



Bundflora og -fauna

Datablad

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk



Miljøovervågning som grundlag for en strategisk og bæredygtig udbygning af havvind i Danmark

Danmark står over for en markant udvidelse af kapaciteten inden for havvindenergi. Som led i den grønne omstilling og målet om klimaneutralitet, planlægges det at etablere en række nye og langt større havvindmølleparker, end tidligere set. Denne udbygning indebærer væsentlige miljømæssige overvejelser, som skal håndteres med omtanke og på et oplyst grundlag.

Energistyrelsen har derfor anmodet NIRAS A/S om at udvikle omfattende og fagligt funderede overvågningsprogrammer for en række centrale miljøparametre. Disse programmer skal bidrage til at skabe et solidt vidensgrundlag og danne et fagligt fundament for fremtidige vurderinger af miljøpåvirkninger fra havvindmølleparker.

Forslag til overvågningsprogram for de udvalgte miljøemner er beskrevet i "datablade" for hvert emne og der er til hvert emne et uddybende "baggrundsnotat". Databladene indeholder konkrete forslag til overvågningsprogrammer, herunder detaljer om antal prøvetagninger, frekvenser og metoder for indsamling af data. Et overvågningsprogram vil altid skulle tilpasses det enkelte projekt, hvorfor de konkrete programmer ikke nødvendigvis følger den fulde metodik i databladene.

Databladene vil løbende og efter behov blive revideret og de nyeste versioner vil være at finde på Energistrelsens hjemmeside.

Produkt: Bundflora og fauna - Datablad

Udgiver: Energistyrelsen

Billeder og illustrationer: NIRAS A/S

Dato: september 2026

Version: 2.0



1. Indhold

1.	Indledning	6
2.	Kvalitetssikring og HSE	6
3.	Koordination med andre undersøgelser og datablade	7
4.	Organismegrupper og substrattyper	7
5.	Statistisk analyse	8
6.	Afgrænsning af undersøgelsesområde	9
7.	Screening af NOVANA data og anden eksisterende data.....	10
7.1	Sedimentmodellering	10
8.	Prøvetagnings- og analysemetoder.....	11
8.1	Gældende tekniske anvisninger	11
8.2	Overordnet om metoder for effektiv vurdering af bundflora og -fauna.....	11
8.3	Overordnet om måleparametre	12
8.4	Udvælgelse af positioner til prøvestationer	13
8.5	Krav til laboratorieanalyser	13
9.	Varighed og gentagelse.....	14
10.	Tilrettelæggelse af baselineundersøgelser.....	14
10.1	Blødbundsfauna.....	15
10.2	Bundvegetation på kystnær blødbund.....	15
10.3	Boblerev og stenrev.....	16
11.	Konstruktionsfase	16
11.1	Bundvegetation på kystnær blødbund.....	16
12.	Driftsfase.....	16
12.1	Blødbundsfauna.....	16
12.2	Begroningssamfund og mobilt epifauna på fundament og erosionsbeskyttelse	16
13.	Overvågningsmetoder for bundflora og -fauna.....	17
13.1	Verifikation af substrattype	17
13.1.1	Tidsperiode	18
13.1.2	Placering og antal stationer	18
13.1.3	Procedure	18
13.1.4	Analyser	19
13.1.5	Rapportering	19



13.2	Blødbundsfauna.....	20
13.2.1	Tidsperiode	20
13.2.2	Placering og antal stationer	20
13.2.3	Procedure	21
13.2.4	Analyser	22
13.2.5	DKI (Dansk kvalitetsindeks).....	22
13.2.6	Rapportering	22
13.3	Kystnær hårbund	22
13.3.1	Tidsperiode	22
13.3.2	Placering af stationer	23
13.3.3	Procedure	23
13.3.4	Analyser	23
13.3.5	Rapportering	23
13.4	Bundvegetation på kystnær blødbund.....	24
13.4.1	Udstyr.....	24
13.4.2	Tidsperiode	24
13.4.3	Placering af stationer	24
13.4.4	Procedure	24
13.4.5	Analyser	24
13.5	Boblerev/stenrev.....	24
13.5.1	Udstyr.....	24
13.5.2	Tidsperiode	24
13.5.3	Placering af stationer	25
13.5.4	Procedure	25
13.5.5	Analyser	25
13.6	Begroningssamfund og mobil epifauna på fundament og erosionsbeskyttelse	25
13.6.1	Tidsperiode	25
13.6.2	Placering af stationer	25
13.6.3	Procedure	26
13.6.4	Analyser	27
13.6.5	Rapportering	27
14.	Rapportering	28



14.1	Indberetning til relevante myndigheder	28
14.2	Krav til metadata.....	28
14.3	Digitalt format.....	28
14.4	Strukturerede rapporter	28
14.5	Hyppighed af indberetning.....	29
14.6	Tilgængelighed af data	29
15.	Referencer	30
16.	Bilag 1 – Metadataskema	32



1. Indledning

Dette datablad beskriver, hvordan overvågning (monitoring) af bundflora og bundfauna skal gennemføres, for at kunne vurdere effekterne af havvindmølleparker i danske farvande. De beskrevne metoder tager udgangspunkt i de metoder, der anvendes i Det Nationale Overvågningsprogram for Vandmiljø og Natur (NOVANA), HELCOMs anbefalinger, den tyske effektovervågning Stuk4, samt relevant faglitteratur på området. Data fra andre undersøgelser kan generelt inddrages i effektovervågningen såfremt metoderne er sammenlignelige, og såfremt data er tidssvarende

Databladet beskriver et monitoreringsprogram for bundflora og bundfauna, hvor der monitoreres før havvindmølleparken opføres (baselineundersøgelser) og 1, 5 og 10 år efter havvindmølleparken er sat i drift. Baselineundersøgelserne gennemføres inden for et af myndighederne defineret undersøgelsesområde, som omfatter vindmølleområdet, område for interarray kabler og eksportkabler til land. I særlige tilfælde kan undersøgelsesområdet indeholde en bufferzone.

Baselineundersøgelserne har til formål at kortlægge miljøtilstanden i og omkring det fremtidige havvindmølleparkområde, før en egentlig påvirkning finder sted. Undersøgelserne danner dermed grundlag for en biologisk baseline, som anvendes som reference ved vurdering af resultaterne fra monitoreringen i driftsfasen. Ved at sammenligne resultater fra driftsfasen med baseline kan eventuelle effekter af havvindmølleparken identificeres.

Baselineundersøgelserne udføres af Energinet på vegne af Energistyrelsen. Koncessionsvinder skal i udgangspunktet alene stå for monitoreringen i driftsfasen, herunder, afrapportering af data og vurdering af effekterne af havvindmølleparkens drift. Baselineundersøgelserne danner referencegrundlaget for monitoreringen i driftsfasen, som derfor så vidt muligt skal gennemføres efter samme metode eller med metoder, der er direkte sammenlignelige. Der kan dog i særlige tilfælde opstå et behov for, at koncessionsvinder laver supplerende baselineundersøgelser for enkelte miljøparametre. Monitoring i driftsfasen skal foregå inden for et afgrænset område, som omfatter vindmølleområdet samt interarray kabler og eksportkabler til land.

Metodevalg og generel tilgang til dataindsamlingen i monitoreringsprogrammet er detaljeret beskrevet i det tilhørende baggrundsnotat for fagområdet bundflora og -fauna (Energistyrelsen, 2025a).

2. Kvalitetssikring og HSE

For at data kan anvendes til effektovervågning, skal de anvendte metoder resultere i data, der er sammenlignelige over tid i området. Ved planlægning og gennemførelse af effektovervågningen skal der så vidt muligt tages udgangspunkt i gældende internationale standarder og/eller *state of the art* metoder, som beskrevet i dette datablad og det tilhørende baggrundsnotat.

Arbejdet til søs skal udføres i overensstemmelse med gældende lovgivning, internationale konventioner og industristandarder. Alle aktiviteter skal planlægges og gennemføres, så arbejdet kan udføres sikkerheds- og



sundhedsmæssigt fuldt forsvarligt. Ved valg af udstyr, metoder og fartøjer, skal der tages højde for arbejdsmiljø og sikkerhed.

Koncessionsvinder skal udarbejde en detaljeret HSE- og kvalitetsplan for opgaven. Planen skal redegøre for, hvordan gældende lovgivning og krav efterleves, herunder håndtering af risici ved arbejde til søs, krav til personellens kompetencer og erfaring, vejrkriterier for gennemførelse af aktiviteter, koordinering mellem fartøjer, samt procedurer for kvalitetssikring af data. Planen skal godkendes af Energistyrelsen, eller Energistirelsens bemyndigede part før arbejdet påbegyndes.

3. Koordination med andre undersøgelser og datablade

Visse undersøgelser af bundflora- og fauna forudsætter forudgående undersøgelse af sediment- og habitatforhold jf. Datablad for *Hydrografi og sediment*. Resultaterne af undersøgelser af bundflora og -fauna og undersøgelser af Sediment, hydrografi, vandkvalitet og miljøfarlige stoffer (MFS), skal om muligt kombineres i en enkelt undersøgelse jf. databladene for *hydrografi og sediment* samt *Vandkvalitet, næringsstoffer, klorofyl, MFS*. Hvis der registreres ikke-hjemmehørende arter i forbindelse af undersøgelserne af bundflora og -fauna, skal disse registreres, som beskrevet i datablad for *Ikke-hjemmehørende arter*.

4. Organismegrupper og substrattyper

Dette datablad omhandler bundflora og -fauna herunder:

- fasthæftede og løstliggende makroalger og rodfæstede planter (flora);
- fasthæftede og kravlende dyr som lever oven på havbunden (epifauna);
- dyr der lever nedgravet i havbundens sedimenter (infauna).

Bundfloraens og -faunaens sammensætning og udbredelse afhænger i høj grad af områdets substratforhold. De forskellige substrattyper indenfor overvågningsområdet undersøges og kategoriseres med udgangspunkt i de substrattyper vist i Tabel 4.1 (Miljøstyrelsen, 2021).

Tabel 4.1. Definition af substrattyper anvendt til substratkortlægning i danske farvande efter Miljøstyrelsen (2018). Substrattype 2a blev introduceret i Miljøstyrelsen (2021).

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 kornstørrelse fra 0,06–2,0 mm) præget af en vis form for dynamik med bølgepåvirkning m.m. Denne substrattype kan også have varierende indslag af skaller, grus og silt.
1c. Mønstret 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.
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 %.

5. Statistisk analyse

Effektvurderingen af havvindmølleparkers påvirkning på bundfaunaens sammensætning skal baseres på analyser af en række undersøgte variable. Analyserne skal opbygges efter principperne for 'Repeated measures', som er en metode til at sammenligne gennemsnit i den undersøgte variabel, på tværs af flere tidspunkter for de undersøgte områder. Denne tilgang tager højde for, at målingerne ikke er uafhængige, da de gentages på det samme område, og undersøger, om der er en signifikant forskel mellem de forskellige tidspunkter og områder.

Data fra undersøgelser i naturlige systemer (in vivo) resulterer ofte i en datavarians, som ligger uden for den normalfordeling der er påkrævet af mange statistiske test. Derfor anvendes non-parametriske test såsom Generalized Linear Mixed-Modelling (GLMM) eller Permutational Multivariate Analysis of Variance (PERMANOVA).

Begge metoder bruges til at undersøge, hvordan forskellige faktorer påvirker data, herunder om der er statistiske signifikante forskelle mellem grupper eller påvirkninger. PERMANOVA arbejder ud fra afstandsmatricer og ser på helhedsstrukturen i data, mens GLMM modellerer hver enkelt variabel for sig selv og bruger sandsynlighedsfordelinger til sammenstilling.

GLMM er en alsidig og fleksibel modelleringsform, der tillader analyse af responsvariabler med non-parametrisk fordeling og inklusion af random-effekter for at håndtere tilfældige korrelationer. Til undersøgelse af de undersøgte variabler af univariat natur anvendes GLMM, og et eksempel på statistisk model struktur ses i Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Eksempel hvorledes modellen til analyse af bentisk epifauna kan opstilles. Adskillelsen af single effekter og interaktioner er indikeret med et plus-symbol, og interaktioner mellem kovariater er indikeret med kolon ' : '.

Responsvariabel	Kovariater inkl. interaktioner	Relevante random-effekter
Biodiversitet	Område + Tid + Område : Tid	Stations ID, Observatør, Metode
Biomasse	Område + Tid + Område : Tid	Stations ID, Observatør, Metode



Da bentiske samfund ofte omfatter mange arter kræver vurderingen af havvindmølleparkers påvirkning på den bentiske samfundsstruktur, en multivariat analyse. Her er PERMANOVA (Permutational Multivariate Analysis of Variance) særligt velegnet, da metoden kan teste for forskelle i samfundssammensætningen, mellemområder og over tid (Rutherford & Lancaster, 2013). Hvis PERMANOVA påviser statistisk signifikante forskelle, kan analyserne suppleres med en SIMPER-analyse (Similarity Percentages). SIMPER beregner, hvor meget hver enkelt art bidrager til de samlede forskelle mellem grupperne, hvilket giver et bedre indblik i, hvilke arter der driver de observerede ændringer i den bentiske samfundsstruktur (Rutherford & Lancaster, 2013).

Multivariate ordinationsmetoder som Non-metric MultiDimensional Scaling (NMDS) og Principle Component Analysis (PCA) kan anvendes til at visualisere resultaterne af de multivariate analyser. Disse metoder skaber et grafisk overblik over prøvernes forskelle og ligheder, hvilket kan give en dybere indsigt i de observerede mønstre.

6. Afgrænsning af undersøgelsesområde

Undersøgelserne skal gennemføres inden for et af myndighederne defineret område, som omfatter vindmølleområdet, interarraykabler og eksportkabler til land. I særlige tilfælde kan undersøgelsesområdet indeholde en bufferzone (se Figur 6.1).

Område for baselineundersøgelser

Defineres som det bruttoområde, hvor etablering af havvindmøller og interarraykabler.

Projektområdet

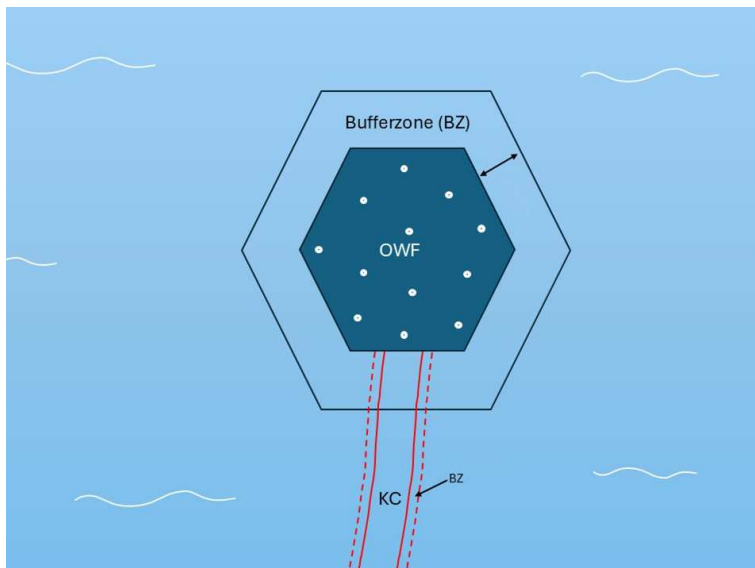
Defineres som det område, hvor havvindmøller og interarraykabler. Området udgør det primære påvirkningsområde, ligesom kabelkorridoren. Afhængigt af projektets udformning, opstilles der ikke nødvendigvis vindmøller i hele det udlagte område.

Kabelkorridor

Defineres som området hvor kabelkorridoren anlægges, samt mindst 5 m på hver side af kablet. Kabelkorridoren betragtes, som det primære påvirkningsområde på linjemed havvindmølleparken.

Bufferzone

En bufferzone omkring projektområdet kan medtages, hvis det vurderes relevant for den konkrete miljøparameter. Behovet for en bufferzone, samt dens udstrækning, skal begrundes fagligt i scopet for baselineundersøgelserne med udgangspunkt i den forventede påvirkningsafstand og den undersøgte artsgruppes biologi.



Figur 6.1. Skematisk figur for de forskellige områder OWF = havvindmøllepark, KC = kabelkorridor og BZ = bufferzone

7. Screening af NOVANA data og anden eksisterende data

Forud for overvågningen skal det undersøges, hvilke eksisterende miljødata, der er tilgængelige for projektområdet eller nærområde, og som kan anvendes, som grundlag for en baselinebeskrivelse eller som supplement til effektovervågningen.

Nærværende overvågningsprogram tager, hvor det er muligt, udgangspunkt i de tekniske anvisninger for NOVANA, for at sikre størst mulig sammenlignelighed. NOVANA data er tilgængelige via Danmarks Miljøportal (2024), herunder f.eks. Miljødata (Danmarks Miljøportal, 2024) og Arealdata (Danmarks Miljøportal, 2024). Der skal som udgangspunkt anvendes data fra de seneste fem år, medmindre der foreligger en faglig begrundelse for at inddrage ældre data. NOVANA data kan f.eks. omfatte undersøgelser af blødbundsfauna, rodfæstet bundvegetation eller kystnær hårbundsflora og -fauna (Miljøstyrelsen, 2024).

Det skal dertil undersøges, om der foreligger data fra tidligere miljøundersøgelser og kortlægninger fra f.eks. miljøvurderinger, som kan indgå i planlægningen af i overvågningsprogrammet. Eksisterende data skal, hvor det er relevant, inddrages i videst muligt omfang. Sådanne data kan bl.a. findes på EA-hub (Danmarks Miljøportal, 2024) og Arealdata (Danmarks Miljøportal, 2024). Hvis der forekommer særligt sårbare arter eller habitater i projektområdet, skal der tages højde for dette i tilrettelæggelsen af effektovervågningen.

7.1 Sedimentmodellering

Modellering af det område, som forventes påvirket af resuspension af sediment som følge af etableringen af en kabelkorridor og fundamenter, skal gennemføres i overensstemmelse med Datablad for *Hydrografi og sediment*.



8. Prøvetagnings- og analysemetoder

8.1 Gældende tekniske anvisninger

Det nationale overvågningsprogram NOVANA omfatter en række tekniske anvisninger (TA'er), der beskriver metoder til at undersøge og overvåge havmiljøet. Anvisningerne er udarbejdet af det marine fagdatacenter under Aarhus Universitet for Miljøstyrelsen. De gældende TA'er findes på Aarhus Universitets hjemmeside: <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/fagdatacentre/marint-fagdatacenter/gaeldende-tekniske-anvisninger>.

I dette datablad indgår udvalgte dele af nedenstående TA'er, der er relevante for effektovervågningen af bundflora- og fauna. Enkelte metoder er tilpasset effektovervågningen af havvindmølleparker og afviger derfor fra NOVANAs standardmetoder. Dette vurderes dog ikke at have betydning for sammenligneligheden med NOVANA data efterfølgende. Relevante TA'er for dette datablad omfatter:

M12 – Makroalger på kystnær hårbund (Høgslund, et al., 2014)

M14 – Makroalger og bundfauna på sten- og boblerev (Dahl & Lundsteen, 2018)

M17 – Fauna på kystnær hårbund (Lundsteen & Dahl, 2017)

M18 – Ålegræs (Bruhn, et al., 2022)

M19 – Blødbundsfauna (Hansen & Josefson, 2020)

8.2 Overordnet om metoder for effektvurdering af bundflora og -fauna

Dette datablad beskriver de metoder, der anvendes ved effektovervågningen for bundflora- og fauna ved havvindmølleparker. Tabel 8.1 giver en oversigt over de undersøgte parametre, anvendte metoder, analyser, samt tidspunkt for feltarbejde.

Verifikation af substrattype skal gennemføres inden de øvrige undersøgelser. Da flere undersøgelser er sæsonafhængige skal prøvetagningen altid udføres i de samme sæsoner (f.eks. sommer og efterår for blødbundsfauna) for at sikre sammenlignelige resultater over tid og en ensartet beskrivelse af bunddyrssamfundenes udvikling hen over årene (Hansen & Josefson, 2020; Dahl & Lundsteen, 2018; Bruhn, et al., 2022).

Tabel 8.1: Oversigt over overvågningselementer; indsamlingsmetode; analyser og parametre; og tidspunkt for feltarbejde for bundfauna og -flora hhv. offshore og kystnært. GLMM: general lineær mixed model.

Elementer	Indsamlingsmetode	Måleparametre og Analysemetode	Tidspunkt for feltarbejde
Verifikation af substrat/habitattyper (kap. 13.1)	Video med ROV (udføres efter akustisk kortlægning)	Kvalitativ (artsdiversitet, artssammensætning, substrattype, habitattype)	1. juni – 30. september
Blødbundsfauna	HAPS	Artsspecifik abundans og biomasse	1. marts - 31. maj



Elementer	Indsamlingsmetode	Måleparametre og Analysemetode	Tidspunkt for feltarbejde
(kap. 13.2)	Hvis det er umuligt at bruge HAPS, benyttes vibrohaps, eller van Veen grab	GLMM (artsdiversitet, individtæthed, biomasse), DKI PERMANOVA (arts-sammensætning), AMBI, DKI	
Støtteparametre for blødbundsfauna (Energistyrelsen, Datablad for Hydrografi og Sediment, 2025b)	Gravity corer CTD-sonde	GLMM og/eller PERMANOVA (LOI, vandindhold, kornfordelingsanalyse, TOC, temperatur, salinitet, pH og iltmåling (DO))	Parallelt med fauna på blødbund
Bundfauna og makroalger på boblerev/stenrev (Kap. 13.5)	Video med ROV	GLMM (evt. PERMANOVA) (artsdiversitet, artssammensætning, biomasse)	1. august - 5. september
Fauna på blødbund ved fundament (Kap. 13.2)	HAPS Alternativt vibrohaps, eller van Veen grab	Artsspecifik abundans og biomasse, Artsdiversitet, AMBI, DKI	1. marts - 31. maj
Begroningssamfund (kap. 13.6) og mobilt epifauna på fundament og erosionsbeskyttelse (kap. 12.2)	Video med ROV	Kvalitativ (artsdiversitet, artssammensætning, substrattype, habitattype)	1. juni – 31. august
Bundvegetation på kystnær blødbund (Kap. 13.4)	Videotransekt med ROV	Artsspecifik abundans og dækningsgrad GLMM (artsdiversitet, dækningsgrad, maks. dybde for ålegræs udbredelse)	1. juni - 30. september
Makroalger og fauna på kystnær hårbund (Kap. 13.3)	Videotransekt med ROV	Artsspecifik abundans og dækningsgrad GLMM (artsdiversitet, biomasse) PERMANOVA (arts-sammensætning)	1. juni – 31. august

8.3 Overordnet om måleparametre

Ved undersøgelserne måles og estimeres følgende miljøparametre:

- Artsspecifik abundans
- Artsspecifik biomasse, tørvægt (kun blødbundsfauna)
- Artssammensætning (fauna og flora for sig)
- Artsdiversitet (fauna og flora for sig)



- Individttæthed (blødbundsfauna)
- Dækningsgrad
 - Overordnet dækningsgrad (fauna)
 - Substratspecifik dækningsgrad (flora)

Støtteparametre til infauna:

- LOI/glødetab (sediment)
- Totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet
- Vandindhold (sediment)
- Kornfordelingsanalyse
- Profiler af vandsøjlen med måling af temperatur, salinitet, pH, samt iltkoncentration
- Tot-N (totalt nitrogen) er også aktuelt i kystnære områder, jf. ISO 16665 (Standard Norge, 2014).

En nærmere beskrivelse af måleparametre fremgår af metodebeskrivelserne i kap. 13.

8.4 Udvalgelse af positioner til prøvestationer

Udvælgelsen af prøvestationer skal ske efter følgende principper:

- Baselineundersøgelserne danner som udgangspunkt referencegrundlaget for monitoreringen i driftsfasen, som derfor så vidt muligt skal gennemføres efter samme metode eller med metoder, der er direkte sammenlignelige og ligeledes placeres prøvepositionerne så vidt muligt i nærhed af baseline prøvestationerne.
- Prøvetagningsdesignet skal sikre repræsentativ prøvetagning på tværs af gradienter, og samlet dække områdets sammensætning og heterogenitet.
- Målestationer placeres uden for det område, hvor fundament og erosionsbeskyttelse forventes etableret, for at undgå tab og flytning af målestationer i den efterfølgende overvågningsperiode.
- Substrater der er fysisk forstyrret af menneskelige aktiviteter, f.eks. bundtrawling, er generelt ikke egnet til retrospektiv effektovervågning.
- Stationer til verificering af substrattype fordeles vha. *random stratified design*, hvor stationerne placeres tilfældigt indenfor undersøgelsesområdet (havvindmølleparken), således at alle substrattyper identificeret ved geofysiske surveys verificeres.
- Punktstationer på blødbund udvælges vha. *grid design* inden for et homogent område.
- Hvis der forekommer stenrev/boblerev inden for havvindmølleparken eller bufferzonen, overvåges disse efter TA M14 (Dahl & Lundsteen, 2018). Hvis der foreligger relevante NOVANA data for boble-/stenrev, kan disse anvendes som baseline.

8.5 Krav til laboratorieanalyser

Laboratorieanalyse af biologiske prøver skal udføres i overensstemmelse med de relevante TA'er. Analyserne skal udføres af personale med dokumenteret erfaring inden for de pågældende analysetyper, herunder artsbestemmelse af flora og fauna.



9. Varighed og gentagelse

Baselineundersøgelser gennemføres over en periode på minimum 2 år. Undtagelsen er undersøgelser for verifikation af substrattyper, som kun gennemføres første år. Overvågningsprogrammet sættes på pause under konstruktionsfasen. Overvågningen af kystnær bundvegetation videreføres dog for at overvåge eventuelle effekter af resuspension af sediment under etableringen af kabelkorridoren.

For at kunne følge udviklingen frem mod en ny økologisk balance, gennemføres overvågning i driftsfasen, som udgangspunkt efter 1, 5 og 10 år. Tabel 9.1 giver en oversigt over varighed og gentagelse for de respektive prøvetagningsmetoder.

Tabel 9.1. Oversigt over varighed og gentagelse for de respektive prøvetagningsmetoder. For baselineundersøgelserne og konstruktion refereres til undersøgelsesperioder. For driftsfasen refereres til interval mellem undersøgelser.

Undersøgelsestype	Baseline	Drift
Kortlægning af substrat ved side scan sonar og ekkolod jf. Datablad for Hydrografi og sediment)	1 års undersøgelse	
Video-undersøgelser af substrat inkl. flora og fauna	1 års undersøgelse	
Prøvetagning af blødbundsfauna (infauna) inkl. støtteparametre	2 års undersøgelse	1 år, 5 år og 10 år efter konstruktion
Video/dykker-undersøgelser af boblerev/stenrev	2 års undersøgelse	1 år, 5 år og 10 år efter konstruktion
Bundvegetation på kystnær blød bund (primært ålegræs)	2 års undersøgelse	1 år, 5 år og 10 år efter konstruktion
Bundflora og -fauna på kystnær hård bund	2 års undersøgelse	1 år, 5 år og 10 år efter konstruktion
Prøvetagning af blødbundsfauna (infauna) i tilknytning til fundament, inkl. støtteparametre		1 år, 5 år og 10 år efter konstruktion
Begroningssamfund og mobilt epifauna på mono-pile og erosionsbeskyttelse		1 år, 5 år og 10 år efter konstruktion

10. Tilrettelæggelse af baselineundersøgelser

Baselineundersøgelserne gennemføres over en periode på minimum 2 år, hvilket kræves for at kunne afdække den naturlige variation i bundflora og fauna mellem år (Hansen & Høgslund, 2024).

Baselineundersøgelsesprogrammet omfatter en forberedende, udførende og rapporterende fase. I den forberedende fase udarbejdes baselineundersøgelsesprogrammet, samt et tilhørende scope. Scopet skal indeholde en gennemgang af den offentligt tilgængelige eksisterende viden om projektområdet, samt en beskrivelse af den udførende parts konkrete erfaringer fra området. Eksisterende data, herunder fra tidligere miljøundersøgelser, miljøkonsekvensvurderinger og/eller NOVANA-data skal inddrages, hvor det er relevant (se nærmere her om i afsnit 7). Anvendelse af NOVANA-data, som en del af baseline, forudsætter at



prøvetagningsfrekvens, prøvetagningstidspunkt (sæson), samt stationsfordeling på substrattyper er i sammenlignelige med det øvrige overvågningsprogram for bundflora og fauna.

Scopet skal desuden beskrive de planlagte prøvetagningsmetoder, medudgangspunkt i dette datablad. Hvis der er behov for metodetilpasninger, f.eks. på baggrund af konkrete erfaringer fra området eller lign, skal disse beskrives og begrundes. Der skal samtidigt redegøres for, hvilke konsekvenser eventuelle metodetilpasninger kan have for senere effektivt vurderinger. Scopet for baselineundersøgelserne skal ligeledes indeholde en overordnet tidsplan for indsamlingen af data.

Baselineundersøgelserne gennemføres som udgangspunkt å i to år inden konstruktionsfasen for havvindmølleparken begynder. Prøvetagning gennemføres i april/maj og september/oktober i begge år for at tage højde for sæsonvariationer i bundfloraen og -faunaen. i området. Ved at monitorere i to år inden idriftsættelsen, reduceres betydningen af eventuelle år til år-udsving i området og styrker dermed referencegrundlaget for den efterfølgende effektovervågning.

Baselineundersøgelserne afrapporteres årligt, som biologiske baselinerapporter. Rapporterne skal udformes, så de er sammenlignelige med de nationale NOVANA-rapporteringer. Afrapporteringen er årlig, og rapporten for andet års monitoring, skal ud over afrapportering af årets resultater, indeholde en samlet vurdering af resultaterne fra det samlede toårige monitoringsprogram. Resultaterne fra baselineundersøgelserne kan herefter bruges som reference for monitoreringen i havvindmølleparkens driftsfase.

10.1 Blødbundsfauna

Blødbundsfauna er defineret som hvirvelløse dyr, der er større end 1 mm, og som lever på overfladen af ler, mudder- eller sandbund eller nedgravet i bunden. Prøvetagning af blødbundsfauna udføres med HAPS, primært i områder domineret af substrattype 1, se Tabel 13.1 efter Miljøstyrelsen (2018; 2021).

I områder med grovere bundsubstrat, f.eks. med store mængder af sten og grus kan HAPS-metoden ikke anvendes, og må erstattes af vibrohaps eller van Veen grab. Konstateres det ved prøvetagning at substrattypen afviger fra den kortlagte, se afsnit **Fejl! Henvisningskilde ikke fundet.**, noteres dette for prøven, som efterfølgende inkluderes i analyserne for den konstaterede substrattype.

Undersøgelser af kystnære hårbundssubstrater omfatter videooptagelse med en ROV med henblik på at monitorere evt. påvirkninger fra havvindmølleparker, primært ifm. anlæggelse af kabelkorridorer. Ikke-hjemmehørende arter registreres, særligt hvis de forekommer i sårbare eller på anden måde vigtige taxa eller habitater, jf. databladet for ikke-hjemmehørende arter.

Indsamlede data sammenstilles, hvor det er muligt, med oplysninger om vandkemi og lysforhold fra nærliggende områder (koordineres med *Datablad for Vandkvalitet*).

10.2 Bundvegetation på kystnær blødbund

Undersøgelse af bundvegetation (hovedsagelig havgræsenge) på kystnær blødbund udføres kun i kabelkorridoren eller hvis havvindmølleparken etableres i blødbundsområder med vanddybder under 15



meter, da bundvegetationens udbredelse er begrænset af adgang til sollys. Undersøgelsen skal omfatte registrering af vegetationens dybdegrænse for hovedudbredelse, tæthed samt areal. Desuden noteres løstliggende alger, samt vækst af trådalger på vegetationen, jf. TA M18 (Bruhn, Høgslund, Dahl, Krause-Jensen, & Rasmussen, 2022).

10.3 Boblerev og stenrev

Undersøgelse af bundflora og -fauna på sten- og boblerev udføres efter gældende tekniske anvisninger for NOVANA programmet, TA M14 (Dahl & Lundsteen, 2018). Tidligere registrerede boblerev/stenrev kan også være registreret ifm. overvågning gennem NOVANA-programmet. Er der registreret sten- eller boblerev inden for havvindmøllepark eller kabelkorridor, skal det undersøges om, der findes data fra de forudgående 5 år, der kan inkluderes i baselineundersøgelserne.

11. Konstruktionsfase

Overvågningsprogrammet sættes på pause under konstruktionsfasen med det argument, at den primære påvirkning på bundflora og -fauna under konstruktionsfasen kan være af midlertidig destruktiv karakter. Den langsigtede påvirkning beregnes i stedet (se kap. 12.2) og yderligere effektovervågning genoptages under driftsfasen.

11.1 Bundvegetation på kystnær blødbund

Undersøgelser af bundvegetation på kystnær blødbund gennemføres kun, hvis der forekommer rodfæstede planter inden for havvindmølleparken og kabelkorridoren. Undersøgelserne udføres inden for vækstsæsonen fra 1. juni til 30. september.

12. Driftsfase

12.1 Blødbundsfauna

Prøvetagning af blødbundsfauna i driftsfasen omfatter de samme undersøgelser, som baselineundersøgelserne, suppleret med prøvetagning ved fundamenter og erosionsbeskyttelse. Det samme gælder for undersøgelser af kystnær hård bund, kystnær blød bund samt boblerev og stenrev. Formålet er at undersøge om sammensætningen af blødbundsfaunaen ændrer sig, som følge af introduktionen af kunstigt hårdt substrat til området.

12.2 Begroningssamfund og mobilt epifauna på fundament og erosionsbeskyttelse

Undersøgelse af begroningssamfund og mobilt epifauna på fundamenter og erosionsbeskyttelsen skal belyse evt. ændringer i artsammensætning, individtæthed og dækningsgrad for flora og fauna på hårdt substrat inden for projektområdet. Undersøgelsen gennemføres ved anvendelse af ROV. I forbindelse med undersøgelsen skal også eventuelle ikke-hjemmehørende arter registreres jf. Datablad for Ikke-hjemmehørende arter.



Forud for undersøgelserne beregnes arealet af nyt hårdt substrat, der etableres i driftsfasen, samt det oprindelige substratareal, som forsvinder inden for havvindmølleparken og kabelkorridoren. Det nye substrat omfatter fundamenter, erosionsbeskyttelse, samt eventuelt blotlagte kabler på havbunden. Endvidere vurderes disse kunstige elementers egnethed, som substrat for bundflora og -fauna.

13. Overvågningsmetoder for bundflora og -fauna

13.1 Verifikation af substrattype

Her beskrives metoden for verifikation af substrattyper samt undersøgelser af den generelle forekomst af bundflora og -fauna samfund i projektområdet. Bathymetriske målinger og sedimentmålinger udføres jf. datablad for Hydrografi og Sediment. Substrattyper kategoriseres efter Miljøstyrelsen (2018; 2021), se Tabel 13.1.

Tabel 13.1. Definition af substrattyper anvendt til substratkortlægning efter Miljøstyrelsen (2018). Substrattype 2a blev introduceret i Miljøstyrelsen (2021).

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 kornstørrelse fra 0,06–2,0 mm) præget af en vis form for dynamik med bølgepåvirkning m.m. Denne substrattype kan også have varierende indslag af skaller, grus og silt.
1c. Mønstret 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.
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 %.

Dersom sten- eller boblerev bliver identificeret, vurderes det, om der er behov for supplerende visuelle undersøgelser for at opnå tilstrækkelig taksonomisk detaljegrad iht. TA M14 (Dahl & Lundsteen, 2018).



13.1.1 Tidsperiode

Undersøgelse af substrattyper er ikke tidskritisk, mens verificering af arter (flora og fauna) tilknyttet substraterne er. Undersøgelserne udføres i sommerhalvåret mellem 1. juni og 30. september. Ved tilstedeværelse af boblerev/stenrev bør undersøgelserne gennemføres mellem d. 1. august – 5. september (Dahl & Lundsteen, 2018). Da sigtbarheden i vandet har betydning for kvaliteten af undervandsoptagelserne, skal undersøgelserne udføres uden for perioder med lav sigtbarhed.

Videoundersøgelserne udføres så vidt muligt efter de akustiske målinger af havbunden er udført jf. datablad for hydrografi og sediment (Energistyrelsen, Datablad for Hydrografi og Sediment, 2025b), så prøvetagningen kan målrettes de kortlagte substrater og samtidig anvendes til at verificere de akustiske undersøgelser. Derved sikres det, at undersøgelserne er repræsentative for substratsammensætningen i projektområdet.

13.1.2 Placering og antal stationer

Da det er baselineundersøgelserne, som danner referencegrundlaget for effektovervågningen, og for at disse skal være så sammenlignelige som muligt, bruges prøvepositionerne fra baseline så vidt muligt i det videre effektovervågningsprogram eller forsøges placeret i nærhed af baseline prøvestationer.

14.1.2.1 Havvindmøllepark

Inden for havvindmølleparken og en evt. bufferzone, fordeles stationerne efter et *random stratified design* med 0,1-0,5 stationer per km² pr substrattype. Antallet af stationer vil derfor variere med områdets størrelse. Som minimum ønskes 1-5 stationer for hver 10 km². Hvis den planlagte placering af fundamenterne er kendt, placeres mindst én station i dette område

14.1.2.2 Kabelkorridor

Antallet af stationer i kabelkorridoren vil afhænge af størrelsen af området, samt forekomsten af forskellige substrattyper. Indenfor kabelkorridoren placeres som minimum 1-2 stationer pr substrattype.

13.1.3 Procedure

Undersøgelsesprogrammet tilrettelægges med udgangspunkt i resultaterne fra undersøgelser af bathymetri og sediment, jf. Datablad for *Hydrografi og sediment*.

Der optages tre videotransekter (*random stratified* eller *repeated parallel transects*), af tre minutters varighed. Hver transekt vil dække en længde på omtrent 25 m, og et areal på 25 m². Kameraet skal være maks. 3 m eller tættere på havbunden for at muliggøre identifikation af organismer mindre end 10 cm, eller for at estimere den procentvise sammensætning af havbundssubstrater. Den optimale afstand afhænger af sigtbarheden i vandet og videokvaliteten, men kameraet bør ikke være tættere end 0,5 m på havbunden, da dette vil begrænse synsvidden på videooptagelsen. Undtagelsen er ved behov for nærbilleder (still shots) til artbestemmelse. Til kortlægning hvor bredden på synsfeltet er 1,5 m til 3 m, anvendes to parallelle afstande på 10 cm mellem laserpunkterne, hvilket giver mulighed for at estimere størrelsen af de observerede individer og objekter.



Gennemsnitsfart over bunden holdes til 0,3-1 knob. Det kan være svært at kontrollere den tilbagelagte afstand i "realtid", og derfor kan det være praktisk at beregne den tilbagelagte afstand ud fra ROV'ens eller fartøjets hastighed, hvis der er tale om trukne observationsplatforme. Den kvantitative billedanalyse udføres jf. TA m18 (Høgslund m.fl., 2013).

14.1.3.1 Registrering af position

For hvert videotranssekt noteres position ved hhv. start- og slutpunkt, samt maksimum og minimum dybde. Den enkelte stations position registreres i grader og decimalgrader. Der anvendes WGS84. ROV'ens position ved havbunden beregnes ud fra skibets position ved bundkontakt, medmindre ROV'en er udstyret med USBL.

13.1.4 Analyser

13.1.4.1 Vurdering af substratet

Der foretages en visuel vurdering af substrattype efter Miljøstyrelsens (2018) kategorisering, som efterfølgende sammenlignes med den tilgængelige kortlægning af substrattyper (ofte modelleret på baggrund af kornstørrelse og side scan data). Substrattypekort opdateres med størst mulig detaljeringsgrad.

13.1.4.2 Registrering af biota

For hver station registreres tilstedeværelsen af nedenstående organismegrupper i videooptagelserne samt antal og/eller dækningsgrad for hver af disse. Synlige organismer bestemmes til højest mulige taksonomiske niveau, for at opnå et detaljeret billede af de benthiske samfund i projektområdet.

- Makroalger (substratspecifik dækningsgrad)
- Rodfæstet vegetation (substratspecifik dækningsgrad)
- Sessile epifauna (overordnet dækningsgrad, antal, forekomst)
- Mobilt epifauna (antal, forekomst)
- Synlig infauna, f.eks. muslinger (forekomst)

Latinske navne for arter og højere taksonomiske grupper følger, som udgangspunkt WoRMS (World Register of Marine Species). Navne på makroalger hentes især fra 'Algeabase' (AlgaeBase, u.d.) samt fra bogserien *Danmarks havalger* af Wegeberg, m.fl. (2019) (Wegeberg, Mols-Mortensen, & Nielsen, 2019) og Nielsen & Lundsteen (2019) (Nielsen (f. 1944) & Lundsteen, 2019).

Anvendelse af artsnotation ved bl.a. usikre bestemmelser som "sp." (species, dvs. kun bestemt til slægt) eller "indet." (indeterminatus, dvs. ikke bestemt) og samlegrupper følger Lundsteen & Andersen (2014, s. 8) (Lundsteen S, Andersen OGN, 2014).

13.1.5 Rapportering

De indsamlede data anvendes til at verificere den eksisterende viden om substrattyper i projektområdet, og danner basis for en evt. revision af substrattypekortlægningen. Evt. ny viden om substrattyper, bundflora og -faunasamfund skal beskrives og gennemgås med fokus på dominerende arter eller samfund, samt evt. sårbare arter eller samfund. Rapporten skal indeholde eksempler på billeder af substrattyper og organismegrupper, især hvis der observeres forvaltningsprioriterede arter (Aarhus Universitet, 2023) eller ikke-hjemmehørende arter jf. Datablad for ikke-hjemmehørende arter.



13.2 Blødbundsfauna

Her beskrives metoden for dataindsamling af blødbundsfauna. Metoden er baseret på gældende TA'er (særligt M19), samt ICES-rapport om blødbundsfauna (Rumohr, 2009), og international standard ISO 16665:2014. Da ISO-retningslinjerne er mere detaljerede end dette dokument, skal den konsulteres, hvis der er brug for flere oplysninger om procedurer.

13.2.1 Tidsperiode

Prøvetagningen af blødbundsfauna bør gennemføres i perioden 1. marts - 31. maj (Hansen & Josefson, 2020). Hvis der findes data fra tidligere undersøgelser i området, kan prøvetagningen imidlertid gennemføres på andre tider af året, såfremt det gør det muligt at inkludere tidligere undersøgelser og dermed forlænge tidsserien for denne.

13.2.2 Placering og antal stationer

13.2.2.1 Havvindmøllepark

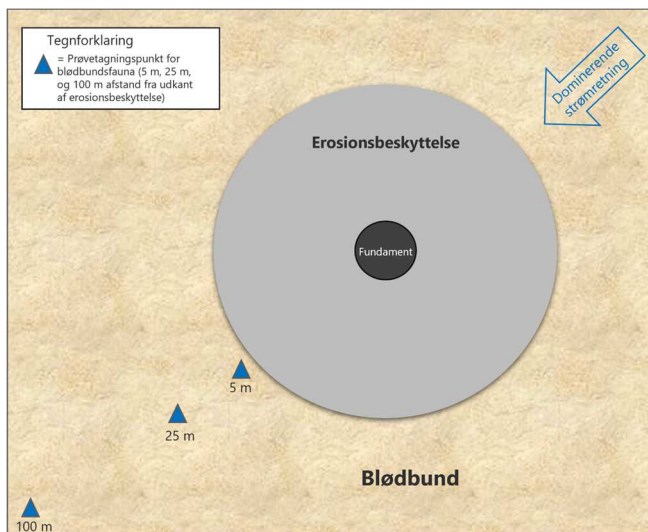
Sammensætningen af bundfaunaen styres af en række variable, hvilket skal afspejles i prøvetagningen for blødbundsfauna. jf. TA M19 (Hansen & Josefson, 2020) For undersøgelserne beskrevet i indeværende datablad tages højde for følgende variable:

- 1) Biologiske samfund
- 2) Bathymetri
- 3) Substrattyper
- 4) Salinitet
- 5) Strømforhold
- 6) Vandtemperatur ved bunden
- 7) Sigtbarhed
- 8) Areal

For hver variabel udtages 42 HAPS-prøver. Delprøven skal være repræsentativ for variationen inden for de enkelte variable i området. Arealet af havvindmølleparken indgår her som en selvstændig variabel. For at dække områdets rummelige variation i områder over 150 km², øges prøvetallet gerne med 7 prøver for hver 20 km² områdets areal overstiger 150 km². Den samme prøve kan indgå i datasættet for flere variable. På den måde vil prøveantallet for bundfauna på blød bund, variere alt efter et områdes heterogenitet og areal. Stationerne fordeles efter principperne i random stratified design sådan, at prøverne repræsenterer det samlede areal blødbund i havvindmølleparken. Også selv om blød bund forekommer pletvis spredt ud over området (Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 2013). Antallet HAPS-prøver skal altid være deleligt med 7 for at være sammenligneligt med NOVANA-programmet.

Prøvetagning ved fundamenter

Prøver udtages ved forskellige afstand fra erosionsbeskyttelsen, med et fast interval, 5 m, 25 m og 100 m nedstrøms (i forhold til den fremherskende strømretning) fra udkanten af erosionsbeskyttelsen, ved 7 udvalgte fundamenter, se Figur 13.1. I havvindmølleparker med flere end 70 møllefundamenter skal der for hver forøgelse på 20 fundamenter undersøges ved yderligere et fundament.



Figur 13.1. Placering af prøvetagningsstationer for blød-bundundersøgelser i læsiden af dominerende strømretning, med fastsat afstand fra udkanten af erosionsbeskyttelsen (5 m, 25 m, og 100 m) er indikeret med blå trekanter. Figur er ikke i målestok.

13.2.2.2 Kabelkorridor

HAPS-prøver udtages langs kabelruten mod land. For at dække dybdevariationen langs kabelkorridoren lægges en station for hvert 5 m dybdeinterval (f.eks. 20 m, 15 m, 10 m osv.), eller med en afstand på ca. 1 km mellem prøvetagningsstederne.

13.2.2.3 Støtteparametre

Målingerne af støtteparametre skal udføres på samme station på samme tid, som prøvetagning af blødbundsfauna, for at redegøre for de miljøvariabler som er direkte forbundet med faunadata. Støtteparametre måles jf. Datablad for Hydrografi og sediment, hvorfor undersøgelser af blødbundsfauna koordineres med førnævnte datablad.

13.2.3 Procedure

Procedure for prøvetagning følger afsnit TA M19 for blødbundsfauna (Hansen & Josefson, 2020). Specifikationer og krav til prøvevolumen pr prøve afhænger af blandt andet prøvetagningsudstyr og sedimentets sammensætning.

13.2.3.1 Replikater

For HAPS-prøver er det tilstrækkelig med 3 replikater pr station inden for havvindmølleparken med bufferzone, og referenceområde, og 5 replikater i kabelkorridoren med bufferzone. For hver station tages der derudover en parallel sedimentprøve og CTD-profil for analyse af støtteparametre jf. datablad for Hydrografi og sediment. Replikaterne skal tages indenfor en radius på maks. 5 m fra første prøve (Gloyne-Phillips, I., 2023). For Van Veen grab tages mindst 3 replikater pr station, samt en parallel sedimentprøve og CTD-profil.

13.2.3.2 Registrering af position

Den enkelte stations position registreres for hver prøve (hvert replikat) i grader og decimalgrader. Der anvendes koordinatsystem WGS84.



13.2.3.3 Håndtering af prøver i felt og laboratoriet

Hver prøve skal måles med lineal før prøven skylles og sigtes, fotograferes og prøvens farve, komposition og lugt mv. beskrives. Det skal benyttes en spuleslange med et tilstrækkeligt vandtryk til at løsne sedimenter. Vandtrykket må dog ikke være så højt, at skrøbelige individer beskadiges.

Efter at prøven er sigtet, konserveres den med 96% ethanol til en slutkoncentration på mindst 70%. Prøvebeholdere mærkes både udvendig og med vandfast etiket indvendig (brug blyant, eftersom pen og markør opløses af ethanol). Prøverne håndteres videre i henhold til anbefalinger angivet i TA M19 (Hansen & Josefson, 2020).

13.2.4 Analyser

Indsamllet biota artsbestemmes til højeste mulige taksonomiske niveau, for at opnå bedst muligt kendskab til de bentiske samfund i projektområdet. Antal individer er beregnet som individer/m², sammen med vådvægt i gram/m². Latinske navne for arter og højere taksonomiske grupper følger WoRMS (World Register of Marine Species).

13.2.5 DKI (Dansk kvalitetsindeks)

Dansk kvalitetsindeks (DKI) beskriver miljøtilstanden bestemt ud fra faunasamfundet i et område og beregnes på baggrund af artdiversiteten og artssammensætningen i blødbundsfaunaprøverne.

13.2.6 Rapportering

Resultater behandles gennem både deskriptive og statistiske analyser. Den deskriptive analyse skal beskrive relevante taxa og økosystemet som helhed, for kvalitativ beskrivelse af eventuelle ændringer over tid. Analyse af de bentiske infauna-data kan videre blive brugt til at identificere eventuelle tidsmæssige, rumlige, sæsonmæssige og/eller stedlige tendenser og til at afgøre, om der kan ses tendenser for udviklingen i den bentiske infauna gennem hele overvågningsperioden. Statistisk analyse af bundfaunaprøverne omfatter diversitets-indekset Shannon-Wiener's H indeks og DKI-index. Diversitetsindekset viser diversiteten i dyrelivet, mens de økologiske indeks afspejler arternes tolerance og robusthed over for de økologiske forhold på stedet. DKI-metoden og DKI-indekset (Borja, et al., 2007) er et multimetrisk indeks, der er udviklet til at afspejle økologisk kvalitet af makrofauna i blødbundssamfund, og er benyttet ved vurdering af makrobundfaunaens tilstand i vanplanlægning og Natura 2000-områderne.

13.3 Kystnær hårbund

Dataindsamling af makroalger og epifauna på kystnære hårbundssubstrater udføres efter TA'er M12 og M17 (Høgslund, et al., 2014; Lundsteen & Dahl, 2017).

13.3.1 Tidsperiode

Undersøgelsen skal foretages i perioden 1. juni – 31. august, da makroalgevegetationen på denne årstid har deres hovedudbredelse.



13.3.2 Placering af stationer

Stationer placeres på baggrund af identificeret hård bund fra side scan sonar-kortlægningen (koordineres med Datablad for Hydrografi og sediment). Flora og faunaundersøgelserne på kystnær hård bund udføres i områder med en dækningsgrad af hård bund $>10\%$ i over halvdelen af de relevante dybdeintervaller (Høgslund, et al., 2014; Lundsteen & Dahl, 2017).

13.3.2.1 Havvindmøllepark/kabelkorridor

Ved forekomst af hård bund udføres minimum 5 zigzag videotransekter diagonal på kysten, som er repræsentativ for de dybdeintervaller der findes i projektområdet.

13.3.3 Procedure

Ved påvist hård bund udføres minimum 5 zigzag videotransekter diagonal på kyst ved brug af ROV eller dykker. Transekterne placeres ud fra side scan sonar-kortlægningen med start fra det dybeste punkt og uden overlap. Dykkerundersøgelserne skal udføres i henhold til de gældende love og regler på området. Undersøgelserne gennemføres langs transekter på forskellige dybder, og der undersøges i samtlige dybdeintervaller. Jf. TA M12 (Høgslund, et al., 2014) og M17 (Lundsteen & Dahl, 2017).

13.3.3.1 Registrering af position

Stationernes position registreres for hvert replikat i grader og decimalgrader. Der anvendes koordinatsystem WGS84.

13.3.4 Analyser

13.3.4.1 Registrering af fauna

Faunaundersøgelserne omfatter registrering af den samlede dækningsgrad af fasthæftede arter og større fritlevende arter på og omkring stenene. Det konkrete formål med overvågningen er at beskrive nøgleorganismer i hårbundsfaunasamfundet samt deres udbredelse og dominansforhold (Lundsteen & Dahl, 2017). Substratets beskaffenhed vurderes på samme måde som ved vegetationsundersøgelsen og på samme sted, se (Høgslund, et al., 2014). For fauna registreres dækningsgrad af fastsiddende organismer jf. M17 (Lundsteen & Dahl, 2017).

13.3.4.2 Registrering af flora

Algeundersøgelserne omfatter registrering af samlet dækningsgrad af fasthæftede makroalger, dækningsgrad af fasthæftede makroalge-arter samt samlet dækningsgrad af drivende opportunistiske makroalger, dækningsgrad af dominerende arter af drivende opportunistiske makroalger og samlet dækningsgrad af øvrige drivende makroalger. Der registreres maksimal dybdegrænse, tæthed og arealudbredelse (omtrentlig størrelse) jf. TA M12 (Høgslund, et al., 2014).

13.3.5 Rapportering

De indsamlede data anvendes til at verificere den eksisterende viden om bundflora og fauna på kystnær hård bund, inkl. naturtyper, samt identificering af nye forekomster. Resultater beskrives med fokus på dominerende og evt. sensitive arter eller samfund. Der inkluderes relevante billeder af naturtyper og organismegrupper, særligt hvis der observeres forvaltningsprioriterede arter (Aarhus Universitet, 2023). Der skal ikke laves statistik på data.



13.4 Bundvegetation på kystnær blødbund

Undersøgelse af bundvegetation på kystnær blødbund udføres kun i kabelkorridoren og i havvindmølleområdet, hvis parken placeres på vanddybder <15 meter.

13.4.1 Udstyr

Udstyr for undersøgelsen følger TA M18 (Bruhn, Høgslund, Dahl, Krause-Jensen, & Rasmussen, 2022).

13.4.2 Tidsperiode

Tidsperiode for undersøgelsen er 1. juni til 30. september (Bruhn, Høgslund, Dahl, Krause-Jensen, & Rasmussen, 2022).

13.4.3 Placering af stationer

13.4.3.1 Havvindmøllepark/kabelkorridor

Der placeres mindst 2 T-formede transekter på hver side af området (inden for bufferzonen).

13.4.3.2 Referencestationer

Nærliggende NOVANA stationer undersøges med henblik på anvendelse som referencestation. Ved hver referencestation gennemføres minimum 2 T-formede transekter.

13.4.4 Procedure

For beskrivelse af undersøgelsen henvises til TA M18 (Bruhn, Høgslund, Dahl, Krause-Jensen, & Rasmussen, 2022).

13.4.5 Analyser

Maksimal dybdegrænse, tæthed og arealudbredelse (omtrentlig størrelse) registreres. Desuden noteres evt. vækst af trådalgevegetationen.

13.5 Boblerev/stenrev

Undersøgelser af boblerev/stenrev udføres kun såfremt disse er identificeret under habitatkortlægningen jf. datablad for Hydrografi og sediment.

13.5.1 Udstyr

For beskrivelse af udstyr for undersøgelse af boblerev og/eller stenrev henvises til TA M14 (Dahl & Lundsteen, 2018).

13.5.2 Tidsperiode

Undersøgelser af sten- og boblerev foretages jf. TA M14 mellem 1. august og 5. september (Dahl & Lundsteen, 2018).



13.5.3 Placering af stationer

Antal video-transekter vil afhænge af størrelse og form af området, se TA M14 (Dahl & Lundsteen, 2018). Nærliggende NOVANA-stationer vurderes som mulige referenceområder og data herfra vil blive benyttet.

13.5.4 Procedure

Undersøgelse af sten- og boblerev udføres efter gældende TA, herunder. M14, der omfatter undersøgelse ved dykning.

Metodikken for transekter og areal er beskrevet nærmere i afsnit 2.3 i TA M14 (Dahl & Lundsteen, 2018). På stenrev etableres en station med undersøgelse af et areal på 25 m² omkring stationen. For boblerev afhænger undersøgelsesarealet af strukturens størrelse (Dahl & Lundsteen, 2018).

13.5.5 Analyser

Metoden omfatter verificering af tilhørende arter, specielt rødlistede arter og eventuelle ikke-hjemmehørende arter jf. datablad for ikke-hjemmehørende arter. Dækningsprocenten for fasthæftede arter registreres. Feltregistreringer noteres i feltskemaet givet i TA M14 (Dahl & Lundsteen, 2018).

13.6 Begroningssamfund og mobil epifauna på fundament og erosionsbeskyttelse

Et begroningssamfund er et økosystem af små dyr og planter, som sætter sig fast på faste overflader under vand, såsom skibsskrog, havvindmøllefundamenter og havneanlæg. Her beskrives metoden for dataindsamling af begroningssamfund og mobilt epifauna på fundament og erosionsbeskyttelse i driftsfasen. Metoden er baseret på Havneovervågningsrapport fra DCE (2023), samt erfaringer fra overvågningsprogrammer ifm. havvindparker i Danmark og nabolande (Bio/Consult AS, 2006; Gloyne-Phillips, I., 2023).

13.6.1 Tidsperiode

Undersøgelserne gennemføres i perioden 1. juni til 31. august. Sigtbarhed i vandet kan have betydning for kvaliteten af undervandsvideomaterialet, hvorfor undersøgelserne skal foretages uden for perioder med lav sigtbarhed.

13.6.2 Placering af stationer

Der udvælges minimum 7 fundamenter, fordelt så de repræsenterer variation i:

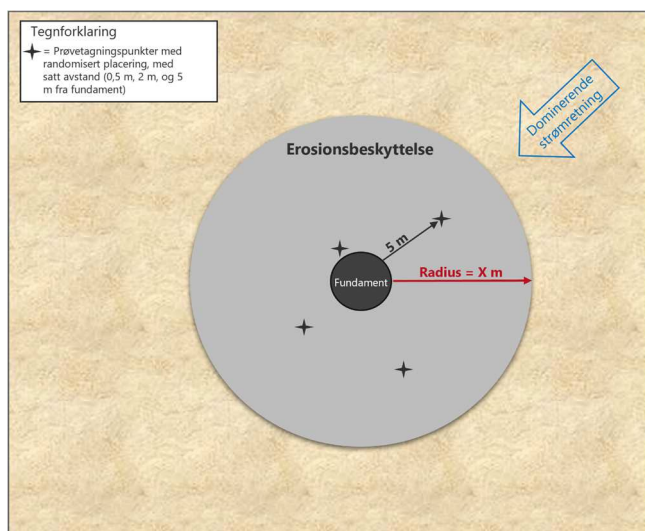
- 1) længde- og breddegrader,
- 2) strømforhold,
- 3) dybdeforhold
- 4) afstand til kyst,
- 5) afstand til centrum af havvindmøllepark.



Ved havvindmølleparker med flere end 70 fundamenter undersøges yderligere et fundament for hver påbegyndte 20 ekstra fundamenter

13.6.2.1 Erosionsbeskyttelse

Prøvetagningspunkter for undersøgelse af erosionsbeskyttelse placeres 0,5 m, 2 m og 5 m horisontalt fra fundamentet på erosionsbeskyttelsen (se Figur 13.2). Da erosionsbeskyttelsens radius kan variere, udtages tre prøver pr erosionsbeskyttelse, hvilket vurderes som repræsentativt. Stationerne placeres tilfældigt omkring fundamentet for at minimere autokorrelation i de statistiske analyser.



Figur 13.2. Randomiseret prøvetagning på erosionsbeskyttelse på fundament, med fastsat afstand fra fundament (0,5 m, 2 m og 5 m afstand), samt en referencestation 5 m opstrøms mht. dominerende strømretning, indikeret med sorte stjerner.

13.6.2.2 Fundament

På hvert fundament etableres vertikale transekter i 2 m dybdeintervaller, som starter ved bunden af erosionsbeskyttelsen og stopper ved toppen af tidevandszonen.

13.6.2.3 Referencestationer

Som referencepunkt placeres en station 5 m opstrøms fra fundament (Bio/Consult AS, 2006).

13.6.3 Procedure

13.6.3.1 Erosionsbeskyttelse

Ved hvert prøvetagningspunkt filmes et område på 1 m² med en ROV. Observerede arter, dækningsgrad og biomasse pr. arealenhed noteres og rapporteres.

Dersom det er muligt at benytte dykkere, vil man ved siden af dette område placere en ramme på 0,04 m². og Organismer inden for rammen skrabs af og opsamles i en pose med 1 mm maskestørrelse. Der indsamles to replikater af skrab for hvert prøvetagningspunkt, som konserveres til senere laboratorieanalyse.



13.6.3.2 Fundament

Ved hvert prøvetagningspunkt filmes et område på 1 m² med en ROV. Dernæst filmes rundt om fundamentet med udgangspunkt i hvert prøvetagningspunkt, for at afdække flora- og faunasamfund ved forskellige strømforhold på samme dybde.

For hvert prøvetagningsår skal det tilstræbes at prøven tages på samme side af fundamentet som ved baseline, men samtidig undgå at prøvetage nøjagtig samme areal som foregående år. Dette for at undgå at man får en prøve som kun giver differensen fra forrige prøvetagningsår og ikke fra år 0. Man skal tilstræbe at filme samme side af fundament på tværs af år, i forhold til kompasretning (Nord/syd, øst/vest) og dybde.

13.6.3.3 Registrering af position

Stationernes position registreres ved hver videooptagelse/ROV rute i grader og decimalgrader. Der anvendes koordinatsystem WGS84.

13.6.4 Analyser

13.6.4.1 Registrering af biota (video)

Ved registrering af observationer i felten kan Braun-Blanquet skala benyttes (Tabel 13.2 og Tabel 13.3). For hver henholdsvis art eller substrat estimeres dækningsgrad, samt antal mobile arter. Observationer af fisk kan supplere undersøgelserne beskrevet i Datablad for *Fisk*.

Tabel 13.2. Braun-Blanquet koder for sessile og mobile arter i felten.

Braun-Blanquet kode	Sessile (fasthæftede) arter	Mobile arter (epifauna)
	Dækningsgrad (%)	Antal individer/m ²
R	>5; Et eller meget få individer	0,5
+	>5; Få individer	2
1	>5; Mange individer	5
2	5-25	5-50
3	25-50	50-500
4	50-75	
5	75-100	

Tabel 13.3. Koder for observationer af bundlevende fiskearter i felten.

Kode	Bundlevende fiskearter
	Antal individer
O	Observeret
R	Almindelig
∞	Talrig

13.6.5 Rapportering

Resultater behandles ved både deskriptive og statistiske analyser. Den deskriptive analyse visualiserer fordelingen af organismegrupper, samt biomasse og antal/dækningsgrad pr m² baseret på skrab og video af hhv. fundament og erosionsbeskyttelse, eller anden introduceret hårbundsstruktur i hvert undersøgelsesår efter driftsstart. Den statistiske analyse belyser udviklingen på artssammensætning, artsdiversitet/antal og



biomasse mellem undersøgelsesårene på baggrund af skrab frafundament og erosionsbeskyttelse, eller anden introducerede hårbundsstruktur, og tester for om der er forskel mellem år, samt beskriver udviklingen.

14. Rapportering

I nuværende version er det endnu ikke fastlagt, hvor data skal indrapporteres. Dette vil fremgå i en senere opdatering af databladet.

14.1 Indberetning til relevante myndigheder

Data fra effektovervågningen rapporteres til Energistyrelsen som har ansvar for den overordnede regulering af energiproduktion i Danmark, også til havs. Da marine miljøundersøgelser kan give værdifuld information som kan bruges i planlægning af etablering af havvindmølleparker særligt hvis de er sammenlignelige med NOVANA-kortlægningen, bør resultater herfra rapporteres til Miljøstyrelsen (Miljøministeriet) via relevante databaser.

14.2 Krav til metadata

Metadata beskriver alle oplysninger omkring en prøvetagningsstation udover de indsamlede rådata, herunder position, tidspunkt, vanddybde, vejrforhold og substrattype. Metadata for blødbundsfauna registreres for hver station i skemaet i Bilag 2.

Metadata er også en del af filnavngivningen, således at rådata altid kan refereres til den position og periode hvor data blev indsamlet. Filnavngivningen skal være systematisk, således at navnet indeholder stations ID, dato for prøvetagning, samt type prøvetagning, f.eks. A, B, C osv. Filnavne skal være let forståelige for andre end prøvetagere og udformes, så forveksling mellem stationer og prøvetagningsperioder undgås.

14.3 Digitalt format

Data skal leveres i et digitalt format, som er kompatibelt med Miljøstyrelsens, og evt. også Energistyrelsen databasekrav. Sædvanlige formater inkluderer Excel-filer (.xlsx), CSV-filer (.csv), eller specialiseret miljødataformater som EML (Ecological Metadata Language).

14.4 Strukturerede rapporter

I tillæg til rådata skal der udarbejdes en slutrapport, der struktureres med tydelige sektioner for metoder, resultater, diskussion og konklusioner. Rapporten leveres elektronisk, evt. i PDF-format for at sikre enkel distribution og læsbarhed. Rapporten skal være en velbearbejdet dokumentation af den udførte overvågning med fokus på:

- prøvetagningsprogram/feltaktiviteter
- analyseparametre
- analysemetoder og kvalitetskontrol
- resultater og konklusioner fra undersøgelserne
- tendenser i området
- emner, der skal prioriteres i den videre overvågning
- fejlkilder



14.5 Hyppighed af indberetning

Baselineundersøgelserne:

Baselineundersøgelserne gennemføres over 2 år og afrapporteres årligt i biologiske baselinerapporter. Rapporterne skal være sammenlignelige med den nationale NOVANA-rapportering. Rapporten for andet års monitoring skal, ud over afrapportering af årets resultater, sammenfatte resultaterne for det samlede toårige baselinesprogram.

Årlig rapportering i driftsfasen: I driftsfasen afrapporteres miljødata efter de år, hvor overvågning gennemføres, dvs. efter år 1, år 5, og evt. år 10. Disse rapporter skal beskrive og vurdere de langsigtede virkninger fra etablering af havvindmølleparken med udgangspunkt i sammenligninger med baselineundersøgelserne.

Ekstraordinær rapportering: Hvis der opstår uforudsete hændelser eller afvigelser, som kan påvirke miljøet, kan der være behov for ekstraordinær miljøovervågning og rapportering umiddelbart efter hændelsen.

14.6 Tilgængelighed af data

Centrale databaser for lagring og offentliggørelse af data er listet under:

DCE (Nationalt Center for Miljø og Energi): Data fra miljøovervågning kan lagres i databaser administreret af DCE, som samler og offentliggør miljødata for forskning og offentlig brug.

Danmarks Miljøportal – VanDa: For indrapportering af infauna-data skal datasættet indeholde informationer om sted, tid, målested, art, antal, vådvægt og tørvægt.

OSPAR Data and Information Management System (ODIMS): For projekter som falder under OSPAR-konventionen, skal dataene lægges ind i ODIMS, en database som samler miljødata fra hele Nordøst-Atlanten.

EMODnet (European Marine Observation and Data Network): For europæiske projekter kan data også lægges ind i EMODnet, som offentliggør marine data på tværs af EU.

Bruttolisten for ikke-hjemmehørende arter: Observationer af ikke-hjemmehørende arter indrapporteres til Bruttolisten, som administreres af Miljøstyrelsen (jf. Datablad for *Ikke-hjemmehørende arter*).



15. Referencer

- AlgaeBase. (n.d.). *Listing the World's Algae*. (AlgaeBase) Retrieved 2024, from <https://www.algaebase.org/Bio/Consult> AS. (2006). *Benthic Communities at Horns Rev Before, During and After Construction of Horns Rev Offshore Wind Farm. Final Report Annual Report 2005*.
- Borja, A., Josefon, A. B., Miles, A., Muxika, I., Olsgard, F., Phillips, G., . . . Rygg, B. (2007). *An approach to the intercalibration of benthic ecological status assessment in the North Atlantic ecoregion, according to the European Water Framework Directive*. *Mar. Pollut. Bull.* 55: 42-52.
- Bruhn, A., Høgslund, S., Dahl, K., Krause-Jensen, D., & Rasmussen, M. B. (2022). *M18 Ålegræs og anden vegetation på kystnær blød bund*. Aarhus universitet.
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH). (2013). *Standard. Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment (StUK4)*. Hamburg, Rostock: Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).
- Dahl, K., & Lundsteen, K. (2018). *M14 Makroalger og hårbundsfauna på sten- og boblerev*. Aarhus universitet.
- Dahl, K., Robinson, B., Buur, H., A. K., & Reducha, N. (2025). *Aholt windfarm's impact on benthic biodiversity at turbine and farm level*. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy.
- Danmarks Miljøportal. (2024). *Arealdata. Data till grøn omstilling*. Retrieved from <https://arealdata.miljoeportal.dk/>
- Danmarks Miljøportal. (2024). *EA-Hub*. Retrieved from <https://eahub.miljoeportal.dk/home>
- Danmarks Miljøportal. (2024). *Miljødata*. Retrieved from <https://miljoedata.miljoeportal.dk/>
- DCE. (2023). *Havneovervågning af ikke-hjemmehørende arter 2021 - Havstrategiens deskriptor 2. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi*. Aarhus Universitet.
- DCE. (2025). *Anholt wind farm's impact on benthic biodiversity at turbine and farm level*. DCE - Danish Center for Environment and Energy.
- DCE. (n.d.). *Gældende tekniske anvisninger for marin overvågning i NOVANA-programmet udarbejdet af Nationalt Center for Miljø og Energi*. Retrieved from <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/fagdatacentre/marint-fagdatacenter/gaeldende-tekniske-anvisninger>
- Direktoratsgruppen for gennemføringen av vannforskriften. (2018). *Klassifiseringsveileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemiskklassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver*.
- Energistyrelsen. (2025a). *Baggrundsrapport til datablade for effektovervågning af havvindmølleparker - fisk*.
- Energistyrelsen. (2025a). *Baggrundsnotat for Datablad Bundflora og -fauna*.
- Energistyrelsen. (2025b). *Datablad for Hydrografi og Sediment*.
- European Commission. (2024). *European Marine Observation and Data Network (EMODnet)*. Retrieved from <https://emodnet.ec.europa.eu/en/euseamap-2021-emodnet-broad-scale-seabed-habitat-map-europe>
- Gloyne-Phillips, I. (2023). *Greater Gabbard year 10 post construction benthic survey. Niras Group (UK) - Technical report for Greater Gabbard Offshore Wind LTD.*
- Hansen, J. L., & Josefon, A. (2020). *M19 Blødbundsfauna*. Aarhus universitet.
- Hansen, S., & Høgslund, J. (2024). (red.) 2024. *Marine områder 2022. NOVANA*. Aarhus.



- Hiscock, K. (1996). *JNCC - SACFOR abundance scale used for both littoral and sublittoral taxa from 1990 onwards*.
- Høgslund, S., Dahl, K., Krause-Jensen, D., Lundsteen, S., Rasmussen, M. B., & Windelin, A. (2014). *M12 Makroalger på kystnær hårbund*. Aarhus universitet.
- Lundsteen S, Andersen OGN. (2014). *Om artsbestemmelse af dyr fra jævn- bund og blandet bund i danske farvande*. *Forum om marin bundfauna og – flora*, 43 s. Retrieved from <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/forum-om-marin-bundfauna-og-flora>
- Lundsteen, S., & Andersen, O. (2014). *Om artsbestemmelse af dyr fra jævn- bund og blandet bund i danske far-vande*. *Forum om marin bundfauna og – flora*, 43 s. Retrieved from <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/forum-om-marin-bundfauna-og-flora>
- Lundsteen, S., & Dahl, K. (2017). *M17 Fauna på kystnær hårbund*. Aarhus universitet.
- Miljøportal, D. (2024). *Danmarks Miljøportal. Data om miljøet i Danmark*. Retrieved from <https://miljoeportal.dk/>
- Miljøstyrelsen. (2018). *Kortlægning af Natura 2000-områder Marin habitatkortlægning i Skagerrak og Nordsøen 2017-2018. Udført af GEUS og Orbicon for Miljøstyrelsen*.
- Miljøstyrelsen. (2020). *Danmarks Havstrategi II. Andel del. Overvågningsprogram*. Miljøstyrelsen. Retrieved from https://mst.dk/media/th0pegf2/hsd_ii_anden_del_overvaagningsprogram_2020-26.pdf
- Miljøstyrelsen. (2021). *Marin habitatkortlægning i Nordsøen 2019-2020. Udført af GEUS og WSP*. Retrieved from <https://mst.dk/media/acffpsxv/kortlaegning-af-havbundens-habitater-i-nordsoeen-i-2019-2020.pdf>
- Miljøstyrelsen. (2023). *Kortlægning af havbunden i beskyttede områder. Kortlægning af havbunden i fire områder i Østersøen. År: 2022-2023. Faglige forfattere GEUS og WSP*. Retrieved from https://edit.mst.dk/media/oekl33rj/faglige-kriterier-for-naturtyper-2021_tilrettet.pdf
- Miljøstyrelsen. (2024). *Hav og fjord*. Retrieved from <https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturen-i-danmark/novana-overvaagning-af-natur-og-vandmiljoe/hav-og-fjord>
- Nielsen (f. 1944), R., & Lundsteen, S. (2019). *Danmarks havalger. Bind 2 : Brunalger (Phaeophyceae) og grønalger (Chlorophyta)*. Retrieved from <https://bibliotek.dk/serie/danmarks-havalger/work-of:870970-basis:47909341>
- Nielsen R. (2005). *Marine macroalgae of Denmark. List of Species. List of Danish names. Notes to species with references. Distributional Index. Botanisk Have, Statens Naturhistoriske Museum*. Retrieved from <http://snm.ku.dk/samlingerne/toer-og-vaadsamli>
- ORBICON. (2017). *Jammerland Bay Nearshore A/S - GEOFYSSISK TEKNISK NOTAT*. Retrieved from https://ens.dk/sites/ens.dk/files/Vindmoller_hav/baggrundsrapport_-_geofysisk_teknisk_notat_2017.pdf
- Rumohr, H. (2009). *Soft bottom macrofauna: Collection, treatment, and quality assurance of samples. Copenhagen: International Council for the Exploration of the Sea, 2009. 20 p. (Techniques in marine environmental sciences, No. 43)*.
- Rutherford, V., & Lancaster, D. J. (2013). *Analysis of Marine Ecology Monitoring Plan Data from the Robin Rigg Offshore Wind Farm, Scotland (Operational Year 2) Technical Report Chapter 3: Benthic Ecology*. E.ON Climate & Renewables. Retrieved from https://marine.gov.scot/datafiles/lot/robin_rigg/Monitoring/Robin%20Rigg%20Memp%20Ops%20Yr%202%20-%20Chp%203%20-%20Benthic%20Ecology.pdf
- Sipper, L. (2017). *Projekt Allearter. Oversigt over Danmarks dyr, planter, svampe m.v. DanBIF - Danish Biodiversity Information Facility*. Retrieved from <http://allearter.dk/>



- Standard Norge. (2013). *ISO 16260:2012. Vannundersøkelse Visuelle bunnundersøkelser med fjernstyrte og/eller tauete observasjonsfarkoster for innsamling av miljødata.*
- Standard Norge. (2014). *NS-EN ISO 16665:2013 - Norsk Standard - Vannundersøkelse - Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna (ISO 16665:2014).*
- Wegeberg, S., Mols-Mortensen, A., & Nielsen, R. (2019). *Danmarks havalger. Bind 1 : Rødalger (Rhodophyta).* Retrieved from <https://bibliotek.dk/serie/danmarks-havalger/work-of:870970-basis:47909341>
- WoRMS Editorial Board. (2017). *World Register of Marine Species.* Available from <http://www.marinespecies.org> at VLIZ.
- Aarhus Universitet. (2023). *Den Danske Rødliste.* Retrieved 2024, from <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlist>

16. Bilag 1 – Metadataskema

Tabel 1. Generelt metadata-skema som kan benyttes for samtlige overvågningsmetoder.

Format for notering af metadata – generelt	
Metadata:	Kommentar
Projektnavn	
Institution	
Stations ID	
Stationsnavn	
Længdegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Breddegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Dato	dd.mm.yyyy
Vejrforhold	(f.eks. luft- og vandtemperatur, ophold/nedbør, vindstyrke/strøm)
Overvågningsmetode	
Prøvetagnings-udstyr	
Dyb	m

Tabel 2. Metadata der skal indsamles i forbindelse med overvågning av specielt blødbundsfauna i effektorovervågningsprogrammet.

Format for notering af metadata - Blødbundsfauna	
Metadata:	Kommentar
Projektnavn	
Institution	
Stations ID	
Stationsnavn	
Længdegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84



Breddegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Dato	dd.mm.yyyy
HAPS-prøve/Grab-prøve/replikat nr.	f.eks. H ₁ , H ₂ etc.
Areal pr HAPS/Grab-prøve	m ²
Prøvetagnings-udstyr	HAPS. Alternativt vibrohaps eller van Veen grab
Dyb	m
Miljøparametre	Enhed
Temperatur bundvand	°C
Salinitet bundvand	PSU
Ilt / ilt bundvand	mg/l
Substrat (kornstørrelse)	Andel finfraktion (% < 63 µm)
Total organisk karbon (TOC) i sediment	mg/g
Total nitrogen (N) i sediment (option)	mg/g
Artsobservationer	Kommentar
Taxon-navn	
Latinsk navn	
WoRMS aphiaID	
Juvenil	
Cf	Usikker artsbestemmelse
Antal individer	Pr. HAPS-prøve/grab-prøve (hhv. 0,0143 m ² og 0,1 m ²)

Tabel 3. Metadata der skal indsamles i forbindelse med overvågning af bundvegetation på kystnær hårbund i effektovervågningsprogrammet.

Format for notering af metadata – Kystnær hårbund	
Metadata:	Kommentar
Projektnavn	
Institution	
Stations ID	
Stationsnavn	
Længdegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Breddegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Dato	dd,mm,yyyy
Transekt-nummer	f.eks. T ₁ , T ₂ etc.
Areal pr transekt	m ²
Prøvetagnings-udstyr	ROV
Dyb	M
Miljøparametre	Enhed
Temperatur bundvand	°C
Salinitet bundvand	PSU



Ilt / ilt bundvand	Mg/l
Artsobservationer	Kommentar
Taxon-navn	
Latinsk navn	
WoRMS apialID	
Cf	Usikker artsbestemmelse

Tabel 4. Metadata der skal indsamles i forbindelse med overvågning af bundvegetation for kystnær blødbund i effektorvervågningsprogrammet.

Format for notering af metadata – Kystnær blødbund	
Metadata:	Kommentar
Projektnavn	
Institution	
Stations ID	
Stationsnavn	
Længdegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Breddegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Dato	dd,mm,yyyy
Transekt-nummer	F.eks. T ₁ , T ₂ , og T ₃
Prøvetagnings-udstyr	ROV
Sigtedyb (secchi-skive)	m
Maksimal dybdegrænse, tæthed	m
Arealudbredelse (omtrentlig størrelse)	m ²
Grad af vækst af trådalger/påvækst (epifytter) på vegetationen	
Højde på græsset (option)	
Artsobservationer	Kommentar
Taxon-navn	http://www.algaebase.org/
Latinsk navn	
WoRMS alphaID	
Cf	Usikker artsbestemmelse

Tabel 5. Metadata der skal indsamles i forbindelse med overvågning af begroningssamfund og mobilt epifauna på fundament og erosionsbeskyttelse i effektorvervågningsprogrammet.

Format for notering af metadata – Begroningssamfund og mobilt epifauna på nye hårbundssubstrat	
Metadata:	Kommentar
Projektnavn	
Institution	



Stations ID	
Stationsnavn	
Længdegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Breddegrad	Grader og decimalgrader, WGS 84
Dato	dd,mm,yyyy
Transekt-nummer/replikat nr.	f.eks. T ₁ , T ₂ etc.
Areal pr transekt og ramme	m ²
Prøvetagnings-udstyr	ROV
Dyb	m
Miljøparametre	Enhed
Temperatur bundvand	°C
Salinitet bundvand	PSU
Ilt / ilt bundvand	Mg/l
Artsobservationer	Kommentar
Taxon-navn	
Latinsk navn	
WoRMS alphaID	
Cf	Usikker artsbestemmelse