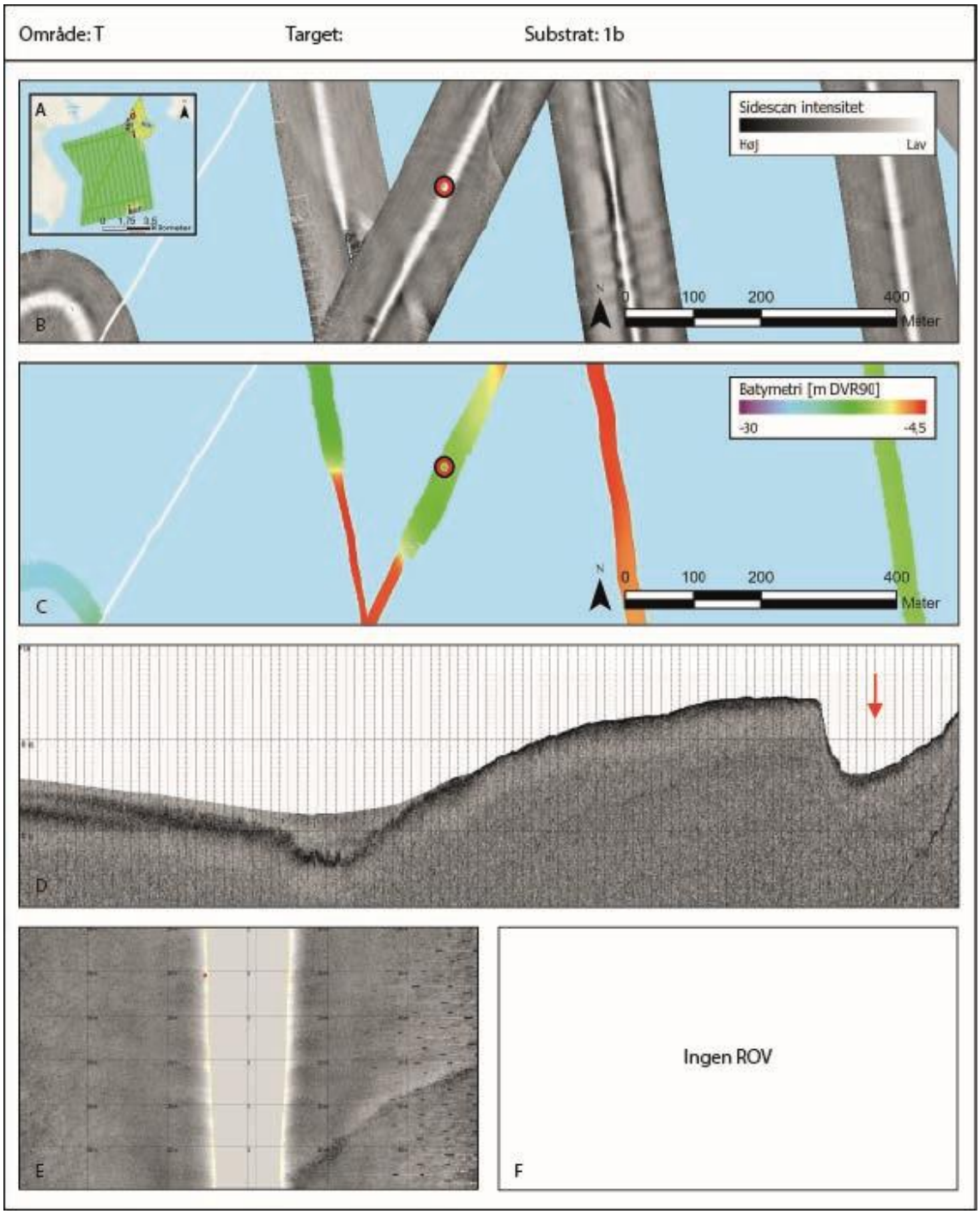
Figur 4.9.3. Substrattypekort på baggrund af akustiske data og interpolering (kryds-skraveret). Område T - Lillebælt. Figur vedlagt i bilag A3.T.

Substrattype 1a udgør ~86% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd og forekommer i det meste af området med undtagelse af det nordøstlige hjørne omkring Flakket Flækøjet samt i et område i den sydlige del, som ligger i forlængelse af øen Brandsø. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1a ved ROV-station T-16 fremgår af Figur 4.9.4.



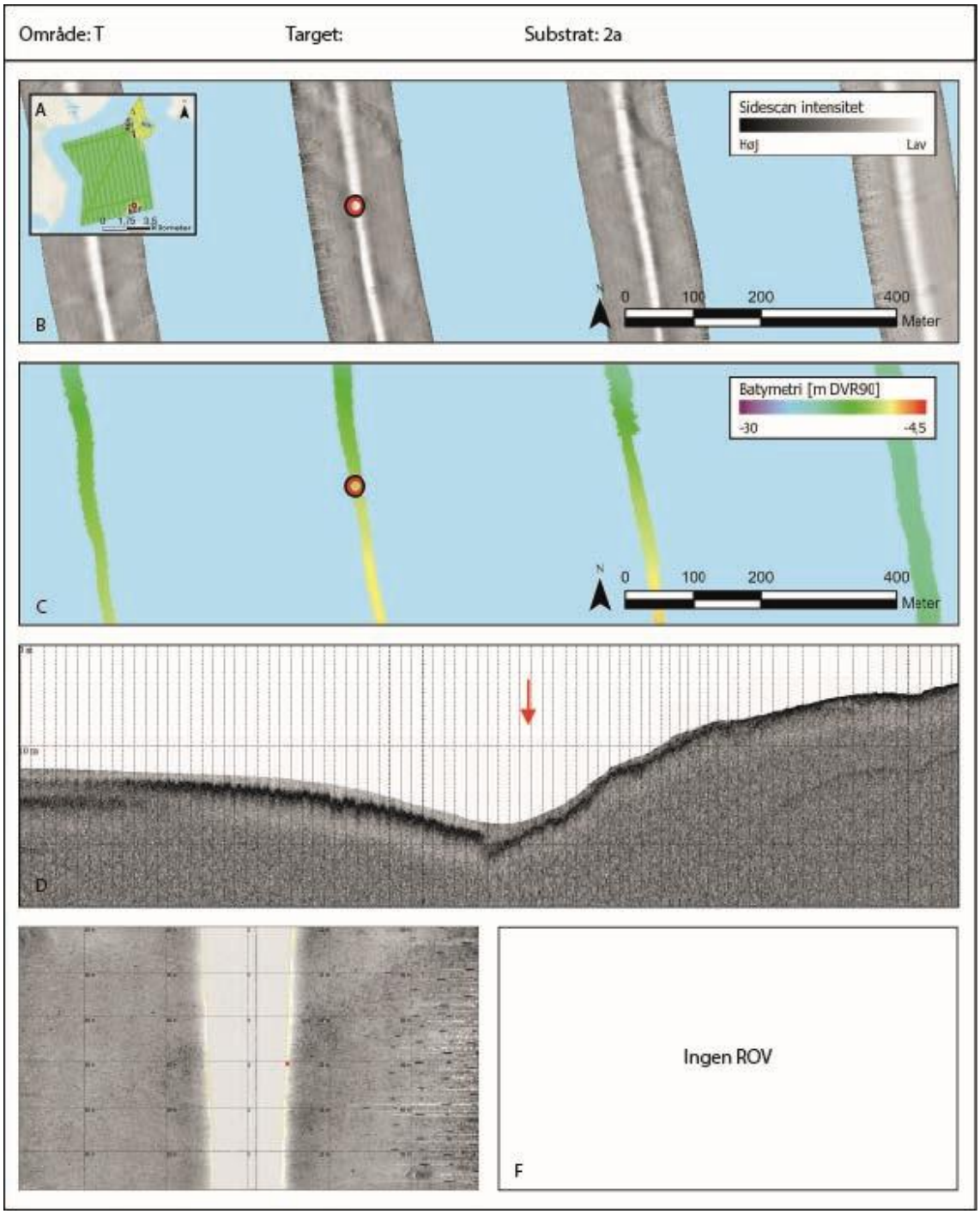
Figur 4.9.4. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1a. Blødbund ved ROV-station T-16. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.9.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 1b er den næstmest udbredte substrattype i området og dækker ~11% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substratet befinder sig i det nordøstlige hjørne omkring Flakket Flækøjet og sydlige del nord for øen Brandsø. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 1b fremgår af Figur 4.9.5.



Figur 4.9.5. Datagrundlag for udpegning af substrattype 1b. Sand. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.9.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver positionen. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7.

Substrattype 2a dækker 0,6% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten og forekommer i de samme områder som substrattype 1b. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2a fremgår af Figur 4.9.6.



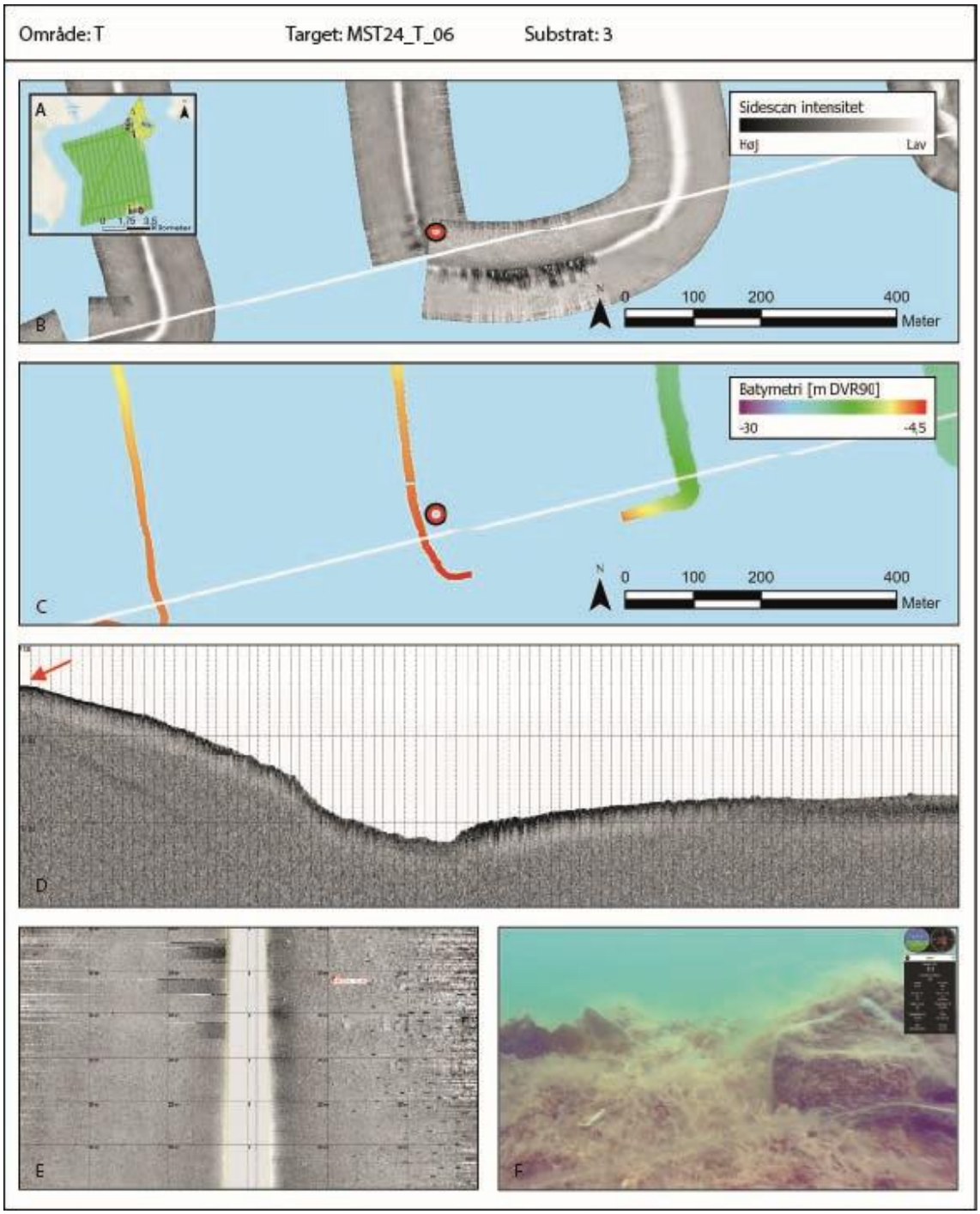
Figur 4.9.6. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2a. Sand, grus og småsten. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.9.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver positionen. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7.

Substrattype 2b dækker ~2% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substratet findes i de samme områder som substrattype 1b og 2a, samt i et mindre område langs områdets nordlige afgrænsning i forlængelse af et eleveret fremspring på havbunden. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 2b ved ROV-station T-09 fremgår af Figur 4.9.7.



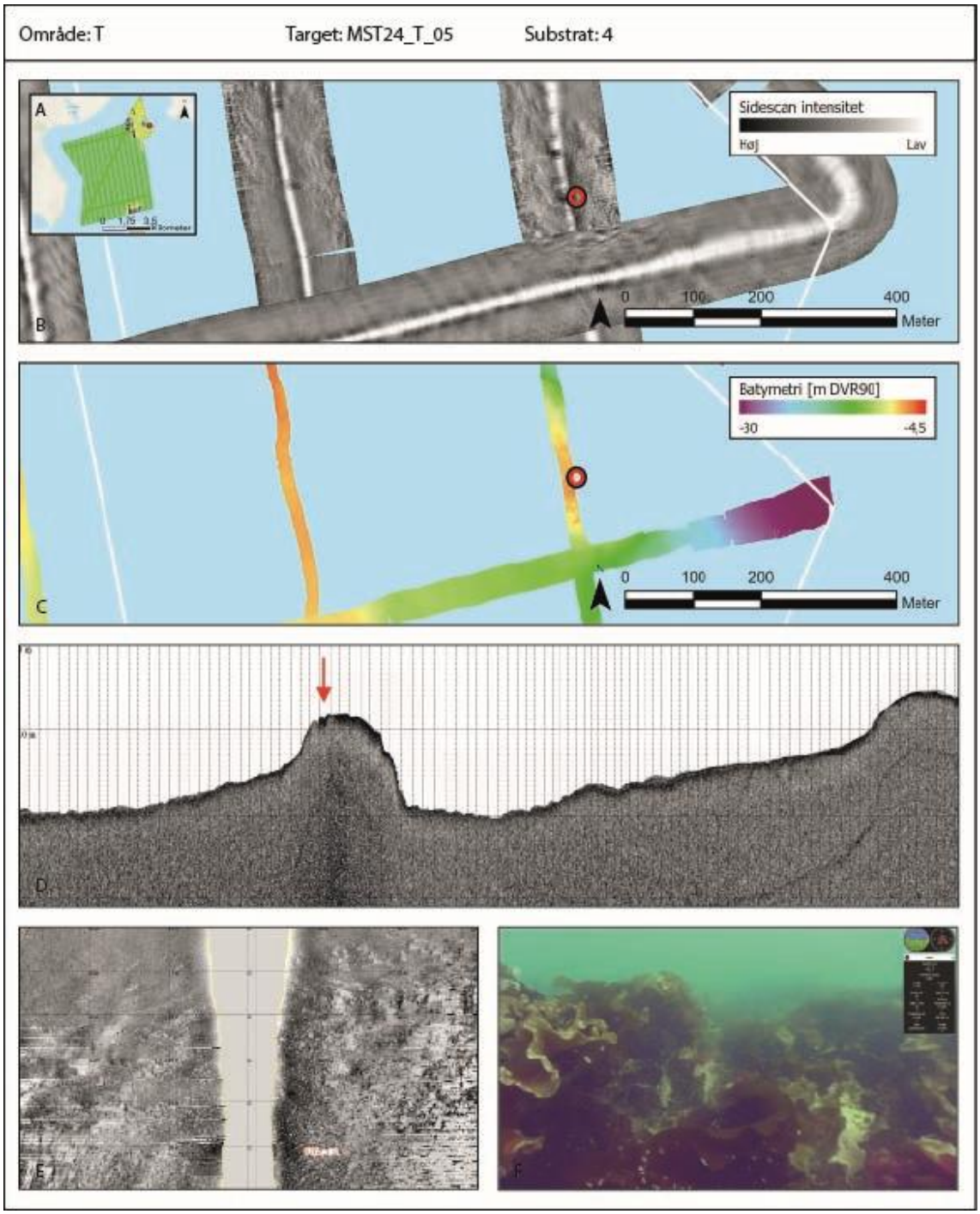
Figur 4.9.7. Datagrundlag for udpegning af substrattype 2b. Sand, grus og småsten med <10% sten >10 cm ved ROV-station T-09. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.9.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 3 udgør 0,5% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substratet er observeret i forbindelse med substrattype 2b i den nordlige samt sydlige del af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 3 ved ROV-station T-06 fremgår af Figur 4.9.8.



Figur 4.9.8. Datagrundlag for udpegning af substrattype 3. Sand, grus og småsten med 10-25% sten >10 cm ved ROV-station T-06. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.9.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Substrattype 4 udgør 0,6% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten. Substratet er udelukkende observeret ved tre lokationer i det nordøstlige hjørne af området. Eksempel på datagrundlaget for udpegningen af substrattype 4 ved ROV-station T-05 fremgår af Figur 4.9.9.



Figur 4.9.9. Datagrundlag for udpegning af substrattype 4. Sand, grus og småsten med >25% sten >10 cm ved ROV-station T-05. A: Oversigtskort med substrattyper langs sejllinjerne og ROV-stationens position (sort cirkel). For signaturforklaring se Figur 4.9.3. B: Sidescan-mosaik. Sort cirkel angiver ROV-stationens position. C: Batymetrisk model (0,5 m x 0,5 m cellestørrelse) overlagt med skyggeeffekt. D: Seismisk profil med indikation af ROV-stationens placering. E: Sidescan dataanalyse-vindue i SonarWiz 7. Rød prik indikerer ROV-stationens udpegede position. F: ROV-billede af substrattypen.

Arealfordelingen af de tolkede substrattyper langs datalinjerne samt arealfordelingen for hele kortlægningsområdet, dvs. tolkede plus interpolerede data, er vist i Tabel 4.9.2. Konfidensen af substrattypekortlægningen kan siges at være høj for områder med data (kortlagt areal) svarende til ~43% af arealet, mens den er tilsvarende lav for områder uden data (interpolerede områder).

Tabel 4.9.2. Oversigt over kortlagt og samlet (kortlagt + interpoleret) areal for de tolkede substrattyper i område T.

	Kortlagt areal		**Samlet areal**		**Kortlagt andel**
Substrattype	*km²*	*%*	*km²*	*%*	*% kortlagt areal af samlet areal*
Substrattype 1a	13,4	84,3	31,9	85,9	42
Substrattype 1b	1,7	11,0	4,0	10,7	44
Substrattype 2a	0,2	1,2	0,2	0,6	80
Substrattype 2b	0,3	2,0	0,6	1,7	49
Substrattype 3	0,2	1,0	0,2	0,5	82
Substrattype 4	0,1	0,7	0,2	0,6	48
Total	**15,9**	**100**	**37,1**	**100**	**43**

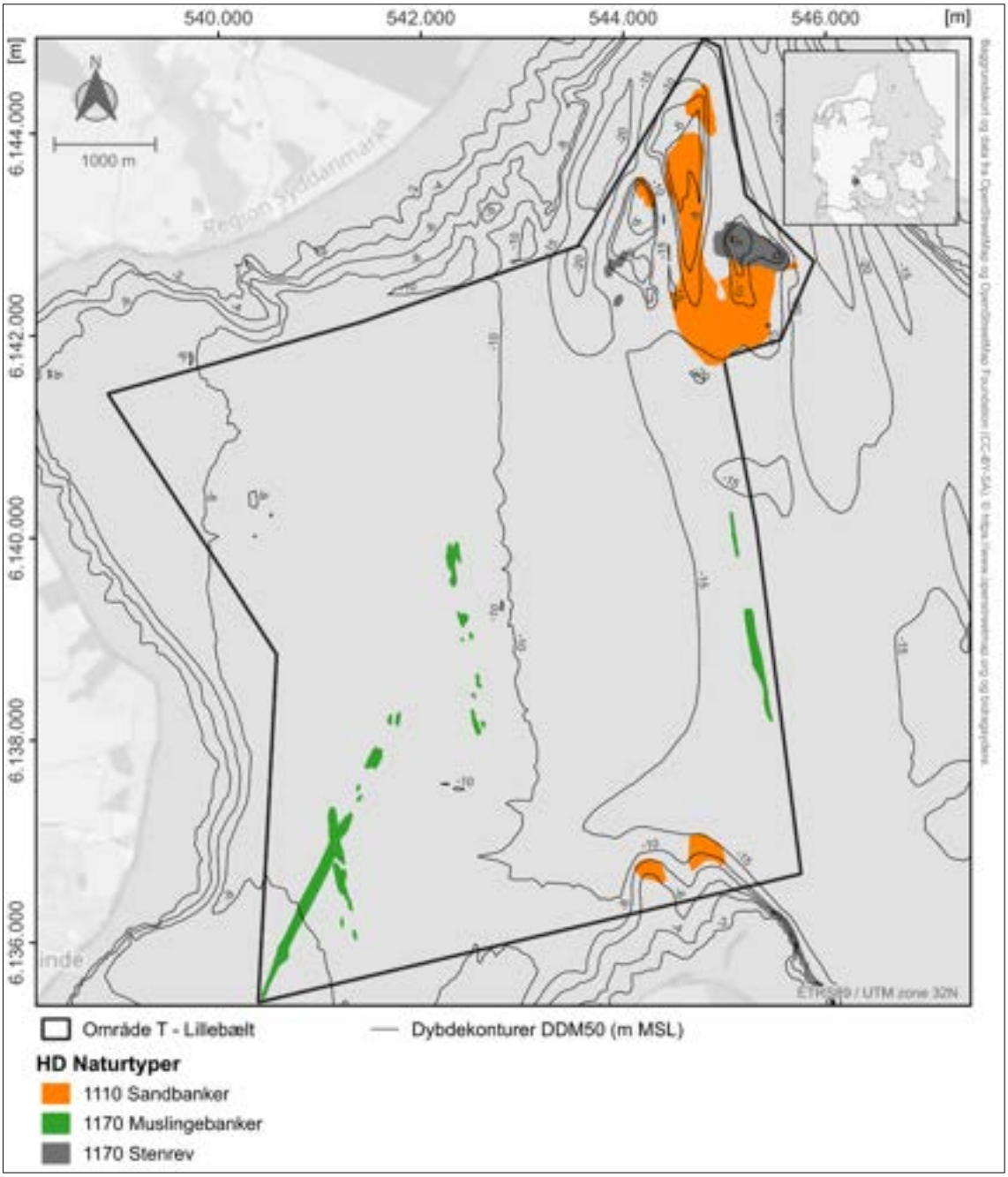
4.9.4 Naturtyper

Der er kortlagt stenrev (1170) i område T baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene er koncentreret omkring højderyggene i den nordøstlige del af området. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~0,24 km^2.

Der er i området desuden kortlagt muslingebanker (1170) langs de indsamlede datalinjer. Muslingebanker, langs linjerne, udgør et areal på ~0,36 km^2, og er for dette område udelukkende fundet på substrattype 1a.

Der er kortlagt 5 områder med sandbanker (1110) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~1,31 km^2.

Naturtypernes rumlige udbredelse fremgår af Figur 4.9.10 og deres samlede areal og tilknyttede substrattyper fremgår af Tabel 4.9.3.



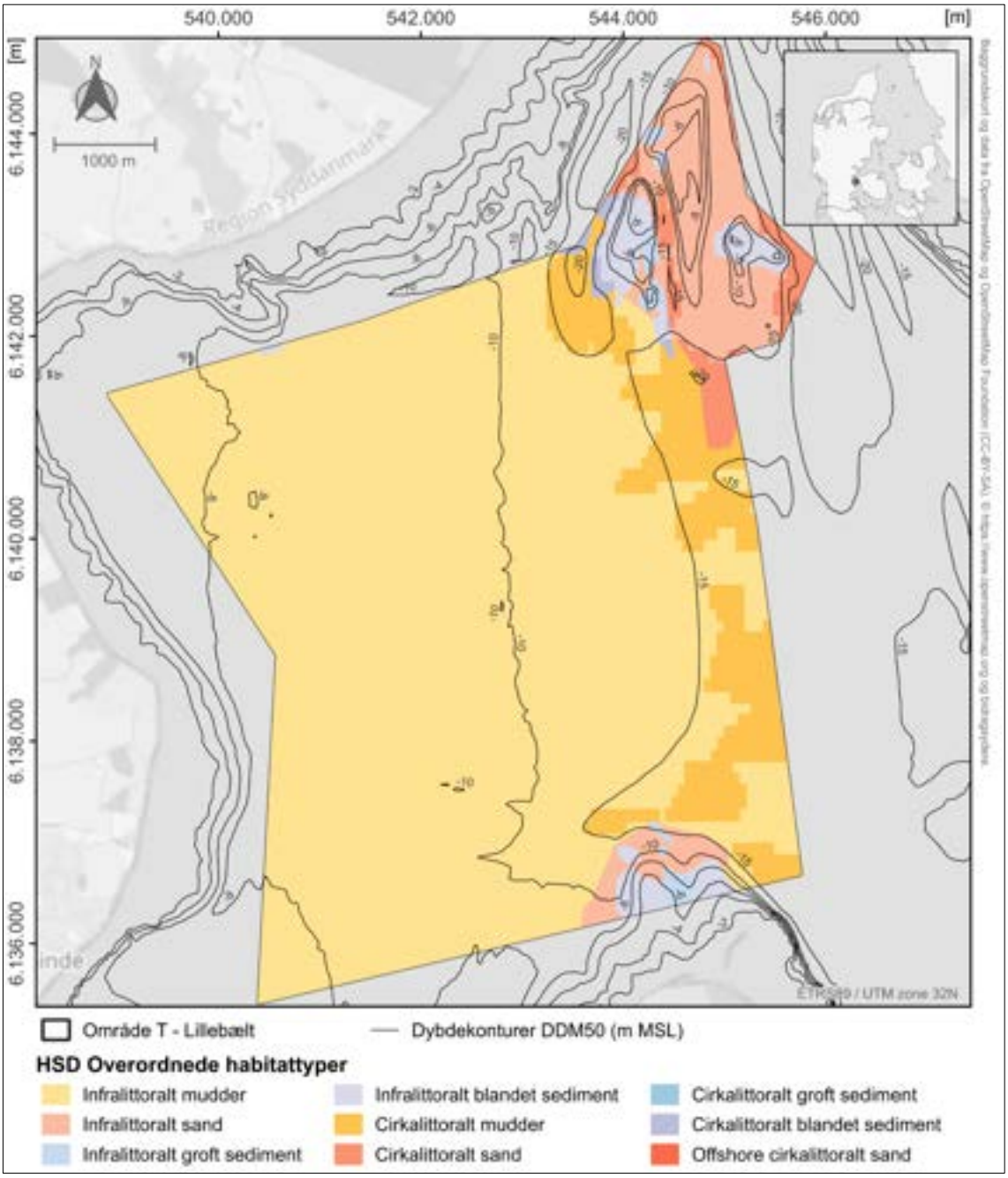
Figur 4.9.10. Habitatdirektivets naturtyper (Naturtyper). Område T. Figur vedlagt i bilag A4.T.

*Tabel 4.9.3. Habitatdirektivets Habitattyper (Naturtyper) område T, tilknyttede substrattyper og samlet areal. * primært tilknyttet substrattype. ^ områdespecifikt tilknyttet substrattype.*

Naturtype	Substrattype	Areal (km^2)
1110 Sandbanker	*1b	1,31
1170 Muslingebanker	^1a	0,36
1170 Stenrev	3, 4	0,24

4.9.5 Overordnede habitattyper

Den rumlige fordeling af overordnede habitattyper indenfor kortlægningsområde T fremgår af Figur 4.9.11 og beskrives i nedenstående. Der er modelleret 9 forskellige overordnede habitattyper inden for det ~37 km^2 store areal, som udgør kortlægningsområdet.



Figur 4.9.11. Modellering af HSD Overordnede habitattyper. Område T. Figur vedlagt i bilag A5.T.

Infralittoralt mudder (IM) er den mest udbredte habitattype i området. Habitattypen forekommer i det meste af området, dog ikke i det nordøstlige hjørne. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~29 km^2, hvilket svarer til ~77% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Infralittoralt sand (IS) er den tredjemest udbredte habitattype i området. Habitattypen forekommer både i det nordøstlige hjørne omkring Flakket Flækøjet og i det sydøstlige område, nord for Brandsø. Infralittoralt sand dækker et areal på 3,3 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Infralittoralt groft sediment (ICS) forekommer både i det nordøstlige og sydøstlige område. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på 0,2 km^2, hvilket svarer til 0,5% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Infralittoralt blandet sediment (IMS) er den fjerdemest udbredte habitattype i området. Habitattypen forekommer både i det nordøstlige og sydøstlige område samt i et mindre område mod nordvest. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~1 km^2, hvilket svarer til ~2% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Cirkalittoralt mudder (CM) er den næstmest udbredte habitattype i området. Habitattypen forekommer i større sammenhængende områder mod øst. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 3,4 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Cirkalittoralt sand (CS) forekommer udelukkende i det nordøstlige hjørne af området. Cirkalittoralt sand dækker et areal på 0,7 km^2, hvilket svarer til ~2% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Cirkalittoralt groft sediment (CCS) er den mindst udbredte habitattype i området. Habitattypen forekommer udelukkende i et meget lille område i den sydlige del, nord for Brandsø. Cirkalittoralt groft sediment dækker et areal på 3 m^2, hvilket svarer til <0,0001% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Cirkalittoralt blandet sediment (CMS) er blandt de mindst udbredte habitattyper i området. Habitattypen forekommer i flere mindre områder omkring Flakket Flækøjet i det nordøstlige hjørne. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på 0,1 km^2, hvilket svarer til ~0,3% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Offshore cirkalittoralt sand (OCS) er den mindst udbredte habitattype i område T. Habitattypen er placeret i den nordøstlige del af området i den dybe rende. Offshore cirkalittoralt sand udgør 36 m^2, hvilket svarer til <0,001% af det samlede areal (Tabel 4.9.4).

Tabel 4.9.4. Fordeling af HSD Overordnede habitattyper for område T.

HSD Overordnede habitattyper	Areal (km^2)	Areal (%)
Infralittoralt mudder (IM)	28,5	76,8
Infralittoralt sand (IS)	3,3	8,9
Infralittoralt groft sediment (ICS)	0,2	0,5
Infralittoralt blandet sediment (IMS)	0,9	2,4
Cirkalittoralt mudder (CM)	3,4	9,2
Cirkalittoralt sand (CS)	0,7	1,9
Cirkalittoralt groft sediment (CCS)	0,0	0,0
Cirkalittoralt blandet sediment (CMS)	0,1	0,3
Offshore cirkalittoralt sand (OCS)	0,0	0,0
Total	**37,1**	**100**

4.9.6 Bundflora og -fauna

4.9.6.1 Biologiske forhold tilknyttet substrattyper

I det følgende er biologien på havbunden for hver af de 26 ROV-stationer i område T beskrevet samlet for hver af de 6 kortlagte substrattyper (Figur 4.9.12). Dybdeintervallet for alle verifikationer (ROV-stationer) er 5,1 til 23,0 m (Tabel 4.9.5).

Substrattype 1a – Blødbund dominerer det meste af område T med et mindre nordøstligt og sydligt område med de øvrige substrattyper. Område T minder meget om område R, der ligger syd for området i Lillebælt. Dog er substrattype 1a mere udbredt i område T.

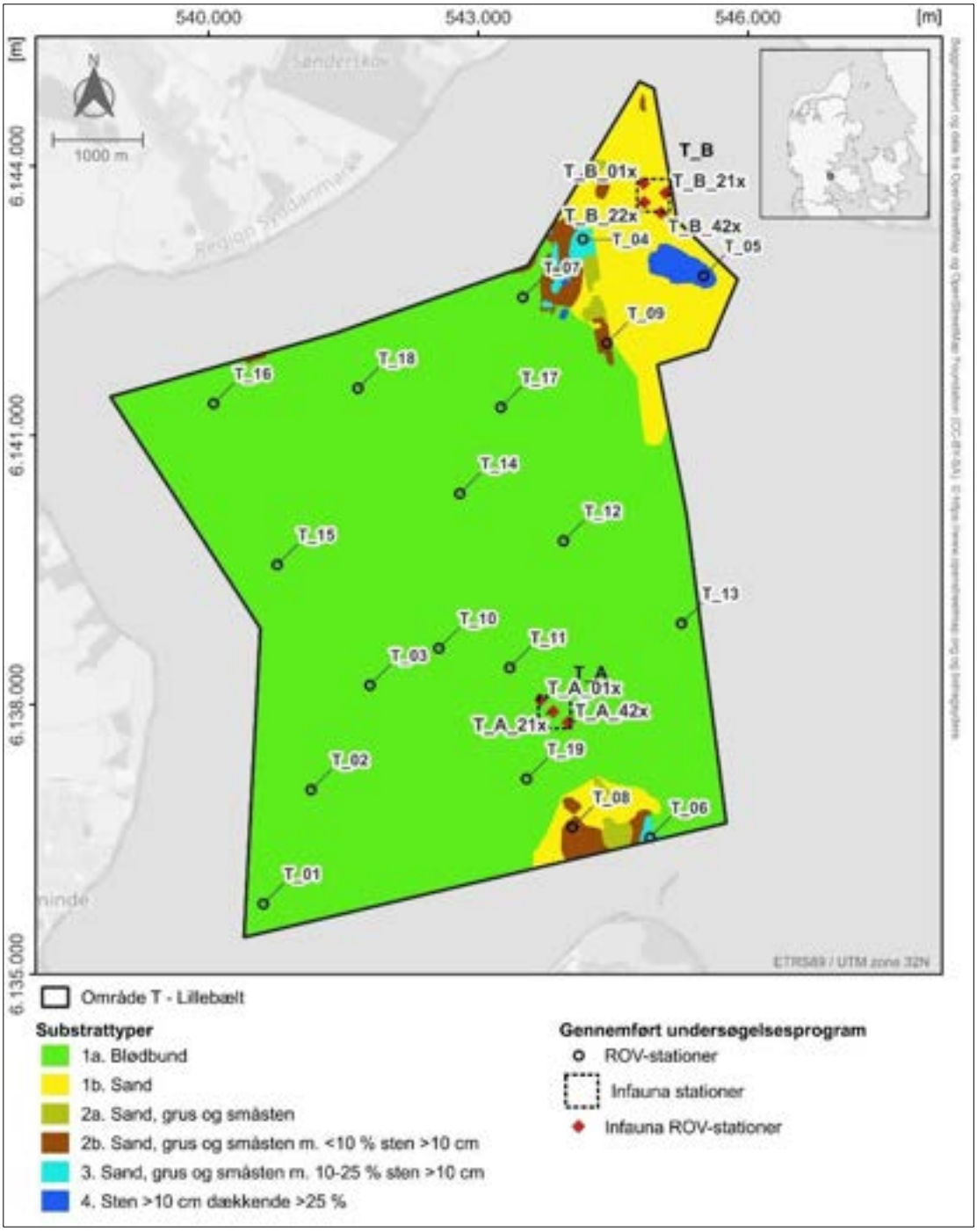
Der blev totalt observeret 14 bundfloraarter, 39 bundfaunaarter og 13 fiskearter i område T (Tabel 4.9.5).

*Tabel 4.9.5. Område T: ROV-stationer, dybde, samt antal flora-, fauna- og fiskearter og overordnede dækningsgrader for hver substrattype. Bemærk det totale antal flora, fauna og fisk er ikke en sum af substrattyperne, da en del arter findes i flere substrattyper. Kun ROV-stationer, hvor substrattypen er den primære substrattype er angivet. Bemærk at stationerne her er opdelt efter substrattyperne og de biologiske samfund observeret på havbunden på hver ROV-station. Opdelingen her stemmer således ikke 100% overens med substrattypen angivet for de enkelte ROV-stationer på Figur 4.9.12 baseret på sidescanmosaikken. *angiver stationer med muslingebanker med levende muslinger.*

Substrattype	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
1a	Blødbund	01, 02*, 03*, 07, 10*, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, T_A_01x, T_A_21x, T_A_42x	8,4-23,0	**10** (0-30, 1,5%)	**33** (0-100, 14%)	**13** (0-1%)
1b	Sand	T_B_01x, T_B_22x	14,2-14,5	**1** (0-<1%)	**30** (5-10, 8%)	**2** (<1%)
2a	Sand, grus og småsten	T_B_21x, T_B_42x	13,3-14,5	**4** (0-12, 5%)	**18** (5-30, 13%)	**2** (<1%)
2b	Sand, grus og småsten samt bestrøning	T_08, 09	9,2-15,7	**7** (0-70, 26%)	**16** (1-20, 6%)	**5** (<1%)

Sub-strat-type	Beskrivelse	ROV-stationer	Dybde (m)	Flora	Fauna	Fisk
	(<10%) med sten >10 cm					
3	Sand, grus og småsten samt bestrøning (10-25%) med sten >10 cm	T_04, 06	5,1-5,6	**7** (50-100, 80%)	**12** (<1-4, 3%)	**2** (<1-1%)
4	Sten >10 cm dækkende >25% (Stenrev)	T_05	7,0	**7** (90-100, 95%)	**9** (5-20, 17%)	**1** (<1%)
Total		**26**	**5,1-23,0**	**14** (0-100%)	**39** (0-100%)	**13** (0-1%)

Det samlede antal arter i område T er generelt højt (se skala i afsnit 3.3.6.1), og det observerede individantal er lavt til højt med dækningsgrader mellem 0-100%. Antallet af flora-arter og dækningsgraden på sten var højest på stenede substrater på lavere vand og på ROV-station T_05, hvor der observeredes tæt tangsskov bestående af den store brunalge kaldet sukkertang. Antallet af faunaarter viser ikke den normale stigning med stendækning eller kompleksitet af substratet, og var højest på substrattype 1a, hvor antallet af ROV-stationer var højest. Dette indikerer, at de to ROV-stationer for hver af de resterende substrattyper var for få til at kortlægge hovedparten af arterne på disse substrattyper. Det lavere antal bundfaunaarter på substrattype 3 og 4 skyldes desuden et tæt makroalgedække, som gør det svært at se arterne og vurdere dækningsgraden. Dækningsgraden for fauna var højest på muslingebankerne (30-100%), som fandtes fortrinsvist på ROV-station T_02, 03, 10.



Figur 4.9.12. Område T – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og to infauna-stationer med tolkede og interpolerede substrattyper.

Blødbundssamfund var domineret af infauna-aktivitet såsom havbørsteormehobe og -huller, dværgkonker og deres spor, havbørsteormen *Scoloplos armiger* og slangestjerner. Dværgkonk efterlod karakteristiske lyse striber på havbunden, hvor de havde græsset de brungule kiselalger væk og blotlagt den lyse bund nedenunder. Den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armigers* slimægkokoner sås også udbredt på blødbundsstationerne. Bundfauna-samfundet på sandbunden i området er generelt et Macoma-samfund domineret af bl.a. sandorm, sandmusling, blåmuslinger og dyndsnegle, som er det mest almindelige samfund på lavt vand i de indre danske farvande (Øresundsvandsamarbejdet, 2002).

Hårdbundsfaunaen på sukkertangbladene var domineret af hindemosdyr, lædermosdyr, hydroider, posthornsorm og brødkrummesvampe. Herudover observeredes bladmos, svømmekrabbe, strandkrabbe, kalkrørsorm, alm. søstjerne, hvide muslingeskaller fra bl.a. sandmusling, knæet klokkepolyp og dyndsnegle på større sten i området.

Bundfloraen i området havde størst dækningsgrader på større sten på lavt vand (ca. 0-5 m) og var domineret af fedtemøg, rødalgebuske og brunalger såsom strengetang, kællingehår og sukkertang på lidt større dybde. Der sås en tangskov af sukkertang på ROV-station T-05, i øvrigt den eneste tangskov observeret i alle 9 havstrategiområder undersøgt i nærværende kortlægning. Ålegræs blev ikke observeret og laveste ROV-station var ca. 5,1 m, hvilket er dybere end den registrerede maksimumdybde for ålegræs på de omkringliggende NOVANA-stationer på 5,0 m. Fedtemøg er en forureningsindikator og dens meget generelle udbredelse på lavere vand i området indikerer, at området er næringsbelastet (Øresundsvandsamarbejdet, 2006). Fedtemøg samles i sammenskyl og ses sporadisk på substrattype 1a havbunden og kan medføre iltsvind på havbunden, når dette nedbrydes.

Et organisk lag dækker generelt havbunden og er årsagen til dominansen af substrattype 1a – blødbund i det meste af område T. En stor del af substrattype 1a – blødbundsområdet ligner tidligere iltsvindsbund (T_01, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, T_A_01x, T_A_21x, T_A_42x), som kan være flaget, samt indeholder få bundfaunaarter på havbunden. Dominerende arter på havbunden i tidligere iltsvindsområder er dværgkonk og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger*. Der er dog generelt et stort artsantal på substrattype 1a, hvilket skyldes af ROV-stationerne med muslingebanker er inkluderet under denne substrattype pga. et overlejrende organisk lag, som medfører at substrattypen tolkes som 1a - blødbund. Se yderligere detaljer i afsnit 4.9.8.2 – Andre observationer/ Tegn på iltsvind.

4.9.6.1.1 Substrattype 1a – Blødbund

Substrattype 1a dominerer i område T (ROV dybder 8,4-23,0 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 17 ud af 26 ROV-stationer i område T (T_01, 02*, 03*, 07, 10*, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, T_A_01x, T_A_21x, T_A_42x (Tabel 4.9.5Tabel).

Der blev totalt observeret 10 bundfloraarter, 33 bundfaunaarter og 13 fiskearter i substrattype 1a.

Der blev observeret et middel antal floraarter (10) på blødbunden med en overordnet dækningsgrad på 0-30% og gennemsnitligt 1,5%. På blødbunden uden skaller var der meget få arter (0-1%), og de observerede floraarter sad fortrinsvist på muslingeskaller (0-30%) og enkelte småsten i blødbunden. Der blev observeret spredte døde, drivende sammenskyl af makroalger og ålegræs, som var under nedbrydning (Tabel 4.9.6).

Tabel 4.9.6. Område T – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (7)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), blodrød-ribbeblad (Delesseria sanguinea), rødalge sp., tæt rødsky (Callithamnion corymbosum), søl (Palmaria palmata), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra), kødblad (Dilsea carnosa)*
Brunalger (Phaeophyceae) (3)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis) og Ectocarpus siliculosus), sukkertang (Laminaria saccharina)*

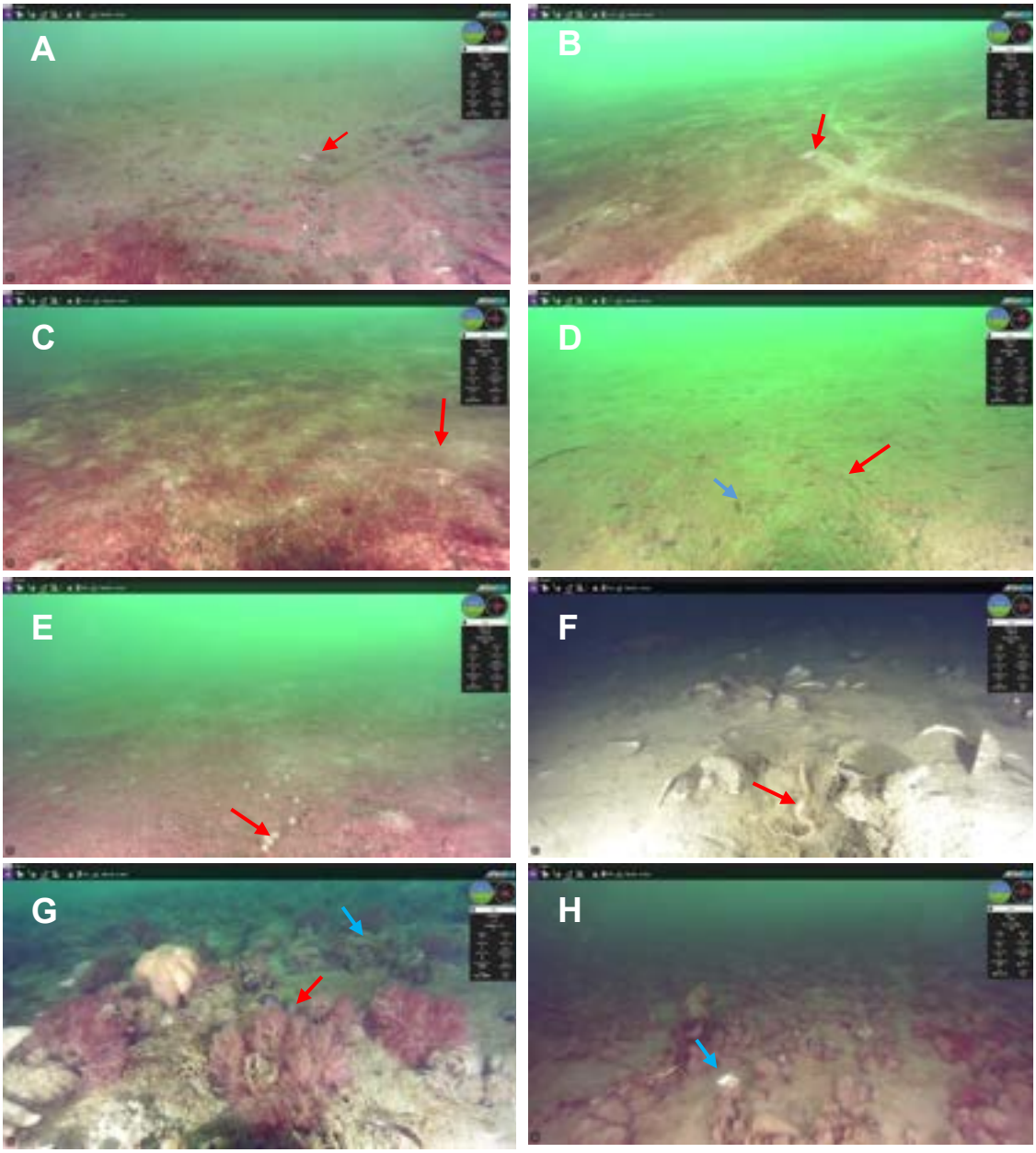
Substrattypen havde overordnet set et højt antal faunaarter (33) med dækningsgrader mellem 0-100% og gennemsnitligt 14%. Årsagen til det ualmindeligt høje artsantal for en blødbund er forekomsten af tre biologiske samfund tilknyttet blødbunden, den iltsvindspåvirkede havbund og muslingebankerne, der inkluderer hårdbundsfauna. Fauna knyttet til den bløde bund var domineret af infauna i form af havbørsteorme og herudover dværgkonk og slangestjerner med lave dækningsgrader (0-7%). På den iltsvindspåvirkede havbund dominerede dværgkonk og havbørsteormen *Scoloplos armiger*, som er moderat iltsvindstolerant. På de enkelte muslingebanker dominerede blåmuslinger og søstjerner (T_02, 03, 10) med middel til høje dækningsgrader (30-100%). (Tabel 4.9.7).

Der blev observeret en del fiskearter (13) knyttet til substrattyper domineret af kutlinger herunder sandkutling, tangspræl og havkarusse med en overordnet dækningsgrad på 0-1% (Tabel 4.9.7).

Tabel 4.9.7. Område T - Arter og taxa observeret i substrattype 1a. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvis alle arter tilhører hårdbundsarter eller sandbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	**Domineret af infauna-aktivitet (0-9%)** i form af havbørsteormerør, -hobe, sifonhuller, samt spor i havbunden efter særligt konksnegl
Havsvampe (Porifera) (H) (3)	*Havsvamp sp., brødkrummesvamp (Halichondria panicea)*
Mosdyr (Bryozoa) (3)	*Bladmosdyr spp. (Flustridae sp.), samt pigget hindemosdyr (Electra pilosa) og glat hindemosdyr (Membranipora membranacea)*
Krebsdyr (Crustacea) (5)	*Eremitkrebs (Pagurus bernhardus), rur (Balanus sp.), strandkrabbe (Carcinus maenas), sandkrabbe (Hyas Araneus), krabbe sp.*
Havbørsteorm (Polychaeta) (S) (4)	*Havbørsteorme spp. inkl. æg-kokoner fra Scoloplos armiger* (0-3%), *kalkrørsorm sp. (Sepulidae) (H) og posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (4)	***Slangestjerne*** *(Ophiura spp.) (0-5%), alm. søstjerne (Asterias rubens), søstjerne sp., sømushul*
Muslinger Bivalva (6)	*Hvide muslingeskaller (0-3%),* ***blåmusling*** *(Mytilus edulis) (0-100%), molboøstersskaller (Arctica islandica) (0-5%), lille knivmusling (Phaxas pellucidus), hjertemusling (Cerastoderma sp.), sandmusling (Mya arenaria)*
Phoronider (Phoronida) (1)	*Phoronis sp. (0-2%)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (2)	*Hydroider/polypdyr (Hydrozoa spp.), knæet klokkepolyp (Obelia geniculata), søanemone spp.*
Snegle (Gastropoda) (5)	***Dværgkonksnegl*** *(Nassarius sp.) (0-5%), konksnegl (Buccinidae sp.) (0-2%), tårnsnegl (Cerithiidae sp.), dyndsnegl sp. (Hydrobia sp.), snegl sp.*
Fisk (Pisces) (13)	***Sandkutling*** *(Pomatoschistus minutus), kutling sp. samt dertilhørende huler (Gobiidae sp.), fisk spp. (min. to arter), ising (Limanda limanda), rødspætte (Pleuronectes platessa), alm. tunge (Solea solea), fladfisk sp. (Pleuronectiformes sp.),* ***tangspræl*** *(Pholis gunnellus), juvenil ålekvabbe (Zoarces viviparus), lille tangnål (Syngnathus rostellatus) ulk (Myoxocephalus sp.),* ***havkrausse*** *(Ctenolabrus rupestris) (0-1%)*

Figur 4.9.13 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1a i område T.



Figur 4.9.13. Område T: Bundfauna i substrattype 1a. A) Sandkutling som er halvt gemt i hule (rød pil) (T_01) på en blødbund med spor efter faunaaktivitet. B) Overlejrende organisk lag med vækst af kiselalger og lyse spor, hvor konksneglene (rød pil) har spist kiselalgerne (T_A_42). C) Slangestjerne (rød pil) på en fladblødbund med kiselalgevækst i det øvre organisk lag, som overlejrer sandbund (T_A_42x). D) Huller fra havbørsteorm (blå pil) og muslinger samt en lille tangnål (rød pil) (T_16). E) Æg-kokoner fra havbørsteormen Scoloplos armiger (rød pil) (T_17). F) Muslingeskaller med begroning af rurer i blødbund samt en tangspræl (rød pil) (T_13). G) Muslingebanke med blåmusling (blå pil), søstjerne og rødalgebuske (rød pil) (T_02). H) Muslingebanke med eremitkrebs (blå pil) og enkelte rødalgebuske og en sukkertang (T_03).

4.9.6.1.2 Substrattype 1b - Sand

Substrattype 1b forekommer i 2 lokale områder - det største i den nordlige spids af området og et lidt mindre på lavt vand i den sydlige del af område T (ROV dybder 14,2-14,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 2 ud af 26 ROV-stationer i den nordligste del af området (T_B_01x, T_B_22x) (Tabel 4.9.5). Sandbunden er renest tæt på

land og bliver overdækket med organisk stof med dybden og går over i substrattype 1a – mudder, når det organiske lag bliver fulddækkende på havbunden.
Der blev totalt observeret 1 bundfloraart, 30 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 1b.

Der blev observeret en floraart, som bestod af enkelte rødalgebuske med lave dækningsgrader på enkelte sten på sandbunden (0-<1%) (Tabel 4.9.8).

Tabel 4.9.8. Område T – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (1)	***Rødalgebuske** (på få mindre sten) (0-<1%)*
Brunalger (Phaeophyceae) (0)	-

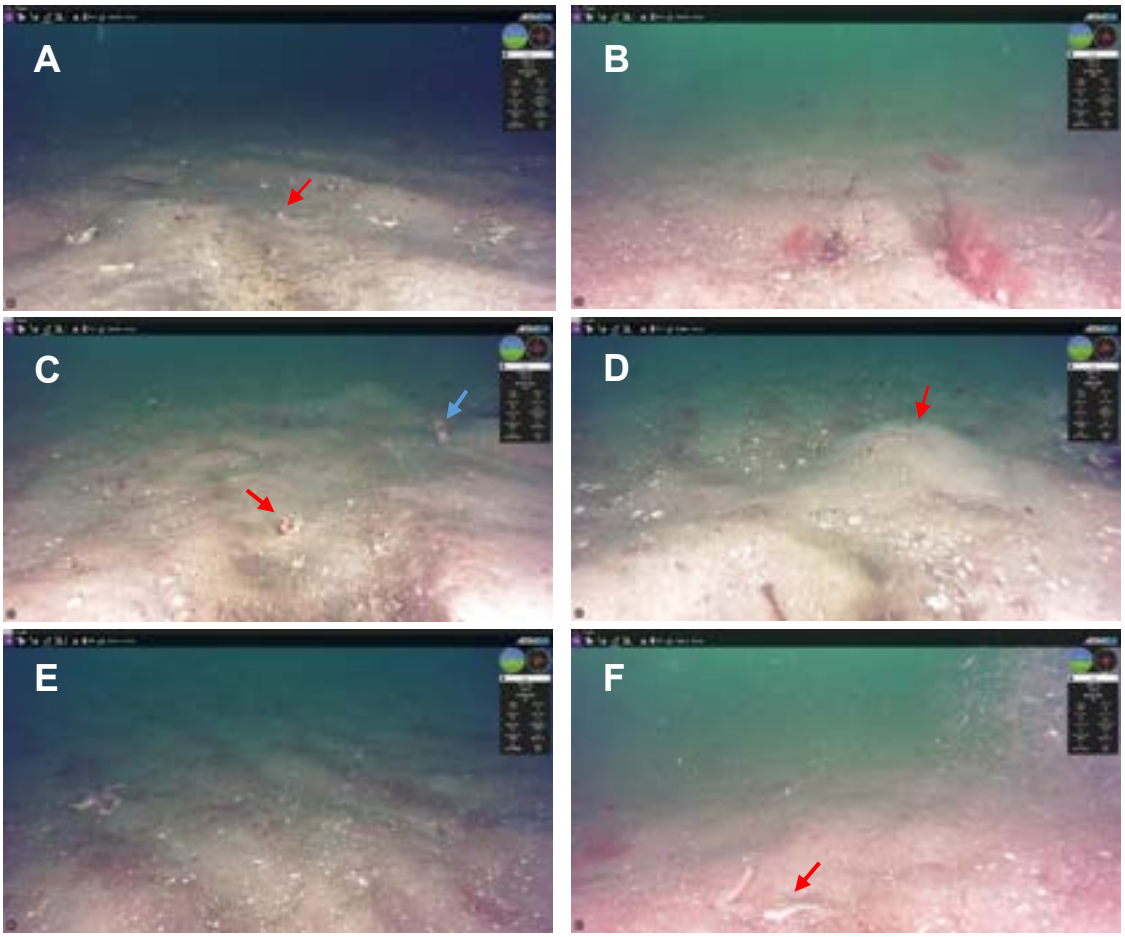
Sandbundssamfundet var domineret af infauna og havde et højt antal arter (30). Faunadækningsgraden varierede fra 5-10% og gennemsnitligt 8%. Sandbundssamfundet var domineret af infauna-aktivitet i form af havbørsteorme huller, bunker (herunder fra sandorme), enkelte rør, muslingeskaller samt enkelte sifonhuller (muslinger) og sømushuller og forskellige arter af snegle (Tabel 4.9.9).

Substrattype 1b havde få fiskearter (2) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (<1%). Fiskearterne omfattede en juvenil fladfisk og spidshalet kutling (Tabel 4.9.9).

Tabel 4.9.9. Område T - Arter og taxa observeret i substrattype 1b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 1b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter (S), og de få hårdbundsarter (sidder på sten) er angivet med (H).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	***Domineret af infauna-aktivitet** i form af havbørsteorme huller, bunker (herunder fra sandorme), enkelte rør, muslingeskaller samt enkelte sifonhuller (muslinger) og sømushuller*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	*Smalt bladmosdyr sp (Securiflustra securifrons)*
Krebsdyr (Crustacea) (2)	*Rur (Balanus sp.) (H) (på løs markoalge), strandkrabbe (Carcinus maenas)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Havbørsteorme** spp, (0-5%), sandorm (Arenicola marina (S), kalkrørsorm (Sepulidae) (H) inkl. posthornsorm (Spirorbidae sp.) (på løs makroalge) (H),*
Pighuder (Echinodermata) (S) (2)	*Slangestjerne (Ophiura sp.), sømushuller (Ecinoidea)*
Muslinger (Bivalva) (S) (6)	***Muslingeskaller** (2-10%) fra bl.a. sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Arctica atlantica), blåmusling (Mytilus edulis), hjertemusling (Cerastoderma edule), pebermusling (Scrobiculariidae sp.) og lille knivmusling (Phaxas pellucidus)*
Snegle (Gastropoda) (S) (6)	*Dværgkonksnegl (Nassarius sp.), rødkonk (Neptunea antiqua), konksnegl sp. (Buccinidae sp.), dyndsnegl (Hydrobia sp.), tårnsnegl (Cerithiidae sp.), snegl sp.*
Fisk (Pisces) (2)	*Juvenil fladfisk og fladfiskefourageringhul, spidshalet kutling (Lesueurigobius friesi)*

Figur 4.9.14 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 1b i område T.



Figur 4.9.14. Område T: Bundflora og -fauna i substrattype 1b. A) Sandbund med hvide skalfragmenter og dværgkonksnegl (rød pil) (T_B_01x). B) Få små sten med bevoksning af rødalgebuske, knivmusling og en del hvide skalfragmenter (T_B_01x). C) Muslingesifoner og havbørsteormerør (blå pil) på sandbund med skalfragmenter (T_B_22x). D) Sandormehob (rød pil) (T_B_22x). E) Alm. søstjerne på sandbunden (T_B_22x). F). Kutling (rød pil) og knivmuslingeskal (T_B_01x).

4.9.6.1.3 Substrattype 2a – Sand, grus og småsten

Substrattype 2a findes i mindre lokale områder i den nordøstlige og sydlige del af område T (ROV dybder 13,3 – 14,5 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 2 ud af 26 ROV-stationer i område T (T_ B_21x og T_B_42x) (Tabel 4.9.5).

Der blev totalt observeret 4 bundfloraarter, 18 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 2a – Småstenet og gruset sandbund.

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (4) domineret af få spredte rødalgebuske (0-12%, gennemsnitligt 5%) på de mindre sten, som dækkede havbunden. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.9.10.

Tabel 4.9.10. Område T – Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (4)	***Rødalgebuske spp.*** *Inkl. ledtang (Polysiphonia spp.), blodrød-ribbeblad (Delesseria sanguinea), søl (Palmaria palmata), kødblad (Dilsea carnosa), hav-hildenbrandia (Hildenbrandia rubra),*
Brunalger (Phaeophyceae) (0)	-

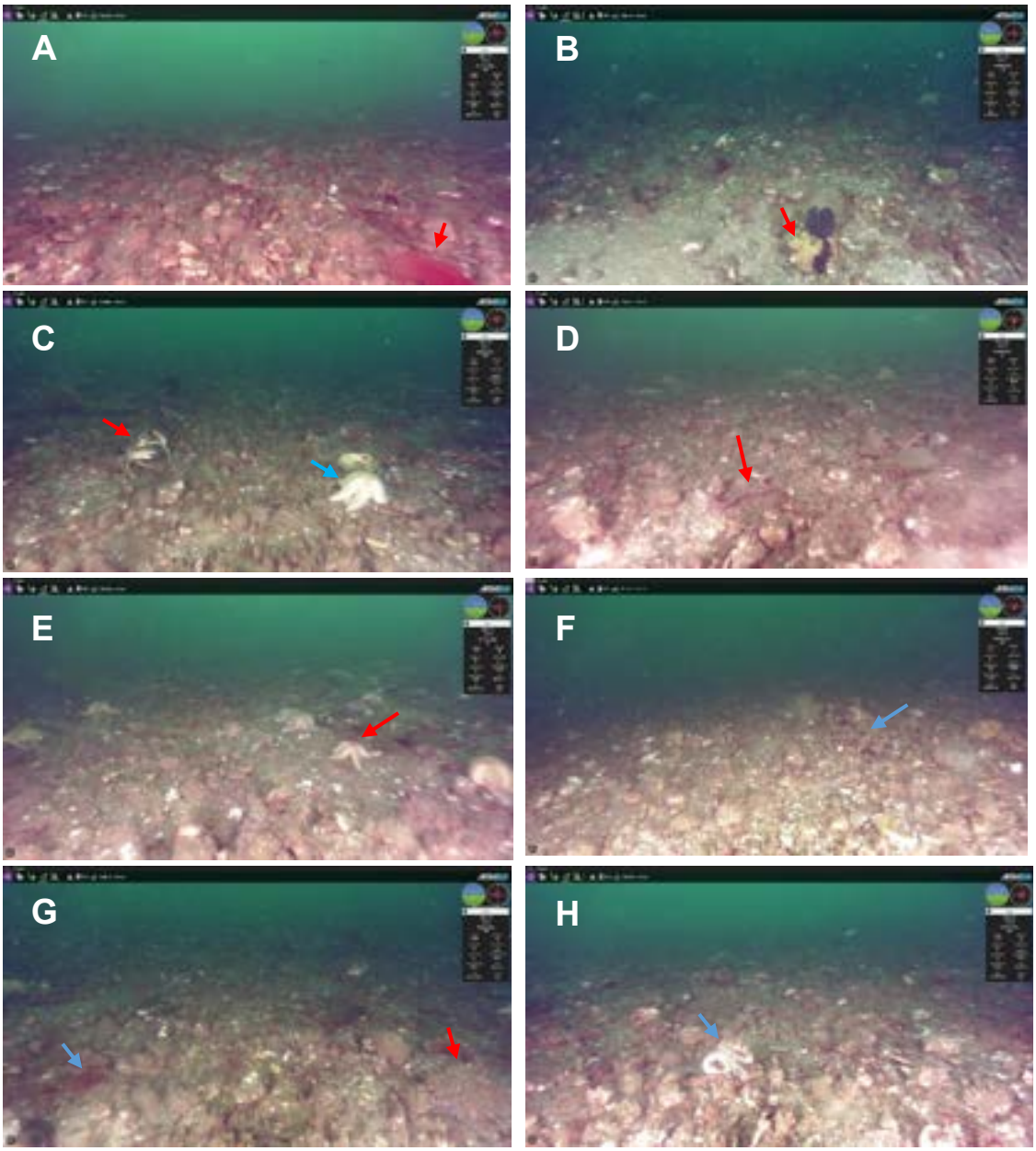
Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (18) med en faunadækningsgrad, som varierede fra 5-30% og gennemsnitligt ca. 13%. Havbunden var domineret af mange sten, og sandbundssamfundet var derfor meget sparsomt repræsenteret ved få havbørsteormebunker (0-<1%). Hårdbundssamfundet var domineret af kalkrørsorm (1-4%), hvide muslingeskaller (1-3%), blåmuslinger (0-2%), rurer (0-1%) og søpunge (0-5%) (Tabel 4.9.11).

Tabel 4.9.11. Område T - Arter og taxa observeret i substrattype 2a. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2a er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Hårdbundsarterne er angivet med (H) og sandbundsarter med (S) i tabellen.

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	Hvide muslingeskaller og enkelte lysegrå bunker fra havbørsteorme
Havsvampe (Porifera) (H) (1)	*Brødkrummesvamp (Halichondria panicea)*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	*Bladmosdyr (Flustridae spp.) (0-4%), smalt bladmosdyr (Securiflustra securifrons)*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	***Rur*** *(Balanus sp.) (0-1%) (H), strandkrabbe (Carcinus maenas), eremitkrebs (Pagurus bernhardus),*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	*Havbørsteorme spp. (S),* ***kalkrørsorm*** *(Sepulidae sp.) (1-4%) inkl. posthornsorm (H)*
Pighuder (Echinodermata) (1)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens) (0-5%)*
Muslinger (Bivalva) (S) (5)	***Blåmusling*** *(Mytilus edulis) (0-2%),* ***hvide muslingeskaller*** *(1-3%) inkl. sandmusling (Mye arenarea), hjertemuslig (Cerastoderma edule), lille knivmusling (Phaxas pellucidus)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (1)	*Hydroider/polypdyr (Hydrozoa spp.)*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	***Søpung*** *sp. (Ascidia sp.) – lokalt høj dækning på små sten (0-5%)*
Snegle (Gastropoda) (1)	*Konksnegleskal (Buccinidae spp.)*
Fisk (Pisces) (2)	*Tangspræl (Pholis gunnellus), alm. tunge (Solea solea) (<1%)*

Substrattype 2a havde få fiskearter (2) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (<1%). Fiskearter omfattede tangspræl og alm. tunge (Tabel 4.9.11Tabel).

Figur 4.9.15 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2a i område T.



Figur 4.9.15. Område T: Bundflora og -fauna i substrattype 2a. A) Småstenet bund med hvide kalkrørsorm, rurer og et blad fra makroalgen blodrød ribbeblad (rød pil) (T_B_42x). B) Småstenet gruset bund med spredte rødalgebuske og en gul brødkrummesvamp (rød pil) på kødblad (T_B_42x). C) Søpunge på de mindre sten, strandkrabbe (rød pil) og alm. søstjerne (blå pil) (T_B_42x) D) Tangspræl (rød pil) (T_B_42x). E) En del alm. søstjerner (rød pil) på havbunden (T_B_42x). F) Smalbladet bladmos (blå pil) (T_B_42x). G) Enkelte rødalgebuske (blå pil) og søpunge (rød pil) på sten (T_B_42x). H). Søpunge på sten og en eremit-krebs i konksneglehus med begroning af rurer (blå pil) (T_B_42x).

4.9.6.1.4 Substrattype 2b – Sand, grus og småsten samt bestrøning (< 10%) med sten >10 cm

Substrattype 2b findes i mindre lokale områder i den nordøstlige og sydlige del af område T (ROV dybder 9,2 – 15,7 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 2 ud af 26 ROV-stationer i område T (T_08, 09) (Tabel 4.9.5).

Der blev totalt observeret 7 bundfloraarter, 16 bundfaunaarter og 5 fiskearter i substrattype 2b.

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (7) domineret af rødalgebuske på enkelte større sten (>10 cm) (0-70%, gennemsnitligt 26%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.9.12.

Tabel 4.9.12. Område T– Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (4)	***Rødalgebuske spp.*** *inkl. ledtang (Polysiphonia sp.), blodrød-ribbeblad (Delesseria sanguinea), rødblad (Phyllophora sp.), kalkskorpealge (Lithothamnia sp.)*
Brunalger (Phaeophyceae) (3)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), sukkertang (Laminaria saccharina)*

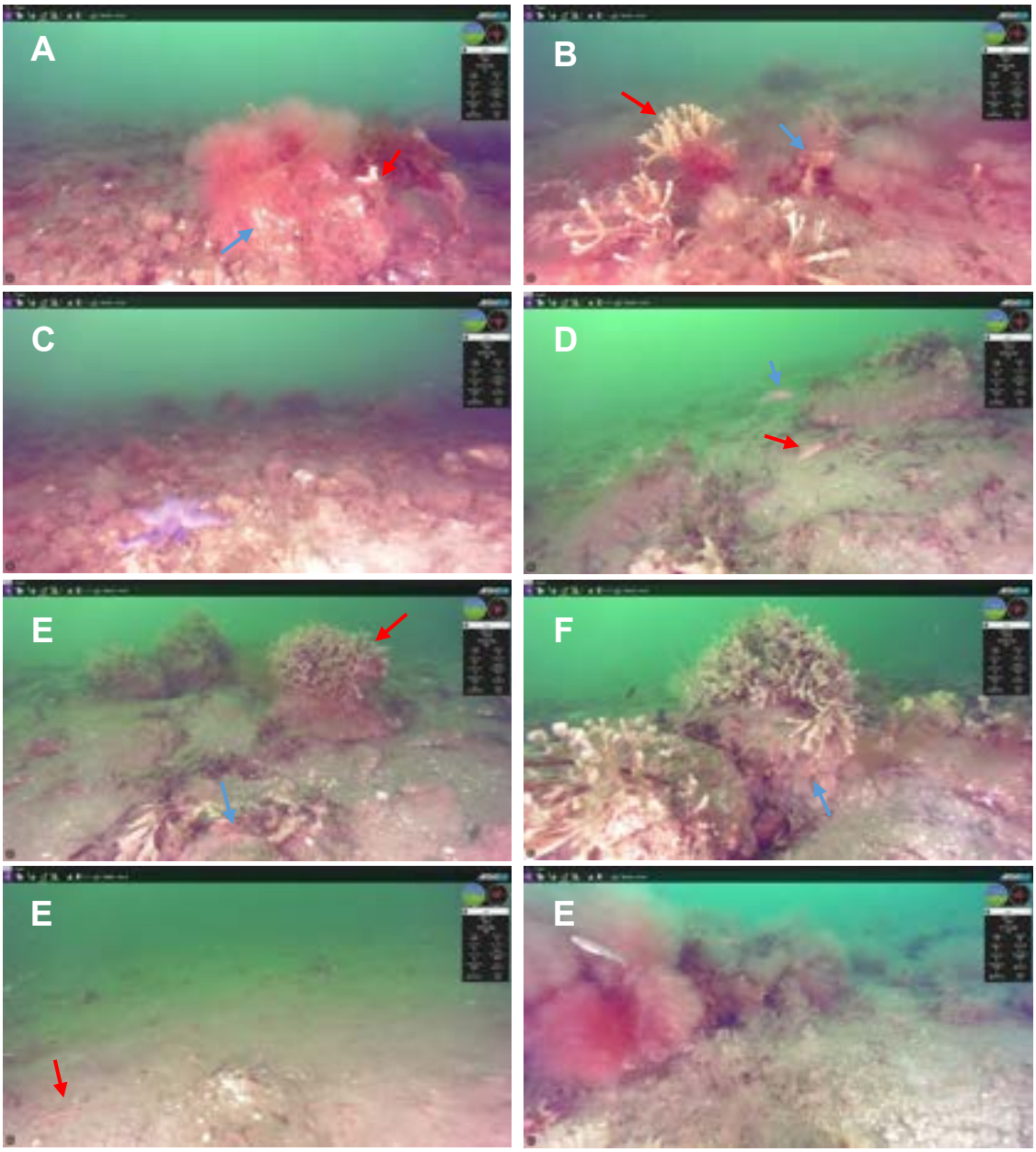
Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (16) og generelt lav overordnet dækningsgrad på havbunden (1-20% og gennemsnitligt på 6%). Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af infauna-aktivitet i form af huller og fordybninger, hvide muslingeskaller (3-20%), samt af slangestjerner (0-1%), hvor der fandtes blødbund mellem stenene. Hårdbundsfauna på de enkelte spredte større, og mindre sten var domineret af rurer (1-10%), bladmosdyr (0-7%) og gevirsvamp (0-2%) (Tabel 4.9.13).

Tabel 4.9.13. Område T - Arter og taxa observeret i substrattype 2b. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 2b er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. De fleste arter er sandbundsarter og derfor er kun hårdbundsarterne angivet med (H) i tabellen).

Faunagruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Domineret af hvide muslingeskaller (3-20%) og fordybninger og huller efter infaunaaktivitet inkl. sifonhuller (muslinger)*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	***Gevirsvamp*** *(Haliclona oculata) (0-2%), havsvamp sp.*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (1)	***Bladmosdyr*** *(Flustridae sp.) (0-7%), smalt bladmosdyr (Securiflustra securifrons)*
Krebsdyr (Crustacea) (3)	***Rur*** *(Balanus sp.) (1-10%), sandkrabbe (Hyas Araneus), eremitkrebs (Pagurus bernhardus)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (1)	*Kalkrørsorm (Sepulidae sp.)*
Pighuder (Echinodermata) (2)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens),* ***Slangestjerne*** *(Ophiura) (0-1%)*
Muslinger Bivalva (3)	***Hvide skaller*** *(3-25%) inkl. sandmusling (Mya arenaria), molboøsters (Artica atlantica)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) på enkelte sten og skaller (H) (1)	*Hydroider/polypdyr sp.*
Snegle (Gastropoda) (2)	*Snegl sp., æg fra konksnegl (Buccinidae sp.)*
Søpunge (Chordata) (1) (H)	*Stikkelsbærsøpung (Dendrodoa grossularia)*
Fisk (Pisces) (5)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), to-plettet kutling (Pomatoschistus flavescens), sandkutling (Pomatoschistus minutus), tangspræl (Pholis gunnellus), gylte (Labridae sp.) (<1%)*

Substrattype 1b havde få fiskearter (5) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (<1%). Fiskearterne omfattede havkarusse, to-plettet kutling, sandkutling, tangspræl og gylte (Tabel 4.9.13).

Figur 4.9.16 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 2b i område T.



Figur 4.9.16. Område T: Bundflora og -fauna i substrattype 2b. A) Stor sten med høj dækning af buskformede rødalger og rurer (blå pil), samt sukkertang og en alm. søstjerne (rød pil) (T_08). B) Sandbund, med en del mindre sten med bevoksning af gevirsvamp (rød pil), blodrød-ribbeblad (blå pil) og buskformede rødalger (T_08). C) Stenet sandbund, med buskformede rødalger samt alm. søstjerner (T_08). D) Havkarusse (rød pil) og en gylte (blå pil) (T_09). E) Store sten med begroning af bladmosdyr (rød pil), hvide muslingeskaller på sandbunden, hvor der ses en slangestjerne (blå pil) (T_09). F) Store sten, med stikkelsbærsøpunge (rød pil) og smalt bladmosdyr (T_09). G) Slangestjerner (rød pil) på blødbund mellem stenene (T_09). G) Rød-algebuske og fucus på sten, en kutling og en del organisk snaks på havbunden (T_08).

4.9.6.1.5 Substrattype 3 – Sand, grus og småsten samt bestrøning (10 - 25%) med sten >10 cm

Substrattype 3 findes i enkelte lokale områder i den nordlige og sydlige del af område T (ROV dybde 5,1-5,6 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på 2 ud af 26 ROV-stationer i område T (T_04, 06) (Tabel 4.9.5).

Der blev totalt observeret 7 bundfloraarter, 12 bundfaunaarter og 2 fiskearter i substrattype 3.

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (7) domineret af fedtemøg og rødalgebuske med middel til høj dækningsgrad (50-100%, gennemsnitligt 80%). Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.9.14.

Tabel 4.9.14. Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (3)	***Rødalgebuske*** *sp., blodrød-ribbeblad (Delesseria sanguinea), rødblad sp. (Phyllophora sp.)*
Brunalger (Phaeophyceae) (4)	***Fedtemøg*** *(Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), sukkertang (Laminaria saccharina), strengetang (Chorda filum)*

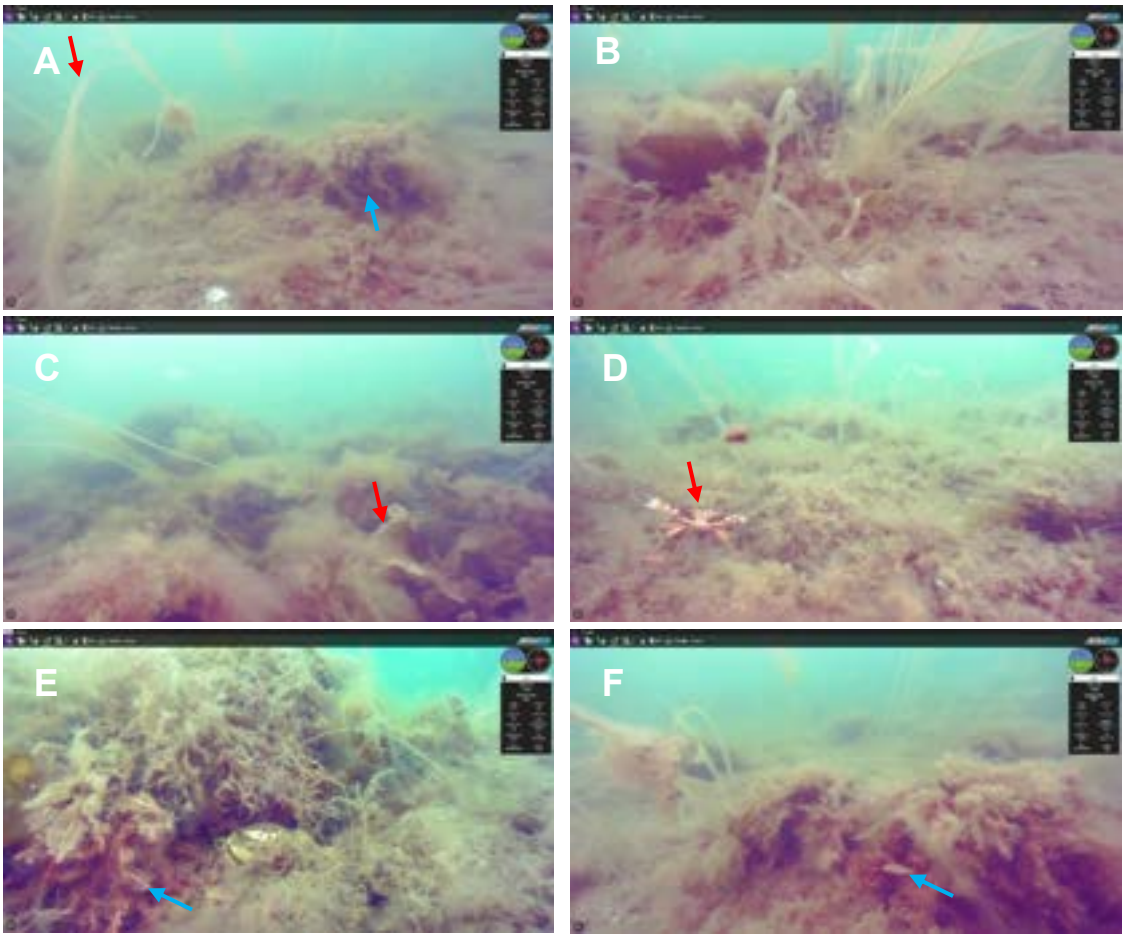
Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (12) og generelt lav dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra <1-4% og gennemsnitligt 3%. På sandbunden mellem sten sås sandormehobe og muslingeskaller, samt andre typiske sandbundsarter bl.a. alm. søstjerne og dyndsnegl. Hårdbundsfaunaen på de store sten (>10 cm) og sukkertangblade var domineret af hindemosdyr, bladmosdyr samt hydroider, herudover strandkrabbe (Tabel 4.9.15). Det er vanskeligt at se og kvantificere bundfaunaen pga. tæt makroalgedække.

Der blev observeret 2 fiskearter med lave dækningsgrader (<1-1%), som inkluderede havkarusse og to-plettet kutling (Tabel 4.9.15).

Tabel 4.9.15. Område T - Arter og taxa observeret i substrattype 3. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 3 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvor alle arter tilhører hårdbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	***Havbørsteormehobe*** *inkl. fra sandorm og muslingeskaller*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (2)	***Bladmosdyr*** *(Flustridae sp.) (på makroalger), hindemosdyr (Stenolaemata sp.)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Strandkrabbe (Carcinus maenas)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (3)	***Havbørsteorme sp.*** *(S) inkl. sandorm (Arenicola marina) samt kalkrørsorm (Sepulidae sp.) (H)*
Pighuder (Echinodermata) (1)	*Alm. søstjerne (Asterias rubens)*
Muslinger (Bivalva) (2)	*Hvide skaller fra bl.a. sandmuling (Mya arenaria)*
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (2)	***Hydroider/polypdyr sp****. inkl. knæet klokkepolyp (Obelia geniculata) (på makroalger)*
Snegle (Gastropoda) (1)	***Dyndsnegl*** *(Hydrobia sp.)*
Fisk (Pisces) (2)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris), to-plettet kutling (Pomatoschistus flavescens) (<1-1%)*

Figur 4.9.17 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 3 i område T.



Figur 4.9.17. Område T: Bundflora og -fauna i substrattype 3. A) Gruset sandbund med store sten dækket med fedtemøg, enkelte strengetang (rød pil) og rødalgebuske (blå pil) (T_04). B) Fedtemøg og strengetang (T_04). C) Havbund dækket af makroalger inkl. sukkertang (rød pil), rødalgebuske og strengetang (T_06). D) Strandkrabbe (T_06). E) Blodrød ribbeblad (rød pil) og en strandkrabbe (T_06). F) Havkarusse (blå pil) (T_04).

4.9.6.1.6 Substrattype 4 – Sten >10 cm dækkende >25% (Stenrev)

Substrattype 4 findes i et lille lokalt område i den nordøstlige del af område T (ROV dybde 5,1-5,6 m). Substrattypen blev verificeret som primær substrattype på én ud af 26 ROV-stationer i område T (T_05) (Tabel 4.9.5).

Der blev totalt observeret 7 bundfloraarter, 9 bundfaunaarter og 1 fiskearter i substrattype 4.

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (7) domineret af sukkertang og rødalgebuske med høj dækningsgrad (90-100%, gennemsnitligt 95%). De mange sukkertang udgjorde den eneste tangskov set i alle 9 havstrategiområder i nærværende kortlægning. Alle observerede bundfloraarter er præsenteret i Tabel 4.9.16.

Tabel 4.9.16. Bundfloraarter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper.

Floragruppe (antal arter/taxa)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Grønalger (Chlorophyceae) (0)	-
Rødalger (Rhodophyceae) (3)	***Rødalgebuske*** *spp., ledtang (Polysiphonia sp.), blodrød-ribbeblad (Delesseria sanguinea), rødblad sp. (Phyllophora sp.)*
Brunalger (Phaeophyceae) (4)	*Fedtemøg (Pilayella littoralis og Ectocarpus siliculosus), kællingehår (Desmarestia sp.),* ***sukkertang*** *(Laminaria saccharina)*

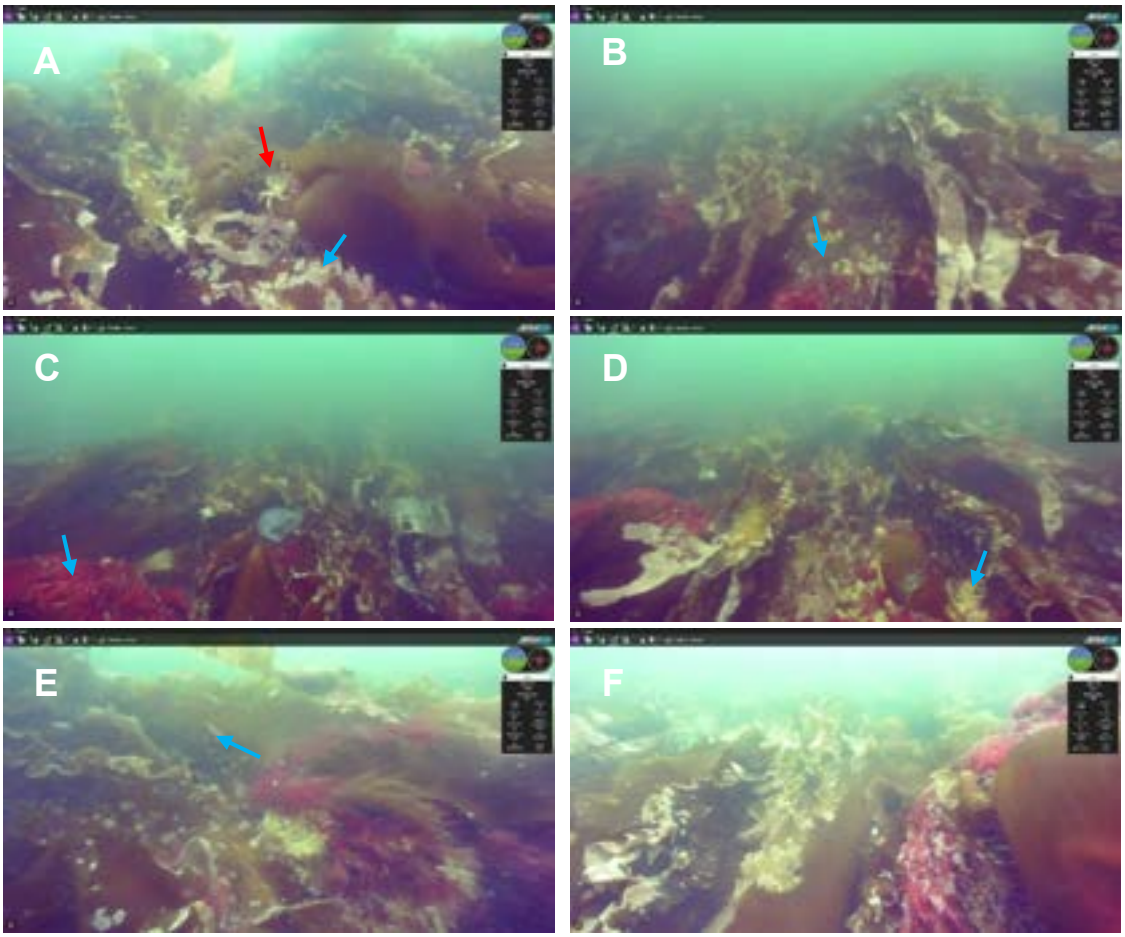
Der blev observeret et lavt antal bundfaunaarter (9) og generelt lav dækningsgrad på havbunden. Faunadækningsgraden varierede fra 15-20% og gennemsnitligt 17%. Hårdbundsfaunaen på sukkertangbladene var domineret af hindemosdyr (10-15%), lædermosdyr, hydroider (0-3%), posthornsorm (0-5%) og brødkrummesvampe (0-3%) herudover strandkrabbe (Tabel 4.9.17). Det er vanskeligt at se og kvantificere bundfaunaen pga. tæt makroalgedække.

Der blev observeret 1 fiskeart "havkarusse" med lave dækningsgrader (<1%) (Tabel 4.9.17).

Tabel 4.9.17. Område T - Arter og taxa observeret i substrattype 4. Kun arter fra ROV-stationer, hvor substrattype 4 er den primære substrattype er medtaget. Fed angiver dominerende arter og grupper og dækningsgraden for disse er angivet i parentes. Sandbundsarter og hårdbundsarter angives med (S) eller (H) og under faunagruppen, hvor alle arter tilhører hårdbundsarter.

Faunagruppe (antal)	Art taxa (dækningsgrad i %)
Infauna-aktivitet	*Infauna kan ses pga. makroalgedækket*
Havsvampe (Porifera) (H) (2)	***Brødkrummesvamp*** *(Halichondria panicea) (0-3%), dyriske svampe sp.*
Mosdyr (Bryozoa) (H) (4)	*Bladmosdyr (Flustridae sp.) (på makroalger),* ***hindemosdyr*** *(Stenolaemata sp.) (10-15%), inkl. glat hindemosdyr (Membranipora membranacea) og pigget hindemosdyr Electra pilosa), samt lædermosdyr (Alcyonidiidae)*
Krebsdyr (Crustacea) (1)	*Svømmekrabbe (Liocarcinus depurator)*
Havbørsteorm (Polychaeta) (1)	*Kalkrørsorm inkl.* ***posthornsorm*** *(Spirorbis sp.) (H)*
Pighuder (Echinodermata) (0)	-
Muslinger (Bivalva) (0)	-
Nældecelledyr eller polypdyr (Cnidaria) (H) (1)	***Hydroider/polypdyr spp****. (0-3%)*
Snegle (Gastropoda) (0)	-
Fisk (Pisces) (1)	*Havkarusse (Ctenolabrus rupestris) (<1%)*

Figur 4.9.18 viser et udpluk af de karakteristiske arter observeret på substrattype 4 i område T.



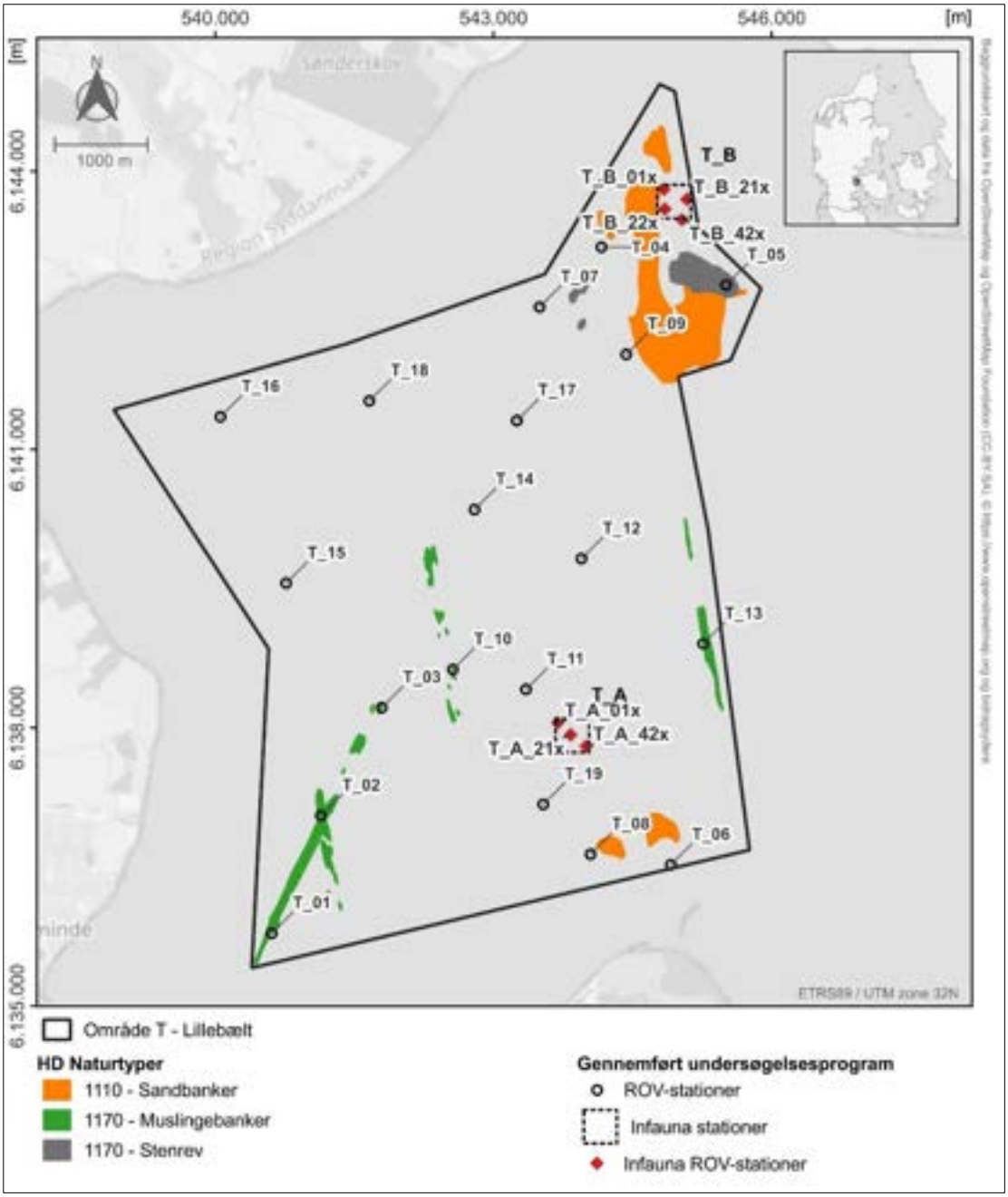
Figur 4.9.18. Område T: Bundflora og -fauna i substrattype 4. A) Sukkertangskov med hindemosdyr på sukkertangbladene (blå pil) og en svømmekrabbe (rød pil) (T_05). B) Bladmos (blå pil), gule brødkrummesvampe og hindemosdyr på sukkertangbladene (T_05). C) Blodrødribbeblad på sukkertangen (T_05). D) Gule brødkrummesvampe på sukkertangen (T_05). E) En stime småfisk (blå pil) (T_05). F) Gråhvide hindemosdyr og lædermosdyr på sukkertangen (T_05).

4.9.6.2 Biologiske forhold tilknyttet naturtyper

Der er identificeret følgende tre naturtyper i område T: Sandbanker (1110), Stenrev (1170) og Muslingebanker (1170) (Figur 4.8.20). Område T ligger i Natura 2000-område nr. 112 *Lillebælt* (Miljøstyrelsen, 2021)(se afsnit 4.9.6.4 – Sammenligning med eksisterende forhold).

4.9.6.2.1 Naturtype 1110 Sandbanker

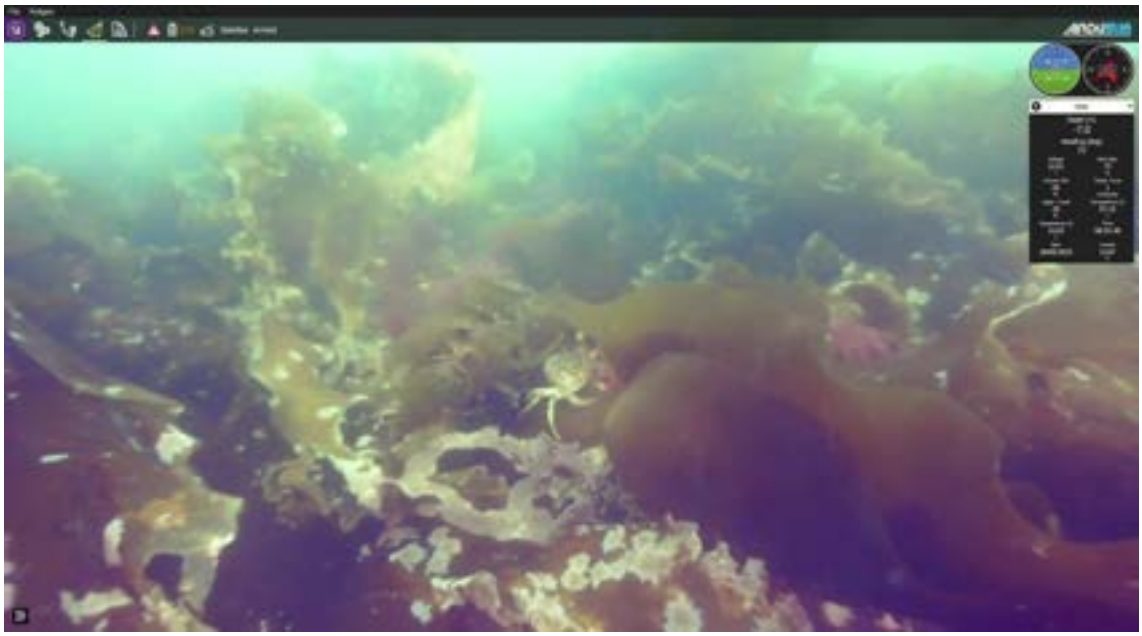
Sandbanker (1110) svarer 100% til substrattype 1b – Sand og de biologiske forhold er beskrevet detaljeret i afsnit 4.9.6.1.2 – Sand.



Figur 4.9.19. Område T – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og to infauna-stationer med kortlagte Habitat Direktiv (Natura 2000) Naturtyper.

4.9.6.2.2 Naturtype 1170 Stenrev

Bundflora og -fauna i naturtype 1170 - Stenrev er beskrevet i det følgende på baggrund af de kortlagte arter og taxa for substrattype 3 og 4. De biologiske forhold for stenrev er således detaljeret beskrevet i afsnit 4.9.6.1.5 - Substrattype 3 og afsnit 4.9.6.1.6 – Substrattype 4 og beskrives samlet og overordnet i dette afsnit. Alle arter observeret for substrattype 3 og 4 er medtaget, da de også vurderes at kunne forekomme på stenrev i området. Stenrev findes på lavt vand i området på dybder mellem ca. 5,1 og 7,0 meter.



Figur 4.9.20. Område T: Stenrev (1170). Billede af stenrev med tangskov af den store brunalge sukkertang, rødalgebuske, gråhvide hindemosdyr og en enkelt svømmekrabbe på sukkertangsbladene (T_05).

Der blev total kortlagt 7 bundfloraarter, 12 bundfaunaarter og 2 fiskearter i naturtypen (substrattype 3+4) (Figur 4.9.20).

Bundfloraen var domineret af sukkertang, som dannede en tangskov på ROV-station T_05. Herudover observeres rødalgebuske inkl. ledtang, blodrød ribbeblad og rødblad sp. med dækningsgrader på 50-100% på stenene (Tabel 4.9.14 og Tabel 4.9.16).

Det observerede antal faunaarter var lavt (12), og faunadækningsgraden varierede fra 0-100% og var generelt svær at vurdere pga. tæt makroalgedække. Hårdbundsfaunaen på sukkertangbladene var domineret af hindemosdyr (10-15%), lædermosdyr, hydroider (0-3%), posthornsorm (0-5%) og brødkrummesvampe (0-3%). Herudover observeredes bladmos, svømmekrabbe, strandkrabbe, kalkrørsorm, alm. søstjerne, hvide muslingeskaller fra bl.a. sandmusling, knæet klokkepolyp og dyndsnegle (Tabel 4.9.15 og Tabel 4.9.17).

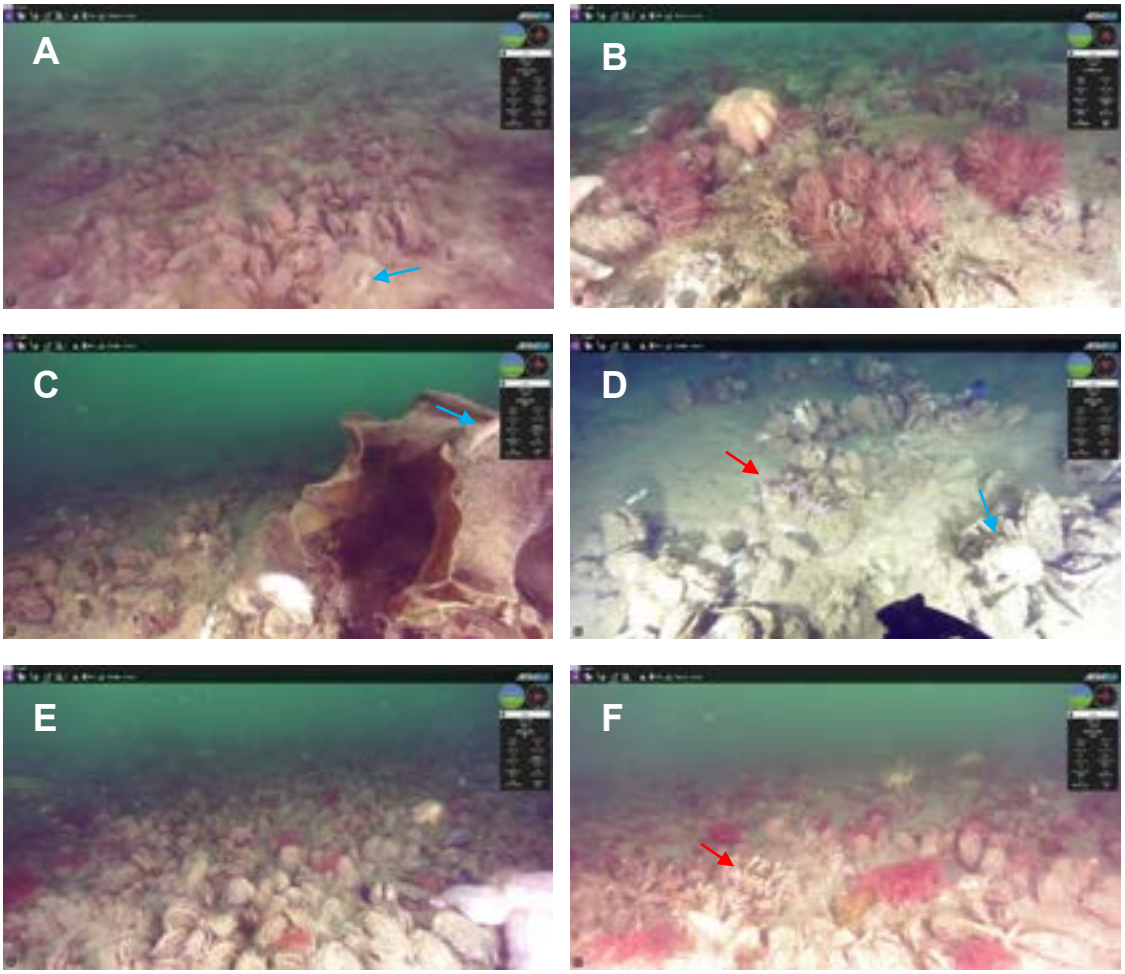
Der blev observeret få fiskearter (2) med lave dækningsgrader (0-1%), som omfattede havkarusse og toplettet kutling (Tabel 4.9.15 og Tabel 4.9.17).

Der er desværre få ROV-stationer på substrattype 3 (T_04 og 06) og 4 (T_05), og antallet af flora og fauna-arter ville således formodentligt være højere, hvis flere stationer var blevet kortlagt.

4.9.6.2.3 Naturtype 1170 Muslingebanker

Muslingebanker med tæt dække af blåmuslinger blev observeret på ROV-station T_02, 03, 10 på 9,3-10,2 meters dybde. Bundflora og -fauna er beskrevet samlet for muslingebanker baseret på observerede arter på de tre ROV-stationer i det følgende.

Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af blåmuslinger (30-100%), som forekom i større muslingebanker (Figur 4.9.21).



Figur 4.9.21. Område T: Muslingebanker (1170). A) Blåmuslingebanke med relativt tæt dække af blåmuslinger og en lille dværgkonk (blå pil) (T_02). B) Muslingebanke med rødalgebuske og alm. søstjerner (T_02). C) Blåmuslingebanke med sukkertang og en havkarusse (blå pil) (T_03). D) Tangspræl (rød pil) og krabbe (blå pil) (T_03). E) Tæt blåmuslingebanke med enkelte rødalgebuske og søstjerner (T_10). F) Muslingebanke med rødalgebuske og smalt bladmosdyr (rød pil) (T_10).

Der blev totalt observeret 6 bundfloraarter, 13 bundfaunaarter og 5 fiskearter på de 3 ROV-stationer med blåmuslingebanker (ROV-station T_02, 03, 10).

Der blev observeret et lavt antal bundfloraarter (7) domineret af rødalgebuske (ledtang, rødalge sp., blodrød ribbeblad), fedtemøg (*Pilayella littoralis* og *Ectocarpus siliculosus*) og den store brunalge sukkertang med lav til middel dækningsgrad på enkelte sten og skaller (0-30%, gennemsnitligt 6%).

Der blev observeret et middel antal bundfaunaarter (15) med varierede dækningsgrad fra 0-100%. Sandbunden og sandbundssamfundet var domineret af blåmuslinger (30-100%), som forekom i større blåmuslingebanker (Figur 4.7.20). Øvrige observerede faunaarter inkluderede: rur, kalkrørsorm, andre muslingeskaller inkl. sandmusling, sandorm, polypdyr, alm. søstjerne, smalt bladmosdyr, dværgkonk, søanemone, eremitkrebs, sandkrabbe, krabbe sp.
Der blev observeret få fiskearter (5) og lave dækningsgrader for en ROV-undersøgelse (<1-<1%). Fiskearter omfattede havkarusse, tangspræl, sandkutling, kutling sp. og ulk.

4.9.6.3 Biologiske forhold tilknyttet overordnede habitattyper

Der blev kortlagt 9 overordnede habitattyper i område T (Figur 4.7.21 og Tabel 4.9.18). Område T ligger på relativt lavt vand (ROV-station dybde 5,1-23,0 m) og indeholder således udelukkende infralittorale og cirkalittorale overordnede habitattyper. Der er ROV-stationer på 5 ud af de 9 overordnede habitattyper. Fordelingen af ROV-stationerne på de 9 overordnede habitattyper kan ses i Tabel 4.9.18.

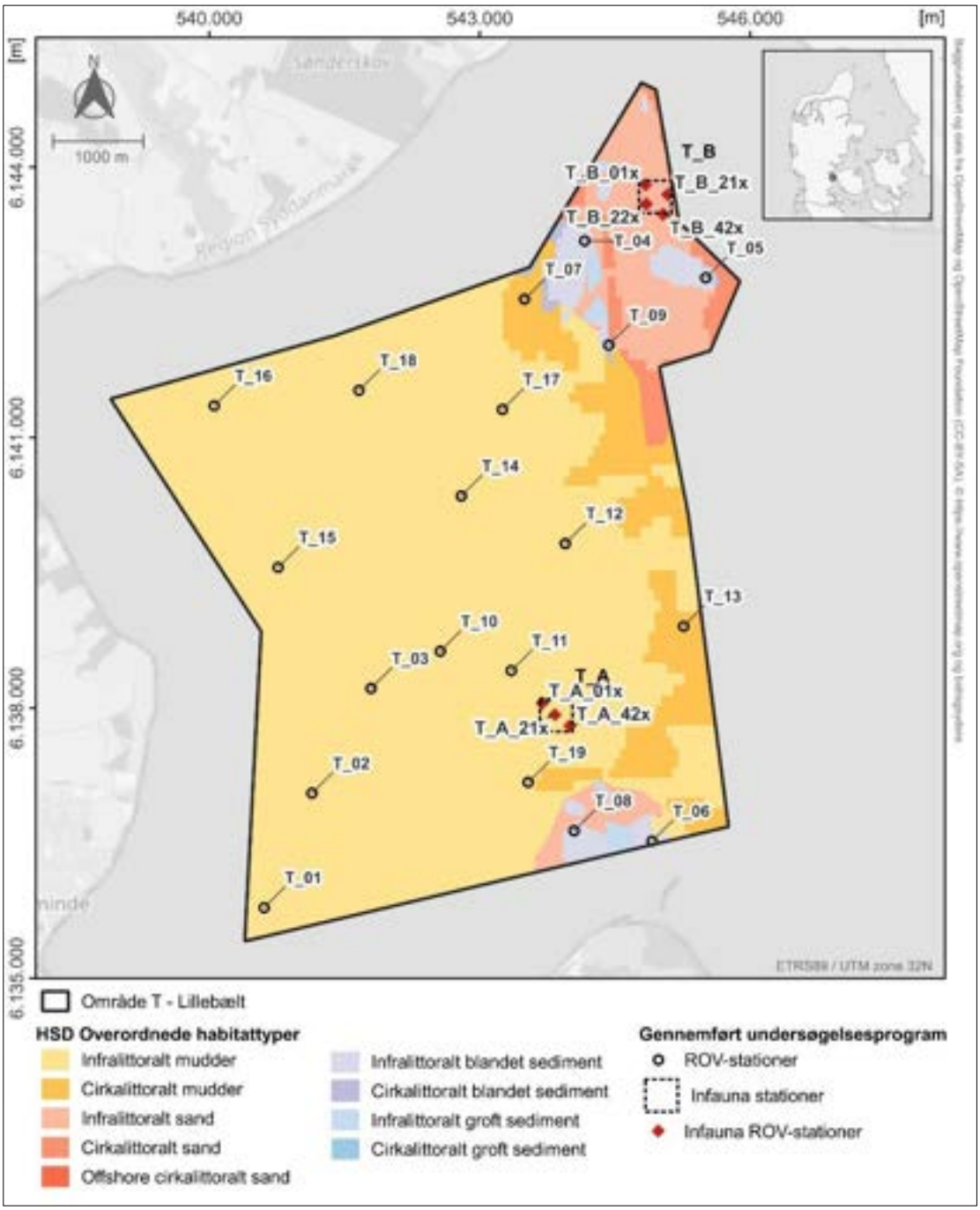
De overordnede habitattyper svarer generelt til de kortlagte substrattyper med undtagelse af for "Infralittoralt og cirkalittoralt mudder". Bundflora og -fauna arter og dækningsgrader for de overordnede habitattyper med ROV-stationer er således beskrevet under den tilsvarende substrattype i afsnittet ovenfor med undtagelse af for mudder-habitattyperne.

*Tabel 4.9.18. Område T – Fordelingen mellem HSD overordnede habitattyper og ROV-stationer. * Angiver stationer med muslingebanker.*

Overordnet habitattype	**ROV-stationer**	**Dybde for ROV-stationer**
Infralittoralt mudder	T_01, T_02*, T_03*, T_10*, T_11, T_12, T_14, T_15, T_16, T_17, T_18, T_19, T_A_01x, T_A_21x, T_A_42x	8,4-15,4 m
Cirkalittoralt mudder	T_07, T_13,	18,8-23,0 m
Infralittoralt sand	T_B_01x, T_B_22x	14,2-14,5 m
Cirkalittoralt sand	-	
Offshore cirkalittoralt sand	-	
Infralittoralt blandet sediment	T_04, T_05, T_06, T_08, T_09,	5,1-15,7 m
Cirkalittoralt blandet sediment	-	
Infalittoralt groft sediment	T_B_21x, T_B_42x	13,3-14,5 m
Cirkalittoralt groft sediment	-	

Hovedparten af område T består af den overordnede habitattype "Infralittoral mudder" på lavt vand (ROV-dybde 8,4-15,4 m). Denne bundttype er karakteriseret af et mix af biologiske samfund tilknyttet blåmuslingebanker (T_02, 03 og 10), tidligere iltsvindsbund (T_01, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, T_A_01x, T_A_21x, T_A_42x) og mere naturlig blødbund med molboøsters (T_19). Dette skyldes det udbredte organiske overfladelag i område T, som medfører, at havbunden generelt tolkes som en substrattype 1a – blødbund. Under det organiske overfladelag, som ikke er naturligt men en forurening af området, findes de oprindelige substrattyper og flere arter tilknyttet disse. Substrattype 1a og den overordnede habitattype tilknyttet denne består således af et mix af biologiske samfund, som ikke klart kan defineres.

Cirkalittoral mudder var en mere naturlig mudder-habitattype på dybere vand (18,8-23,0 m) domineret af et forarmet blødbundssamfund bestående af fortrinsvist molboøstersskaller på T_07 og infauna-aktivitet, enkelte blåmusling og molboøsters, samt slangestjerner på ROV-station T_13.



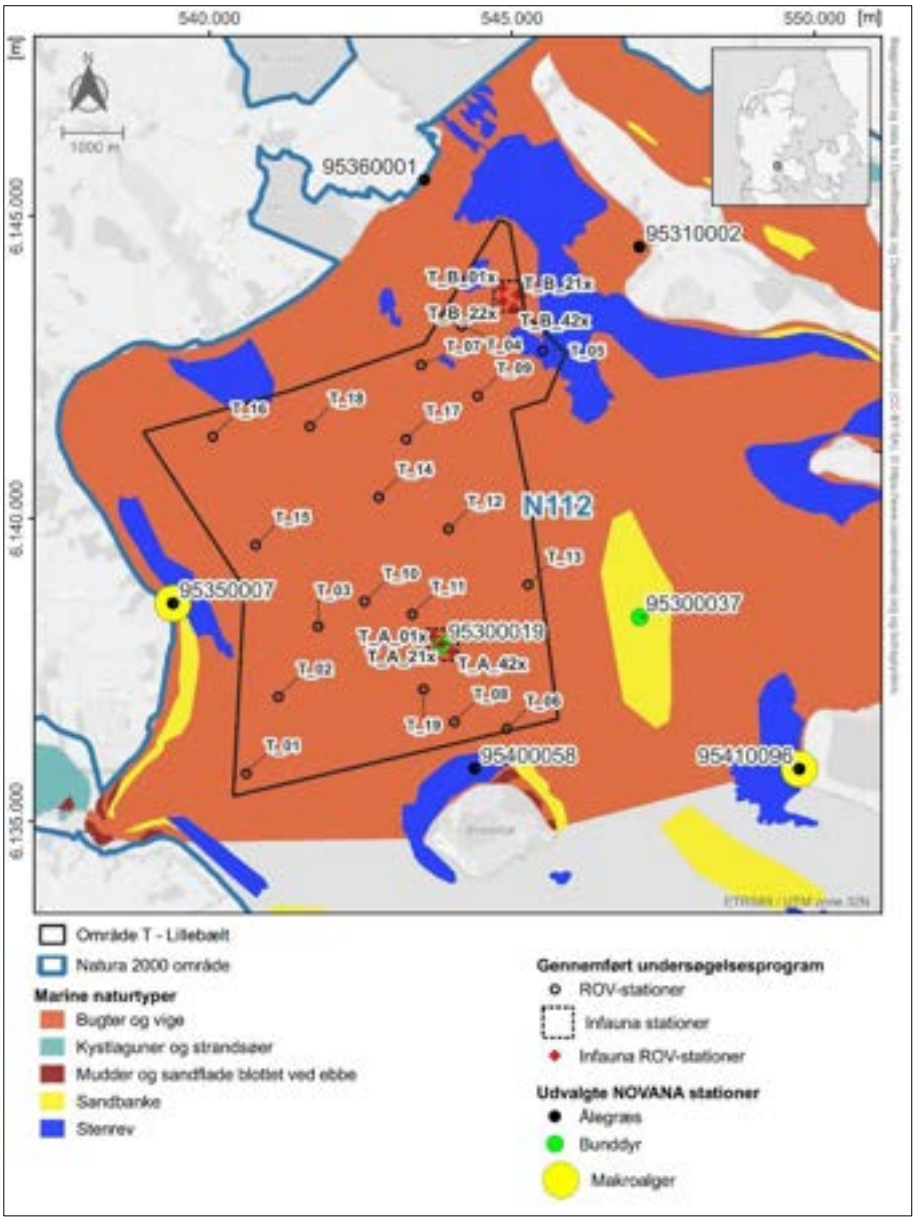
Figur 4.9.22. Område T – Lokaliteter for de indsamlede ROV-stationer og to infauna-stationer med klassificerede HSD Overordnede habitattyper.

4.9.6.4 Sammenligning med eksisterende data

Område T ligger indenfor Natura 2000-område nr. 112 *Lillebælt*. Eksisterende data i område T omfatter Natura 2000-kortlægning fra 2004 og 2012 rapporteret i basisanalysen for Natura 2000-område nr. 112 *Lillebælt* (Miljøstyrelsen, 2021) (se 4.9.6.4.1 – Natura 2000-basisanalyse 2022-2027) (Figur 4.9.23).

Der findes ikke noget relevant data indsamlet i NOVANA sammenhæng indenfor område T ligesom WSP heller ikke har kendskab til øvrige eksisterende biologiske data fra område T.

Langs kysten omkring område T findes der dog NOVANA ålegræs- og makroalgestationer, som anvendes til at beskrive området (se afsnit 4.9.6.4.2– NOVANA overvågning).



Figur 4.9.23. Område T - Natura 2000-område nr. 112, marine habitattyper og anvendte NOVANA-stationer.

4.9.6.4.1 Natura 2000-basisanalyse 2022-2027

Område T ligger i Natura 2000-område nr. 112 *Lillebælt*, som jf. Basisanalysen for 2022-2027 har naturtype 1110 - Sandbanker, 1140 - Vadeflade, 1150 - Lagune, 1160 - Bugt, 1170 - Rev på udpegningsgrundlaget (Figur 4.9.23) (Miljøstyrelsen, 2021).

Sammenlignet med nærværende kortlægning er der overensstemmelse mellem de dominerende flora- og faunaarter på sandbund, stenet bund og blåmuslingebanker fundet i nærværende kortlægning og beskrevet i basisanalysen.

Der er i nærværende kortlægning specifikt kortlagt stenrev (1170) på 3 ROV-stationer svarende til substrattype 3 og 4. Se afsnit 4.9.6.2.2 for flere detaljer omkring naturtype 1170 – Stenrev. De dominerende floraarter er i begge undersøgelser rødalgebuske inkl. gaffeltang, ledtang, rødblad, blodrød ribbeblad og brunalgerne sukkertang og strengetang med dækningsgrader på 50-100%. Skulpetang og bugtet ribbeblad er dog ikke fundet i nærværende kortlægning formodentligt pga. få undersøgte ROV-stationer.
Faunadækningen på stenrevene er generelt ca. 10% bestående af hindemosdyr, lædermosdyr, hydroider, posthornsorm og brødkrummesvampe. Herudover observeredes bladmos, svømmekrabbe, strandkrabbe, kalkrørsorm, alm. søstjerne, hvide muslingeskaller fra bl.a. sandmusling, knæet klokkepolyp, dyndsnegle to-plettet kutling og havkarusse. Torsk er dog ikke fundet i nærværende kortlægning formodentligt pga. få undersøgte ROV-stationer og/eller en nedgang i torskebestanden generelt i de danske farvande.
1170 - Muslingebanker med blåmuslinger blev observeret på 3 ROV-stationer (T_02, 03, 10) med dækningsgrader på 30-100% på 9,3-10,2 meters dybde. Se afsnit 4.9.6.2.3 for flere detaljer omkring naturtype 1170 - Muslingebanker. Af øvrig fauna blev registreret søstjerner, dyriske svampe, snegle, krabbe og kutlinger observeret i Natura 2000-området. Der blev dog ikke observeret sønelliker i nærværende kortlægning, hvilket formodentlig skyldes mangel på store sten på de 3 ROV-stationer.
Nærværende kortlægning og beskrivelsen af bundflora og -fauna i basisanalysen er således samstemmende og afviger ikke væsentligt fra hinanden.

Sandbanker kortlagt i området svarer til substrattype 1b og de to ROV-stationer (T_B_01x, T_B_22x) lå generelt dybt (14,2-14,5 m) i den nordøstlige del af område T. Der observeredes således ikke ålegræs, og sandbundssamfundet var domineret af infauna og havde et højt antal arter (30). Faunadækningsgraden varierede fra 5-10%. Sandbundssamfundet var domineret af infauna og infauna-aktivitet i form af havbørsteormehobe og huller og muslingeskaller og muslingesifoner og forskellige arter af snegle og der blev observeret en juvenil fladfisk og spidshalet kutling. Se afsnit 4.9.6.2.1 for flere detaljer omkring naturtype 1110 – Sandbanker.

4.9.6.4.2 NOVANA overvågning

Der findes ikke relevante NOVANA-data indsamlet indenfor område T. Langs kysten omkring område T findes der dog NOVANA ålegræs- og makroalgestationer, som anvendes til at beskrive området (Figur 4.9.23).

Ålegræs betragtes som en nyttig indikator for vandkvaliteten, da ålegræssets vækst i høj grad reguleres af lystilgængeligheden, som igen påvirkes af næringsstofkoncentrationerne. Forhøjede næringsstofkoncentrationer stimulerer algevæksten, der reducerer lystilgængeligheden ved havbunden og begrænser ålegræssets vækst. Derfor anvendes dybdegrænsen for hovedudbredelsen af ålegræs (min. 10% dækningsgrad), sammen med øvrige kvalitetselementer, til at vurdere kystvandenes økologiske tilstand jf. vandområdeplanerne.

Område T er beliggende indenfor vandområde nr. 217 Lillebælt, Bredningen (DKCOAST217). I vandområde nr. 217 er målsætningen for ålegræssets hovedudbredelse fastlagt til 8,5 m. I den gældende tilstandsvurdering er tilstanden for ålegræs klassificeret som ringe på grund af den gennemsnitlige hovedudbredelse for ålegræs i vandområdet ligger på 3,6 m, hvilket ikke lever op til målsætningen på 8,5 m (Vandplandata.dk, 2026).

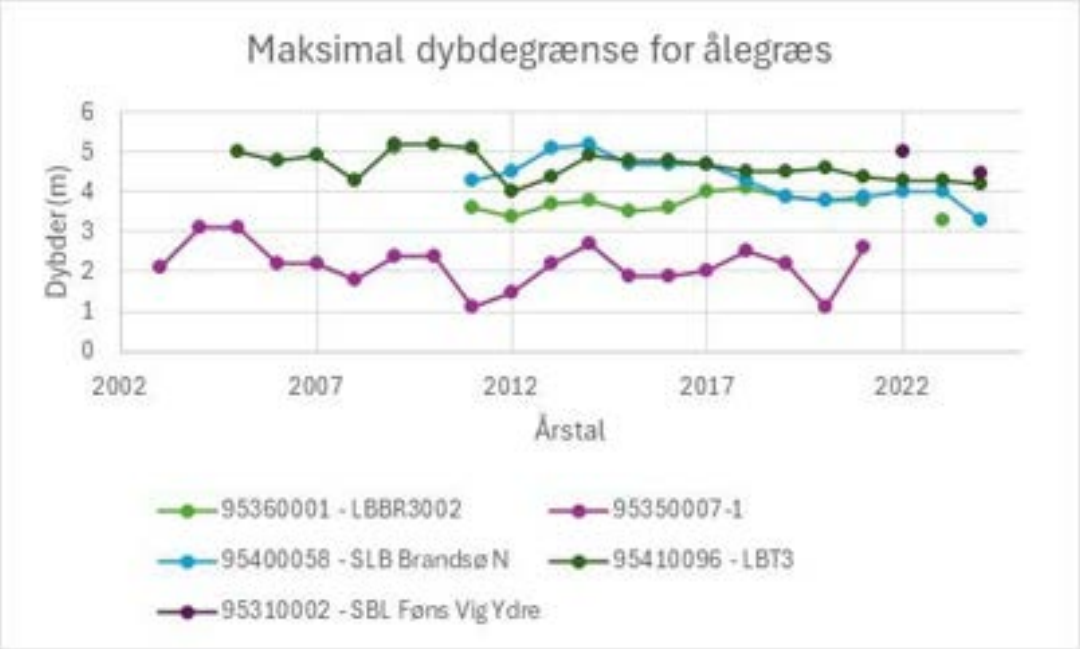
4.9.6.4.2.1 Ålegræs

Det ses af Tabel 4.9.19 for perioden 2015-2024, at ålegræssets hovedudbredelse på de omkringliggende, kystnære NOVANA-stationer er langt fra at opfylde målsætningen om 8,5 m, der gælder for vandområdet (Vandplandata.dk, 2026). Den maksimalt registrerede hovedudbredelse er 4,7 m, registreret i henholdsvis 2015 og 2017 ved station 95410096 – LBT3.

*Tabel 4.9.19 Oversigt over omkringliggende NOVANA-stationer med marine ålegræs undersøgelser. *Bemærk at kun transekter med nyere data fra perioden 2015-2024 er medtaget fra området. Kilde: (Kemidata, 2026).*

NOVANA station	Data periode	Dybde (m) (Hele data perioden)	Hovedudbredelse (m) (10%) (2015 – nyligste)	Maksimumsdybde (m) (2015 – nyligste)
95360001 - LBBR3002	1999 - 2023	0,3 – 6,2	1,5 – 4,1	1,8 – 4,1
95350007-1	1989 - 2023	0,16 - 8	0,8 – 2,5	0,4 – 3,1
95400058 – SLB_Brandsø_N	2011 - 2024	2,2 – 5,1	2,2 – 4,6	2,2 – 4,7
95410096 – LBT3	1986 - 2024	0,25 – 10	3 – 4,7 m	3,2 – 4,8
95310002 – SBL_Føns Vig Ydre	2022 - 2024	0,9 – 5,8	3,6 – 4,2	3,7 – 5,0

Maksimale dybdegrænser varierer mellem 0,4 – 5,0 m på de omkringliggende NOVANA-stationer (se Figur 4.9.24) og viser ikke tegn på forbedring af tilstanden i området. Der er ikke observeret ålegræs på ROV-stationerne i nærværende kortlægning fra 2025, som ligger fra 5,1 m dybde og således er lige dybe nok til, at der observeres ålegræs jf. maksimumdybden på 5,0 m målt på de omkringliggende NOVANA-stationer.



Figur 4.9.24. Dybdegrænse for ålegræs målt på nærliggende NOVANA-stationer fra 2003 – 2024. Kilde: (Kemidata, 2026).

4.9.6.4.2.2 Makroalger

Metodemæssigt kortlægges makroalger med dykker langs et transekter på NOVANA-stationen, og det er således muligt, at artsbestemme langt flere makroalgearter mere detaljeret, end det er på en ROV-video på en ROV-station. Data i nærværende kortlægning er således ikke direkte sammenlignelige med makroalgedata fra NOVANA-stationerne. Data er derfor blevet sorteret for at gøre dem så sammenlignelige som muligt med nærværende kortlægning.

Der er præsenteret data fra én kystnær NOVANA-station, som ligger nordvest for område T på den anden side af Lillebælt (Tabel 4.9.20). Denne station er udvalgt, da den er prøvetaget for nyligt i perioden 2015-2024, og da de registrerede dybder på NOVANA-stationen overlapper med dybdeintervallet for ROV-stationerne i område T i nærværende kortlægning. Øvrige NOVANA-stationer er kortlagt tidligere end 2015, og data er således gamle og mindre relevante. NOVANA-stationer, hvor det registrerede dybdeinterval ikke overlapper med den observerede på ROV-stationerne i nærværende kortlægning, er ligeledes fravalgt, da sammenligneligheden mellem makroalgesamfundene ikke er god. For at gøre data sammenlignelige med nærværende kortlægning er der desuden sorteret for de dominerende makroalgearter med ≥50% dækningsgrad.

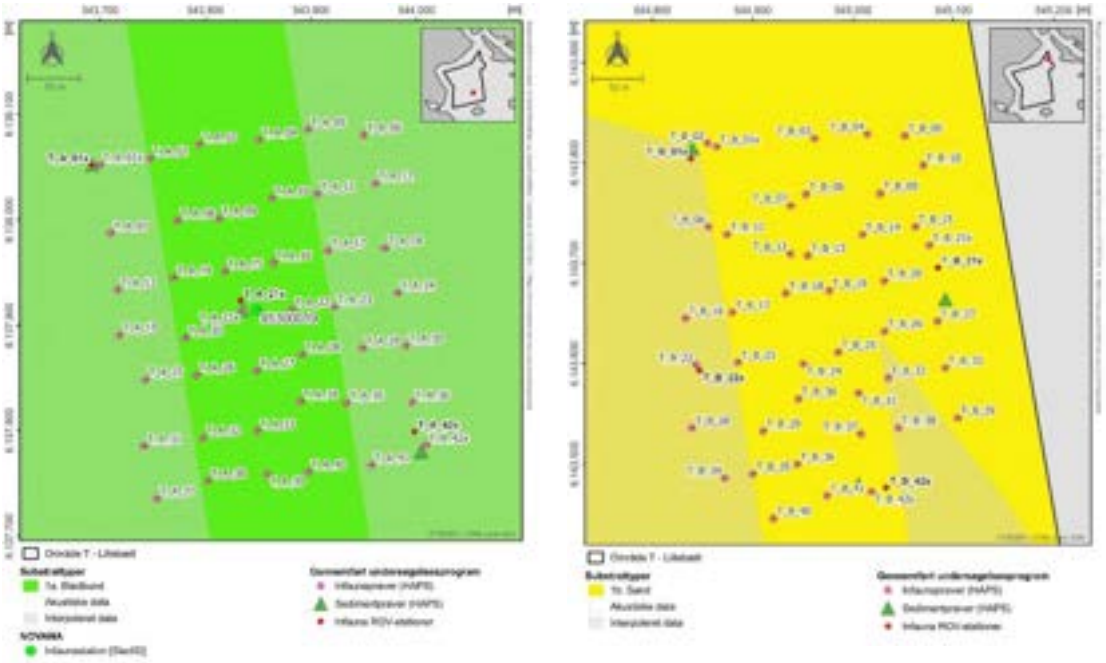
Tabel 4.9.20. NOVANA-stationer med hårdbundsundersøgelser med nyere undersøgelser foretaget indenfor de sidste 10 år (2015-2024). Dominerende arter, dybder og dækningsgrader er angivet for perioden 2015-2024. Der er sorteret for dybdeinterval, så den passer med dybdeintervallet for ROV-stationerne i område T. Kun dominerende arter med dækningsgrader ≥50% er medtaget i tabellen.

NOVANA-station	Udvalgt dataperiode	Dybdeinterval	Dominerende Arter	Dækningsgrader
95410096 – LBT3	2015 - 2024	3,4 - 6,9 m	***Rødalgebuskene**:* Gaffeltang, alm. klotang, alm. ledtang, rødtrådslægt, blodrød ribbeblad, bugtet ribbeblad, juletræsalge, rødblad sp.	50-90%

Sammenligning mellem de dominerende arter i nuværende kortlægning fra 2025 og data fra NOVANA-stationen i Tabel 4.9.20 viser, at rødalgebuske dominerer i begge kortlægninger. Overlappende dominerende arter omfatter ledtangsarter, blodrød ribbeblad og rødblad sp.

4.9.7 Infauna

Der er prøvetaget to infauna-stationer i område T benævnt T_A og T_B, som hver omfatter 42 HAPS-prøver (2*42), samlet 84 prøver. Placeringen af HAPS-prøverne er vist på Figur 4.9.25. HAPS-prøverne er analyseret for infauna og resultaterne er præsenteret i det følgende.



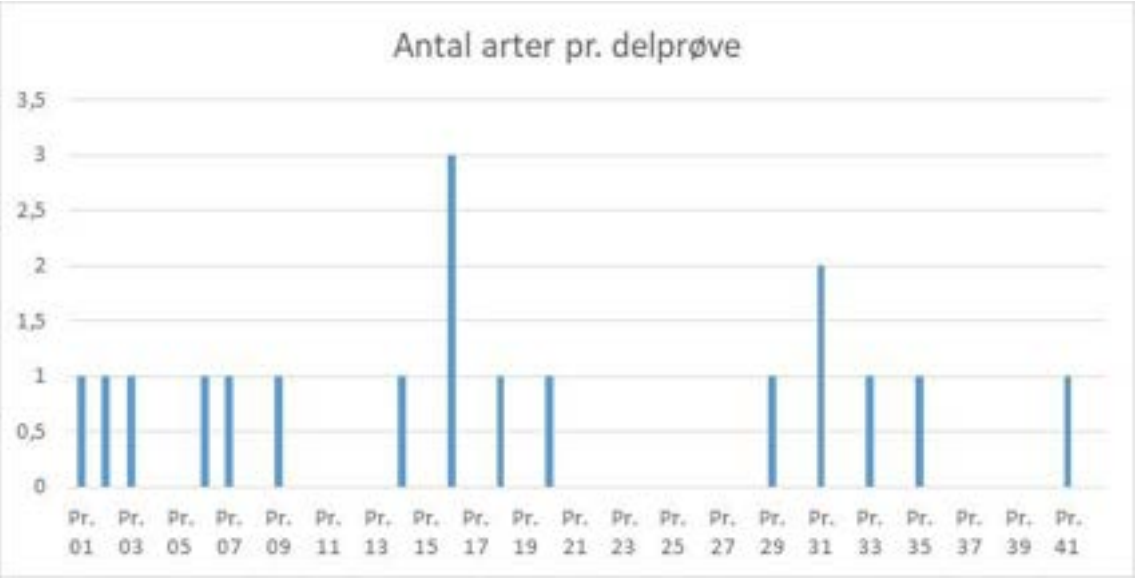
Figur 4.9.25. Område T - Lokaliteter for de indsamlede infauna HAPS-prøver, infauna ROV-stationer og sediment HAPS-prøver med tolkede substrattyper. Venstre) Infaunastation T_A. Højre) Infaunastation T_B.

4.9.7.1 Arter, tæthed og biomasse

4.9.7.1.1 Område T_A

4.9.7.1.1.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve i område T_A kan ses på Figur 4.9.26. Der var 0-3 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 0,4 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 8 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 6 arter (Figur 4.9.27). De øvrige to klasser (Gastropoda og Malacostraca) indenfor område T_A er repræsenteret med én enkelt art hver (Figur 4.9.27).



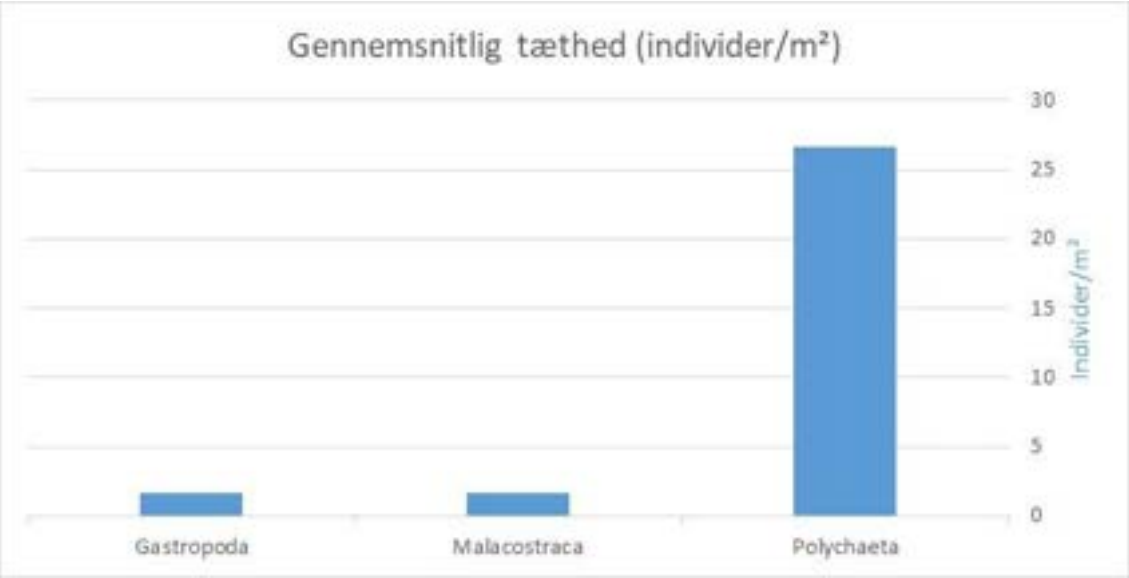
Figur 4.9.26. Antallet af arter i alle delprøverne fra område T_A.



Figur 4.9.27. Antal arter fordelt på klasser.

4.9.7.1.1.2 Tæthed

Der var mellem 0 – 2.010 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 30 individer/m². Figur 4.9.28 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) er dominerende.



Figur 4.9.28. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Havbørsteormen *Nephtys caeca* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 55,6% af den samlede tæthed, herefter fulgte havbørsteormen *Bylgides sarsi* med 11,1% (Tabel 4.9.21). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter i Tabel 4.9.22.

*Tabel 4.9.21. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Antal individer pr. m²**	**% af alle arter**
Polychaeta	*	*Nephtys caeca*	16,7	55,6%
Polychaeta	Sars' Skælryg	*Bylgides sarsi*	3,3	11,1%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	1,7	5,6%
Polychaeta	*	*Polycirrus medusa*	1,7	5,6%
Polychaeta	*	*Trochochaeta multisetosa*	1,7	5,6%
Polychaeta	Almindelig Nereis	*Hediste diversicolor*	1,7	5,6%
Gastropoda	Dværgkonk	*Tritia reticulata*	1,7	5,6%
Malacostraca	*	*Diastylis bradyi*	1,7	5,6%

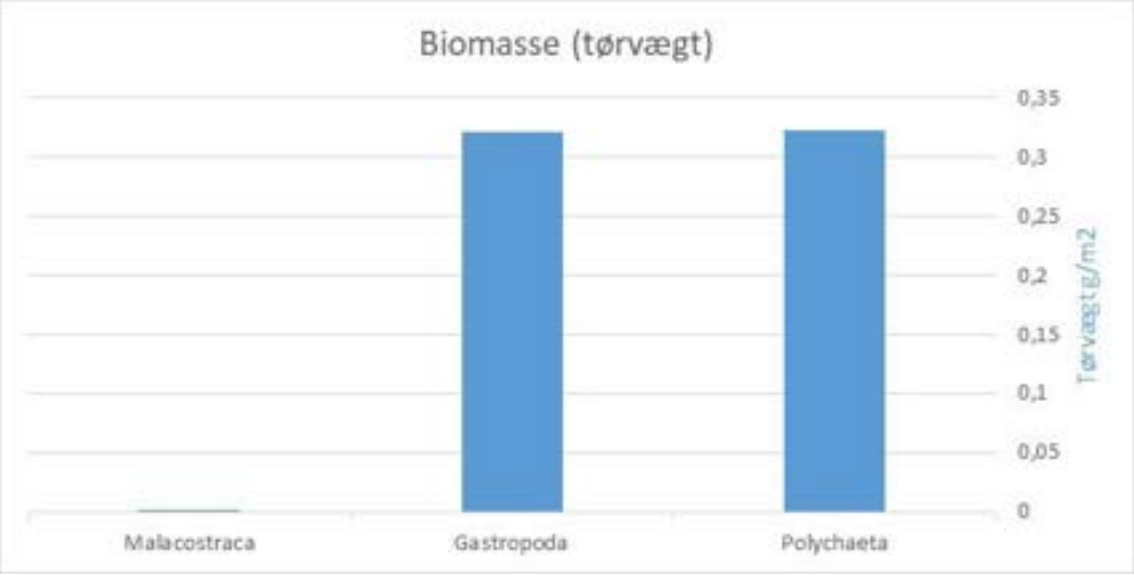
Tabel 4.9.22. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	***Art***	**Økologisk gruppe**	**Beskrivelse**
Polychaeta	*Nephtys caeca*	II	*Nephys caeca* er en predator, der bevæger sig gennem det øverste sedimentlag på jagt efter muslinger, krebsdyr og andre børsteorme. Arten bliver bla. spist af unger af kuller. Kan opnå en betydelig størrelse, nemlig op til 200 mm i

Klasse	*Art*	Økologisk gruppe	Beskrivelse
			længden med op til 150 segmenter. Hovedet er relativt lille og rektangulært, med korte antenner i de frontale hjørner, hvilket giver det en T-form.
Polychaeta	*Bylgides sarsi*	I	*
Polychaeta	*Scoloplos armiger*	III	Børsteorm, som bliver op til 120 mm lang. Hovedet er spidst og uden synlige vedhæng. Resten af kroppen består af talrige segmenter og kan opdeles i to regioner: den centrale region (segment 12–22) er fladet, mens den bageste region er lang og halvcylindrisk. Gæller er til stede fra segment 9 og fremefter. Farve: orange til dybrød
Polychaeta	*Polycirrus medusa*	IV	*
Polychaeta	*Trochochaeta multisetosa*	III	*

4.9.7.1.1.3 Biomasse

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.9.29 og Tabel 4.9.23). Biomassen for delprøver var 0,0-13,5 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område T_A på 0,7 g/m². Figur 4.9.29 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) (0,3 g tørvægt pr. m^2) samt snegle (Gastropoda) (0,3 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.9.23Tabel lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.9.29. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

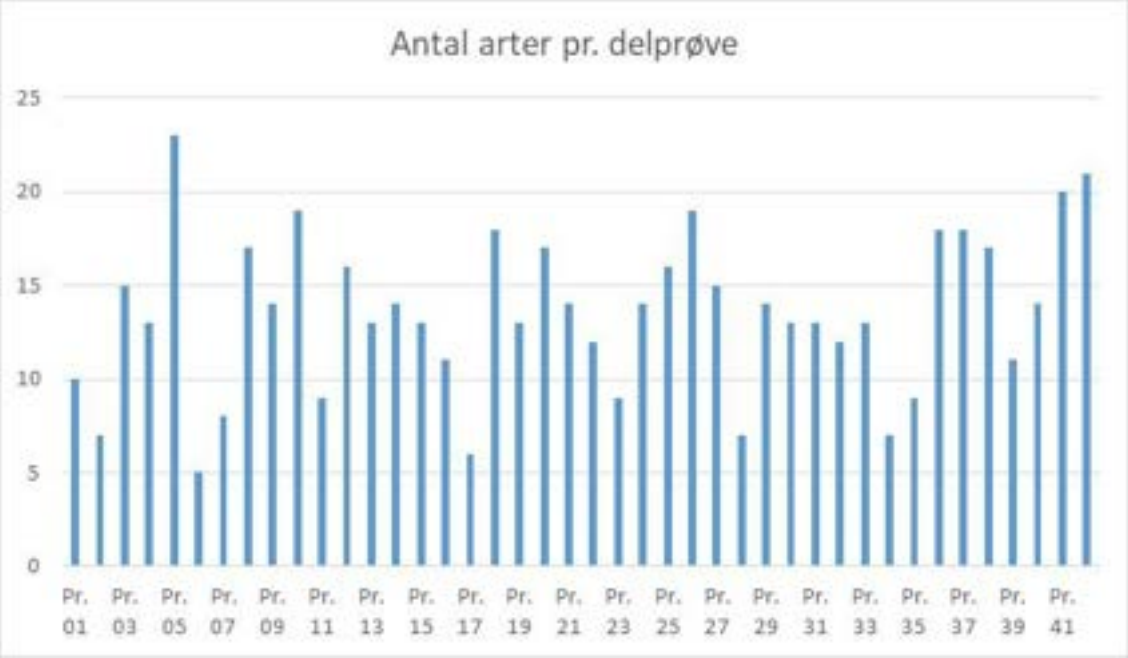
*Tabel 4.9.23. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af den totale biomasse). * Angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	Art - Dansk navn	Art - Latinsk navn	Gram tørvægt pr. m^2	% af alle arter
Gastropoda	Dværgkonk	*Tritia reticulata*	0,3	49,8%
Polychaeta	Nephtys caeca	*Nephtys caeca*	0,3	42,5%
Polychaeta	Almindelig Nereis	*Hediste diversicolor*	0,03	4,8%
Polychaeta	*	*Trochochaeta multisetosa*	0,01	1,9%
Polychaeta	Sars' Skælryg	*Bylgides sarsi*	0,004	0,6%
Malacostraca	*	*Diastylis bradyi*	0,001	0,2%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	0,001	0,1%
Polychaeta	*	*Polycirrus medusa*	0,0003	0,05%

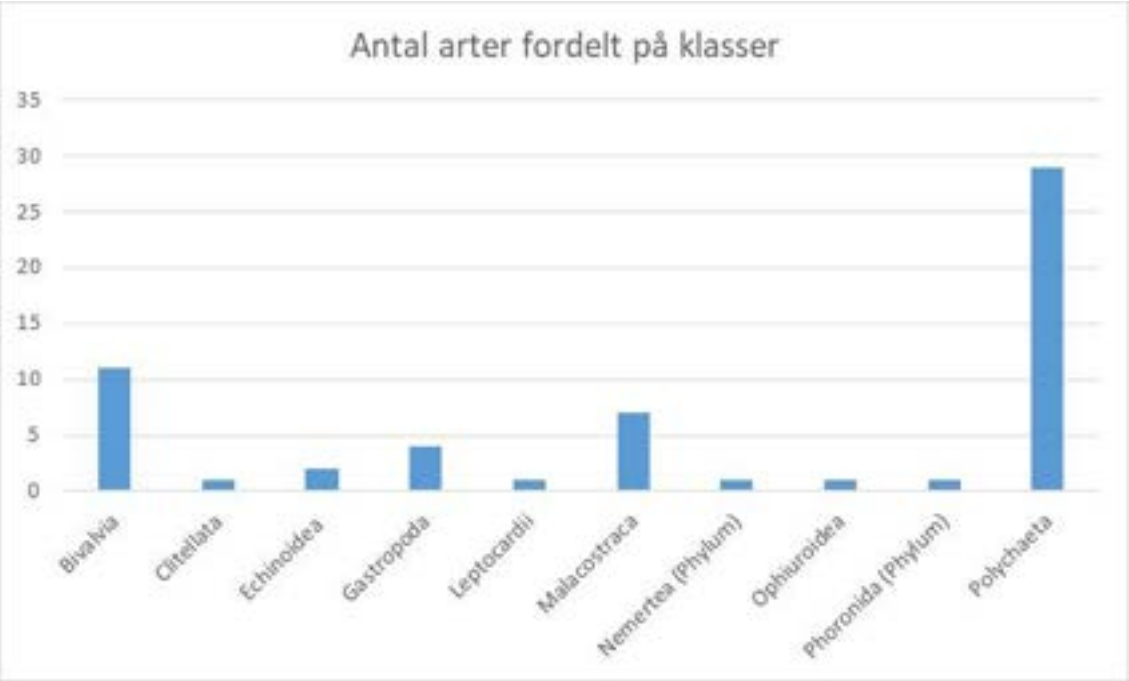
4.9.7.1.2 Område T_B

4.9.7.1.2.1 Arter

Antallet af arter i hver delprøve fra infauna-station T_B kan ses på Figur 4.9.30. Der var mellem 5-23 arter i hver af de 42 delprøver med et gennemsnit på 13,5 arter pr. delprøve. I alt blev der fundet 58 arter i de 42 delprøver, hvoraf arter tilhørende klassen havbørsteorme (Polychaeta) var den klart mest artsrige med 29 arter efterfulgt af arter tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) (11 arter) og storkrebs (Malacostraca) (7 arter) (Figur 4.9.31). Øvrige klasser indenfor område T_B er repræsenteret med 1-4 arter (Figur 4.9.31).



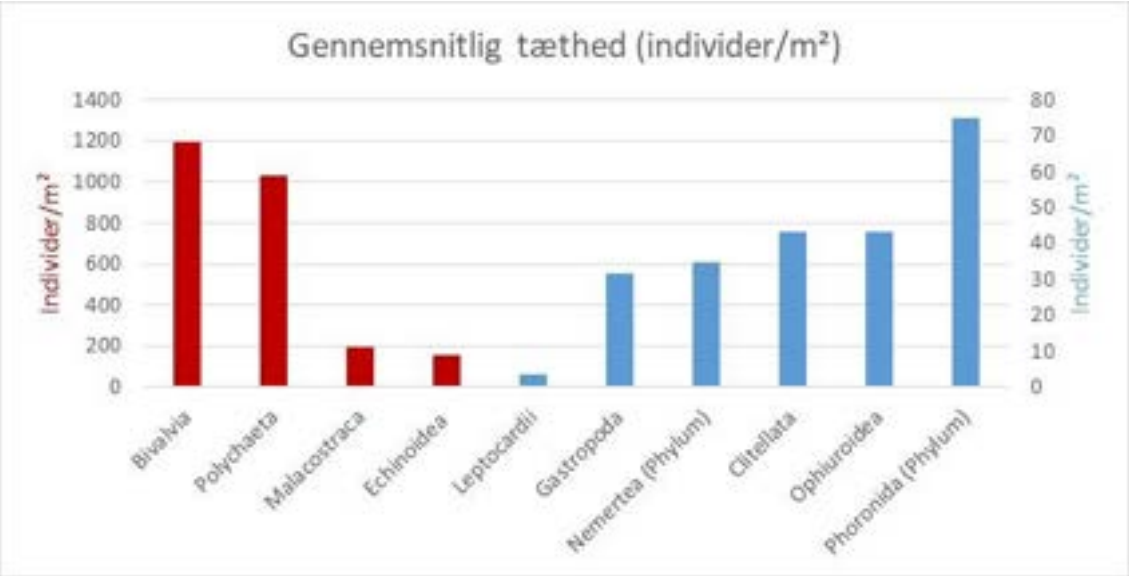
Figur 4.9.30. Antallet af arter i alle delprøverne fra område T_B.



Figur 4.9.31. Antal arter fordelt på klasser. Nemertea (Slimbændler) og Phoronida (Hesteskoorme) er kun bestemt til det taksonomiske niveau "Række" (Phyllum).

4.9.7.1.2.2 Tæthed

Der var mellem 420 – 6.643 individer/m² i hver delprøve med et gennemsnit på 2.816 individer individer/m². Figur 4.9.32 viser tætheden af de enkelte klasser, hvor antallet af individer tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) er dominerende, herefter efterfulgt af klassen havbørsteorme (Polychaeta) og storkrebs (Malacostraca).



Figur 4.9.32. Gennemsnitlig tæthed (individer/m²) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige tæthed, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

Muslingen *Kurtiella bidentata* var den mest talrige art observeret over hele området med en individtæthed på 30,8% af den samlede tæthed, herefter fulgte havbørsteormene *Scoloplos armiger* med 12,8% og *Polycirrus medusa* med 8,4% (Tabel 4.9.24). Der er givet en nærmere beskrivelse af de fem mest talrige arter i Tabel 4.9.25.

*Tabel 4.9.24. Mest talrige arter i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af alle individer) * angiver at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	Art - Dansk navn	Art - Latinsk navn	Antal individer pr. m^2	% af alle arter
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	867,5	30,8%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	361,3	12,8%
Polychaeta	*	*Polycirrus medusa*	236,4	8,4%
Bivalvia	Brakvandshjerte-musling	*Parvicardium exiguum*	163,2	5,8%
Echinoidea	Dværgsømus	*Echinocyamus pusillus*	153,2	5,4%
Bivalvia	Blåmusling	*Mytilus edulis*	106,6	3,8%
Malacostraca	*	*Microdeutopus gryllotalpa*	94,9	3,4%
Phoronida (phylum)	*	*Phoronis sp.*	74,9	2,7%
Polychaeta	*	*Spio martinensis*	74,9	2,7%
Polychaeta	*	*Pygospio elegans*	69,9	2,5%

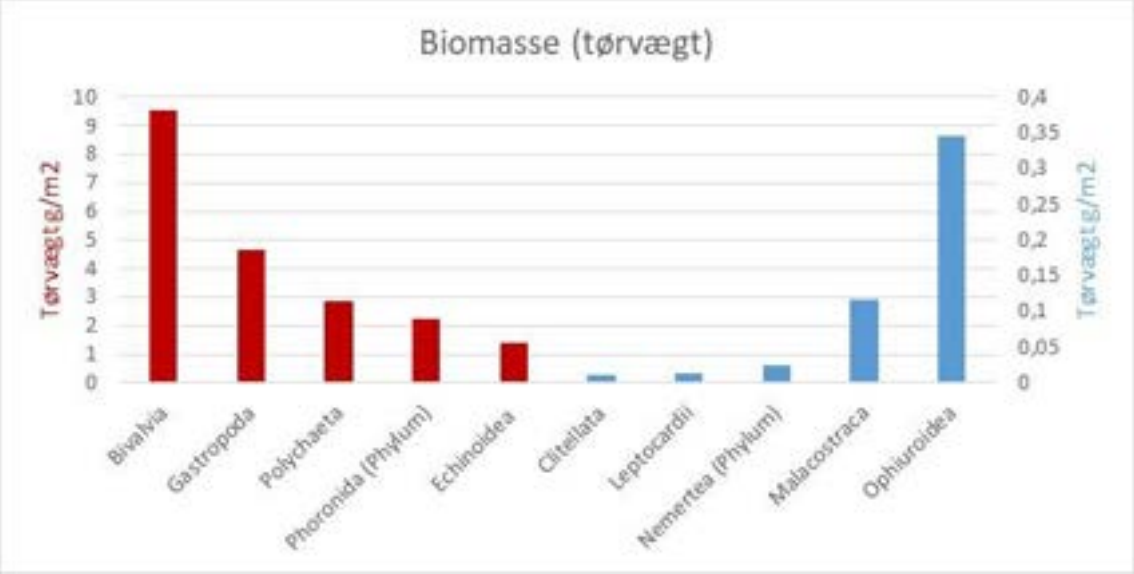
Tabel 4.9.25. En kort beskrivelse af de fem mest talrige arter og den økologiske faunagruppe (GI-GV) som de enkelte arter tilhører.

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
Bivalvia	*Kurtiella bidentata*	III	En meget lille musling, op til 3 mm lang. Skallen er let oval af form med en glat rand. Skallen er hvid eller gennemsigtig med et lysebrunt eller olivengrønt periostracum. Hver skalhalvdel har én anterior og én posterior lateral tand. Skallens struktur består af fine koncentriske linjer.
Polychaeta	*Scoloplos armiger*	III	Havbørsteorm, som bliver op til 120 mm lang. Hovedet er spidst og uden synlige vedhæng. Resten af kroppen består af talrige segmenter og kan opdeles i to regioner: den centrale region (segment 12–22) er fladet, mens den bageste region er lang og halvcylindrisk. Gæller er til stede fra segment 9 og fremefter. Farve: orange til dybrød
Polychaeta	*Polycirrus medusa*	IV	*
Bivalvia	*Parvicardium exiguum*	I	Op til 20 m.m. Skalstruktur: Tykskallet. Lige store skalhalvdele. Symmetri: Usymmetrisk, Omrids: Næsten firkantet; den forreste dorsale rand er meget kort, skrånende og let indadbøjet; den bageste dorsale rand er kort. Den bageste rand er lang og næsten lige; den ventrale rand er blødt buet, og den forreste rand er rundet.
Echinoidea	*Echinocyamus pusillus*	I	*Echinocyamus pusillus* er en lille sømusart med en oval, fladtrykt krop, der bliver op til 15 mm

Klasse	Art	Økologisk gruppe	Beskrivelse
			lang. Kalkskelettet er fuldstændigt dækket af fine, korte pigge og er grå til grønlige i farven. Eksemplarer bliver helt grønne, når de beskadiges, en egenskab arten deler med nogle andre søpindsvin.

4.9.7.1.2.3 *Biomasse*

Som mål for biomassen blev både vådvægten og tørvægten af dyrene målt (se infauna bilag). I det følgende præsenteres biomassen kun som gram tørvægt pr. m² pr. delprøve (0,0143 m^2) for de observerede klasser og arter (Figur 4.9.33 og Tabel 4.9.26). Biomassen for delprøver var 3,1-91,3 g/m², med et gennemsnit over alle delprøver i område T_B på 21,2 g/m². Figur 4.9.33 illustrerer, at det var arter tilhørende klassen muslinger (Bivalvia) (9,5 g tørvægt pr. m^2) samt klassen snegle (Gastropoda (4,6 g tørvægt pr. m^2) og havbørsteorme (Polychaeta) (2,9 g tørvægt pr. m^2), som bidrog mest til den totale biomasse i området. Tabel 4.9.26 lister de ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m^2 samt i procent af den totale biomasse).



Figur 4.9.33. Gennemsnitlig biomasse (tørvægt) for alle fundne arter over alle delprøver. Primære og sekundære y-akser viser begge den gennemsnitlige biomasse, men i forskellige skala med dertilhørende farve.

*Tabel 4.9.26. De ti arter, som bidrog mest til biomassen i samtlige 42 delprøver (beregnet pr. m2 samt i procent af den totale biomasse). * Angiver, at arten ikke har noget dansk artsnavn.*

Taksonomisk Klasse	**Art - Dansk navn**	**Art - Latinsk navn**	**Gram tørvægt pr. m^2**	**% af alle arter**
Gastropoda	Dværgkonk	*Tritia reticulata*	4,5	21,3%
Bivalvia	*	*Astarte sp.*	3,8	17,9%
Bivalvia	Brakvandshjertemusling	*Parvicardium exiguum*	2,7	12,9%
Phoronida (phylum)	*	*Phoronis sp.*	2,2	10,6%
Echinoidea	Dværgsømus	*Echinocyamus pusillus*	1,3	6,2%
Bivalvia	Tæppemusling	*Venerupis corrugata*	1,0	4,7%
Bivalvia	Mysella-musling	*Kurtiella bidentata*	1,0	4,7%
Polychaeta	*	*Scoloplos armiger*	0,8	3,7%
Polychaeta	Grøn Nereis	*Alitta virens*	0,7	3,3%
Polychaeta	*	*Amphitrite figulus*	0,6	2,6%

4.9.7.2 Diversitetsindeks

Tabel 4.9.27 præsenterer de udregnede nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station T_A og T_B.

Tabel 4.9.27. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station T_A og T_B. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angiver dybdeudbredelsen for infauna-stationen, S1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individtætheden pr. kvadratmeter, VV angiver vådvægten pr. m2, TV angiver tørvægten pr. m^2, Sn angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-Wiener diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 16,8 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Område	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
T_A	42	12,7-14,2	0,4 ± 0,1	30,0 ± 7,2	1,7 ± 0,6	0,6 ± 0,4	8	5,14 ± 0,40	0,04 ± 0,03	0,02 ± 0,01
T_B	42	13,3-14,5	13,5 ± 0,7	2815,5 ± 219,9	45,6 ± 6,9	21,2 ± 3,7	58	2,59 ± 0,04	2,14 ± 0,06	0,68 ± 0,01

AMBI-indekset for område T_A og T_B var henholdsvis 5,14 og 2,59, hvilket karakteriserer område T_A som stærkt forstyrret med et infaunasamfund i overgang til stærk forurening, og område T_B som værende let forstyrret med et infaunasamfund i ubalance (se afsnit 3.3.6.2). Shannon-Wiener diversiteten (artsdiversiteten, H') var meget lavt (0,04) for område T_A, mens det lå på 2,14 for område T_B. Infauna-stationerne ligger udfor det kystnære vandområde "Lillebælt, Bredningen" (vandområde ID: 217)", den økologiske tilstand bestemmes derfor ud fra grænseværdier for vandområde 217. DKI-indeksværdien var henholdsvis 0,02 og 0,68 for område T_A og T_B, hvilket klassificerer den økologiske tilstand som værende hhv. dårlig og moderat.

4.9.7.3 Sammenligning med eksisterende data

NOVANA station 95300019 er beliggende midt i infauna-prøvetagningsområdet for område T_A (Figur 4.9.25), og besidder NOVANA overvågningsdata fra årene 2015, 2018, 2021 og 2024. Data fra nærværende undersøgelse er opsamlet med de samme metoder som er anvendt i NOVANA-overvågningen. Eksisterende data kan da sammenlignes med data indhentet i nærværende undersøgelse. Der findes ikke eksisterende NOVANA-data for station T_B, hvorfor en sammenligning med data indsamlet i nærværende undersøgelse ikke er mulig.

NOVANA-overvågningsdata viser generelt et område, hvor dataene udviser stor variation mellem år. Udsvingene er så store mellem år, at det er svært at beskrive en generel tilstand. Data foretaget i denne undersøgelse udviser dog generelt en dårligere tilstand, sammenlignet med tidligere NOVANA-overvågningsdata. Dybdeudbredelsen er lignende mellem NOVANA-undersøgelserne og undersøgelserne foretaget i nærværende undersøgelse, dog med en dybere maksimal dybdegrænse ved NOVANA-undersøgelserne end i nærværende undersøgelse. Der ses en lavere tæthed, lavere biomasse, lavere artsantal pr. bundfaunaprøve samt lavere totalt artsantal. AMBI-indekset viser en mere forstyrret artssammensætning, klassificeret som stærkt forstyrret, lavere Shannon diversitet og lavere DKI-indeksværdi i denne undersøgelse end i alle NOVANA-overvågningsdata siden 2015.

Tabel 4.9.28. Nøgletal samt diversitetsindekser for infauna-station T_A i nærværende undersøgelse, samt for eksisterende NOVANA data. n angiver antallet af HAPS-prøver inden for hver infauna-station. Dybden angives som dybdeinterval for stationen, S1 angiver det gennemsnitlige antal arter i en HAPS-prøve. Tætheden angiver individer/m2, VV angiver vådvægten/m2, TV angiver tørvægten/m2, Sn angiver det totale artsantal i n prøver, AMBI er beregnet som gennemsnittet for n prøver, H´ angiver den gennemsnitlige Shannon-diversitet for en HAPS-prøve. DKI-værdien er beregnet under antagelse af, at saltholdigheden er ca. 34,4 psu. Usikkerheden angives ved standardfejl (SE).

Undersøgelse	Årstal	n	Dybde m	S_1	Tæthed Antal m^{-2}	VV g m^{-2}	TV g m^{-2}	S_n	AMBI	H´	DKI v.3
NOVANA	2015	42	13,3-19,0	5,3 ± 0,5	3504,8 ± 438,4	73,7 ± 8,5	39,2 ± 4,1	29	4,21 ± 0,03	0,53 ± 0,04	0,35 ± 0,01
NOVANA	2018	42	13,4-19,0	1,2 ± 0,2	146,5 ± 36,2	119,5 ± 112,8	88,5 ± 87,1	18	3,74 ± 0,40	0,24 ± 0,07	0,14 ± 0,03
NOVANA	2021	42	13,9-19,4	12,7 ± 0,7	3035,3 ± 339,5	726,6 ± 209,4	510,2 ± 149,6	90	2,68 ± 0,07	1,89 ± 0,06	0,63 ± 0,01
NOVANA	2024	42	12,0-18,6	0,8 ± 0,2	68,3 ± 17,3	16,3 ± 12,3		14	4,45 ± 0,40	0,14 ± 0,05	0,07 ± 0,02
Havstrategikortlægning	2025	42	12,7-14,2	0,4 ± 0,1	30,0 ± 7,2	1,7 ± 0,6	0,6 ± 0,4	8	5,14 ± 0,40	0,04 ± 0,03	0,02 ± 0,01

4.9.7.3.1 Analyse af artsfordelingen på infauna-stationerne i forhold til substrattype og mellem år

De to infauna-stationer i område T er placeret på substrattype 1a – Blødbund (T_A) og på substrattype 1b – Sand (T_B) og domineres således af to forskellige infauna-samfund, og vil som følge heraf forventeligt også udvikle sig forskelligt. I det følgende beskrives variationen over år for område T_A, idet der ikke findes eksisterende data for område T_B.

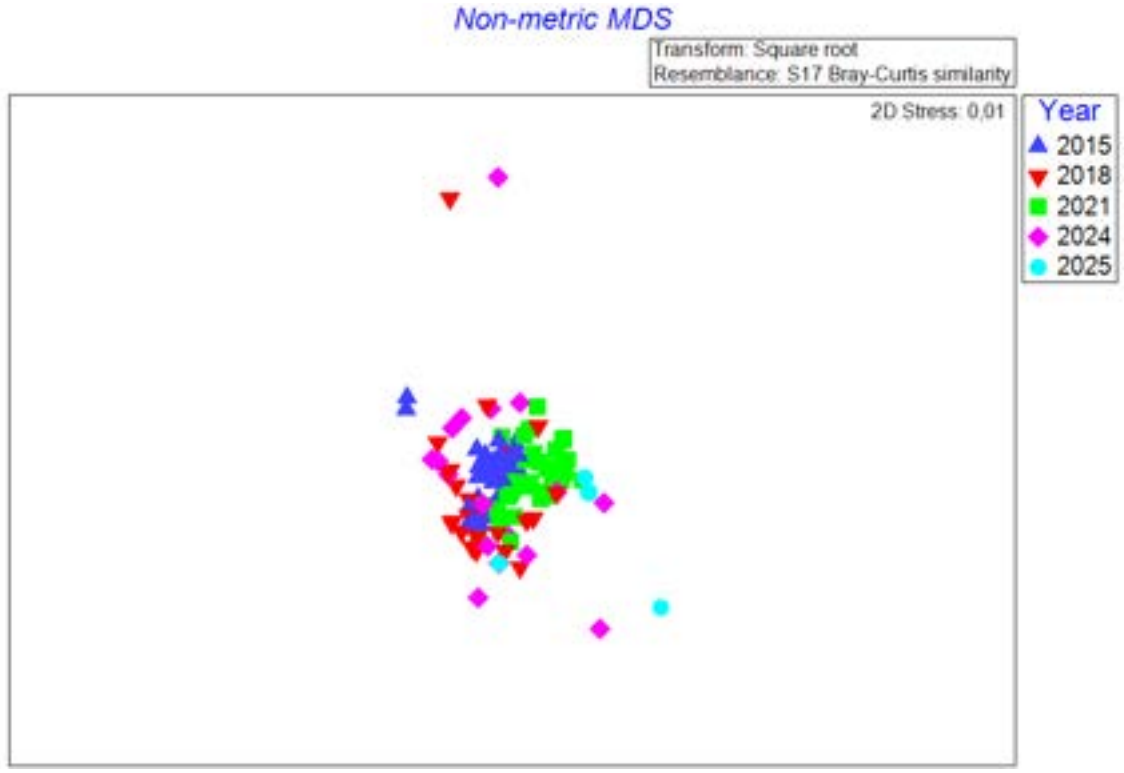
4.9.7.3.1.1 Område T_A

Der ses generelt meget store forskelle i artssammensætningen fra år 2015 til 2025. Artssammensætningen i 2025, samt i år 2018 og 2024 er påvirket af en meget lav individtæthed, mens der i år 2015 og 2021 var en betydeligt højere individtæthed, som omtales nærmere i følgende afsnit (Figur 4.8.38).

MDS-plottet viser en differentiering i infauna-samfundet indenfor område T_A på baggrund af de forskellige års data. En tilhørende statistisk test, i form af en ANOSIM-analyse viste, at der var stor og statistisk signifikant forskel mellem årene (R= 0,65; P=0,001). R-værdien påvirkes både af den variation, der er i artsfordelingen mellem delprøver indenfor samme år samt mellem delprøverne fra de øvrige års undersøgelser. I forhold til de parvise tests var forskellene for det observerede infaunasamfund svag til meget stærk mellem alle år (R=0,24-0,94), samt signifikant forskellige mellem alle år (p=0,001) - med undtagelse af mellem år 2018 og 2024, hvor der var en meget svag og irrelevant forskel mellem årene (R=0,04) (Tabel 4.9.29) og ingen signifikant forskel (p=0,08).

Tabel 4.9.29. Oversigt over R-statistics i pairwise analyse mellem år for ANOSIM analysen af område T_A.

	2018	**2021**	**2024**	**2025**
2015	0,68	0,75	0,79	0,937
2018		0,68	0,04	0,30
2021			0,78	0,90
2024				0,24



Figur 4.9.34 MDS-plottet illustrerer visuelt de forskelle og ligheder, som der var mellem delprøverne indsamlet i forskellige år, samt Bray-Curtis similaritets indeks, som vises på MDS-plottet, beregnet på 4.-rodstransformerede arts-abundans-data fra de enkelte delprøver. To helt ens prøver vil i MSD-plottet placeres i samme position.

En SIMPER-analyse angiver forskelle og ligheder mellem delprøver indenfor hver år samt hvilke arter, der bidrager mest til de procentvise ligheder og forskelligheder. Den gennemsnitlige lighed i infaunasamfundet inden for de enkelte år var generelt lav til moderat (11–56 %), hvilket peger på betydelig variation mellem prøver inden for samme år (Tabel 4.9.30). Det ses af simper analysen, at der er meget stor dissimilaritet i artssammensætningen mellem alle år, kun mellem årene 2015 og 2021 ses der en dissimilaritet under 90% (Tabel 4.9.30). De meget høje dissimilariteter mellem år tyder på, at infaunasamfundet ændrer sig betydeligt over korte perioder. Mellem 2025 og alle andre år, ses en næsten komplet forskellig sammensætning af infaunasamfundet.

År med højere intern lighed (mellem delprøverne) (2015 og 2025) er kendetegnet ved dominans af én enkelt art (hhv. *Corbula gibba* og *Nephtys caeca* for år 2015 og 2025) her forklarer *Corbula gibba* 81% af den interne lighed mellem prøver, mens *Nephtys caeca* står for 98,7% af den interne lighed i år 2025. År med meget lav lighed (2018 og 2024) afspejler heterogene og strukturelt ustabile samfund. Den meget høje forskellighed mellem år indikerer markante skift i infaunasamfundets struktur og funktionelle sammensætning over tid, som især demonstreres mellem år 2015 og 2025, hvor der ses en 100% dissimilaritet og dermed to fuldstændigt forskellige samfund.

Tabel 4.9.30. Gennemsnitlig lighed i infaunasamfundet inden for hvert år (blå felter) samt gennemsnitlig forskellighed mellem forskellige år (hvide felter) i procent.

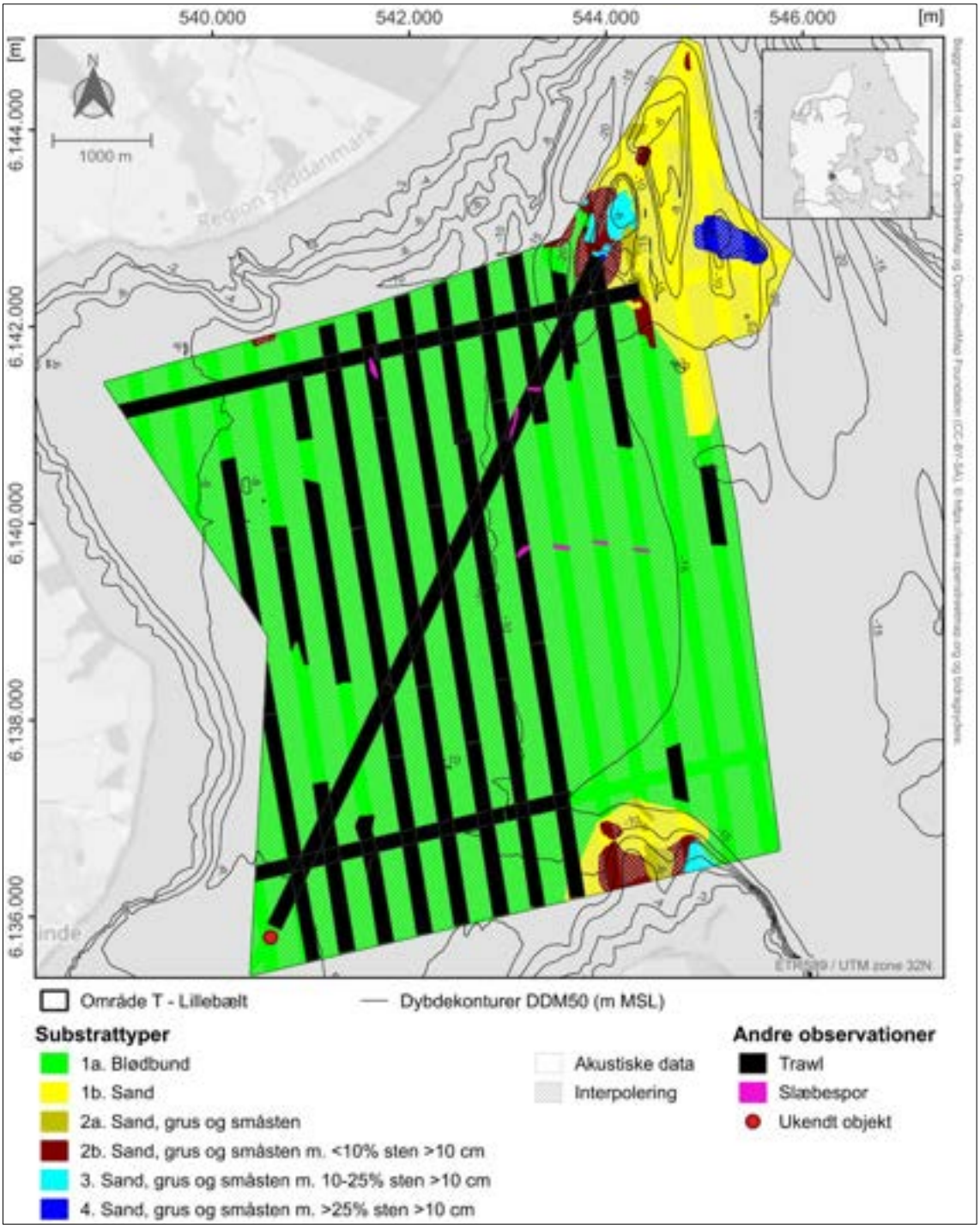
År	2015	2018	2021	2024	2025
2015	56	92	79	96	100
2018		14	96	90	99
2021			35	98	97
2024				11	98
2025					36

De meget store variationer i artssammensætningen og dominansstrukturen mellem år i område T_A afspejler et infauna-samfund præget af udtalt ustabilitet og periodiske forstyrrelser. Flere undersøgelsesår er karakteriseret ved ekstrem dominans af én enkelt art. I 2025 var samfundet ligeledes stærkt domineret, her dog af *Nephtys caeca*, som tilhører AMBI gruppe II. Selvom arten ikke er opportunistisk, medfører den ekstreme dominans en meget lav diversitet og meget lav DKI-værdi. Dette indikerer et strukturelt fattigt og funktionelt simpelt samfund, hvor få arter bidrager til langt størstedelen af individantallet. År med meget lav intern lighed, særligt 2018 og 2024, afspejler tilsvarende heterogene og ustabile samfund med stor variation mellem delprøver. Samlet set peger resultaterne for station T_A på et ustabilt og stærkt forstyrret/påvirket infauna-samfund, hvor gentagne og forskelligartede dominansmønstre bidrager til lave diversitets- og DKI-værdier. Dette hænger godt sammen med observationerne under bundflora og -faunasamfundet, hvor havbunden i T_A og rundt omkring denne bærer præg af periodisk tidligere iltsvind.

4.9.8 Andre observationer

4.9.8.1 Objekter og spor efter menneskelig aktivitet

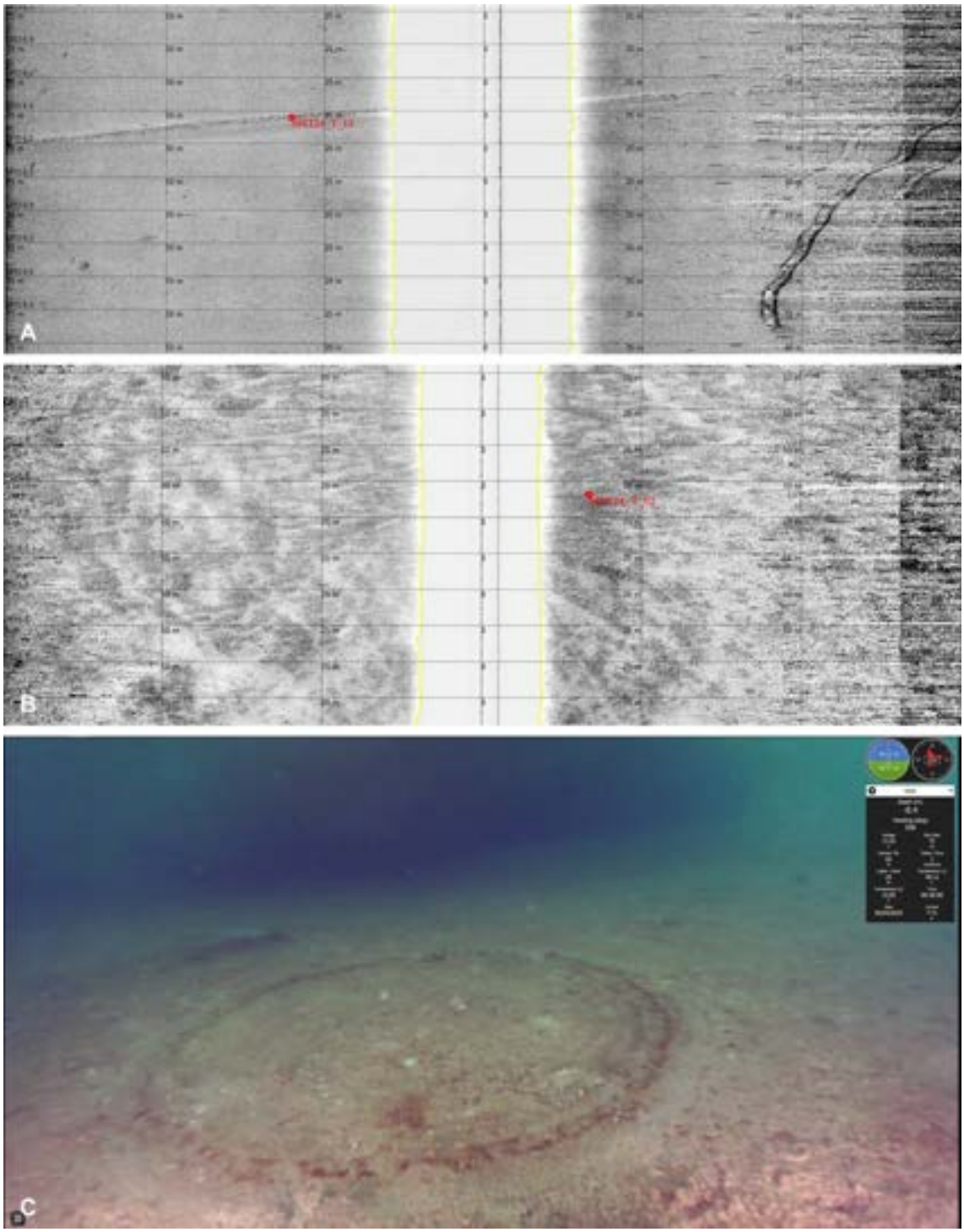
Der er observeret trawlspor, slæbespor, et enkelt uidentificerbart objekt samt et par mindre genstande på havbunden i område T på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer (Figur 4.9.35). Trawlsporene er vidt udbredt i store dele af området, hovedsageligt på blødbund (substrattype 1a), og formodes at stamme fra muslingeskrab. Kortlægningen af trawlspor består af områdeafgrænsninger langs datalinjerne og er således ikke en afgrænsning af individuelle spor, men derimod en afgrænsning af områder hvori adskillige trawlspor er observeret.
Slæbesporenes signatur i sidescan-data adskiller sig fra trawlsporenes og må formodes at stamme fra andre typer af slæbte redskaber som f.eks. ankerspor eller lignende.



Figur 4.9.35. Observationer af menneskelig påvirkning af havbunden. Område T - Lillebælt. Figur vedlagt i bilag A7.T.

Dataeksempler for de forskellige typer af menneskelig aktivitet, der er observeret i området, er vist i Figur 4.9.36. Slæbesporene er blandt andet observeret ved ROV-position T-12, hvor sporet kan genfindes på tværs af flere sidescan linjer. Hvad der har forårsaget disse spor kan ikke siges med sikkerhed, men det kan muligvis være spor efter et anker eller et andet bundslæbende redskab. Trawlspor eller spor efter muslingeskrab forekommer oftest som overlappende spor med forskellig orientering, som det fremgår af Figur 4.9.36 B. Et ROV-billede af det uidentificerbare objekt er vist i Figur 4.9.36 C. Hvorvidt der er tale om et objekt

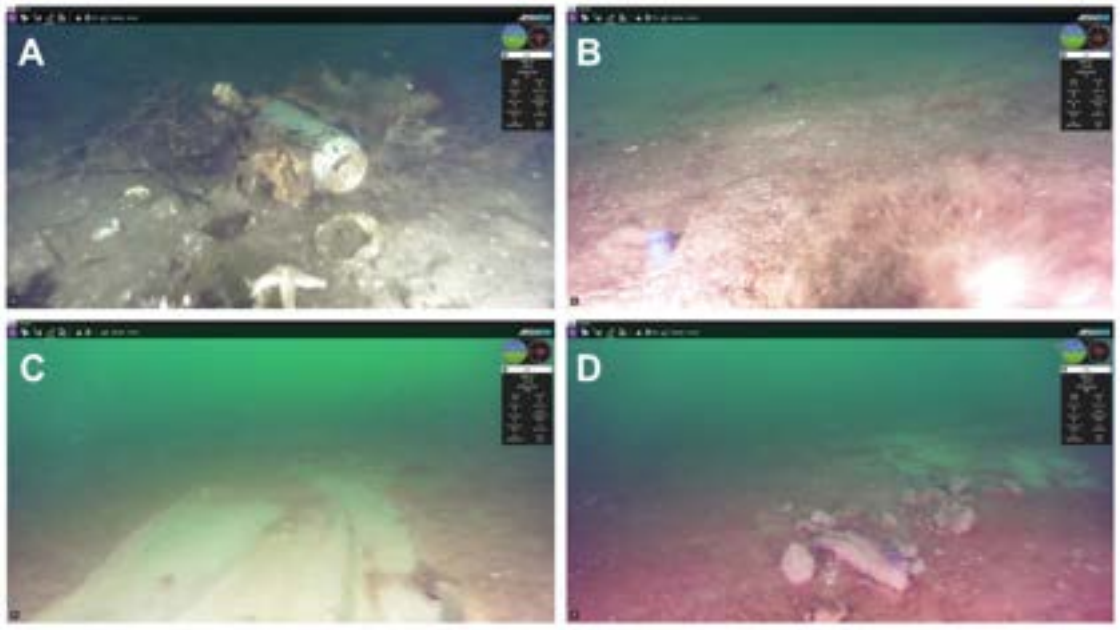
dækket af sediment, et spor efter et redskab eller noget tredje, kan ikke fastslås på baggrund af de tilgængelige data.



Figur 4.9.36. Eksempler på spor efter menneskelig aktivitet. A: Sidescan-billede af slæbespor ved ROV-position T-12. B: Sidescan-billede af spor efter hvad der formentlig er muslingeskrab ved ROV-position T-02. C: ROV-billede af det uidentificerbare objekt eller spor på havbunden ved ROV-position T-01.

Dataeksempler på spor og genstande som observeret med ROV-video er vist i Figur 4.9.37. Der blev f.eks. observeret en dåse på havbunden og et blåt rør som stak op af havbunden

(Figur 4.9.37A-B). Spor efter menneskelig aktivitet sås i form af spor, hvor det organiske overfladelag var skrabet af og viste, at der var sand nedenunder (Figur 4.9.37C-D).

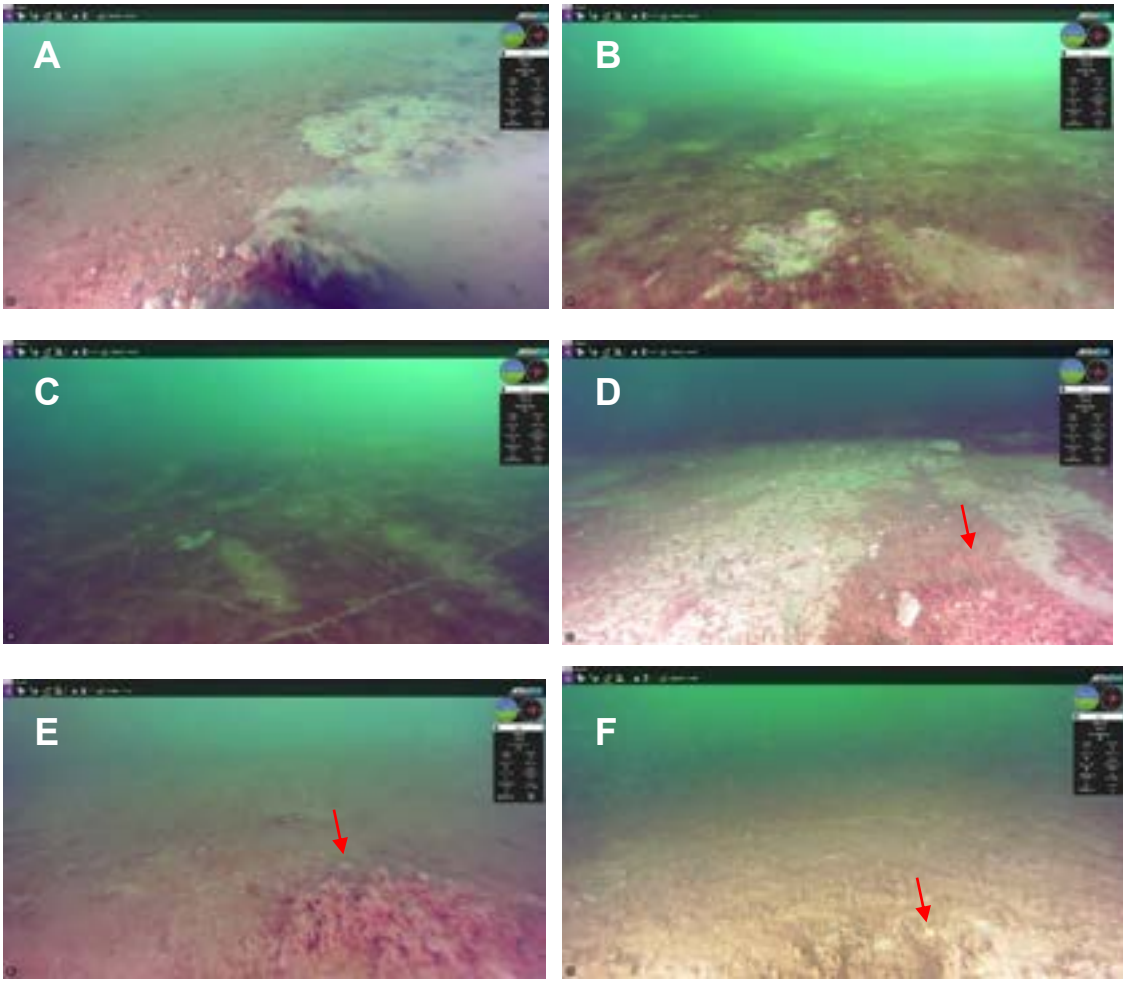


Figur 4.9.37. Område T – spor efter menneskelig aktivitet. A) Dåse fundet på havbunden på ROV-station T_07. B) Menneskeskabt objekt i form af et lille blåt rør, som stikker op af havbunden på ROV-station T_B_22. C) Spor i havbunden efter menneskelig aktivitet, som viser, at der er sand nedenunder det organiske lag, som dækker havbunden på ROV-station T_14. D) Spor i havbunden fra menneskelig aktivitet på ROV-station T_17.

4.9.8.2 Tegn på iltsvind

Havbunden var generelt veliltet på undersøgelsestidspunktet (29-30. april og 18. juni 2025) i område T (visuel observation), og der sås kun enkelte mindre pletter (T_01, T_A_21x, T_A_42x) med hvide, anaerobe svovlbakterier (liglagen) på havbunden (Aarhus Universitet, 2025) (Figur 4.9.38). Enkelte små, anaerobe, hvide pletter med svovlbakterier viser, at der ligger en plet med højt indhold af organisk stof, som nedbrydes af anaerobe bakterier, hvilket indikerer lave iltkoncentrationer lige over pletten, men ikke generelt udenom. Decideret liglagen af hvide anaerobe svovlbakterier kræver, at et større areal af havbunden dækkes. Flere små pletter indikerer dog en risiko for opståen af iltsvind og liglagen, hvis de lave iltkoncentrationer forværres over havbunden.

Indikation på tidligere iltsvind ses på en del ROV-stationer i området i form af udbredt substrattype 1a - Blødbund med et organisk overfladelag (T_01, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, T_A_01x, T_A_21x, T_A_42x), som kan være flaget, samt indeholder få bundfaunaarter på havbunden. Dominerende arter på havbunden i tidligere iltsvindsområder er dværgkonk, *Scoloplos armiger* en iltsvinds tolerant havbørsteorm og slangestjerner (Figur 4.9.38). Generelt er der meget fint organisk materiale på havbunden i området på alle stationer, hvilket er årsagen til den store udbredelse af substrattype 1a – Blødbund.



Figur 4.9.38. Område T – observation af enkelte små pletter med hvide, anaerobe, svovlbakterier på havbunden, som indikation på dårlige iltforhold lige over pletten, men ikke generelt udenom. A) Lille plet og ellers gode iltforhold (T_01). B) Havbund med organisk lag, hvor der vokser mikroalger formodentligt brungule kiselalger, som dværgkonk græsser på (T_A_21x). C) Meget lille plet med hvide svovlbakterier (20x20 cm) i baggrunden og lyse striber, hvor konksnegle har spist de brungule alger og blottet sandbunden underneden (T_A_21x). D) Lidt større plet med hvide svovlbakterier og død slangestjerne (rød pil) (T_A_42). E) Sammenskyl og organisk lag på havbunden med græssende dværgkonker (rød pil) (T_01). F) Flaget organisk overfladelag, som indikation på tidligere iltsvindsbund, med ægkokoner fra Scoloplos armiger (rød pil) og dværgkonk (T_14).

5. Diskussion

Overordnet har nærværende kortlægning forbedret datagrundlaget indenfor de kortlagte områder med øget dækning samt en højere datakonfidens langs sejllinjerne. Kortlægningen har ligeledes skabt et grundlag (en "baseline") for yderligere kortlægning i udvalgte interesseområder/moniteringsområder med henblik på estimering og vurdering af havbundens naturlige dynamiske forhold, naturlige variabilitet, menneskelige påvirkninger og biologi. Dermed udgør kortlægningen et fundament mod at kunne estimere og vurdere tab og forstyrrelse af havbunden – specifikt i forhold til havbundens morfologi, substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper langs sejllinjerne.

Diskussionen er overordnet inddelt i to sektioner. Første sektion omhandler de abiotiske forhold med hensyn til havbundens landskaber og levesteder, herunder havbundens overordnede komponenter af geodiversitet, dvs. havbundens substrat, morfologi og geologi, med diskussion af metoder, resultater og perspektiver ift. batymetri, morfologi, substrattyper, kornstørrelsesfordelinger og statistiske kornstørrelsesparametre, naturtyper og overordnede habitattyper samt menneskelig påvirkning og naturlig dynamik. Anden sektion omhandler de overordnede biotiske komponenter epifauna og infauna med diskussion af metoder, resultater og perspektiver, herunder et overblik over presfaktorerne på tværs af områderne.

5.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Nærværende kortlægning i ni havstrategiområder i Nordsøen (område B), Skagerrak (områderne C og D), Kattegat (områderne N, O og P), Øresund (område Q,) og Lillebælt (områderne R og T) ligger i forlængelse af kortlægningen i fire områder i Østersøen omkring Bornholm, som blev udført i perioden 2022-2023 (Miljøstyrelsen, 2024).
Den geofysiske kortlægning i de ni områder i nærværende kortlægning er udført efter samme principper og med tilsvarende setup som den geofysiske kortlægning i de fire områder i Østersøen omkring Bornholm (Miljøstyrelsen, 2024). Den generelle diskussion af metoder, resultater og perspektiver er derfor også i forlængelse og delvist sammenfaldende med tidligere.

5.1.1 Havbundens geologi og morfologi

Batymetri (vanddybder) er baseret på højopløselige multibeam-data indsamlet med en linjeafstand på 500 m (i Nordsøen, Skagerrak og Kattegat) og 400 m (i Øresund og Lillebælt) (jf. kapitel 3). Højopløselige multibeam data er det optimale grundlag mhp. kortlægning af batymetri og havbundens morfologi.
De genererede batymetriske kort (dybdekort) illustrerer tydeligt de overordnede trends i dybdeforholdene (jf. kapitel 4), og disse er sammenlignelige med den eksisterende dybdemodel fra områderne, som er tilgængelige via Geodatastyrelsen (https://gst.dk/), og overordnede batymetriske kort er også tilgængelige via EMODnet-portalen (https://emodnet.eu/en). De genererede dybdekort er desuden detaljerede nok til at kortlægge havbundens mindre morfologiske enheder (landskabsformer) langs sejllinjerne. Dybdekortene giver dermed også et

potentiale for at tolke, hvilke processer der foregår og har foregået på havbunden. Data, information og viden om de fysiske processer er vigtig med henblik på at vurdere havbundens stabilitet, dynamik og integritet ift. til bl.a. fremtidige klimaforandringer, og naturligvis også ift. direkte menneskelige påvirkninger (se også kapitel 4 og nedenfor).

5.1.2 Havbundens substrater

Substrattyper er bestemt primært på baggrund af sidescan-data (fladedækkende) med understøttelse i havbundens morfologi fra multibeam-batymetri (fladedækkende) og sedimentekkoloddets information om geologien i de overfladenære lag af havbunden (vertikale profiler) samt verifikation med ROV-videoer og sedimentprøver fra HAPS-bundprøver på udvalgte positioner (begge punktinformationer) (jf. kapitel 3).
Anvendelsen af et multifrekvens sidescan sonar system, i dette tilfælde et dobbeltfrekvens system, giver muligheden for en stor fladedækning af havbunden (hm-skala, i denne kortlægning med en bredde på 100-300 m) og en samtidig høj rumlig opløsning af sidescan-billederne (dm-skala). Det sidste er specielt vigtigt med hensyn til identifikation af sten og dermed ift. estimering af steneksponering, som er væsentlig ift. identifikation af og differentieringen mellem substrattype 2b (<10% sten >10 cm), substrattype 3 (10-25% sten >10 cm) og substrattype 4 (>25% sten >10 cm).
Tolkningen af substrattyper samt deres afgrænsning er baseret på ekspertvurderinger (jf. kapitel 3). En af udfordringerne ved substrattypekortlægning baseret på ekspertvurdering af sidescan-billeder er reproducerbarheden af kortlægningen. Ofte er grænserne mellem substrattyper ikke abrupte men flydende; en ekspertvurdering af afgrænsningen mellem substrattyper kan derfor indeholde et element af subjektivitet. Dette kan ved sammenligninger af kortlægninger udført til forskellige tidspunkter af forskellige eksperter medføre begrænsninger i anvendelsen af kortlægninger baseret alene på ekspertvurderinger, bl.a. ved en fremtidig analyse af udviklingen/ændringen i substrattyper som følge af f.eks. klimaforandringer eller direkte menneskelig påvirkning. En semi-automatisering af kortlægningen af substrattyper baseret på ekspertvurderinger kan øge reproducerbarheden i substrattypekortlægningen og dermed sammenligneligheden i fremtidige analyser. I nærværende projekt er kortlægningen af naturtyperne sandbanker og muslingebanker eksempler på en semi-automatisering af kortlægningsprocessen (jf. afsnit 3.3.4).

De genererede substrattypekort har høj detaljeringsgrad og datakonfidens langs sejllinjerne (jf. kapitel 4), data- og informationsniveauet for områderne er hævet.
Ved sammenligning med EMODnet substratkort (https://emodnet.eu/en) / GEUS sedimentkort (Marta) er der væsentlige forskelle, idet EMODnet's substratkort / GEUS' sedimentkort repræsenterer havbundens sedimentkarakteristika i den øverste del af havbunden (ca. 0-0,5 m dybde), mens den kortlagte substrattype repræsenterer havbundens overfladekarakteristika.

Substrattypekortlægningen har øget detaljegraden af substrattypekortet i de ni områder. De fladedækkende substrattypekort er dog delvist interpolerede og er derfor en rumlig generalisering af de kortlagte substrattyper i hvert område (jf. kapitel 3). Det betyder, at substrattypekortene har en høj konfidens langs sejllinjerne (dvs. områder med en bredde på 100-300 m), hvor substrattyperne er baseret på data; hvorimod substrattypekortene mellem

sejllinjerne (dvs. områder ligeledes med en bredde på 100-300 m) har en tilsvarende lavere konfidens, idet substrattyperne her er interpolerede med understøttelse af det eksisterende sedimentkort fra GEUS (Marta).
Denne kortlægning er et fundament mod fremadrettet at kunne estimere og vurdere tab og forstyrrelse af substrattyper langs sejllinjerne.

Kornstørrelsesfordelinger og statistiske kornstørrelsesparametre er bestemt på baggrund af bundprøver indsamlet med en HAPS-prøvetager, hvilket betyder, at prøvetagning kun er muligt på blød bund og ikke på hårdt substrat, såsom substrattype 3 og 4, hvor det kun er muligt at indsamle bundprøver i forbindelse med lokale lommer af f.eks. sandede sedimenter i tilknytning til stenede substrater (jf. kapitel 3). Med et bundprøveareal på 0,0143 m^2 (jf. kapitel 3) er det desuden vanskeligt at indsamle en repræsentativ bundprøve i områder med relativt heterogene sediment-/substratforhold.

Kornstørrelsesfordelingerne er i nærværende undersøgelse bestemt ved sigteanalyse for de grovere og ikke-kohæsive fraktioner (>0,063 mm) og ved laserdiffraktion for de finere og kohæsive fraktioner (<0,063 mm), dvs. silt- og lerfraktionerne (jf. kapitel 3). Den detaljerede information om kornstørrelsesfordelingen for silt- og lerfraktionerne kan være relevant at kende med henblik på at vurdere resuspension i mudrede områder som følge af den naturlige variabilitet i de dynamiske processer, men også som følge af klimaforandringer (f.eks. mulige ændringer i strøm- og bølgeklima), idet resuspension af finkornet sediment kan have en negativ indflydelse på de bentiske habitater og økosystemer.

De beregnede kornstørrelsesfordelinger iflg. Folk (1954) og middelkornstørrelser iflg. Folk & Ward (1957) afspejler både de overordnede variationer i områderne, men også variationen mellem nærliggende bundprøver i relativt heterogene områder (jf. sektion 3). Med det relativt lille bundprøveareal på 0,0143 m^2 (jf. kapitel 3) er de beregnede kornstørrelsesfordelinger og statiske kornstørrelsesparametre oftest begrænset til en beskrivelse af lokale kornstørrelsesforhold, som er vanskelige at ekstrapolere/interpolere medmindre der eksisterer et relativt tætmasket net af bundprøver. På den anden side er kornstørrelsesfordelinger og statistiske kornstørrelsesparametre helt essentielle og absolut nødvendige for tolkninger af havbundens aflejringsmiljøer, dannelse og dynamik. Dermed er kvantitative analyser af bundsedimentet centrale for en fremtidig vurdering af havbundens stabilitet og dynamik under f.eks. ændrede klimatiske forhold.

Udover en vurdering af sedimentdynamik med fokus på sedimentmobilitet og resuspension kan detaljeret viden om kornstørrelsesfordelinger og statistiske kornstørrelsesparametre også bidrage til at estimere rumlige sedimenttransportmønstre.

5.1.3 Habitater og dynamik

De kortlagte naturtyper i nærværende kortlægning er 1110 Sandbanker med lavvandet vedvarende dække af havvand, 1170 Rev i form af stenrev (geogene rev) og muslingebanker (biogene rev) og 1180 Boblerev. Identifikation og afgrænsning af 1110 Sandbanker, 1170 Stenrev Rev, 1170 Muslingebanker og 1180 Boblerev følger Miljøstyrelsens notat i relation til identifikation og afgrænsning af marine naturtyper (Miljøstyrelsen, 2012) samt opfølgende

faglige kriterier for opdatering af habitatområdernes udpegningsgrundlag for habitatnaturtyper (dvs. habitatdirektivets naturtyper) (Miljøstyrelsen, 2021) (jf. kapitel 3).
De anvendte kriterier for afgrænsning af 1110 Sandbanker var: opragende havbund, substrattype 1b Sand, havbundshældning større end 1°, og havbundsareal større end 2.500 m^2 (jf. kapitel 3). Formkriterierne med havbundens morfologi blev primært vurderet på baggrund af multibeam-batymetri og afledte parametre af batymetri, samt understøttet af sedimentekkolod data og sidescan sonar data. Inddragelsen af højopløselige multibeam data i nærværende undersøgelse har muliggjort en mere kvantitativ og objektiv tilgang til identifikation og afgrænsning af sandbanker. Anvendelsen af afledte parameter og statistiske naboanalyser, såsom skygge-modeller og hældning (slope), orientering (aspect), kurvethed (curvature) samt en geomorfometrisk klassifikation vha. Geomorphons, har muliggjort en semi-automatisk identifikation og afgrænsning af sandbanker.

De overordnede habitattyper er klassificeret i henhold til EUNIS-klassifikationen level 3 / MSFD Broad-scale habitat types efter EMODnet 2025 modellen; men hvor EMODnets MSFD Broad-scale habitat types model benytter en Folk 5 substratklassifikation som input (www.emodnet-seabedhabitats.eu), benytter nærværende klassifikation af overordnede habitattyper den interpolerede substrattypeklassifikation som input – jf. konvertering i Tabel 3.3.2– hvorved den overordnede habitattypeklassifikationen dækker hele kortlægningsområdet (jf. kapitel 3).
De overordnede habitattyper er modelleret på baggrund af input-datalag (jf. kapitel 3). Disse datalag er alle baseret på målte og/eller modellerede data med varierende rumlig opløsning og nøjagtighed. Derudover er der potentielle tidslige variationer i de enkelte inputparametre, som ikke afspejles i modellen og modelresultatet.
Afgrænsningerne i overordnede habitattyper følger overordnet afgrænsningerne i substrattyper, specielt hvis der tages højde for substrattypekonverteringen nævnt ovenfor. Det illustrerer, at modelleringen af overordnede habitattyper er følsom overfor ændringer i substrattyper. Det betyder også, at de overordnede habitattyper langs sejllinjerne (dvs. områder med en bredde på 100-300 m) har høj konfidens, idet substratyperne langs sejllinjerne er baseret på målinger; mens de overordnede habitattyper mellem sejllinjerne (dvs. områder ligeledes med en bredde på 200-400 m) har lavere konfidens, idet substrattyperne mellem linjerne er baseret på interpolation.
Det er essentielt at kende konfidensen af både substrattypekortet og det overordnede habitattypekort, så kortene ikke anvendes udover deres gyldighedsområde ift. rumlig opløsning og nøjagtighed samt potentiel tidslig variation.
Denne kortlægning er et fundament mod fremadrettet at kunne estimere og vurdere tab og forstyrrelse af overordnede habitattyper langs sejllinjerne.

5.1.4 Menneskelig påvirkning og naturlige processer

Påvirkning af havbunden efter menneskelige aktiviteter blev identificeret ud fra tolkning af sidescan-data understøttet af multibeam-data, sedimentekkolodsprofiler og eksisterende søkort. Dette muliggjorde en overordnet afgrænsning og kortlægning af menneskelige aktiviteter og objekter observeret langs sejllinjerne.
Der er observeret og identificeret forskelligartede objekter og spor efter menneskelig aktivitet på tværs af de ni områder i de fem havområder: slæbespor og vrag i Nordsøen; spøgelsesnet

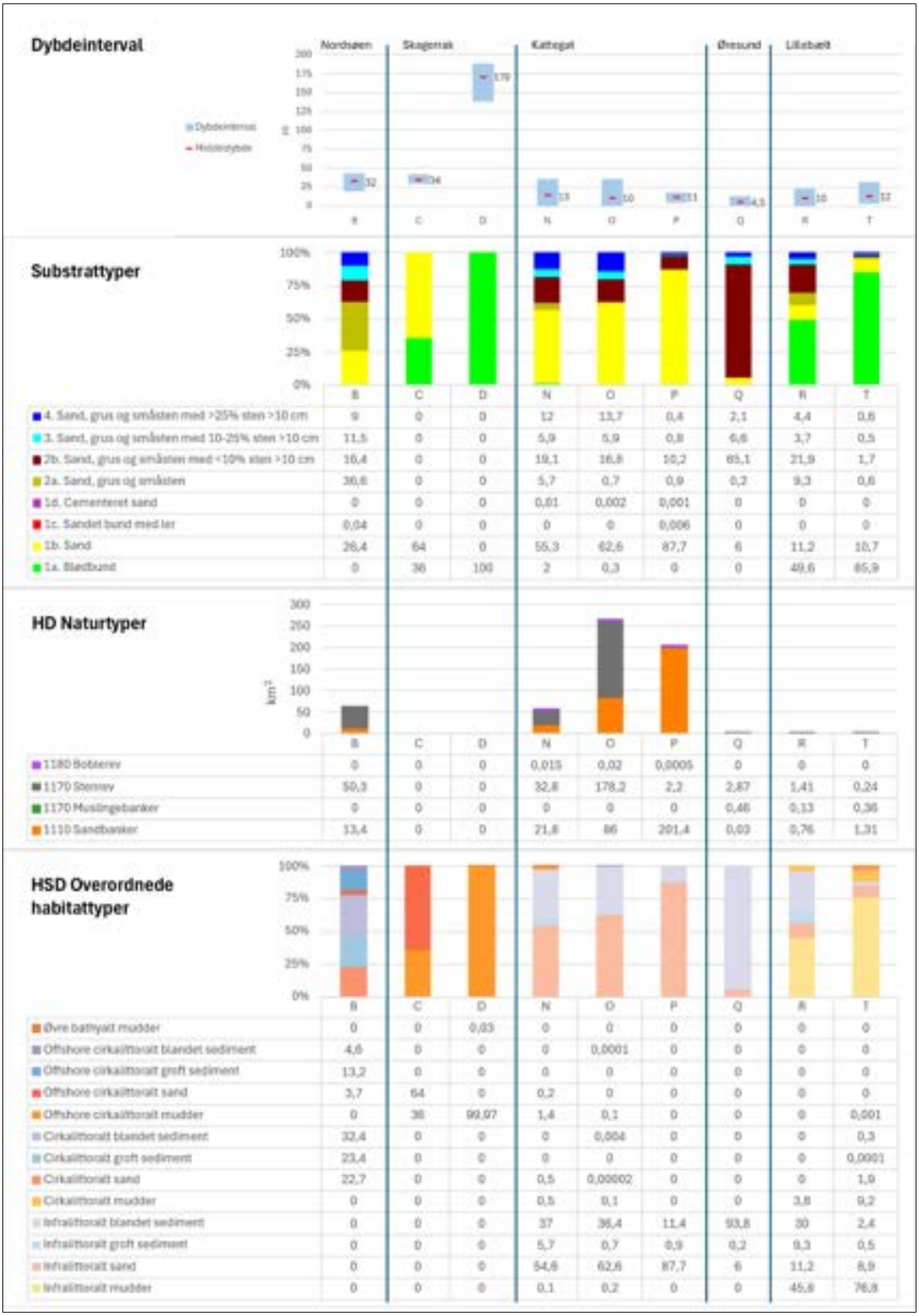
og trawlspor i Skagerrak; trawlspor, slæbespor og vrag i Kattegat; sejlrende, spøgelsesnet, bundgarnspæle og slæbespor i Øresund; og trawlspor, slæbespor og rør i Lillebælt.
På baggrund af den forskelligartede menneskelige aktivitet i flere delområder og med det eksisterende datagrundlag, kan det i visse tilfælde være vanskeligt at differentiere mellem f.eks. trawlspor og andre typer af slæbespor. Nærværende og meget omfattende kortlægning af påvirkningen af havbunden efter menneskelig aktivitet er dog et robust fundament for yderligere undersøgelser med henblik på at forklare de forskelligartede mønstre og typer af menneskelig påvirkning af havbunden. Derudover er der observationer af former og mønstre, benævnt uidentificeret, som kræver yderligere undersøgelser for at afklare om de skyldes menneskelig påvirkning eller naturlige processer, samt forklare dannelsesproces og alder, hvad end disse påvirkninger af havbunden er et resultat af menneskelig aktivitet eller naturlige processer.
Kombinationen af sidescan- og multibeam-data giver muligheden for entydigt at adskille information om variationer i materialesammensætning (havbundens sediment/substrat) fra variationer i form (havbundens morfologi). Dette er essentielt ift. analyse og tolkning af regenerering af havbunden efter menneskelig påvirkning. I nærværende undersøgelse er der bl.a. observeret spor, som fremtræder tydeligt i sidescan sonar data, men som ikke er genkendelige i multibeam data. En forklaringsmodel er, at disse slæbespor er blevet genfyldt ved naturlig sedimentdynamik og aflejringsprocesser, hvorved havbunden er regenereret morfologisk (geometrisk og formmæssigt), men ikke nødvendigvis sedimentologisk (materialemæssigt), idet det aflejrede sediment i sporene er et resultat af dynamiske processer i et recent aflejringsmiljø, mens den omkringliggende havbund kan være et resultat af dynamiske processer i et tidligere aflejringsmiljø, som potentielt kan ligge mange år tilbage samt dække et længere tidsrum. Dette kan være relevant ift. at vurdere tab og forstyrrelse af havbunden ved menneskelige aktiviteter.

5.1.5 Sammenstilling på tværs af områder

De 9 havstrategiområder er fordelt over 5 havområder og er hver især karakteriseret ved forskellige geologiske og fysiokemiske forhold samt hydrodynamiske forhold og randbetingelser. Disse variationer på tværs af havområder og havstrategiområder kommer bl.a. til udtryk ved varierende dybdeintervaller samt fordelinger af substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper (Figur 5.1.1).
Der er generelt observeret flere ligheder mellem havstrategiområder indenfor samme havområde end på tværs af havområder.
Område B i Nordsøen befinder sig i dybdeintervallet 20-43 m og er domineret af mere grovkornede substrattyper, hvor ~37% af arealet udgøres af stenede substrattyper (2b, 3 og 4). På tidspunktet for denne kortlægning dækker stenrev (1170) et areal på ~50 km^2, mens sandbanker (1110) udgør et areal på ~13 km^2. De overordnede habitattyper i området befinder sig i den cirkalittorale og offshore cirkalittorale zone.
Område C i Skagerrak har et snævert dybdeinterval på 30-41 m og domineres af finkornet sand og blødbund (1b, 1a). Der er ingen naturtyper i området. Områdets overordnede habitattyper befinder sig i den offshore cirkalittorale zone.
Område D i Skagerrak ligger på relativt dybt vand i et dybdeinterval omkring 138-188 m og består udelukkende af blødbund (1a). Der er ingen naturtyper i området. De overordnede

habitattyper befinder sig i den offshore cirkalittorale zone grænsende til den øvre bathyale zone.
Områderne N, O og P i Kattegat har mange fælles træk (især N og O). Alle områder er overvejende lavvandede med middeldybder på 10-13 m. Områderne er generelt kendetegnet ved store forekomster af substrattype 1b. sand, og består derudover overvejende af grovkornede substrattyper (2a, 2b, 3 og 4). Sandbanker (1110) udgør relativt store arealer i alle 3 områder og i særdeleshed i område P, hvor sandbanker dækker et areal på ~201 km^2. Stenrev (1170) forekommer ligeledes i alle 3 områder og har størst udbredelse i område N og O med hhv. ~33 km^2 og 178 km^2. Boblerev (1180) er observeret i alle 3 områder. De overordnede habitattyper i områderne er overvejende infralittorale men forekommer også, i mindre grad, i den cirkalittorale og offshore cirkalittorale zone.
Område Q i Øresund er det mest lavvandede af de 9 havstrategiområder med et dybdeinterval på 0-12 m. Substrattype 2b (sand, grus og småsten med spredte større sten) udgør hele ~85% af det samlede areal, mens de resterende 15% er fordelt på sand og grus (1b og 2a) og mere stenede substrattyper (3 og 4). Stenrev (1170) udgør et areal på ~2,9 km^2, og muslingebanker (1170), som kortlagt med geofysik og ROV-video, udgør ~0,5 km^2. Derudover er der observeret 3 små sandbanker i området. De overordnede habitattyper befinder sig, pga. den lave vanddybde, udelukkende i den infralittorale zone.
Område R i Lillebælt er relativt lavvandet med et dybdeinterval på 0-23 m og en middeldybde på ~10 m. Omkring 50% af området består af blødbund (1a), mens den anden halvdel udgøres af mere grovkornede substrattyper domineret af sand, grus og småsten med spredte større sten (2b). Stenrev (1170) udgør ~1,4 km^2 af området mens sandbanker (1110) og muslingebanker (1170) begge udgør <1 km^2. De overordnede habitattyper befinder sig, pga. den lave vanddybde, næsten udelukkende i den infralittorale zone dog ligger ~4% af området i den cirkalittorale zone.
Område T i Lillebælt er ligeledes relativt lavvandet med et dybdeinterval på 4-31 m og en middeldybde på ~12 m. Området er domineret af blødbund (1a) med en andel på ~86% og sand (1b) med en andel på ~11%. Derudover udgøres området af mindre andele af grus (2a) og stenede substrattyper (2b, 3 og 4). Sandbanker (1110) dækker ~1,3 km^2 af området, ligesom der også er mindre forekomster af muslingebanker (1170) og stenrev (1170). De overordnede habitattyper befinder sig overvejende i den infralittorale zone og strækker sig også ud i den cirkalittorale zone.

Figur 5.1.1 giver en oversigt over forholdene på tværs af havstrategi- og havområder på tidspunktet for dataindsamling. I havområder med havstrategiområder med relativt store vanddybder karakteriseret af aflejring af finkornede sedimenter (f.eks. substrattype 1a i område C og D i Skagerrak) eller med relativt dybe lokale aflejringsbassiner (f.eks. substrattype 1a i område R og T i Lillebælt) vil fordelingen af substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper forventes at være relativ stabil over tid.
Derimod kan fordelingen af substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper i havområder med havstrategiområder med relativt lave vanddybder karakteriseret af sandtransport (substrattype 1b samt sandbanker i f.eks. område B, N, O og P) og udbredte erosionsområder (substrattype 2b, 3 og 4 samt stenrev i f.eks. område B, N, O og Q) forventes at være relativ dynamisk over tid.



Figur 5.1.1. Sammenstilling af dybdeintervaller, substrattyper, naturtyper og overordnede habitattyper på tværs af havstrategi- og havområder.

5.2 Biologi og biodiversitet

5.2.1 Bundflora og -fauna

Bundflora og fauna blev kortlagt i 9 havstrategiområder vha. ROV-video af havbunden på samlet 314 ROV-stationer Tabel 5.2.1. For hver ROV-station blev substrattypen og alle synlige bundflora og -fauna arter, inkl. synlige infauna-arter og infauna-aktivitet (f.eks. muslingeskaller, rør, huller spor mm.) kortlagt.

De 9 områder er fordelt i flere danske farvande med forskellig salinitet, dybde og substrattyper og dermed forskellige habitattyper. Forholdene for bundflora og faunasamfundene er således variable, hvilket ses ved forskellige bundflora- og faunasamfund i områderne og varierende antal arter og dækningsgrader. Generelt er de tre områder i Kattegat (N, O, P) meget ens, og det samme ses for de to områder i Lillebælt (R og T).

Tabel 5.2.1. Oversigt over kortlægningen for bundflora og -fauna i de 9 områder. For hvert område er angivet antallet af ROV-stationer kortlagt i området, de observerede substrattyper, dybden på de kortlagte ROV-stationer, totalt antal (#) bundfloraarter, bundfauna og fiskearter, samt variationen af dækningsgrader observeret (D i %). Det højeste antal bundflora, fauna og fiskearter er markeret med fed.

Område	ROV-stationer	Substrattyper	ROV-dybde (m)	Bundflora # (D i %)	Bundfauna # (D i %)	Fisk # (D i %)
B - Nordsøen	51	1b, 1c, 2a, 2b, 3, 4	26,5-40,5	3 (0-5%)	45 (0-85%)	**23** (0-2%)
C - Skagerrak	15	1a, 1b	30,2-41,0	0	36 (1-40%)	7 (0-<1%)
D - Skagerrak	9	1a	143,9-190,2	0	27(5-50;18%)	6 (<1-5%)
N - Kattegat	56	1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	3,3-34,0	32 (0-100%)	**66** (0-70%)	15 (0-4%)
O - Kattegat	80	1a, 1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	3,6-33,5	**35** (0-100%)	57 (1-50%)	14 (0-5%)
P- Kattegat	38	1b, 1d, 2a, 2b, 3, 4	6,8-13,8	25 (0-80%)	58 (1-70%)	8 (0-1%)
Q - Øresund	17	1b, 2a, 2b, 3, 4	<1-7	32 (0-100%)	17 (<1-100%)	4 (0-1%)
R - Lillebælt	22	1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4	3,4-22,2	17 (0-100%)	31 (0-80%)	6 (0-1%)
T - Lillebælt	26	1a, 1b, 2a, 2b, 3, 4	5,1-23,0	14 (0-100%)	39 (0-100%)	13 (0-1%)

Generelt stiger antallet af arter med antallet af substrattyper og en stor dybdevariation (antallet af overordnede habitattyper), som tilsammen øger kompleksiteten i et område, antallet af forskellige habitattyper og dermed forskellige bundfaunasamfund i et område (Tabel 5.2.1). ***Det højeste antal bundflora og -faunaarter*** er kortlagt i de 3 Kattegat-områder, hvilket skyldes stor variation i dybde, substrattyper og en generel god miljøtilstand med få synlige presfaktorer i områderne (Tabel 5.2.1). Det højeste antal fiskearter ses i område B, som er et stenrevs-område med stenrevsrygge vekslende med sandbund mellem disse og få synlige presfaktorer.

Den dårligste ***miljøtilstand*** ses i Lillebælts-områderne, som ligger i de indre danske farvande med mange presfaktorer, herunder trawl, næringsbelastning, organisk belastning og iltsvind. Der er generelt gode iltforhold i alle områderne på kortlægningstidspunktet, og evt. iltsvind i områderne er således udelukkende periodisk i f.eks. de stille, varme sommermåneder i nogle år. Der er observeret enkelte, små pletter med hvide, anaerobe svovlbakterier (Beggiatoa

(Aarhus Universitet, 2025)) i de fleste af områderne, som er naturlige og forekommer ved aflejring af organisk stof såsom algesammenskyld, fiskeaffald mm. på havbunden, men ikke indikerer generelt dårlige iltforhold på havbunden eller i vandsøjlen. Liglagen i form af større havbundsområder dækket med hvide, anaerobe svovlbakterier observeres ikke på kortlægningstidspunktet, og forventes kun potentielt at kunne forekomme i område N (meget lokalt), R og T, baseret på observation af tidligere iltsvindsbund i disse områder.

De dominerende bundfauna-arter og taxa i områderne var generelt ret ens for de forskellige substrattyper og de tilknyttede bundfaunasamfund. ***Blødbundssamfundet*** (substrattype 1a) var generelt opdelt i to biologiske samfund: 1) tidligere iltsvindsbund på lavt vand (<15 m) domineret af dværgkonk, som græsser på kiselalgerne i det overlejrende organiske lag og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger* (Scöttler U & Grieshaber M, 1988)(område N, R og T) og 2) i dybere (>29 meters dybde), normale blødbundssamfund domineret af mudderslangestjerner (Amphiura-samfund), sømus/sømushuller, havbørsteormerør, jomfruhummerhuller og enkelte søstrå (område D, N, O). I område C var der en større andel sand i blødbunden (substrattype 1a), og her sås ikke mudderslangestjerner men dominans af sømus/sømushuller. ***Sandbundssamfundet*** var domineret af infauna-aktivitet (huller, bunker, spor, siphonhuller mm.), og de mest dominerende arter/grupper var havbørsteorme (inkl. sandorm og *Lanice conchilega*), muslingeskaller som indikation på forekomst af muslinger i havbunden, dyndsnegle og på lidt større dybde sømus og phoronider. ***Lerbundssamfund*** (substrattype 1c) fandtes kun i område B lokalt på to ROV-stationer med meget få arter domineret af dyr som lever i huller og fordybninger i leret f.eks. taskekrabbe og enkelte hydroider/polypper, som sad fasthæftet til leret. ***Blandingssamfund*** (substrattype 2a og 2b) har generelt en blanding af arter/taxa fra sandbunds- og hårdbundsamfundet domineret af havbørsteorme, muslingeskaller, kalkrørsorm og hydroider/polypdyr og i de indre danske farvande (område Q, R og T) blåmuslinger/blåmuslingebanker. ***Hårdbundsamfund*** på større sten (>10 cm), stenrev og boblerev (substrattype 1d, 3 og 4) domineredes generelt af hydroider/polypdyr, kalkrørsorm, rurer, hindemosdyr, lædermosdyr, brødkrummesvamp, søpunge, bladmosdyr, søanemoner og dødningehåndkoral. På lavt vand og i de mere lavsaline områder Q, R og T i Øresund og Lillebælt observeredes ikke søanemoner og dødningehåndkoral, ligesom bundfaunaen var svær at observere og kvantificere på lavt vand, hvor makroalgerne dominerer stenene med et tæt dække.

Bundflora er afhængig af lys og dominerer hårdbundssubstratet (sten) på lavere vand (0-10 m) med højest antal arter og dækningsgrader. Antallet af floraarter falder med lystilgængeligheden og dermed dybden. Generelt dominerer makroalger såsom rødalgebuske inkl. ledtangarter, gaffeltang, rødbladarter, rødkløftarter, blodrød ribbeblad, kalkskorpealger og havhildenbrandia og brunalger såsom savtang, strengetang, kællingehår og sukkertang, og i næringsbelastede områder dominerede fedtemøg (område Q, R, T). På meget lavt vand (0-1 m) i område Q omkring Saltholm i Østersøen fandtes havgræssamfundet domineret af *Ruppia*-arter, vandaks og enkelte kransnålalger og på lidt dybere vand af ålegræs (1-4,7 m). Ålegræs blev generelt fundet på 1-5,8 m i de lavvandede kystnære områder (område N, O, Q, R, T). De dybest forekommende makroalger er skorpeformer såsom hav-hildenbrandia og kalkskorpealger samt brunskorper. Skorpealger blev observeret ned til 35,6 m dybde i område B. Bundflora fandtes ikke pga. stor dybde og manglende lys på havbunden i område D (ROV-dybde > 143 m) samt manglende forekomst af lys og større sten (>10 cm) i område C (ROV-dybde >30,2 m).

Forekomsten af ***fiskearter*** varierede mellem områderne med flest arter observeret i område B i Nordsøen, som bestod af fortrinsvist stenrev og sandbund. Det laveste antal fiskearter fandtes på lavt vand i område Q. Typiske sandbundsarter var fladfisk, kutlinger, fløjfisk, knurhane og typiske hårdbundsarter var havkarusse, torsk, ulk, toplettet kutling og savgylte.

Der er ***sammenlignet med eksisterende data*** fra NOVANA-kortlægningen og øvrig tilgængelig viden for hvert enkelt område. Denne sammenligning viser fin overensstemmelse mellem nærværende kortlægning og tidligere kortlægninger i eller omkring områderne på tilsvarende dybder og substratforhold. I forhold til Vandrammedirektivet og de målsatte dybdegrænser for ålegræs i vandområderne, hvor de kortlagte områder er placeret, viser nærværende kortlægning ligesom NOVANA-kortlægningen, at ingen af vandområderne lever op til målsætningerne for ålegræssets dybdeudbredelse.

Substrattyperne udgør habitater for bundflora og faunasamfundene i områderne og giver et godt overblik over de biologiske samfund i områderne. I enkelte områder (Område Q, R og T) var der dog lige få ROV-stationer nok til at beskrive flora- og faunaarterne på alle substrattyperne (<3 ROV-stationer per substrattype).
Naturtyperne er generelt baseret direkte på substrattyperne hvor 1110 – Sandbanker svarer til substrattype 1b og 1170 – Stenrev svarer til substrattype 3 + 4 og 1180 – Boblerev svarer direkte til substrattype 1d. Kun naturtype 1170 - Muslingebanker svarer ikke til en substrattype, men beskrives ud fra bundflora og -fauna arter observeret på ROV-stationer med blåmuslingebanker og bidrager således med en specifik viden i forhold til naturtypen 1170 – Muslingebanker, som ikke fås fra substrattyperne.
De ***overordnede habitattyper*** bidrager med yderligere detaljeringer, da disse udover substrattyperne også er opdelt baseret på forskellige dybde-, strøm, lys- og salinitetsforhold etc. Dette medfører dog en del flere opdelinger, som i mange områder ikke er dækket af ROV-stationer og dermed ikke bidrager med yderligere information. Der hvor de overordnede habitattyper har bidraget med en specificering er fortrinsvist i forhold til mudderbund (område N, R og T), hvor ”Infralittoral mudder” på lavere vand inkluderer tidligere iltsvindsområder med forarmede bundsamfund domineret af dværgkonk og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger.* Hvorimod ”Cirkalittoral mudder” på dybere vand specificerer ægte blødbundssamfund f.eks. Amfiura-samfundet domineret af slangestjerne, sømus, jomfruhummerhuller og søstrå. I område B adskiller ”Cirkalittoralt blandet sediment” og ”Offshore cirkalittoralt blandet sediment” forekomsten af makroalger med enkelte pletter med skorpealger på større sten på ”Cirkalittoralt blandet sediment”, hvorimod der er for stor dybde og for lidt lys til algevækst i ”Offshore cirkalittoralt blandet sediment”. De overordnede habitattypers finere opdeling af havbunden kræver således generelt flere ROV-stationer for at dække de biologiske forhold i alle de overordnede habitattyper, ligesom de generelt er lige finopdelte nok i forhold til den reelle fordeling af bundflora og fauna. Nogen steder bidrager de dog med ekstra information, som beskrevet ovenfor.

5.2.2 Infauna

Der blev indsamlet totalt 462 HAPS-prøver til infauna-analyse (arter, individantal og biomasse) på 14 infauna-stationer fordelt i otte ud af ni havstrategiområder (der blev ikke

indsamlet data i Øresund (område Q), grundet lav dybde og stenet bund). En infauna-station er et område, indenfor hvilket der er udtaget 42 HAPS-prøver til infauna-analyse. Tabel 5.2.2 giver en oversigt over resultaterne fra infauna-indsamlingen.

Tabel 5.2.2. Oversigt over infaunadata indsamlet i otte ud af de ni havstrategiområder (Øresund (område Q) indgår ikke).

Farvand	Område	Station	Dybde (m)	Antal arter	Gns. tæthed (ind./m²)	Biomasse (TV; g/m²)	H'	AMBI	DKI	Dominerende arter (eksempler)
Nordsøen	B	B_A	29,5–31,3	34	549	75,2	0,93	0,96	0,42	*Echinocyamus pusillus*, *Nephtys cirrosa*
		B_B	28,7–29,0	34	370	84,5	1,20	1,28	0,39	*Echinocyamus pusillus*, *Ophelia borealis*
Skagerrak	C	C_A	31,0–37,1	51	2.521	882,0	1,54	1,99	0,49	*Kurtiella bidentata*, *Amphiura filiformis*
	D	D_A	153	46	1.460	117,4	1,31	1,68	0,48	*Amphiura filiformis*, *Abra nitida*
Kattegat	N	N_A	5,9–6,2	43	2.050	39,6	2,14	1,20	0,61	*Lanice conchilega*, *Magelona mirabilis*
		N_B	33,5–34,0	31	1.205	58,3	1,38	1,75	0,47	*Amphiura filiformis*, *Kurtiella bidentata*
	O	O_A	4,8–5,0	20	651	28,5	1,18	0,73	0,51	*Macomangulus tenuis*
		O_B	7,7–8,7	32	786	18,7	1,68	1,38	0,53	*Scoloplos armiger*, *Macomangulus tenuis*
		O_C	29,6–33,6	69	3.770	58,8	1,83	1,60	0,58	*Amphiura filiformis*, *Kurtiella bidentata*
	P	P_A	7,8–8,5	51	2.068	42,0	1,79	1,37	0,58	*Lanice conchilega*
Lillebælt	R	R_A	9,5–9,6	16	137	1,6	0,36	3,25	0,15	*Retusa obtusa*, *Hediste diversicolor*
		R_B	21–22	15	84	2,0	0,19	3,03	0,08	*Nephtys ciliata*, *Ophiura albida*
	T	T_A	12,7–14,2	8	30	0,6	0,04	5,14	0,02	*Nephtys caeca*, *Scoloplos armiger*
		T_B	13,3–14,5	58	2.816	21,2	2,14	2,59	0,68	*Kurtiella bidentata*, *Scoloplos armiger*

De undersøgte infaunasamfund i Nordsøen, Skagerrak, Kattegat og Lillebælt udviser markante forskelle i artsrigdom, individtæthed, dominansmønstre og økologisk tilstand, som samlet afspejler en kombination af naturlige miljøgradienter (bl.a. dybde, hydrodynamik og sedimenttype) og varierende presfaktorer (særligt bundtrawl, organisk belastning, næringsberigelse og iltsvind).

De mest påvirkede infaunasamfund forekommer entydigt i Lillebælt, særligt i område R (R_A og R_B) og på station T_A i område T. Disse stationer er kendetegnet ved meget lav artsrigdom pr. prøve, lav individtæthed, og ofte med dominans af få opportunistiske og stresstolerante arter (f.eks. *Retusa obtusa*, *Nephtys* spp. og *Scoloplos armiger*). Dette afspejles i lave Shannon-Wiener diversitetsværdier, AMBI-klassifikationer som let til stærkt forstyrrede og DKI-klassifikationer som dårlig økologisk tilstand. Samfundsstrukturen i disse områder er sandsynligvis resultatet af samtidig og langvarig påvirkning fra høj organisk belastning, næringsberigelse, tidligere iltsvind og intensiv bundtrawling, hvor ingen af presfaktorerne alene kan forklare den observerede tilstand.

I Kattegat (områder N, O og P) samt i Skagerrak (C og D) forekommer generelt mere veludviklede infaunasamfund, men med tydelige interne forskelle. Disse områder er typisk

karakteriseret ved moderat til høj artsrigdom, højere individtæthed og mere differentierede dominansmønstre. I Kattegat klassificeres de fleste stationer som værende i moderat økologisk tilstand, og samfundene fremstår generelt robuste, men med lokal fysiske påvirkninger især i dybere dele af område N (station N_B), hvor trawlspor og *Amphiura*-dominerede samfund er udbredte. Skagerrak-stationerne C og D udviser ligeledes moderate tilstande, men med tydelig forskel i samfundsstruktur relateret til dybde, hvor område D (153 m) er stærkt domineret af *Amphiura filiformis*, mens område C (31–37 m) er mere funktionelt sammensat.

Nordsøområdet (område B) adskiller sig fra de øvrige undersøgte områder ved at repræsentere åbne, sanddominerede habitater med høj hydrodynamisk aktivitet, hvor bølge- og strømpåvirkning samt høj sedimentmobilitet udgør de primære strukturerende faktorer for infaunasamfundene. AMBI- og DKI-værdierne indikerer svagt til let forstyrrede forhold og moderat til ringe økologisk tilstand. Samfundene er karakteriseret ved høj tæthed af robuste sandbundsarter, særligt dværgsømus *Echinocyamus pusillus*, og mangler entydige biologiske indikationer på organisk belastning eller vedvarende iltsvind. Den lave jævnhed og stærke dominans af få arter vurderes derfor i overvejende grad at afspejle naturlige fysiske forhold snarere end menneskelig miljøbelastning.

Et forbud mod bundslæbende redskaber vurderes fortsat at kunne have en positiv effekt på infaunasamfundene i området ved at reducere den direkte mekaniske forstyrrelse af sedimentet. Effekten forventes dog at være mere begrænset end i områder med lavere naturlig fysisk forstyrrelse, idet den høje hydrodynamiske energi i Nordsøen fortsat vil være den dominerende presfaktor, der begrænser etablering af mere følsomme og strukturelt komplekse infaunasamfund.

5.2.3 Presfaktorer

Der er observeret presfaktorer i alle 9 områder. De synlige presfaktorer observeret ved nærværende kortlægning vha. ROV-video af havbunden og den geofysiske kortlægning i de 9 havstrategiområder er vist i Tabel 5.2.3. Bemærk at der er presfaktorer, som ikke kan ses på ROV-video og sidescan-mosaikken for områderne, og her vises således udelukkende de presfaktorer, som det er muligt at observere: trawlspor, forekomst af indikatorarter for næringsbelastning (fedtemøg, søsalat og rørhinde (Øresundsvandsamarbejdet, 2006)), overlejring af havbunden med organisk stof og havbund som har været udsat for tidligere iltsvind mm.

Tabel 5.2.3. Overblik over de observerede presfaktorer i de 9 områder. Observationerne er foretaget på ROV-video af havbunden og for trawl også ud fra observationer af spor i havbunden både på ROV-video og sidescan-mosaikken for området, som dækker et større areal. + angiver let påvirkning. ++ middel påvirkning og +++ høj påvirkning. F = fedtemøg, G = grønalger såsom søsalat og rørhinde. J = jomfruhummerfiskeri.

Område	**Overlejrende organisk lag**	**Næringsbelastning**	**Tidligere iltsvindsbund**	**Trawlspor**
B - Nordsøen				+
C - Skagerrak				+
D - Skagerrak				+++ (J, hele området)
N - Kattegat	+ (+silt?)	+ (F)	+	++ (J, kun på substrattype 1a i området)
O - Kattegat				+
P - Kattegat				+
Q - Øresund		++ (F + G)		
R - Lillebælt	+++	+++ (F)	++	+++
T - Lillebælt	+++	+++ (F)	+++	+++

Et fremtidigt forbud mod bundslæbende redskaber kan forventes at reducere den fysiske forstyrrelse af sedimentet og understøtte gradvise ændringer i infaunasamfundenes struktur, herunder en mulig svag forbedring af jævnhed og diversitet. Det vurderes dog, at et trawlforbud alene ikke vil medføre en væsentlig forbedring af den økologiske tilstand, så længe områderne fortsat er påvirket af høj organisk belastning, næringsberigelse og iltsvind. En forbedring af infaunasamfundenes tilstand vurderes derfor at forudsætte en samlet reduktion af flere presfaktorer.

6. Konklusion

6.1 Nordsøen

6.1.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt ét havstrategiområde i Nordsøen navngivet område B. Områdets geografiske placering fremgår af Figur 3.1.2. Området har et areal på ~287 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 611 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i området varierer fra ~20 m til ~43 m med en middelvanddybde på ~32 m. Områdets overordnede morfologi er karakteriseret ved en relativt kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer og store gennemgående nordøst-sydvest orienterede højderygge med mellemliggende trug.
Der er udtaget 14 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område B med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Overfladesedimentets middelkornstørrelse for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra fint sand (0,17 mm) til meget fint grus (2,04 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,014 mm). Mængden af organisk indhold i prøverne, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 0,4%.
Havbunden i område B kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 forskellige substrattyper. Substrattype 1b dækker ~26% af det samlede areal og er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 1c udgør <1% af områdets samlede areal og er karakteriseret ved en siltet til sandet bund med ler eller relikte lerblokke. Substrattype 2a er det mest udbredte substrat i området og dækker ~37% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b dækker ~16% af det samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten (>10 cm) på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~12% af det samlede areal og er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør ~9% af det samlede areal og består af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110) og stenrev (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt to større områder med sandbanker (1110). Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~13,4 km^2. Der er kortlagt stenrev (1170) baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene dækker et samlet areal på ~50,3 km^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 6 overordnede habitattyper i område B.

Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~65 km^2, hvilket svarer til ~23% af det samlede areal. Cirkalittoralt groft sediment dækker et areal på ~67 km^2, hvilket svarer til ~23% af det samlede areal. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på ~93 km^2, hvilket svarer til ~32% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt sand udgør ~11 km^2, hvilket svarer til ~4% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt groft sediment udgør ~38 km^2, hvilket svarer til ~13% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt blandet sediment udgør ~13 km^2, hvilket svarer til ~5% af det samlede areal.

6.1.2 Biologi og biodiversitet

6.1.2.1 Bundflora og -fauna

Område B ligger relativt dybt (ROV-dybde 26,5-40,5 m) og er præget af stenrygge, som hæver sig op til 8 m over havbunden med et rigt dyreliv i form af mange epifauna-arter (45 arter, dækningsgrad 0-85%) og meget lidt flora i form af få skorpealger (3 arter, dækningsgrad 0-5%), som lever på og mellem stenene (hårdbundssamfund). Mellem stenryggene findes sandbund med forskellig grad af stendækning, og tilknyttede sandbundssamfund domineret af infauna. Der ses således et mix mellem fortrinsvis hårdbundssamfund og sandbundssamfund i området. Område B adskiller sig desuden ved et højt antal fiskearter (23) – det højeste antal observeret i alle 9 områder - domineret af fladfisk på sandbunden og torsk og havkarusse på stenrevene. Antallet af arter og dækningsgraden steg med stendækningen i området med de laveste arts- og individantal på substrattype 1c og højeste på substrattype 4.

Antallet af ROV-stationer dækkede områdets substrattyper tilstrækkeligt (min. 3 ROV-stationer pr substrattype). Der blev observeret to naturtyper (1110 Sandbanker og 1170 – Stenrev) med hårdbundssamfund svarende til arter observeret på substrattype 1b og 3+4 i området. I forhold til de overordnede habitattyper svarede disse til faunaartssammensætningen for de tilsvarende substrattyper. For makroalger viste de overordnede habitattyper for blandet sediment, en opdeling mellem forekomst af enkelte skorpealger på ”Cirkalittoralt blandet sediment”, hvorimod ”Offshore cirkalittoralt blandet sediment” fandtes for dybt med for lidt lys til makroalgevækst.

6.1.2.2 Infauna

Infaunasamfundene på stationerne B_A og B_B er karakteriseret ved moderat artsantal, relativt lave individtætheder og sammenlignelig biomasse. Samfundene er stærkt numerisk domineret af dværgsømus (*Echinocyamus pusillus*), hvilket giver lav jævnhed og lave Shannon-Wiener-diversitetsværdier på begge stationer. AMBI-indekset klassificerer stationerne som uforstyrret til let forstyrret, mens DKI angiver henholdsvis moderat og ringe økologisk tilstand, således at målsætningen om god økologisk tilstand ikke er opfyldt.

Sammenligning med tidligere NOVANA-undersøgelser viser, at både artsantal og individtæthed er lavere i 2025, mens biomasse samt AMBI-, H’- og DKI-værdier ligger på samme overordnede niveau. Artsanalyser viser ingen relevante ændringer i dominerende arter, og den vedvarende dominans af *Echinocyamus pusillus* i både tidligere (NOVANA) og nuværende undersøgelser peger på kontinuitet i samfundstype og dominansmønster over tid.

6.1.3 Andre observationer

Der er observeret enkelte slæbespor, et uidentificerbart spor/objekt og et enkelt vrag på havbunden i område B på baggrund af de geofysiske data. Der blev ikke observeret spor efter menneskelig aktivitet på ROV-stationerne.

Iltforholdene i område B var gode (visuel observation), og der blev ikke observeret indikation på iltsvind på ROV-stationerne.

6.2 Skagerrak

6.2.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt 2 havstrategiområder i Skagerrak navngivet område C og område D. Områdernes geografiske placering fremgår af Figur 3.1.4.

Område C
Område C har et areal på ~108 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 232 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i område C varierer fra ~30 m til ~41 m med en middelvanddybde på ~34 m. Området er overvejende fladt uden større morfologisk variation dog er der i det nordøstlige hjørne af området observeret mindre bundformer.
Der er udtaget 8 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område C med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Overfladesedimentets middelkornstørrelse for de grovkornede fraktioner (> 0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,097 mm) til medium sand (0,41 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (< 0,063 mm) er medium silt (0,011 mm - 0,015 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,7% og 3%.
Havbunden i område C kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 2 forskellige substrattyper. Substrattype 1a udgør ~36% af områdets samlede areal og består af siltet sand eller dynd. Substrattype 1b dækker ~64% af det samlede areal og er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der ikke identificeret hverken sandbanker (1110), stenrev (1170), muslingebanker (1170) eller boblerev (1180) i område C.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 2 overordnede habitattyper i området. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på 38,7 km^2, hvilket svarer til ~36% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt sand udgør 69,3 km^2 som svarer til ~64% af det samlede areal.

Område D
Område D dækker et areal på ~40,5 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 94 linje-km, ekskl. transit i området.
Vanddybden i område D varierer fra ~138 m til ~188 m med en middelvanddybde på ~170 m. Området er overvejende fladt og svagt hældende uden større morfologisk variation. I den sydlige halvdel af området er der observeret store aflange strukturer, bundformskamme og -trug, som strækker sig på tværs af adskillige sejllinjer. Strukturernes længdeakser er orienteret ortogonalt på havbundens hældning.
Der er udtaget 6 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område D med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,074 mm) til fint sand (0,22 mm) mens

middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,016 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 6,5% og 11%.
Der er kortlagt én substrattype på havbunden i område D på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold. Substrattype 1a udgør 100% af områdets samlede areal og består af siltet sand eller dynd.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der ikke identificeret hverken sandbanker (1110), stenrev (1170), muslingebanker (1170) eller boblerev (1180) i område D.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 2 overordnede habitattyper i området. Offshore cirkalittoralt mudder (OCM) er den altdominerende habitattype inden for området. Habitattypen udgøres af et stort sammenhængende areal som dækker et område på 40,5 km^2, hvilket svarer til 99,97% af det samlede areal. Øvre bathyalt mudder (UBM) udgør en meget lille andel af område D svarende til et areal på 0,01 km^2, eller 0,03% af det samlede areal.

6.2.2 Biologi og biodiversitet

De to områder i Skagerrak (område C og D) var kendetegnet af generelt stor dybde og en dominans af substrattype 1a – Blødbund og blødbundssamfund. Der registreredes igen bundflora-arter i nogen af områderne fortrinsvis pga. stor dybde og mangel af lys på havbunden. Dybden på ROV-stationerne var 30,2-41,0 i område C og 143,9-190,2 m i område D.

Område C
Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 36 bundfaunaarter og 7 fiskearter i området. Det samlede antal arter i område C er generelt højt, og det observerede individantal er lavt til middel med dækningsgrader mellem 1-40%. I den vestlige del af området (dybde på 30-35 m) forekom et sandbundssamfund på substrattype 1b - sand domineret af sømus og hvide muslingeskalfragmenter, som indikation på et muslingesamfund i havbunden. I den østlige del af området observeredes et dybere liggende (>36 m) mudderbundssamfund på substrattype 1a domineret af sømus, jomfruhummerhuller, enkelte søstrå. Søstrå er en sårbar art i forhold til forstyrrelse af havbunden og blev fundet på 7 ud af 15 ROV-stationer i område C (C_01, 03, 07-11). Beskyttelsen mod trawl og anden bundforstyrrelse vil således fremme denne art i området.

Der blev ikke identificeret naturtyper i område C. Den rumlige fordeling af de overordnede habitattyper svarede til de kortlagte substrattyper og disses artssammensætning for bundflora og fauna.

Område D
Område D er karakteriseret ved at være et meget dybt mudderbundsområde, domineret udelukkende af et mudderbundssamfund uden flora-arter. Der blev totalt observeret 0 bundfloraarter, 27 bundfaunaarter og 6 fiskearter i substrattype 1a. Bundfaunaen var domineret af et Amphiura-samfund domineret af mudderslangestjerner (*Amphiura* sp.), sømus/sømushuller, jomfruhummerhuller og enkelte søstrå på havbunden. Søstrå er en sårbar faunaart i forhold til forstyrrelse af havbunden. Der blev observeret få fiskearter domineret af mange slimål

og slimålhuller på havbunden med dækningsgrader på <1-5%. Havbunden var præget af trawlspor formodentligt pga. jomfruhummerfiskeri i området, bundfauna og fisk i området vil således have gavn af beskyttelsen mod bundslæbende redskaber.

Der blev ikke identificeret naturtyper i område D. Den rumlige fordeling af de overordnede habitattyper svarede til substrattype 1a - blødbund og artssammensætning for bundflora og fauna på denne substrattype.

6.2.2.1 Infauna

I Skagerrak er der indsamlet data i to forskellige områder - C og D. Område C ligger på relativt lavere dybde (ca. 31-37 meter) sammenlignet med område D (153 meter).

Område C

Infaunasamfundet i område C er artsrigt og kendetegnet ved høj individtæthed og meget høj biomasse. Havbørsteorme udgør den mest artsrige gruppe, mens dominans af blandt andet muslingen *Kurtiella bidentata* og slangestjernen *Amphiura filiformis* medfører lav jævnhed og lav Shannon-Wiener-diversitet. AMBI klassificerer området som let forstyrret med infaunasamfund i ubalance, og DKI angiver moderat økologisk tilstand, hvorfor kriterierne for god økologisk tilstand ikke er opfyldt.

Sammenligning med NOVANA-data for station C_A viser, at den økologiske tilstand i 2025 overordnet svarer til niveauet i 2023. Artsantal og individtæthed er lavere i den nærværende undersøgelse, mens biomasse og indeksværdier er sammenlignelige. Artsanalysen indikerer ingen væsentlige ændringer i artssammensætningen mellem år, og de samme dominerende arter, herunder *Kurtiella bidentata* og *Amphiura filiformis*, præger samfundet i både 2023 og 2025.

Område D

Infaunasamfundet i område D, som er beliggende på betydeligt større dybde end område C, har et relativt højt artsantal, men lavere individtæthed og biomasse. Samfundet er stærkt numerisk domineret af slangestjernen *Amphiura filiformis*, hvilket resulterer i lav jævnhed og lav Shannon-Wiener-diversitet. AMBI-indekset klassificerer området som let forstyrret med infaunasamfund i ubalance, og DKI angiver moderat økologisk tilstand. Således er målsætningen om god økologisk tilstand ikke opnået. Samlet fremstår infaunasamfundet strukturelt simpelt og funktionelt ensidigt, i overensstemmelse med de beregnede indeksresultater. Dominansen af enkeltarter som *Amphiura filiformis* er central for både diversitets- og tilstandsvurderingen og understøtter billedet af et samfund hvor der er moderat diversitet, men hvor tætheden er domineret af få enkeltarter.

Der foreligger ingen NOVANA-data for området, og udvikling over tid kan derfor ikke vurderes.

6.2.3 Andre observationer

Der er observeret trawlspor, et spøgelsesnet samt et uidentificerbart element på havbunden i område C på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. Der er observeret mange

trawlspor i det meste af område D. Sandsynligvis er der tale om flere generationer af trawlspor, som følge af jomfruhummerfiskeri, da jomfruhummerhuller observeres udbredt i området.

Der blev generelt observeret gode iltforhold på havbunden i både område D og C. I område C blev der observeret enkelte, små, lokale pletter med hvide svovlbakterier på havbunden i den vestlige halvdel af område C. Det er dog tydeligt, at de lave iltkoncentrationer kun forekommer meget lokalt i de enkelte pletter ved observationstidspunktet, da der observeres krabber og fisk på havbunden mellem eller tæt på pletterne, som viser, at der stadigt generelt er gode iltforhold i vandsøjlen over havbunden. Sådanne pletter med hvide, anaerobe svovlbakterier er således normale i de danske farvande, hvor en let nedbrydelig organisk kilde er blevet aflejret på havbunden. Ved generelt udbredt iltsvind ses udbredt liglagen af hvide, anaerobe svovlbakterier i et større område ikke i små lokale pletter.

6.3 Kattegat

6.3.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt 3 havstrategiområder i Kattegat navngivet område N, område O og område P. Områdernes geografiske placering fremgår af Figur 3.1.6.

Område N

Område N har et areal på ~187 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 368 linje-km ekskl. transit i området.

Vanddybden i område N varierer fra 0 m til ~35 m med en middelvanddybde på ~13 m. Morfologien i området kan karakteriseres som en relativt kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer bestående af stenede områder i kombination med mere dynamiske bundformsområder.

Der er udtaget 14 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område N med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,086 mm) til medium sand (0,30 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,013 mm). Mængden af organisk indhold i prøverne, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 8,9%.

Havbunden i område N kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 forskellige substrattyper. Substrattype 1a udgør ~2% af områdets samlede areal og består af siltet sand eller dynd. Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~55% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 1d dækker ~0,01% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand. Substratet er observeret ved seks lokationer i den nordlige del af området. Substrattype 2a dækker ~6% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~19% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten (>10 cm) på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~6% af det samlede areal og er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør 12% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.

I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt 14 områder med sandbanker (1110) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~21,8 km^2. Der er kortlagt stenrev (1170) i område N baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~32,8 km^2. Derudover er der identificeret 6 forekomster af boblerev i den nordlige del af område N svarende til et areal på ~0,02 km^2.

Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 8 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt mudder dækker et areal på 0,21 km^2, hvilket svarer til ~0,1% af det samlede areal. Infralittoralt sand dækker et areal på ~101,9 km^2, hvilket svarer til ~55% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~10,7 km^2 som svarer til ~6% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~69 km^2 som svarer til 37% af det samlede areal. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 0,9 km^2, hvilket svarer til 0,5% af det samlede areal. Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~0,9 km^2 som svarer til 0,5% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~2,6 km^2, hvilket svarer til 1,4% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt sand udgør 0,28 km^2, hvilket svarer til 0,2% af det samlede areal.

Område O

Område O har et areal på ~942 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 1.906 linje-km ekskl. transit i området.

Vanddybden i område O varierer fra ~1 m til ~35 m med en middelvanddybde på ~10 m. Områdets overordnede morfologi er karakteriseret ved en relativt flad platform bestående af en kompleks mosaik af erosions- og aflejringsformer i form af stenede områder i kombination med mere dynamiske bundformsområder. Platformen afskæres af kanaler både i den østlige og vestlige del af området.

Der er udtaget 21 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område O med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,09 mm) til meget groft sand (1,63 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) primært er medium silt (0,010 mm - 0,015 mm) og groft silt for en enkelt prøve (0,016 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 2,9%.

Havbunden i område O kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 forskellige substrattyper. Substrattype 1a udgør <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd. Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~63% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 1d dækker <0,01% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand. Substratet er observeret ved 15 lokationer i et bælte gennem den centrale del af området. Substrattype 2a dækker <1% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~17% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~6% af det samlede areal og består af varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør ~14% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.

I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og boblerev (1180) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt 9 områder

med sandbanker (1110). Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~86,0 km^2. Stenrev (1170) er kortlagt på baggrund af substrattyperne 3 og 4. Stenrevene dækker et samlet areal på ~178,2 km^2. Derudover er der identificeret 15 forekomster af boblerev i et bælte gennem den centrale del af området. Boblerevene dækker et areal svarende til ~0,02 km^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 9 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~1,7 km^2 eller ~0,2% af det samlede areal. Infralittoralt sand dækker et areal på ~589,5 km^2, hvilket svarer til ~63% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~6,6 km^2 eller ~0,7% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~343,1 km^2, hvilket svarer til ~36% af arealet. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~0,8 km^2 eller ~0,1% af arealet. Cirkalittoralt sand dækker et areal på ~200 m^2, hvilket svarer til <0,1% af det samlede areal. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på ~0,04 km^2 eller <0,1% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt mudder dækker et areal på ~0,5 km^2, hvilket svarer til ~0,1% af arealet og Offshore cirkalittoralt blandet sediment udgør ~500 m^2, hvilket svarer til <0,1% af det samlede areal.

Område P
Område P har et areal på ~248 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 535 linje-km ekskl. transit i området.
Vanddybden i område P varierer fra ~5 m til ~17 m med en middelvanddybde på ~11 m. Storskala-morfologien i området er karakteriseret ved nord-syd orienterede højderygge som er adskilte af dybere trug med en mere ru overflade, som bærer præg efter erosionsprocesser.
Der er udtaget 10 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område P med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra fint sand (0,135 mm) til meget groft sand (1,42 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,012 mm) eller groft silt (0,016 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,2% og 1,6%.
Havbunden i område P kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 7 forskellige substrattyper. Substrattype 1b er den mest udbredte substrattype og dækker ~88% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 1c udgør <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en siltet til sandet bund med ler eller relikte lerblokke og forekommer ved tre lokationer i den vestlige del af området. Substrattype 1d dækker <1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved hårdt substrat bestående af cementeret sand. Substratet er observeret seks steder i den sydøstlige del af området. Substrattype 2a dækker ~1% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~10% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~1% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad

på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør <1% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.
I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og boblerev (1180) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de dækker størstedelen af område P med et samlet areal på ~201,4 km^2. Der er kortlagt stenrev i område P baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~2,2 km^2. Derudover er der identificeret 6 forekomster af boblerev i den sydøstlige del af område P svarende til et areal på ~500 m^2.
Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 3 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt sand dækker et areal på ~217,6 km^2, hvilket svarer til ~88% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~2,3 km^2, hvilket svarer til ~1% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~28,2 km^2, hvilket svarer til ~11% af det samlede areal.

6.3.2 Biologi og biodiversitet

6.3.2.1 Bundflora og -fauna

Kortlægningen af de 3 områder (N, O og P) i Kattegat omkring Læsø viser meget sammenlignelige havbunds- og biologiske forhold. Områderne er kendetegnet ved stor artsrigdom for bundflora, bundfauna og fisk, hvilket primært skyldes en betydelig variation i substrattyper og dybder. Denne variation skaber en høj habitatkompleksitet og understøtter derved en række forskellige bundflora- og bundfaunasamfund. Særligt karakteristisk for Kattegatområderne er forekomsten af boblerev (=substrattype 1d=naturtype 1180) og tilknyttede hårdbundssamfund, som bidrager væsentligt til områdets biologiske værdi. Stenrev og boblerev udgør biologiske hotspots med artsrige epifaunasamfund og veludviklede makroalgesamfund. De biologiske forhold i de tre områder fremstår generelt gode, men med lokale tegn på nærings-, organiskbelastning og iltsvind lokalt i område N.

Område N
Område N udviser meget høj artsrigdom og fremstår som det største og det biologisk mest komplekse af de tre Kattegatområder. Den store variation i substrattyper og dybder understøtter en bred vifte af bentiske habitater og -samfund, fra ålegræs- og sandbundssamfund på lavt vand til dybe muddersamfund og hårdbundssamfund på sten og boblerev. Den højeste biodiversitet forekommer på stenede substrater (substrattype 3 og 4) og boblerev (substrattype 1d og naturtype 1180), hvor tætte epifaunasamfund og artsrige makroalgesamfund dominerer. De bløde sedimenter (substrattype 1a) på dybere vand rummer veludviklede Amphiura-samfund, mens der lokalt på lavere vand forekommer havbund og forarmede bundfaunasamfund præget af tidligere iltsvind. Ålegræs forekommer kun lokalt på få stationer og begrænset til lavt vand (3,3-5,0 m), og den udbredte forekomst af næringsindikatoren fedtemøg på lavt vand indikerer eutrofieringspåvirkning.

Miljøtilstanden i området var meget svingende med fortrinsvis sund havbund vekslende med områder, særligt på lidt større dybde >9-10 m, med megen overlejrende organisk stof og/eller

silt, ligesom der var et mindre område i den centrale del af område N (ROV-station N_17, N_22), hvor havbunden fremstod som tidligere iltsvindspåvirket havbund; samt indikation på næringsbelastning i form af forekomst af næringsindikatoren fedtemøg på makroalger, ålegræs og på havbunden på lavt vand (2,0-6,4 m). Samlet set vurderes område N som biologisk meget værdifuldt, men med tydelige lokale påvirkninger/presfaktorer relateret til organisk belastning, næringsstofbelastning og lokalt dårlige iltforhold på havbunden.

Område O
Område O har ligeledes høj samlet artsrigdom og biologiske samfund, som i vid udstrækning svarer til dem, der er observeret i område N. Hårdbundshabitater og boblerev understøtter artsrige flora- og faunasamfund, mens blødbundshabitater rummer typiske mudder- og sandbundssamfund for Kattegat. Ålegræs blev kun observeret sporadisk og på lavt vand (3,6-5,8 m). Forekomsten af enkelte søstrå i de dybere mudderområder indikerer relativt stabile og uforstyrrede blødbundsforhold i dele af området. Fiskeforekomsten var relativt artsrig og med højere dækningsgrader end i de øvrige Kattegatområder. Samlet fremstår område O i god biologisk tilstand med høj variation og veludviklede bentiske samfund, og der var ikke tydelige tegn på presfaktorer i området på baggrund af ROV-video. Den geologiske kortlægning viste dog få trawlspor i området.

Område P
Område P er karakteriseret ved høj artsrigdom for bundflora og bundfauna, men med et lavere antal fiskearter og lavere dækningsgrader sammenlignet med områderne N og O. De dominerende biologiske samfund svarer til dem, der er observeret på tilsvarende substrattyper i de øvrige Kattegatområder, særligt på stenet bund og boblerev. Ålegræs blev ikke observeret i område P, hvilket vurderes at hænge sammen med kortlægningsdybden, som ligger dybere end den forventede udbredelsesgrænse for ålegræs i området. Samlet vurderes område P at rumme biologisk værdifulde hårdbundshabitater, men med en mindre udtalt fiskeforekomst end i de øvrige Kattegatområder. Som for område O ses få presfaktorer i området på ROV-video og den geofysiske kortlægning viser få trawlspor.

6.3.2.2 Infauna
I Kattegat blev der indsamlet infaunaprøver i tre områder: N (infaunastation N_A og N_B), O (infaunastation O_A, O_B og O_C) samt P (infaunastation P_A).

Område N
I område N er der indsamlet infauna på to stationer – N_A og N_B, som lå på hhv. ca. 6 og 34 meters dybde, og data viser, at område N udviser tydelig rumlig variation i infaunasamfundets struktur relateret til dybde. Den lavvandede station N_A er karakteriseret ved højere artsrigdom og højere individtæthed end den dybere station N_B. Havbørsteorme udgør den mest artsrige gruppe på begge stationer, men samfundsstrukturen for N_A er mere varieret og omfatter blandt andet rørbyggere som *Lanice conchilega* samt en bredere sammensætning af mobile havbørsteorme. Dette giver relativt højere Shannon-Wiener-diversitet sammenlignet med N_B. Den dybere station N_B er derimod præget af lavere artsrigdom og lavere diversitet. Her er infaunasamfundet numerisk domineret af slangestjernen *Amphiura filiformis* og mindre muslinger, herunder *Kurtiella bidentata*, hvilket resulterer i lav jævnhed

og lavere Shannon-Wiener-diversitet. Individtætheden på N_B er således i høj grad drevet af få, talrige arter.

AMBI-indekset klassificerer begge stationer som let forstyrrede med infaunasamfund i økologisk ubalance, og DKI klassificerer den økologiske tilstand som moderat ved både N_A og N_B. Samlet peger infaunadata og indeksresultater på, at området ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand, men at der samtidig forekommer betydelige interne forskelle i samfundsstruktur mellem stationerne.

Sammenligning med eksisterende NOVANA-data for station N_A viser en svag, men konsistent forbedring af den økologiske tilstand i 2025 sammenlignet med tidligere undersøgelsesår. Denne udvikling afspejles ved lavere AMBI-værdi, højere diversitet og højere DKI-indeks samt et markant skifte i artsdominans fra moderat stress-tolerante arter (AMBI gruppe III) mod en større andel af følsomme og indifferente arter (AMBI gruppe I–II), herunder *Lanice conchilega* og *Urothoe poseidonis*.

Samlet peger resultaterne på, at infaunasamfundet i område N_A fortsat er i økologisk ubalance, men at udviklingen bevæger sig i retning af forbedrede strukturelle og funktionelle forhold. Den betydelige variation i artssammensætning mellem år understreger dog behovet for længere tidsserier for en robust vurdering af de langsigtede udviklingstendenser.

Område O
I område O er der indsamlet infaunadata på tre stationer (O_A, O_B og O_C). O_A og O_B er beliggende på sammenlignelige dybder (hhv. ca. 5 og 8 meter) og O_A er dybere (ca. 30 meter). Infaunasamfundene i område O udviser tydelige forskelle mellem de tre undersøgte stationer. De lavvandede stationer O_A og O_B er karakteriseret ved lavere artsantal, lavere individtæthed og lavere biomasse sammenlignet med den dybere station O_C. På alle tre stationer er havbørsteorme den mest artsrige gruppe, mens samfundene på O_A og O_B i højere grad er præget af få dominerende taxa og relativt lav jævnhed.

Den dybere station O_C adskiller sig markant fra de lavvandede stationer ved at have det højeste artsantal, den højeste individtæthed og den største biomasse i området. Samfundsstrukturen på O_C er mere kompleks og omfatter, ud over mange havbørsteorme, en betydelig forekomst af muslinger og storkrebs samt slangestjerner, herunder *Amphiura filiformis*. Dette giver et mere differentieret dominansmønster, selvom Shannon-Wiener-diversiteten fortsat er moderat og ikke svarer til forventede referenceforhold.

AMBI-indekset klassificerer station O_C som uforstyrret med et svækket infaunasamfund, mens O_A og O_B klassificeres som let forstyrrede med infaunasamfund i økologisk ubalance. DKI klassificerer alle tre stationer som værende i moderat økologisk tilstand. Samlet peger indeksresultaterne på, at infaunasamfundenes struktur i område O ikke opfylder kriterierne for god økologisk tilstand, men at der er væsentlige interne forskelle i samfundskompleksitet mellem stationerne.

Sammenligning med eksisterende NOVANA-data for station O_A viser, at infaunasamfundet i området over perioden 2020–2025 har været præget af betydelige variationer mellem år. Resultaterne fra 2025 indikerer samlet set en svag forringelse sammenlignet med

NOVANA-undersøgelserne fra 2020 og 2023, med lavere individtæthed, biomasse og diversitet samt lavere DKI-indeks. Artsanalyser peger på ændringer i dominansstrukturen, herunder bortfald af enkelte følsomme arter og øget forekomst af mere stresstolerante taxa som havbørsteormen *Scoloplos armiger*. Ændringerne i de samlede indeksværdier er dog relativt begrænsede, hvilket tyder på, at den overordnede økologiske tilstand fortsat kan karakteriseres som moderat, men med tegn på strukturelle ændringer over tid.

Område P
Infaunasamfundet i område P er artsrigt og karakteriseret ved høj individtæthed og moderat biomasse. Samfundet er stærkt numerisk domineret af *Lanice conchilega*, hvilket medfører lav jævnhed og moderat lav Shannon-Wiener-diversitet. AMBI klassificerer området som uforstyrret med et svækket infaunasamfund, og DKI angiver moderat økologisk tilstand. Dominansen af *Lanice conchilega* forklarer, at området ikke opnår god økologisk tilstand på trods af højt artsantal og høj tæthed.

Der foreligger ingen NOVANA-data for vurdering af udvikling over tid for station P_A.

6.3.3 Andre observationer

Der er observeret trawlspor og et enkelt vrag på havbunden i område N, på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. I område O er der ligeledes observeret trawlspor og et enkelt vrag. Trawlsporene i område O har en begrænset udbredelse. I område P er der observeret enkelte trawlspor/slæbespor samt et traktordæk på havbunden.

Havbunden og de biologiske samfund så generelt sunde ud på ROV-video i de tre områder med veliltet havbund. Miljøstilstanden i område N var dog mere variabel med fortrinsvis sund havbund vekslende med dybere områder (>9-10 m), med megen overlejrende organisk stof eller silt og et mindre område i den centrale del, hvor der var indikationer på tidligere iltsvind på havbunden (N_17, 22).

6.4 Øresund

6.4.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt ét havstrategiområde i Øresund navngivet område Q. Områdets geografiske placering fremgår af Figur 3.1.8. Området har et areal på ~43 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 55 linje-km ekskl. transit i området.

Vanddybden i område Q varierer fra 0 m til ~12 m med en middelvanddybde på ~4,5 m. Storskala-morfologien i området er karakteriseret ved en relativt flad, svagt hældende havbund. Områdets vestlige del dækker delvist skråningen til en af Øresunds store kanaler. Den sydlige del af området gennemskæres af en mindre kanal.

Der er udtaget 7 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område Q med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Overordnet spænder middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) fra meget fint sand (0,10 mm) til fint grus (4,23 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er groft silt (0,025 mm - 0,029 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,3% og 4,8%.

Havbunden i område Q kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, satellit- og ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 5 forskellige substrattyper. Substrattype 1b dækker 6% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 2a dækker <1% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den mest udbredte substrattype og dækker ~85% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~7% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør ~2% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.

I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og muslingebanker (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Sandbankernes substrattype er 1b, og de udgøres af tre mindre bankeområder med et samlet areal på ~0,3 km^2. Der er kortlagt stenrev baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~2,9 km^2. Muslingebanker er kortlagt langs datalinjerne øst og sydøst for Saltholm og dækker ~0,5 km^2.

Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 3 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt sand dækker et areal på ~2,5 km^2, hvilket svarer til ~6% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på ~0,08 km^2, hvilket svarer til <1% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment har et areal på ~40,2 km^2, hvilket svarer til ~94% af det samlede areal.

6.4.2 Biologi og biodiversitet

6.4.2.1 Bundflora og -fauna

Område Q ligger på lavt vand (<1-7 m) omkring Saltholm og består således af lavtvandssamfund både for bundflora og fauna. I området blev der registreret i alt 32 bundfloraarter, 17 bundfaunaarter og 4 fiskearter. Bundfloraen var domineret af lavtvandsvegetation typisk for Øresund, med havgræsser (*Ruppia* sp., vandaks og enkelte kransnålalger) på helt lavt vand (0-1 m), ålegræs på mellemdybder (1-4,3 m) og makroalger på størst dybde (op til 7 m). Ålegræsbede var udbredt i området i alle substrattyper på dybder mellem 1–4,3 m med dækningsgrader fra 1–100 %. Forekomsten af fedtemøg og grønalger samt en meget begrænset forekomst af kransnålalger indikerer næringsbelastning i området. Bundfaunasamfundet bestod af typiske brakvands- og lavtvandssamfund, herunder dyndsnegl, børsteorme og muslinger, med egentlige muslingebanker observeret på to stationer. Fiskeforekomsten var lav og domineret af kutlinger med meget lave dækningsgrader.

Der er identificeret tre naturtyper i område Q (Sandbanker (1110) og Stenrev (1170) og Muslingebanker (1170)) svarende til henholdsvis substrattype 1b, substrattype 3+4 og stationer med muslingebanker (Q_09 og Q_12). Bundflora- og faunaarterne i de fire kortlagte overordnede habitattyper svarede til de biologiske forhold observeret for de kortlagte substrattyper med undtagelse af for ”Cirkalittoralt blandet sediment”, hvor der ikke forekom ROV-stationer.

6.4.2.2 Infauna

Der blev ikke indsamlet infauna i område Q grundet den lave dybde og den generelt stenede havbund. Der er derfor ingen analyse af infaunasamfundet i dette område.

6.4.3 Andre observationer

Der er observeret fiskenet, bundgarnspæle og et par enkelte slæbespor på havbunden i område Q, på baggrund af de geofysiske data, ortofotos og ROV-video.
Fiskenet og bundgarnspælene er observeret vest for Saltholm, og slæbesporene er observeret sydøst for Saltholm.

Havbunden var veliltet i området (visuel observation), ligesom der ikke var indikation på tidligere iltsvind i området.

6.5 Lillebælt

6.5.1 Landskaber, levesteder og geodiversitet

Der er kortlagt 2 havstrategiområder i Lillebælt navngivet område R og område T. Områdernes geografiske placering fremgår af Figur 3.1.10.

Område R

Område R har et areal på ~20,5 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 57 linje-km ekskl. transit i området.

Vanddybden i område R spænder fra 0 m til ~23 m med en middelvanddybde på ~10 m. Der er observeret flere opragende strukturer på havbunden, jævnt fordelt over området. Syd og sydvest for øen Linderum er der observeret dynamiske bundformer.

Der er udtaget 11 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område R med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (>0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,087 mm) til meget groft sand (1,41 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (<0,063 mm) er medium silt (0,009 mm - 0,011 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 1,5% og 13,5%.

Havbunden i område R kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, ortofotos, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 forskellige substrattyper. Substrattype 1a er den mest udbredte substrattype og udgør ~50% af områdets samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved siltet sand eller dynd. Substrattype 1b dækker ~11% af det samlede areal og er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 2a dækker ~9% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b er den næstmest udbredte substrattype og dækker ~22% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør ~4% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør ~4% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.

I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og muslingebanker (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt 8 sandbanker i området. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~0,76 km^2. Der er kortlagt stenrev baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~1,4 km^2. Muslingebanker er kortlagt langs datalinjerne og udgør et areal på ~0,13 km^2.

Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 5 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~9 km^2, hvilket svarer til ~46% af det samlede areal. Infralittoralt sand dækker et areal på 2,3 km^2, hvilket svarer til ~11% af det samlede areal. Infralittoralt

groft sediment dækker et areal på ~1,9 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~6 km^2, hvilket svarer til 30% af det samlede areal. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 0,8 km^2, hvilket svarer til ~4% af det samlede areal.

Område T

Område T har et areal på ~37 km^2. For den geofysiske kortlægning med sidescan sonar, sedimentekkolod og multibeam ekkolod blev der planlagt og indsamlet 115 linje-km ekskl. transit i området.

Vanddybden i område T varierer fra ~4 m til ~31 m med en middelvanddybde på ~12 m. Området er overvejende fladt og svagt hældende fra vest mod de relativt dybere områder i øst. I den nordøstlige del ved Flakket Flækøjet er der tre større aflange, opragende strukturer. Nord og syd for strukturerne er der observeret dynamiske bundformer.

Der er udtaget 11 HAPS-prøver til sedimentanalyse i område T med henblik på kornstørrelsesfordeling, organisk indhold og vandindhold. Middelkornstørrelsen for de grovkornede fraktioner (> 0,063 mm) spænder fra meget fint sand (0,12 mm) til medium sand (0,60 mm), mens middelkornstørrelsen for den finkornede fraktion (< 0,063 mm) er fint til medium silt (0,006 mm - 0,010 mm). Mængden af organisk indhold, bestemt ved glødetab, ligger mellem 0,8% og 13%.

Havbunden i område T kan på baggrund af analyse og tolkning af sidescan-data i kombination med multibeam-data, sedimentekkolod-data, bundprøver og videooptagelser med ROV samt screening af de overordnede geologiske forhold inddeles i 6 forskellige substrattyper. Substrattype 1a udgør ~86% af områdets samlede areal og er karakteriseret ved siltet sand eller dynd. Substrattype 1b er den næstmest udbredte substrattype i området og dækker ~11% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved en sandet bund med varierende indslag af skaller, silt og grus. Substrattype 2a dækker 0,6% af områdets samlede areal og består af sand og groft sand med varierende indhold af grus og småsten. Substrattype 2b dækker ~2% af det samlede areal. Substrattypen er domineret af sand og groft sand med varierende indslag af grus og småsten samt en dækningsgrad af større sten på op til 10%. Substrattype 3 udgør 0,5% af det samlede areal. Substrattypen er karakteriseret ved varierende indslag af sand, grus og småsten og med eksponering af større sten med en dækningsgrad på mellem 10% og 25%. Substrattype 4 udgør 0,6% af det samlede areal. Substrattypen domineres af større sten med en dækningsgrad >25% og varierende indslag af sand, grus og småsten.

I henhold til Habitatdirektivets naturtyper er der kortlagt sandbanker (1110), stenrev (1170) og muslingebanker (1170) baseret på kriterierne beskrevet i afsnit 3.3.4. Der er kortlagt 5 sandbanker i området. Sandbankernes primære substrattype er 1b, og de udgør et samlet areal på ~1,3 km^2. Der er kortlagt stenrev baseret på substrattyperne 3 og 4. Stenrevene har en rumlig udbredelse på ~0,24 km^2. Muslingebanker er kortlagt langs datalinjerne og udgør et areal på ~0,36 km^2.

Havstrategidirektivets overordnede habitattyper er modelleret med udgangspunkt i modellen beskrevet i afsnit 3.3.5. Der er klassificeret 9 overordnede habitattyper i området. Infralittoralt mudder dækker et areal på ~29 km^2, hvilket svarer til ~77% af det samlede areal. Infralittoralt sand dækker et areal på 3,3 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede areal. Infralittoralt groft sediment dækker et areal på 0,2 km^2, hvilket svarer til 0,5% af det samlede areal. Infralittoralt blandet sediment dækker et areal på ~1 km^2, hvilket svarer til ~2% af det samlede areal. Cirkalittoralt mudder dækker et areal på 3,4 km^2, hvilket svarer til ~9% af det samlede

areal. Cirkalittoralt sand dækker et areal på 0,7 km^2, hvilket svarer til ~2% af det samlede areal. Cirkalittoralt groft sediment dækker et areal på 3 m^2, hvilket svarer til ~0,0% af det samlede areal. Cirkalittoralt blandet sediment dækker et areal på 0,1 km^2, hvilket svarer til ~0,3% af det samlede areal. Offshore cirkalittoralt sand udgør 36 m^2, hvilket svarer til ~0,0% af det samlede areal.

6.5.2 Biologi og biodiversitet

6.5.2.1 Bundflora og -fauna

Kortlægningen af områderne R og T i Lillebælt viser overordnet ensartede substratforhold og biologiske samfund, som adskiller sig fra de øvrige kortlagte områder ved en udbredt forekomst af blødbund (substrattype 1a) med organisk overfladelag. Disse forhold indikerer en historisk påvirkning fra iltsvind, især på den overordnede habitattype "Infralittoral mudder". Samtidig rummer begge områder biologisk værdifulde strukturer i form af stenrev og muslingebanker, der lokalt understøtter artsrige og relativt veludviklede bundflora- og faunasamfund. Den samlede økologiske tilstand fremstår således heterogen med både påvirkede og mere veludviklede habitattyper.

Område R

Område R er karakteriseret ved høj variation i substrattyper og relativt høj samlet artsrigdom for bundflora, bundfauna og fisk. Stenede substrater og muslingebanker understøtter artsrige og tætte bentiske samfund, mens sandbunden domineres af et typisk Macoma-samfund for de indre danske farvande. De bløde sedimenter (substrattype 1a), viste opdelt på "Infralittoralt mudder" og "Cirkalittoralt mudder" to forskellige bundfaunasamfund. "Infralittoral mudder" fandtes på lavt vand (ROV-dybde 8,5-12,1 m) og fremstod som tidligere iltsvindsbund med et flaget organisk overfladelag med vækst af gulbrune kiselalger, konksnegle, enkelte muslinger (blåmusling, hjertemusling og sandmusling) og havbørsteormehuller. "Circalittoral mudder" var en mere naturlig mudder-habitattype på dybere vand (21,0-22,2 m) domineret af et forarmet blødbundssamfund bestående af konksnegle, muslingeskaller (molboøsters og pebermusling), sømushuller og enkelte havbørsteorm.

Bundfloraen domineres af makroalger på lavere vand (ca. 0-5 m) og var bl.a. domineret af forureningsindikatoren fedtemøg (næringsbelastning), rødalgebuske og enkelte brunalger. Ålegræs og ålegræsbede blev fundet på sandbund på lavt vand (ca. 3,9-5,0 m) på 2 ROV-stationer (R_02 og 11; 0-80% dækningsgrad). Samlet peger resultaterne på, at område R er påvirket af eutrofiering og periodisk iltsvind, men samtidig rummer biologisk vigtige hårdbundshabitater og muslingebanker med høj lokal biodiversitet.

Område T

Område T har en høj samlet artsrigdom, særligt for bundfauna og fisk, og deler overordnet de samme biologiske og sedimentære karakteristika som område R. Hårdbund og muslingebanker udgør biologiske hotspots med høje dækningsgrader og artsrige samfund. Området udmærker sig ved forekomsten af en veludviklet sukkertangsskov, som er den eneste tangskov registreret i den samlede kortlægning og indikerer lokalt gode strøm-, lys- og substratforhold. Som i område R fremstår de bløde sedimenter (substrattype 1a) på lavere dybder

påvirket af tidligere iltsvind (Infralittoral mudder 8,4-15,4 m), mens de dybere mudderhabitater "Cirkalittoral mudder" (18,8-23,0 m) repræsenterer mere naturlige, men relativt artsfattige blødbundssamfund. Fraværet af ålegræs vurderes at skyldes kortlægningsdybden (5,1-23,0 m ROV-dybde), som er dybere end den kendte dybdegrænse for ålegræs i området (5,0 m). Samlet vurderes område T at rumme væsentlige biologiske samfund, men med tydelige tegn på historisk og fortsat miljøpåvirkning af blødbundshabitaterne i form af presfaktorer såsom næringsbelastning, organiskbelastning og periodisk iltsvind i området.

6.5.2.2 Infauna

I Lillebælt er der prøvetaget to infauna-stationer i område R (station R_A og R_B), samt to i område T (station T_A og T_B). De to stationer R_A og R_B, ligger på forskellige dybder (hhv. på ca. 9,5 og 22 meter), men stationerne T_A og T_B er på sammenlignelige dybder – ca. 14 meter).

Område R

På baggrund af infaunaundersøgelserne på stationerne R_A og R_B fremstår infaunasamfundene på disse to lokaliteter som meget ensartede, trods forskel i dybder. Begge stationer er karakteriseret ved meget lav artsrigdom, meget lav individtæthed og meget lav biomasse. Samfundene er præget af få arter, herunder opportunistiske havbørsteorme som *Nephtys* spp. (forekomst på R_A og R_B) samt sneglen *Retusa obtusa* (særligt fremtrædende på R_A), hvilket samlet resulterer i ekstremt lav Shannon-Wiener-diversitet og lav jævnhed.

AMBI klassificerer begge stationer som let forstyrrede med infaunasamfund i økologisk ubalance, mens DKI angiver dårlig økologisk tilstand. De beregnede indeksværdier er konsistente med de observerede strukturelle forhold på de to stationer og dokumenterer væsentligt reduceret struktur og funktion i de undersøgte infaunasamfund. Da vurderingen baserer sig på to stationer, kan resultaterne ikke nødvendigvis generaliseres til hele område R, men indikerer, at infaunaen på de undersøgte lokaliteter er stærkt strukturelt forenklet. Der foreligger ikke NOVANA-data for området, og variation eller udvikling over tid kan derfor ikke vurderes.

Område T

Infaunasamfundene i område T udviser meget store forskelle mellem de to undersøgte stationer, T_A og T_B. Station T_A er karakteriseret ved ekstremt lav artsrigdom, meget lav individtæthed og meget lav biomasse. Samfundet er stærkt forenklet og præget af få tolerante havbørsteorme, hvilket afspejles i en meget lav Shannon-Wiener-diversitet, høje AMBI-værdier og klassifikation som dårlig økologisk tilstand efter DKI. Station T_B har derimod væsentligt højere artsrigdom, høj individtæthed og moderat biomasse. Samfundet omfatter en bredere sammensætning af havbørsteorme, muslinger og storkrebs, men er fortsat præget af tydelige dominansmønstre, herunder forekomst af *Kurtiella bidentata* og *Scoloplos armiger*. Dette resulterer i moderat Shannon-Wiener-diversitet og klassifikation som moderat økologisk tilstand.

Sammenligning med NOVANA-data for station T_A viser, at infaunasamfundet over perioden 2015–2025 har oplevet markante og statistisk signifikante forskelle mellem årene. Samfundets sammensætning viser et strukturelt ustabilt samfund, ofte kendetegnet ved ekstrem

monodominans eller lave og uensartede individtætheder. Resultaterne fra den nærværende undersøgelse indikerer samlet set en forringet økologisk tilstand sammenlignet med tidligere NOVANA-undersøgelser, med lavere tæthed, biomasse og artsrigdom samt højere AMBI-værdi, lavere diversitet og lavere DKI. Samlet vurderes station T_A således at rumme et ustabilt og stærkt påvirket infaunasamfund, hvilket er i overensstemmelse med observationer af havbund præget af tidligere iltsvind på stationen og i store dele af område T.

6.5.3 Andre observationer

Der er observeret trawlspor og en enkelt rørstump på havbunden i område R på baggrund af de geofysiske data og ROV-videoer. Der er observeret trawlspor, slæbespor, et enkelt uidentificerbart objekt samt et par mindre genstande på havbunden i område T. Trawlsporene er vidt udbredt i store dele af begge områder, hovedsageligt på blødbund (substrattype 1a), og formodes at stamme fra muslingeskrab.

Havbunden var generelt veliltet i både område R og T på undersøgelsestidspunktet (april og juni 2025) baseret på visuel observation. Der var dog indikation på tidligere iltsvind i begge områder i form af udbredt substrattype 1a – blødbund, som består af en havbund med et flaget, overlejrende organisk lag med vækst af gulbrune kiselalger og et forarmet bundfaunasamfund domineret af dværgkonk og den moderat iltsvindstolerante havbørsteorm *Scoloplos armiger*. Iltmålingerne i de danske farvande viser også jævnligt iltsvindsepisoder i Lillebælt (Aarhus Universitet, 2025) og særligt i den nordligste del, hvilket forklarer en lidt større udbredelse af denne bund i det nordligste område T sammenlignet med det lidt sydligere område R.

7. Referencer

Blott, S.J. & Pye, K. (2001). GRADISTAT: a grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surf. Process. Landforms* 26, 1237-1248.

Boggs, S. (1995): Principles of sedimentology and stratigraphy. 2nd edition, Prentice Hall, 774 pp.

Borja et. al. (2000). A marine biotic index to establish the ecological quality of soft-bottom benthos within European estuarine and coastal environments. Mar. Poll. Bull. 40, 1100–1114.

European Commission (2013). Interpretation Manual of European Habitats – EUR 28. European Commission DG Environment, Nature ENV B.3, 146pp.

Folk, R.L. & Ward, W.C. (1957). Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology,* 27, 3-26.

Hansen & Josefson. (2025). Teknisk anvisning M19 - Blødbundsfauna, ver 4. https://ecos.au.dk/fileadmin/ecos/Fagdatacentre/Marin/TA_M19_Bloedbunds-fauna_ver4.pdf. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.

Kemidata. (2026). Kemidata - Danmarks Miljøportal. Link: https://kemidata.miljoeportal.dk. Besøgt den 19. februar 2026.

Kirkegaard JB. (1996). Danmarks Fauna 86. Havbørsteorme II. København: Dansk Naturhistorisk Forening.

Køie & Kristiansen. (2023). Havets Dyr og Planter. Udgave 3. Gads Forlag.

Laurentius & Nielsen. (2023). Havdyresamfund i Lex på lex.dk. Hentet d 12. november 2025 fra:https://lex.dk/havdyresamfund#-Amphiura-samfundet_%E2%80%93_ogs%C3%A5_kaldet_bl%C3%B8dbunds-samfundet.

Miljøministeriet (2023). Udpegning af beskyttede havstrategiområder. Miljøministeriet – Departementet, september 2023, pp 45.

Miljøstyrelsen. (2012). Marin råstof- og naturtypekortlægning i Kattegat og vestlige Østersø 2011. GEUS og Orbicon for Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen (2012b). Identifikation og afgrænsning af marine naturtyper, herunder habitatnaturtyper. Notat udarbejdet af Orbicon for Miljøstyrelsen, september 2012, 5 pp.

Miljøstyrelsen. (Januar 2019). Kortlægning af Natura 2000-områder. Marin habitatkortlægning i Skagerrak og Nordsøen 2017-2018. https://www2.mst.dk/Udgiv/publikationer/2019/01/978-87-7038-027-0.pdf. Miljø- og Fødevareministeriet.

Miljøstyrelsen (2021). Faglige kriterier for opdatering af habitatområdernes udpegningsgrundlag for habitatnaturtyper – 2021. Miljøstyrelsen, J.nr. MST-821-00515, 3 pp.

Miljøstyrelsen. (November 2021). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Revideret udgave. Lillebælt. Natura 2000-område nr. 112. Habitatområde H96. Fuglebeskyttelsesområde F47. https://sgavmst.dk/media/arsnctfx/n112-revideret-basisanalyse-2022-27-lillebaelt_ny.pdf. Miljøstyrelsen, Miljøministeriet.

Miljøstyrelsen. (November 2021). Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Revideret udgave. Thyborøn Stenvolde. Natura 2000-område nr. 247. Habitatområde H256. Miljøministeriet.

Muus, B., & Nielsen, J. (2006). København: Gyldendal.

Naturstyrelsen (2011). Marin råstof- og naturtypekortlægning i Nordsøen 2010. Udført af GEUS og Orbicon for Naturstyrelsen.

Skov- og Naturstyrelsen (2000). Danske naturtyper – i det europæiske NATURA 2000 netværk. Skov- og Naturstyrelsen, Miljø- og Energiministeriet, 91 pp.

Udden, J.A. (1914). Mechanical composition of clastic sediments. *Bulletin of the Geological Society of America*, 25, 655-744.

Vandplandata.dk. (2026). Vandplandata - vedtaget - genbesøg af vandområde plan 3 (kystvande). Link: https://vandplandata.dk/vp3_2endelig2025/vandomraade. Besøgt den 23. februar 2026: Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø.

Øresundsvandsamarbejdet. (2002). Øresunds bundfauna. https://oresundsvand.kk.dk/oeresunds-natur-og-miljoe/bunddyr.

Wentworth, C.K. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *Journal of Geology*, 30, 377-392.

Øresundsvandsamarbejdet. (2006). Øresunds vegetation. oresundsvand.dk.

Aarhus Universitet. (2025). Iltrapporter og iltsvindskort. https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/iltsvind/iltrapporter. Institut for Ecoscience.

Aarhus Universitet. (2025). Iltsvind. https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/iltsvind.

Aarhus Universitet. (november 2025). Liglagen. https://projekter.au.dk/havet/undervisningsforloeb/forloebsoversigt/naar-havet-har-aandenoed/konsekvenserne-af-iltsvind/liglagen.

8. Bilag

Bilagsoversigt

A	**Kort**
A1.x	Batymetri
A2.x	Kornstørrelsesfordelinger
A3.x	Substrattypekort
A4.x	Naturtyper
A5.x	Overordnede habitattyper
A6.x	ROV- og infauna-stationer
A7.x	Andre observationer
B	**Logbøger**
B1	Logbog – geofysik
B2	Logbog – ROV
B3	Logbog – HAPS infauna
C	**Infauna prøvedata**
D	**Sedimentanalyser**
E	**GIS**
F	**ROV videoer**
G	**ROV still-fotos**
H	**ROV infauna HAPS-ROV videoer**