

Brevdato	10-01-2022
Afsender	Mads Engelstoft Nielsen (Sagsbehandler, Virksomheder)
Modtagere	
Akttitel	Endeligt udkast til habitatkonsekvensvurdering for As Vig Havbrug
Identifikationsnummer	4388259
Versionsnummer	2
Ansvarlig	Mads Engelstoft Nielsen
Vedlagte dokumenter	Aktdokument Habitatkonsekvensvurdering for As Vig Havbrug
Dokumenter uden PDF-version (ikke vedlagt)	
Udskrevet	31. jan 2024

Mvh

Mads Engelstoff Nielsen

AC Tekniker | Virksomheder (Slagelse)

+45 23 46 34 37 | maeni@mst.dk

Miljøministeriet

Miljøstyrelsen | Antvorskov Alle 139 | 4200 Slagelse | Tlf. +45 72 54 40 00 | mst@mst.dk | www.mst.dk

[Sådan håndterer vi dine personoplysninger](#)

[Sådan håndterer Miljøstyrelsen Virksomheder dine personoplysninger](#)

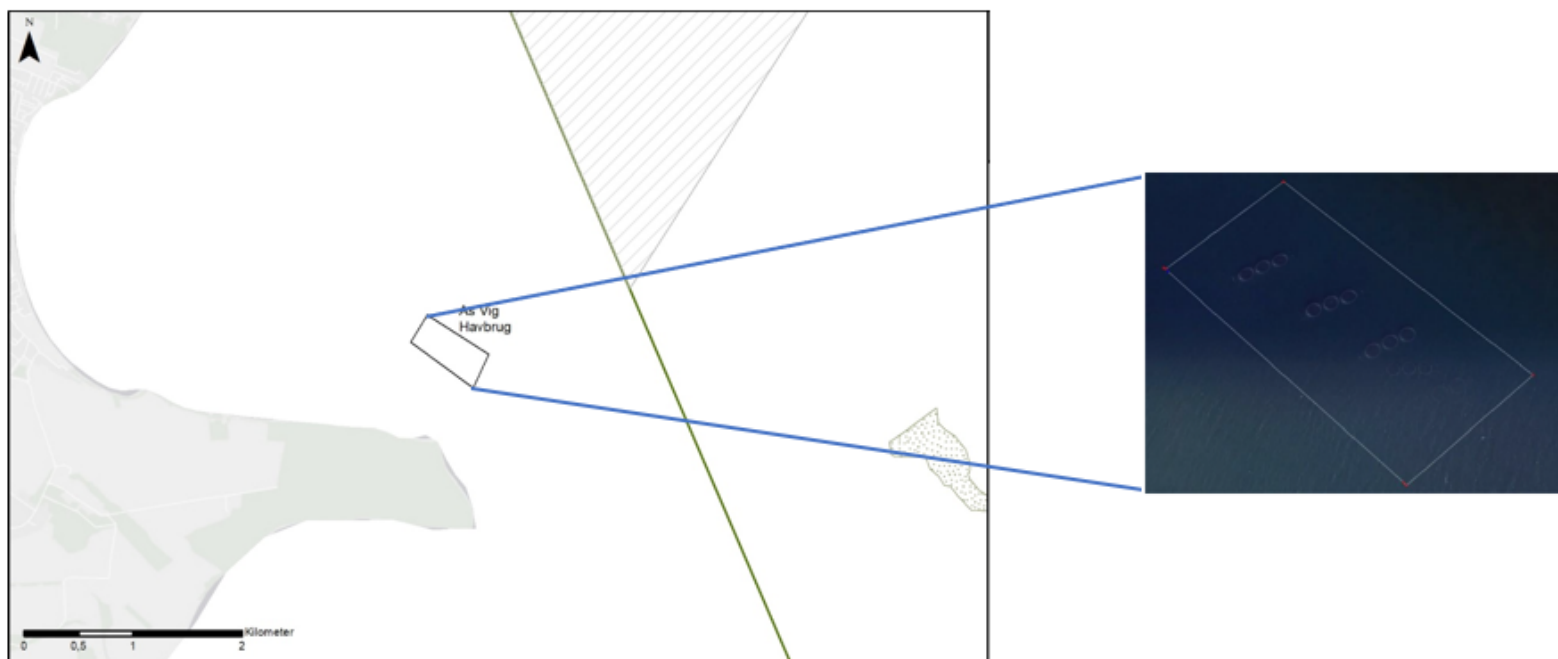
Miljøstyrelsen er underlagt reglerne om aktindsigt i offentlighedsloven og i miljøoplysningsloven, og det er kun oplysninger omfattet af undtagelsesbestemmelserne i disse love, som kan undtages aktindsigt og dermed holdes fortrolige. Denne vurdering vil Miljøstyrelsen foretage i forbindelse med en konkret anmodning om aktindsigt.



Habitatkonsekvensvurdering for As Vig Havbrug

Dato: 22/12/2021

Udarbejdet for Miljøstyrelsen





Habitatkonsekvensvurdering for havbrug

Habitatkonsekvensvurdering for As Vig Havbrug

Udarbejdet for: Miljøstyrelsen
Repræsenteret ved: Yvonne Korup, Kontorchef

UDKAST

Projektleder: Mads Joakim Birkeland
Kvalitetsansvarlig: Ian Sehested Hansen
Udarbejdet af: DHI A/S: Mads Joakim Birkeland, Mai-Britt Kronborg, Sophia Elisabeth Bardram Nielsen, Rikke Magrethe Closter, José Antonio Arenas, Kadri Kuusemäe, Rune Skjold Tjørnløv, Flemming Møhlenberg, Naomi Tuhuteru, Frank Thomsen og Henrik Skov
DTU Aqua: Jens Kjerulf Petersen, Karen Timmermann, Pernille Nielsen
Projektnummer.: 11825259
Godkendt af: Anders Chr. Erichsen
Godkendelsesdato: 22. december 2021
Revision: Endeligt udkast nr. 2
Fagfællebedømt af: Bent Ole Gram Mortensen. Professor, Offentlig ret. Syddansk Universitet.
Mogens Flindt. Lektor og Forskningsleder. Biologisk Institut, Syddansk Universitet.
Filnavn: Habitatkonsekvensvurdering for As Vig Havbrug_12222021.docx

Indholdsfortegnelse

Ikke-teknisk resumé	6
1 Indledning.....	16
2 Baggrund	18
3 Beskrivelse af As Vig Havbrug.....	20
3.1 Placering	20
3.2 Anlæg.....	21
3.3 Driftsforhold.....	22
3.4 Egenkontrol.....	22
4 Påvirkningsmekanismer	23
4.1 Næringsstoffer og organisk materiale	23
4.2 Medicin og hjælpestoffer	23
4.3 Forstyrrelse og støj	24
4.4 Andre påvirkningsmekanismer	24
5 Naturbeskyttelse - Internationale naturbeskyttelsesområder	25
5.1 Natura 2000 – område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave"	25
5.1.1 Målsætning for området.....	26
5.1.2 Naturtyper	27
5.1.3 Beskyttede arter.....	33
5.1.4 Fugle	35
5.2 Andre Natura 2000-områder.....	38
6 Sammenfatning af retningslinjer for skadesbegrebet.....	39
7 Metode for habitatkonsekvensvurdering	42
7.1 Dataindsamling og prøvetagning.....	42
7.2 Nøgleelementer til vurdering af påvirkninger på naturtyperne.....	43
7.3 Kriterier til vurdering af påvirkninger fra havbrug	44
7.3.1 Vurderingskriterie 1 – Sedimentation af organisk materiale (mekanisk begravelse).....	45
7.3.2 Vurderingskriterie 2 – Organisk berigelse af sedimentet	45
7.3.3 Vurderingskriterie 3 – Lys ved havbunden	46
7.3.4 Vurderingskriterie 4 – Ilt i bundvandet (0-1 m over bunden).....	47
7.3.5 "Høj" påvirkning baseret på vurderingskriterierne 1-4.....	48
7.3.6 Vurderingskriterie 5 – Medicin og hjælpestoffer	49
7.4 Modelarbejde - Mekanistisk modellering	50
7.4.1 Modelkompleks og modellering	51
7.4.2 Den biogeokemiske model	52
7.4.3 Produktionsbidrag.....	55
7.4.4 Valg af modelår og modelleringsperiode.....	58
7.4.5 Scenarier.....	58
7.4.6 Kumulering med andre planer og projekter	59
7.4.7 Usikkerhedsanalyse.....	62
7.5 Modelarbejde - Ålegræs GIS model	63
7.6 Satellitdata	65
7.7 Indsamling af data i området	65
7.8 Fugle	66
7.9 Havpattedyr.....	68
8 Resultater	70
8.1 Naturtyper og nøgleelementer	70
8.2 Forhold repræsenterende nuværende økologiske tilstand (nutidsforhold)	74
8.2.1 As Vig Havbrug	74

8.2.2	As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug	88
8.2.3	Sammenfatning af resultater ved nuværende økologisk tilstand	115
8.3	Forhold med reduceret dansk kvælstofbelastning fra land	118
8.3.1	As Vig Havbrug	118
8.3.2	As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug	120
8.4	Fugle og havpattedyr - forstyrrelse fra anden skibstrafik	123
8.5	Fugle	124
8.5.1	Påvirkning fra selve havbrugene	124
8.5.2	Påvirkning fra sejlads til og fra havbrugene	124
8.6	Havpattedyr	135
8.6.1	Påvirkning fra selve havbrugene	135
8.6.2	Påvirkning fra sejlads til og fra havbrugene	135
8.7	Feltarbejde og egenkontrol	136
8.7.1	Glødetab i sedimentet	137
8.7.2	Kobber i sedimentet	138
8.7.3	Egenkontrol 2016-2019	139
8.7.4	Medicin i sedimentet	142
8.7.5	Videotransekter	143
9	Diskussion, vurdering og konklusion	148
9.1	Diskussion og vurdering	148
9.1.1	Natura 2000-område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" og Habitatområde 52	148
9.1.2	Andre Natura 2000-områder	153
9.1.3	Vandområdeplaner	153
9.1.4	Medicin og hjælpestoffer	155
9.1.5	Fugle	157
9.1.6	Havpattedyr	159
9.2	Konklusion	159
9.3	Sammenfattende konklusion	166
10	Referencer	168

Ordliste

Nøgleelementer: Udpegede naturtyper, organismer og arter, der fremgår af områdets udpegningsgrundlag, og kan blive påvirket af havbrugsdrift.

Presfaktorer: En aktivitet, som potentielt kan medføre påvirkning og skade på områdets naturtyper og arter og derved udpegningsgrundlaget.

Indikatorer: Parametre, som kan måles/modelleres/kvantificeres, og som kan bruges til at beskrive påvirkninger fra havbrug på nøgleelementer og Natura 2000-områdernes integritet.

Vurderingskriterier: Kriterier med konkrete grænseværdier for de valgte indikatorer, der anvendes i konsekvensvurderingsanalysen til at vurdere om risiko for påvirkning fra havbruget på nøgleelementer i et givent habitatområde kan udelukkes, uden enhver rimelig videnskabelig tvivl. Over grænseværdierne kan påvirkning ikke udelukkes.

Støtteparametre: Parametre, der anvendes som supplement til at understøtte vurderingskriterierne for påvirkning af nøgleelementer.

Påvirkning: En ændring af en indikatorværdi, som overskrider grænseværdierne defineret af vurderingskriterierne, hvorved påvirkning ikke kan udelukkes. Påvirkningen opgøres som "total påvirkning", omfattende fra mindre ændring i diversitet og antal af bundfauna, og "høj" påvirkning, f.eks. ved forarmning af bundfauna med stor reduktion i diversitet og antal af bundfauna.

Struktur og funktion: Fysiske og biologiske karakteristika og deres samspil, der karakteriserer et habitatområde.

Integritet¹: Den samlede sum af et områdes økologiske struktur, funktion og de økologiske processer i hele områdets udstrækning, som gør det muligt at opretholde naturtyper og bestande af arter, som området er udpeget for.

Skade²: En væsentlig påvirkning af tilstrækkeligt omfang af det eksisterende dyre- og planteliv med negativ betydning for struktur og funktion af naturtyper og de arter, der er i udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området.

Uoprettelig skade: En skade på struktur, funktion og integritet, som ikke kan genoprettes uden menneskelig indgriben.

Fotisk bundzone: Den fotiske bundzone er det dybdeinterval, hvor der er tilstrækkeligt lys til, at der kan vokse bundplanter.

¹ Definition iht. habitatvejledningen

² Definition iht. habitatvejledningen

Ikke-teknisk resumé

Baggrund

Miljøstyrelsen har som led i behandlingen af ansøgning om fortsat drift af As Vig Havbrug gennemført en væsentlighedsvurdering (J.nr. 2019-931). I væsentlighedsvurderingen konkluderer Miljøstyrelsen:

"at der skal foretages en konsekvensvurdering af det ansøgte projekt i kumulation med alle øvrige relevante planer og projekter, der kan påvirke Natura 2000-område nr. 56, og områdets udpegningsgrundlag, idet en tilladelse forudsætter, at der er opnået vished for, at aktiviteten ikke har skadelige virkninger for den pågældende lokalitets integritet. Det er tilfældet, når det ud fra den bedste videnskabelige viden på området uden rimelig tvivl kan fastslås, at der ikke er sådanne virkninger, idet vurderingen skal indeholde fuldstændige, præcise og endelige konstateringer og konklusioner, der kan fjerne enhver rimelig videnskabelig tvivl."

I overensstemmelse med Habitatvejledningen har Miljøstyrelsen derfor anmodet DHI om at udarbejde en habitatkonsekvensvurdering, der på:

"videnskabelig grundlag undersøger, om området har en robusthed, hvorved en evt. påvirkning ikke er til stede, er ubetydelig, eller falder inden for rammen af, hvad der er acceptabel påvirkning, samtidig med, at skade eller forringelser af områdets integritet undgås".

Naturbeskyttelse - Internationale naturbeskyttelsesområder

As Vig Havbrug er beliggende i den sydlige ende af As Vig ca. 1,4 km fra nærmest Natura 2000-område, nr. 56 – "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave". Natura 2000-område nr. 56 består af habitatområde nr. 52 og fuglebeskyttelsesområde nr. 36.

De kortlagte marine naturtyper i området er 1110 "Sandbanker", 1140 "Vadeflader", 1150 "Kystlaguner og strandsøer", 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" og 1170 "Rev". Af de marine naturtyper er 1150 "Kystlaguner og strandsøer" prioriteret jf. Habitatdirektivet.

Udpegningsgrundlaget for habitatområde nr. 52 består af følgende marine arter som kan påvirkes af havbrugsdrift: Odder (1355), spættet sæl (1365), gråsæl (1364) og marsvin (1351).

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 36 inkluderer bl.a. følgende yngle- og trækfugle: skarv, havørn, rørhøg, klyde, splitterne, havterne og dværgterne. Af trækfugle indgår lysbuget knortegås, bjergand, ederfugl, fløjlsand, hvinand, hjejle og lille kobbersnepe.

Endvidere forekommer rød/sortstrubet lom som er på Annex I i EU's Fugledirektiv.

As Vig Havbrug

As Vig Havbrug er beliggende i den sydlige ende af As Vig, ca. 3,6 km fra Hundshage Havbrug og ca. 6,6 km fra Snaptun Havn, inden for 1 sømylegrænsen fra basislinjen i hovedvandopland 1.7 "Aarhus Bugt" og vandområde "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" og ca. 1,4 km fra nærmest Natura 2000-område, nr. 56 – "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave", (se kapitel 3 for beskrivelse af As Vig Havbrug).

Den ansøgte produktion ved As Vig Havbrug medfører tab af organisk kulstof (C), kvælstof (N) og fosfor (P) til bunden i form af fiskefækali og ikke-spist foder, af opløst uorganisk N og P til vandet (over gællerne), samt opløst organisk N og P, der udskilles fra fækaliene under nedsynkning. Det ansøgte produktionsbidrag fra As Vig Havbrug er på 6,5 ton N og 0,8 ton P. Havbrugets faktiske udledning opgjort som gennemsnit over fem år (2014-2018) var på 6,14 ton N og 0,64 ton P (se afsnit 7.4.3 for specifikation af produktionsbidraget).

Af produktionsoplysninger for As Vig Havbrug fremgår endvidere, at der ved produktionsstart i april udsættes net, der ikke er imprægnerede. Disse udskiftes to gange: I juni udsættes der nyimprægnerede net, og i og august udsættes ikke-imprægnerede net. Der anvendes 50 kg kobber om året til imprægnering. Ved As Vig Havbrug anvendes medicin, som er godkendt til fiskeopdræt, efter ordination af tilknyttet dyrlæge. De godkendte præparater er oxolinsyre (CAS nr. 14698-29-4) samt tribissen, som består af sulfadiazin (CAS nr. 68-35-9) og trimethoprim (CAS nr. 738-70-5) (se afsnit 7.4.3 for specifikation af anvendelse af medicin og hjælpepestoffer).

Metode

Habitatkonsekvensvurderingen for *naturtyperne* er baseret på dynamisk scenariemodellering, prøvetagninger i området til analyse af sedimentets organiske indhold og kobber og supplerende observationer af ålegræs samt inddragelse af relevante data for Natura 2000-område nr. 56 fra andre kilder. For As Vig Havbrug er modelarbejdet udført med en model for det Nordlige Bælthav, baseret på de fysiske og generelle belastningsforhold i perioden 2014-2018 (5 år) for at afdække påvirkningen fra havbruget for forskellige år. Den hydrodynamiske og biogeokemiske modeludvikling for det Nordlige Bælthav (NBH) dækker områderne omkring Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug, placeret i vandområde "Horsens Fjord, ydre (ID 127)", områderne omkring As Vig og Hundshage Havbrug i "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" samt Natura 2000-område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" med omkringliggende marine områder, herunder andre nærliggende marine Natura 2000-områder.

Scenariemodelleringen har til formål at belyse påvirkningen af As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug, der også skal habitatkonsekvensvurderes, ved forhold repræsenterende nuværende økologisk tilstand (nutidsforhold) og forhold med reduceret dansk kvælstoftilførsel fra land.

Påvirkningen fra havbrugene er bestemt som det areal, hvor de definerede vurderingskriterier overskrides én gang eller oftere i 5 års perioden, og er således en "worst case" opgørelse.

Formålet med scenarier under nutidsforhold (2014-2018) er at vurdere, om havbrugsdriften kan påvirke Natura 2000-områderne væsentligt, giver risiko for skade på områdets udpegningsgrundlag og at vurdere, om havbrugsdriften dermed kan hindre at tilstanden af naturtypen er stabil eller i fremgang og derved hindre opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" ved den nuværende økologisk tilstand.

Formålet med scenarier under forhold med reduceret dansk kvælstoffbelastning fra land er at vurdere, om havbrugsdriften giver risiko for skade og kan hindre at tilstanden af naturtypen er stabil eller i fremgang og derved opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" i de relevante Natura 2000-områder i en potentiel fremtidssituation, hvor påvirkningen af næringsstoffer fra andre danske kilder er lavere (se kapitel 7 for beskrivelse af metoden).

For habitatkonsekvensvurderingens del om påvirkning af *fugle* anvendes en GIS metode. Generiske og standardiserede kriterier for påvirkning på fugle er fastlagt fra litteratur om forstyrrelsens indvirkning på ynglende vandfugle og trækfugle. Påvirkninger på bestemte funktioner i et område vurderes for det konkrete Natura 2000-område. Vurderingerne er baseret på produktionsforholdene ved de aktuelle havbrug (sejlads, fodring, udlægning, høst osv.) og sammenlignes også med andre sejladsaktiviteter beskrevet ved AIS data og underbygges endeligt af en ekspertvurdering, der inkluderer alle relevante trusler i relation til mulige påvirkninger på lokale populationer og bevaringsstatus.

Til at vurdere virkningen af undervandsstøj fra havbrug på *havpattedyr* anvendes ligeledes en GIS metode og det laveste kriterie for støj, der kan medføre adfærdsmæssige reaktioner hos havpattedyr, på 140 dB re1µPa²s SEL.

Kumulering med andre planer og projekter

De andre eksisterende havbrug, der vurderes kumuleret med As Vig Havbrug, er Hjarnø, Borre I, Borre II og Hundshage Havbrug. Produktionsbidraget fra havbrugene er i henhold til havbrugenes ansøgning totalt på 39,6 ton N og 4,5 ton P.

Planer og projekter med *udledning af næringsstoffer* omfatter landbrug (diffus afstrømning), renseanlæg (punktkilder) og havbrug. Vurdering af kumulering med andre planer og projekter med udledning af næringsstoffer er baseret på vandplanområdespecifikke belastningsopgørelser og indgår derved i scenariet for den nuværende økologisk tilstand.

Endvidere er kommuner, der grænser op til vandplansområder, hvori Natura 2000 - område nr. 56 ligger, blevet hørt om aktuelle planer og nye projekter. Af høringsprocessen fremgik, at der ikke er relevante planer og projekter, der er anmeldt, og afgørelser mm., der er i høring, og som skal indgå i habitatkonsekvensvurderingen for havbrugene.

For planer og projekter med fysiske påvirkninger, som gravning inkl. efterfølgende klappning eller bypass, råstofindvinding og muslingefiskeri, blev det på baggrund af en nylig analyse af presfaktorer i danske farvande vurderet, at resuspension af sediment fra disse er af minimal betydning i forhold til naturlig resuspension og generelle koncentrationer af suspenderet stof i vandsøjlen og de indgår derfor ikke i denne habitatkonsekvensvurdering.

Nøgleelementer til vurdering af påvirkninger på naturtyperne

Ved vurdering af påvirkning fra havbrugsdriften på naturtyperne fokuseres der på naturtypernes nøgleelementer. Nøgleelementer er til denne habitatkonsekvensvurdering defineret som det dyre- og planteliv, der er karakteristiske for naturtyperne og sammen med de fysiske strukturer udgør grundelementerne i naturtyperne. Nøgleelementerne definerer således naturtypernes struktur, funktion og integritet, og omfatter:

- Ålegræs (rodfæstet vegetation)
- Bundvegetation (makroalger)
- Benthiske mikroalger
- Bundfauna

Kriterier til vurdering af påvirkninger fra havbrug

Vurdering af påvirkning fra havbrug på bevaringsstatus for *naturtyper* i denne habitatkonsekvensvurdering bygger på videnskabeligt velunderbyggede vurderingskriterier og støtteparametre. Disse anvendes til at kvantificere og vurdere påvirkning og evt. skade på struktur, funktion og områdets integritet, og omfatter: 1) Sedimentation af organisk materiale; 2) Organisk berigelse af sedimentet; 3) Lys ved havbunden; 4) Ilt i bundvandet og 5) Medicin og hjælpestoffer. Vurderingskriterier og støtteparametre er beskrevet i afsnit 7.3.

Påvirkning defineres som en ændring af en indikatorværdi, som overskrider grænseværdierne defineret af vurderingskriterierne. Påvirkningen opgøres som "total påvirkning", fra mindre ændring i diversitet og antal af bunddyr og bundplanter, og som "høj" påvirkning, f.eks. ved forarmning af bunddyr og bundplanter med stor reduktion i diversitet.

Det understreges, at opgjorte påvirkninger, der potentielt leder til risiko for skade i habitatkonsekvensvurderingen, ikke nødvendigvis repræsenterer en faktisk påvirkning, men at påvirkning ikke kan udelukkes at opstå. Baggrunden herfor er, at vurderingskriterierne er udvalgt ud fra et forsigtighedsprincip, hvor det *uden rimelig tvivl* kan udelukkes, at de kan lede til skade. De anvendte 5 år i konsekvensanalysen understøtter endvidere "*uden rimelig tvivl*" vurderingen, da belastningen fra havbrugene undersøges i år med forskellige dynamiske forhold, og blot en hændelse med overskridelse af kriterierne i 5 års perioden registreres som påvirkning for den pågældende position.

Alle vurderinger (inkl. kumuleret påvirkning og hindring/opnåelse af "gunstig bevaringsstatus") baseret på modellering, kriterier og besigtigelse er understøttet af ekspertvurdering, der forholder sig

til den eventuelt identificerede påvirkning. På baggrund af påvirknings intensitet, rummelige udbredelse og hvilke nøgleelementer, naturtyper og arter der påvirkes, ekspertvurderes det, om det med rimelighed kan antages, at påvirkningen ikke vil medføre skade på naturtypens samlede struktur og funktion og dermed ikke forringe området integritet eller ikke i væsentlig grad påvirke bevaringsmålsætningerne.

For *fugle* gælder at påvirkninger kan klassificeres som værende potentielt betydelige (væsentlige påvirkning kan ikke udelukkes), hvis det samlede forstyrrede areal (som følge af havbrugsdrift) svarer til >10% af arealet af kernehabitat i Natura 2000-området, medmindre det kan udelukkes, at forstyrrelse vil resultere i en reel populationseffekt for arten. Fuglenes flugtafstand er artsspecifik og varierer fra 100 m (skarv) til 1500 m (ederfugl og hvinand).

For *havpattedyr*, inklusive Bilag IV arter, anvendes en grænse på 1% af arealet i Natura 2000 området for marsvin og sæler. For grænsen gælder forbeholdet at større forstyrrelse kan vurderes acceptabel hvis det kan udelukkes, at forstyrrelse af ikke vil resultere i en reel populationseffekt for arten. Den effektive forstyrrelsesafstand for havpattedyr er fastsat til 120 m.

Resultater

Vurdering af påvirkning af drift af havbruget As Vig på naturtypernes struktur, funktion og integritet i Natura 2000-område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" (N56) og andre Natura 2000-områder er primært baseret på resultaterne præsenteret i kapitel 8, og medregner andre planer og projekter (se afsnit 7.4.6 for kumulering med andre planer og projekter, afsnit 7.4.5 for beskrivelse af scenarier og afsnit 9.1.3 for beskrivelse af nutids- og målbelastninger og økologisk tilstand).

Fugle

Afstanden mellem sejlrueten til og fra As Vig Havbrug og de fleste ynglekolonier af fuglearter på udpegningsgrundlaget er > 2 km. Dette gælder også for de andre havbrug i området. Kun kolonien af havterner ved Hjarnø syd er tættere på sejlrueten til og fra As Vig Havbrug end 2 km. Der er ikke registreret sikre ynglefund af dværgterne inden for Fuglebeskyttelsesområde nr. 36 i forbindelse med artsovervågningen i NOVANA-programmet i perioden 2012-2017, men tal fra DOF-basen indikerer at arten sandsynligvis yngler uregelmæssigt forskellige steder på Alrø med års mellemrum. Den tættest beliggende mulige ynglelokalitet for dværgterne er ved Alrø Egehoved ca. 700 m fra sejlrueten til/fra Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug (2500 m for As Vig Havbrug). Det nærmeste ynglepar af havørn på Vorsø er ca. 4 km fra tætteste sejlroute.

Andelen af kernehabitat for trækfuglene lommer, skarv, bjergand, fløjlsand, ederfugl og lysbuget knortegås inden for Fuglebeskyttelsesområdet, som påvirkes af sejlads til havbrugene i området, estimeres til $\leq 0,8\%$ kumulativt.

Andelen af kerne-habitat som påvirkes af sejladsen inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 for hvinand er på 1,3% af det tilgængelige kernehabitat kumulativt for alle havbrug i området. Hvinand er den fugleart, hvis kernehabitat påvirkes mest af sejlads til og fra havbrugene.

Der er ikke fundet påvirkninger af andre fuglebeskyttelsesområder.

Havpattedyr

Ved den daglige sejlads mellem Snaptun Havn og Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug tilbagelægges en distance på hhv. ca. 4,2 km, 4,0 km, 2,8 km, 7,3 km og 16,4 km. Baseret på de tilbagelagte distancer og den effektive forstyrrelsesafstand på 120 m er påvirkningsområdet beregnet som < 1% af Natura 2000 – område nr. 56 og derved under vurderingskriteriet.

Der er ikke fundet påvirkninger af andre Natura 2000-områder.

Naturtyper

As Vig Havbrug: Påvirkningen ved drift af As Vig Havbrug, er udelukkende foranlediget af organisk berigelse af sedimentet. Påvirkningen er helt lokal omkring havbruget og når ikke ind i Natura 2000-område nr. 56, og berører således ikke naturtyper, inkl. den prioriterede naturtype "Kystlaguner". Dette gælder for begge scenarier – nutid og ved reduceret dansk kvælstoftilførsel fra land. Påvirkningen foranlediget af organisk berigelse af sedimentet er lokal og begrænser sig til havbrugsområdet og 125 m sydøst for havbruget.

Der er ikke fundet påvirkninger af andre Natura 2000-områder.

For scenariet med reduceret dansk kvælstoftilførsel fra land er der ligeledes ingen påvirkning af Natura 2000-område nr. 56.

Målsætningerne for Natura 2000-område nr. 56 foreskriver, at områdets økologiske integritet skal sikres og at dette bl.a. skal ske gennem en lav næringsstofbelastning. Den ansøgte placeringstilladelse for As Vig Havbrug omfatter udledning af 6,5 t N om året. Dette svarer til 0,23% af de aktuelle årlige tilførsler i "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" og 0,38% af tilførslerne ved målopfyldelse og er inden for år-til-år variationer i tilførsel af kvælstof til området.

As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug: Påvirkningen ved drift af As Vig Havbrug kumuleret med Borre I, Borre II, Hjørnø og Hundshage Havbrug på nøgleelementer i Natura 2000-område nr. 56 berører naturtyperne 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" og 1170 "Rev", som et resultat af organisk berigelse af sedimentet og af reduceret lys ved havbunden. Der er for de andre vurderingskriterier ikke fundet påvirkning. Andre naturtyper inkl. den prioriterede naturtype 1150 "Kystlaguner og strandsøer" påvirkes ikke. Påvirkningen gælder for begge scenarier – nutid og ved reduceret dansk kvælstofbelastning fra land.

Den kumulerede påvirkning af 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" foranlediget af ændringerne i lys ved bunden på 2,5-5% (på vanddybder fra 4-12 m) forekommer i inderfjorden mod Vorsø, mod nordøst i Alrø Sund og sydvest mod Borre og Snaptun, samt langs den dybe kanal i udløbet af Horsens Fjord. Ændringer i lys ved bunden på 5-10% forekommer lokalt omkring Borre I, Borre II og Hjørnø Havbrug og sporadisk på kanten af den dybe kanal ind i Horsens Fjord.

Påvirkningen af 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" foranlediget af organisk berigelse af sedimentet forekommer i den fremherskende strømretning (NV/SØ) for Borre I, Borre II og Hjørnø Havbrug i en afstand på op til 700 m fra havbrugene.

Påvirkninger foranlediget af ændringerne i lys ved bunden og organisk berigelse af sedimentet forekommer i arealer på hhv. 388 ha i 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige", modsvarende 7,2% af den fotiske bundzone i naturtypen og på 65 ha, modsvarende 1,0% af den fotiske zone i naturtypen, med en aggregeret påvirkning inden for den fotiske zone på 403 ha (7,4%) (arealerne overlapper delvist).

Samlet set påvirkes 420 ha, modsvarende 6,7% af naturtypen 1160. "Åbne lavvandede bugter og vige". Af de 420 ha, bliver 10,7 ha (0,2%) påvirket i "høj" grad, omfattende ålegræs, bundvegetation, bundfauna og bentiske mikroalger.

Den kumulerede påvirkning af 1170 "Rev", foranlediget af ændringerne i lys ved bunden og organisk berigelse af sedimentet forekommer i arealer på hhv. 4,6 ha, modsvarende 0,2% af den fotiske bundzone i naturtypen, og på 0,4 ha, modsvarende 0,02% af naturtypen. Samlet set påvirkes 4,6 ha, modsvarende 0,2% af naturtypen "Rev", hvoraf 0,9 ha (0,1%) af ålegræsset påvirkes i "høj" grad.

Der er ikke fundet påvirkninger af andre Natura 2000-områder.

For scenariet med reduceret dansk kvælstofbelastning påvirkes arealer svarende til eller lidt mindre end arealer påvirket under nutidsforholdene. Der er således ingen betydende forskel på påvirkningen fra havbrugene i de 2 belastningssituationer.

Medicin og hjælpestoffer

Vandfasen: Beregningerne er baseret på samtidig anvendelse af medicin og hjælpestoffer ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug. De beregnede middel- og maksimumkoncentrationer af oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim er alle under de nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav for vand. De beregnede gennemsnits- og maksimumkoncentrationer af kobber er alle under de nationalt og lokalt fastsatte miljøkvalitetskrav for vand. Det bemærkes, at de opgjorte maksimumkoncentrationer ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i et givent punkt, på ethvert tidspunkt i 5-års perioden for vurderingen.

Sedimentet: Det observerede indhold af kobber i sedimentet ved prøvetagningen i området er under Effect Range Medium (ERM = 270 mg Cu kg⁻¹ TS for sediment) for alle stationer ved As Vig Havbrug. ERM-niveauet er grænsen, hvorover der med stor sikkerhed kan forventes påvirkninger på bundfaunaen. Derudover viste syv prøver kobberindhold over Effect Range Low (ERL = 34 mg Cu kg⁻¹ TS), som angiver grænsen, hvorunder der ikke kan forventes påvirkninger på bundfaunaen.

Af egenkontrollen for 2016-2019 fremgår det, at sedimentet inden for As Vigs havbrugs område og især under opdrætsringene viser markant forhøjede koncentrationer af kobber sammenlignet med sedimentet uden for havbrugsområdet. Baseret på supplerende sedimentprøver indsamlet i september 2021 er der indikationer på at der sker en vis transport af kobber i havbrugsområdet, 25-50 m sydvest for opdrætsringene og væk fra havbrugsområdet. Der er generelt god overensstemmelse mellem prøverne indsamlet i 2021 (gennemsnit: 35 mg Cu kg⁻¹ sediment) og sedimentanalyser gennemført under egenkontrollen uden for havbruget (gennemsnit: 33 mg Cu kg⁻¹ sediment) og inden for havbrugsområdet (gennemsnit: 35 mg Cu kg⁻¹ sediment).

Der kan således ikke afvises en påvirkning af bundfaunaen fra kobberindholdet i sedimentet lokalt inden for havbrugsområdet, men påvirkning i N56 kan afvises.

Under antagelse af at alt anvendt kobber tabes til sedimentet (ansøgte 50 kg år⁻¹ ved As Vig Havbrug) kan den årlige koncentrationsforøgelse estimeres til <10 mg Cu kg⁻¹ TS år⁻¹ inden for havbrugsområdet, faldende til 1,0-2,0 mg Cu kg⁻¹ TS år⁻¹, i 100 m afstand fra havbruget. Den anvendte metode vurderes at overvurdere de højeste koncentrationer tæt på kilden.

Antages et mere realistisk tab på 5 kg til sedimentet (10% af det anvendte kobber) kan den årlige koncentrationsforøgelse estimeres til <2,0 mg Cu kg⁻¹ TS år⁻¹ inden for havbrugsområdet, faldende til 0,2-0,4 mg Cu kg⁻¹ TS år⁻¹, i 100 m afstand fra havbruget. De højeste koncentrationer forventes stadig at være overvurderet ved den anvendte metode.

I forbindelse med undersøgelse af sedimentprøver fra syv havbrug blev der fundet oxolinsyre i sediment ved ét havbrug i alle 5 år der indgik i analysen og det blev konkluderet, at "Medicinrester i sedimentet, ikke er et generelt problem i sedimentet ved danske havbrug". Der er endvidere rapporteret om lav risiko for resistensudvikling i mikrofloraen ved danske havbrug ligesom der ikke er påvist sammenhæng mellem afstand til havbrug, anvendelse af oxolinsyre og resistent over oxolinsyre (eller andre quinoloner og antibiotika).

Konklusion

Fugle

Forstyrrelsen fra sejladser til/fra havbrugene i området og derved påvirkningen af udpegningsgrundlagets ynglefugle vurderes kumulativt som *ubetydelig*. Påvirkningen af sejladser på trækfuglene lommer, skarv, bjergand, fløjlsand, ederfugl og lysbuget knortegås vurderes ligeledes at være *ubetydelig*.

Påvirkningen af kernehabitat for den overvintrende hvinand på 1,3% er langt mindre end år-til-år variationen i udbredelsen (+/- 10%). Endvidere vurderes der ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området, og påvirkningen vurderes derfor at være *ubetydelig*.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger vil *ikke* udgøre nogen væsentlig negativ påvirkning af udpegningsgrundlagets ynglefugle og trækfugle. For fuglene på udpegningsgrundlaget vurderes det, at der ikke vil være påvirkning af fødegrundlaget.

I forhold til den konkrete målsætning 3, 4, 5, 6, 7, 8 og 9 for Natura 2000-område nr. 56 vurderes det endvidere, at drift af As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug, *ikke vil kunne kompromittere* udbredelse eller forhindre, at udbredelse af det samlede areal af levestedene for de udpegede træk -og ynglefugle og øvrige arter stabiliseres eller øges, hvis naturforholdene tillader det.

Konklusionen er gældende for As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug i området, men dækker også As Vig Havbrug, da forstyrrelsen fra As Vig Havbrug er mindre end den kumulerede forstyrrelse.

Havpattedyr

Baseret på de tilbagelagte distancer for sejlads til As Vig Havbrug (og kumuleret med andre havbrug) og den effektive forstyrrelsesafstand, er påvirkningsområdet beregnet til $\leq 0,07\%$ af Natura 2000-område nr. 56 og derved *under vurderingskriteriet* for sæler og marsvin.

Forstyrrelse af havpattedyr forbundet med sejlads til/fra havbrugene vurderes således at være *ubetydelig*.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger vil *ikke* udgøre nogen væsentlig negativ påvirkning af udpegningsgrundlagets havpattedyr. For havpattedyr på udpegningsgrundlaget vurderes det, at der ikke vil være påvirkning af fødegrundlaget.

I forhold til den konkrete målsætning 3 og 4 for Natura 2000-område nr. 56 vurderes det endvidere, at drift af As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug, *ikke vil kunne forhindre*, at udbredelse af det samlede areal af levestederne for de udpegede arter stabiliseres eller øges, hvis naturforholdene tillader det.

Det vurderes ligeledes at bortskræmningseffekter og risiko for drukning, f.eks. for odder, er ubetydelig.

Konklusionerne er gældende for As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug i området, men dækker også As Vig Havbrug, da forstyrrelsen fra As Vig Havbrug er mindre end den kumulerede forstyrrelse.

Naturtyper

As Vig Havbrug: På baggrund af modellering, indsamling af sedimentprøver i området, vurdering af udpegningsgrundlaget og relevante data fra Natura 2000-område nr. 56, kan det konkluderes, at fortsat drift af As Vig Havbrug, med de i ansøgningen nævnte belastninger, uden for enhver rimelig tvivl *ikke vil forhindre* at tilstanden af naturtypen er stabil eller i fremgang og, ikke føre til varig og uoprettelig skade på struktur og funktion af de udpegede naturtyper i Natura 2000-område nr. 56, eller for andre Natura 2000-områder, og dermed ikke forringe områdernes integritet.

Det påvirkede areal er begrænset til området i og lige omkring havbruget og derved uden for Natura 2000-område nr. 56. Det kan med rimelighed antages, at området under As Vig Havbrug ikke er særlig følsomt eller unikt.

Påvirkningen af areal omfatter ikke aktuel udbredelse af ålegræs eller dybdeudbredelsen ved opnåelse af miljømålsdybden for ålegræs, idet det påvirkede areal ligger på større vanddybder end miljømålsdybden for ålegræs jf. Vandrammedirektivet. Det kan således udelukkes, at fortsat drift af As Vig Havbrug forhindrer målopfyldelse jf. Vandrammedirektivet. Derved kan det ligeledes *udelukkes*, at udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug strider mod bevaringsmålsætningerne, da der ikke sker skade på nøgleelementer og naturtyper, eller forhindrer, at områdets integritet sikres i form af en lav næringsstofbelastning.

As Vig Havbrug vurderet kumuleret med andre havbrug: På baggrund af modellering, indsamling af sedimentprøver i området, vurdering af udpegningsgrundlaget og relevante data fra Natura 2000 – område nr. 56 kan det konkluderes, at det *ikke kan udelukkes*, at fortsat drift af As Vig Havbrug i kumulering med fortsat drift af Borre I, Borre II Havbrug, Hjørnø Havbrug og Hundshage Havbrug og kumuleret med andre planer og projekter, kan forhindre at tilstanden af naturtypen 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" er stabil eller i fremgang eller føre til skade på struktur og funktion af udpegede naturtyper i Natura 2000 – område nr. 56 og dermed forringe områdets integritet. Den mulige skade på struktur og funktion af naturtypen er foranlediget af ændringer i lys ved bunden.

På baggrund af udbredelse af påvirkningen kan påvirkningen karakteriseres som potentiel betydelig. Påvirkning af den fotiske bundzone vanskeliggør reetablering af ålegræs, reducere tætheden og antallet af flerårige makroalger samt reducere væksten af bentiske mikroalger. For ålegræs, bundvegetation og bentiske mikroalger kan påvirkningen af lys og derved vækstforhold ikke udelukkes at have påvirkning på struktur og funktion. Skaden kan dog ikke betragtes som uoprettelig.

Scenariet med reduceret dansk kvælstoftilførsel fra land ændrer ikke væsentligt på de påvirkede arealer. Påvirkningen omfatter dog dybdeudbredelsen ved opnåelse af miljømålsdybden (jf. Vandrammedirektivet) af ålegræs i 3% af det forventede fremtidige område med ålegræs i naturtyperne i Natura 2000 – område nr. 56 og kan derfor være i strid med opnåelse af god økologisk tilstand og derved "gunstig bevaringsstatus".

Det kan således *ikke udelukkes* uden for enhver rimelig tvivl, at den ansøgte fortsatte drift af As Vig Havbrug i kumulering med ansøgt fortsat drift af Borre I, Borre II, Hjørnø og Hundshage Havbrug og kumuleret med andre planer og projekter, potentielt kan forhindre at tilstanden af naturtypen 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" er stabil eller i fremgang og derved opnåelse af "gunstig bevaringsstatus", når landbaserede kilder reduceres jf. vandområdeplanerne.

Derved kan det ligeledes *ikke udelukkes*, at udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug strider mod bevaringsmålsætningen, eller potentielt forhindrer, at områdets integritet sikres i form af en lav næringsstoffbelastning.

For påvirkningen foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug og ændringer i lys ved bunden i naturtypen "Rev" konkluderes det samlet, at det *uden for enhver tvivl ikke vil føre til varig og uoprettelig skade på struktur og funktion* af den udpegede naturtype.

Det konkluderes endvidere, at der ikke vil være skade på andre Natura 2000 områder fra As Vig Havbrug eller As Vig Havbrug kumuleret med de nærliggende havbrug.

Det skal understreges, at As Vig Havbrugs bidrag til den kumulerede næringsstoffbelastning og påvirkning af udpegede naturtyper i N56 vurderes at være ubetydeligt.

Medicin og hjælpestoffer

Vandfasen: De beregnede middel- og maksimumkoncentrationer af kobber, oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim er alle under de nationale og lokale (kun relevant for kobber) miljøkvalitetskrav for vand.

Det er hermed sikret, jf. BEK nr. 1433 af 21/11/2017, at:

- udledningen ikke medfører overskridelse af miljøkvalitetskrav
- udledningen ikke hindrer opfyldelse af de miljømål for overfladevandområder, som fremgår af bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster
- udledningen ikke hindrer opfyldelse af de miljømål for havområder, som er fastsat i medfør af lov om havstrategi,
- udledningen ikke medfører øget forurening (da kvalitetskravene ikke overskrides).

Sedimentet: Der kan potentielt ske påvirkning af bundfaunaen fra kobberindholdet i sedimentet lokalt i og omkring havbrugsområdet og under og i umiddelbar nærhed af opdrætsringene, hvor miljøkvalitetskravet (ERL) er overskredet, men det kan *udelukkes*, at anvendelse af 50 kg kobber år⁻¹ ved As Vig Havbrug kan føre til skade på struktur og funktion i naturtyper i Natura 2000-område nr. 56 og dermed forringe områdets integritet. Havbrugene har endvidere skiftet fra flettet net i nylon til Dyneema net, hvor kobberforbruget er 20% af forbruget ved anvendelse af flettet net i nylon. Kobberforbruget er derfor reduceret markant inden for de seneste 10 år. Det kan på den baggrund ikke vurderes om de forhøjede kobberkoncentrationer skyldes, det nuværende tab af kobber, ved anvendelse af Dyneema net, eller det historiske tab ved anvendelse af flettet nylon net (og derved større kobberforbrug og tab), eller andre antropogene kilder.

Af egenkontrollen for 2016-2019 fremgår det, at sedimentet inden for As Vigs havbrugsområde og især under opdrætsringene viser markant forhøjede koncentrationer af kobber sammenlignet med sedimentet uden for havbrugsområdet. Baseret på supplerende sedimentprøver indsamlet i september 2021 er der indikationer på at der sker en vis transport af kobber i havbrugsområdet, 25-50 m sydvest for opdrætsringene og væk fra havbrugsområdet.

Det kan på det foreliggende grundlag ikke afgøres om der med det ansøgte kobberforbrug reelt vil ske en overskridelse af kravet til maksimal årlig koncentrationsforøgelse inden for As Vig Havbrug på 1% af ERL = 0,34 mg Cu kg⁻¹ TS år⁻¹ (idet kobber koncentrationen allerede er over ERL værdien i havbrugsområdet). Fra omkring 100 m fra havbruget, hvor kobberkoncentrationen er under ERL-værdien og grænsen er 5% årlig stigning, forventes 5% kravet (1,7 mg Cu kg⁻¹ TS år⁻¹) ikke overskredet.

Medicinrester i sedimentet observeres yderst sjældent og er ikke et generelt problem ved danske havbrug. Der er endvidere rapporteret om lav risiko for resistensudvikling i mikrofloraen ved danske havbrug, ligesom der ikke er påvist sammenhæng mellem afstand til havbrug, anvendelse af oxolinsyre og resistent over for quinoloner (f.eks. oxolinsyre).

Sammenfattende konklusion

På grundlag af ovenstående delkonklusioner for påvirkning af fugle, havpattedyr, naturtyper og miljøkvalitetskrav for medicin og hjælpestoffer er den sammenfattende konklusion for habitatkonsekvensvurderingen:

As Vig Havbrug: Habitatkonsekvensvurderingen viser, at den ansøgte fortsatte drift og udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug uden for enhver rimelig tvivl *ikke vil påføre* det nærmeste Natura 2000-område N56 eller andre Natura 2000-områder skade på struktur og funktion og områdernes integritet.

Derved kan det ligeledes *udelukkes*, at drift og udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug strider mod de overordnede og generelle bevaringsmålsætninger for N56 (og andre Natura 2000-områder), eller potentielt forhindrer, at områdets integritet sikres i form af en lav næringsstofbelastning.

Det kan endvidere *udelukkes*, at anvendelse af medicin (sulfadiazin, trimethoprim og oxolinsyre) og af 50 kg kobber år⁻¹ ved As Vig Havbrug kan føre til påvirkning af vandkvalitet og sedimentet i N56 (og i andre Natura 2000-områder).

As Vig Havbrug akkumuleret med andre havbrug: Habitatkonsekvensvurderingen viser, at det *ikke kan udelukkes*, at den ansøgte fortsatte drift og udledning af næringsstoffer fra As Vig Havbrug i kumulering med fortsat drift af Borre I Havbrug, Borre II Havbrug, Hjarnø Havbrug og Hundshage Havbrug kan føre til skade på struktur og funktion i det nærmeste Natura 2000-område N56 og dermed forringe områdets integritet. For andre Natura 2000-områder kan skade *udelukkes*.

Derved kan det ligeledes *ikke udelukkes*, at drift og udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug strider mod den overordnede målsætning for N56 om en lav

næringsstofbelastning, eller potentielt forhindrer, at områdets integritet sikres. For andre Natura 2000-områder kan skade *udelukkes*.

Det skal understreges, at As Vig Havbrugs bidrag til den kumulerede næringsstofbelastning og påvirkning af udpegede naturtyper i N56 vurderes at være minimalt blandt andet grundet afstanden til N56.

Det kan endvidere *ikke udelukkes*, at anvendelse af 50 kg kobber år^{-1} ved As Vig Havbrug kumuleret med kobberforbruget ved andre havbrug i området kan føre til påvirkning af sedimentet i et ukendt areal. Konklusionen vedrørende kobber i sedimentet skal dog tages med forbehold for begrænset datagrundlag. For andre Natura 2000-områder kan skade *udelukkes*.

Det skal understreges at As Vig Havbrugs bidrag til den kumulerede kobberbelastning i sedimentet og påvirkning af udpegede naturtyper i N56 vurderes at være ubetydeligt blandt andet grundet afstanden til N56.

Det kan endvidere *udelukkes*, at anvendelse af medicin (sulfadiazin, trimethoprim og oxolinsyre) og af 50 kg kobber år^{-1} ved As Vig Havbrug kumuleret med medicin og kobberforbrug ved andre havbrug i området kan føre til påvirkning af vandkvalitet i N56 (og i andre Natura 2000-områder).

Det kan endvidere konkluderes, at drift af As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug i området, *ikke vil forstyrre* eller påvirke fourageringsmuligheder eller fødegrundlaget for fugle og havpattedyr på udpegningsgrundlaget i N56.

De konkrete målsætninger i handleplanen for N56 bliver ikke kompromitteret af drift af As Vig Havbrug eller As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug.

1 Indledning

I overensstemmelse med Habitatvejledningen /17/ skal der for projekter med potentiel påvirkning af Natura 2000-områder udarbejdes en habitatkonsekvensvurdering, der på:

"videnskabelige grundlag undersøger, om området har en robusthed, hvorved en evt. påvirkning ikke er til stede, er ubetydelig, eller falder inden for rammen af, hvad der er acceptabel påvirkning, samtidig med at skade eller forringelser af områdets integritet undgås" /17/.

Nærværende konsekvensvurderingen af As Vig Havbrug omfatter således alle tidsmæssige faser af havbruget, eksempelvis mulige skadevirkninger både i den årlige udlægningsfase og indtagelse og i driftsfasen. Beskrivelsen indeholder oplysning om følgende:

- As Vig Havbrug. Marine del af anlæg/bygning/drift mv., arealmæssigt omfang, beliggenhed i forhold til Natura 2000-områder, naturtyper mv.
- Driftstørrelse, foderforbrug, forbrug af medicin og hjælpestoffer, osv.
- Hvilke arter og naturtyper, der indgår i udpegningsgrundlaget i de berørte Natura 2000-områder, dvs. de beskyttelsesinteresser, der er knyttet til Natura 2000-områderne
- Havbrugets mulige påvirkninger på Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag.

I henhold til Habitatvejledningen skal der i konsekvensvurderingen indgå forhold som:

- Den konkrete bevaringsmålsætning for naturtyperne i Natura 2000-planen
- Tilstanden og kvaliteten af det konkrete område – er der særlige biologiske eller økologiske forhold, der taler for/imod en påvirkning af arealet
- Robustheden af naturtypernes forekomst i området, ift. naturtypernes tilstand og struktur, jf. Natura 2000-planen
- Sammenhæng med det øvrige naturtypeareal - vigtigt areal i forhold til at sikre sammenhæng
- Kumulering med andre planer og projekter og evt. andre forhold, f.eks. at der er truffet tilsvarende andre afgørelser, som samlet vil medføre en reduktion i arealet eller en påvirkning af de enkelte naturtyper i området.

Løsning af opgaven tager udgangspunkt i følgende 7 notater udarbejdet som del af (indledende) delleverance a 1-5 og indledende delleverance b 1-5:

1. Forslag til planer og projekter, der skal vurderes kumuleret med havbrug. DHI & DTU Aqua (2021) /10/
2. Sam-modellering og vurdering af behov for besigtigelse. DHI & DTU Aqua (2021) /7/
3. Valg af nøgleelementer og indikatorer for naturtyper og arter til habitatkonsekvensvurdering af havbrug. DHI & DTU Aqua (2021) /13/
4. Kriterier til vurdering af påvirkninger af havbrug. DHI & DTU Aqua (2021) /11/
5. Modelvalideringskriterier, statistiske metoder og sensitivitetsstudier. DHI & DTU Aqua (2021) /12/
6. Habitatkonsekvensvurdering for havbrug. Mekanistisk modeludvikling for Nordlige Bælthav. Hydrodynamisk modeldokumentation. DHI (2021) /8/
7. Habitatkonsekvensvurdering for havbrug. Mekanistisk modeludvikling for Nordlige Bælthav. Biogeokemisk modeldokumentation. DHI (2021) /9/.

Løsning af opgaven er en trinvis proces som omfatter følgende trin 1-4:

1. Dataindsamling (delleverance a - Opgavebeskrivelsen)
2. Modelarbejde (delleverance b – Præsentation af resultater)
3. Analyser og besigtigelse (delleverance b – Præsentation af resultater)
4. Supplerende analyser og endelig vurdering (delleverance c – Samlet vurdering i rapport).

Habitatkonsekvensvurderingen udarbejdes for Miljøstyrelsen af DHI A/S og DTU Aqua, med miljøfaglig og juridisk fagfællebedømmelse af eksterne eksperter fra Syddansk Universitet.

UDKAST

2 Baggrund

Etablering og drift af havbrug er omfattet af en række krav, herunder krav om en placeringstilladelse. Kompetencen til at tildele placeringstilladelse til havbrug efter reglerne i bekendtgørelse om etablering og drift af havbrug /1/ ligger hos Miljøstyrelsen.

Det følger af Fiskeriloven /22/ at der kun kan meddeles placeringstilladelse til etablering af havbrug, hvis aktiviteten ikke skader et internationalt naturbeskyttelsesområdes integritet. Af Fiskerilovens §10e, stk. 1 fremgår således: *"Tilladelse til fiskeri og fiskeopdrætsaktiviteter omfattet af denne lov eller regler fastsat i medfør af denne lov, der må antages i sig selv eller sammen med andre aktiviteter at kunne påvirke et internationalt naturbeskyttelsesområde væsentligt, skal vurderes for aktivitetens virkning på lokaliteten under hensyn til bevaringsmålsætningerne for denne (miljøkonsekvensvurdering)".*

Bestemmelsen vedrører den såkaldte *placeringstilladelse* og er udtryk for et krav om forudgående miljøkonsekvensvurdering ved risiko for væsentlig påvirkning af et internationalt naturbeskyttelsesområde. Bestemmelsen udmønter artikel 6, stk. 3 i Habitatdirektivet /3/: *"Alle planer eller projekter, der ikke er direkte forbundet med eller nødvendige for lokalitetens forvaltning, men som i sig selv eller i forbindelse med andre planer og projekter kan påvirke en sådan lokalitet væsentligt, vurderes med hensyn til deres virkninger på lokaliteten under hensyn til bevaringsmålsætningerne for denne. På baggrund af konklusionerne af vurderingen af virkningerne på lokaliteten, og med forbehold af stk. 4, giver de kompetente nationale myndigheder først deres tilslutning til en plan eller et projekt, når de har sikret sig, at den/det ikke skader lokalitetens integritet, og når de - hvis det anses for nødvendigt - har hørt offentligheden."*

Habitatdirektivet /3/, jf. Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter, og Fuglebeskyttelsesdirektivet /39/, jf. Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2009/147 af 30. november 2009 om beskyttelse af vilde fugle, har til formål at bevare en række arter og naturtyper, som er sjældne, truede eller karakteristiske ved at udpege særlige områder (habitat- og fuglebeskyttelsesområder), hvor disse arter og naturtyper er beskyttede. Den overordnede målsætning er at sikre eller genoprette en "gunstig bevaringsstatus" for de arter eller naturtyper, som er omfattet af direktiverne.

Habitatområderne udgør sammen med fuglebeskyttelsesområderne og Ramsarområderne, som er udpeget i henhold til Konvention af 2. februar 1971 om vådområder af international betydning, navnlig som levesteder for vandfugle (RAMSAR-konventionen), Natura 2000-områderne. Natura 2000-områderne er et netværk af beskyttede naturområder i EU. Nogle af områderne er både fuglebeskyttelses-, habitat- og Ramsarområde på én gang. Et hovedelement i beskyttelsen af Natura 2000-områder er, at myndighederne i deres administration ikke må godkende projekter, der kan skade de arter og naturtyper, som områderne er udpeget for at bevare. Derfor er der krav til myndighederne om at vurdere konsekvenserne af et projekt i de tilfælde, hvor projektet kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt.

Kravet om habitatkonsekvensvurdering /2/ gælder også for projekter uden for et Natura 2000-område, som kan påvirke ind i et sådant. Hvis man ud fra habitatkonsekvensvurderingen har opnået vished for, at aktiviteten ikke har skadelige virkninger for den pågældende lokalitets integritet, kan der meddeles tilladelse til det konkrete projekt. Det er tilfældet, når det ud fra den bedste videnskabelige viden på området uden rimelig tvivl kan fastslås, at der ikke er skadelige virkninger, idet vurderingen skal indeholde fuldstændige, præcise og endelige konstateringer og konklusioner, der kan fjerne enhver rimelig videnskabelig tvivl.

Af Habitatvejledningen /17/ fremgår:

"at myndighederne i deres administration og planlægning ikke må vedtage planer eller projekter, der kan skade de arter og naturtyper, som områderne er udpeget for at bevare. Derfor er der krav

til myndighederne om at vurdere konsekvenserne af en plan eller et projekt hvis det ikke kan udelukkes, at planen eller projektet kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt."

Miljøstyrelsen modtog den 22. februar 2018 en ansøgning om fornyelse af placeringstilladelse i hht. Havbrugsbekendtgørelsen /1/ til As Vig Havbrug.

Miljøstyrelsen har den 2. oktober 2020 meddelt Snaptun Fisk Export A/S afgørelse vedr. placeringstilladelse for As Vig Havbrug, hvoraf det fremgår, at styrelsen på baggrund af de foreliggende oplysninger konstaterer, at den senest meddelte placeringstilladelse til As Vig Havbrug, dateret 30. december 1997, er udløbet med udgangen af 2004.

Miljøstyrelsen har som led i behandlingen af denne ansøgning gennemført en væsentlighedsvurdering. Af Miljøstyrelsens væsentlighedsvurdering for As Vig Havbrug (J. nr. 2019-931) /156/ fremgår:

"Klagenævnets afgørelse i sagen om Hundshage havbrug understøtter, at det heller ikke for As Vig havbrug kan udelukkes, at havbrugsdriften kan påvirke natura 2000-området væsentligt og at risiko for skade på områdets udpegningsgrundlag derfor ikke på forhånd kan udelukkes, selvom As Vig havbrug er placeret 1,4 km fra Natura 2000 området, mens Hundshage havbrug kun er placeret ca. 450 meter derfra."

samt

"Det følger af Fiskerilovens §10 e, at der skal gennemføres en konsekvensvurdering af projekter, såfremt de må antages i sig selv eller sammen med andre aktiviteter at kunne påvirke et internationalt naturbeskyttelsesområde væsentligt."

I væsentlighedsvurderingen konkluderer Miljøstyrelsen:

" at der skal foretages en konsekvensvurdering af det ansøgte projekt i kumulation med alle øvrige relevante planer og projekter, der kan påvirke Natura 2000-område nr. 56, og områdets udpegningsgrundlag, idet en tilladelse forudsætter, at der er opnået vished for, at aktiviteten ikke har skadelige virkninger for den pågældende lokalitets integritet. Det er tilfældet, når det ud fra den bedste videnskabelige viden på området uden rimelig tvivl kan fastslås, at der ikke er sådanne virkninger, idet vurderingen skal indeholde fuldstændige, præcise og endelige konstateringer og konklusioner, der kan fjerne enhver rimelig videnskabelig tvivl."

Habitatkonsekvensvurderingen af det ansøgte projekt er udarbejdet på baggrund af produktionsoplysninger som oplyst af virksomheden til Miljøstyrelsen (se kapitel 3 og afsnit 7.4.3). Konsekvensvurderingen er således baseret på udledning af 6,5 ton N og 0,7 ton P. Det bemærkes at havbrugets faktiske udledning opgjort som gennemsnit over fem år (2015-2019) var på 6,14 ton N og 0,64 ton P. Eksisterende havbrugs faktiske udledninger er allerede indregnet i vandplanerne og skal derfor ikke vurderes efter Indsatsbekendtgørelsen /155/. Denne habitatkonsekvensvurdering forholder sig ikke til om dette også gælder differencen mellem det ansøgte og faktisk udledte.

For yderligere oplysninger og historik henvises til Miljøstyrelsens væsentlighedsvurdering for As Vig Havbrug.

3 Beskrivelse af As Vig Havbrug

3.1 Placering

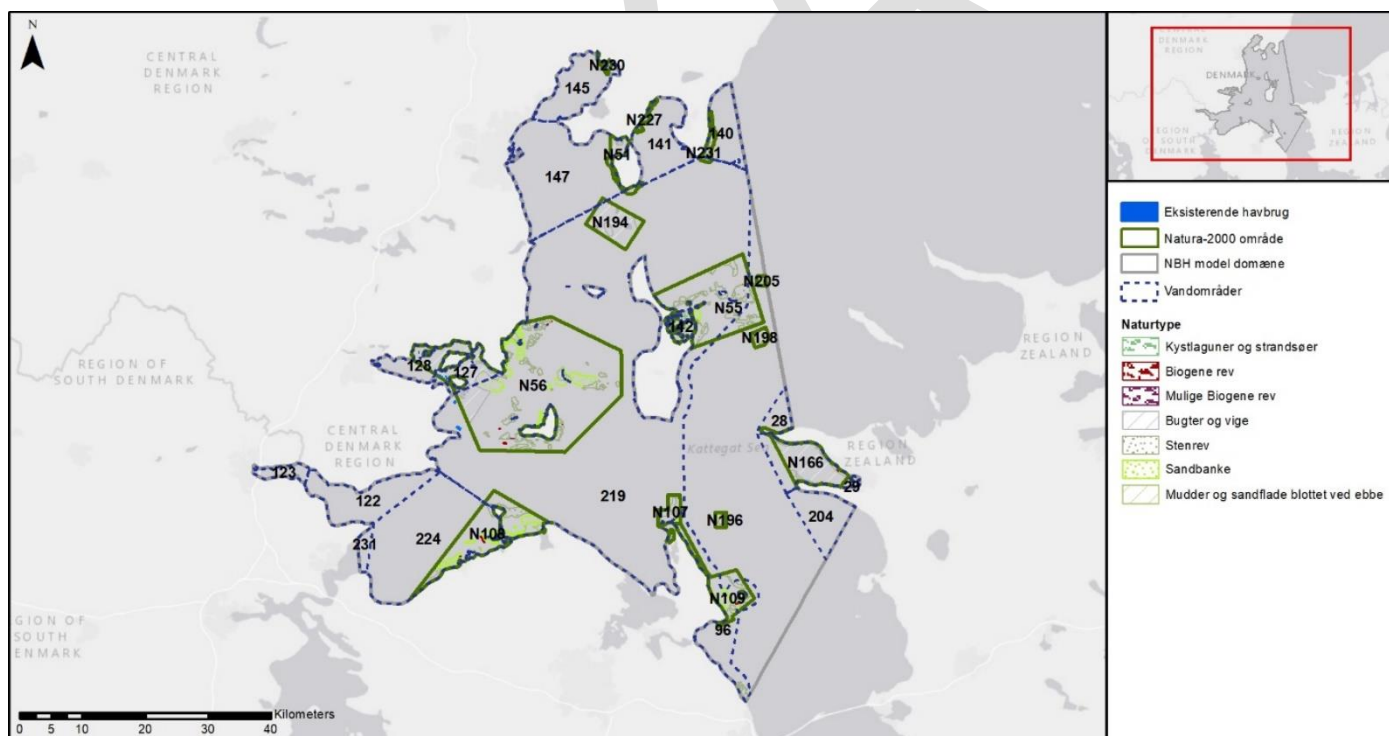
As Vig Havbrug er beliggende i den sydlige ende af As Vig, ca. 3,6 km fra Hundshage Havbrug og ca. 6,6 km fra Snaptun Havn, inden for 1 sømylegrænsen fra basislinjen i hovedvandopland 1.7 "Aarhus Bugt" og vandområde "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" og ca. 1,4 km fra nærmest Natura 2000-område, nr. 56 – "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave", se Figur 3-1.

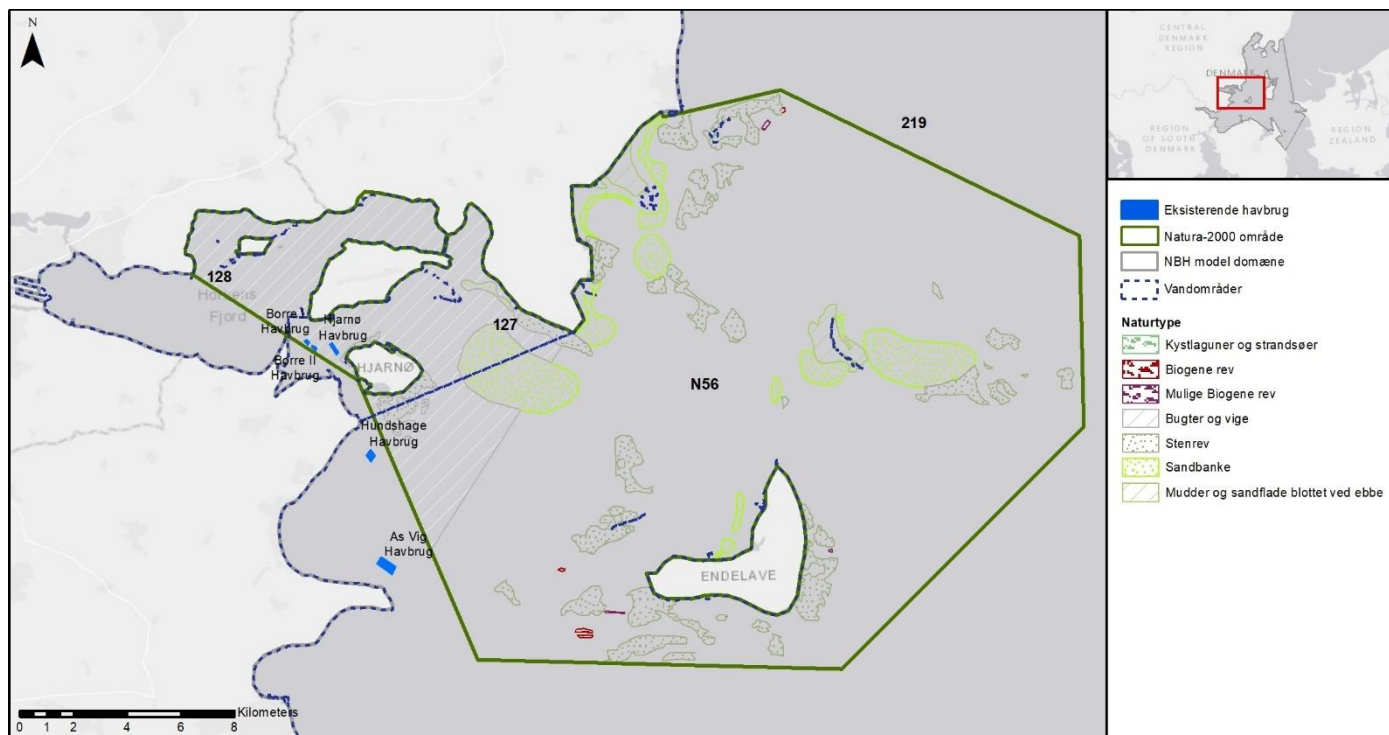
Koordinaterne for havbrugsområdet er angivet i Tabel 3-1. Hjørnekoordinaterne dækker et område på 700 m x 350 m, der svarer til 24,5 ha.

As Vig Havbrug er placeret i et område med en vanddybde på ca. 10-12 m.

Tabel 3-1 Afgrænsning af As Vig havbrugsområde med hjørnekoordinater.

	Breddegrad	Længdegrad
NV	55° 45,786'N	10° 4,554'Ø
NØ	55° 45,588'N	10° 5,088'Ø
SØ	55° 45,420'N	10° 4,944'Ø
SV	55° 45,654'N	10° 4,404'Ø



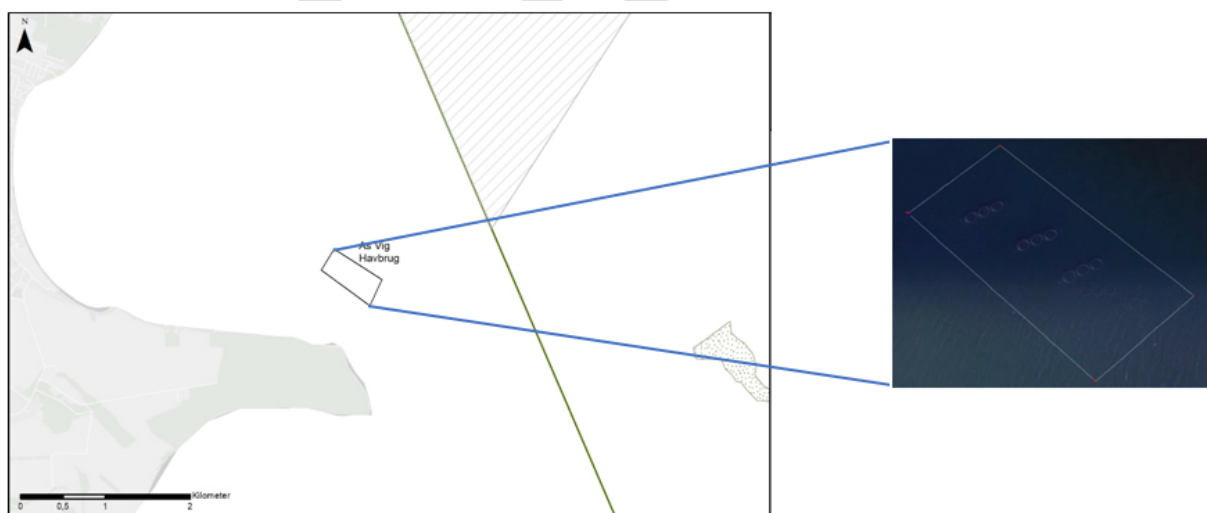


Figur 3-1 Placering af As Vig Havbrug i forhold til Natura 2000-områder og vandplansområder (angivet med område ID).

3.2 Anlæg

Produktionen af fisk på As Vig Havbrug foregår i 12 forankrede, cirkulære/let ovale opdrætsringe med en omkreds på 80 m og en dybde på 8 m. Opdrætsringene stikker ca. 1,5 m over havoverfladen. Der anvendes net af typen Dyneema®.

Opdrætsringene er placeret i fire rækker, med tre opdrætsringe i hver (Figur 3-2). Rækkerne er forankret med 3 stk. 200 kg plovankre i jern i hver ende.



Figur 3-2 Anlæggets indretning ved As Vig Havbrug og dronfoto af området.

3.3 Driftsforhold

I produktionssæsonen - fra april/maj til oktober/december - er anlægget i drift døgnet rundt alle ugens dage.

As Vigs Havbrugets maksimumkapacitet er på ca. 270 tons regnbueørred (*Oncorhynchus mykiss*). Når havet om foråret når op på en temperatur på 5-6 °C, udsættes ca. 80 tons 2-årige sættefisk á ca. 800 g.

Der anvendes kun sættefisk, der er dokumenteret fri for sygdommene VHS og IHN (Viral Haemorrhagic vibriose Septicaemia og Infektøs Hæmopoetisk Nekrose). Desuden er alle fisk - inden de udsættes - vaccineret mod vibriose, furunkulose og rødmundsyge.

Ved udsætning af fisk vil der være 5 daglige sejladser mellem havn og anlæg. Ved optagning kan der være op til 3 daglige sejladser med brøndbåd mellem havbruget og Snaptun Havn. I forbindelse med vedligehold af net vil der i et par perioder af 1-2 dages varighed være et par ekstra ture til anlægget. I driftsperioden vil der være én daglig sejlads mellem havn og anlæg.

I henhold til BAT princippet (Best Available Technology) anvendes det bedst mulige foder i forhold til minimering af tab af næringsstoffer til havmiljøet.

Selve fodringen foregår fra foderbåd, hvorfra foderet bliver blæst ud med trykluft til hver enkelt opdrætsring. Mængden af tilført foder reguleres efter de anvisninger, producenten giver. Under fodringen bliver fiskenes appetit fulgt nøje, og fodringen indstilles, så snart appetitten er aftaget, eller dagens foderkvote er opbrugt.

Døde fisk opsamles dagligt og bringes i lukkede containere til Snaptun Havn, hvorfra de køres til biogasanlæg. Årets dødelighed er direkte afhængig af sæsonens klimatiske forløb og kan variere mellem 2 og 10% af de udsatte fisk set over hele vækstperioden.

Ved høst afblødes (bløgges) fiskene ombord på brøndbåde, der bringer fiskene til Snaptun Havn. Ved afblødning (bløgning) opsamles alt blod og bringes i land.

3.4 Egenkontrol

Der foreligger egenkontrolldata for sedimentanalyser fra 2016, 2017, 2018 og 2019 med indsamling af prøver om foråret og efteråret (ved 2 positioner uden for havbrugsområdet, ved 2 positioner inden for havbrugsområdet samt ved 2 positioner direkte under burene).

For gennemgang af sedimentanalyser fra 2016, 2017, 2018 og 2019 henvises til afsnit 8.7.

4 Påvirkningsmekanismer

4.1 Næringsstoffer og organisk materiale

Produktionen ved As Vig Havbrug medfører tab af organisk C, N og P til bunden i form af fiskefækaler og ikke-spist foder, af opløst uorganisk N til vandet i form af NH_3 (udskilt fra fiskene), der hurtigt dissocierer til NH_4^+ , opløst uorganisk P, samt af opløst organisk N og P, der udskilles fra fækalerne under nedsynkning.

Der anvendes tørfoder udviklet til havbrugsfisk, f.eks. typen EFICO Enviro 939-2 (Biomar A/S). Foderets sammensætning fremgår af nedenstående Tabel 4-1.

Tabel 4-1 Indhold af EFICO Enviro 939-2 (Biomar A/S) fiskefoder.

Foderdeklaration	Pillestørrelse 6, 8, 10 mm
Råprotein	39,0%
Råfedt	33,0%
Kulhydrat (NFE)	14,0%
Træstof	2,0%
Aske	7,0%
Total fosfor (P)	0,8%
Total kvælstof (N)	6,2%
Bruttoenergi (MJ/kg)	25
Fordøjelig energi (MJ/kg)	22,1

4.2 Medicin og hjælpestoffer

Medicin og hjælpestoffer er toksiske forbindelser, der potentielt kan udvise akut giftighed over for organismer, der lever i vand og dermed potentielt forårsage ændringer i et habitatområdes struktur og funktion. Endvidere kan visse medicin- og hjælpestoffer koncentreres gennem fødekæderne og potentielt true udpegede arter.

I dansk havbrugsdrift anvendes hjælpestoffer i form af antifoulingsmidler og i nogle produktionssæsoner medicin, der kan tabes til det omgivende miljø. Antifoulingsmidler anvendes til at reducere begroning på havbrugsnettene, så vækst af alger og muslinger ikke hæmmer tilførslen af ilt rigt vand til fiskene. Ved As Vig Havbrug anvendes antifoulingsmidlet AquaNet Ultra /143/. Antifoulingsmidlet indeholder kobber i form af kobberoxid.

Ved udsætning om foråret skal fiskene være vaccinerede mod vibriose, furunkulose og rødmundsyge. Hvis der opstår sygdom i løbet af produktionen, anvendes der medicin, som er godkendt til fiskeopdræt, efter ordinerings af tilknyttet dyrlæge. De godkendte præparater er oxolinsyre (CAS nr. 14698-29-4) samt Tribissen, som består af sulfadiazin (CAS nr. 68-35-9) og trimethoprim (CAS nr. 738-70-5). Behandling sker over hhv. 10 (oxolinsyre) og 7 dage (tribissen), hvor medicinen er tilsat speciallavet foder. Behandlingsdosis følger anbefalingerne for medicinering, som angivet i Lægemiddelstyrelsens datablade for Branzil og Tribissen Forte /59/ /60/ (Tabel 4-2).

Tabel 4-2 Anbefalet dosering og behandlingsperiode for antibiotikamedicinering med oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim i forbindelse med behandling af akutte infektioner (Lægemiddelstyrelsen 2008 og 2011 /59/ /60/.

Medicin	Dosering (mg/kg fisk/dag)	Behandlingsperiode (dage)
Oxolinsyre	18,75*	10
Sulfadiazin	25	7
Trimethoprim	5	7

*I saltvand

4.3 Forstyrrelse og støj

Ved havbrugsdrift er der daglig sejlads til havbruget i produktionssæsonen og øget aktivitet ved ud-sætning og ved optagning af net og fisk (se afsnit 3.3). Forstyrrelse og støj kan påvirke bestemte funktioner i et område, såsom dets funktion som yngle- eller rasteområde, hvilket potentielt kan resultere i tab af levesteder.

4.4 Andre påvirkningsmekanismer

Andre påvirkningsmekanismer som fysisk belastning fra forankringer og påvirkning af områdets vandskifte og bølgeforhold som følge af opdrætsringene vurderes som ubetydelige for forholdene omkring havbrugene og i Natura 2000 område nr. 56, både for As Vig Havbrug og As Vig Havbrug i kumulation med de andre havbrug i området, og behandles ikke yderligere i denne habitatkonsekvensvurdering.

Fodafttrykket på bunden af forankringerne udgør kun ca. 50 m² pr. havbrug og er således uden praktisk betydning for naturtyperne og arterne i området. Vandskiftevurderingen for As Vig Havbrug baseres på placeringen af opdrætsringene på fire rækker i NØ-SV retning med 3 opdrætsringe i hver række. I den åbne vig vurderes opdrætsringene med deres begrænsede størrelse ikke at blokere for vandskiftet lokalt eller for Natura 2000-område 56, der er beliggende i 1,4 km afstand. For bølgeforholdene vurderes effekten af opdrætsringene at være begrænset til minimale ændringer helt tæt på ringene og er således uden betydning for naturtyper og arter i det nærmeste Natura 2000-område 56 eller for andre Natura 2000-områder.

5 Naturbeskyttelse - Internationale naturbeskyttelsesområder

Natura 2000 er en fælles betegnelse for habitatområder og fuglebeskyttelsesområder udpeget på land og på havet. Områderne danner tilsammen et netværk af beskyttede naturområder gennem hele EU. Netværket dækker områder udpeget i EU Habitatdirektivet og Fuglebeskyttelsesdirektivet /39/ i dansk lovgivning implementeret i bekendtgørelse nr. 1595 af 06/12/2018 /2/. Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter - Habitatbekendtgørelsen. Målet er at sikre eller genoprette "gunstig bevaringsstatus" for de arter og naturtyper, som områderne er udpeget til at bevare. I Danmark kaldes Natura 2000-områderne sammen med Ramsar-områderne for "Internationale naturbeskyttelsesområder". Generelt bruges betegnelsen "Natura 2000-områder". De danske Ramsar-områder ligger alle inden for de udpegede fuglebeskyttelsesområder.

Udpegningsgrundlaget for Natura 2000-områder består af nogle karakteristiske naturtyper og arter, der er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene.

For naturtyper gælder ifølge Habitatbekendtgørelsen /17/ /150/, at deres bevaringsstatus baserer sig på:

- Arealet med naturtypen i det naturlige udbredelsesområde
- Den særlige struktur og de særlige funktioner, der er nødvendige for naturtypens opretholdelse
- Bevaringsstatus for de arter, der er karakteristiske for naturtypen.

Udover de fysiske elementer, som f.eks. stenene i naturtypen "Rev", bliver nøgleelementerne ved vurdering af naturtypernes bevaringsstatus det dyre- og planteliv, der definerer naturtypernes funktion og integritet og er karakteristisk for naturtypen, og sammen med de fysiske strukturer udgør de grundelementerne i naturtyperne (se også kapitel 7.2).

For arterne gælder ifølge Habitatbekendtgørelsen /17/ /150/, at en arts bevaringsstatus anses for "gunstig", når:

- Data vedrørende bestandsudviklingen af den pågældende art viser, at arten på lang sigt vil opretholde sig selv som en levedygtig bestanddel af dens naturlige levesteder,
- Artens naturlige udbredelsesområde hverken er i tilbagegang, eller det er sandsynligt, at det inden for en overskuelig fremtid vil mindskes, og
- Der er og sandsynligvis fortsat vil være et tilstrækkeligt stort levested til på lang sigt at bevare artens bestande.

En række dyre- og plantearter, nævnt i Bilag IV i Habitatdirektivet og Habitatdirektivets artikel 12, er endvidere omfattet af streng beskyttelse, uanset om de forekommer inden for et af de udpegede habitatområder eller udenfor. For fugle gælder, at Fuglebeskyttelsesdirektivet /39/ fastlægger en generel beskyttelse af alle vilde fugle og deres levesteder i og uden for Natura 2000-områder.

5.1 Natura 2000 – område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave"

As Vig Havbrug er placeret ca. 1,4 km fra Natura 2000-område nr. 56 – "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave". Natura 2000-område nr. 56 består af habitatområde nr. 52 og fuglebeskyttelsesområde nr. 36.

5.1.1 Målsætning for området

Natura 2000 planen for Natura 2000 – område nr. 56 (N56) beskriver den overordnede målsætning for hvorledes området skal udvikle sig for at sikre det konkrete områdes integritet og for at bidrage til opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" for naturtyper og arter /138/.

Af Natura 2000 planen fremgår de overordnede mål for områdets marine naturtyper og arter:

- *Fjordområdets hav- og kystnatur udgør et stort, sammenhængende naturområde med naturlig dynamisk udvikling af kystnaturen og med udbredte yngle- og rasteområder for hav- og kystfugle samt sæler.*
- *De marine naturtyper sandbanker, vadeblader, laguner, bugter og rev er veludviklede med et alsidigt naturindhold.*
- *Inden for området prioriteres særligt levestederne for de truede arter, der er i tilbagegang. For ynglefuglene er det levesteder i form af rovdysfri øer og holme uden uhensigtsmæssig, menneskelig forstyrrelse for ynglefuglene dværgterne og splitterne, der er vigtige. Sikring af disse lokaliteter vil også være positivt for havterne og klyde. Levesteder uden væsentlige forstyrrelser og med et fødegrundlag i form af muslingebanker vil tilfredsstille edderfugl men også de øvrige marine dykænder vil nyde gavn af dette. Desuden prioriteres skarv, som er opført som en national ansvarsart.*
- *Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig drift/pleje og hydrologi, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder.*

De generelle målsætninger omfatter også, at naturtyper og arter på sigt skal opnå "gunstig bevaringsstatus", at det samlede areal og tilstanden af naturtypen skal være stabil eller i fremgang, hvis naturforholdene tillader det, og at tilstanden og det samlede areal af levestederne for de udpegede ynglefugle og øvrige arter stabiliseres eller øges /138/. Derudover beskriver Handleplanen for N56 for 2016-21 /138/ en række konkrete målsætninger:

1. *For naturtyper og for arters levesteder, der er vurderet til natur/skovtilstandsklasse I eller II er målsætningen, at udviklingen i deres areal og tilstand er stabil eller i fremgang.*
2. *For naturtyper og arters levesteder, der er vurderet til natur/skovtilstandsklasse III-V er målsætningen, at udviklingen i deres natur/skovtilstand er i fremgang, således at der på sigt opnås natur/skovtilstand I-II og gunstig bevaringsstatus, såfremt de naturgivne forhold giver mulighed for det.*
3. *Det samlede areal af naturtypen/levestedet skal være stabilt eller i fremgang, hvis naturforholdene tillader det.*
4. *For naturtyper og arter uden tilstandsvurderingssystem er målsætningen gunstig bevaringsstatus. Det betyder, at tilstanden og det samlede areal af levestederne for de udpegede ynglefugle og øvrige arter stabiliseres eller øges, således at der er grundlag for tilstrækkelige egnede yngle- og fourageringsområder for arterne.*
5. *Det kortlagte levested for splitterne inden for Natura 2000-området bringes til eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Hvis området huser en ynglebestand på mere end 40 ynglepar af splitterne er det tillige en indikation på levestedets og omgivelsernes egnethed som yngleområde. Levestedets geografiske placering fremgår af basisanalysen for området.*

6. Af de kortlagte levesteder for klyde og havterne inden for Natura 2000-området bør mindst 75% enten bringes til, eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Hvis området huser en ynglebestand på mere end 270 ynglepar af havterne og 30 ynglepar af klyde er det tillige en indikation på levestedets og omgivelsernes egnethed som yngleområde. Levestedernes geografiske placering fremgår af basisanalysen for området.
7. Det kortlagte levested for dværgterne inden for Natura 2000-området bringes til eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Levestedets geografiske placering fremgår af basisanalysen for området.
8. Natura 2000-området bidrager til at sikre eller genoprette levesteder for en levedygtig bestand af de udpegede arter på nationalt og/eller internationalt niveau. Tilstanden og det samlede areal af levestederne for skarv som ynglefugl sikres eller øges, således at der er tilstrækkeligt med egnede ynglesteder for arten i området. Afgørelser i forbindelse med konsekvensvurdering baseres på en konkret vurdering.
9. Natura 2000-området skal bidrage til at sikre levesteder for levedygtige bestande på nationalt og/eller internationalt niveau. Tilstanden og det samlede areal af levestederne for arterne skarv, edderfugl, hvinand, hjejle, bjergand, fløjlsand og lille kobbersnepe som trækfugl i området sikres eller øges, således at der findes egnede raste- og fødesøgningssteder for arterne. Afgørelser i forbindelse med konsekvensvurdering baseres på en konkret vurdering.

Af de konkrete målsætninger vurderes 1-2 at berøre terrestriske naturtyper og derfor ikke er relevante for den aktuelle konsekvensvurdering.

5.1.2 Naturtyper

Habitatområde 52

Figur 5-1 viser et kort over placering af As Vig Havbrug, Natura 2000-område nr. 56 – "Horsens Fjord, havet øst for, og Endelave" og habitatområde nr. 52, samt naturtyper og overvågningsstationer.

Ved gennemgang af udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 56 henvises generelt til Natura 2000-basisanalyse 2022-2027 /18/ og kvalitetsvurderingssystem for habitatdirektivets marine naturtyper /19/ medmindre andet er angivet.

De kortlagte marine naturtyper i området er 1110 "Sandbanker", 1140 "Vadeflader", 1150 "Kystlaguner og strandsøer", 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" og 1170 "Rev". Af de marine naturtyper er 1150 "Kystlaguner og strandsøer" prioriteret jf. Habitatdirektivet.

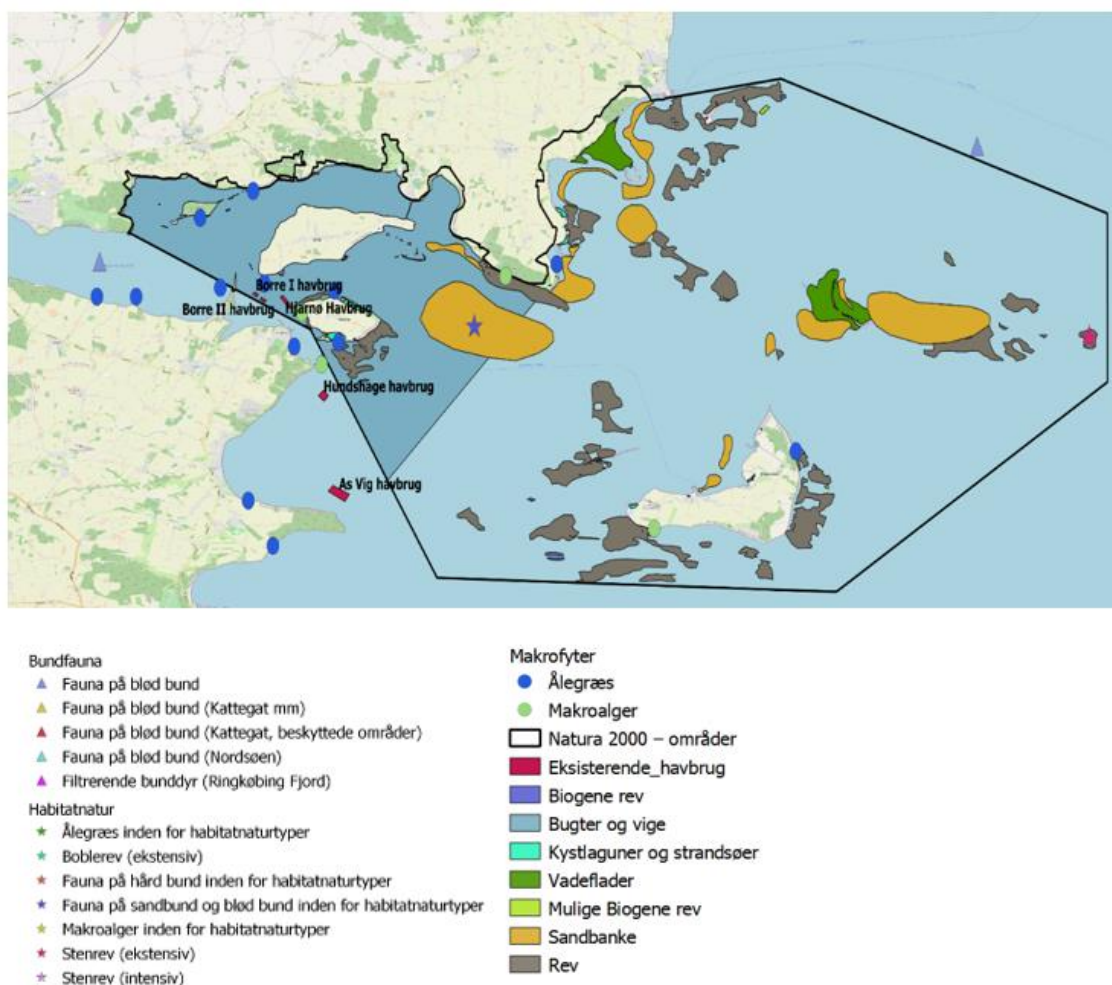
Naturtyper, som skal beskyttes (bruttoliste) og relevante naturtyper, som kan påvirkes af havbrugsdrift (nettoliste), fremgår af Tabel 5-1 /13/.

Udvalgte trusler relateret til havbrugsdrift omfatter næringsstofbelastningen, da mange af de marine naturtyper er påvirket heraf.

Tabel 5-1 Naturtyper, som skal beskyttes, og som kan påvirkes af havbrugsdrift i udvalgte Natura 2000-områder nr. 56 /18/.

Udpegningsgrundlag		N56 Horsens Fjord
Habitatområde		52
Fuglebeskyttelsesområde		36
Naturtyper	Nr.	Areal (ha)
Sandbanker	1110	2.344
Vadeflader	1140	416
Kystlagune	1150	49
Bugter og vige	1160	6.299
Rev	1170	2.612
Biogene rev*	1170	17
Mulige biogene rev*	1170	11
Total Natura 2000-område (marin del)		42.739

* ikke verificeret



Figur 5-1 Kort over naturtyper og overvågningsstationer i N56 "Horsens Fjord, havet øst for, og Endelave", samt As Vig Havbrug og andre nærliggende havbrug.

"Sandbanker" (1110)

Sandbanker er i henhold til definitionerne topografiske elementer i havet i form af opragende eller forhøjede dele af havbunden, som hovedsagelig er omgivet af dybere vand, hvis top er dækket af vanddybder på op til 20 m, og som ikke blottes ved lavvande. De består hovedsagelig af sandede sedimenter, men andre kornstørrelser i form af mudder, grus eller store sten kan også være til stede på en sandbanke. De har ofte en afrundet eller aflang form, men kan også have uregelmæssige former, i form af revler. Deres sider kan strække sig ned på dybere vand end 20 meter. Områder med mudder, grus eller større sten på en banke hører med til typen, så længe der hovedsagelig findes dyr og planter knyttet til sandbund på arealet, også selvom der kun er tale om et tyndt lag sand på et hårdere underlag af f.eks. ler. Af basisanalyserne fremgår det, at der mellem Natura 2000-områder er variation i sandbankernes størrelse (absolut og relativt), at de findes på forskellige vanddybder, og at der er forskelle mellem Natura 2000-områderne, hvad angår sammensætning af sedimentet på sandbankerne og plantedække. Dermed er der med stor sandsynlighed også forskel på den associerede fauna. Sandbanker er velafgrænsede habitater, der senest er kortlagt i 2012/2014, og som er distinkt adskilt fra andre naturtyper i Natura 2000-områderne. Sandbanker er dannet og vedligeholdt af strømningsmønstre specifikke for lokaliteten, og omlejring af sandbanker forekommer i alle marine habitatområder. Der tages i denne analyse af metodiske årsager imidlertid udgangspunkt i, at der siden kortlægningen i 2012 /14/ ikke er sket betydende omlejring, og at havbrugene ikke i sig selv eller i kombination med andre presfaktorer påvirker sandbankernes fysiske udformning.

Der er ingen NOVANA stationer på de udpegede "Sandbanker" i N56.

Af basisanalysen for N56 fremgår:

"Sandbankerne (1110) i området ligger generelt på lavt vand på 1-6 meters dybde. Substratet i sandbankerne består primært af homogene sandbunde med få skaller og småsten og enkelte steder med flere sten og strømrubber. Epifaunadækningen i området er helt nede på <1-2 %. Der ses primært dyr som strandsnegle, strandkrabber, søstjerner, posthornsorme, sandormehobe, dyriske svampe, blåmuslinger og kutlinger. Flere steder er der observeret en del ålegræs, hvor dækningsgraden nogle steder kommer helt op på 80 %. Ud over den høje dækningsgrad af ålegræs i nogle områder, er vegetationen på sandbankerne sparsom og dækker maksimalt op til 5 %. På ålegræsset ses epifytiske rødalger. I områder med sten og skaller findes almindelig kællingehår, savtang, strengetang, gaffeltang, klotang og andre buskformede rødalger. Derudover blev der i andre områder observeret savtang, pudderkvastalger og klotang samt kiselalgedække på bunden."

"Vadeflader" (1140)

Vadeflader (eller "Mudder- og sandflader blottet ved ebbe) er defineret som dækket af havet ved højvande (flod), men tørlagt ved lavvande (ebbe). Af basisanalyserne fremgår det, at der er en del variation i graden af verifikation af naturtypen mellem Natura 2000-områder, men at naturtypen generelt set er meget lidt dokumenteret, hvad angår dyre- og planteliv. Områderne er pr definition lavvandede, hvilket medfører, at der er en meget lav middel vanddybde, idet der generelt er en tidevandsamplitude <20-40 cm.

"Vadeflader" er ofte dækkede af epibentiske mikroalger og kun stedvist af makrovegetation. De kan forekomme i bugter, i laguner eller langs kysten i øvrigt. I områder med lille tidevandsamplitude vil de ikke være distinkt adskilt fra andre marine naturtyper, udover at de skal være blottede ved ebbe. "Vadeflader" kan potentielt påvirkes af strømningsmønstre specifikke for lokaliteten. Der tages i denne analyse imidlertid udgangspunkt i, at der siden seneste kortlægning i 2004 ikke er sket betydende ændringer, og at havbrugene ikke i sig selv eller i kombination med andre presfaktorer påvirker "Mudder og sandfladernes" fysiske udformning.

Der er ingen NOVANA stationer på de udpegede "Vadeflader". Ifølge basisanalysen for N56 /18/ er der to områder med "Vadeflader" i forbindelse med sandbankerne ved Søby og nord for Endelave. Naturtypen er kun verificeret i disse områder. Naturtypens dyre- og planteliv er ikke konkret registreret i N56. De udpegede "Vadeflader" ligger ca. 10 km fra nærmeste havbrug.

Af basisanalysen for N56 fremgår:

"Naturtypen mudder- og sandflader blottet ved ebbe (1140) er kun verificeret i dette område. Naturtypens naturindhold er ikke konkret registreret i området. Generelt for naturtypen gælder, at den oversvømmes ved højvande og blottes ved ebbe. Her findes oftest mange makroalger, men der vokser typisk ingen landplanter. Fladerne huser generelt mange invertebrater, og de er derfor af stor betydning som fourageringsgrundlag for vadefugle."

"Kystlaguner og strandsøer" (1150)

"Kystlaguner" er en prioriteret naturtype, hvilket medfører krav om særlige bevaringsforanstaltninger og overvågning. Kystlaguner er vandarealer ved kysten med mere eller mindre lavt vand af varierende saltholdighed, som er helt eller næsten helt adskilt fra havet af strandvoldsdannelser, strandeng, klitter, eller i sjældne tilfælde af klipper, således at der fortsat er en vis vandudveksling med havet - evt. blot i form af tidvise oversvømmelser eller ved sivning gennem jordlag. Saltholdigheden varierer typisk temmelig meget afhængig af balancen mellem nedbør, fordampning og tilførsel af havvand under storme, tilfældige vinteroversvømmelser eller tidevandsskift. Vandet kan derfor variere fra stort set ferskt til meget saltholdigt alt efter lagunens geografiske placering og vandbalance. For at sikre konsistens i relation til Vandrammedirektivet bruges fælles salinitetsgrænse, således at søer med salinitet < 0,5 promille anses for ferske, mens mere saline søer anses for brakke, og dermed type 1150. Kystlagunerne i Natura 2000-områder har meget varierende fysisk

udformning, vandskifte og saltholdighed (fra stort set fersk til meget saltholdig). Endvidere har "Kystlaguner" sammenlignet med andre marine naturtyper generelt ringe artsdiversitet. De arter, der er til stede, er ofte specielle ved at kunne klare store ændringer i saltholdighed. "Kystlaguner" er defineret som vandarealer ved kysten med mere eller mindre lavt vand af varierende saltholdighed, som er helt eller næsten helt adskilt fra havet af strandvoldsdannelse, strandeng, klitter, eller i sjældne tilfælde af klipper, således at der fortsat er en vis vandudveksling med havet - evt. blot i form af lejlighedsvis oversvømmelser eller ved sivning gennem jordlag.

Naturtypen kan med fordel opdeles i forskellige typer /18/ /17/:

1. Klassiske laguner er tidligere havområder, der næsten helt eller delvist er afsnøret fra havet ved en landtange dannet af materialetransport fra havet
2. Nor, som nærmest kan betragtes som små fjorde, der er blevet afgrænset fra havet ved landtanger, men som fortsat har en åben forbindelse til havet
3. Strandsøer, som er tidligere laguner, som nu er helt afsnøret fra havet og kun tilføres saltvand ved gennemsvivning og ved særligt højvande
4. Inddæmmede områder, hvor vandudskiftningen ofte er reguleret med en klapsluse, som bevirker, at saltvand kun bliver tilført gennem utætheder i slusen og ved gennemsvivning i dæmningen.

Naturtypen er distinkt adskilt fra andre marine naturtyper og er i de direkte berørte Natura 2000-områder senest kortlagt i 2004. I denne analyse forventer vi ikke, at havbrug påvirker kystlagunerens fysiske udformning.

Der er ingen NOVANA stationer i de udpegede "Kystlaguner" i N56. Der er i N56 kortlagt 7 "Kystlaguner" /18/. Disse findes blandt andet på Hjarnø og på Endelave og ligger i forbindelse med de saltvandspåvirkede strandenge. Der forekommer en vis udveksling af vand blandt andet i forbindelse med højvande, men kystlagunerne er små.

Af basisanalysen for N56 fremgår:

"Kystlaguner og strandsøer (1150) er helt eller delvist afskærmet fra havet af strandvolde, strandenge og klitter med videre. Der forekommer dog en vis udveksling af vand blandt andet i forbindelse med højvande. Saltholdigheden er varierende. I Natura2000-området er der kortlagt 7 kystlaguner. Disse findes blandt andet på Hjarnø og på Endelave og ligger i forbindelse med de saltvandspåvirkede strandenge. Små søer med svingende saltholdighed findes udbredt i områdets strandengsarealer. De opfattes som en integreret del af strandengsnaturen og beskrives nærmere under afsnittet "Søer under 5 ha".

"Åbne lavvandede bugter og vige" (1160)

Naturtypen "Bugter og vige" varierer meget i størrelse, vanddybde, sedimenttype, vandets opholdstid og eksponering mellem Natura 2000-områder. "Bugter og vige" er defineret ved store indskæringer i kysten, hvor påvirkningen af ferskvand fra vandløb er begrænset i modsætning til naturtypen flodmundinger. Disse lavvandede indskæringer er generelt set skærmet fra bølgepåvirkningen fra åbent hav, og havbunden omfatter en stor mangfoldighed af forskellige sedimenter og substrater. Det er tidligere blevet anbefalet at opdele naturtypen "Bugter og vige" i undertyper, der i højere grad er defineret ud fra biologisk relevante parametre, men dette er ikke sket. Naturtypen kan ikke distinkt adskilles fra andre marine naturtyper, da de er defineret ved lige streger ved afgrænsningen af Natura 2000-området. Naturtypen er senest kortlagt i 2004, men kan som følge af afgrænsningen af naturtypen ikke forventes at have ændret sig siden.

Der er én NOVANA station i den udpegede større lavvandede bugt og vig (Figur 5-1). Havbunden i "Bugter og vige" er med varierende bundtype. Substratet går fra en dyndet/sandet og siltet bund med få sten til en sandet bund med et grovere indslag af sten og grus. Epifauna-dækningen er

sparsom /18/. Der vil blive foretaget modellering og verificering af ålegræssets udbredelse og indraget bundfaunaens sammensætning i ekspertvurdering af påvirkninger af modellerede ændringer i indikatorerne.

Af basisanalysen for N56 fremgår:

"Havbunden i bugter og vige (1160) er med varierende bundtype. Substratet går fra en dyndet/sandet og siltet bund med få sten til en sandet bund med et grovere indslag af sten og grus. Epifauna-dækningen er sparsom og repræsenteres hovedsageligt af søstjerner, strandkrabber, blåmuslinger, dyriske svampe og kutlinger. Derudover er der fundet kiselalger, almindelig kællingehår, små buskformede rødalger og ålegræs."

"Rev" (1170)

Rev er defineret som områder i havet med hårde kompakte substrater på fast eller blød bund, som rager op fra havbunden på dybt eller lavt vand, således at revet er topografisk distinkt ved at adskille sig fra og rager op fra den omgivende havbund. Revets hårde substrat kan være enten af biologisk oprindelse - f.eks. levende eller døde muslingeskaller - eller være af geologisk oprindelse - f.eks. sten, kridt eller andet hårdt materiale. Revet kan eventuelt være blottet ved ebbe. Rev kan rumme en zonerings af forskellige bundtilknyttede samfund af alger og dyr foruden konkretioner og koraldannelser. Som regel er der tale om sten, som er større end 64 mm i diameter. Generelt er den geomorfologiske beskrivelse af de udpegede rev utilstrækkelig, både hvad angår sediment-sammensætning, og hvad angår stenenes vertikale og horisontale forekomst. Det er i den forbindelse foreslået at opdele naturtypen i nogle undertyper både relateret til henholdsvis geogen og biogen oprindelse af det hårde substrat, revets stabilitet og strukturerende forekomster. En sådan underopdeling er ikke gennemført. Naturtypen er distinkt adskilt fra andre marine naturtyper og er i de direkte berørte Natura 2000-områder senest kortlagt i 2012 /18/. Revs fysiske udformning kan ikke at blive påvirket af havbrug.

Naturtypen "Rev" forekommer generelt set i udpegede Natura 2000-områder fra Nordsøen til Østersøen, og det biologiske indhold på revene er derfor udsat for markant forskellige saltholdigheder. Endvidere kan revenes vertikale udstrækning i forhold til havoverfladen variere betydeligt. Da der ikke mere foregår stenindvinding i danske farvande, må de fleste af revene forventes at være stabile i udbredelse.

Der er 3 NOVANA makroalge-stationer på de udpegede rev, og én ålegræsstation tæt på revene syd for Hjarnø og i den nordøstlige ende af Endelave. Der er desuden en ekstensivt overvåget stenrevsstation på et af revene, hvor data indsamles af Aarhus Universitet (Figur 5-1). Der er i N56 kortlagt en hel del rev /18/. Revene i området fordeler sig på dybder mellem 2,5-14 m. Revenes substrat er forskelligartet og varierer mellem sandet bund med grus, småsten og bestrøning med større sten til en bund med 75% stendække. Enkelte steder er der huledannende rev. På revene står nogle steder ålegræs. Derudover er vegetationen dybdeafhængig. Ned til 3 m dybde er brunalgen blæretang dominerende og dækker bunden med 30-70%. Fra 4-14 m dybde er vegetationen mere varierende. Epifauna-dækningen ligger generelt på 5%. Makroalgesamfundene bliver et nøgleelement i den kvalitative vurdering af ændringer i de modellerede indikatorer.

Af basisanalysen for N56 fremgår:

"Revene (1170) i området fordeler sig på dybder mellem 2,5 og 14 meter. Revenes substrat er forskelligartet og varierer mellem substrater bestående af en sandet bund med grus, småsten og bestrøning med større sten til en bund med 75% stendække. Enkelte steder er der huledannende stenrev. På stenrevene står nogle steder ålegræs. Derudover er vegetationen dybdeafhængig. Ned til 3 meters dybde er brunalgen blæretang dominerende og dækker bunden med 30-70%. Fra 4-14 meters dybde er vegetationen mere varierende, og er domineret af bladformede rødalger og store brunalger. I disse områder ses blodrød ribbeblad, kileblad og bugtet ribbeblad samt sukkertang. Dækningsgraden ligger generelt på 70-100% af stenene. Epifaunasammensætningen på stenrevene består af søstjerne, strandsnegl, strandkrabbe, mosdyr, posthornsorm, dyriske svampe og

kutling. Epifaunadækningen ligger generelt på 5%. De biogene rev består af blåmuslinger og ligger på 5-12 meters dybde. Blåmuslingerne dækker havbunden med 70-80%."

"Biogene rev" (1170)

Naturtypen "Biogene rev" er en undertype af 1170 og følger definitioner af "Rev". For biogene rev, f.eks. muslingebanker, hæver strukturen sig ofte gradvis og måske kun 20-30 cm, således at kriteriet om opdagende bund ikke er så relevant, som for andre typer rev. "Biogene rev" er i danske farvande kun defineret for hestemuslinger og blåmuslinger. Naturtypen er distinkt adskilt fra andre marine naturtyper og senest kortlagt i 2012/14. Det skal dog bemærkes, at biogene rev af blåmuslinger ikke kan betragtes som stabile over tid i alle områder, og at der først i 2018 forelå en definition af "Biogene rev" /160//20/. De udpegede "Biogene rev" kan derfor ikke betegnes som verificerede.

Der er ingen NOVANA stationer på de udpegede biogene rev. Der er i N56 kortlagt få biogene rev /18/. De "Biogene rev" består ifølge basisanalysen af blåmuslinger og ligger på 5-12 m dybde. Blåmuslingerne dækker havbunden med 70-80%. I det omfang, modelleret sedimentation fra havbrugene vil påvirke udpegede "Biogene rev", vil der blive foretaget visuel inspektion af revene, og det vil blive vurderet på baggrund af ekspertviden, om de modellerede ændringer vil påvirke muslingebankerne negativt.

5.1.3 Beskyttede arter

En række beskyttede dyre- og plantearter er registreret i Bilag IV i Habitatdirektivet. Bilag IV arter er omfattet af Habitatdirektivets artikel 12, der medfører streng beskyttelse, uanset om de forekommer inden for et af de udpegede habitatområder eller udenfor. Medlemslandene skal træffe foranstaltninger, der sikrer de nævnte arters naturlige udbredelsesområde. Dyrene må f.eks. ikke fanges ind, og deres yngle- og rasteområder må ikke forringes eller ødelægges. Af Habitatvejledningen fremgår en række generelle krav til konsekvensvurderinger iht. Fuglebeskyttelsesdirektivet. Fuglebeskyttelsesdirektivet fastlægger en generel beskyttelse af alle vilde fugle og deres levesteder i og udenfor Natura 2000-områder. Der er dog en opdeling i arter som det fremgår af bilag I-III. Det fremgår endvidere af Fuglebeskyttelsesdirektivet, at medlemslandene er forpligtede til at træffe alle de nødvendige foranstaltninger for at beskytte, opretholde eller genskabe tilstrækkeligt forskelligartede og vidtstrakte levesteder for alle fugle.

Havpattedyr

Udpegningsgrundlaget for N56 består af følgende marine arter: Odder (1355), Spættet sæl (1365), Gråsæl (1364) og Marsvin (1351).

Havpattedyr, som skal beskyttes (bruttoliste) og relevante havpattedyr, som kan påvirkes af havbrugsdrift (nettoliste), fremgår af (Tabel 5-2) (se endvidere: Valg af nøgleelementer og indikatorer for naturtyper og arter til habitatkonsekvensvurdering af havbrug. DHI & DTU Aqua (2021) /13/.

Tabel 5-2 Udvalgte elementer for havpattedyr, som skal beskyttes (bruttoliste/elementer) og relevante arter, som kan påvirkes af havbrugsdrift (nettoliste/nøgleelementer) i Natura 2000 – område nr. 56 (x angiver at arten er til stede i området og indgår i udpegningsgrundlaget).

Udpegningsgrundlag	Nr.	N56 Horsens Fjord
Habitatområde		52
Fuglebeskyttelsesområde		36
Total Natura 2000 område (ha, marin del)		42.739
Marine arter		
Marsvin (<i>Phocoena phocoena</i>)	1351	x
Gråsæl (<i>Halichoerus grypus</i>)	1364	x
Spættet sæl (<i>Phoca vitulina</i>)	1365	x
Odder (<i>Lutra lutra</i>)	1355	x

Marsvin

Marsvin er en Bilag IV art, der er under særlig streng beskyttelse. Marsvin er udbredt i danske farvande og findes på udpegningsgrundlaget for en del habitatområder placeret i umiddelbar nærhed af havbrug. Der vurderes at være 3 bestande af marsvin i danske farvande - én i Østersøen, én i indre danske farvande inklusive Kattegat samt én i Nordsøen/Skagerrak. Marsvinene i områder med havbrugsdrift tilhører bestanden i de indre danske farvande.

Marsvinene i habitatområde H52 tilhører Bælthavsbestanden. Bestanden er estimeret til lidt over 40.000 marsvin og vurderes at være uændret for 2012-2016, som er den periode, hvor målinger kan sammenlignes. Datagrundlaget for området udgøres af satellitsenderdata. Området N56 vurderes at være af stor betydning for den relevante marsvinepopulation, da habitatområdet har et areal på over 20 km², og der desuden er registreret høj tæthed af marsvin i mindst én sæson.

Bælthavsbestanden har "gunstig bevaringsstatus". Den primære trussel mod marsvin i N56 er bifangst og forstyrrelse.

Gråsæl

Gråsælen er i løbet af de sidste 20 år genindvandret til Danmark efter at have været udryddet i de danske farvande i ca. 100 år. Gråsælen er ligesom spættet sæl knyttet til de kystnære farvande, hvor der er rigelig føde og uforstyrrede yngle-og hvilepladser. I forhold til spættet sæl svømmer gråsælen over større afstande. I Danmark lever der to bestande af gråsæler, den ene i Nordsøen med hovedudbredelse omkring Storbritannien og i det tyske og hollandske vadehav (kaldet Nordsøbestanden), og den anden i Østersøen med hovedudbredelse omkring Stockholm, Estland og det sydlige Finland (kaldet Østersøbestanden). I de indre danske farvande forekommer sæler fra begge bestande. Siden år 2000 er der sket en årlig tilvækst i forekomsten af gråsæler i Danmark, og der er nu regelmæssig forekomst af gråsæler på hvilepladser i den danske del af Østersøen, i Kattegat, og i den vestlige Limfjord og Vadehavet.

Gråsæl optræder sporadisk i dette habitatområde, idet der kun er observeret enkelte individer på Møllegunden (vest for Endelave). Første sæl blev observeret i 2003, og første egentlige tælling fandt sted i 2015, hvor der blev registreret 5 individer. Siden da er antallet af gråsæler faldet til ét individ i 2018. Det er på baggrund af så få tællinger og få individer ikke muligt med tilstrækkelig sikkerhed at udtale sig om bestandsdynamikken i området.

Begge bestande af gråsæler i Danmark har stærkt ugunstig bevaringsstatus. Den primære trussel mod gråsæls mulighed for at opnå "gunstig bevaringsstatus" i N56 er forstyrrelse og miljøgifte (foru-

rening med miljøgifte som tungmetaller mv.). Artens bestande påvirkes negativt af tungmetaller eller lignende (andre miljøgifte end pesticider).

Spættet sæl

Spættet sæl er den mest almindelige sælart i Danmark. Den forekommer især i de kystnære farvande, hvor der er rigelig føde, og hvor der findes uforstyrrede yngle-/hvilepladser på sandbanker, rev, holme og øer. Spættet sæl er opdelt i de 4 forvaltningsområder/populationer: Vadehavet, Kattegat, den vestlige Østersø og Limfjorden (som bestandsmæssigt opgøres i vestlig Limfjord og central Limfjord). Den gennemsnitlige årlige vækstrate for de fem områder har over de sidste fem år været på henholdsvis -3%, -2%, 5%, -8% og -1%. Vækstraterne er hovedsageligt negative, hvilket tyder på, at spættet sæl i Danmark nærmer sig den økologiske bæreevne i de enkelte områder. DCE har ved Habitatdirektivets artikel 17 vurdering til EU i 2019 /21/ dog vurderet, at spættet sæl har "gunstig bevaringsstatus" i Danmark.

Spættet sæl yngler og fælder på Møllegrunden og Svanegrunden (nord for Endelave) og bruger begge lokaliteter som hvileplads året rundt. Bestanden af spættet sæl på Møllegrunden og Svanegrunden lader til at være nogenlunde stabil omkring 1000 individer med år til år svingninger, baseret på data fra de sidste 10 år. Der ses en umiddelbar stagnation i udviklingen, hvilket stemmer overens med nationale vækstrate og kan være et tegn på, at bestanden har nået en stabilisering omkring miljøets bæreevne. Ved en stabilisering af bestanden er det forventeligt, at ungeproduktionen reduceres.

Spættet sæl har "gunstig bevaringsstatus" i Danmark. Den primære trussel mod spættet sæl i N56 er forstyrrelse og miljøgifte (forurening med miljøgifte som tungmetaller mv.). Artens bestande påvirkes negativt af tungmetaller eller lignende (andre miljøgifte end pesticider).

Odder

Odderen lever i tilknytning til vandområder, og findes i såvel stillestående som i rindende vand. Arten kan findes i både saltvand og ferskvand, og foretrækker især uforstyrrede vandløb, søer, moser og fjordområder, med gode skjulesteder i form af tæt vegetation. Odderens udbredelse i Danmark er blevet overvåget på landsplan i det nationale overvågningsprogram i 2004, 2011-2012 og seneste igen i 2017. Arten blev i 2017 fundet i 332 10x10 km kvadrater mod hhv. 293 og 251 i 2011-2012 og 2004. Samlet set har odderen øget sin udbredelse markant over de ca. 15 år den er overvåget i NOVANA-programmet, og har nu etableret en egentlig ynglebestand både på Fyn og i Vestsjælland. Hvis bestanden på Sjælland på lang sigt skal sikres, er det afgørende, at arten formår at genkolonisere de egnede levesteder mod sydøst.

Der er fundet spor/ekskrementer fra odder ved udløbet af Gylling Å ved seneste overvågning, hvor der også ved forrige overvågningsperiode 2011-12 blev fundet spor/ekskrementer af arten. Det vurderes, at arten benytter området i langt større grad end illustreret af overvågningen, og ud fra områdets karakter med vandløb, kyst og store relativt uforstyrrede områder, vurderes der at være en stabil forekomst af odder i området. Der vurderes således ikke at være trusler for artens forekomst i området.

5.1.4 Fugle

Fuglebeskyttelsesområde F36

Hvert enkelt fuglebeskyttelsesområde er udpeget for at beskytte bestemte fuglearter. Arterne omfatter beskyttelseskrævende ynglefugle (Y), herunder arter af småfugle, vadefugle og rovfugle og regelmæssigt tilbagevendende trækfugle (T), især vandfugle som vadefugle, ænder og gæs.

Udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområde nr. 36 inkluderer bl.a. følgende yngle- (Y) og trækfugle (T): skarv (TY), havørn (Y), rørhøg (Y), klyde (Y), splitterne (Y), havterne (Y) og dværgeterne (Y). Af trækfugle indgår lysbuget knortegås (T), bjergand (T), ederfugl (T), fløjlsand (T), hvin-

and (T), hjejle (T) og lille kobbersnepper (T) (se endvidere notat: Valg af nøgleelementer og indikatorer for naturtyper og arter til habitatkonsekvensvurdering af havbrug. DHI & DTU Aqua (2021) /13/).

Endvidere forekommer rød/sortstrubet lom som er på Annex I i EU's Fugledirektiv /114/.

Den primære trussel mod ederfugls, dværgternes og splitterternes mulighed for at opnå "gunstig bevaringsstatus" er forstyrrelser fra færdsel og rekreative aktiviteter samt f.eks. prædation på æg og unger (ynglefugle).

Fugle, som skal beskyttes (bruttoliste) og relevante fugle, som kan påvirkes af havbrugsdrift (nettoliste), fremgår af Tabel 5-3 (se endvidere notat: Valg af nøgleelementer og indikatorer for naturtyper og arter til habitatkonsekvensvurdering af havbrug. DHI & DTU Aqua (2021) /13/.

Tabel 5-3 Udvalgte elementer for fugle, som skal beskyttes (bruttoliste/elementer) og relevante arter, som kan påvirkes af havbrugsdrift (nettoliste/nøgleelementer) i Natura 2000 – område nr. 56 og Fuglebeskyttelsesområde nr. 36, T: trækfugl. Y: ynglefugl (x angiver at arten er til stede i området og indgår i udpegningsgrundlaget).

Udpegningsgrundlag	N56 Horsens Fjord
Habitatområde	52
Fuglebeskyttelsesområde	36
Total Natura 2000 område i ha (marin del)	42.739
Fugle	
Skarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	x (TY)
Havørn (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	x (Y)
Havterne (<i>Sterna paradisaea</i>)	x (Y)
Splitterne (<i>Thalasseus sandvicensis</i>)	x (Y)
Dværgterne (<i>Sternula albifrons</i>)	x (Y)*
Bjergand (<i>Aythya marila</i>)	x (T)
Ederfugl (<i>Somateria mollissima</i>)	x (T)
Fløjlsand (<i>Melanitta fusca</i>)	x (T)
Hvinand (<i>Bucephala clangula</i>)	x (T)
Lysbuget knortegås (<i>Branta bernicla hrota</i>)	x (T)
Hjejle (<i>Pluvialis apricaria</i>)	x(T)
Lille Kobbersnepper (<i>Limosa lapponica</i>)	x(T)
Klyde (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	x (Y)
Kursiv = ikke marint relevante	
Rørhøg (<i>Circus aeruginosus</i>)	x (Y)

*Oversigt over Fuglebeskyttelsesområdernes udpegningsgrundlag 31/12 2012. Naturstyrelsen, J.nr NST-41519-00046, Ud-pgr-2012-31Dec.xl /23/.

Skarv

Områdets karakter med store åbne vandflader med en tilpas bestand af fødeemner vurderes umiddelbart at tilgodese artens fødebehov og i og med, at der jf. reservatbestemmelser er adgangsforbud på Vorsø og på Svanegrunden året rundt, ses der ikke at være trusler for artens fortsatte lokale yngleforekomst.

Havørn

Arten er ny på områdets udpegningsgrundlag for F36, og under overvågningen i 2019 blev der fundet to ynglepar i området. Havørn har ynglet på Vorsø siden 2013 og siden 2016 har der desuden ynglet et par på Endelave. Lokalt vurderes der at være et stabilt fødegrundlag til stede i de udstrakte, lavvandede marine områder samt gode muligheder for uforstyrret redeplacering, og der vurderes ikke at være trusler for artens fortsatte yngleforekomst i området.

Havterne

Der er i fuglebeskyttelsesområdet kortlagt 10 levesteder for havterne, hvoraf de 6 er beregnet til at være i god-høj tilstand. Disse er beliggende på Hov Røn (udfor/øst for Hou), Søby Rev (syd for Hou), Svanegrund, Pollerne øst for Alrø, Hjarnø nord og syd.

Tilstanden på disse 6 levesteder skyldes, at der overordnet set er en god vegetationsstruktur med mosaik af bart sand/sten og lav vegetation og en begrænset risiko for overskylning. Bortset fra en moderat forstyrrelse fra mennesker ved stranden på Hjarnø syd vurderes der ikke at være trusler i form af forstyrrelse fra mennesker og ingen risiko for prædation fra ræv og andre landlevende rovdyr her. Der er kortlagt 3 levesteder, som er beregnet til at være i moderat tilstand. Disse er beliggende ved Sælgrund samt to mindre rev ved sydvestenden af Alrø. Lokaliteterne har en mindre god vegetationsstruktur, i og med at områderne er præget af forholdsvis meget sand/sten og næsten ingen vegetation, men ingen trusler i form af overskylning. På alle tre levesteder er der vurderet at være moderat forstyrrelse fra mennesker, og revene er ikke isoleret fra fastlandet, i og med at de er mere eller mindre landfaste ved lav vandstand. Dermed er der i perioder risiko for prædation fra ræv og andre landlevende rovdyr på disse 3 lokaliteter.

Splitterne

Områdets karakter med mange isolerede øer med strandeng, sand og sten tilgodeser artens krav til en yngleplads, og da flere af øerne er udpeget som reservat med adgangsforbud i fuglenes yngletid (ingen forstyrrelse), vurderes der at være tilstrækkeligt med velegnede ynglemuligheder uden trusler, og dermed gode forudsætninger for en fortsat ynglebestand i fuglebeskyttelsesområdet.

Bjergand

Områdets karakter med store åbne vandflader tilgodeser umiddelbart artens behov for uforstyrrede raste- og fourageringsområder, og der vurderes ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området. Jf. DCE kan det dog ikke udelukkes, at der kan være forstyrrelser fra f.eks. havjagt eller rekreativ sejlads i området.

Ederfugl

Områdets karakter med store åbne vandflader tilgodeser umiddelbart artens behov for uforstyrrede raste- og fourageringsområder, og der ses ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området. Jf. DCE kan det dog ikke udelukkes, at der kan være forstyrrelser fra f.eks. havjagt eller rekreativ sejlads i området.

Fløjlsand

Områdets karakter med store åbne vandflader tilgodeser umiddelbart artens behov for uforstyrrede raste- og fourageringsområder, og der vurderes ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området. Jf. DCE kan det dog ikke udelukkes, at der kan være forstyrrelser fra f.eks. havjagt eller rekreativ sejlads i området.

Hvinand

Områdets karakter med store åbne vandflader tilgodeser umiddelbart artens behov for uforstyrrede raste- og fourageringsområder, og der vurderes ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området.

Hjejle

Områdets karakter med mange lavvandede rastepladser tilgodeser generelt artens behov for at hvile uden forstyrrelse, og der vurderes ikke umiddelbart at være trusler for artens forekomst i området.

Lille Kobbersneppe

Ud fra overvågningstallene er arten antalsmæssigt noget fluktuerende, men det vurderes, at bestanden generelt har en nogenlunde stabil forekomst i området. Områdets mange lavvandede fjordområder med tidvise blotlagte mudderflader tilgodeser arten, og der vurderes ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området.

Dværgterne

Arten er ikke overvåget i forbindelse med det nationale overvågningsprogram, og dens status og udbredelse inden for området kendes derfor endnu ikke.

Lysbuget knortegås

Lysbuget knortegås vurderes at forekomme nogenlunde stabilt i området i overvågningsperioden 2004-17. Bestanden forekommer årligt i området i væsentlige antal og især områderne øst for Gyl-lingnæs benyttes. Områdets karakter med mange strandenge og store lavvandede fjordområder tilgodeser generelt gæssenes behov for uforstyrrede raste- og fourageringsområder, og der vurderes ikke at være trusler for fuglenes fortsatte forekomst i området.

Klyde

Områdets karakter med mange små isolerede øer med strandeng, sand, sten og lav vegetation tilgodeser artens krav til en yngleplads og da flere af øerne er udpeget som reservat med adgangsforbud i fuglenes yngletid (ingen forstyrrelse) vurderes der at være tilstrækkeligt med velegnede ynglemuligheder uden trusler og dermed gode forudsætninger for en fortsat ynglebestand i fuglebeskyttelsesområdet.

5.2 Andre Natura 2000-områder

Nærmeste Natura 2000-område til As Vig Havbrug (udover N56) er Natura 2000-område nr. 108 "Æbelø, havet syd for og Næra", placeret ca. 16,5 km syd for As Vig Havbrug (Figur 3-1). N108 består af habitatområde nr. 92 og fuglebeskyttelsesområde nr. 76. Potentielle påvirkninger af N108 og andre potentielt berørte Natura 2000-områder vil blive vurderet sideløbende med vurderingen af N56.

6 Sammenfatning af retningslinjer for skadesbegrebet

Habitatdirektivet /3/ udelukker ikke antropogen aktivitet i Natura 2000-områder så længe disse ikke kompromitterer områdets integritet, naturtypernes struktur og funktion og arternes levesteder og udbredelse. Habitatdirektivets artikel 6, stk. 3 forudsætter således, at planer eller projekter kan tillades, når de kompetente nationale myndigheder har sikret sig, at der ikke sker skade på lokalitetens integritet. Skadesbegrebet i Habitatdirektivet er således knyttet til lokalitetens integritet.

Habitatdirektivets artikel 6, stk. 3 stiller krav om, at myndigheden skal "sikre sig, at den/det ikke skader lokalitetens integritet". I henhold til Habitatvejledningen, s. 30, skal det fortolkes således, at der skal opnås vished for, at aktiviteten ikke har skadelige virkninger for den pågældende lokalitets integritet, og at det forholder sig således, når det ud fra et videnskabeligt synspunkt uden *rimelig tvivl* kan fastslås, at der ikke er sådanne virkninger, idet vurderingen skal indeholde fuldstændige, præcise og endelige konstateringer og konklusioner, der kan fjerne enhver rimelig videnskabelig tvivl. Dermed ligger bevisbyrden på at "kunne dokumentere fravær af skadelige virkninger snarere end deres forekomst, hvilket afspejler forsigtighedsprincippet", jf. Habitatvejledningens s. 30.

Habitatdirektivet indeholder ingen nærmere definition af en *skade*. Således indeholder hverken præamblen eller definitionsbestemmelsen i artikel 1, nærmere oplysninger om, hvordan skade skal defineres. Skadesbegrebet er knyttet til begrebet "integritet", der heller ikke er defineret i hverken præamblen eller definitionsbestemmelsen. Retspraksis kan dog give fingerpeg. I Sweetman-sagens /67/ betragtning 40 tales der således om "varige skadelige virkninger for den berørte lokalitets integritet". Endvidere kan der i betragtning 41 ses, at "habitatdirektivets artikel 6, stk. 3, andet punktum, integrerer forsigtighedsprincippet". EU-Domstolen har fortolket skadesbegrebet således, at der lægges vægt på, om der er tale om "et *varigt og uopretteligt tab* af hele eller en del af en prioriteret naturtype". Er det tilfældet, er det tale om skade på området integritet /67/. Derimod synes der ikke at være en afklaring af, hvorvidt og i givet fald under hvilke omstændigheder et ikke-varigt og ikke-uopretteligt tab kan udgøre en skade i direktivets forstand.

Generelt kan et Natura 2000-områdes integritet naturfagligt defineres ud fra den samlede sum af et områdets økologiske struktur, funktion og de økologiske processer i hele områdets udstrækning, som gør det muligt at opretholde de levesteder og bestande af arter, som området er udpeget for. Der kan være tale om en skade, hvis blot én art eller naturtype på udpegningsgrundlaget påvirkes væsentligt. På den anden side vil der ikke være tale om skade, hvis områdets bevaringsmålsætninger ikke påvirkes væsentligt. Spørgsmålet om, hvorvidt der kan ske skade på Natura 2000-områdets integritet, knytter sig således til, hvordan planen eller projektet kan påvirke Natura 2000-områdets bevaringsmålsætninger.

For hvert Natura 2000-område findes et udpegningsgrundlag, der ud fra de af EU fastsatte regler rummer væsentlige forekomster af arter og naturtyper, der er omfattet af naturdirektiverne. For disse dyr, fugle, planter og naturtyper er der inden for de udpegede Natura 2000-områder en særlig forpligtelse. Det er de arter og naturtyper, der er på områdenes udpegningsgrundlag, som fremgår af basisanalyserne og som danner udgangspunkt for en vurdering af, om udpegningsgrundlaget og bevaringsmålsætningerne påvirkes væsentligt. Der er ikke udviklet et egentligt tilstandsvurderings-system for de marine naturtyper, som kan bruges til at vurdere om en påvirkning vil flytte en naturtype eller et område fra en tilstandsklasse til en anden (se f.eks. basisanalysen for N56 /18/). I mangel af et klassifikationssystem og generelle retningslinjer kræver opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" for marine naturtyper som minimum opfyldelse af "god økologisk tilstand" jvf. vandområdeplaner. Generelt er mange af de marine naturtyper påvirket af næringsstofbelastningen, hvor indsatser for denne påvirkning varetages i vandområdeplanerne, via indsatsplaner udarbejdet af relevante myndigheder. Naturtyper og arter for N56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" og deres udpegningsgrundlag fremgår af kapitel 0.

Den Europæiske Domstol har med hensyn til omsætningen af direktiv 85/337/EØF i national ret (og dermed anvendelsen) understreget, at det er nødvendigt at tage hensyn til områdets følsomhed. Dette kan retspraksis give et fingerpeg om. I EU-Domstolens praksis findes Sweetman-sagen /67/, hvor et vejprojekt ville medføre et varigt tab af ca. 1,47 ha kalkstensplateau, der er en *prioriteret naturtype*, i en beskyttet lokalitet ud af henholdsvis 85 ha i et særligt delområde og 270 ha i det fulde område. Det svarer henholdsvis til 1,7% og 0,5% og er ifølge dommen at betragte som en skade. I denne sammenhæng er det centralt, at der er tale om en *prioriteret naturtype*.

Af klagenævns sagen Jyllinge Nordmark (MFK 18/09816) fremgår, at: "*det forhold, at arealerne set som en procentdel af de samlede naturtypeforekomster i habitatområdet kan synes små, ikke kan føre til et andet resultat*" end en afvisning af planen/projektet. Afgørelsen beror på at 0,72 ha af strandeng, bugt, kalkoverdrev og vandløb med vandplanter vil blive varigt inddraget, at de anførte naturtyper som udgangspunkt ikke vil kunne genoprettes, og at inddragelsen svarer til 0,01% (strandeng), 0,02% (kalkoverdrev), 0,0005% (bugter). Hermed lægger klagenævnet op til at skade på selv små arealer både i fysisk udstrækning og som procent af naturtyper kan medføre, at en plan eller et projekt ikke kan tillades i henhold til artikel 6 stk. 3.

I såvel Sweetman-sagen som i Jyllinge Nordmark-sagen er der således tale om *varige og uoprette-lige* fysiske tab af arealer for bl.a. prioriterede naturtyper (kalkoverdrev).

Der skelnes entydigt mellem *prioriterede* og *ikke-prioriterede* naturtyper i Habitatdirektivet, EU-Domstolens praksis og Habitatvejledning.

Den Europæiske Domstol har med hensyn til omsætningen af direktiv 85/337/EØF i national ret (og dermed anvendelsen) understreget, at det er nødvendigt at tage hensyn til områdets *følsomhed*. Der er ikke domspraksis for ikke-prioriterede naturtyper og levesteder for arter. Det må i henhold til Habitatvejledningen antages, at hvad angår ikke-prioriterede naturtyper eller levesteder for arter, vil det efter en konkret vurdering kunne medføre, at en reduktion af naturtypens eller levestedets areal inden for Natura 2000-området kan være større end 0,5% af naturtypens eller levestedets areal, uden at det betragtes som skade på Natura 2000-områdets integritet. Det vil dog forudsætte, at de konkrete forhold i det berørte Natura 2000-område ikke taler imod en sådan arealreduktion, f.eks. at der ikke er tale om levesteder, der har afgørende værdi for en arts forekomst i området.

En række afgørelser i Naturklagenævnet vedrørende VVM-pligt (NKO239 af december 2001 om husdyrproduktion) indikerer, at der i denne sammenhæng lægges vægt på, at det skal kunne godtgøres, at en aktivitet ikke påfører området skade. Selvom der således ikke i almindelighed er VVM-pligt, alene fordi beskyttede områder berøres af – i de aktuelle sager – gylleudbringning, er der for myndigheden en særlig pligt til at sandsynliggøre, at der ikke er en påvirkning på miljøet. I nogle af afgørelserne vurderes det dog, at der er en grænse for, hvor lille en effekt (<1%) ved merudbringning (NMK-515-00002), der fordrer VVM-redegørelse (se også NKO360 af september 2005). Eksempler på klagenævnets afgørelser indikerer imidlertid, at der kan være en ganske snæver margin mellem en grænse for tilførsel af nitrat til et følsomt område og hvor det kan siges at stride mod udpegningsgrundlaget (NMK-515-00008 og NMK-515-00002).

Der er således ikke klare og entydige regler, for hvornår f.eks. en arealpåvirkning er at betragte som skade, hvilket understøtter det generelle princip om, at "skøn ikke må sættes under regel". Der skal med andre ord skønnes konkret. En forståelsesramme, for om en plan eller et projekt påvirker et Natura 2000-områdes bevaringsmålsætninger væsentligt, retter sig mod påvirkningen af de karakteristika og miljømæssige forhold, der kendetegner det konkrete Natura 2000-område, og herunder særligt de konkret fastsatte bevaringsmålsætninger for de arter og naturtyper, der er på Natura 2000-områdets udpegningsgrundlag. I Europa-Kommissionens vejledning til habitatdirektivets artikel 6 /145/ findes bidrag til en yderligere afklaring af, hvad der er væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område. Heraf fremgår: "*Væsentlighed varierer afhængigt af faktorer såsom en virknings omfang, type, udbredelse, varighed, intensitet, tidspunkt, sandsynlighed, kumulative virkninger og de pågældende naturtypers og arters sårbarhed*". Endvidere fremføres, at: "*Begrebet 'væsentlig' skal*

fortolkes objektivt. Betydningen af virkninger skal fastsættes i henhold til de særlige egenskaber og miljømæssige betingelser for den beskyttede lokalitet, der berøres af planen eller projektet, og navnlig tage lokalitetens bevaringsmålsætninger og økologiske kendetegn i betragtning". Endvidere fremgår at "et tab på et hundrede kvadratmeter naturtype kan f.eks. være væsentlig i forbindelse med en lille lokalitet for en sjælden orkide, mens et tilsvarende tab af stor steppelokalitet kan være uvæsentlig, hvis den ikke har nogen indvirkninger på lokalitetens bevaringsmålsætninger".

Mens førstnævnte betragtning om selv små arealer understøttes af Sweetman-dommen, så kan den anden ende af spektret jf. Habitatvejledningen fortolkes som, at en påvirkning som udgangspunkt ikke er væsentlig "hvis påvirkningen skønnes at indebære negative udsving i bestandsstørrelser, der er mindre end de naturlige udsving, der anses for at være normale for den pågældende art eller naturtype" /17/. Ved et konkret skøn af påvirkninger af ikke-prioriterede naturtyper, som ikke alene går på den arealmæssige udbredelse af påvirkningen, og hvor der dermed skal være fokus på struktur og funktion, så kan naturlige variationer være en målestok for påvirkningens væsentlighed.

I forståelse af arealpåvirkning af marine naturtyper er det endvidere vigtigt at fremhæve, at disse for flestes vedkommende er bestemt af fysiske strukturer – på nær biogene rev. De kan således som hovedregel ikke ændre deres arealudbredelse og påvirkningen vil derfor primært være på naturtypernes struktur og funktion, medmindre der sker egentlig varig, uoprettelig fysisk skade f.eks. ved anlæg af fysiske konstruktioner. Varig påvirkning af struktur og funktion vil kunne opfattes som et tab af areal, men dette vil skulle vurderes konkret baseret på typen af påvirkning.

Det er generelt vanskeligt at finde domme fra marine områder. EU har udarbejdet en guidance-dokument (vejledning), der med fokus på Habitatdirektivets artikel 6, stk. 3 og artikel 6, stk. 4 har til formål at bidrage til en bedre forståelse af forholdet mellem havbrugsdrift og bevaringsstatus for de enkelte lokaliteter og fremme af "best practice" /147/. Dokumentet slår på, at hvileperioder i fiskeproduktionen vil kunne medvirke til at reducere påvirkningen og gør, at den ikke kan betragtes som varig. Som operationalisering af hvordan påvirkninger fra et havbrug på naturtyper og arters struktur og funktion kan opgøres, foreslår vejledningen følgende potentielle påvirkninger belyst: a) Tab af udbredelsesområde; b) Forringelse af artssammensætning og biodiversitet; c) Forstyrrelse af udpegede arter; d) Tab eller forringelse af centrale funktioner, som f.eks. områder til fødesøgning, raste- eller ynglepladser. Disse parametre peger samlet på, at areal-andel for naturtyperne kan være en egnet parameter. Dog skal der tages højde for en given arts eller naturtypes sjældenhed eller betydning for integritet, struktur og funktion. EU guidance om havbrug er ikke bindende, men skal ses som vejledende for havbrug i relation til beskyttede områder.

Den irske National Parks & Wildlife Service (NPWS) har i 2011 lagt op til "that licensing of activities likely to cause continuous disturbance of each community type should not exceed an approximate area of 15%." Udsagnet vedrørte bilag I-habitater og henviste til "the principle outlined in the European Commission's Article 17 reporting framework that disturbance of greater than 25% of the area of an Annex I habitat represents unfavourable conservation status" /146/. Det er dog tvivlsomt, om Kommissionens rapport kan forstås som en tilslutning til en sådan procentuel grænse.

I henhold til den danske muslingepolitik, der indgik i EU-Kommissionens afvisning af krænkelssager i henhold til artikel 6.3 vedr. muslingefiskeri i Natura 2000-områder, er det ligeledes praksis at operere med en kumuleret påvirkning på op til 15% af arealet af et Natura 2000-område, dog gældende for en række nøgleelementer og ikke direkte for naturtyper. Det fremgår af EU Kommissionens afvisning af klagerne /92/ /93/, at afgørelsen er sket i henhold til Kommissionens fortolkning af, at der ikke er dokumentation for brud på artikel 6.3. Ingen af disse eksempler understøttes af domme.

7 Metode for habitatkonsekvensvurdering

Habitatkonsekvensvurderingen er en trinvis proces som omfatter følgende trin:

- Dataopsamling
- Modelarbejde
- Analyser og besigtigelse
- Eventuelle supplerende analyser og endelig vurdering

Hermed sikres en konsekvensvurdering der på "videnskabelige grundlag undersøger, om området har en robusthed, hvorved en evt. påvirkning ikke er til stede, er ubetydelig eller falder inden for rammen af, hvad der er acceptabel påvirkning, samtidig med at skade eller forringelser af områdets integritet undgås" /17/.

Dette kapitel beskriver de forskellige trin, og definerer også nøgleelementerne for analysen (se kapitel 7.2) og vurderingskriterier for påvirkning (kapitel 7.3 for naturtyperne, kapitel 7.8 for fugle og □ for havpattedyr).

7.1 Dataindsamling og prøvetagning

Dataopsamlingen for As Vig Havbrug omfatter følgende:

- Produktionsdata fra havbruget fra 2015 og frem, til beskrivelse af sæsonvariationen i havbrugets drift og udledning af kvælstof (N), fosfor (P) og organisk materiale samt medicin og hjælpestoffer
- Ansøgt produktionstilladelse, til skalering af faktisk produktion til ansøgt produktion og derved ansøgt udledning af kvælstof (N), fosfor (P) og organisk materiale samt medicin og hjælpestoffer
- Egenkontrolldata (inkl. sedimentprøver) fra havbruget, til vurdering og verificering af modelerede påvirkninger af sedimentforhold ved og omkring havbruget.
- Overvågningsdata fra NOVANA, til dokumentation, kalibrering og validering af anvendte modeller (hydrodynamisk (HD) og biogeokemisk (EU) modeller)
- Satellitdata af vanddybder i området, til optimering af vanddybder i model og i særdeleshed i naturtyper
- Satellitdata (2018) af udbredelse af makroalger og ålegræs i området, til vurdering af påvirkning af makroalger og ålegræs
- Kortlægning af marine naturtyper foretaget i basisanalyserne, til vurdering af potentiel påvirkning af naturtyperne
- Stenrevsdata i området fra DCE, til vurdering af potentiel påvirkning af specifikke rev
- Høring af kommuner og andre relevante myndigheder omkring nye planer og projekter med marin belastning i området, til vurdering af kumulering med disse nye planer og projekter
- Punktkildedata fra modelområdet (til opsætning af basismodellen)
- Prøvetagning og dataindsamling (delleverance b), til verificering af påvirkning/ikke påvirkning og til miljøfaglig vurdering.

7.2 Nøgleelementer til vurdering af påvirkninger på naturtyperne

Ved vurdering af påvirkning fra havbrugsdriften på naturtyperne fokuseres der på naturtypernes nøgleelementer. Nøgleelementer er til denne habitatkonsekvensvurdering defineret som det dyre- og planteliv som sammen med de fysiske strukturer udgør grundelementerne i naturtyperne. Nøgleelementerne definerer således naturtypernes struktur, funktion og integritet. Nøgleelementerne er endvidere gennemgået i større detalje i særskilt rapportering /13/. Som udgangspunkt for vurdering af bevaringsstatus og betydningen af havbrug for bevaringsstatus kan man endvidere tage udgangspunkt i tilstandsvurderingssystemet i Vandrammedirektivet (VRD). "God økologisk tilstand" jf. VRD kan dermed være udgangspunkt for "gunstig bevaringsstatus" for naturtypen. Det betyder, at kvalitetselementerne og indikatorerne i VRD kan bruges som udgangspunkt for valg af nøgleelementer til vurdering af påvirkninger fra havbrug samt blive suppleret med evt. nøgleelementer fra udpegningsgrundlaget.

På denne baggrund er følgende strukturbærende nøgleelementer valgt:

- Ålegræs (rodfæstet vegetation)
- Bundvegetation (makroalger)
- Benthiske mikroalger
- Bundfauna

Udover de for naturtyperne strukturbærende nøgleelementer, omfatter vurderingen fugle og havpattedyr på områdets udpegningsgrundlag.

Ålegræs er det nærmeste man i de marine naturtyper kommer en bidragsart /88/, og ålegræs udgør sammen med bundfauna og klorofyl Vandrammedirektivets tre kvalitetselementer til vurdering af økologisk tilstand. Ålegræs vokser typisk på dybder mellem 1 og 10 m afhængig af fysisk eksponering og sediment- og lysforhold. Ålegræssets økosystemtjenester spænder fra rodnets og plante-stænglernes sedimentstabiliserende egenskaber (reducerer ophvirvling af sedimentet), fiksering af kulstof og næringsstoffer, opvækstområde og levested for fisk og smådyr, til fødegrundgrundlag for fugle som Knopsvanen. Ålegræs findes typisk på naturtyperne 1110 "Sandbanke", 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" og til dels mellem stenene på 1170 "Rev".

Bundvegetationen (ikke rodfæstet) udgøres af tre grupper af makroalger: Rødalger, brunalger og grønalger, der omfattende enårige opportuniste og flerårige arter. Derved repræsenterer makroalger flere funktionelle plantetyper, der er tilpasset til at vokse under forskellige fysiske, biologiske og kemiske forhold og fra helt lavt vand til større dybder ud til dybdegrænsen bestemt af lysforholdene på bunden. Bundvegetationens økosystemtjenester spænder fra fiksering af kulstof og næringsstoffer, opvækstområde og levested for fisk og smådyr, til fotosyntese og iltproduktion i særdeleshed på dybere vand ud til dybdegrænsen for lysets nedtrængning i vandsøjlen. Makroalger kræver med få undtagelser (f.eks. *Ulva sp.*) hårdt substrat og findes på naturtypen 1170 "Rev" og mere sparsomt på naturtyperne 1110 "Sandbanke" og 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige".

Benthiske mikroalger er encellede kiselalger, der lever og vokser direkte på sedimentoverflader bestående af blød bund eller sand. Benthiske mikroalger er karakteriseret ved at kunne foretage fotosyntese og vokse selv ved meget lave lysintensiteter. Benthiske mikroalgers økosystemtjenester spænder fra fiksering af kulstof og næringsstoffer, sedimentstabilisering og derved reduceret ophvirvling af sediment, øget iltbuffer i overfladesedimentet og derved reducerede strømme af næringsstoffer fra sedimentet til fødegrundlag for epi- og infauna som snegle og sandorme. Benthiske mikroalger findes typisk på naturtypen 1160 "Åbne lavvandede bugter og vige" og til dels på 1110 "Sandbanke", dog afhængig af graden af fysisk eksponering.

Bundfauna udgør sammen med ålegræs og klorofyl Vandrammedirektivets tre kvalitetselementer. Bundfauna forekommer i alle marine naturtyper og på alle vanddybder og omfatter dyr, der lever i (infauna) eller ovenpå (epifauna) havbunden. Bundens dyr kan ernære sig som filtratorer (f.eks.

blåmuslinger), detritusædere (f.eks. sandorme) og græssere (f.eks. havsnegle og krebsdyr). Bundfaunaens økosystemtjenester spænder fra filtrering af vandet, iltning af sedimentet, sedimentstabilisering og ved dannelse af biogene rev til fødegrundlag for fugle (f.eks. Ederfugl) og fisk (f.eks. skrubbe og torsk). Der er bundfauna i alle marine naturtyper og på alle vanddybder, så længe iltforholdene tillader.

7.3 Kriterier til vurdering af påvirkninger fra havbrug

Vurdering af påvirkning fra havbrug på bevaringsstatus bygger i denne habitatkonsekvensvurdering på videnskabeligt underbyggede vurderingskriterier og støtteparametre. Disse anvendes til at kvantificere og vurdere påvirkning og evt. skade på nøgleelementer og derved på struktur og funktion og påvirkninger på områdets integritet uafhængigt af andre parametre såsom salinitet, vanddybde, eksponering mv, der under alle omstændigheder vil styre den faktiske sammensætning af det plante- og dyreliv, som er definerende for struktur og funktion. Vurderingskriterierne er nærmere beskrevet i notatet "Kriterier til vurdering af påvirkning på arter og naturtyper" /11/ og gennemgås i dette afsnit.

Vurderingskriterierne for påvirkning af naturtypernes struktur og funktion, og dermed et Natura 2000-områdes integritet, integrerer flere af de beskrevne indikatorer i et årsagsforløb, der kan lede til væsentlig påvirkning af nøgleelementer og struktur og funktion. Alle vurderingskriterier kan ikke nødvendigvis anvendes på alle naturtyper. "Vadeflader" vil f.eks. ikke kunne bedømmes meningsfuldt på baggrund af vurderingskriterie 2 (ilt 0-1 m over bunden).

I det omfang vurderingskriterierne ikke kan anvendes på specifikke naturtyper, suppleres med støtteparametre. Ligeledes kan støtteparametre belyse potentielle påvirkninger, der ikke fremgår entydigt af vurderingskriterierne, eller hvor indikatorværdierne ligger tæt på vurderingskriteriernes grænseværdier. Der kan for nogle støtteparametre etableres korrelationer til potentiel påvirkning af eller skade på nøgleelementer og struktur og funktion, f.eks. sammenhæng mellem epifytvækst på ålegræs og DIN, men støtteparametrene vil ikke i sig selv nødvendigvis kunne omsættes til kriterier med grænseværdier for påvirkning. Andre støtteparametre vil være lokalitetsspecifikke og kan ikke nødvendigvis gøres generiske på tværs af andre styrende parametre og naturtyper.

For nøgleelementer, struktur og funktion er påvirkning defineret, når blot ét ("one out – all out") af følgende seks udvalgte direkte -og indirekte vurderingskriterier er overskredet:

Direkte påvirkninger:

1. Sedimentation af fiskefækaler og foderrester fra havbruget under og omkring havbruget (mekanisk begravelse)
2. Koncentration af medicin og hjælpestoffer i vandfasen
3. Koncentration hjælpestoffer (kobber) i sedimentet

Indirekte påvirkninger:

4. Lys ved bunden
5. Ilt i bundvandet (0-1m)
6. Organisk berigelse af sedimentet, opgjort som sedimentets iltforbrug

Det understreges, at opgjorte påvirkninger, der potentielt leder til risiko for skade i habitatkonsekvensvurderingen, ikke nødvendigvis repræsenterer en faktisk påvirkning, men at påvirkning ikke kan udelukkes at opstå. Baggrunden herfor er, at vurderingskriterierne er udvalgt ud fra et forsigtighedsprincip, hvor det *uden rimelig tvivl* kan udelukkes, at de kan lede til påvirkning. De anvendte 5 år i konsekvensanalysen understøtter endvidere "*uden rimelig tvivl*" vurderingen, da belastningen fra havbrugene undersøges i år med forskellige dynamiske forhold, og blot en hændelse med overskridelse af kriterierne i 5 års perioden registreres som påvirkning for den pågældende position.

Alle vurderinger (inkl. kumuleret identificeret påvirkning og hindring/opnåelse af "gunstig bevaringsstatus") baseret på modellering, kriterier og besigtigelse vil blive understøttet af ekspertvurdering, der forholder sig til den eventuelt identificerede påvirkning. På baggrund af påvirknings intensitet, rummelige udbredelse og hvilke nøgleelementer og naturtyper og arter der påvirkes, ekspertvurderes det, om det med rimelighed kan antages, at påvirkningen ikke vil medføre skade på naturtypens samlede struktur og funktion og dermed ikke forringe områdets integritet eller ikke i væsentlig grad påvirke bevaringsmålsætningerne.

For de udpegede arter vil de direkte påvirkninger primært være relateret til forstyrrelse. Forringelse af levesteder og fourageringsmuligheder vurderes ud fra kriterier for direkte og indirekte påvirkninger som introduceret i dette afsnit.

7.3.1 Vurderingskriterie 1 – Sedimentation af organisk materiale (mekanisk begravelse)

Direkte påvirkning på struktur og funktion af naturtyper forårsaget af mekanisk begravelse fra havbrugsdrift defineres for *bunddyr*, som området/arealet, hvor sedimentation af (organisk) materiale fra havbruget, dvs. den mekaniske begravelse, overstiger 10 mm øjeblikkelig lagtykkelse (uafhængigt af varighed af begravelsen) i løbet af produktionssæsonen.

Direkte påvirkninger på bundplanter defineres som området/arealet, hvor det sedimenterede lag af (organisk) materiale fra havbruget overstiger 10 mm for *makroalger og blomsterplanter (ålegræs)* i 10 sammenhængende døgn i løbet af produktionssæsonen, inden resuspension ved strøm og bølger fjerner dele eller hele det sedimenterede lag fra lokaliteten /24/ - /36/.

Det skal understreges, at ovenstående direkte mekanisk påvirkning fra sedimentation kun adresserer den direkte mekaniske "begravelse" og ikke de indirekte biogeokemiske påvirkninger på sedimentoverfladen og i bundvand (se afsnit 7.3.2).

Sedimentationen fra havbrugene vil være lokalitetsspecifik og afhænge af lokale hydrodynamiske forhold og havbrugets vilkår og bestemmes som funktion af modelleringen og den efterfølgende verifikation på lokaliteten under feltmålingerne.

7.3.2 Vurderingskriterie 2 – Organisk berigelse af sedimentet

Organisk berigelse af sedimentet kan føre til ændringer i de fysiske og kemiske forhold i sedimentet, hvilke kan påvirke sammensætningen af bunddyrssamfundene både i forhold til artsammensætning og artsdiversiteten, ligesom rodfæstet vegetation kan blive påvirket. Bunddyrssamfundene er således tilpasset de fysiske, kemiske og biogeokemiske forhold i sedimentet. De fysiske forhold i sedimentet, som har stor betydning for artsammensætningen, er kornstørrelse, det organiske indhold, hyppigheden af resuspension, ventilation af sedimentet samt lysforholdene ved bunden. Dertil kommer de kemiske forhold, som også har betydning for bundfaunaens sammensætning. Det gælder især fordelingen af organisk materiale, dets omsættelighed og egnethed som føde for bunddyrene samt forekomsten af iltvind og svovlbrente samt deres dybdezonering i sedimentet, der har afgørende betydning for bundforholdene.

En veldokumenteret miljøpåvirkning ved havbrugsproduktion /140/ /141/ er organisk berigelse af sedimenter under og omkring opdrætsbure grundet deponering af fiskefækaler og foderrester. Dertil kommer organisk berigelse i et større område som følge af omsætning og sedimentation af frigivne næringsstoffer fra havbrug. Den organisk berigelse af sedimentet ændrer bundforholdene og kan dermed påvirke bentiske habitater og ændre biogeokemien og infauna sammensætningen /56/, hvilket potentielt kan have indvirkning på naturtypens struktur og funktion.

Baseret på klassificering af "økologisk tilstand" af organisk berigede sedimenter under akvakultur-anlæg i relation til diversitet af bunddyrssamfund og total (fri) sulfidkoncentration kan sulfidkoncentrationer >300 µM betragtes som havende en påvirkning, uafhængigt af varigheden af ændringen.

Sedimentets iltforbrug øges ved organisk berigelse. Ved målinger under havbrug med organisk berigede sedimenter er en sulfidkoncentration på 300 μM således opgjort til at modsvarer et iltforbrug på 29 $\text{ml O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ time}^{-1}$ eller 1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ /59/. Et iltforbrug på 1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ repræsenterer ligeledes øvre grænse for observeret iltforbrug i "upåvirket sediment, i Horsens Fjord i sommermånederne /70/ og Århus Bugt /71/.

Det maksimale uge-gennemsnitlige iltforbrug i sedimentet på 1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ anvendes derfor som grænsen for opgørelsen af, hvornår der forekommer påvirkning ved havbrugsdrift. Påvirkning af naturtypens struktur og funktion er opgjort som forøgelse på minimum 0,1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ (ugegennemsnit), som potentielt kan medføre, at tæthed og diversitet af følsomme ikke-mobile arter reduceres, mens tætheden og diversitet af mindre følsomme arter øges. Ved en øgning af det ugegennemsnitlige iltforbrug på 1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ eller derover betragtes påvirkningen som "høj", da så høje værdier potentielt kan medføre reduceret tæthed og diversitet af hovedparten af arter

De anvendte kriterier er samlet i Tabel 7-1.

Tabel 7-1 Kriterier for sedimentets iltforbrug, til vurdering af mulige påvirkninger af organisk berigelse af sedimentet på struktur og funktion.

Påvirkning af ændring af sedimentets iltforbrug for struktur og funktion	Grænseværdi for påvirkning af ændring af sedimentets iltforbrug (ugentligt gennemsnit)	Beskrivelse af påvirkning på biodiversitet
Ikke påvirkning	< 1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$: uafhængigt af ændring	Reversibel adfærdændring for infauna
Ikke påvirkning	> 1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$: <0,1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ forøgelse	-
Påvirkning	> 1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$: 0,1-1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ forøgelse	Reduceret tæthed og diversitet af følsomme ikke-mobile arter
Høj påvirkning	> 1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$: >1 $\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ forøgelse	Reduceret tæthed og diversitet af hovedparten af arter

7.3.3 Vurderingskriterie 3 – Lys ved havbunden

Lys ved bunden har direkte påvirkning af økosystemets struktur og funktion, idet alle bentiske primærproducenter har behov for lys. Lysbehovet varierer mellem ålegræs, epibentiske mikroalger og makroalger og mellem hovedgrupper af makroalger (f.eks. grønalger, brunalger og rødalger), men uden den rette mængde lys påvirkes vegetationens areal specifikke produktion, tæthed, diversitet og dybdegrænse negativt. Produktion, tæthed, diversitet og dybdegrænsen af den bentiske vegetation påvirker fauna-sammensætningen og det pelagiske liv, og tilstedeværelsen af bundvegetation er derfor definerende for det bentiske økosystem. Lys til bunden er således et nøglekriterium i forhold til udvikling af havbundens strukturelle sammensætning og dermed naturtypernes integritet, struktur, funktion og "gunstige bevaringsstatus".

Ved havbrugsdrift vil fiskenes metabolisme og den følgende udskillelse af affaldsstoffer over gællerne sammen med mineralisering af fækalier og foderrester tilført sedimentet potentielt kunne medføre forøgede koncentrationer af uorganiske næringsstoffer i vandet. Havbrugsdrift kan derfor medføre en eutrofiering af det omgivende miljø. Eutrofiering med deraf forøgede koncentrationer af uorganiske næringsstoffer i det omgivende miljø kan stimulere den pelagiske primærproduktion samt koncentration af planteplankton og derved forringe lysforholdene i vandet og ved bunden og derved påvirke den bentiske makrovegetation som makroalger og ålegræs /17/.

Reduktioner på >2,5% af lyset ved bunden i områder med maksimal gennemsnitlig lysintensitet ved bunden igennem vækstsæsonen på $300 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ anvendes som kriteriet for lyspåvirkninger af ålegræs, bundvegetation³ og bentiske mikroalger.

Kriteriet på >2,5% reduktion af lyset ved bunden anvendes dog kun ud til dybdegrænsen for større løvformede makroalger (f.eks. *Delileseria sp.*). Dybdegrænsen for makroalger, og derved dybden hvortil kriteriet anvendes, defineres ved den dybde, hvor lyset ved bunden udgør 5% af overfladelyset, eller $17,5 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$, modsvarende lyskompensationspunktet for en række arter og vegetations-samfund /72/ - /81/. Under denne grænse vil der ikke være nogen påvirkning fra yderligere lysreduktion /69/. De foreslåede kriterier er samlet i Tabel 7-2.

Tabel 7-2 Kriterier for lys ved bunden (gennemsnit for vækstsæsonen marts-september) til brug for vurdering af mulige påvirkninger af reduktioner i lys ved havbunden på struktur og funktion.

Lys ved havbunden		
Interval 1- Ingen vegetation	Interval 2- Potentiell lysbegrænsning	Interval 3 – Lysmættet
$< 17,5 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ (5% af overfladelys)	$17,5 - 300 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$	$>300 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$
Ingen påvirkning	Effekt ved >2,5% reduktion af lyset ved bunden	Ingen påvirkning

Som støtteparametre anvendes: Modellerede ændringer i koncentrationer af DIN/DIP i vandfasen, i koncentration af klorofyl i vandfasen og i biomasse af ålegræs og makroalger.

7.3.4 Vurderingskriterie 4 – Ilt i bundvandet (0-1 m over bunden)

Ilt har direkte påvirkning på økosystemets struktur og funktion. Ved lettere iltsvind indtræffer subletale påvirkninger, hvor organismer ændrer adfærd (f.eks. søger væk/søger mod mere iltholdigt vand), og hvor vækst, reproduktion og metabolisme påvirkes. Ved kraftigere iltsvind øges dødeligheden af både dyr og planter. Udover direkte påvirkning af større organismer vil iltsvind også påvirke mikrobielle samfund og den generelle stofomsætning /68/ og dermed have indirekte påvirkning på især bentiske habitater.

Iltsvind påvirker alle akvatiske systemer, men de specifikke grænser for, hvornår påvirkninger observeres, afhænger af en række miljømæssige forhold, hvoraf især temperatur og sulfidkoncentrationer er centrale.

Påvirkningen af lave iltkoncentrationer vil stige med højere temperaturer og højere sulfidkoncentrationer. Derudover vil påvirkninger af iltsvind i nogen grad også afhænge af, hvor "stresset" økosystemet i forvejen er. Stressede systemer, f.eks. som følge af lav/svingende salinitet, består ofte af "robuste" arter, som kan tåle lavere iltkoncentrationer end mindre robuste arter. Der er således forhold, der både øger og reducerer økosystemets robusthed. De fleste organismer kan tåle kortere perioder med lave iltkoncentrationer og vil kunne genoptage normale funktioner, når iltforholdene forbedres. Andre organismer kan ikke tåle selv korte perioder med lave iltkoncentrationer. Påvirkningen fra iltsvind afhænger derfor også af, hvor lang tid organismene eksponeres for lave iltkoncentrationer.

Havbrug kan både direkte og indirekte øge iltforbruget i sedimentet og dermed potentielt påvirke iltkoncentrationen i bundvandet. Den direkte påvirkning stammer fra sedimentation af organisk materiale (foderrester og fiskefækaler) fra havbruget til havbunden under og i nærheden af havbruget, som under nedbrydning vil forbruge ilt. Derudover udledes uorganiske næringsstoffer fra havbrugs-

³ Omfattende makroalger og blomsterplanter **observeret med satellit (kapitel 7.6)**

drift, som kan optages af fytoplankton. Nedbrydningen af dødt, sedimenterende fytoplankton og opportunistiske makroalger er ligeledes en iltforbrugende proces (indirekte påvirkning). Den primære iltforbrugende nedbrydning sker i størst omfang i bundvandet, og det vil være her, at potentielle påvirkninger af havbrug på iltkoncentration vil være størst.

En gennemsnitlig iltkoncentration ved bunden på $5 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$ anvendes som grænsen, hvorunder en ændring på 10% i iltkoncentrationen ved bunden vurderes at have virkning på struktur og funktion.

De anvendte kriterier er samlet i Tabel 7-3.

Tabel 7-3 Kriterier for iltkoncentration til brug for vurdering af mulige påvirkninger af iltvind 0-1 m over havbunden på struktur og funktion.

Påvirkning af ændring af iltkoncentration for struktur og funktion	Grænseværdi for påvirkning af ændring af iltkoncentration (ugentligt gennemsnit)	Beskrivelse af påvirkning på biodiversitet
Ikke påvirkning	$> 5 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$: uafhængigt af ændring	Fisk kan migrere væk, reversibel adfærd ændring for infauna. Øget dødelighed for de 5% mest følsomme arter
Ikke påvirkning	$< 5 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$: $< 10\%$ reduktion	-
Påvirkning	$< 5 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$: $> 10\%$ reduktion	Øget dødelighed for følsomme semi-resistente arter, mobile arter forsvinder. Ved iltkoncentrationer $< 2 \text{ mg L}^{-1}$, øget dødelighed for mange arter

Vurderingskriterier for ilt i bundvandet, som beskrevet i Tabel 7-3, er repræsentative for situationer uden store udsving i iltkoncentrationen. Imidlertid øges dødeligheden betragteligt, hvis iltkoncentrationen bliver meget lav i en kort periode, også selvom en evt. gennemsnitskoncentration ikke er faretruende lav (situation med store udsving). Vurdering af mulige påvirkninger i situationer med hypoxi i kortere perioder fremgår af Tabel 7-4.

Tabel 7-4 Kriterier for påvirkninger i periode med lave ($< 2 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$) iltkoncentrationer til brug for vurdering af påvirkninger af struktur og funktion.

Påvirkning af tid med lav ($< 2 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$) iltkoncentration	Varighed af ekstra hændelser $< 2 \text{ mg O}_2 \text{ L}^{-1}$ iltkoncentration
Ikke påvirkning	≤ 2 timer pr hændelse
Påvirkning	> 2 timer pr hændelse

7.3.5 "Høj" påvirkning baseret på vurderingskriterierne 1-4

Opgørelse af arealer med "høj" påvirkning af struktur og funktion er defineret når påvirkningen antager en grad, hvor områdets flora og fauna kan forventes at blive kraftigt påvirket.

"Høj" påvirkning af ålegræs, bundvegetation, bentiske mikroalger og bundfauna er defineret ved en øgning i iltforbruget på $> 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$, f.eks. ved en stigning i iltforbrug fra $1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ til $2 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$.

Al påvirkning af ålegræs defineres som "høj" påvirkning.

"Høj" påvirkning af bundvegetation og bentiske mikroalger defineret ved reduktion i dybdegrænsen for makroalger, defineret ved 5% af overfladelyset eller $17,5 \mu\text{E m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ og derved reduktion af arealet, hvor bundvegetationen og bentiske mikroalger kan vokse.

7.3.6 Vurderingskriterie 5 – Medicin og hjælpestoffer

Formålet med at vurdere anvendelsen af medicin og hjælpestoffer er, iht BEK nr. 1433 af 21/11/2017/53/ at sikre:

- at udledningen ikke medfører overskridelse af miljøkvalitetskrav
- at udledningen ikke hindrer opfyldelse af de miljømål for overfladevandområder, som fremgår af bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster
- at udledningen ikke hindrer opfyldelse af de miljømål for havområder, som er fastsat i medfør af lov om havstrategi
- at udledningen ikke medfører øget forurening (da kvalitetskravene ikke overskrides)
- at koncentrationen for stoffer, der har tendens til at blive akkumuleret i sedimenter eller biota, (red.), ikke stiger i væsentlig grad i sedimenter og relevant biota".
- at der ikke sker smagsforringende påvirkning af fisk og skaldyr som følge af udledningen (ikke relevant her).

Hermed sikres, at anvendelse af medicin og hjælpestoffer ikke medfører skade på Natura 2000 – områdernes udpegningsgrundlag.

Koncentrationer af oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim vil blive modelleret, og da de nævnte stoffer ikke er naturligt forekommende stoffer i havmiljøet og forudsat, at området omkring havbruget er upåvirket af andre kilder, repræsenterer de modellerede koncentrationer de absolutte koncentrationer. For kobber repræsenterer de modellerede koncentrationer *tilføjede* koncentrationer, dvs. overkoncentrationer i forhold til den i forvejen forekommende koncentration", da kobber er et naturligt forekommende grundstof i havvand.

Af Miljøstyrelsens hjemmeside ((<https://mst.dk/natur-vand/vand-i-hverdagen/spildevand/hvad-er-spildevand-og-hvorfor-reenser-vi-det/miljoekvalitetskrav-for-overfladevand/spoergsmaal-og-svar-om-miljoekvalitetskrav/>)) fremgår:

"En i forvejen forekommende koncentration i et vandområde er udtryk for summen af den naturlige baggrundskoncentration og de koncentrationsbidrag, der stammer fra menneskeskabte kilder, der allerede er til vandområdet, før en eventuel ny udledning. For stoffer, bl.a. metaller, hvor miljøkvalitetskravet er fastsat som 'tilføjet værdi', vil det f.eks. sige, at den i forvejen forekommende koncentration i vandmiljøet plus koncentrationsbidraget i vandmiljøet fra en eventuel ny udledning ikke må overstige summen af den naturlige baggrundskoncentration og den 'tilføjede værdi'."

Den naturlige baggrundskoncentration for kobber er opgjort til at ligge mellem 0,5-0,7 ug L⁻¹ for vandområderne orienteret mod HELCOMs område og 0,03-0,36 ug L⁻¹ for vand orienteret mod OSPARS område /66/. Der anvendes derfor en naturlige baggrundskoncentration for kobber på 0,5 ug L⁻¹ for de indre danske farvande til ved opgørelse af de lokale miljøkvalitetskrav (Tabel 7-6).

BEK nr. 1625 af 19/12/2017 /52/ fastsætter miljøkvalitetskrav for medikamenter anvendt i havbrug. Kravene omfatter to miljøkvalitetskrav, det generelle kvalitetskrav (Miljøkvalitetskravet udtrykt som årsgennemsnit og maksimumkoncentration (Miljøkvalitetskravet udtrykt som højeste tilladte koncentration /53/), hvor det generelle kvalitetskrav beskytter vandmiljøet mod kroniske virkninger, mens maksimumkoncentrationen beskytter mod en akut virkning i forbindelse med en korttidsudledning.

Kravene er angivet i Tabel 7-5 og Tabel 7-6.

Tabel 7-5 Miljøkvalitetskrav for oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim i det marine vandmiljø. For det generelle kvalitetskrav gælder, at denne parameter er miljøkvalitetskravet udtrykt som årsgennemsnit. Medmindre andet er angivet, gælder det for den samlede koncentration af alle isomerer. For maksimumkoncentrationen gælder, at denne parameter er miljøkvalitetskravet udtrykt som højeste tilladte koncentration /53/.

Stof	Generelt kvalitetskrav ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Maksimumkoncentration ($\mu\text{g L}^{-1}$)
Oxolinsyre	15	18
Sulfadiazin	4,6	14
Trimethoprim	10	160

Tabel 7-6 Miljøkvalitetskrav for kobber i det marine vandmiljø. For det generelle kvalitetskrav gælder, at denne parameter er miljøkvalitetskravet udtrykt som årsgennemsnit. Medmindre andet er angivet, gælder det for den samlede koncentration af alle isomerer. For maksimumkoncentrationen gælder, at denne parameter er miljøkvalitetskravet udtrykt som højeste tilladte koncentration /53/.

Stof	Generelt kvalitetskrav ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Maksimumkoncentration ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Naturlige baggrundskoncentration ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Lokalt generelt kvalitetskrav ($\mu\text{g L}^{-1}$)	Lokal maksimumkoncentration ($\mu\text{g L}^{-1}$)
Kobber	1 (tilføjet)	2 (tilføjet)	0,5	1,5 (totalt)	2,5 (totalt)

Til at vurdere, om kobberkoncentrationer i sedimentet påvirker bunddyrssamfund, anvendes derfor såkaldte kriterier for sedimentkvalitet. De værdier, som er udviklet på basis af NOAA's store datasæt (mere end 40.000 synoptiske data for metalkoncentrationer, sammensætning af bundfauna og sedimentets giftighed i standardiserede test), er de mest anvendte og pålidelige, bl.a. fordi der er fuld åbenhed om beregningerne. De mest almindeligt anvendte effekt-baserede kriterier /86/ er Effect Range Low (ERL = $34 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS}$), som angiver grænsen, hvorunder der ikke kan forventes betydelige effekter på bundfaunaen og Effect Range Medium (ERM = $270 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS}$), hvorover der med stor sikkerhed kan forventes betydelige effekter på bundfaunaen.

7.4 Modelarbejde - Mekanistisk modellering

For As Vig Havbrug udføres modelarbejdet med en model for Nordlige Bælthav for de fysiske og generelle belastningsforhold i perioden 2014-2018 (5 år), for at afdække påvirkningen fra havbruget for forskellige år. Vurderingen er således baseret på de konkrete miljøforhold i perioden.

Den hydrodynamiske og biogeokemiske modeludvikling for det Nordlige Bælthav (den Nordlige Bælthav-model (NBH)), dækker områderne omkring Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug placeret i vandområde "Horsens Fjord, ydre (ID 127)" og områderne omkring Hundshage og As Vig Havbrug placeret i vandområde Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219) (Figur 7-1).

Den hydrodynamiske model for Nordlige Bælthav (NBH-model) er udviklet og sat op til at beskrive dynamikken i det fysiske system (vandstand, strømforhold, turbulens, opblanding, salinitet samt vandtemperatur). Modellen er udviklet til at understøtte en biogeokemisk (økosystem) model.

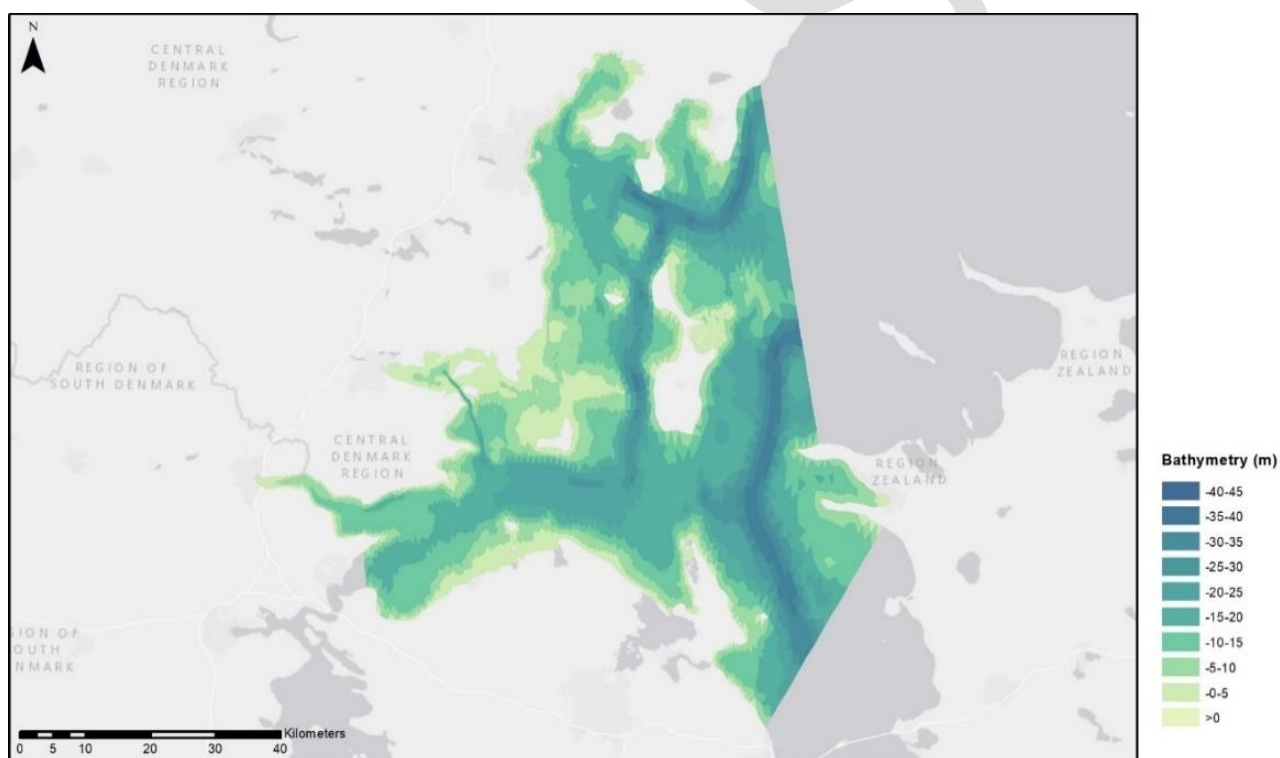
Den biogeokemiske model for det Nordlige Bælthav bygger videre på den hydrodynamiske model for Nordlige Bælthav og er udviklet og sat op til at beskrive dynamikken i det biogeokemiske system (økosystem) inden for model-domænet. Modellen vil blive anvendt til modellering af scenarier til at understøtte habitatkonsekvensvurderinger for havbrug.

Nordlige Bælthav modellen er kalibreret for perioden 2014-2016 og valideret for perioden 2017-2018. Formålet med modelkalibrering (2014-2016) og den efterfølgende modelvalidering (2017-2018) er at kvantificere modellens evne til at beskrive centrale processer og forhold (model performance), sikre modellens pålidelighed samt identificere eventuelle problemområder, herunder vurdere modellens begrænsninger for en given modelanvendelse.

Økosystemer er komplicerede systemer, og i udviklingen af de biogeokemiske modeller indgår de mest betydende processer og parametre for det overordnede økosystem. Ved udvikling, kalibrering og validering af den biogeokemiske modeludvikling for det Nordlige Bælthav er der fokus på at sikre:

- At de overordnede sæsonmæssige niveauer og variationer er gengivet korrekt
- At der er god overensstemmelse på alle vigtige parametre frem for optimering af enkelte delparametre
- At modellen udviser respons på variationer i meteorologi og næringstilførsler

På baggrund af de statistiske analyser og tidsseriesammenligningerne er det konkluderet, at både den hydrodynamiske – og den biogeokemiske model giver en god beskrivelse af økosystemet i det Nordlige Bælthav inklusive Horsens Fjord i overensstemmelse med fokuspunkterne, og at modellen videre kan anvendes til scenarieudvikling af ændrede belastninger fra havbrugene i habitatkonsekvensvurderingen.

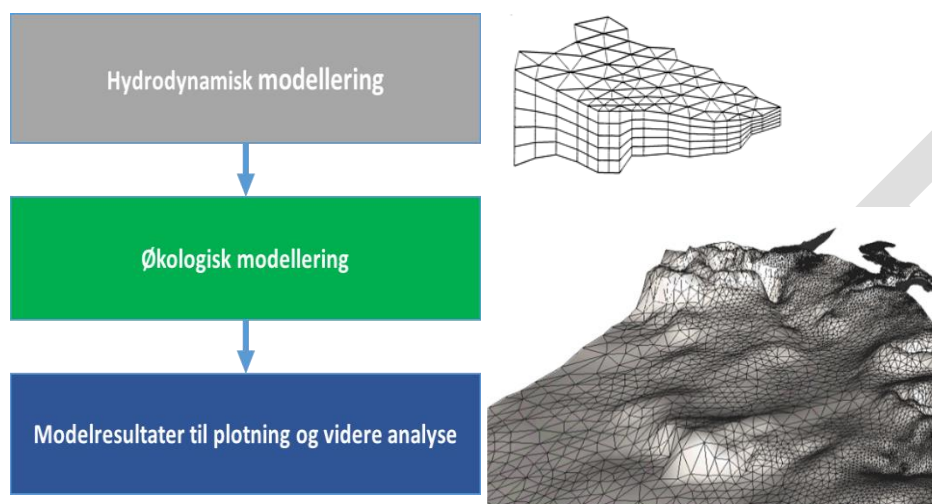


Figur 7-1 Nordlige Bælthav (NBH) model og dybdeforhold. Data er fra Kystdirektoratets 50 m bathymetri, opdateret med satellit-afledte data på lavt vand.

7.4.1 Modelkompleks og modellering

Modelkomplekset består af en hydrodynamisk (HD) model, en biogeokemisk (EU) model og en generel fortyndingsmodel (AD) for kobber mv. HD og EU-modellerne er kalibreret og valideret mod NOVANA overvågningsdata. AD modellen baserer sig på fortyndingsforhold for salt og temperatur kalibreret i HD modellen, se Figur 7-2.

Den anvendte model, med høj opløsning omkring havbruget, naturtyper og Natura 2000-områderne, opfylder alle krav til modellering iht. Bilag 1b – Krav til modelleringer iht. udbudsmaterialet (se notat: Habitatkonsekvensvurdering for havbrug. Mekanistisk modeludvikling for Nordlige Bælt-hav. Hydrodynamisk modeldokumentation, DHI (2021) /8/ og notat: Habitatkonsekvensvurdering for havbrug. Mekanistisk modeludvikling for Nordlige Bælt-hav. Biogeokemisk modeldokumentation. DHI (2021) /9/.



Figur 7-2 Opbygning af modelkomplekset. Tv. modelleringsprocessen. Th. illustration af modelkompleksets opdeling i FM (flexible mesh) celler øverst eksempel på opdeling i vandfasen nederst eksempel på, hvordan nettet ser ud på havbunden og havbund-topologien i en model (ikke fra den aktuelle model). I korte tidsskridt (sekunder) beregnes resultatet af de hydrodynamiske og økologiske processer og interaktioner i og mellem cellerne.

7.4.2 Den biogeokemiske model

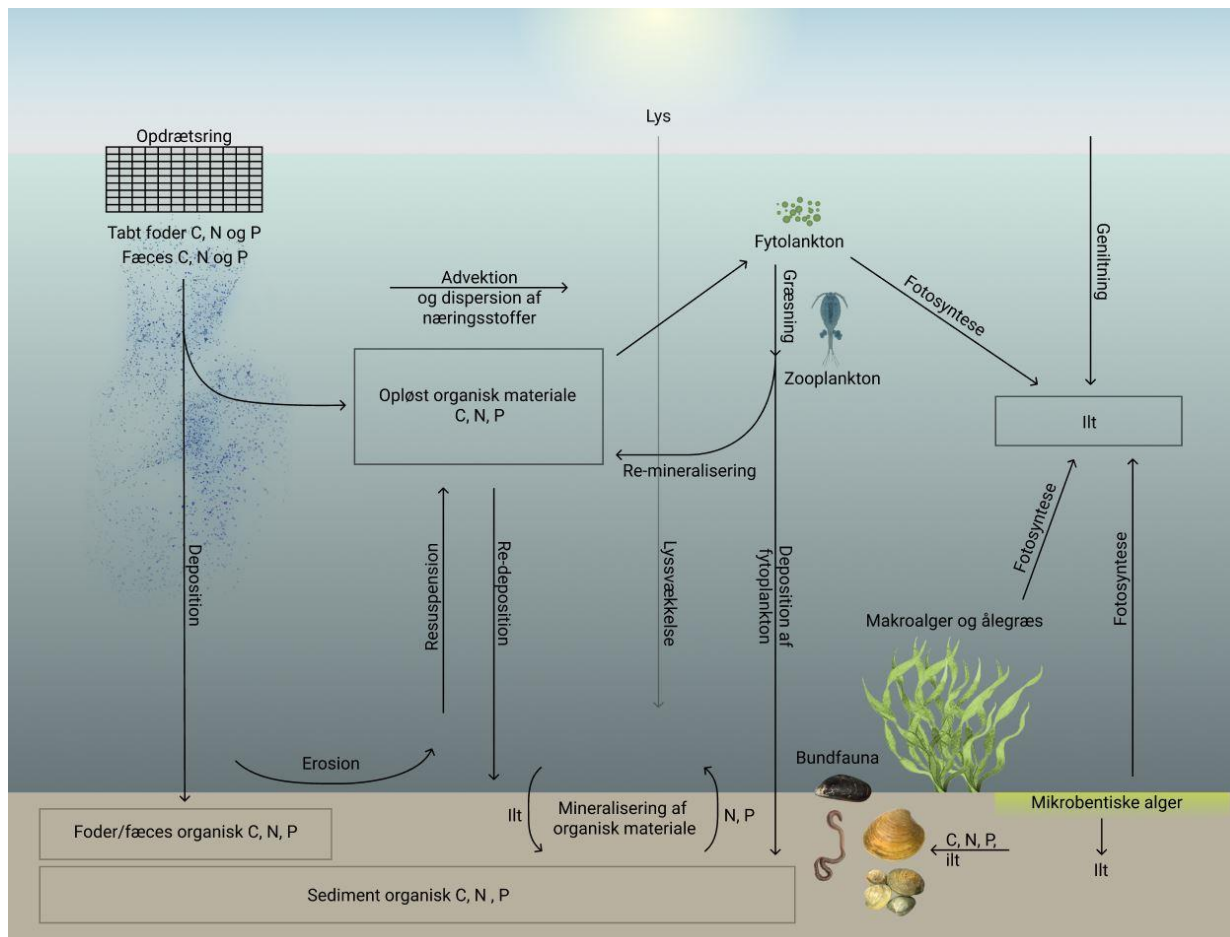
Den biogeokemiske model er en dynamisk, mekanistisk økosystemmodel, der er koblet til den hydrodynamiske model. Den biogeokemiske model omfatter mere end 50 tilstandsvariabler hvoraf ca. halvdelen beskriver de bentiske processer og omfatter således de vigtigste komponenter og processer, som bestemmer vandområdernes tilstand og respons (f.eks. ændret vækst af ålegræs) i økosystemet forårsaget af ændringer i f.eks. næringsstofftilførsel. Modellerne beskriver transporten med havstrømme og omsætningen af organisk stof og næringsstoffer i selve vandfasen og havbunden, herunder vækst og henfald af fytoplankton og er således delt op i to centrale moduler; den pelagiske del og den bentiske del /126/.

Til beskrivelse af havbrugenes udledning af partikulært og opløst C, N og P, er modellen udvidet med en række tilstandsvariabler og processer der beskriver og integrerer havbrugene i den biogeokemiske og mekanistisk økosystemmodel.

Koblingen mellem de bentiske og pelagiske moduler omfatter adskillige processer (bl.a. sedimentation, filtration, næringsstoffoptagelse i bentiske planter, bioturbation, mineralisering, resuspension og prædation), der driver udvekslingen af opløste stoffer, partikler og organismer /130/. Næringsstofferne i den pelagiske del stammer bl.a. fra "intern belastning" fra sedimenterne ved mineralisering af organisk stof. Den interne sedimentbelastning varierer efter størrelsen af de biogeokemisk tilgængelige puljer af C, N og P i sedimentet sammen med bundiltskoncentrationer, vandtemperatur og udskiftning af bundvandet. Den anvendte model integrer således den pelagiske og den bentiske del.

Endvidere indeholder modellen de bentiske primærproducenter, planterne (ålegræs og makroalger) og de mikrobentiske alger på bunden.

Figur 7-3 viser en skematisk præsentation af den dynamiske beskrivelse af koblingen mellem tab af organisk C, N og P fra fækalier/foderrester og de generelle sedimentprocesser og vandfasen i modellen.



Figur 7-3 Skematisk præsentation af koblingen mellem pelagiske og benthiske tilstandsvariable til beskrivelse af tab af organisk C, N og P fra fækalier/foderrester og de generelle sedimentprocesser i modellen. Det bemærkes, at diagrammet er stærkt simplificeret ift. modellens faktiske kompleksitet.

Biogeokemisk model – pelagisk del

Den pelagiske del (vandsøjlen) af den mekanistiske biogeokemiske model, omfatter to funktionelle grupper af fytoplankton. Derved er det muligt at beskrive den sæsonmæssige variation i fytoplankton biomasse og sammensætning. De to funktionelle grupper er:

- Kiselalger, der repræsenterer en ikke-bevægelig, silikataafhængig algegruppe med lave lysbehov, der er afhængig af turbulens for at forhindre udsynkning
- Flagellater, der repræsenterer neutralt flydende celler

Cyanobakterierne der omfatter kvælstoffikserende arter i brakvand (< 10-12 psu), med evne til at samle sig i overfladen i rolige perioder og med høj vækstrespons med stigende temperatur, er ikke inkluderet i modellerne for de indre danske farvande (Nordlige Bælthav, Sydlig Bælthav og Smålandsfarvandet), da cyanobakterier ikke er betydende for primærproduktionen i disse mere salte dele af de indre danske farvande.

Fytoplankton nettovæksten er resultatet af primærproduktion minus tab. Hvor produktionen hovedsageligt styres af næringsstof- og lystilgængelighed samt temperatur, omfatter tabet processerne respiration, græsning og sedimentation. Fytoplanktons næringsstofafhængighed er beskrevet i to trin. Første optages de uorganiske næringsstoffer i en intern pulje efter Michaelis-Menten kinetik for næringsstofoptagelse som en funktion af den omgivende næringsstofkoncentration. Næringsstofferne indgår herefter i algevæksten, beskrevet efter Droop quota modellen /120/ for vækst som funktion af den intracellulære næringsstofkoncentration /121/ /122/ /123/. Detaljer om hvordan disse processer løses matematisk i modellen er tilgængelige i /124/ /125/ /126/.

Næringsstofferne i den pelagiske model tilføres via eksterne kilder (floder/åer, punktkilder og atmosfærisk deposition osv.), pelagisk remineralisering og fra mineralisering af organisk materiale i sedimentet.

Ved græsning og nedbrydning "omsættes" planteplankton til biomasse af zooplankton og detritus samt direkte til uorganiske næringsstoffer. Detritus kan herefter sedimentere eller mineraliseres i den "mikrobielle løkke", som hovedsageligt består af bakteriedrevne processer og fører til remineralisering af opløst og partikulært organisk stof, der (gen-)forsyner fytoplankton med de uorganiske næringsstoffer N og P. Modellen anvendt i dette studie beskriver denne mineralisering ved temperaturafhængig parameterisering og inkluderer ikke specifik beskrivelse af bakteriebiomassen via en tilstandsvariabel.

De indre danske farvande tilføres endvidere betydelige mængder af opløst organisk stof (DOM) fra floder og andre ferskvandkilder. Det påvirker omsætning af organisk stof og påvirke lysforholdene. To fraktioner af opløst organisk stof er repræsenteret i modellen: labilt opløst organisk stof (LDOM) og farvet opløst organisk stof (CDOM). Hver af de tre tilstande af organisk stof (detritus, LDOM og CDOM) er repræsenteret ved tre dynamiske tilstandsvariable (OC, ON og OP).

Zooplanktons (mikro- og mesozooplankton) græsning af fytoplankton kan have en regulerende effekt på fytoplanktonbiomassen og intensiteten af afgræsning kan være afgørende for om der udvikles algeopblomstring. Mesozooplankton, der repræsenterer copepoder, omfatter alle 12 aktive græsningsstadier. Væksthastighed og afhængighed af planktonkoncentrationer er baseret på energibudgettet for *Acartia tonsa* /127/ og den temperaturafhængige stadievarighed/væksthastighed er baseret på /128/. Modellen inkluderer ikke heterotrofer (rovdyr) på højere trofiske niveauer end zooplankton og tab ved prædation på zooplankton er integreret i zooplanktonets dødelighed. Derfor er prædation på mesozooplankton – hvad enten det er fra fisk eller gøpler osv. – inkluderet ved en ekstra zooplanktondødsrate, beskrevet ved en andengradsfunktion af zooplankton biomasse.

Lysforholdene er afgørende for alle autotrofe organismer, ikke kun for fytoplankton i vandsøjlen men også for ålegræs (blomsterplanter), makroalger og benthiske mikroalger på havbunden. Lysdæmpningen og dermed den lodrette lysnedtrængning påvirkes af to processer i vandsøjlen, nemlig spredning af lys og absorption af lys af partikler i form af fytoplankton, dødt organisk stof, suspenderede uorganiske stoffer og farvet opløst organisk stof /135/. Selvom spredning ikke "fjerner" fotoner fra vandsøjlen, har spredningen stor betydning for lysdæmpningen, fordi det øger fotonernes vejlængde og dermed sandsynligheden for, at fotoner absorberes af de absorberende komponenter i vandsøjlen.

Iltforholdene i vandsøjlen er i modellen beskrevet som funktion af udveksling af ilt med atmosfæren, den øjeblikkelige nettoproduktion af ilt ved pelagiale og benthiske primærproducenter og sedimentets iltforbrug ved mineralisering og omsætning af labilt (f.eks. fra havbrug) og refraktionært organisk materiale. Derudover er ilt i de forskellige vanddybder styret af vertikal og horisontal blanding ved de hydrodynamiske processer.

Biogeokemisk model – benthisk del

Den benthiske del af den biogeokemiske model indeholder en beskrivelse af sediment i to lag, et øvre ukonsolideret lag og et nedre konsolideret lag. I hvert af disse lag indgår fint uorganisk sediment, organisk kulstof, organisk kvælstof og organisk fosfor. Det organiske materiale i begge lag

kan blive resuspenderet ved de kræfter, som påvirker sedimentoverfladen, beregnet ud fra strøm-hastigheden samt ud fra bølgenes påvirkning. Energipåvirkningen på sedimentoverfladen beregnes for hvert beregningspunkt i modellen, hvilket betyder, at sedimentet udsættes for en større forskydningsspænding i strøm- og bølge- (vind-) eksponerede områder. Overskrider forskydnings-spændingen sedimentets kritiske forskydningsspænding, sker der en resuspension af organisk materiale (C, N og P) samt fint uorganisk sediment. Det betyder, at modellen kan beskrive en lokal resuspension af sediment i den vindeksponerede del af modelområdet. Sedimentet transporteres med strømmen, inden det sedimenterer i områder med lav fysisk energi.

Nedbrydningen af de organiske C-, N- og P-puljer i sedimentet (ved udnyttelse af oxygen eller nitrat som elektronacceptorer) frigiver N og P til sedimentets porevand. Nedbrydningshastigheden afhænger af tilgængeligheden af ilt (eller NO_3) og C:N-forholdet i sedimentet. En mindre del af det organiske (C, N og P) er immobiliseret, afhængigt af C:N-forholdet i sedimentet (fraktionen stiger med stigende C:N-forhold). Nitrat i porevandet kan denitrificeres til N_2 . Uorganisk P i porevandet kan binde sig til oxideret jern (Fe^{3+}) når sedimentet er oxideret, og når sedimentet er "reduceret" (Fe^{2+} er den dominerende form), frigives det uorganiske P til porevandet igen. De uorganiske næringsstoffer i sedimentet udveksler med næringsstoffer i vandfasen og sedimentet kan enten fungere som "source" eller "sink" for uorganiske næringsstoffer til vandet over sedimentet. For flere detaljer om sedimentet modulet henvises til /131/.

Biogeokemisk model – bentiske primærproducenter

Bundvegetationen er i modellen repræsenteret ved fire forskellige grupper af bentiske primærproducenter:

- Flerårige makroalger karakteriseret ved fucoide arter
- Enårige opportunistiske makroalger (f.eks. filamentøse rødalger og *Ulva sp.*)
- Bentiske mikroalger
- Blomsterplanter karakteriseret ved ålegræs (*Zostera marina*)

Som for den pelagiske primærproduktion afhænger den bentiske primærproduktion af vandtemperatur, næringsstoffertilgængelighed og tilgængelighed af fotosynteseaktivt lys, men sammenhænge mellem de forskellige faktorer og vækst er forskellig mellem grupperne. Derudover har makroalgerne brug for hårdt underlag at fæstne sig på (sten), mens ålegræs kræver passende sediment (passende kornstørrelse og organisk kulstofindhold under 4%). En vigtig forskel mellem grupperne er, at makroalger (enårige og flerårige) kun kan udnytte uorganiske næringsstoffer fra vandfasen, hvorimod ålegræs og bentiske mikroalger også kan optage næringsstoffer fra sedimentets porevand. Derfor kan ålegræs og bentiske mikroalger vokse i områder og på årstider, hvor der er lave næringsstoffkoncentrationer i vandet, hvis porevands næringsstoffkoncentrationer er tilstrækkelig høje. Som for fytoplankton er det de interne puljer af N og P der driver væksten, beskrevet specifikt for hver af grupperne ålegræs, bentiske mikroalger, og enårige -og flerårige makroalger. Modellen omfatter endvidere ophobning af næringsstoffer (hvilket resulterer i lave C:N og C:P-forhold) om vinteren, hvor næringstofferne i vandet er rigelige, men lyset begrænsende for vækst, og derved fortsat vækst i foråret når lyset er rigeligt, men næringsstofferne i vandet er opbrugt af fytoplankton /136/. Endelig varierer lysafhængigheden og tab mellem de forskellige bentiske grupper. Tab omfatter respiration, forrådnelse, græsning og tab af dele af planter. Dødt organisk materiale føres dels tilbage til vandfasen og dels til sedimentets organiske puljer. Derved bidrager de bentiske primærproducenter til de organiske og derefter uorganiske næringsstoffpuljer i modellen. Flere detaljer om den bentiske primærproduktionsmodel henvises til /132/.

7.4.3 Produktionsbidrag

Næringsstoffer og organisk materiale

Tab fra havbruget sker som uorganisk kvælstof og fosfor til vandet (udskilt fra fiskene over gællerne) og organisk kulstof, kvælstof og fosfor til havbunden med fiskefækalier og foder (foderspild).

Fordeling af N-tab, P-tab og tab af organisk kulstof fra As Vig Havbrug til det omgivende miljø, fremgår af Tabel 7-7. Det bemærkes at havbrugets faktiske udledning opgjort som gennemsnit over fem år (2015-2019) var på 6,14 ton N og 0,64 ton P.

Ved modelleringen er tabene fra havbruget fordelt mellem forskellige vandlag. I havbruget sker frigivelsen af de uorganiske næringsstoffer i de øverste 2-4 m af vandsøjlen, hvor fiskene befinder sig. Denne frigivelse udgør henholdsvis 83% af kvælstoftabet og 22% af fosfortabet. Hovedparten af denne frigivelse skyldes udskillelse fra fiskene og sker i form af opløste, primært uorganiske forbindelser (NH_4 og $\text{PO}_4\text{-P}$). En mindre andel stammer fra friske fækalier, der "lækker" organiske opløste og partikulært-bundne N-, P- og C-forbindelser under nedsynkning af fækaliene /139/. Op til 15% af det udskilte opløste kvælstof sker i form af urea, men da planktonalgernes optag af NH_4 og urea sker med samme effektivitet repræsenteres hele N-udskillelsen ved NH_4 .

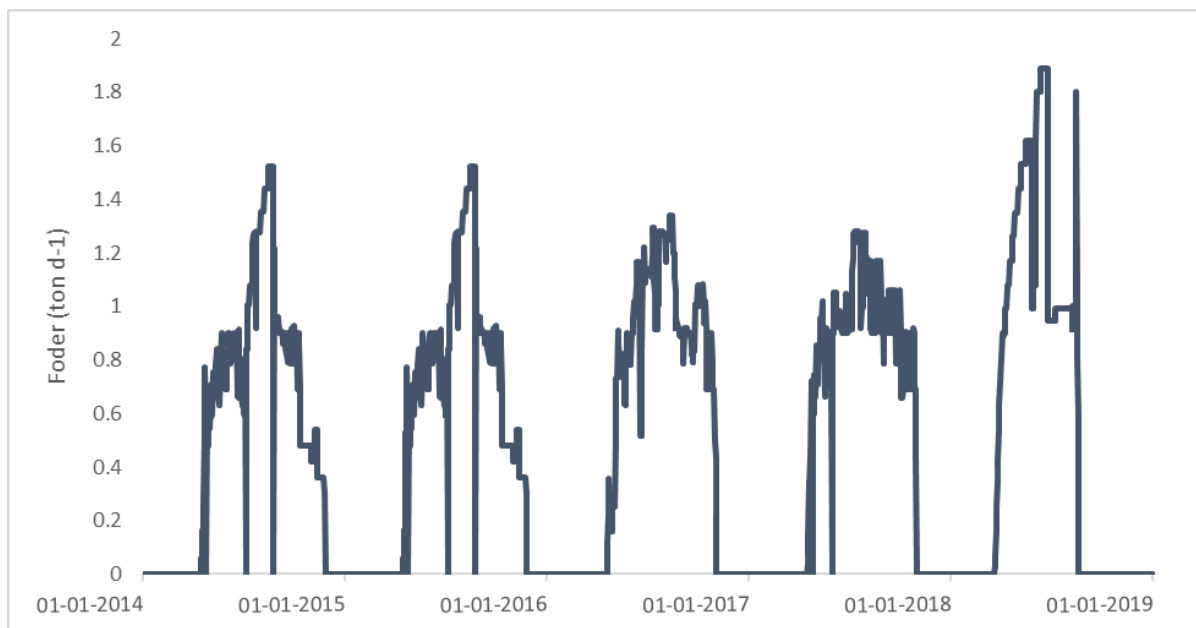
Af modeltekniske grunde udledes den partikulære andel, der vurderes at ende på havbunden, direkte til bunden. Dette tab sker i form af labilt partikulært materiale (organisk C, N og P i fækalier og tabt foder) og udgør henholdsvis 17% af det samlede kvælstoftab og 68% af det samlede fosfortab.

Tabel 7-7 Fordeling af N-tab, P-tab og tab af organisk kulstof fra As Vig Havbrug til det omgivende miljø ifølge havbrugets ansøgning (bemærk at en forholdsvis stor del af fosfor (ift. kvælstof) udledes på partikulær form (fækalier) da en relativt stor del af fosfor i foderet er bundet i svært fordøjeligt benmel).

Tab	Kvælstof (ton)	Fosfor (ton)	Kulstof (ton)
Totalt	6,5 t N	0,70 t P	
Opløst	5,32 t $\text{NH}_4\text{-N}$	0,18 t $\text{PO}_4\text{-P}$	CO_2 (indgår ikke)
Fækalier	1,10 Org-N	0,48 t Org-P	9,45 t Org-C
"Detritus"	0,09 Org-N	0,04 t Org-P	0,77 t Org-C

Fordelingerne er baseret på publicerede værdier fra litteraturen /4/ /5/ /6/ /14/ /15/ /16/ /38/ /41/ og med udgangspunkt i en sammensætning af ingredienser i foderet svarende til foderproduktet Biomars "EFICO Enviro 939-2".

Til beskrivelse af sæsonvariationen i havbrugets drift og udledning af kvælstof (N), fosfor (P) og organisk materiale samt medicin og hjælpestoffer, anvendes i havbrugsspecifikke produktionsdata, således at udledningen fra As Vig Havbrug modsvarer det ansøgte og har en sæsonvariation, der modsvarer de faktiske dagligt varierende produktionsforhold i området i perioden 2014-2018. Figur 7-4 viser den anvendte årlige og sæsonmæssige variation i den forventede udfodring fra As Vig Havbrug. For 2014 er der anvendt 2015 data, da der ikke foreligger data fra 2014.



Figur 7-4 Årlig og sæsonmæssig variation i udfodring fra As Vig Havbrug for perioden 2014-2018, baseret på faktisk foderforbrug og skaleret op til den ansøgt kvælstof og fosfor udledning.

Medicin og hjælpestoffer

Af produktionsoplysninger for As Vig Havbrug fremgår, at der ved produktionsstart i april udsættes net, der ikke er imprægnerede. Disse udskiftes én-to gange: i juli/august udsættes der nyimprægnerede net, og i senere på sæsonen udsættes nye ikke-imprægnerede net om nødvendigt. Det vil sige, at der ved As Vig Havbrug potentielt anvendes nyimprægnerede net fra juli - august. Der anvendes 50 kg kobber om året til imprægnering. Af produktionsoplysningerne for As Vig Havbrug fremgår endvidere, at der anvendes medicin, som er godkendt til fiskeopdræt, efter ordination af tilknyttet dyrlæge. De godkendte præparater er oxolinsyre (CAS nr. 14698-29-4) samt Tribissen, som består af sulfadiazin (CAS nr. 68-35-9) og trimethoprim (CAS nr. 738-70-5).

Tabel 7-8 Produktionsoplysninger for As Vig Havbrug vedr. forbrug af medicin og hjælpestoffer

Produkt	Stof	Mængde	Periode
Netwax NI Gold	Kobber	50 kg år ⁻¹ (frigives jævnt over perioden)	April-oktober/december
Branzil Vet., premix	Oxolinsyre (CAS nr. 14698-29-4)	33 kg år ⁻¹ (ved én behandling á 10 dage)	August-september*
Tribissen Forte Vet.	Sulfadiazin (CAS nr. 68-35-9)	28 kg år ⁻¹ (ved én behandling á 7 dage)	August-september *
Tribissen Forte Vet.	Trimethoprim (CAS nr. 738-70-5)	9 kg år ⁻¹ (ved én behandling á 7 dage)	August-september*

* Perioden afhænger af vejret, men der anvendes typisk medicin, når vandtemperaturen er > 18°C.

Modelleringen af udbredelse af medicin og kobber er udført med den hydrodynamiske model beskrevet i afsnit 7.4.1. Det vil sige, at tabene af sulfadiazin, trimethoprim, oxolinsyre og kobber be-

skrevet i Tabel 7-8 spredtes og fortyndes, men der sker ikke en reduktion af mængden af stof i modellen som følge af omsætning. Modellen har en opløsning på omkring 50-80 m i havbrugsområderne, og en opdrætsring, som der anvendes ved As Vig og andre havbrug i området, har en diameter på 20-30 m og dybde på 4-8 m. Derfor beskriver modellen fortyndingen tilstrækkelig godt allerede tæt på opdrætsringene, mens koncentrationsbidraget fra havbruget inden for opdrætsringen kan være en faktor 2-3 højere end modelleret. Modelleringen gennemføres uden baggrundskoncentrationen, som tillægges efterfølgende (alene relevant for kobber). Initialkoncentrationerne for medicin og kobber fra anlægget er "0" ved opstarten af modellen. Det bemærkes at det antages, at alle As Vig og andre havbrug behandles – og anvender kobber samtidig (kumuleret). Modelleringen udføres for 2014-2018.

For modelleringen af fortyndingen af sulfadiazin, trimethoprim og oxolinsyre er der identificeret perioder med svag strøm og stor fiskebestand. August måned er erfaringsmæssigt den del af produktionssæsonen, hvor der hyppigst optræder *behov for sygdomsbehandling*. Bestanden af fisk vil være større senere på sæsonen, men en kombination af bedre vandskifte samt langt lavere sandsynlighed for behandlingsbehov som følge af lavere vandtemperaturer gør slutningen af produktionssæsonen mindre kritisk. Den svage strøm betyder, at spredning og fortynding er minimal og dermed, at risikoen for høje koncentrationer af tabt medicin i vandet er størst.

Da der ikke findes målinger af fiskenes tab af de tre antibiotika, der anvendes ved medicinering (oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim), er beregningerne af standardhavbrugets tab baseret på en række konservative antagelser og skøn.

Det er antaget, at 100% af det anvendte antibiotika frigives lineært til vandfasen over behandlingsperioden på 7-10 dage. I Tabel 7-8 er angivet de beregnede årlige anvendte mængder ved én behandling. Udledningerne introduceres i modellens øvre vandlag.

Tab af kobberoxid er baseret på at havbruget har et kobberforbrug til imprægneringen på 25 kg år⁻¹. Tabet af kobber er usikkert og afhænger formentlig af hvilket antifoulingsmiddel der anvendes og havbrugets placering. Det er derfor antaget at alt kobber tapes til vandfasen i produktionssæsonen fra april – november/december.

7.4.4 Valg af modelår og modelleringsperiode

For As Vig Havbrug udføres modelarbejdet med modellen for Nordlige Bælthav for perioden 2014-2018 (5 år) for at afdække påvirkningen fra havbruget for forskellige år. Vurderingen er således baseret på de konkrete miljøforhold i perioden. Ved at modellere 5 år er det muligt at vurdere potentiel akkumuleret påvirkning (f.eks. ophobning af organisk materiale i sedimentet) samt "worst case" i en repræsentativ periode (5 år) for de enkelte kriterier, da "worst case" året kan være to forskellige år for f.eks. lys ved bunden og ilt i bundvandet. Endvidere vil år med ringe miljøforhold, f.eks. udbredt alvorligt iltsvind som i 2018 (ofte betegnet som "worst case"), maskere påvirkningen af udledningen fra havbrug og mulig påvirkning af iltforhold. Det er derfor ikke hensigtsmæssigt at forsøge at udvælge ét enkelt "worst case" år, da et sådan år formentlig ikke eksisterer.

7.4.5 Scenarier

Scenariemodelleringen har til formål at belyse påvirkningen af As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug, der skal habitatkonsekvensvurderes, ved 2014-2018 forhold, repræsenterende nuværende økologisk tilstand og også under forhold med reduceret dansk kvælstofbelastning fra land.

Scenariemodellering udføres ved to sæt scenarier (og baseline):

1. 2014-2018 forhold repræsenterende nuværende økologisk tilstand:

- a) 2014-2018 forhold *med As Vig Havbrug* (ansøgt udledning), eventuelle andre havbrug (ansøgt udledning) og alle andre udledninger (inklusive identificerede planer og nye projekter).

- b) 2014-2018 forhold *uden As Vig Havbrug*, men med eventuelle andre havbrug (ansøgt udledning) og alle andre udledninger (inklusive identificerede planer og nye projekter).
- c) 2014-2018 forhold *uden As Vig Havbrug* og uden eventuelle andre havbrug, men med alle andre udledninger (inklusive identificerede planer og nye projekter).

Formålet med scenarier under 2014-2018 forhold er at vurdere, om havbrugsdriften kan påvirke Natura 2000-områderne væsentligt, om risiko for skade på områdets udpegningsgrundlag kan udelukkes og at vurdere, om havbrugsdriften kan hindre opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" ved 2014-2018 forhold repræsenterende nuværende økologisk tilstand.

Scenarier under 2014-2018 forhold udføres for at belyse marginalpåvirkninger fra havbrugene, og derved vurdere havbrugsdriftens påvirkning af naturtyperne ved nuværende bevaringsstatus under nutidige belastningsforhold.

2. Forhold med reduceret dansk kvælstofbelastning fra land

- a) Forhold *med As Vig Havbrug* (ansøgt udledning), eventuelle andre havbrug (ansøgt udledning) og alle andre danske N-tilførsler reduceret med 30% i forhold til nutid (inklusive identificerede planer og nye projekter).
- b) Forhold *uden As Vig Havbrug*, men med eventuelle andre havbrug (ansøgt udledning) og alle andre danske N-tilførsler reduceret med 30% i forhold til nutid (inklusive identificerede planer og nye projekter).
- c) Forhold *uden As Vig Havbrug* og uden eventuelle andre havbrug, men med alle andre danske N-tilførsler reduceret med 30% i forhold til nutid (inklusive identificerede planer og nye projekter).

Scenarier under forhold med reduceret dansk kvælstofbelastning fra land vil bidrage til vurdering af, hvilken betydning havbrugene har for naturtypernes bevaringsstatus ved generelt stærkt reducerede kvælstofudledninger, som repræsenterer et tilnærmet dansk landsgennemsnit (30%) for indsatsbehov i 2. generations vandplaner (2015-2021). Der anvendes 30% reduktion i alle vandområder, og der differentieres således ikke ift. vandområdespecifikke indsatsbehov.

Potentiel påvirkning fra havbrug i scenariet vil blive sammenholdt med potentiel påvirkning fra havbrug i nutidsscenariet. På baggrund af analysen vil det være muligt at estimere ændringen i marginalpåvirkningen fra havbruget som resultat af en generel reduktion i kvælstof-belastningen til vandområdet. Det er på nuværende tidspunkt ikke muligt at kende omfanget af reduktioner fra danske og internationale tiltag i kommende planer, men denne metode muliggør vurderingen af, om havbrugsdriften kan hindre opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" i det relevante vandområde i en potentiel fremtidssituation, hvor påvirkningen af næringsstoffer fra andre danske kilder er lavere.

7.4.6 Kumulering med andre planer og projekter

Af Europa-Kommissionens vejledning til habitatdirektivets artikel 6 /145/ fremgår, hvad der er væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område:

"Væsentlighed varierer afhængigt af faktorer såsom en virknings omfang, type, udbredelse, varighed, intensitet, tidspunkt, sandsynlighed, kumulative virkninger og de pågældende naturtypers og arters sårbarhed".

Vurderingen skal ud over påvirkningen af planen eller projektet i sig selv således også inddrage den samlede påvirkning, som planen eller projektet i forbindelse med andre planer og projekter kan medføre.

Sådanne mulige kumulative effekter kan eksempelvis være *eksisterende belastninger* og belastninger fra *allerede vedtagne planer*, som endnu ikke er realiserede *samt planer og projekter, som foreligger i forslag*. Ved planer og projekter, der foreligger i forslag, forstås f.eks. forslag til planer og projekter, som en myndighed har sendt i høring.

For fortolkning af plan/program-begrebet i SMV-direktivet, som er implementeret i miljøvurderingsloven, henvises der til Miljøstyrelsens vejledning til miljøvurderingsloven /62//62/.

"Begrebet "planer og programmer" omfatter forskellige benævnelser for planlægningsdokumenter mv., som tilvejebringes med hjemmel i lovgivningen. Det være sig planloven og dens plantyper, men også anden lovgivning, som indeholder bestemmelser om tilvejebringelse af planer, programmer, strategier, handlingsplaner, indsatsplaner, udbyningsplaner eller lignende benævnelser.

For fortolkning af projekt-begrebet har EU-Domstolen lagt til grund, at et anlæg, en virksomhed eller anden aktivitet, der vil være omfattet af VVM-direktivets /88/ definition af et projekt, også vil være et projekt omfattet af habitatdirektivets art. 6, stk. 3. Af VVM-direktivet fremgår at et projekt forstås ved:

- gennemførelse af anlægsarbejder eller andre installationer eller arbejder
- andre indgreb i det naturlige miljø eller i landskaber, herunder sådanne, der tager sigte på udnyttelse af ressourcer i undergrunden.

Generelt er mange af de marine naturtyper påvirket af næringsstoffbelastningen, hvor indsatser for denne påvirkning varetages i Vandområdeplanerne. Ligeledes kan der være påvirkning fra menneskelige forstyrrelser f.eks. i form af fiskeri og sejlads.

Planer og projekter, der skal vurderes kumuleret med havbrug, identificeret i forhold til trusler mod områdets marine natur, områdets habitatarter (marine pattedyr) og områdets fugle, baseret på Natura 2000 - basisanalyse 2022-2027 for N56, omfatter:

Punktkilder (akvakultur, industri, regnbetingede udledninger, spredt bebyggelse, renseanlæg) og diffus afstrømning fra land (erhvervsmæssigt dyrehold, plantebrug og punktkilder med udledning til ferskvand).

Belastningsopgørelser for vandplansområderne (gennemsnit 2014-2018) fremgår af vandområdeplanerne fra danske oplande omfattende udledninger fra punktkilder og diffusafstrømning. N56 ligger i vandplanområderne "Horsens Fjord, indre (128)", "Horsens Fjord, ydre (127)" og "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)". Iht. Vandområdeplanerne 2021-2027 er kvælstoftilførslen til "Horsens Fjord, indre (128)" og "Horsens Fjord, ydre (127)" på 833 ton N år⁻¹ og til "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" på 2810 ton N år⁻¹. Belastningen fra punktkilder og diffus afstrømning vurderes kumuleret med havbrug i modelleringen.

Havbrug

Andre havbrug, der skal vurderes kumuleret med As Vig Havbrug, omfatter Hjarnø, Borre II og Hundshage Havbrug, da Miljøstyrelsen har konkluderet at der ligeledes skal foretages konsekvensvurdering af disse havbrug ved Miljøstyrelsens væsentlighedsvurdering eller på baggrund af afgørelser fra Miljø -og Fødevarerklagenævnet (se endvidere notat: Sammodellering og vurdering af behov for besigtigelse, DHI & DTU Aqua (2021) /7/).

Den samlede *ansøgte* næringsstoffudledning fra havbrugene i Horsens Fjord og As Vig fremgår af Tabel 7-9.

Tabel 7-9 Ansøgt udledning af kvælstof og fosfor for de fem havbrug i Horsens Fjord-området. Bemærk at der er præsenteret ansøgte værdier, som er større end det faktisk udledte.

Havbrug	Ansøgt N-udledning (ton N år ⁻¹)	Ansøgt P-udledning (ton P år ⁻¹)	Afstand til N56 (km)
As Vig	6,5	0,7	1,42
Borre I	6,9	0,8	Inden for N56
Borre II	6,9	0,8	Inden for N56
Hjarnø	10,35	1,2	Inden for N56
Hundshage	8,95	1,0	0,45
I alt	39,6	4,5	

Gravning inkl. efterfølgende klappning eller bypass samt råstofindvinding

Der foregår lejlighedsvis gravning i om omkring N56. Fysiske påvirkninger som gravning inkl. efterfølgende klappning eller bypass og råstofindvinding er analyseret af DTU Aqua og DCE som presfaktorer i vandplanområderne /37/. Analysen påviste dels, at omfanget af de direkte effekter af gravning mm. er meget begrænset i vandplanområderne og ikke kan forventes at påvirke indikatoren ålegræssets dybdegrænse for "god økologiske tilstand", dels at de indirekte effekter i form af ophvirvling (resuspension) af sediment fra havbunden og at de afledte effekter på lysets nedtrængning i vandsøjlen ved disse aktiviteter er ubetydelige sammenlignet med den naturlige resuspension genereret af vind, bølger og strøm. Således blev det vurderet, at bidraget fra fysiske presfaktorer inklusive fiskeri med skrabende redskaber til koncentrationen af suspenderet materiale i vandsøjlen som minimum er flere størrelsesordner mindre end baggrundskoncentrationen /37/.

Kobberkoncentrationen i vandfasen fra gravning mm vil indgå i den målte "i forvejen forekommende koncentration".

Gravning inkl. efterfølgende klappning eller bypass samt råstofindvinding behandles ikke yderligere i denne habitatkonsekvensvurdering.

Planer, programmer, strategier, handlingsplaner, indsatsplaner, udbygningsplaner (f.eks. kystsikring og kystbeskyttelse)

Der er gennemført høring af de relevante kommuner omkring foreliggende planer mv. Høring af kommuner omfatter kommuner, der grænser op til vandplansområder, hvori N56 ligger. Høringen vedrører planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm., der er i høring. Høringen af kommuner er gennemført i januar/februar 2021.

Hedensted Kommune

Der er ingen relevante planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm. der er i høring.

Horsens Kommune

Horsens Kommune har planer om at stormflodssikre Horsens by med dæmning og pumpe-/sluseløsning. Kystbeskyttelsesanlæggets placering vurderes ikke at påvirke N56.

Derudover er der ingen relevante planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm., der er i høring.

Kerteminde Kommune

Der er ingen relevante planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm., der er i høring.

Middelfart Kommune

Der er ingen relevante planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm., der er i høring.

Nordfyns Kommune

Der er ingen relevante planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm., der er i høring.

Odder Kommune

Odder Kommune oplyser, at i sommeren 2021 skal der bygges på havnen i Hou. Byggeriet hedder Færgebyen og kommer til at støje, men det ligger uden for N56. Der er forslag om at lave havhaver langs molen, men de påvirker ikke N56. Dog afhænger det af god vandkvalitet i Horsens Fjord.

Derudover er der ingen relevante planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm., der er i høring.

Samsø Kommune

Der er ny hurtigfærge mellem Sælvig og Aarhus, der sættes i drift den 26. april 2021.

Derudover er der ingen relevante planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm., der er i høring.

Syddjurs Kommune

Der er ingen relevante planer og projekter, der er anmeldt og afgørelser mm., der er i høring.

Der er ikke identificeret relevante planer, programmer, strategier, handlingsplaner, indsatsplaner, udbygningsplaner (f.eks. kystsikring og kystbeskyttelse), hvorfor dette ikke behandles yderligere.

Andet

Aktiviteter, som ikke kan karakteriseres som planer og projekter, men identificeret i forhold til trusler baseret på Natura 2000 - basisanalyse 2022-2027 for N56, omfatter:

- Fiskeri med bundsløbende redskaber (bundtrawl, bomtrawl og snurrevod)
- Fiskeri med ikke-bundsløbende fiskeriredskaber (garn, pelagiske redskaber, som er pelagisk trawl og not, samt andre passive redskaber)
- Sejlads (inkl. rekreativ sejlads)
- Invasive arter

I 2018 blev der indført fiskeriregulering, som forbød fiskeri med bundsløbende redskaber i området. Dog kan der ske fiskeri af muslinger i området, idet der ved ansøgning og efterfølgende konsekvensvurdering af påvirkningen, kan meddeles tilladelse til dette fiskeri, inden for rammerne af muslingepolitikken. Aktiviteter, som ikke kan karakteriseres som planer og projekter behandles ikke yderligere.

7.4.7 Usikkerhedsanalyse

Der er gennemført en vurdering af usikkerheden på de i kapitel 8 beregnede påvirkningsarealer. Usikkerheden er kvantificeret ved beregning af påvirkningsarealerne med modelopsætninger, hvor de vigtigste parametre for modelleringen én ad gangen er justeret inden for deres normale variationsinterval. De anvendte 3 sensitivitetsparametre og variationer er vist i Tabel 7-10.

Tabel 7-10 Parametervariationen i usikkerhedsanalysen.

Parameter	Ændring i sensitivitetsanalysen
Maksimal græsningsrate	-50%
Mineralisering af havbrugsmateriale (temperaturafhængig)	+100%
Resuspensionskriterie for havbrugsmateriale	+100%

Sensitivitetsmodelleringen er gennemført for situationen med alle 5 havbrug kumuleret ved Horsens Fjord området i nutidssituationen, og alene for modellering for året 2014. Resultatet vurderes imidlertid at være lige så repræsentativ for påvirkningsarealerne i kapitel 8 bestemt ud fra 5 års modellering (2014-2018) for de 5 havbrug kumuleret, og også for de enkelte havbrug og for situationen med reduceret kvælstofbelastning.

Resultatet af sensitivitetsmodelleringen er, at den statistiske spredning på de beregnede påvirkningsarealer i middel er opgjort til 28%. For meget små arealer er der større relativ spredning som følge af modellens begrænsede rumlige opløsning.

Sensitivitetsanalysen viser endvidere, at der ikke optræder påvirkninger i andre naturtyper eller nøgleelementer end fundet ved scenarierne i denne rapport.

Denne opgjorte usikkerhed for påvirkningsarealerne er en lav værdi generelt set for økologiske modeller, matchende fuldt ud hvad der er opnåeligt med nutidens modelværktøjer. Den viser således, at de beregnede påvirkningsarealer er robuste estimater, som kan anvendes med høj konfidens i vurderingen af risiko for skade på naturtyperne og nøgleelementerne i Natura 2000-områderne.

7.5 Modelarbejde - Ålegræs GIS model

DTU Aqua har udviklet en model for udpegning af potentielle forekomster af ålegræs i Horsens Fjord /63/. Modellen er udviklet på samme måde som tilsvarende modeller for Odense Fjord (udarbejdet af SDU) og Limfjorden /82/ /54/ og baseres overordnet på 9 miljøparametre, der hver udgør et arealbaseret lag i en vægtet overlay model /82/. Parametrene omhandler miljømæssige faktorer, der er udslagsgivende for ålegræssets etablering, såsom sedimentets stabilitet, lys- og iltforhold, samt observeret/modelleret tilstedeværelse af makroalger, sandorm og ålegræs, hvor tilstedeværelsen af opportunistiske makroalger er proxy for eutrofiering og også indikerer potentialet for epifytbevoksninger på flerårige makroalger og ålegræs. Modellen inkluderer således data fra de lokale ålegræstransektorer, men er som alle andre modeller behæftet med en vis grad af usikkerhed.

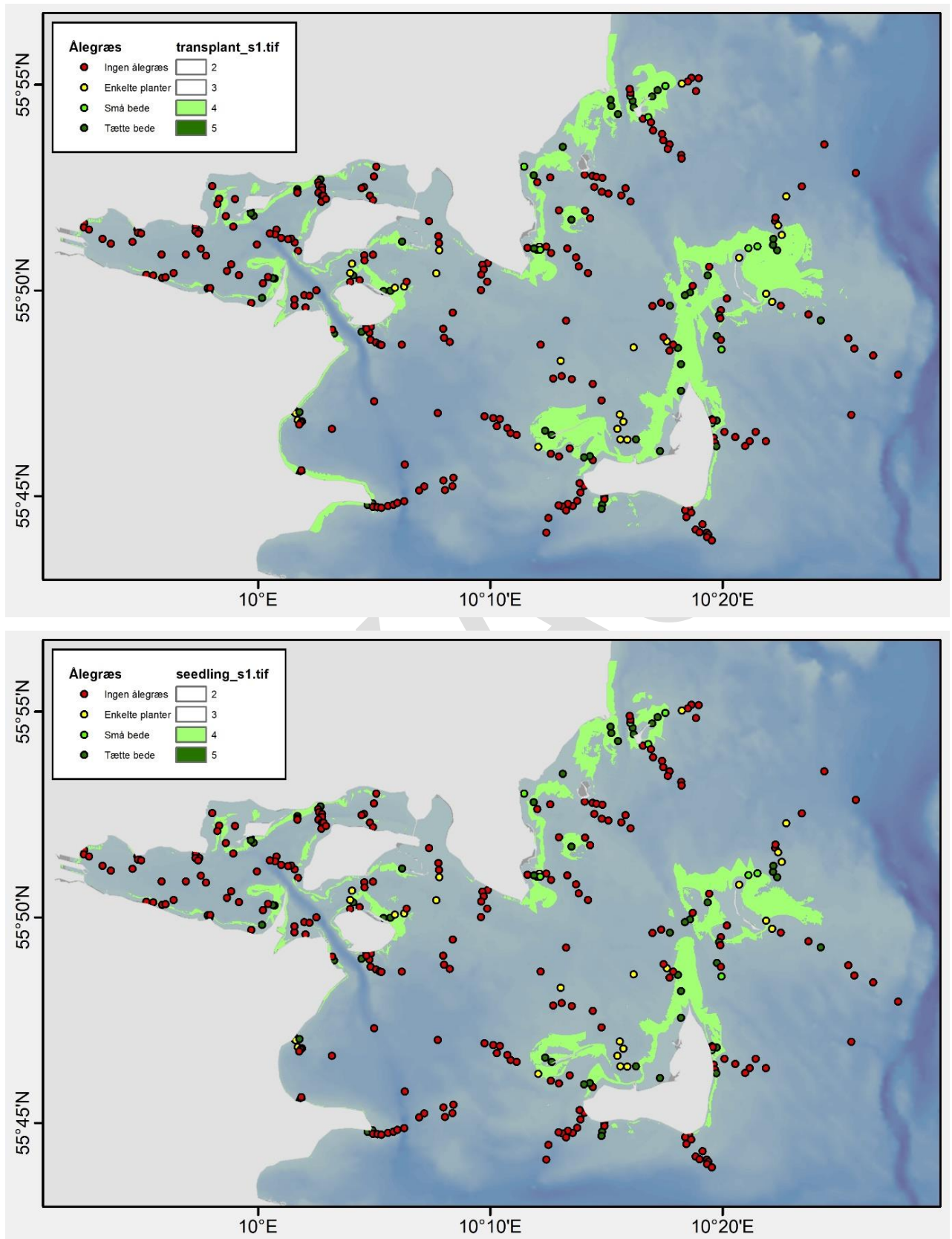
Modellen resulterer dels i et kort over ålegræssets potentielle udbredelse baseret på mulighed for rekolonisering ved vegetativ vækst (eller alternativt ved transplantation af voksne planter, *transplant/vegetativ rekolonisering*), og dels et kort over ålegræssets potentielle udbredelse baseret på rekolonisering ved frøspredning, hvori der endvidere tages højde for en højere følsomhed hos frøspirede planter overfor visse miljømæssige parametre (*seedling/Frøbaseret rekolonisering*).

I dette projekt er DTU Aquas model blevet opdateret med den mekanistiske models resultater for 2 af de 9 input-lag (shear stress og lys for nutidsforhold). Desuden er modellen baseret på et opdateret batymetri-lag leveret af DHI. De øvrige lag stammer fra den oprindelige ålegræsmodel fra 2016.

I Tabel 7-11 og Figur 7-5 præsenteres modelresultaterne for *transplant* og *seedling*. For alle kort gælder, at punkter repræsenterer observerede data fra DTU Aquas undersøgelser i 2016, mens lysegrønne områder repræsenterer "gode" forhold for ålegræssets forekomst.

Tabel 7-11 Totalt ålegræsareal (km²) for henholdsvis spredning ved vegetativ vækst (*transplant*) og frøspredning (*seedling*) i Natura 2000-område N56. De opgivne arealer dækker både områder med "gode forhold" (lysegrøn) og "optimale forhold" (mørkegrøn).

Areal (km ²)	
<i>Transplant</i>	<i>Seedling</i>
52	37

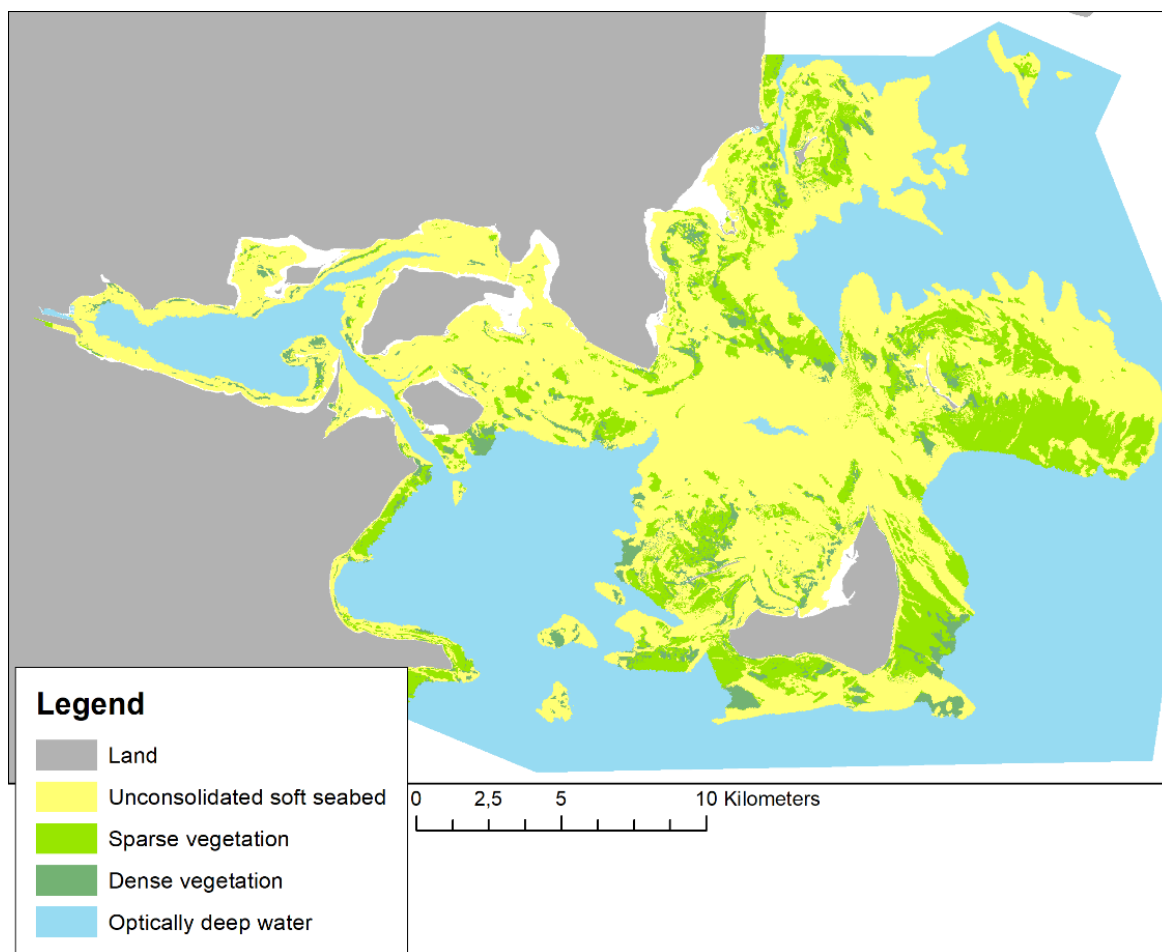


Figur 7-5 Ålegræsmodelresultater af to model-output: *transplant* (øverst) og *seedling* (nederst). Punkter repræsenterer observerede data fra DTU Aquas undersøgelser i 2016, mens lysegrønne områder repræsenterer modellens output for "gode" forhold for ålegræssets forekomst.

7.6 Satellitdata

Kortlægningen af bundvegetation fra satellitter er baseret på bio-optiske modeller, der bestemmer parametre for atmosfæren, vandsøjlen, vanddybden og reflektans fra havbunden. Modellen beregner lysets nedtrængning gennem vandsøjlen som en funktion af indholdet af organisk og uorganisk materiale, samt hvad der er på havbunden. Klassifikation af bundvegetationen optimeres med støtdata fra NOVANA transekter /85/.

Kortlægningen er oplyst som dækkende ud til ca. 7 m dybde. På større vanddybder ud til vegetationens dybdegrænse er arealerne med bundvegetation extrapoleret fra de foreliggende satellitdata (se kap. 8.2.1).



Figur 7-6 Bundvegetationens udbredelse ud til 7 m dybde, registreret via satellitdata.

7.7 Indsamling af data i området

Indsamling af data i området omfatter indsamling af sedimentprøver og optagelse af videotransekter ved As Vig Havbrug. Sedimentprøverne blev analyseret for tørstofindhold, glødetab og kobber, med det formål at:

- Verificere modelleret fodaftryk for organisk berigelse af sedimentet
- Vurdere og dokumentere evt. overkoncentration af kobber på havbunden i havbrugsområdet, som følge af anvendelse af kobberholdigt antibegroningsmiddel på havbrugsnettene
- Identificere evt. ikke kortlagte ålegræsbede eller f.eks. biogene rev tæt på havbruget.

As Vig Havbrug er således blevet undersøgt for at dokumentere evt. påvirkning af nærområdet. Der blev gennemført prøvetagning og videoinspektion på 4 transekter (2-6 stationer pr transekt). Retninger for transekter er bestemt fra det modellerede fodaftryk for den organiske berigelse af sedimentet. Desuden er der gennemført en vurdering af, om anlægget kunne påvirke ikke-tidligere kortlagte ålegræsbevoksning og rev i nærheden.

Prøvetagningen omfattede:

- **Video:** Videooptagelser starter tættest forsvarligt på opdrætsringene og videokameraet trækkes lige over bunden med en hastighed, der muliggør en beskrivelse af havbunden og dens tilstand. Der noteres for synlige spor fra havbrugets drift.
- **Bundprøver:** Der udtages én kajakprøve og to van Veen (250 cm²) per station. Kajakprøven udtages til beskrivelse af sedimentsøjlen. Van Veen Prøverne blandes og der udtages to delprøver til hhv. tørstof/glødetab og til kobberanalyse.
Til sedimentprøvetagning bruges Kajakhenter/Dropcorer og van Veen (250 cm²). Der laves en generel beskrivelse af søjlens sammensætning og farver i dybden. Søjlen beskrives med dybde-intervaller.
Van Veen prøverne blandes i en plastspand og der udtages to delprøver på hver 150 gram.

Prøvetagning blev gennemført ved As Vig Havbrug d. 16.-17. september 2021 i en periode med længerevarende svage vindforhold og derved potentiel stor risiko for ophobning af organisk materiale på bunden og stor bestand af fisk på havbruget (sent på produktionssæsonen).

7.8 Fugle

For påvirkning af fugle anvendes en GIS metode. Vurderingen af påvirkningen af havbrugene på Fuglebeskyttelsesområdet F36 (=N56, Figur 5-1) er udført for de relevante fuglearter, der er på udpegningsgrundlaget for området (Tabel 5-3), samt relevante arter på Annex I (EU Birds Directive 1979 /114/). Vurderingen dækker såvel effekter af selve havbrugene Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig i kumulation og påvirkninger fra sejlruterne og sejladsen til og fra Snaptun Havn. For ynglefuglene er påvirkningen fra havbrugene vurderet ud fra oplysninger om fuglearternes tilstedeværelse i området jvf. Natura 2000 Basisanalyse 2022-2027 /18/. Forekomst af ynglefuglen dværgterne inden for fuglebeskyttelsesområde F36 fremgår ikke af Natura 2000 Basisanalysen. Vurderingen for dværgterne er derfor foretaget med baggrund i oplysninger fra NOVANA-programmet /110/ og registreringer af arten i DOF-basen (Dansk Ornitologisk Forening). For trækfuglene er påvirkningen af havbrugene, herunder sejladsen vurderet ud fra en kortlægning af arternes habitatvalg i indre danske farvande.

Betydningen af påvirkningen på fuglene er vurderet ud fra den tilgængelige viden om de enkelte arters respons på havbrug og sejlads med langsomme (< 10 knob) både. For ynglefuglene er minimumsafstanden fra ynglelokaliteterne til sejlruterne anvendt som basis for vurderingen, og for trækfuglene er graden af overlap mellem artsspecifikke påvirkningszoner omkring sejlruterne og områder med god habitatkvalitet anvendt som basis.

Habitat-kortlægningen af kernehabitat er foretaget på baggrund af ekspertvurderinger ud fra de artsspecifikke habitat-præferencer med hensyn til relevante topografiske, hydrodynamiske og bentske forhold: vanddybde, AIS skibstrafik, salinitet, substrattype, forekomst af muslinger og ålegræs og afstand til land Tabel 7-12. Kortene for de enkelte habitatkomponenter og for det endelige habitat-indeks er skaleret til 0-1, og vurderingen af overlap med påvirkningszonerne omkring sejlruterne er efterfølgende foretaget som en GIS-analyse af overlap med områder med en habitat-indeks over 0,5.

Når habitat-indekset er over 0,5 betyder det at mere end halvdelen af en arts samlede habitatpræferencer er opfyldt. Områder der opfylder dette kriterie, defineres som kernehabitat og udgør såle-

des de vigtigste raste- og fourageringsområder for trækfuglene på udpegningsgrundlaget. Det antages at fuglene er jævnt fordelt over deres kernehabitat. Der forventes således at være ligefrem proportionalitet imellem en trækfugls kernehabitat og artens udbredelse uden for yngletiden.

Påvirkningszonerne omkring sejlrufterne er baseret på ekspertvurderinger i /106/.

Tabel 7-12 Habitat-præferencer anvendt til kortlægningen af trækfuglenes habitat.

Art	Vand-dybde (m)	AIS skibstrafik ¹	Salinitet (psu) ²	Sediment-type ¹	Muslinge-indeks ²	Dæk-ningsgrad af åle-græs ²	Afstand til land (km)
Rød/Sortstrubet lom	10-30	Lav trafik					>2
Skarv	<10						
Bjergand	<10	Lav trafik	<32	Sand og stenet	Højt		
Fløjlsand	10-20	Lav trafik	<32	Sand og stenet	Højt		>2
Ederfugl	<15	Lav trafik		Sand og stenet	Højt		
Hvinand	<5	Lav trafik		Sand og stenet			
Lysbuget knortegås	<8	Lav trafik				Højt	

¹ <https://emodnet.ec.europa.eu>

² DHI modeldata

Tabel 7-13 Ekspert-vurderede flugtafstande for udvalgte trækfugle på udpegningsgrundlaget ved langsom sejlads (<10 knob) /113/.

Art	Langsomtsejlende båd (<10 knob) Flugtafstand (m)
Rød/Sortstrubet lom	1000
Skarv	100
Bjergand	1000
Fløjlsand	1000
Ederfugl	1500
Hvinand	1500
Lysbuget knortegås	1000

Generiske og standardiserede kriterier for påvirkning på fugle fastlægges baseret på bedst tilgængelig viden om forstyrrelsens indvirkning på ynglende vandfugle og trækfugle. Påvirkning på bestemte funktioner i et område vurderes for det konkrete Natura 2000-område. Vurderingerne er baseret på produktionsforholdene ved de aktuelle havbrug (sejlads, fodring, udlægning, høst osv.) og sammenlignes også med andre sejladsaktiviteter beskrevet ved AIS data og underbygges endeligt

af en ekspertvurdering, der inkluderer alle relevante trusler i relation til mulige påvirkninger på lokale populationer og bevaringsstatus. Påvirkninger kan klassificeres som værende potentielt betydelige (væsentlige påvirkning kan ikke udelukkes), hvis følgende kriterie er opfyldt:

- Den samlede forstyrrelse (som følge af havbrugsdrift) svarer til >10% af kerne-habitatet i Natura 2000-området, medmindre det kan udelukkes, at forstyrrelse af >10% af kerne-habitatet vil resultere i en reel populationseffekt for arten.

Kriterier for fugle og havpattedyr er baseret på EU, HELCOM og OSPAR-standarder /58/ /97/ /98/, fastsat for at sikre at marine aktiviteter ikke hindrer "gunstig bevaringsstatus" for fugle.

Betydningen af påvirkningen på fuglene vurderes ud fra den tilgængelige viden om de enkelte arters respons på havbrug og sejlads med langsomme (< 10 knob) både. For ynglefuglene anvendes minimumsafstanden fra ynglelokaliteterne til sejlruterne som basis for vurderingen, og for trækfuglene anvendes graden af overlap mellem artsspecifikke påvirkningszoner omkring sejlruterne og områder med god habitatkvalitet som basis.

Vurderingen dækker påvirkninger fra sejlruterne og sejladsen til og fra Snaptun Havn for havbrugene As Vig, Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage i kumulation. Da påvirkningen fra havbrugene enkeltvis altid vil være mindre end den kumulerede påvirkning, vurderes havbrugene kun enkeltvis, i det tilfælde, at der ikke kan udelukkes væsentlig kumuleret påvirkning.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger af fuglenes fødegrundlag og fourageringsmuligheder vurderes på baggrund af påvirkning af naturtyper og nøgleelementer, foranlediget af udledning af næringsstoffer, organisk materiale og medicin og hjælpestoffer, som præsenteret i kapitel 8 og vurderet og diskuteret i afsnit 9.1.

7.9 Havpattedyr

For påvirkning af havpattedyr anvendes ligeledes en GIS metode. Støj fra danske havbrug omfatter lyde fra daglig drift i produktionssæsonen og fra udlægning i foråret og indtagning og høst i efteråret. Virkningerne af støj kan spænde fra kortvarige adfærdsreaktioner og flugtaadfærd til dyrelidsmaskering og midlertidige/langvarige høretab.

Til at vurdere virkningen af støj fra havbrug anvendes det laveste kriterie for støj, der kan medføre adfærdsmæssige reaktioner hos havpattedyr, på 140 dB re1µPa²s SEL /99/ /101/ /102/ /103/. For havpattedyr, inklusiv på Bilag IV arter, anvendes normalt en grænse på 1% /58/ /100/ af Natura 2000 områdets areal som grænse. Imidlertid er denne sammenhæng kun reel, hvis havpattedyrene ikke er i stand til at bevæge sig eller undgå trusler, hvilket ikke er tilfældet for påvirkning fra havbrug. Kriteriet er således sat som en forsigtighedsgrænse, der betragtes som den kritiske grænse for relativ forstyrrelse /58/ /100/. For sæler er den kritiske grænse for procentvis forstyrrelse ligeledes sat til 1%. Grænsen for sæler sættes ofte til 10% og kriteriet på 1% er derfor konservativt.

Den effektive forstyrrelsesafstand (afstanden inden for hvilken marsvin vil fortrække) afhænger af hvilket fartøj der anvendes ved havbruget. Ved As Vig Havbrug anvendes fartøj med støjkilde niveau på 175 dB re 1 µPa at 1m /104/. Ud fra en konservativ antagelse anvendes en geometrisk spredning af lyd på 17 log (r). Antagelsen er konservativ, da de lave vanddybder i området reelt giver et meget højere svækkelse af spredningen af lyd /105/. Ved anvendelse af geometrisk spredning af lyd på 17 log (r) fås en effektive forstyrrelsesafstand på 120 m for den aktuelle type fartøj.

Forstyrrelse foranlediget af den eksisterende skibstrafik er opgjort ved standardiserede AIS data fra 2021 /117/.

Vurderingen dækker påvirkninger fra sejlruterne og sejladsen til og fra Snaptun Havn for havbrugene As Vig, Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage i kumulation. Da påvirkningen fra havbrugene enkeltvis altid vil være mindre end den kumulerede påvirkning, vurderes havbrugene kun enkeltvis, i det tilfælde, at der ikke kan udelukkes væsentlig kumuleret påvirkning.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger af havpattedyrenes fødegrundlag og fourageringsmuligheder vurderes på baggrund af påvirkning af naturtyper og nøgleelementer, foranlediget af udledning af næringsstoffer, organisk materiale og medicin og hjælpestoffer, som præsenteret i kapitel 8 og vurderet og diskuteret i afsnit 9.1.

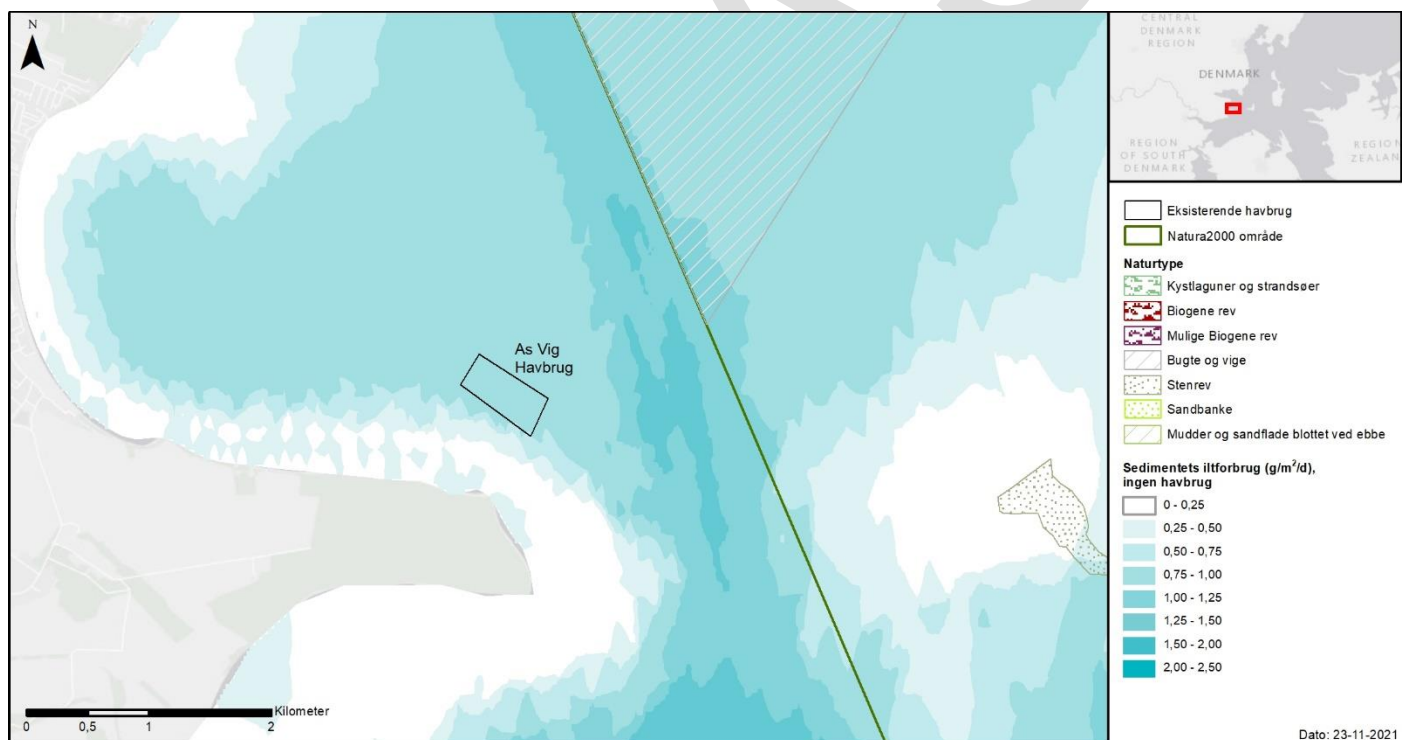
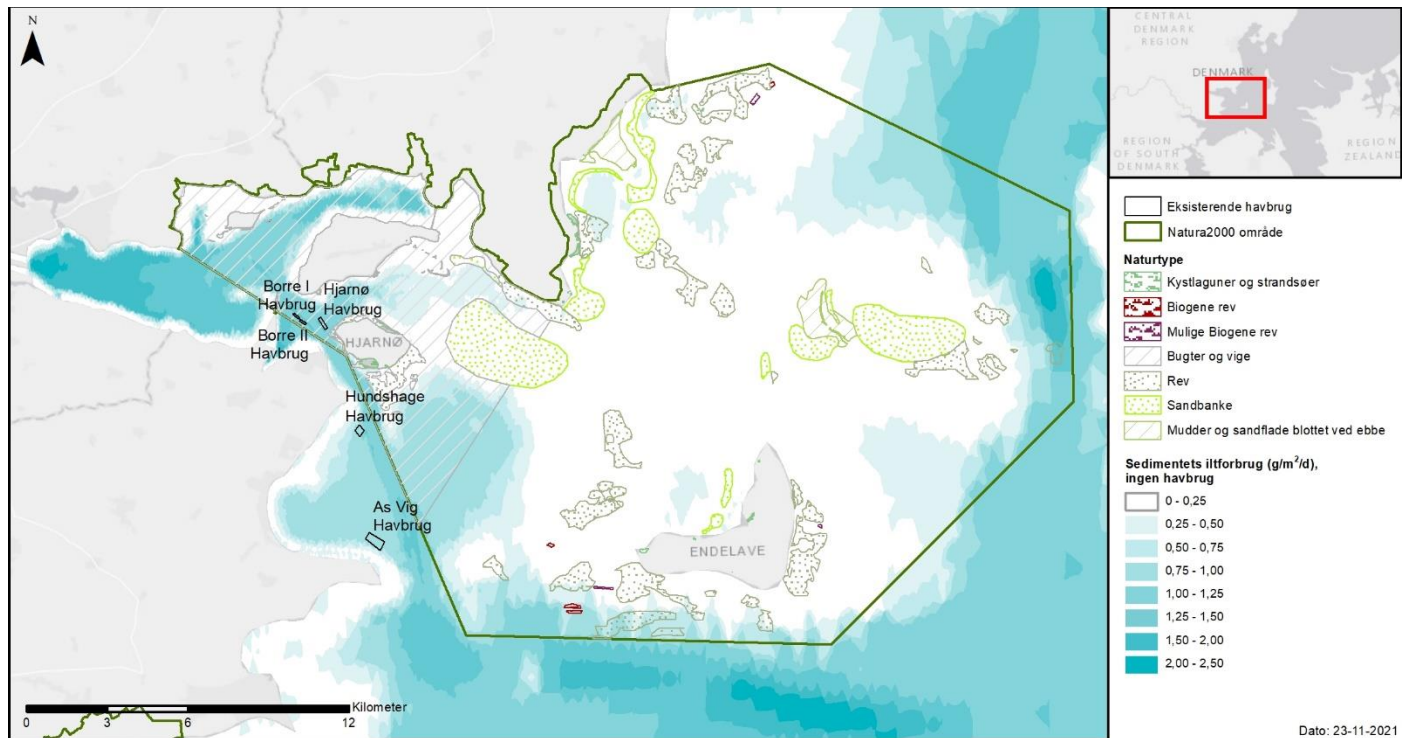
UDKAST

8 Resultater

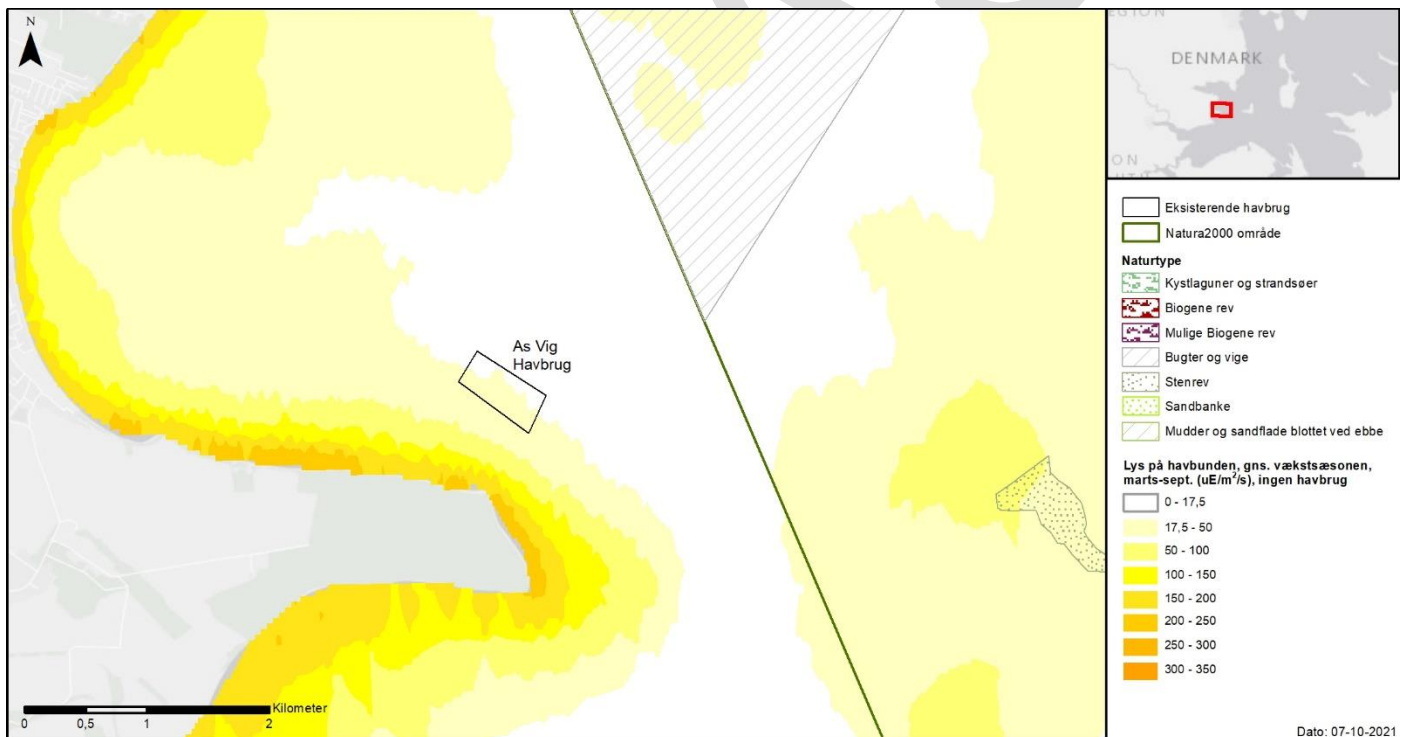
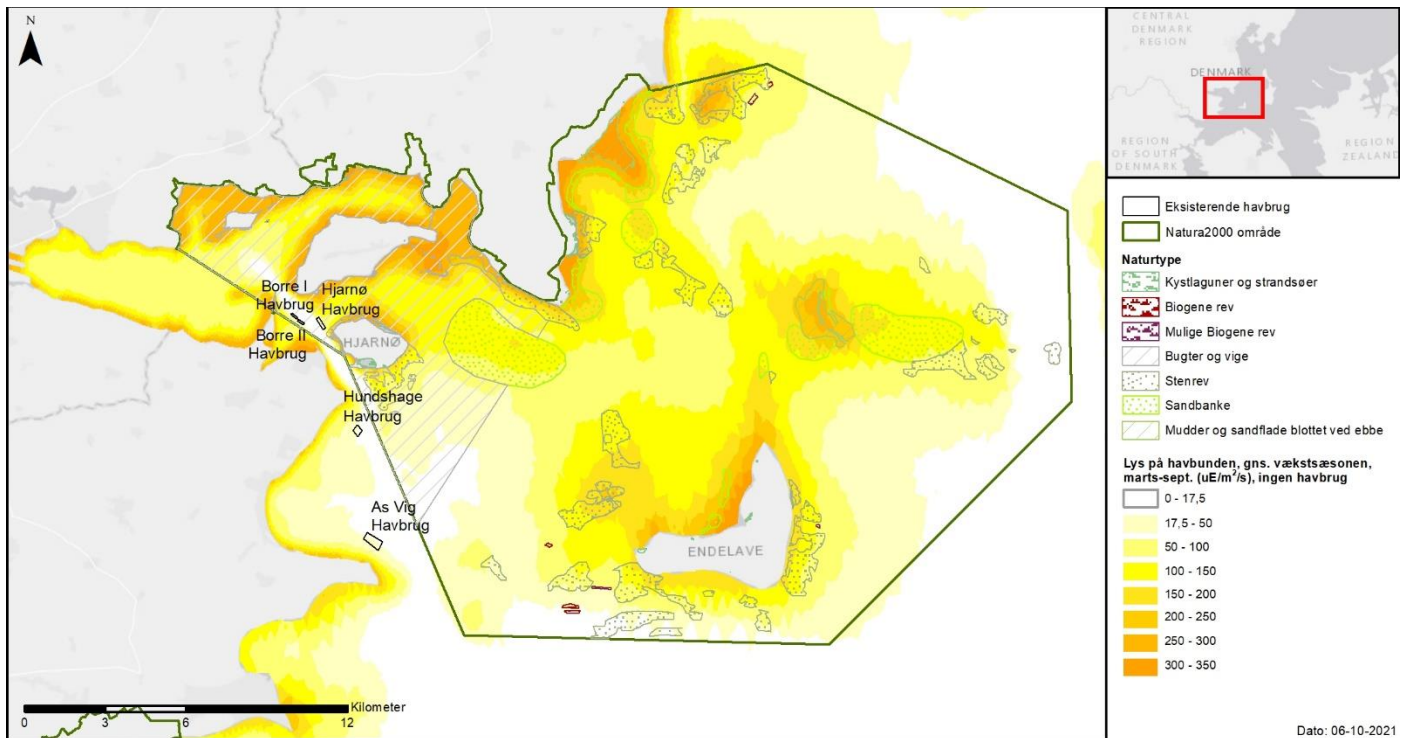
8.1 Naturtyper og nøgleelementer

For beskrivelse af de scenarier, der ligger til grund for resultaterne præsenteret i dette kapitel, henvises til afsnit 7.4.5. Scenariemodellering udføres ved to sæt scenarier, omfattende forhold repræsenterende nuværende økologisk tilstand (2014-2018, se afsnit 8.2) og forhold med reduceret dansk kvælstofbelastning fra land (afsnit 8.3). Begge scenarier vurderer påvirkningen af As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug i området. Resultaterne præsenteret i dette kapitel er baseret på ændringer for indikatorerne i vurderingskriterierne som præsenteret i afsnit 7.2. Ændringer foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug i området er beregnet ud fra ændringer i forhold til situationen uden det/de pågældende havbrug. Forholdene for situationen uden havbrug er for sedimentets iltforbrug vist i Figur 8-1, for lys ved havbunden i Figur 8-2 og for ilt i bundvandet i Figur 8-3.

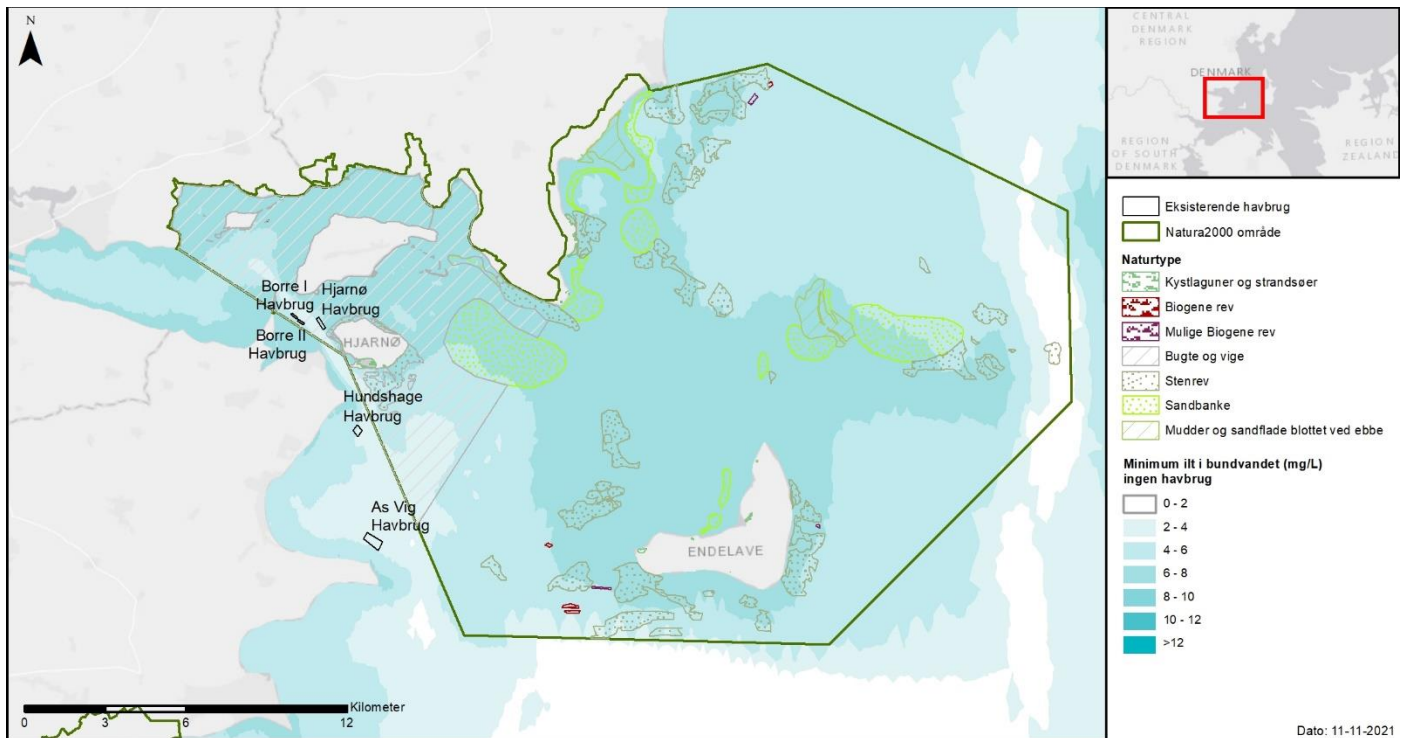
I overensstemmelse med udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område nr. 56 (N56) er ændringerne præsenteret som påvirkede arealer af naturtyper og nøgleelementerne ålegræs (den potentielle nutidige dækning jf. kapitel 7.5), bundvegetation (defineret som makroalger og ålegræs observeret med satellit, jf. afsnit 7.6, mikrobentiske alger og bentisk fauna. De påvirkede arealer er opgjort i hektar (ha) og procent (%) af de aktuelle arealer



Figur 8-1 Oversigt over sedimentets årgennemsnitlige iltforbrug ($\text{g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$) i perioden 2014-2018. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-2 Oversigt over gennemsnitligt lys ved bunden ($\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) i bundplanternes vækstsæson fra marts - september i perioden 2014-2018. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-3 Oversigt over minimum ilt i bundvandet (mg L^{-1}) i perioden 2014-2018. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

8.2 Forhold repræsenterende nuværende økologiske tilstand (nutidsforhold)

8.2.1 As Vig Havbrug

Virkning af udledning af næringsstoffer og organisk materiale

Nøgleindikatorer

Vurderingskriterie 1 - Sedimentation af organisk materiale

Direkte påvirkning af struktur og funktion af naturtyper, forårsaget af mekanisk begravelse fra havbrugsdrift, defineres for *bunddyr* som området/arealet, hvor sedimentation af (organisk) materiale fra havbruget, dvs. den mekaniske begravelse, overstiger 10 mm øjeblikkelig lagtykkelse (uafhængigt af varighed af begravelsen).

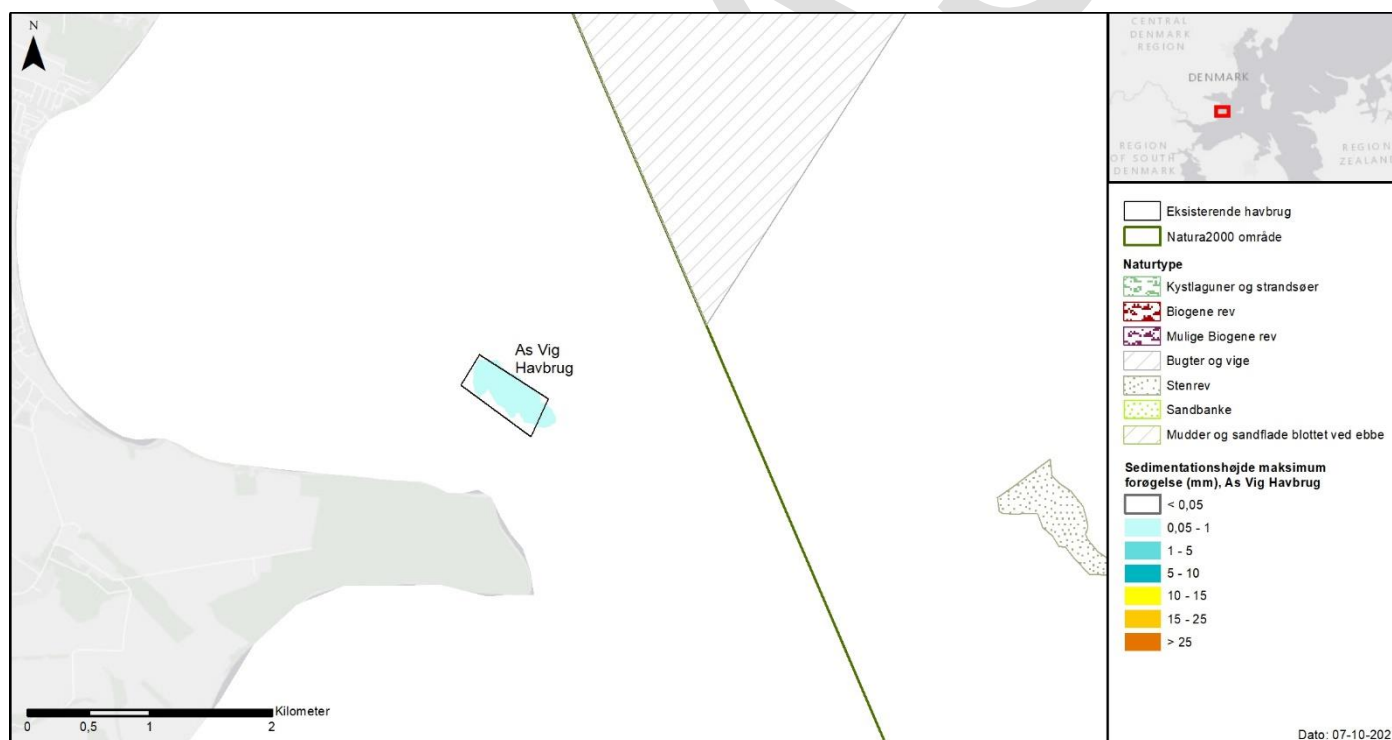
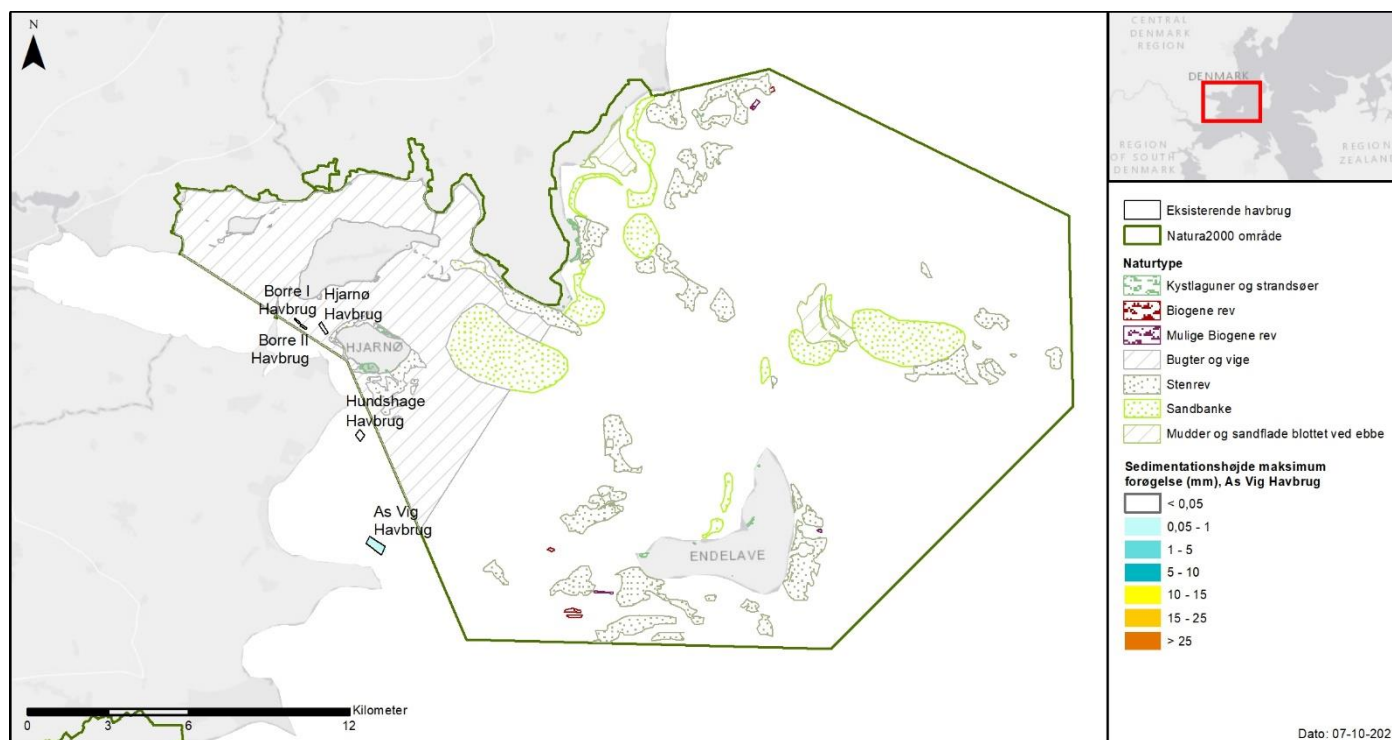
Direkte påvirkninger af bundplanter defineres som området/arealet, hvor det sedimenterede lag af (organisk) materiale fra havbruget overstiger 10 mm for *makroalger og blomsterplanter (ålegræs)* i 10 sammenhængende døgn i løbet af produktionssæsonen, inden resuspension ved strøm og bølger fjerner dele eller hele det sedimenterede lag fra lokaliteten.

De anvendte kriterier er nærmere beskrevet i afsnit 7.3.1.

Af Figur 8-4 fremgår det, at den maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde, foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug, i 5 års perioden er < 1 mm. Ændringer op til 0,4 mm forekommer lokalt i og omkring havbrugsområdet ved As Vig Havbrug, i en afstand på op til 200 m fra havbruget. Der ses kun ændringer i sedimentationshøjden uden for Natura 2000-området.

Den maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde, foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug, er derved under kriteriet for påvirkning fra sedimentation på bundplanter og bunddyr på 10 mm, som beskrevet i afsnit 7.3.1, og kan derfor ikke betragtes som en påvirkning.

Det bemærkes, at den opgjorte maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde i Figur 8-4 ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i perioden for vurderingen, produktionssæsonerne i 2014-2018.



Figur 8-4 Maksimal tilføjede sedimentationshøjde (mm) ved og omkring As Vig Havbrug i 5-års perioden. Sedimentationshøjde på > 10 mm angiver grænsen for mekanisk påvirkning foranlediget af sedimentation af organisk materiale. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Vurderingskriterie 2 - Organisk berigelse af sedimentet

Sedimentets iltforbrug øges ved organisk berigelse. Et iltforbrug på $1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ repræsenterer den øvre grænse for observeret iltforbrug i "upåvirket sediment", i Horsens Fjord i sommermånederne /70/ og Århus Bugt /71/.

Det maksimale ugegennemsnitlige iltforbrug i sedimentet på $1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ anvendes derfor som grænsen for opgørelsen af, hvornår der forekommer påvirkning ved havbrugsdrift. Påvirkning på naturtypens struktur og funktion er opgjort som forøgelse på minimum $0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ (ugegennemsnit).

Høj påvirkning af ålegræs, bundvegetation, mikrobentiske alger og bundfauna er defineret ved en øgning i iltforbruget på $>1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$, f.eks. ved en stigning i iltforbrug fra $1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ til $2 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$.

De anvendte kriterier er samlet i Tabel 7-1 i afsnit 7.3.2.

Af Figur 8-5 fremgår det, at den største ændring i gennemsnitlig ugentligt iltforbrug i sedimentet (i 5-års perioden) ved iltforbrug $> 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ er over kriteriet på $0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$. Ændringer på $0,3 - 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ forekommer i havbrugsområdet ved As Vig. Derudover ses ændringer på op til $0,1 - 0,3 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ i en afstand på op til 125 m fra havbruget (Figur 8-6).

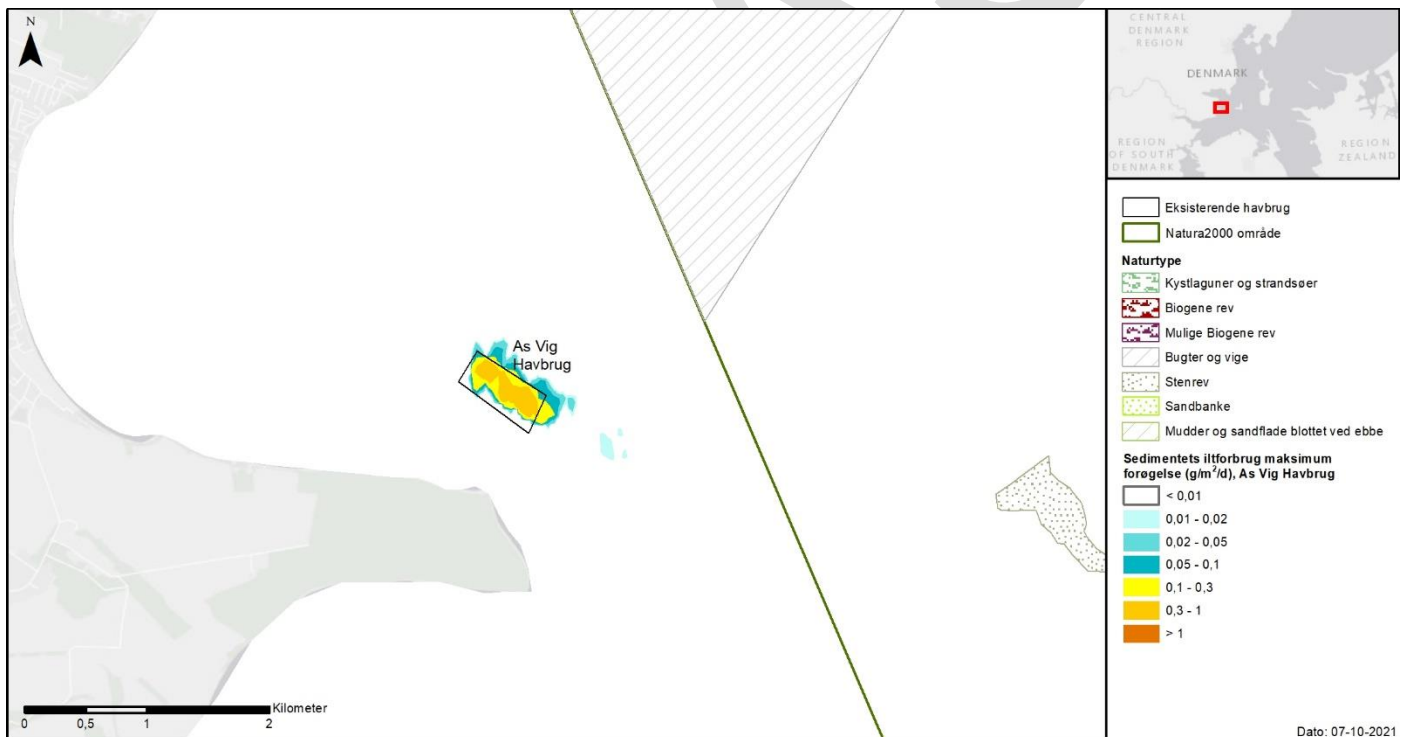
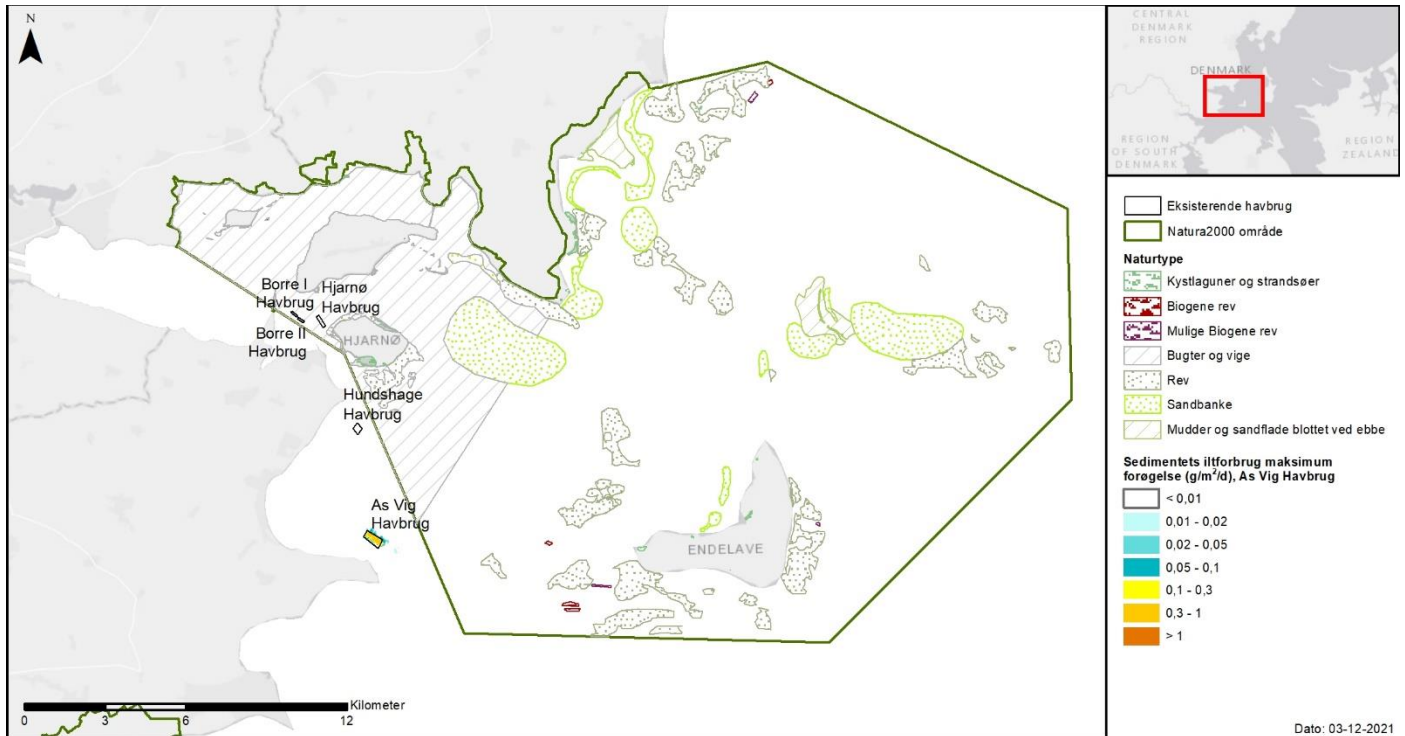
Ændringer i sedimentets iltforbrug foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug er derved over kriteriet for sedimentets iltforbrug, som beskrevet i afsnit 7.3.2, og kan derfor betragtes som en påvirkning af sedimentets iltforbrug.

Påvirkningen foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug observeres dog kun uden for Natura 2000-området og påvirker dermed heller ikke nogen naturtyper.

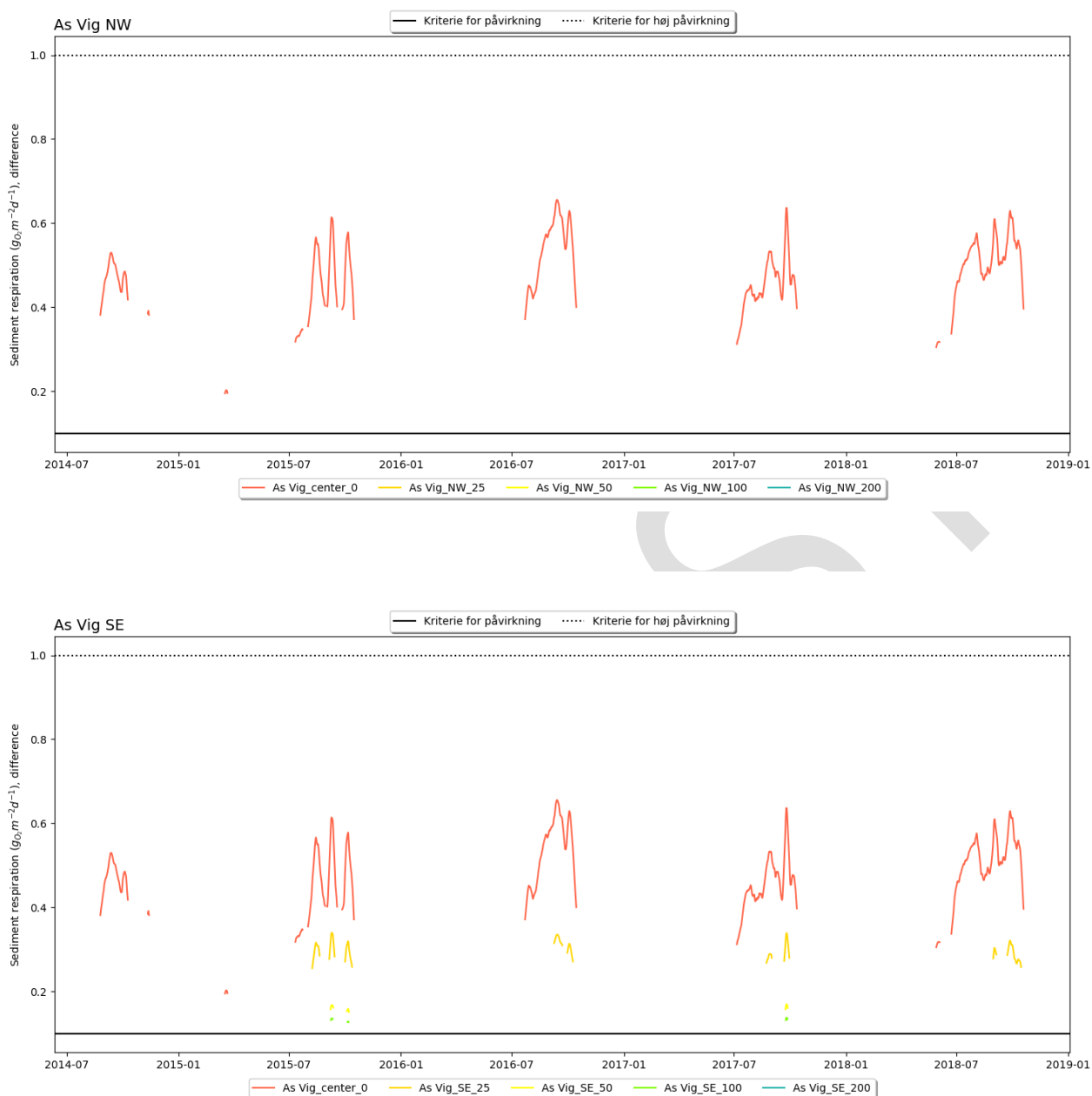
Der er ikke ålegræs eller potentiale for ålegræs i de påvirkede områder, og der kan derfor ikke identificeres påvirkninger af ålegræs som følge af ændringerne i sedimentets iltforbrug (Figur 8-7).

Ligeledes forventes områder med bundvegetation heller ikke berørt af ændringerne i sedimentets iltforbrug (Figur 8-8).

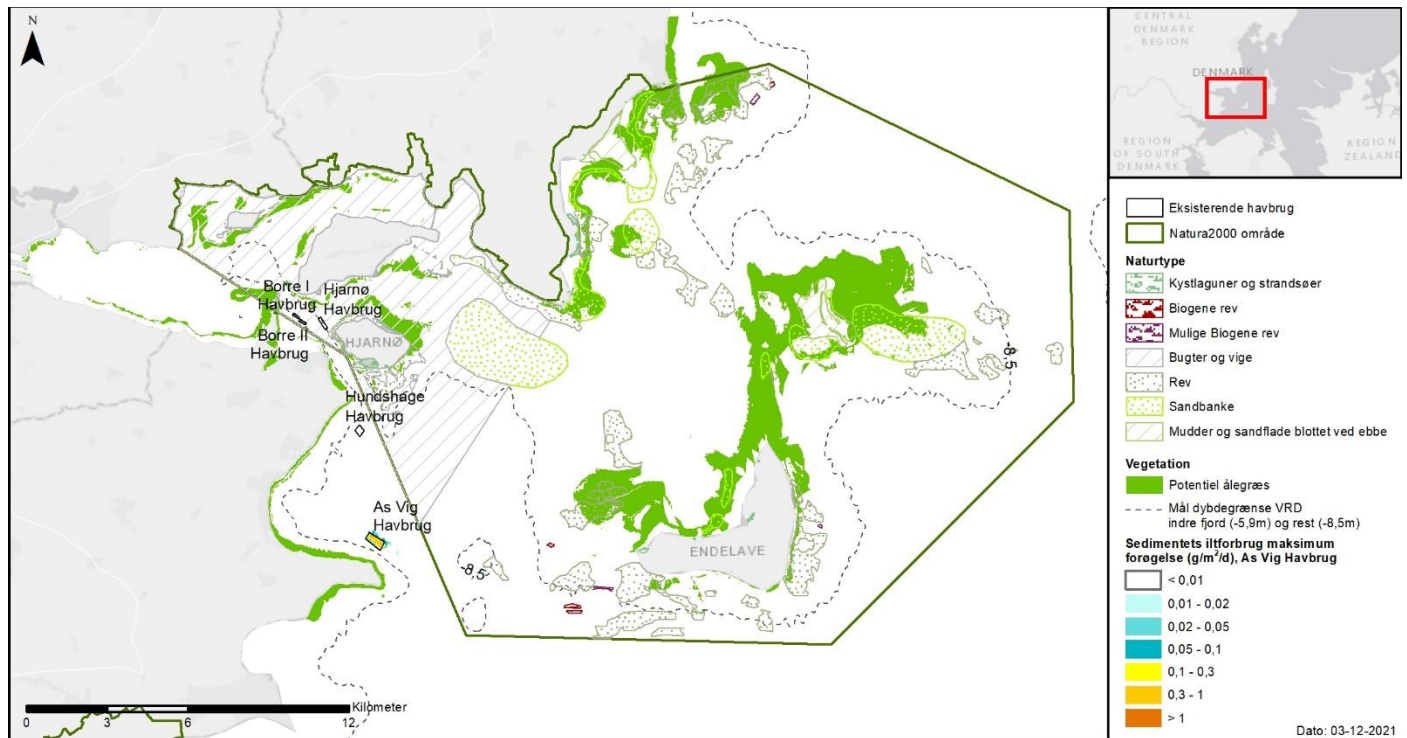
Det bemærkes, at den opgjorte ændring i gennemsnitlig ugentligt iltforbrug i sedimentet i Figur 8-5 ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i gennemsnitlig ugentligt iltforbrug i sedimentet i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i 5-års perioden for vurderingen. Den tidslige udvikling for ændringen er vist i Figur 8-6, hvor det ses, at ændringen optræder med omtrent samme størrelse hvert af de 5 år, med maksimal værdi fra juni/juli til september/oktober.



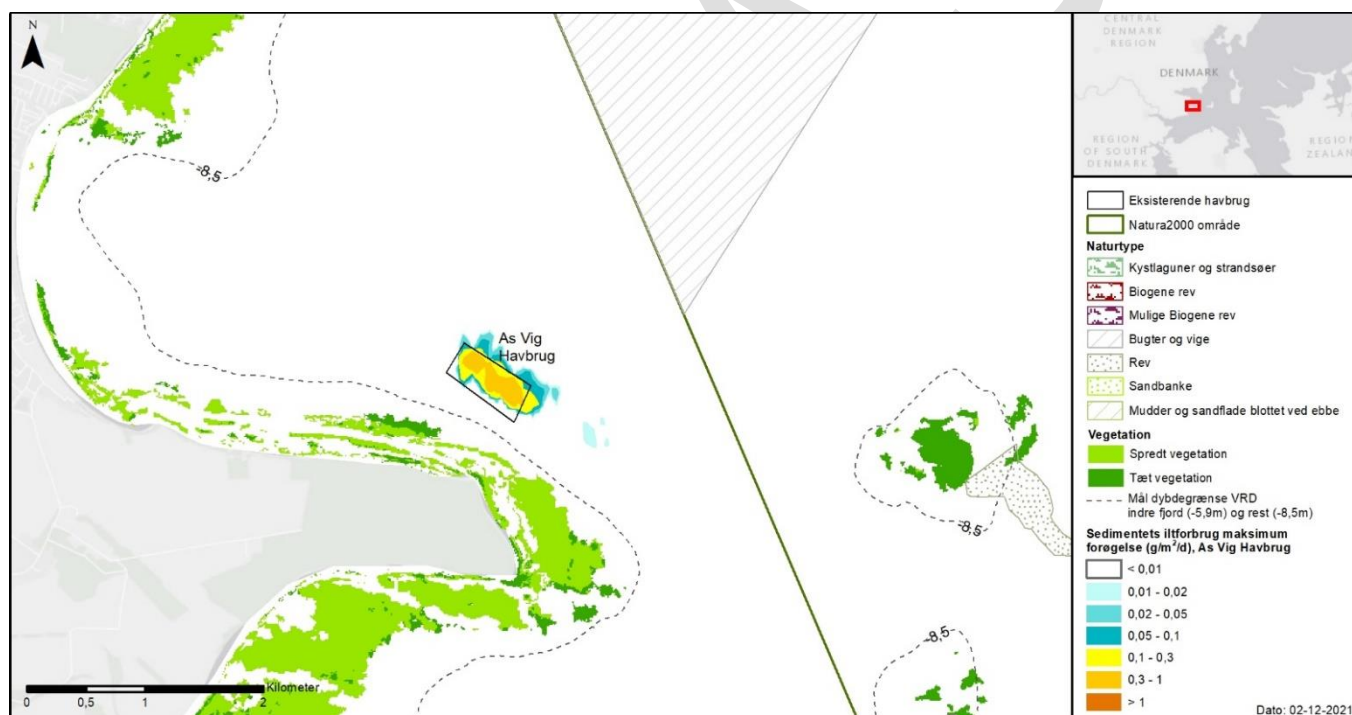
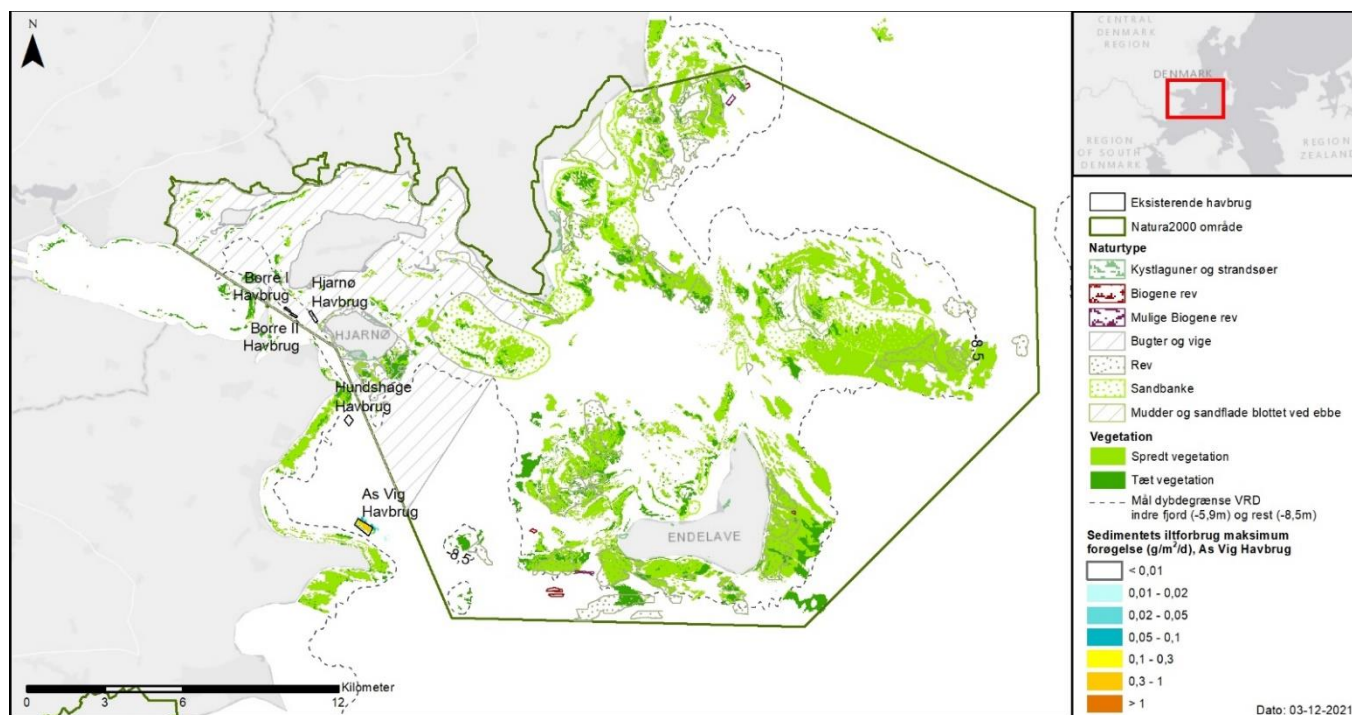
Figur 8-5 Maksimal ændring i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug i sedimentet i 5-års perioden i forhold til naturtyper for As Vig Havbrug. Maksimal øgning i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug $> 0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-6 Tidslig variation og hyppighed i ændringer i sedimentets iltforbrug (ugentlig midelværdi) ved og omkring As Vig Havbrug i 5-års perioden. Ændring i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug $> 0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug. Øverst fra positioner i centrum og 25-800 m nordvest for As Vig Havbrug ind i Horsens Fjord. Nederst fra positioner i centrum og 25-800 m sydøst for As Vig havbrug ud af Horsens Fjord. Bemærk at den tidslige variation ikke er synlig, hvis der ikke er påvirkning.



Figur 8-7 Maksimal ændring i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug i sedimentet i 5-års perioden i forhold til den potentielle udbredelse af ålegræs (nutidsforhold). Maksimal ændring i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug $> 0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Hørsens Fjord, indre" og "Hørsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-8 Maksimal ændring i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug i sedimentet i 5-års perioden i forhold til udbredelsen af bundvegetation (makroalger og ålegræs) opgjort ved satellitdata. Det bemærkes, at satellitdata kun dækker ud til en dybde på 7 m. Maksimal ændring i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug $> 0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-området 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Vurderingskriterie 3 - Lys på bunden

Reduktioner på $>2,5\%$ af lyset ved bunden i områder med maksimal gennemsnitlig lysintensitet ved bunden igennem vækstsæsonen på $< 300 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ anvendes som kriteriet for lyspåvirkninger på bundvegetationen (ålegræs og makroalger) og mikrobentiske alger.

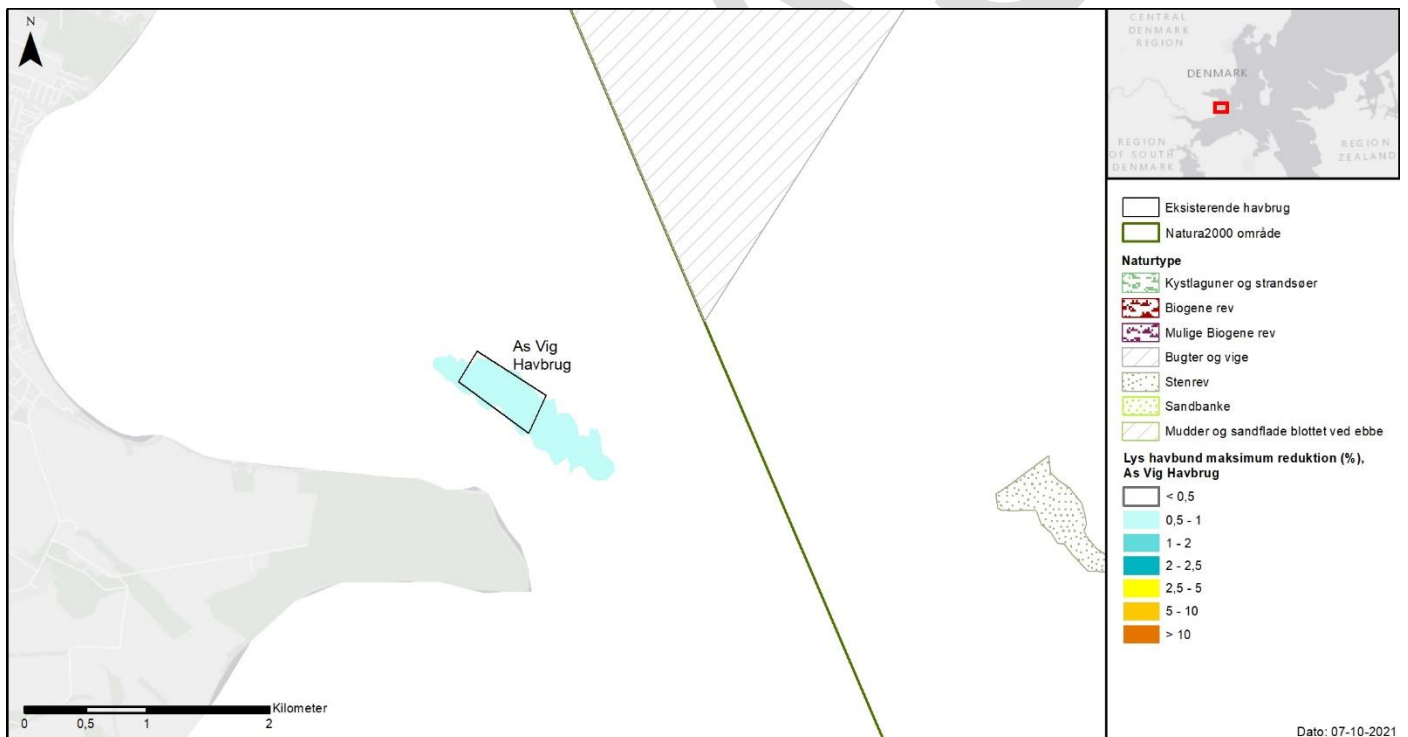
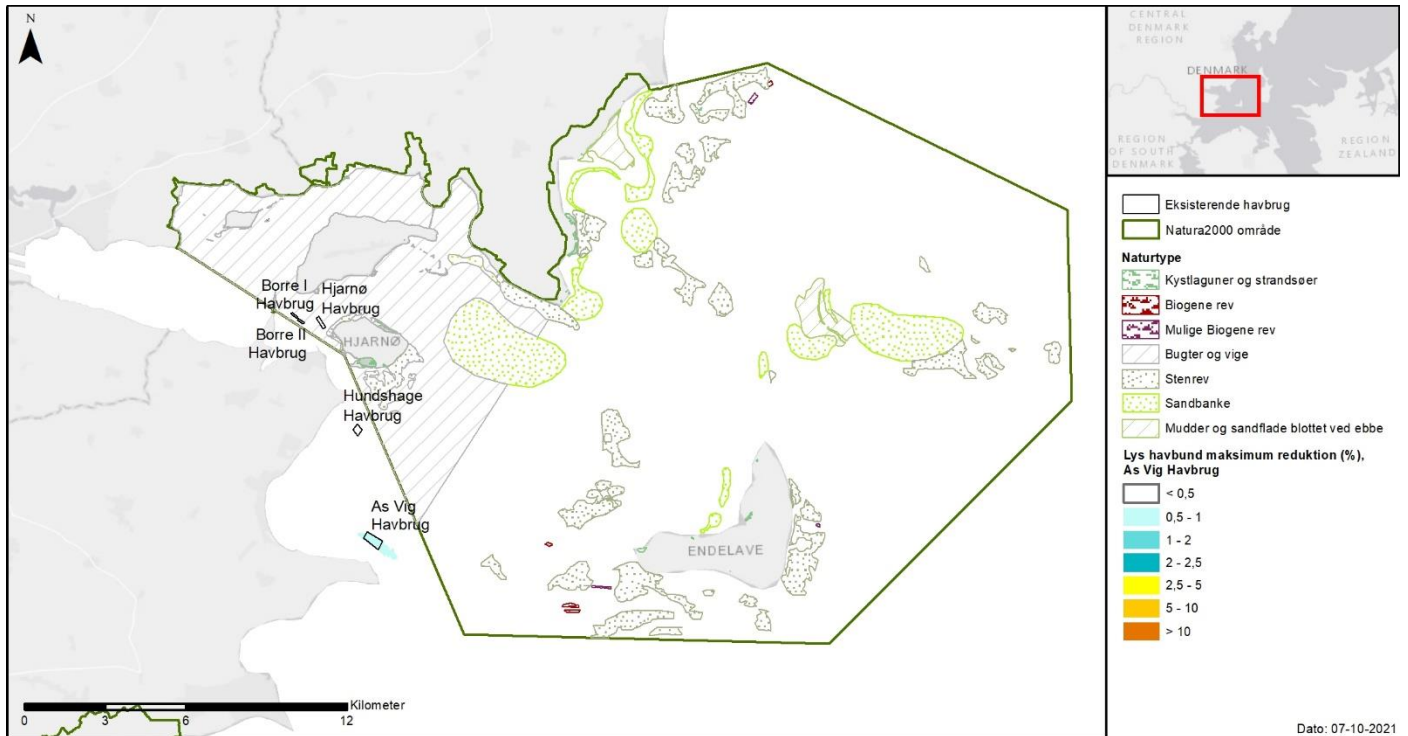
Kriteriet på $>2,5\%$ reduktion af lyset ved bunden anvendes dog kun ud til dybdegrænsen for større løvformede makroalger (f.eks. *Delileseria sp.*). Dybdegrænsen for makroalger, og derved dybden hvortil kriteriet anvendes, defineres ved den dybde, hvor lyset ved bunden udgør 5% af overfladelyset, eller $17,5 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$, modsvarende lyskompensationspunktet for en række arter og vegetations-samfund /72/ - /81/. Under denne grænse vil der ikke være nogen påvirkning af en lysreduktion /69/. Endvidere betragtes reduktion i dybdegrænsen for makroalger (5% af overfladelyset, eller $17,5 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) og ålegræs (16% af overfladelyset, eller $56 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$) som "høj" påvirkning af vegetationen.

De anvendte kriterier er samlet i Tabel 7-2 i 7.3.3.

Af Figur 8-9 fremgår det, at den største procentvise ændring i lys på bunden i lysintervallet $17,5 - 300 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ er $< 1\%$. Ændringer $< 1\%$ forekommer således i selve havbrugsområdet og umiddelbart uden for i en afstand på op til 750 m fra As Vig Havbrug. Der ses kun ændringer i lys ved bunden uden for Natura 2000-området.

Ændringer i lys ved bunden i 5-års perioden, foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug, er derved under kriteriet for lys på bunden, som beskrevet i afsnit 7.3.3, og kan derfor ikke betragtes som en påvirkning.

Det bemærkes, at de opgjorte ændringer i lys ved bunden i Figur 8-9 ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i 5-års perioden.



Figur 8-9 Maksimal procentvis ændring i lys ved bunden (for produktionsperioderne i 5-års perioden) i lysintervallet 17,5 - 300 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Ændringer > 2,5% angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændring i lys ved bunden. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Vurderingskriterie 4 - Bundvandets koncentration af ilt

De anvendte kriterier for den ugentlige gennemsnitlige iltkoncentration er samlet i Tabel 7-3 i afsnit 7.3.4. En gennemsnitlig iltkoncentration ved bunden på 5 mg L^{-1} anvendes som grænsen, hvorunder en ændring på 10% i den ugentligt gennemsnitlige iltkoncentration ved bunden vurderes at påvirke struktur og funktion.

Vurderingskriterier for ilt under 5 mg L^{-1} i bundvandet, som beskrevet i afsnit 7.3.4, er repræsentative for situationer uden store, kortvarige udsving i iltkoncentrationen. Imidlertid øges dødeligheden betragteligt, hvis iltkoncentrationen bliver meget lav i en kort periode også selvom en evt. gennemsnitskoncentration ikke er faretruende lav.

De foreslåede kriterier for kortidssituationer er samlet i Tabel 7-4 i afsnit 7.3.4.

Af Figur 8-10 fremgår det, at den største procentvise ændring i bundvandets koncentration af ilt ved $\text{ilt} < 5 \text{ mg L}^{-1}$ er $< 5\%$.

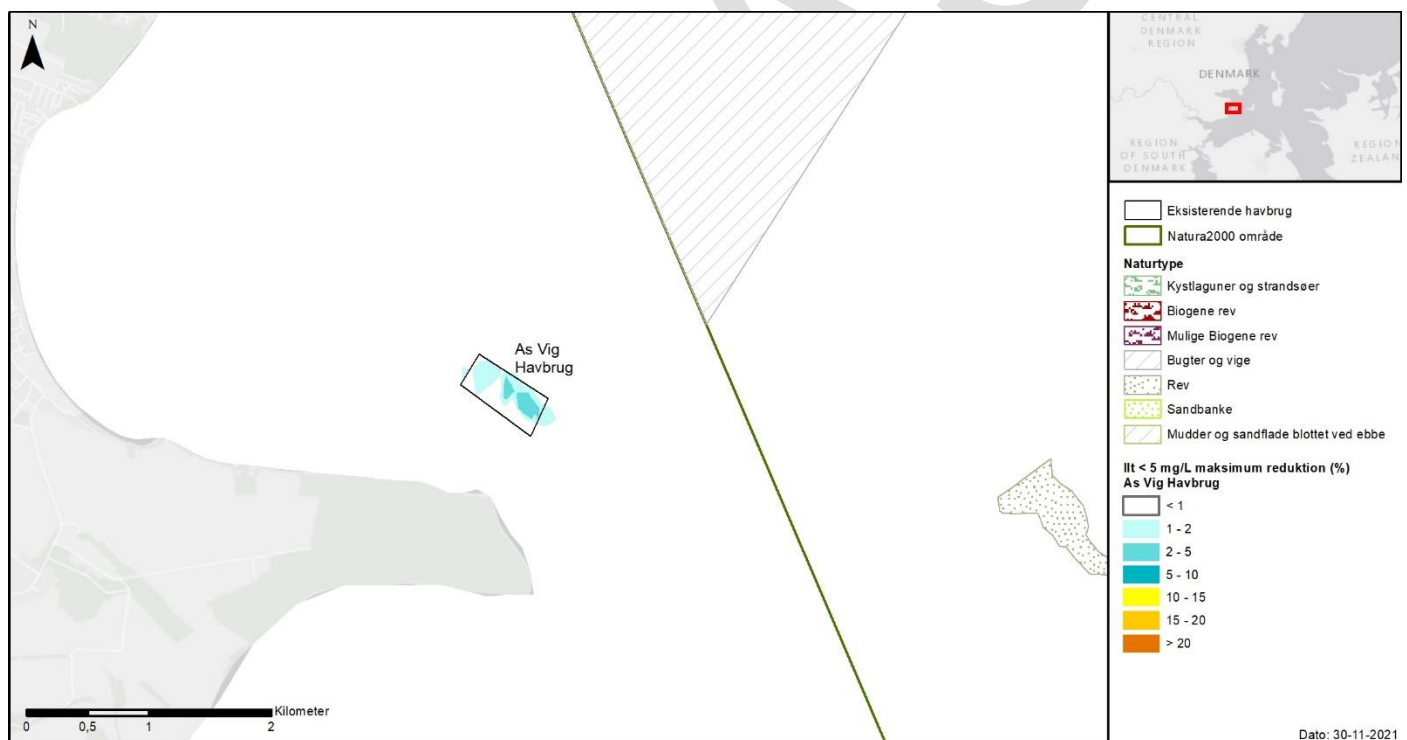
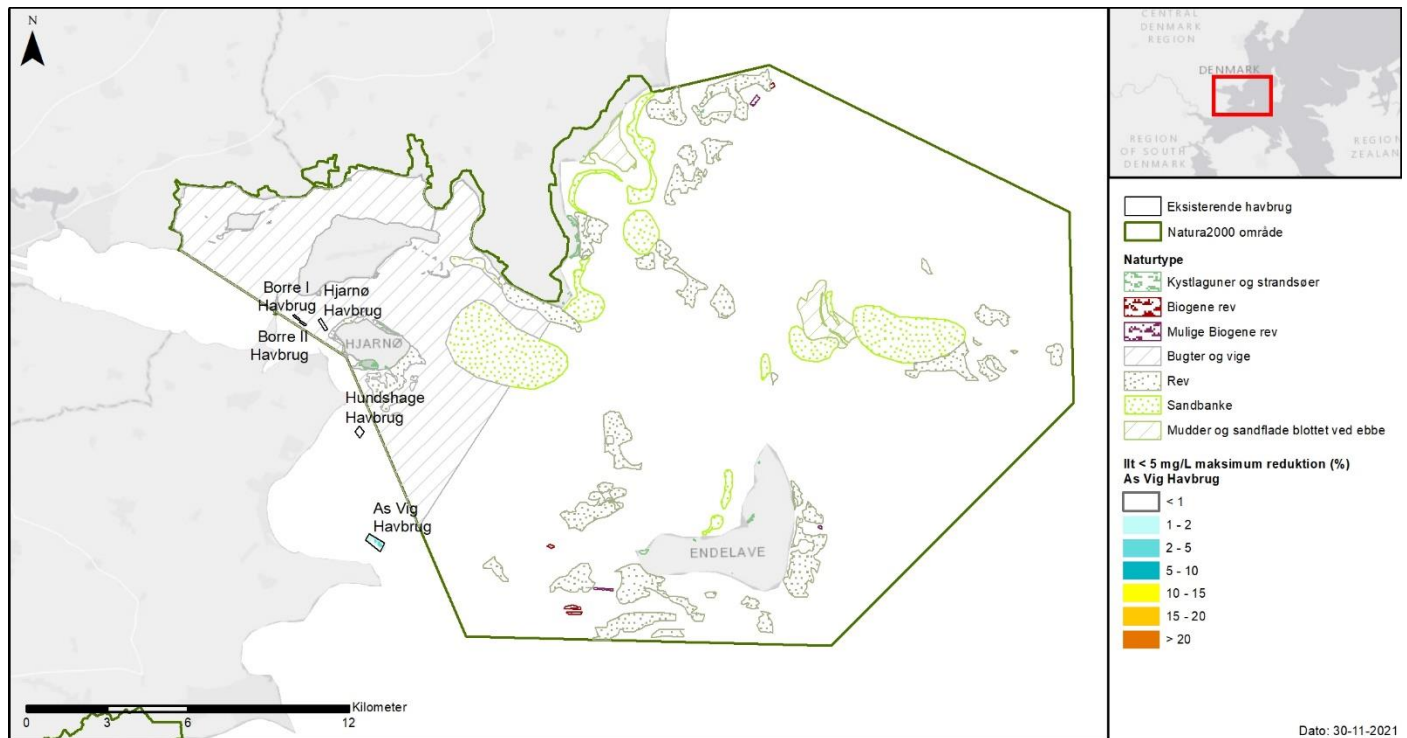
Af Figur 8-11 fremgår det, at den længstvarende ekstra hændelse for bundvandets koncentration af ilt ved $\text{ilt} < 2 \text{ mg L}^{-1}$ er < 1 time.

For begge kriterier ses der kun ændringer i bundvandets koncentration af ilt uden for Natura 2000-området.

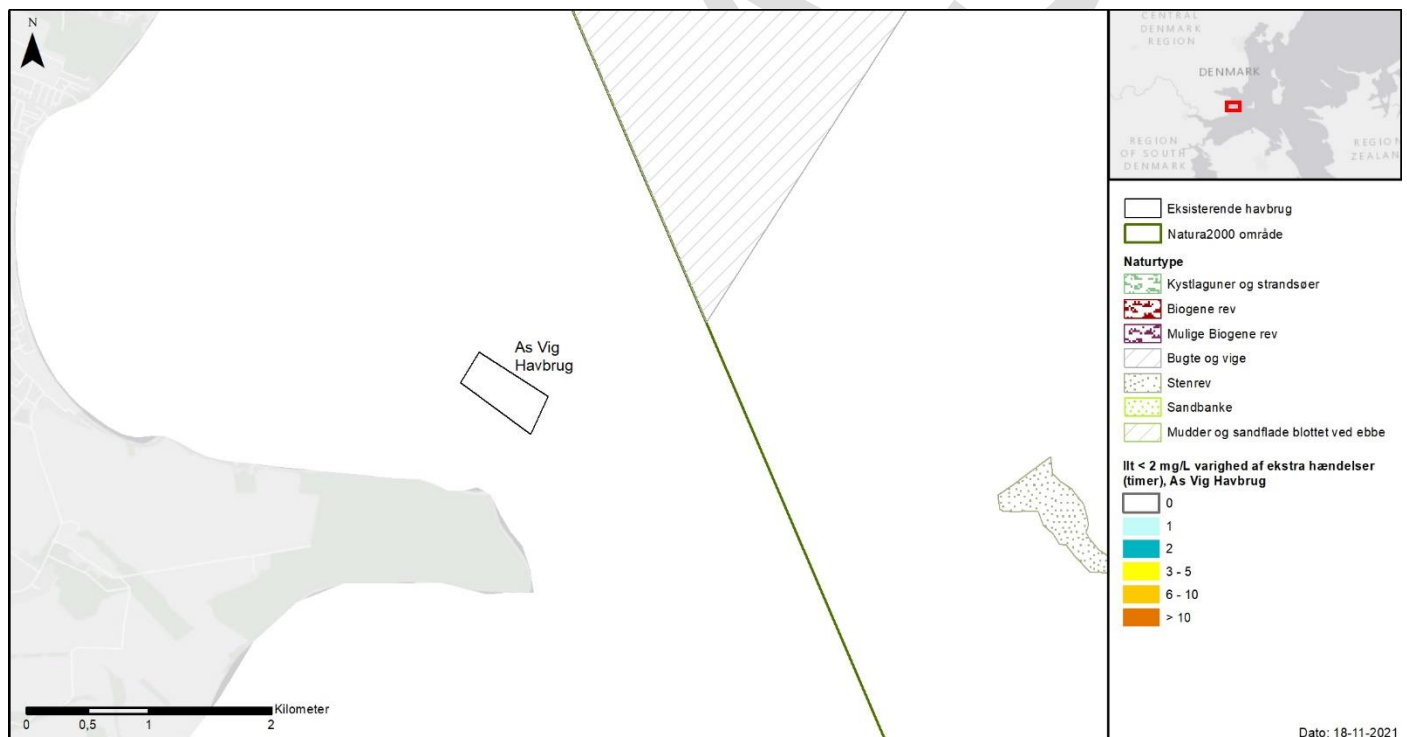
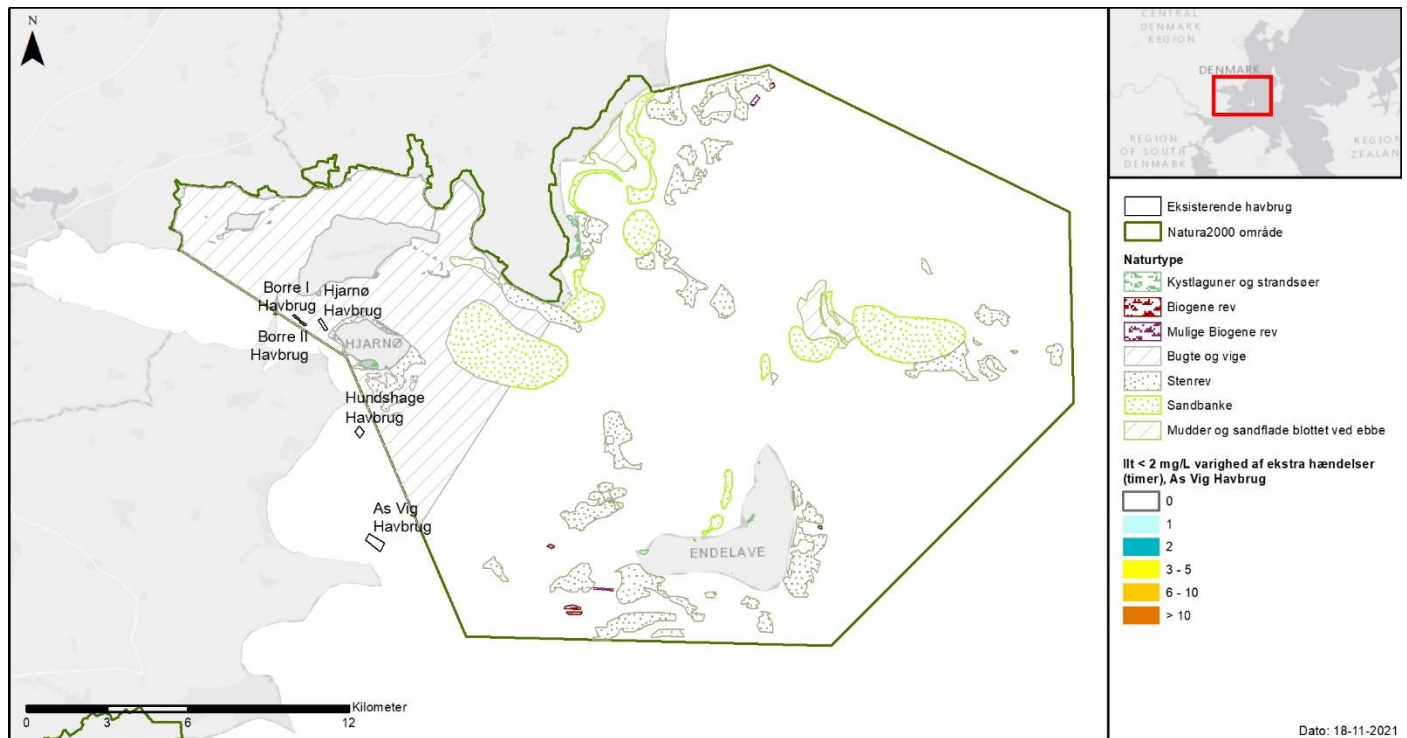
Ændringer i bundvandets koncentration af ilt, foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug, er derved under 2 mg L^{-1} og 5 mg L^{-1} kriteriet for bundvandets koncentration af ilt, som beskrevet i afsnit 7.3.4, og kan derfor ikke betragtes som en påvirkning.

Den største procentvise ændring i bundvandets koncentration af ilt ved $\text{ilt} > 5 \text{ mg L}^{-1}$ er $< 4\%$ (data ikke præsenteret).

Det bemærkes, at de opgjorte ændringer i bundvandets koncentration af ilt i Figur 8-10 og Figur 8-11 ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i 5-års perioden.



Figur 8-10 Maksimal procentvis ændring i gennemsnitlig ugentlig iltkoncentration ved bunden (i 5-års perioden) ved iltkoncentration < 5 mg L⁻¹ for As Vig Havbrug. Ændringer > 10% angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændring i bundvandets koncentration af ilt. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-11 Varighed af ekstra hændelser med lave ($< 2 \text{ mg L}^{-1}$) iltkoncentrationer i bundvandet (i 5-års perioden) for As Vig Havbrug. Ændringer med varighed > 2 timer angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændring i bundvandets koncentration af ilt. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

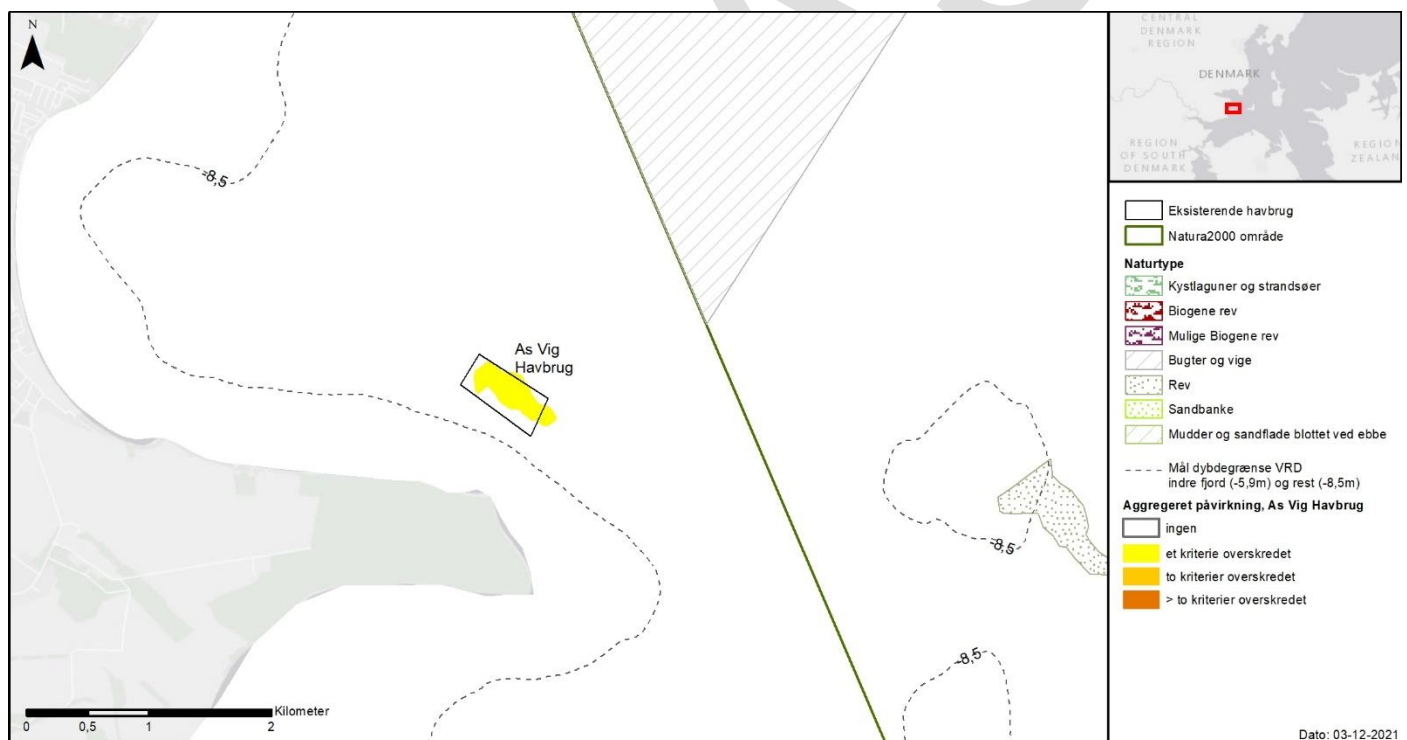
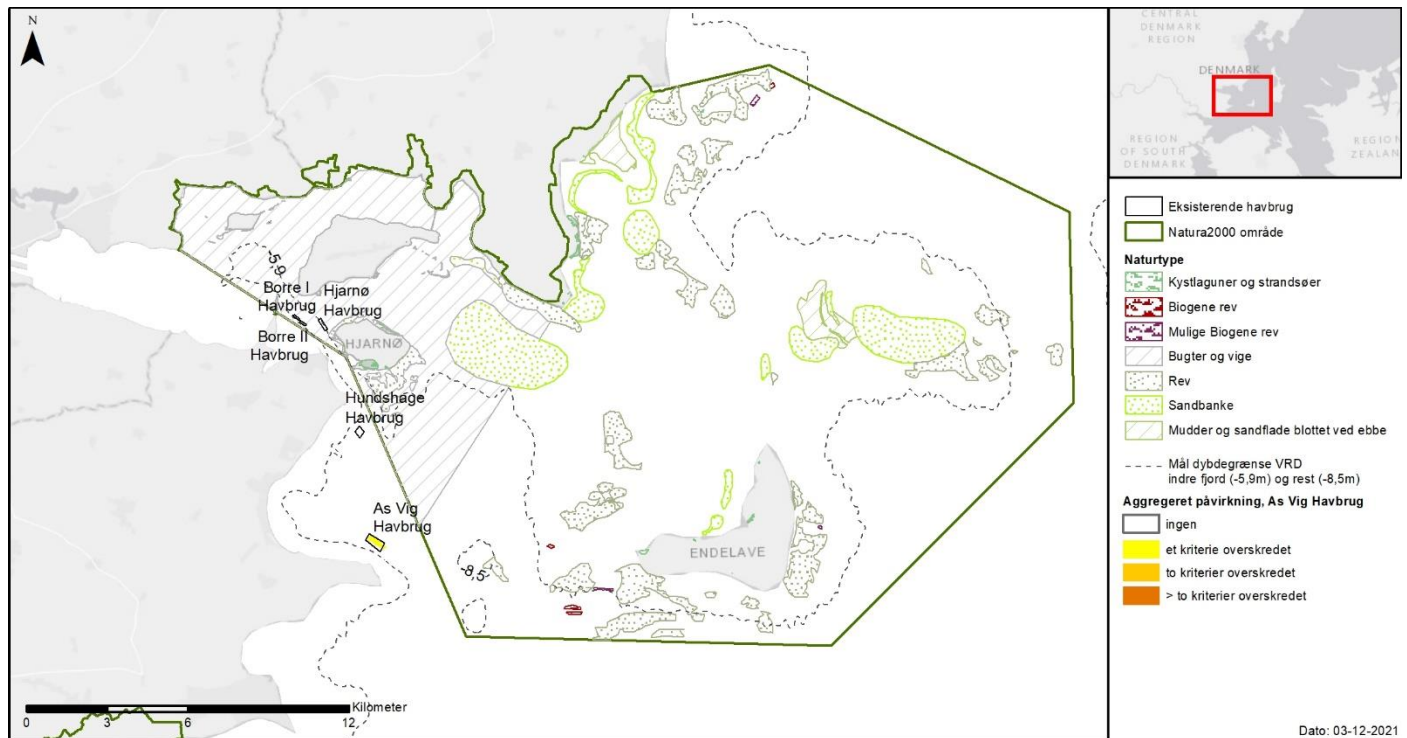
Vurderingskriterier 1-4 samlet

Baseret på opgørelse af ændringer af vurderingskriterierne og de afledte virkninger og påvirkninger som præsenteret ovenfor, er de påvirkede arealer af naturtyperne i Natura 2000-område nr. 56 beregnet og opgjort.

Det aggregerede område med påvirkning for de fire vurderingskriterier fremgår af Figur 8-12.

Påvirkninger foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug kan kun identificeres uden for Natura 2000-område nr. 56, og der er dermed ikke nogen påvirkning af naturtyperne i Natura 2000-området. Det skal bemærkes, at der heller ikke er påvirkning fra As Vig Havbrug på andre Natura 2000-områder længere væk.

UDKAST



Figur 8-12 Aggregeret påvirkning identificeret ved de fire vurderingskriterier, opgjort for As Vig Havbrug. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Støtteparametre

Koncentrationer af DIN i vandfasen

Af støtteparametrene er koncentrationer af DIN i bundvandet inddraget for at vurdere eventuel påvirkning på epifytvækst, og derved skygning af ålegræs og bundvegetation. For præsentation af resultater af koncentrationer af DIN i bundvandet henvises til afsnit 8.2.2, hvor der ses på den kumulerede effekt af havbrug i området.

Virkning af medicin og hjælpestoffer i vandfasen

For mulig påvirkning af medicin og hjælpestoffer henvises til analysen i slutningen af afsnit 8.2.2, hvor der ses på den kumulerede effekt af havbrug i området.

8.2.2 As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug

Virkning af udledning af næringsstoffer og organisk materiale

Vurderingskriterie 1 - Sedimentation af organisk materiale

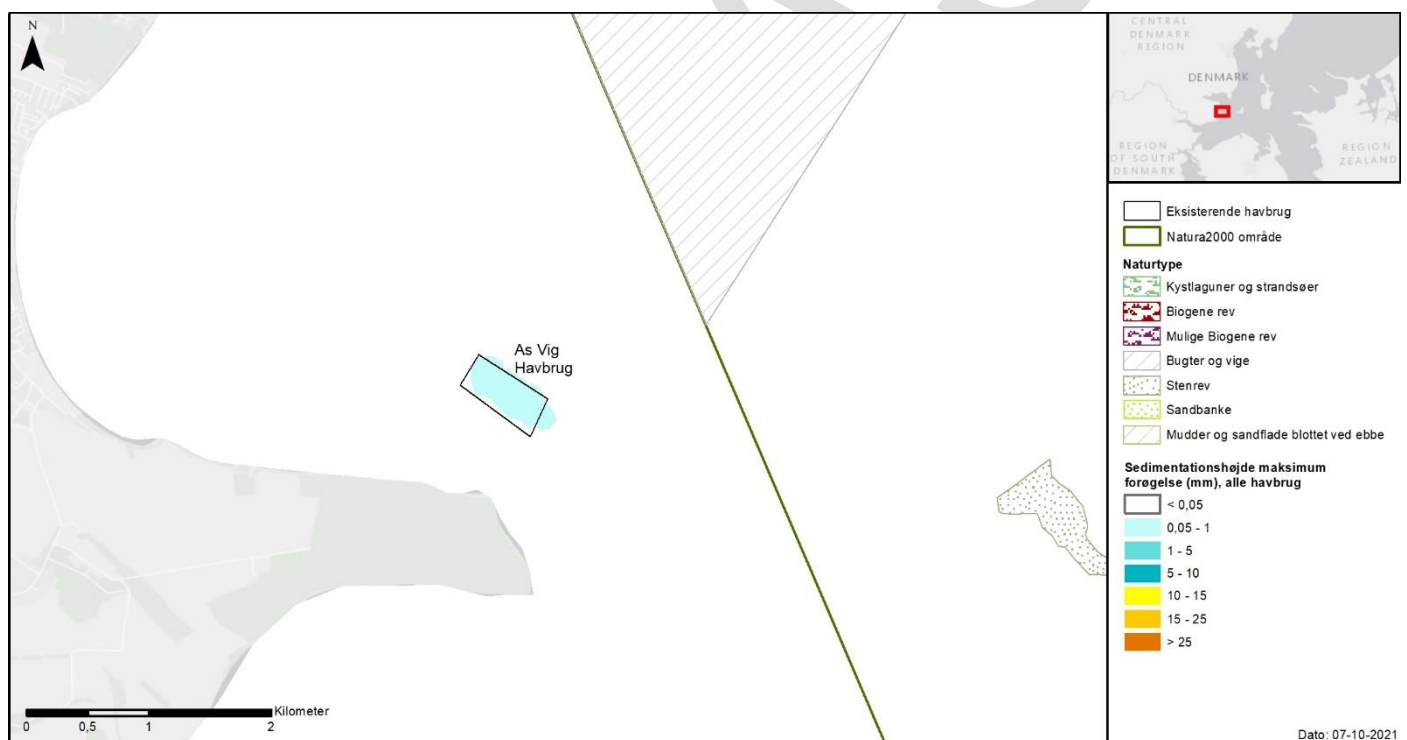
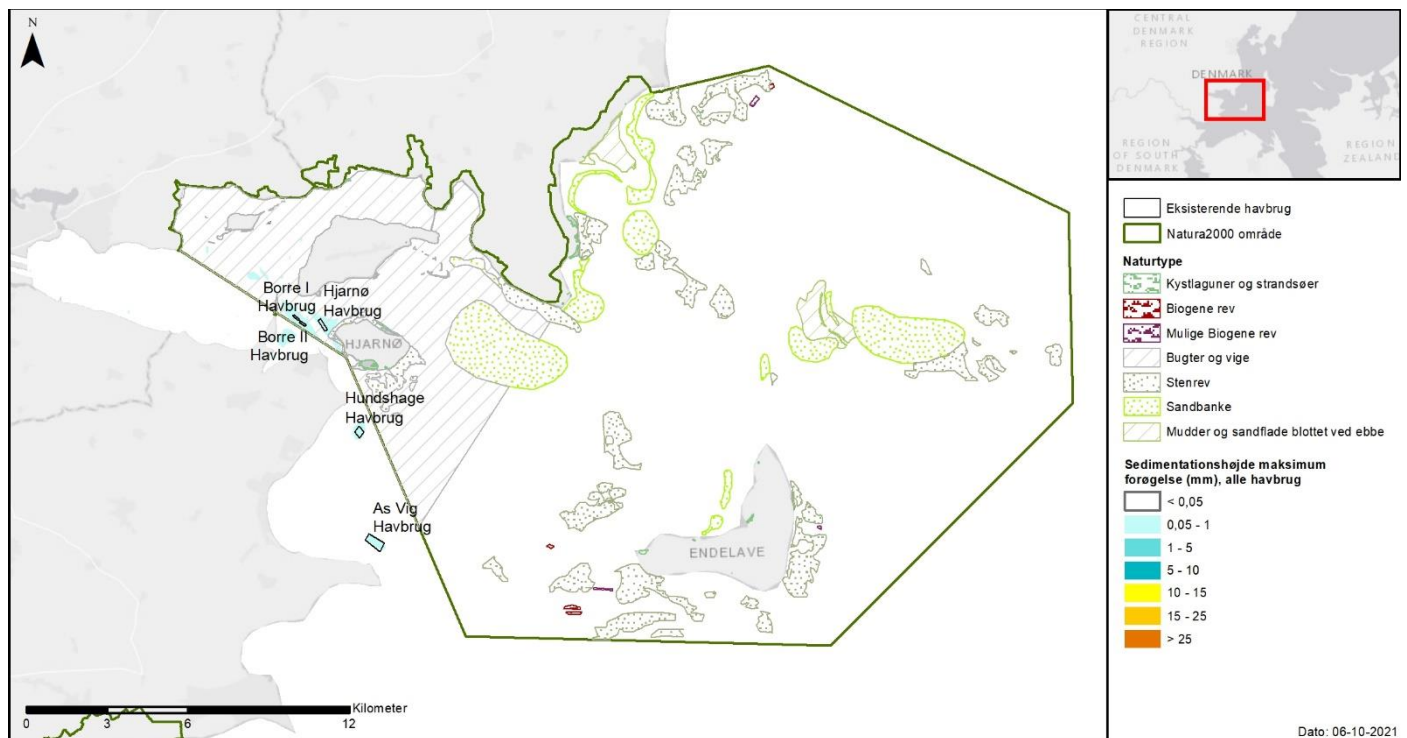
De anvendte kriterier er nærmere beskrevet i afsnit 7.3.1.

Af Figur 8-13 fremgår det, at den maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde, foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug i 5-års perioden er < 1 mm i området *omkring As Vig Havbrug*. Ændringer op til 0,4 mm forekommer lokalt i havbrugsområdet og i en afstand på op til 125 m fra As Vig Havbrug. De kumulerede ændringer i den maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde omkring As Vig Havbrug ses kun uden for Natura 2000-området.

Kumulerede sedimentationshøjder på op til 2 mm forekommer *i området ved Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug*, men disse er helt dominerende genereret af belastningen fra de 3 havbrug selv.

Den maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde, foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug, er derved under kriteriet for sedimentation for påvirkning på bundplanter og bunddyr på 10 mm, som beskrevet i afsnit 7.3.1, og kan derfor ikke betragtes som en påvirkning.

Det bemærkes, at den opgjorte maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale øjeblikkelige sedimentationshøjde i ethvert givent punkt på ethvert givent tidspunkt i 5-års perioden.



Figur 8-13 Maksimal tilføjede sedimentationshøjde, As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Sedimentationshøjde på > 10 mm angiver grænsen for mekanisk påvirkning foranlediget af sedimentation af organisk materiale. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Vurderingskriterie 2 - Organisk berigelse af sedimentet

De anvendte kriterier for sedimentets organiske berigelse er samlet i Tabel 7-1 i afsnit 7.3.2.

For *området omkring As Vig Havbrug* fremgår det af Figur 8-14, at den største ændring i gennemsnitlig ugentligt iltforbrug i sedimentet (i 5-års perioden) ved iltforbrug $> 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ er over kriteriet på $0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$. Ændringer på $0,3 - 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ forekommer i havbrugsområdet ved As Vig Havbrug. Derudover ses ændringer på $0,1 - 0,3 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ i og umiddelbart uden for havbrugsområdet i en afstand på op til 125 m fra havbruget (Figur 8-15).

Ændringer i sedimentets iltforbrug, foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug er derved lokalt omkring As Vig Havbrug over kriteriet for sedimentets iltforbrug som beskrevet i afsnit 7.3.2, og kan derfor betragtes som en påvirkning. Påvirkningen ligger dog uden for Natura 2000-området og berører derfor ikke nogen naturtyper.

Af Figur 8-14 fremgår det ligeledes at der er en påvirkning *lokalt omkring Hundshage Havbrug*. Påvirkningen ligger også her uden for Natura 2000-området og berører derfor ikke nogen naturtyper.

For *området omkring Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug* fremgår det af Figur 8-14, at den største ændring i gennemsnitligt, ugentligt iltforbrug i sedimentet ved iltforbrug $> 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ også er over kriteriet på $0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$. Ændringer på $0,3 - >1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ forekommer i havbrugsområdet for Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug. Nordvest og sydvest for Borre I og Borre II Havbrug forekommer ændringer på $0,1 - 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ i den fremherskende strømreretning (NV/SØ), i en afstand på op til 700 m fra havbrugene.

Ændringer i sedimentets iltforbrug, foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug er derved lokalt i området omkring Borre I, Borre II og Hjarnø havbrug over kriteriet for sedimentets iltforbrug som beskrevet i afsnit 7.3.2, og kan derfor betragtes som en påvirkning.

Påvirkningen ved Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug ligger inden for Nature 2000-området og kan observeres i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev". Påvirkningen berører hhv. 65 ha (modsvarende 1,0%) af naturtypen "Bugter og vige" og 0,4 ha (modsvarende 0,02%) af naturtypen "Rev" (Figur 8-14 og Tabel 8-1).

Lokalt i havbrugsområderne under opdrætsringene ved Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug forekommer påvirkninger på $> 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$. Øgning i iltforbrug på $> 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ forekommer i 37 ha modsvarende 0,06% af naturtypen "Bugter og vige" og betragtes som en høj påvirkning.

Der er ikke ålegræs eller potentiale for ålegræs med de nuværende belastningsforhold i de påvirkede områder, og der kan derfor ikke identificeres påvirkninger af ålegræs i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev" fra øget iltforbrug i sedimentet (Figur 8-17).

Områder med bundvegetation i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev" forventes berørt af påvirkningen i hhv. 4,7 ha og 0,4 ha, modsvarende 0,9% og 0,02% af bundvegetationsarealet (Figur 8-17). Påvirkningen på bundvegetation medfører endvidere høj påvirkning af areal med bundvegetation i naturtypen "Bugter og vige" på forventet 0,3 ha modsvarende 0,05% af arealet med bundvegetation. Det bemærkes, at satellitdata for bundvegetation kun dækker ud til en dybde på 7 m, og at påvirkninger på bundvegetation på dybder $> 7 \text{ m}$ derfor er estimeret ud fra dækningsgraden for 0-7 m på 10% (Figur 8-17).

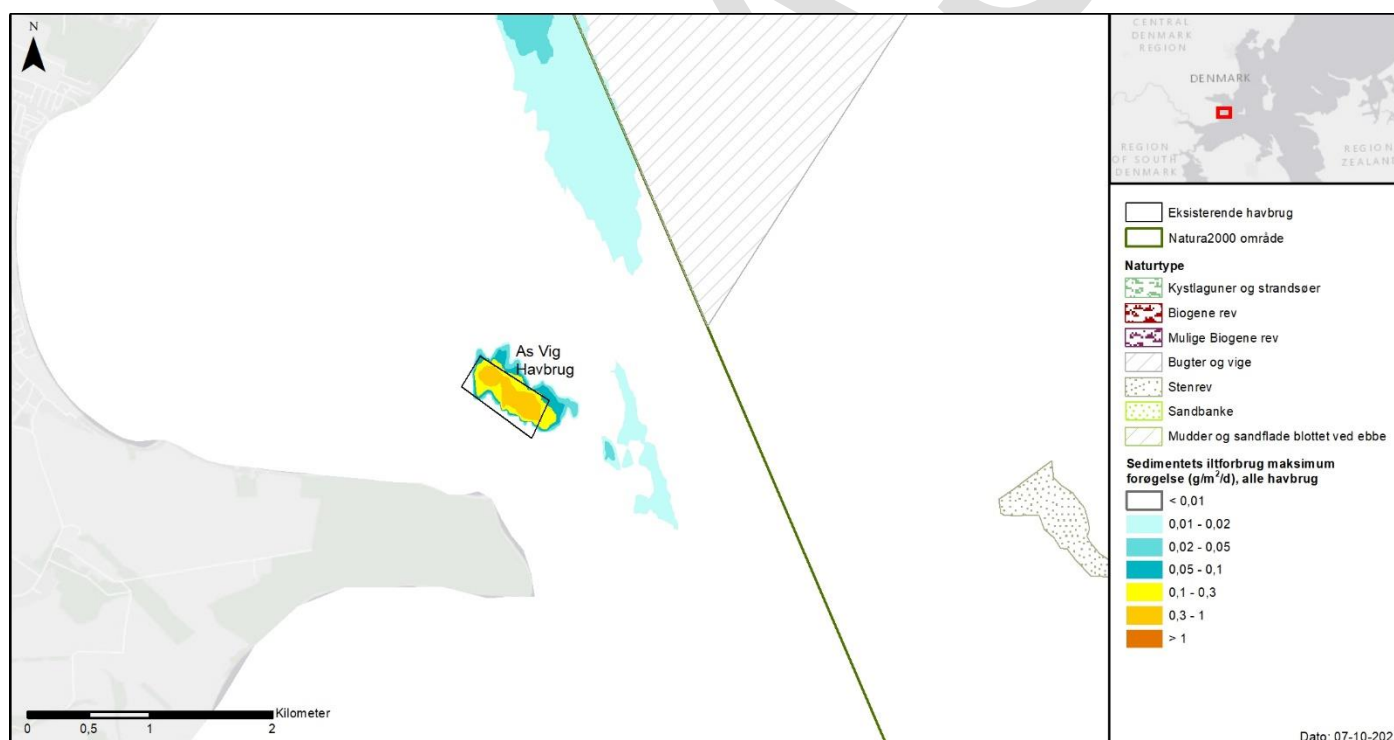
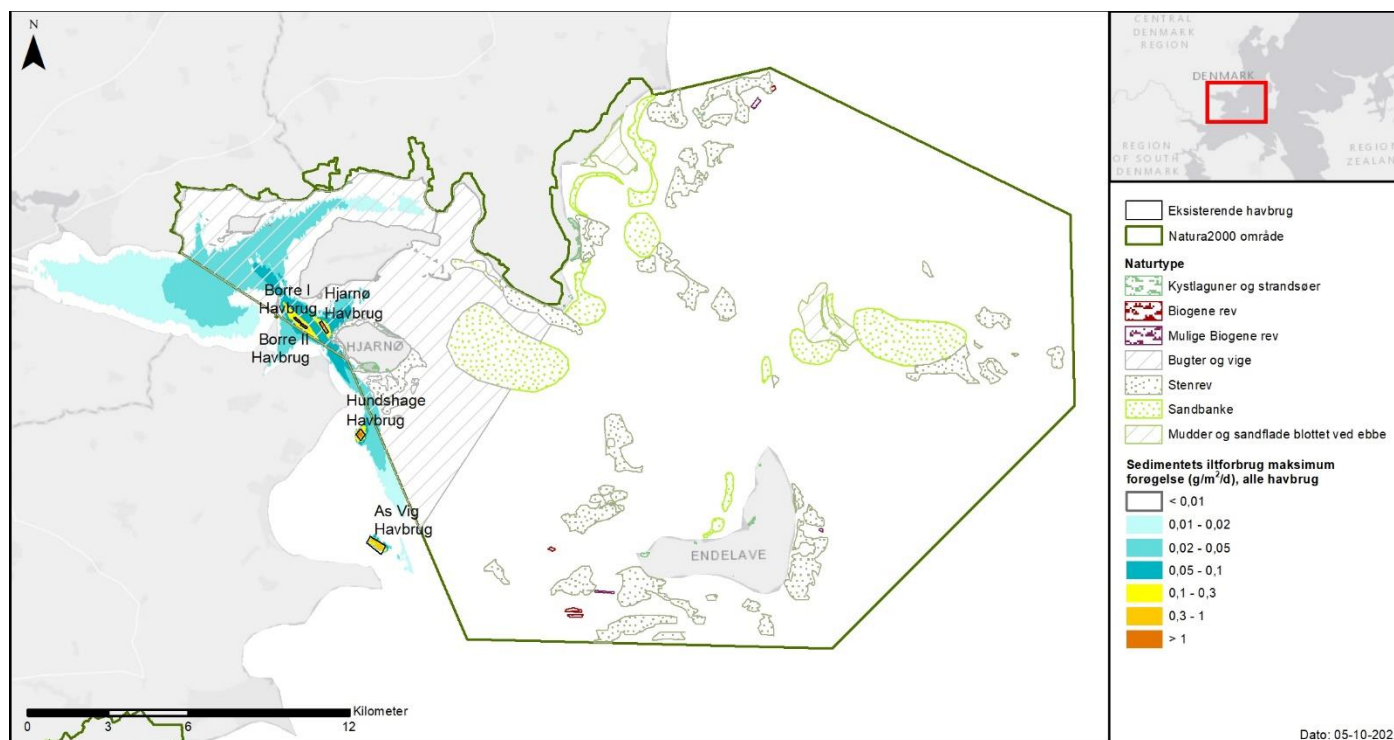
Områder med mikrobentiske alger i naturtypen "Bugter og vige" og "Rev" berøres ligeledes af påvirkningen i hhv. 47 ha og 0,4 ha modsvarende 0,9% og 0,02% af arealet med mikrobentiske alger (=den fotiske bundzone). Påvirkningen medfører endvidere en høj påvirkning af areal med mikrobentiske alger i naturtypen "Bugter og vige" på 2,7 ha modsvarende 0,05% af det samlede areal med mikrobentiske alger i naturtypen.

Områder med bundfauna dækker hele naturtypen "Bugter og vige" og "Rev", og påvirkningen af bundfauna er derfor på hhv. 65 ha og 0,4 ha modsvarende 1% og 0,02% af naturtypernes areal.

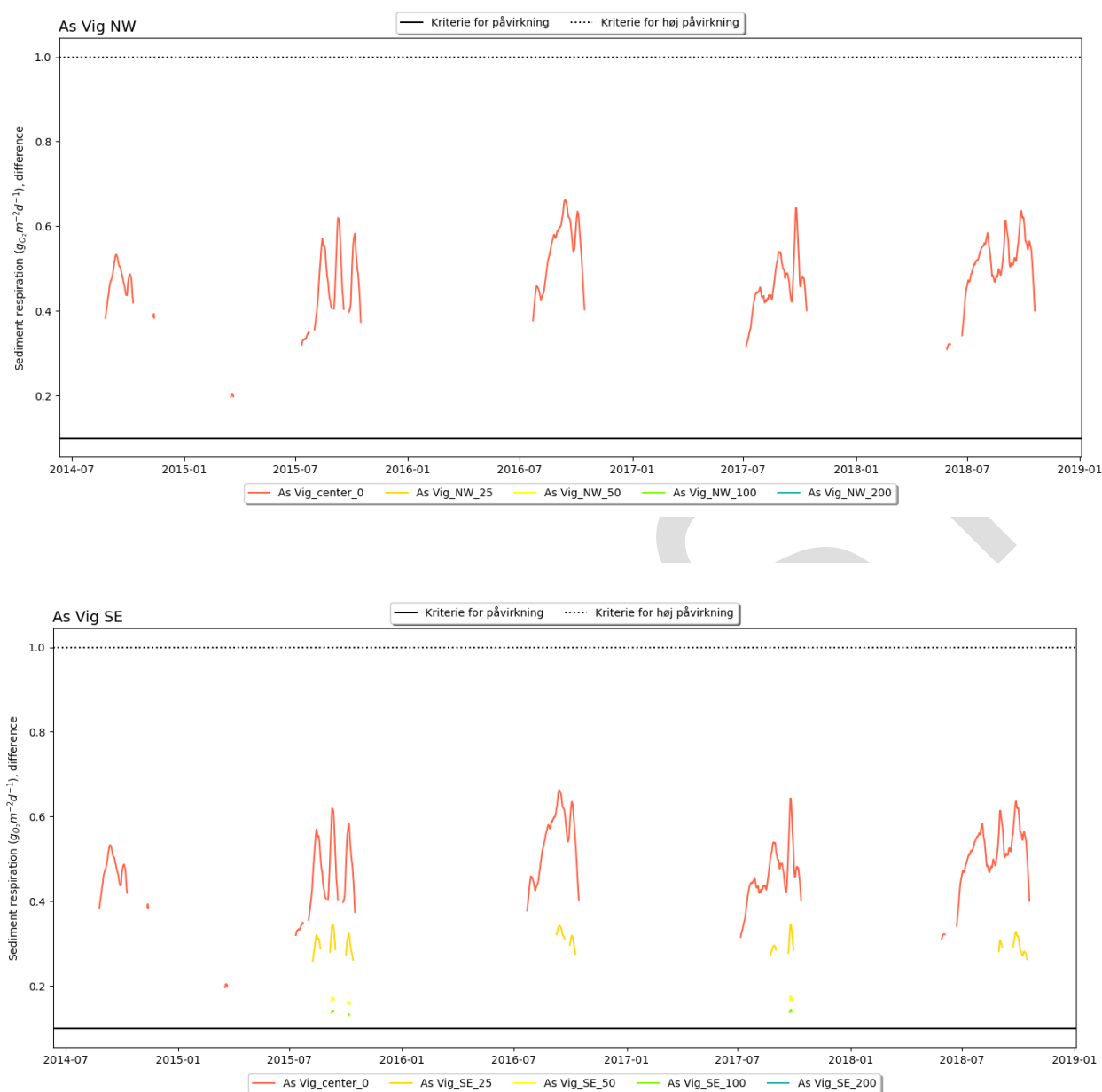
Påvirkningen medfører endvidere en "høj" påvirkning af areal med bundfauna i naturtypen "Bugter og vige" på 3,7 ha modsvarende 0,06% af det samlede forventede areal med bundfauna i naturtypen.

Det bemærkes, at den opgjorte ændring i gennemsnitligt, ugentligt iltforbrug i sedimentet i Figur 8-14 ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i gennemsnitligt, ugentligt iltforbrug i sedimentet i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i den anvendte 5-års periode. Den tidlige udvikling for ændringen i As Vig Havbrug er vist i Figur 8-15, hvor det ses, at ændringen optræder med omtrent samme størrelse hvert af de 5 år, med maksimal værdi fra juni/juli til september/oktober.

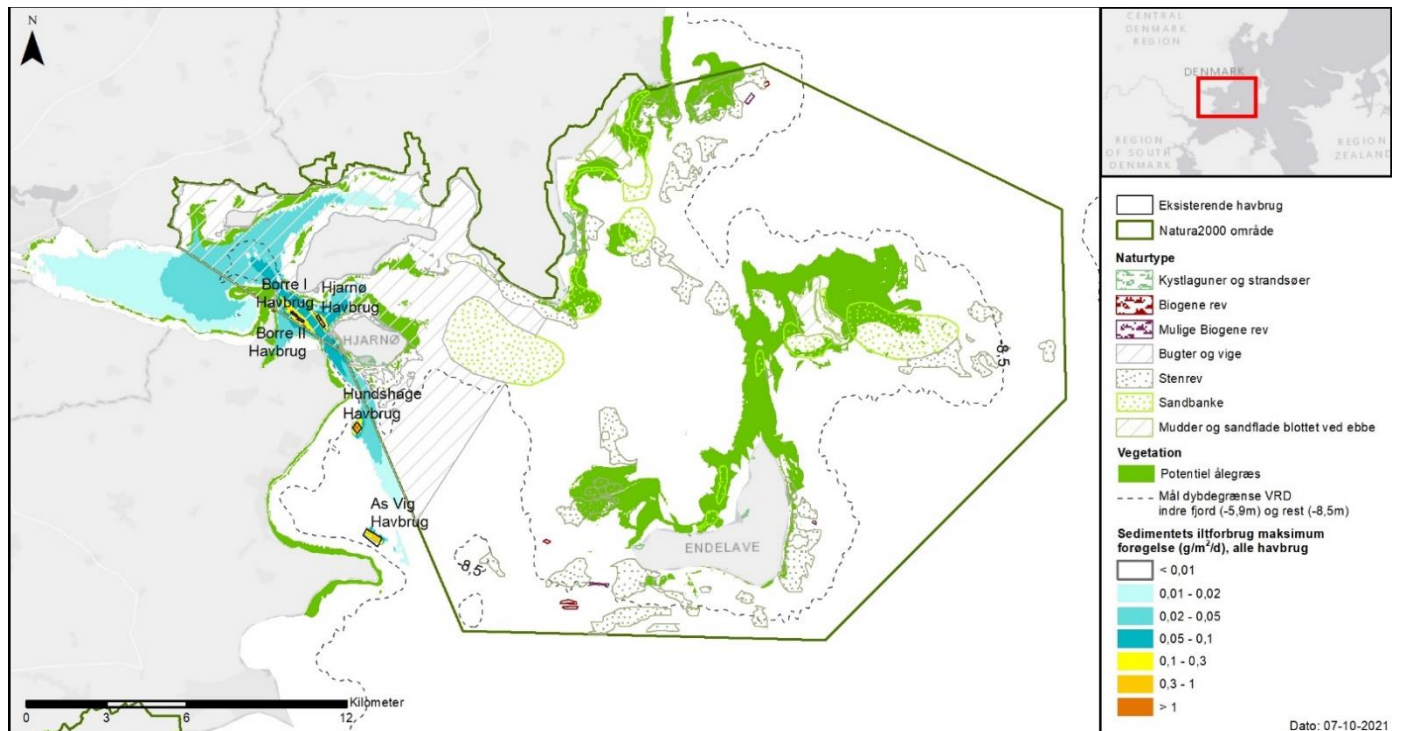
UDKAST



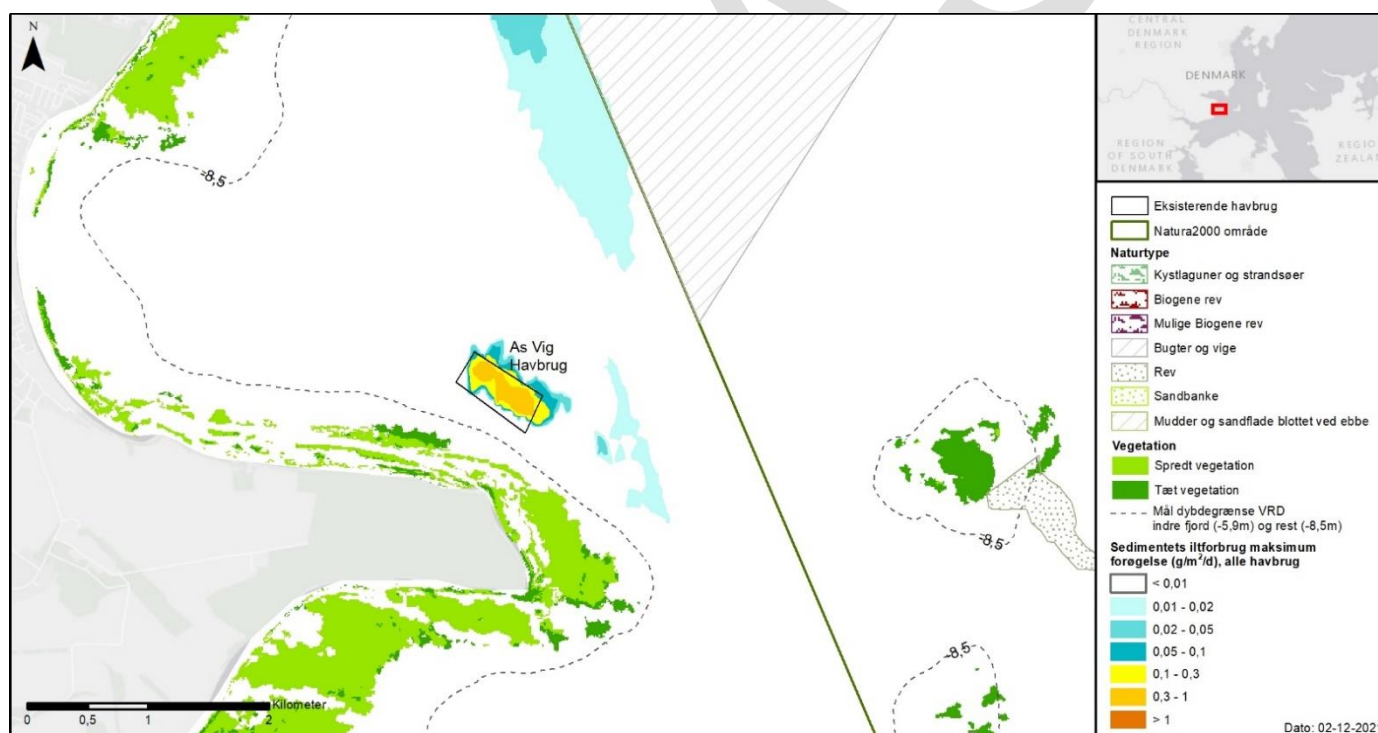
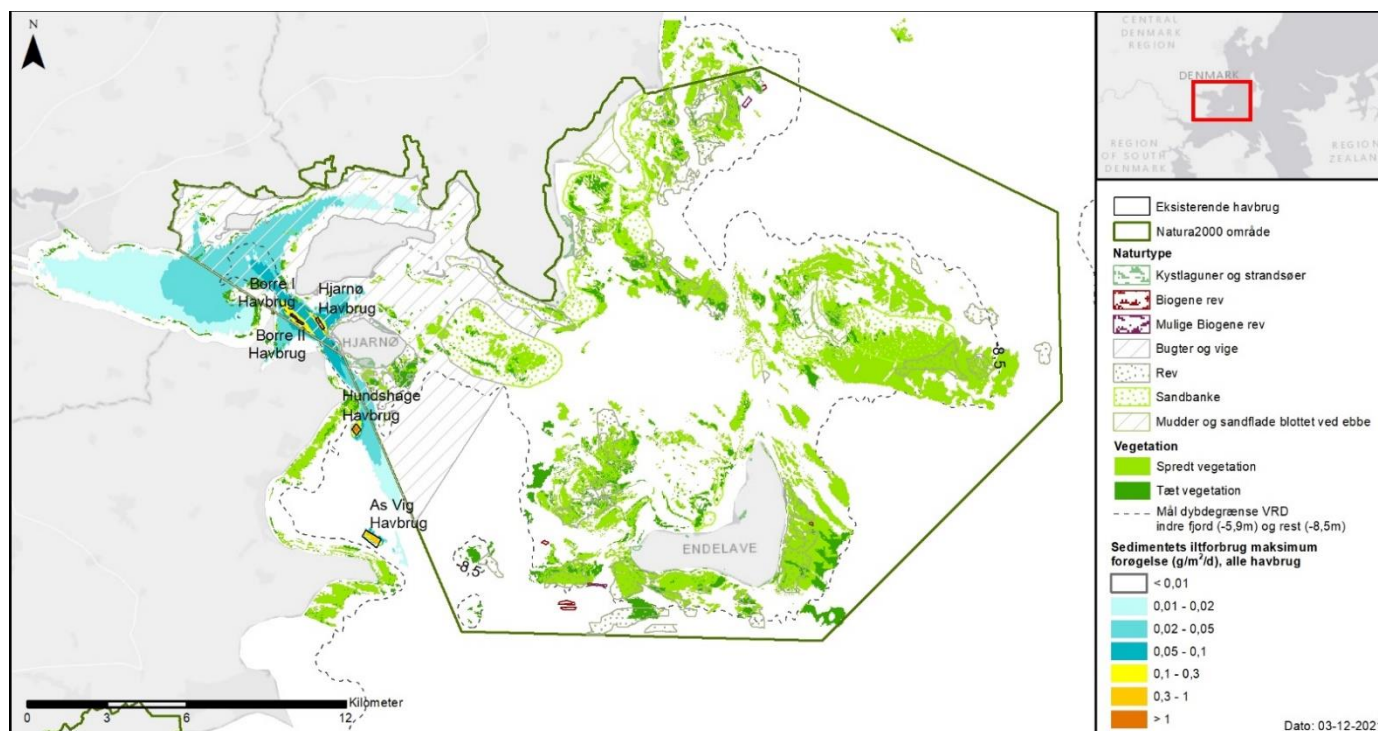
Figur 8-14 Maksimal ændring i gennemsnitligt, ugentligt iltforbrug i sedimentet, As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Ændring i gennemsnitligt, ugentligt iltforbrug $> 0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-15 Tidslig variation og hyppighed i ændringer i sedimentets iltforbrug ved og omkring As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Ændring i gennemsnitligt, ugentligt iltforbrug $> 0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug. Øverst fra positioner i centrum og 25-800 m nordvest for As Vig Havbrug ind i Horsens Fjord. Nederst fra positioner i centrum og 25-800 m sydøst for As Vig Havbrug ud af Horsens Fjord. Bemærk at den tidslige variation ikke er synlig, hvis der ikke er påvirkning.



Figur 8-16 Maksimal ændring i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug i sedimentet i forhold til potentiel udbredelse af ålegræs, As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Gennemsnitligt ugentligt iltforbrug $> 0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-17 Maksimal ændring i gennemsnitligt ugentligt iltforbrug i sedimentet i forhold til udbredelsen af bentisk vegetation, As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Det bemærkes, at satellitdata kun dækker ud til dybde på 7 m. Ændring i ugentligt iltforbrug $> 0,1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$ angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Vurderingskriterie 3 - Lys på bunden

De anvendte kriterier for lys på bunden er samlet i Tabel 7-2 i afsnit 7.3.3.

Af Figur 8-18 fremgår det, at den største procentvise ændring i lys på bunden i lysintervallet 17,5 - 300 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$ er større end kriteriet på 2,5%. Ændringer på 2,5 - 5% forekommer således omkring havbrugene Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage, ind i inderfjorden mod Vorsø, mod nordøst i Alrø Sund og sydvest mod Borre og Snaptun, samt langs den dybe kanal i udløbet af Horsens Fjord og mod syd ud forbi Hundshage Havbrug. Ved As Vig Havbrug ses kun ændringer < 2,5%. Ændringer på 5-10% forekommer lokalt omkring Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug og sporadisk på kanten af den dybe kanal ind i Horsens Fjord. Ændringerne forekommer på vanddybder fra 4-12 m.

Ændringer i lys ved bunden, foranlediget kumulativt af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug, er derved over kriteriet for lys på bunden som beskrevet i afsnit 7.3.2, og kan derfor betragtes som en påvirkning.

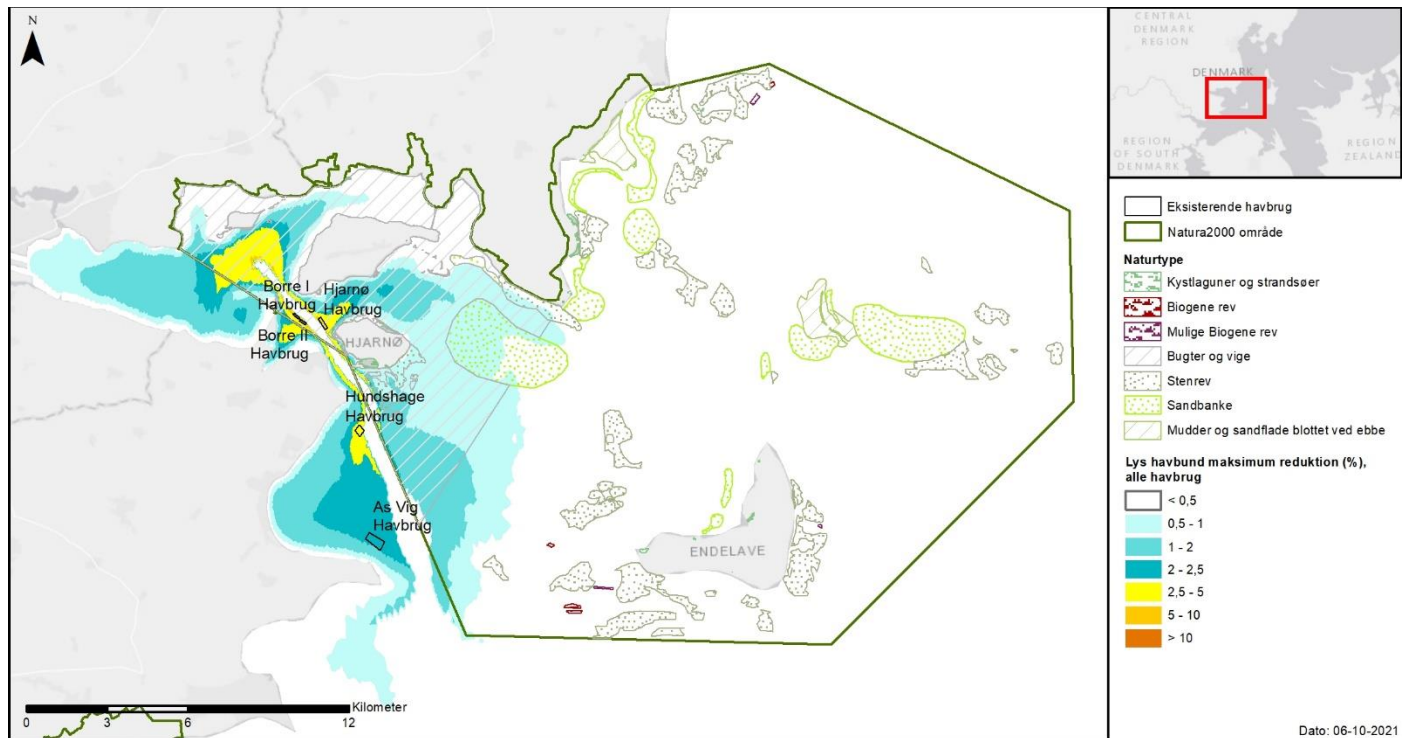
Påvirkningen foranlediget af ændringer i lys på bunden kan observeres i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev". Påvirkningen berører 388 ha modsvarende 7,2% af naturtypen "Bugter og vige" og 4,6 ha modsvarende 0,2% af naturtypen "Rev" (Figur 8-18 og Tabel 8-2).

Områder med ålegræs i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev" berøres af påvirkningen af hhv. 4,2 ha og 0,9 ha, modsvarende 0,4% og 0,1% af naturtypernes samlede areal med potentiale for ålegræs (Figur 8-20). Denne påvirkning kan potentielt forhindre reetablering af ålegræs og betragtes derfor som en potentielt "høj" påvirkning.

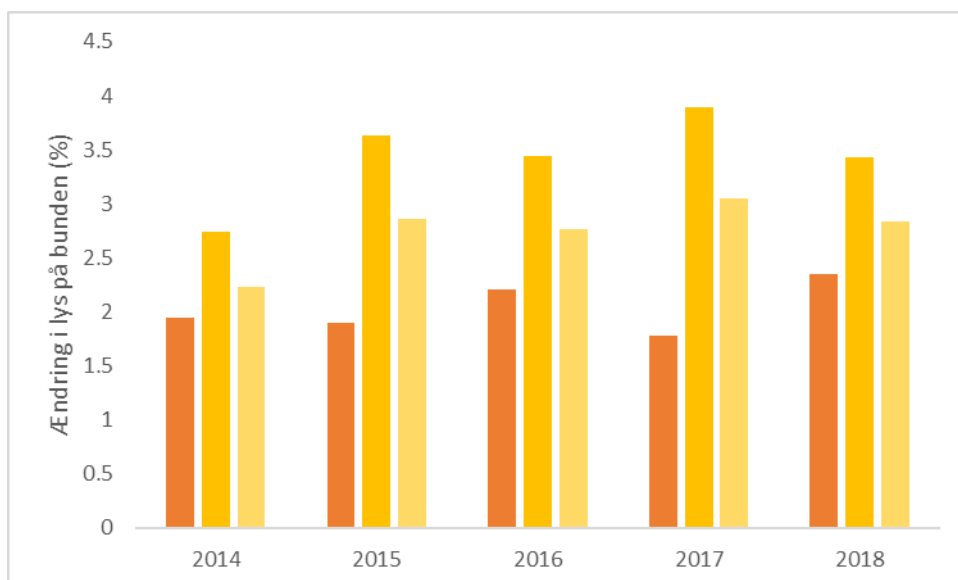
Områder med bundvegetation i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev" forventes berørt af påvirkningen af hhv. 39 ha og 4,6 ha, modsvarende 7,2% og 0,2% af arealet med bentisk vegetation (Figur 8-21). Påvirkningen på bundvegetation medfører endvidere en "høj" påvirkning af areal med bundvegetation i naturtypen "Bugter og vige" på 0,3 ha modsvarende 0,06% af bundvegetationen. Det bemærkes, at satellitdata for bundvegetation kun dækker ud til en dybde på 7 m, og at påvirkninger af bundvegetation på dybder > 7 m derfor er estimeret ud fra dækningsgraden for 0-7 m på 10%.

Områder med mikrobentiske alger i naturtypen "Bugter og vige" og "Rev", berøres ligeledes af påvirkningen af hhv. 388 ha og 4,6 ha modsvarende 7,2% og 0,2% af arealet af den fotiske bundzone. Påvirkningen medfører endvidere en "høj" påvirkning af areal med mikrobentiske alger i naturtypen på 3,1 ha modsvarende 0,06% af det samlede forventede areal med mikrobentiske alger i naturtypen.

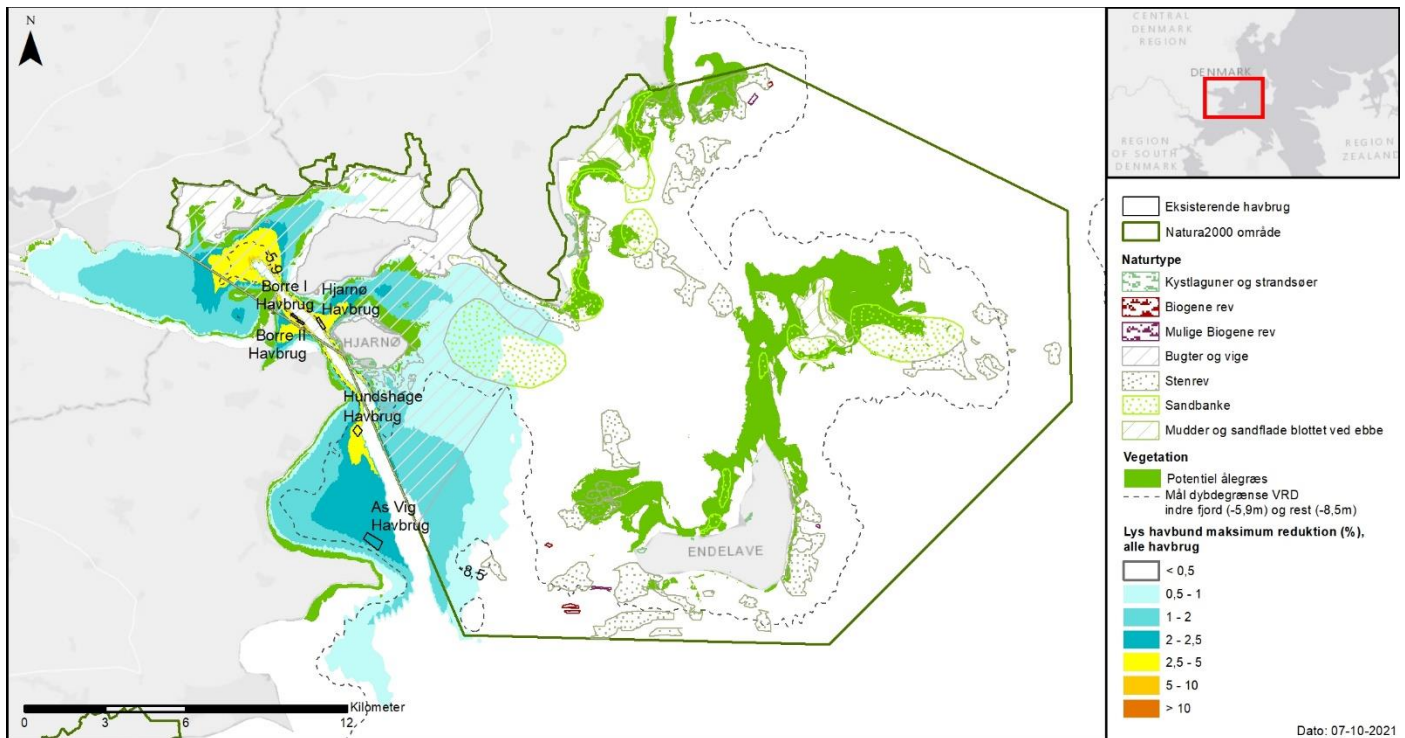
Det bemærkes, at de opgjorte ændringer i lys ved bunden i Figur 8-18 ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i perioden for vurderingen, 2014-2018. Ændringer i lys ved bunden i de 5 år ved tre positioner ved As Vig Havbrug og i Horsens Fjord (mellem Alrø og Borre og Horsens Fjord indre (sydvest for Vorsø)) fremgår af Figur 8-19. Ændringen i lys ved bunden i vækstsæsonen er < 2,5% ved As Vig Havbrug og > 2,5% mellem Alrø og Borre og Horsens Fjord indre (sydvest for Vorsø) i alle år.



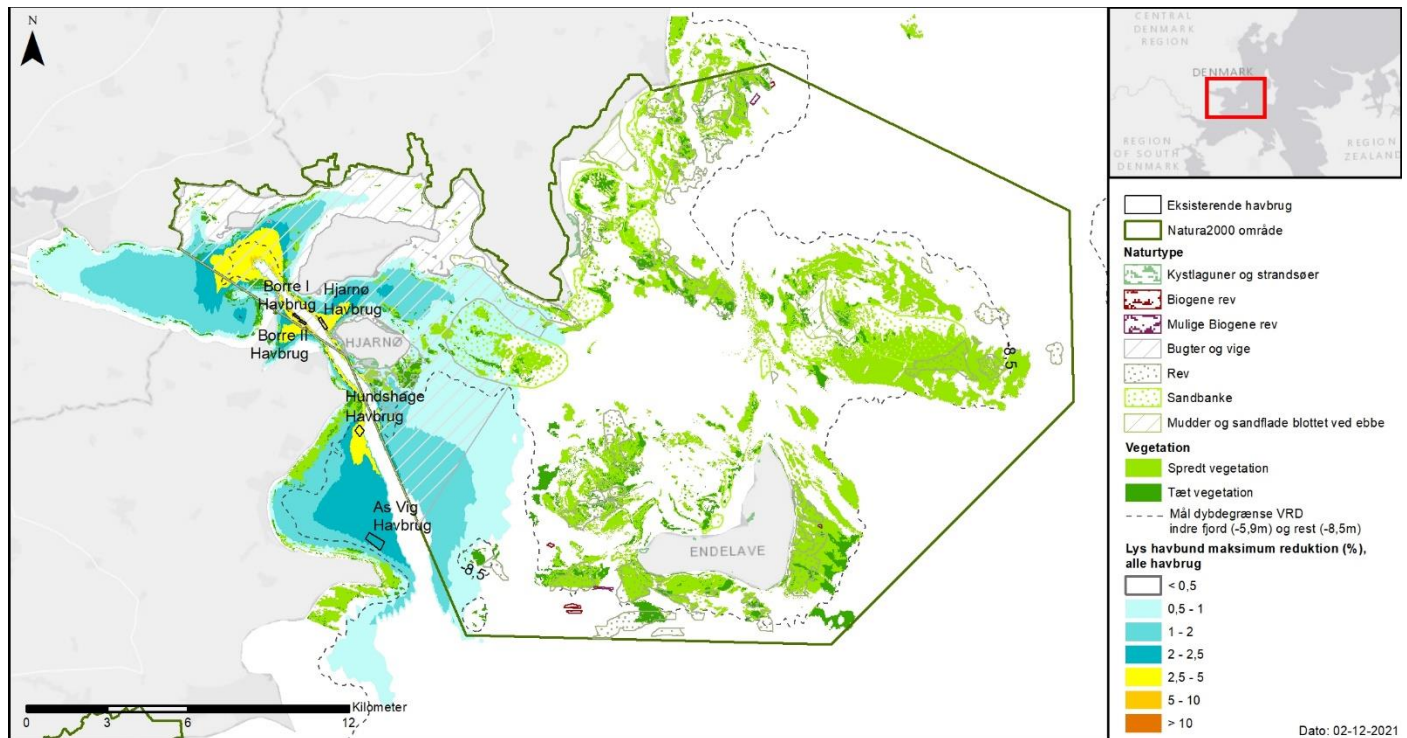
Figur 8-18 Maksimal procentvis ændring i lys ved bunden (for produktionsperioden) i lysintervallet 17,5 - 300 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$, As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Ændringer > 2,5% angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændring i lys ved bunden. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-19 Ændringer i lys ved bunden for produktionsperioden ved tre positioner ved As Vig Havbrug og i Horsens Fjord. Fra venstre As Vig Havbrug, mellem Alrø og Borre og for Horsens Fjord indre, sydvest for Vorsø.



Figur 8-20 Maksimal procentvis ændring i lys ved bunden (for produktionsperioderne) i lysintervallet 17,5 - 300 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$, i forhold til potentiel udbredelse af ålegræs ved og omkring As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Ændringer > 2,5% angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændring i lys ved bunden. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-21 Maksimal procentvis ændring i lys ved bunden (for produktionsperioden) i lysintervallet 17,5 - 300 $\mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$, i forhold til udbredelsen af bundvegetation. As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Det bemærkes, at satellitdata kun dækker ud til dybde på 7 m. Ændringer > 2,5% angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændring i lys ved bunden. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Vurderingskriterie 4 - Bundvandets koncentration af ilt

Vurderingskriterier for ilt i bundvandet, som beskrevet i samlet i Tabel 7-3 i afsnit 7.2, er repræsentative for situationer uden store udsving i iltkoncentrationen. Imidlertid øges dødeligheden betragteligt, hvis iltkoncentrationen bliver meget lav i en kort periode, også selvom en evt. gennemsnitskoncentration ikke er faretruende lav (situation med store udsving). De anvendte kriterier for situationer med store udsving i iltkoncentrationen er samlet i Tabel 7-4 i afsnit 7.2.

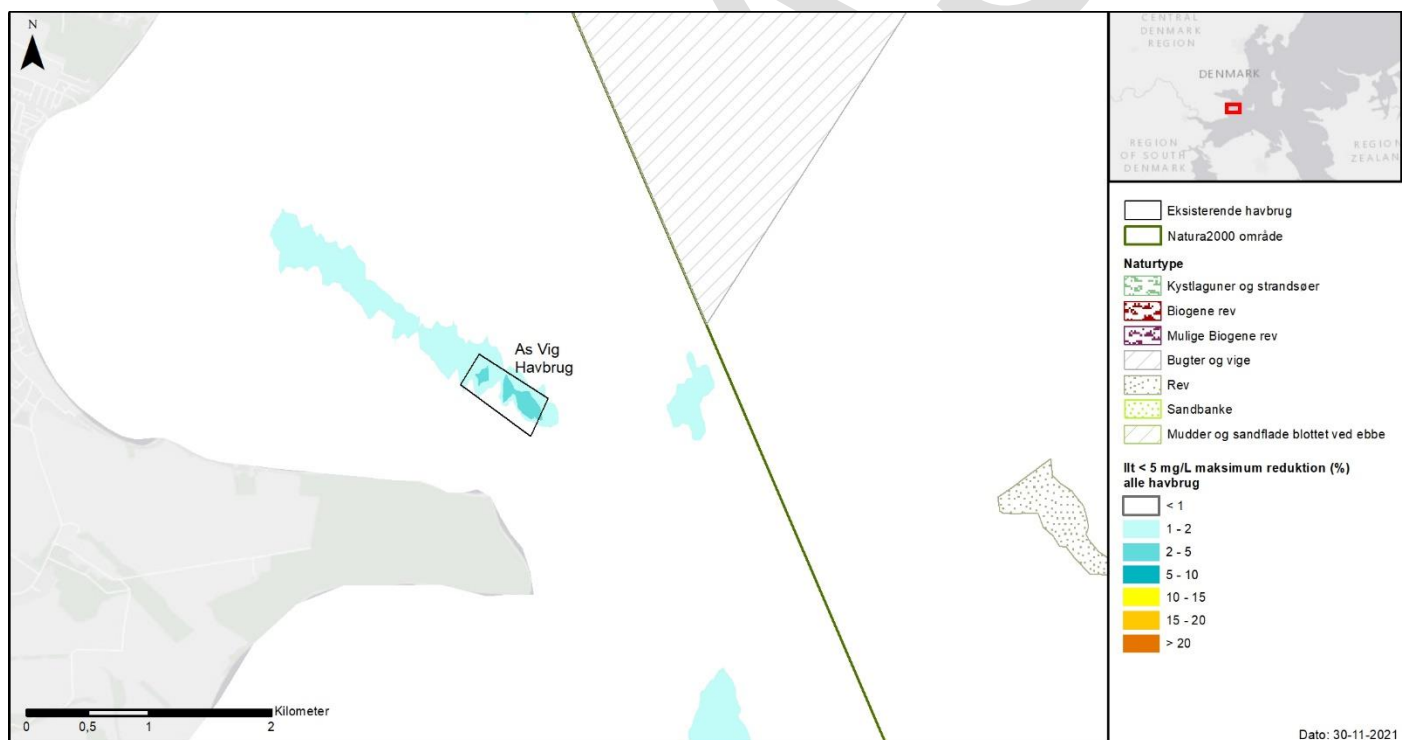
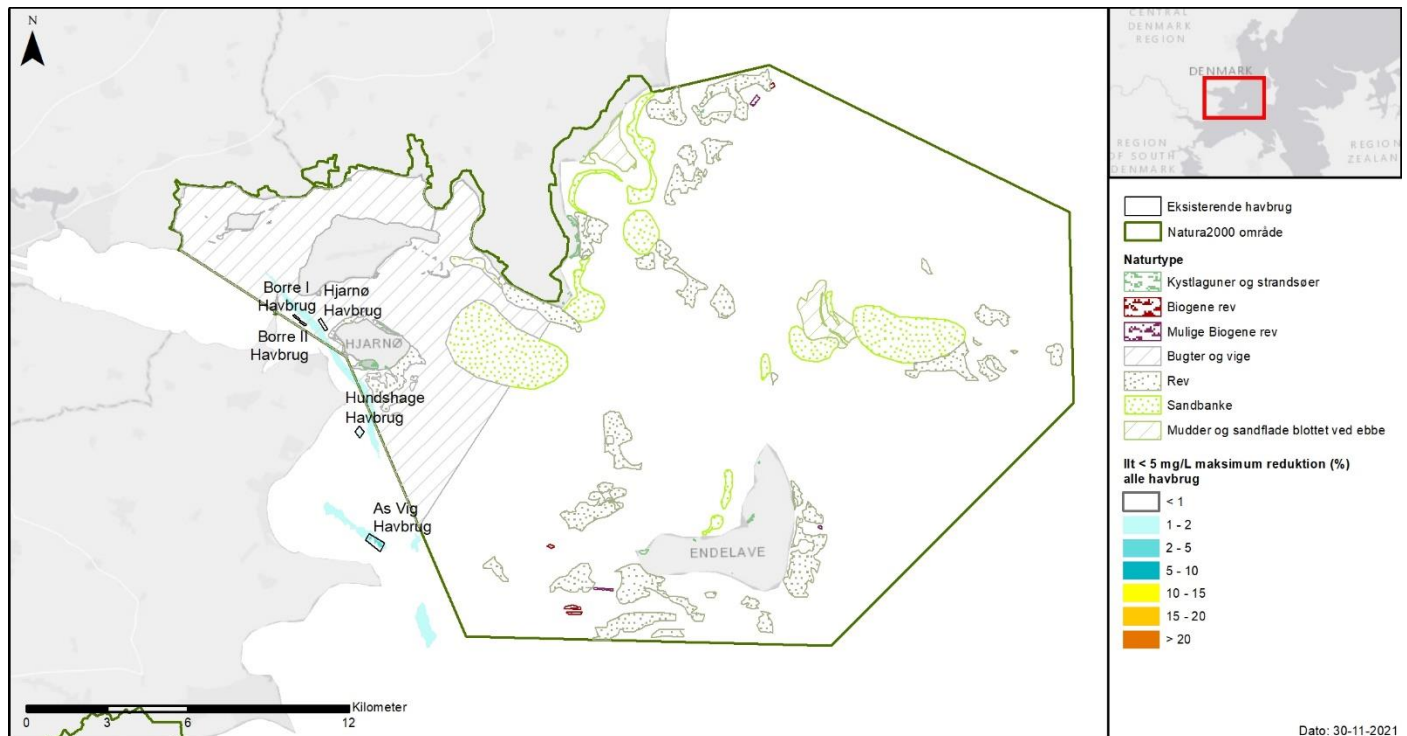
Af Figur 8-22 fremgår det, at den største procentvise ændring i bundvandets koncentration af ilt ved $\text{ilt} < 5 \text{ mg L}^{-1}$ er $< 10\%$. Ændringer på 1-2% forekommer således omkring havbrugene og i den dybe kanal i udløbet af Horsens Fjord og mod syd til As Vig og Hundshage Havbrug. Ændringer på 2-5% forekommer i As Vig Havbrug og sporadisk i den dybe kanal i Horsens Fjord nordvest for Borre I Havbrug.

Af Figur 8-23 fremgår det, at den længstvarende ændring i bundvandets koncentration af ilt ved $\text{ilt} < 2 \text{ mg L}^{-1}$ er < 1 time.

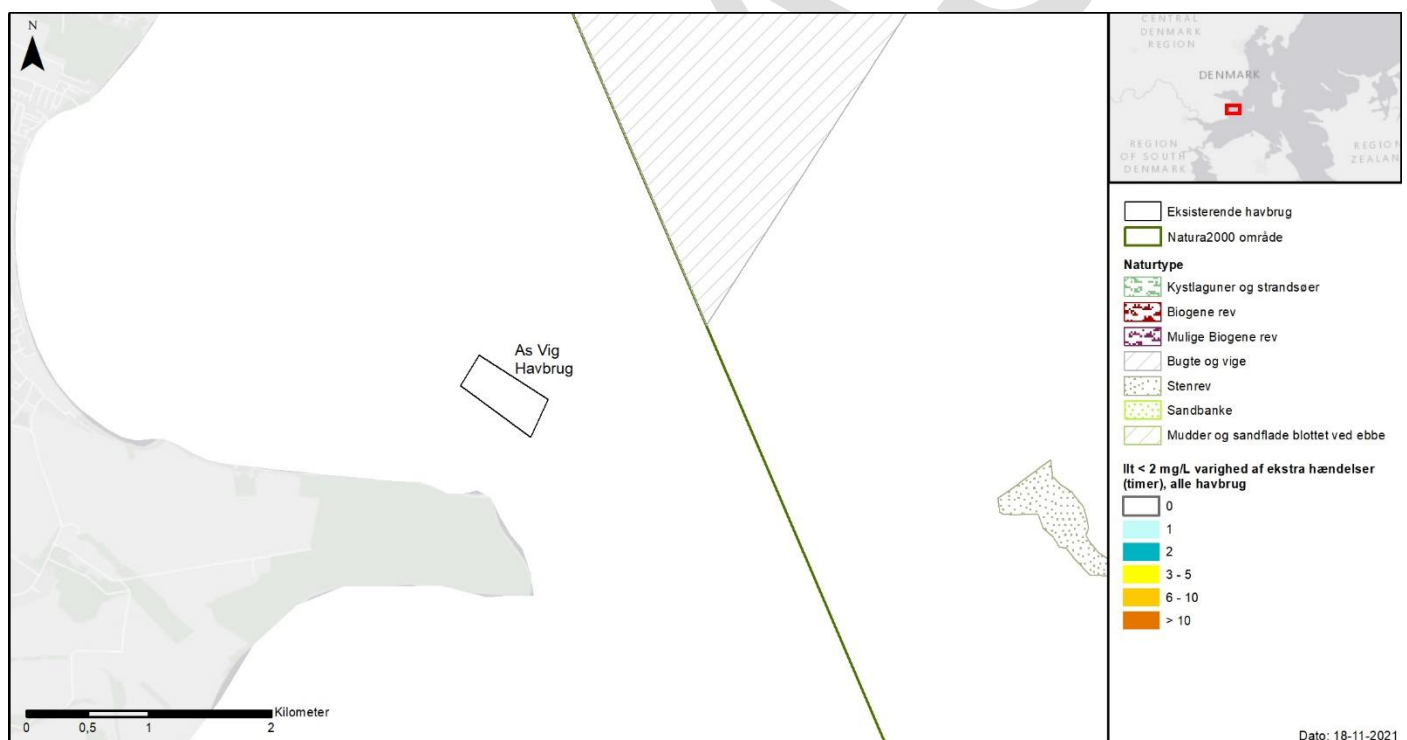
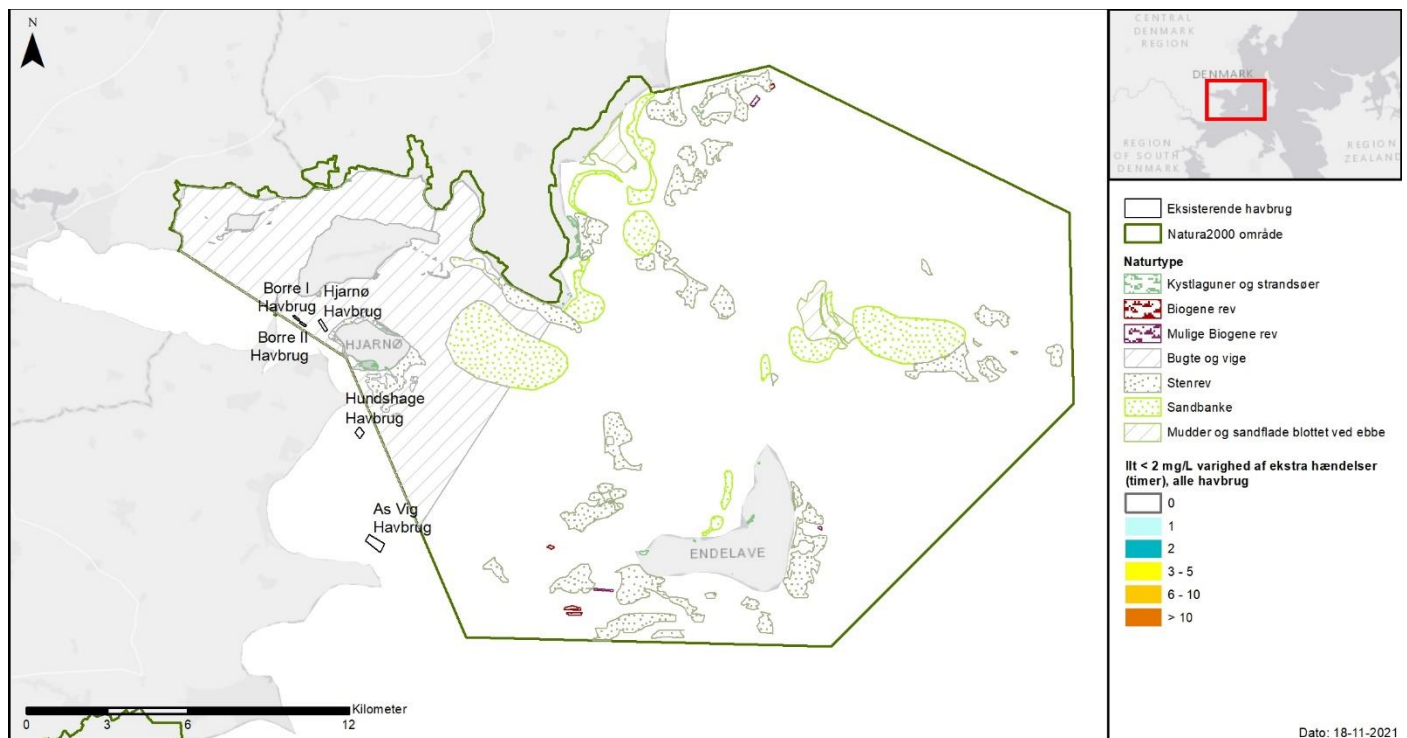
Ændringer i bundvandets koncentration af ilt, foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug, er derved under kriteriet for situation med store udsving og situationer uden store udsving og kan derfor ikke betragtes som en påvirkning.

Den største procentvise ændring i bundvandets koncentration af ilt ved $\text{ilt} > 5 \text{ mg L}^{-1}$ er $< 4\%$ (data ikke præsenteret).

Det bemærkes, at de opgjorte ændringer i bundvandets koncentration af ilt i Figur 8-22 og Figur 8-23 ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i ethvert givent punkt på ethvert givent tidspunkt i 5-års perioden.



Figur 8-22 Maksimal procentvis ændring i gennemsnitlig ugentlig iltkoncentration ved bunden ved iltkoncentration < 5 mg L⁻¹. As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Ændringer > 10% angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændring i bundvandets koncentration af ilt. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-23 Varighed af ekstra hændelser med lave ($< 2 \text{ mg L}^{-1}$) iltkoncentrationer i bundvandet. As Vig Havbrug kumuleret med omkringliggende havbrug. Ændringer med varighed > 2 timer angiver grænsen for påvirkning foranlediget af ændring i bundvandets koncentration af ilt. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Vurderingskriterier 1-4 samlet

Baseret på opgørelse af ændringer af vurderingskriterierne og de afledte virkninger og påvirkninger som præsenteret ovenfor er de påvirkede arealer af naturtyperne i 56, beregnet og opgjort i Tabel 8-1.

Det aggregerede område med påvirkning for de fire vurderingskriterier fremgår af Figur 8-24.

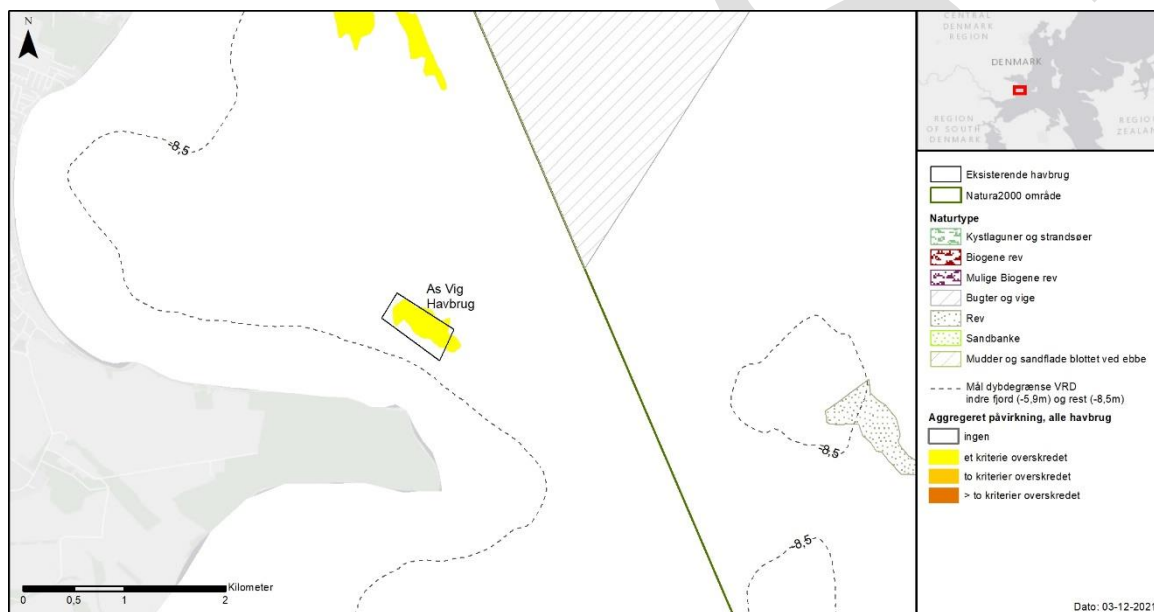
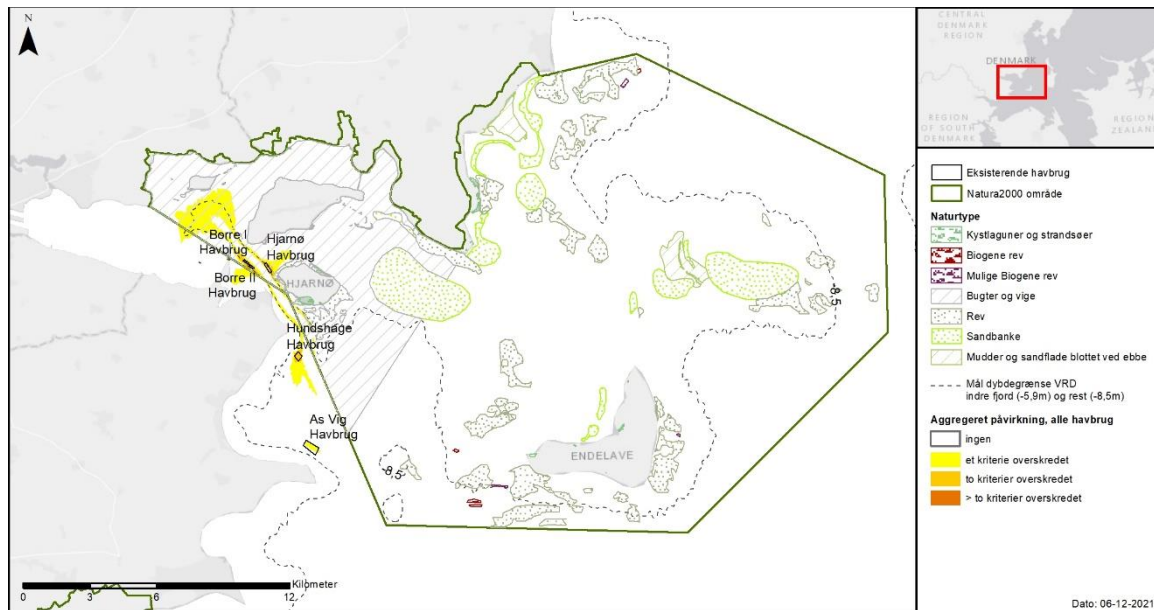
Kumulerede påvirkninger foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug, kan identificeres i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev", som resultat af Vurderingskriterie 2 - Organisk berigelse af sedimentet og Vurderingskriterie 3 - Lys på bunden.

Den aggregerede påvirkning af "Bugter og vige" og "Rev" er på hhv. 420 ha og 4,6 ha, hvilket modsvare 6,7% og 0,2% af naturtypernes samlede areal.

Tabel 8-1 Opgørelse over påvirkede arealer af naturtyper i Natura 2000-område 56 foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug kumulativt. Påvirkede arealer for naturtyperne er angivet i areal og procent af naturtypen.

Ha (%)	Sand-banker	Vade-flader	Kystlaguner*	Bugter og vige	Rev	Biogene rev
Vurderingskriterie 1 - Sedimentation af organisk materiale	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)
Vurderingskriterie 2 - Organisk berigelse af sedimentet	0 (%)	0 (%)	0 (%)	65 (1,0%)	0,4 (0,02%)	0 (%)
Vurderingskriterie 3 - Lys på bunden	0 (%)	0 (%)	0 (%)	388 (7,2%)	4,6 (0,2%)	0 (%)
Vurderingskriterie 4 - Bundvandets koncentration af ilt	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)	0 (%)
Total Natura 2000-område nr. 56	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	420 (6,7%)	4,6 (0,2%)	0 (0%)

*Prioriteret naturtype



Figur 8-24 Aggregeret påvirkning identificeret ved de fire vurderingskriterier foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjørnø, Hundshage og As Vig Havbrug kumulativt. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Støtteparametre

Koncentrationer af DIN i vandfasen

Af støtteparametrene er koncentrationer af DIN i bundvandet inddraget for at vurdere en eventuel påvirkning af epifytvækst, og derved skygning af ålegræs og bundvegetation. Ændring i perioder på > 2 sammenhængende dage med $\text{DIN} > 40 \mu\text{g L}^{-1}$ i bundvandet betragtes som en mulig påvirkning.

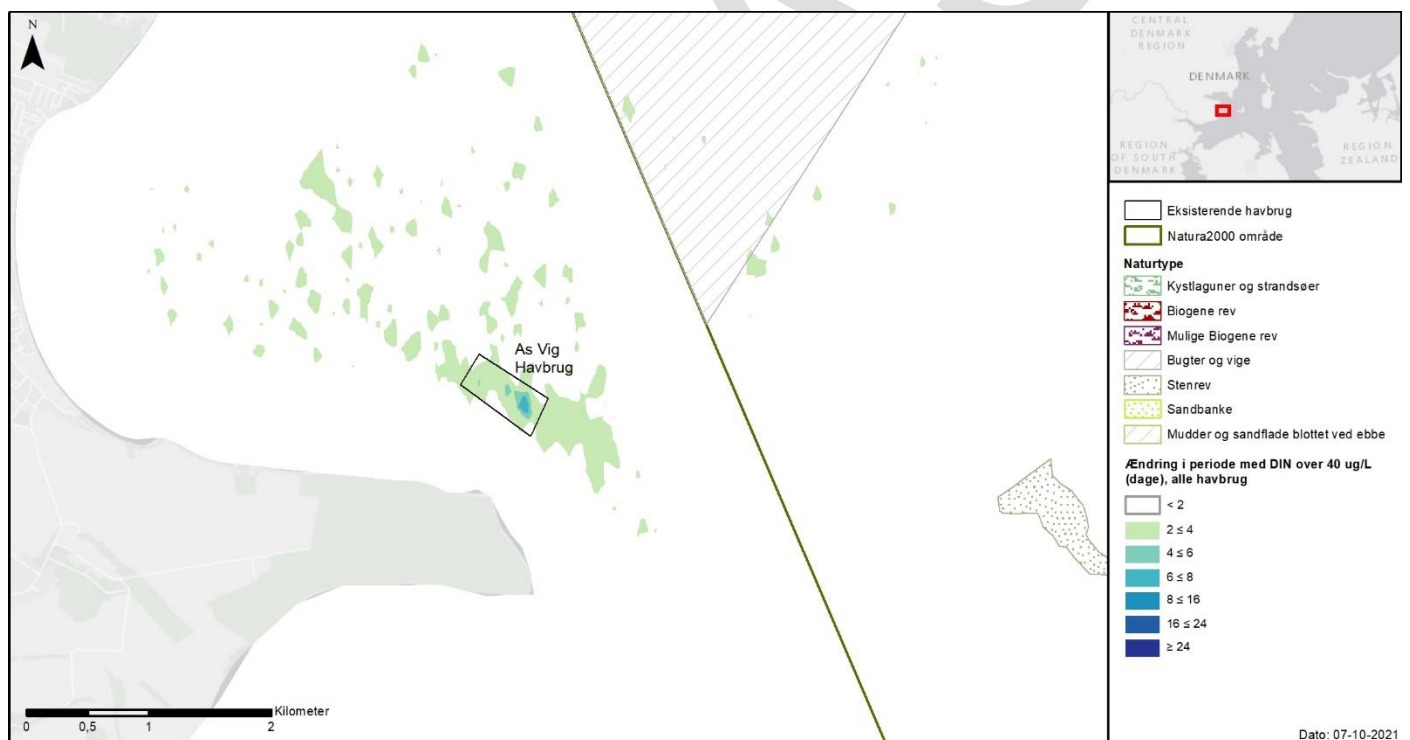
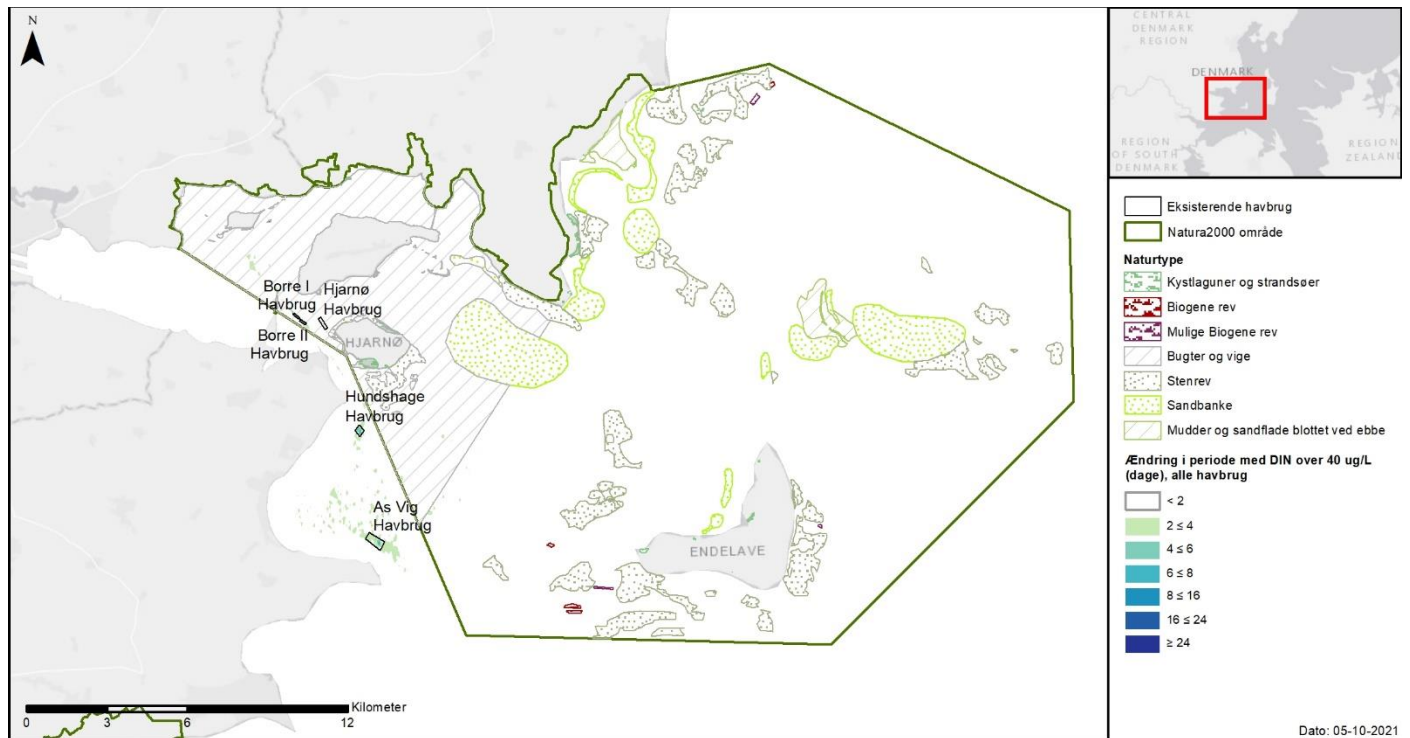
Ved As Vig Havbrug forekommer der øgning i dage med $\text{DIN} > 40 \mu\text{g L}^{-1}$ i op til 2-8 dage (Figur 8-25), mens der i havbrugsområdet ved Borre II forekommer øgning i dage med $\text{DIN} > 40 \mu\text{g L}^{-1}$ i op til 22 dage. De hyppige overskridelser forekommer helt lokalt under enkelte opdrætsringe. Uden for havbrugsområderne forekommer der øgning i dage med $\text{DIN} > 40 \mu\text{g L}^{-1}$ i 2-6 dage. Øgningerne forekommer i perioden fra juni til oktober.

Omkring havbrugsområderne er den øgede varighed af hændelser med $\text{DIN} > 40 \mu\text{g L}^{-1}$ kortvarige. Den største øgede varighed er således < 2 dag, hvorfor der ikke kan forventes en stimulering af epifytvækst og derved påvirkning ved skygning af ålegræs og bundvegetation.

Ændringer i koncentrationen af DIN ved kystlagunen ved Hjørnøys sydkyst er endvidere opgjort for at vurdere risikoen for indstrømning af næringsberiget vand til kystlagunen her. Lige uden for kystlagunen kan der forekomme ændringer på op til $0,8 \mu\text{g L}^{-1}$ i havbrugenens produktionssæsonen, hvilket er under de $10\text{-}20 \mu\text{g L}^{-1}$ som betragtes som havbrugspåvirkning /142/.

Det bemærkes, at de opgjorte ændringer af DIN i bundvandet i Figur 8-25 ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i perioden for vurderingen, 2014-2018.

Støtteparameteret behandles derfor ikke yderligere i denne habitatkonsekvensvurdering.



Figur 8-25 Varighed af ekstra hændelser med $\text{DIN} > 40 \mu\text{g L}^{-1}$ i bundvandet. Kumuleret med omkringliggende havbrug. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Virkning af medicin og hjælpestoffer i vandfasen

Medicin

Følgende afsnit beskriver resultaterne af beregninger af de forventede "worst case" overkoncentrationer af medicin i vandfasen, repræsenterende en situation med stor bestand på havbrugene og behandling af alle fisk på alle havbrug samtidig. For virkning af medicin i sedimentet, se afsnit 8.7.4.

De beregnede koncentrationer af oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim, er illustreret som absolute maksimumkoncentrationer over en femårs-periode (Figur 8-26 - Figur 8-29).

Maksimumkoncentrationen af oxolinsyre er på 2 - 5 $\mu\text{g L}^{-1}$ i og omkring havbrugsområderne Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage og $> 2 \mu\text{g L}^{-1}$ ved As Vig Havbrug (Figur 8-26). Maksimumkoncentrationerne er således under både det generelle kvalitetskrav på 15 $\mu\text{g L}^{-1}$ og maksimumkoncentrationskravet på 18 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Tabel 7-5).

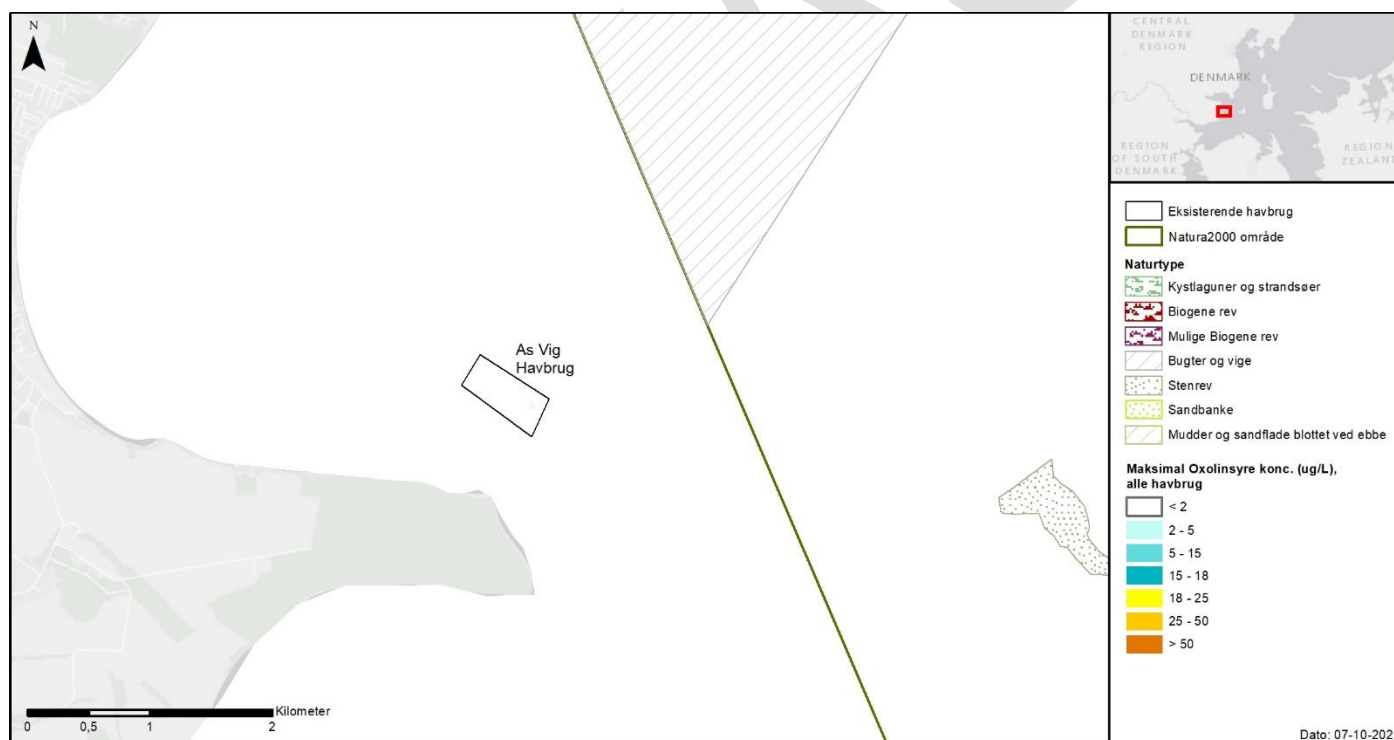
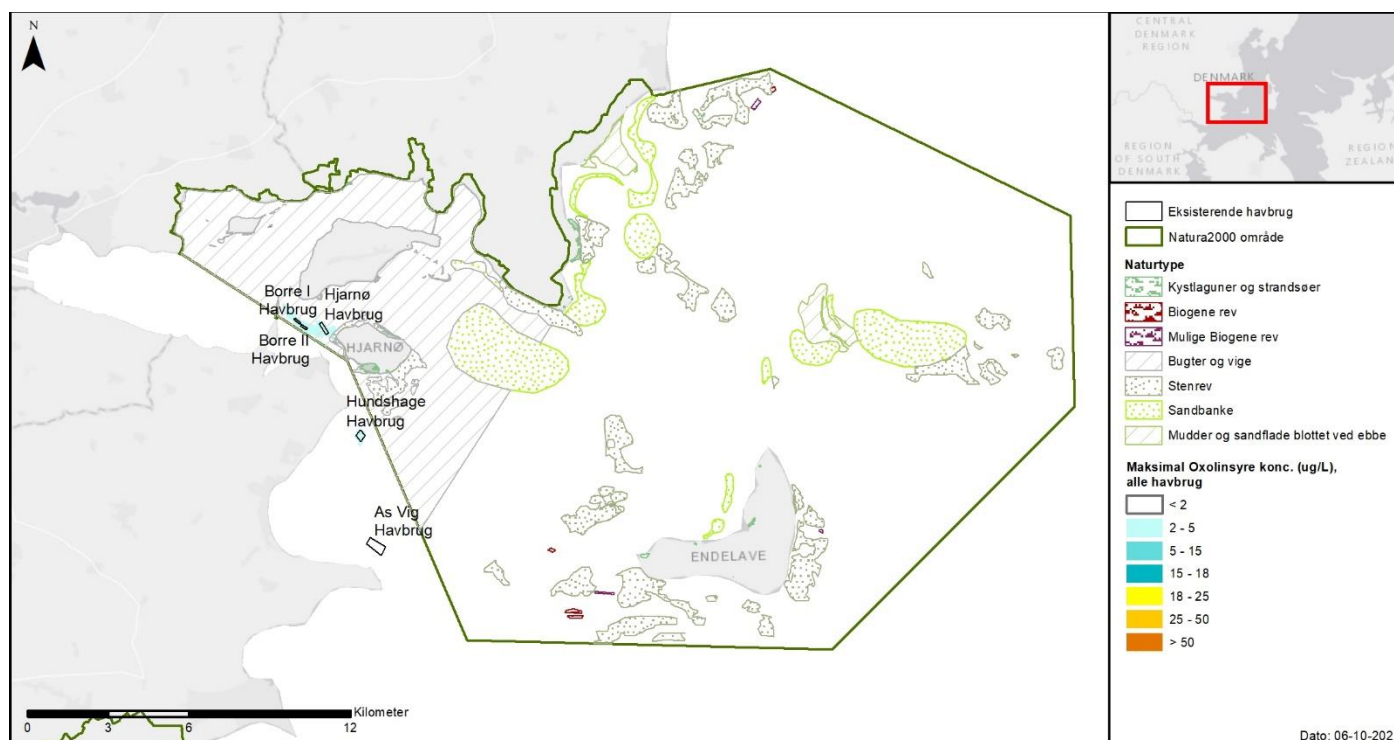
Maksimumkoncentrationen af sulfadiazin er på 4,6 - $<14 \mu\text{g L}^{-1}$ i havbrugsområderne ved Borre I, Borre II og Hjarnø og på hhv. 2,6 - 4,6 $\mu\text{g L}^{-1}$ og 1,6 - 2,6 $\mu\text{g L}^{-1}$ for Hundshage og As Vig Havbrug. Uden for havbrugsområderne er maksimumkoncentrationen af sulfadiazin er på $<1,6 - 4,6 \mu\text{g L}^{-1}$ (Figur 8-27). Maksimumkoncentrationerne er således generelt under maksimumkoncentrationskravet på 14 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Tabel 7-5).

Middelkoncentrationen af sulfadiazin er på 0,04-0,2 $\mu\text{g L}^{-1}$ i og umiddelbart uden for havbrugsområderne ved Borre I, Borre II og Hjarnø (Figur 8-28). Ved Hundshage og As Vig Havbrug ses ingen koncentrationer over 0,04 $\mu\text{g L}^{-1}$. Middelkoncentrationerne er således under det generelle kvalitetskrav på 4,6 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Tabel 7-5).

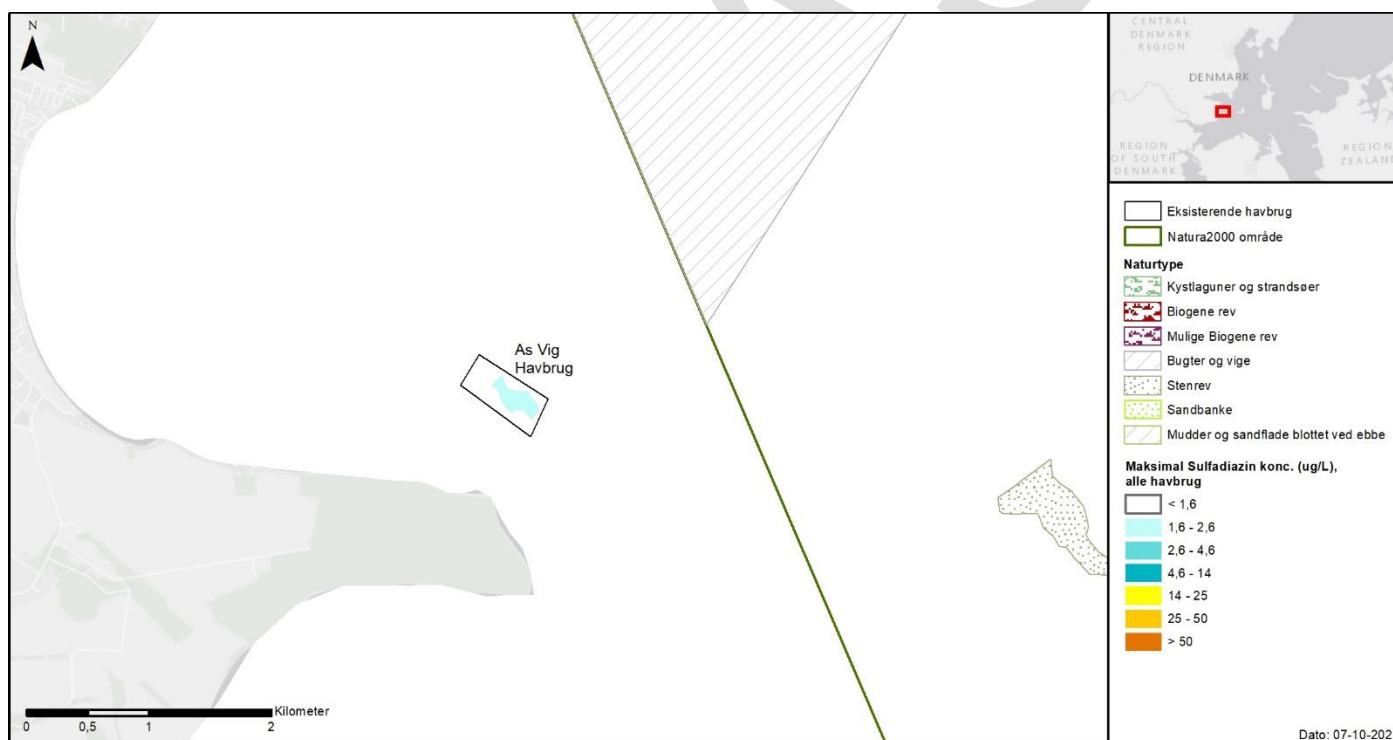
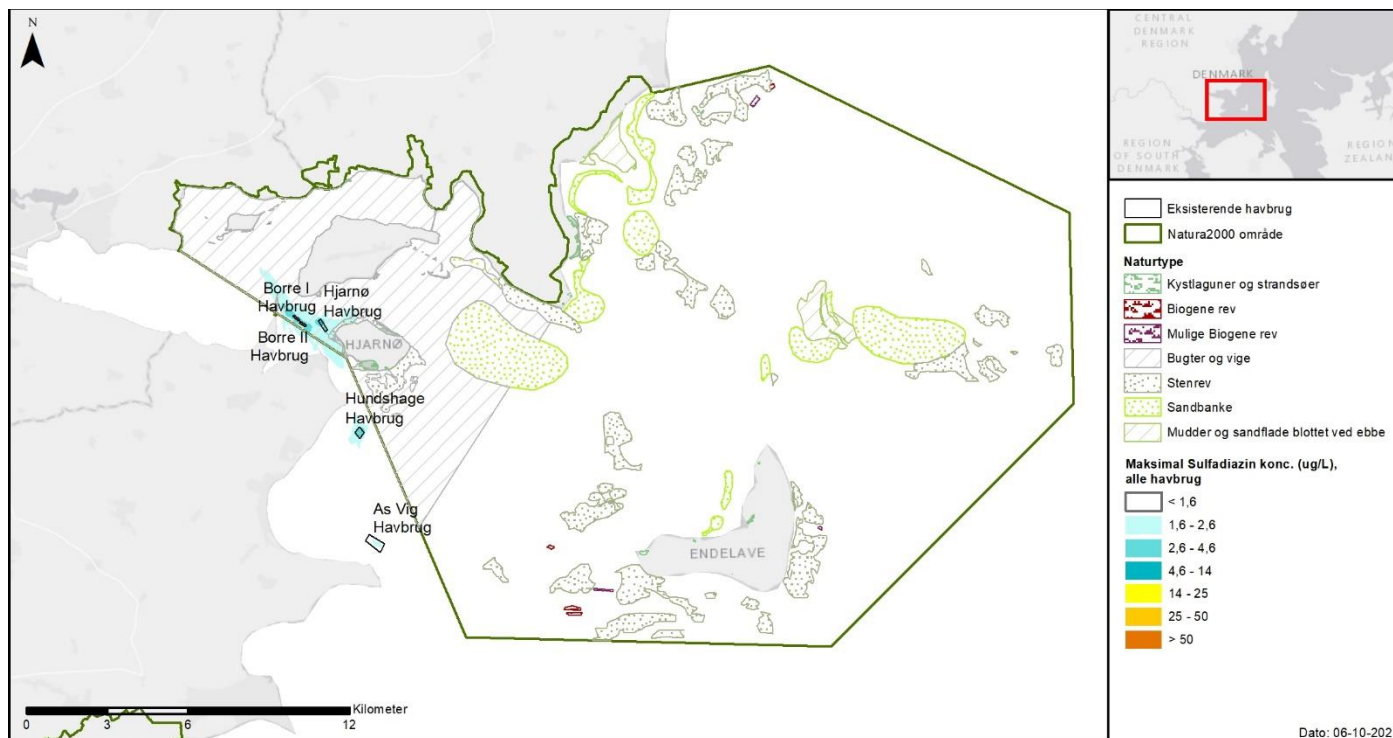
Maksimumkoncentrationen af trimethoprim er på 0,5 - $<10 \mu\text{g L}^{-1}$ i havbrugsområderne ved Borre I, Borre II og Hjarnø. Ved Hundshage Havbrug og umiddelbart uden for de fire havbrug Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug er maksimumkoncentrationen af trimethoprim på 0,5 - 1 $\mu\text{g L}^{-1}$. Ved As Vig Havbrug ses ingen koncentrationer over 0,5 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Figur 8-29). Maksimumkoncentrationerne er således under både det generelle kvalitetskrav på 10 $\mu\text{g L}^{-1}$ og maksimumkoncentrationskravet på 160 $\mu\text{g L}^{-1}$ (Tabel 7-5).

De beregnede middel- og maksimumkoncentrationer af oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim er således alle under de nationalt fastsatte miljøkvalitetskrav for vand.

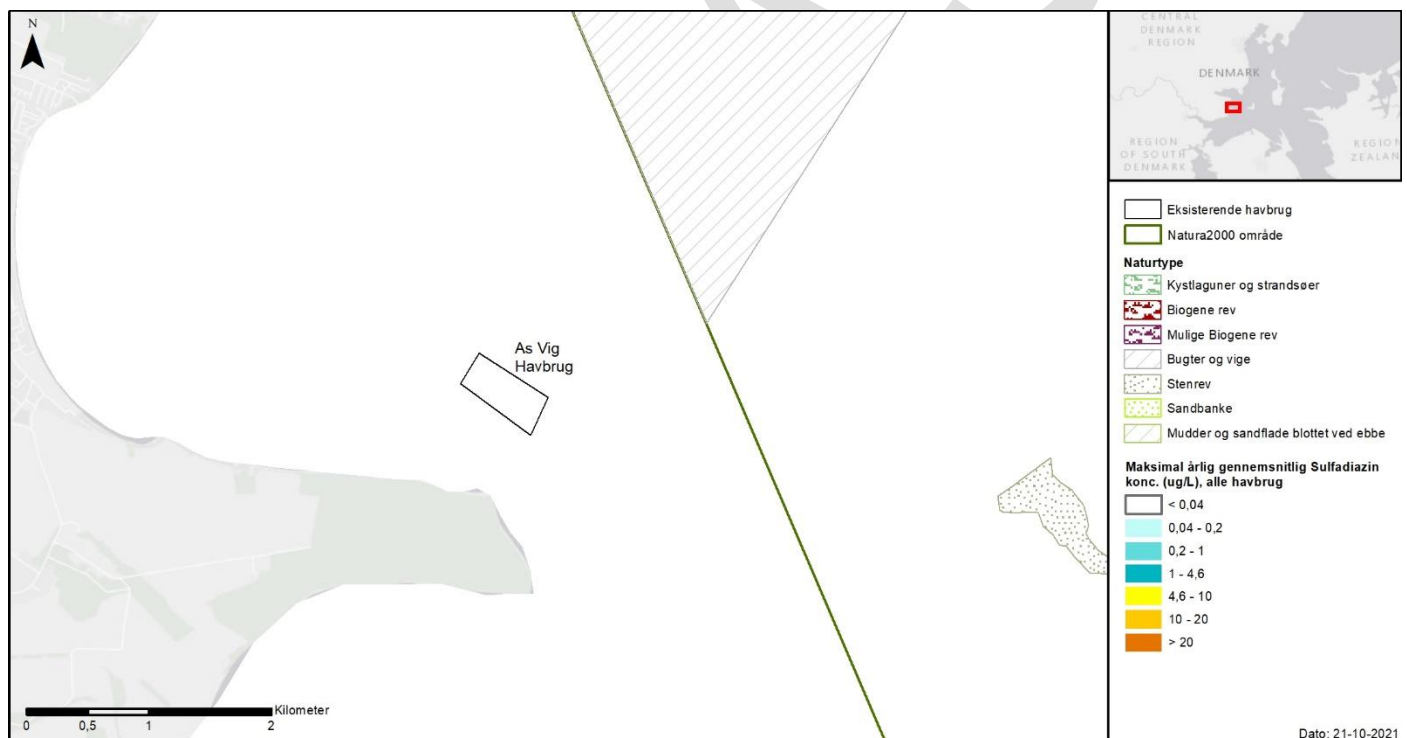
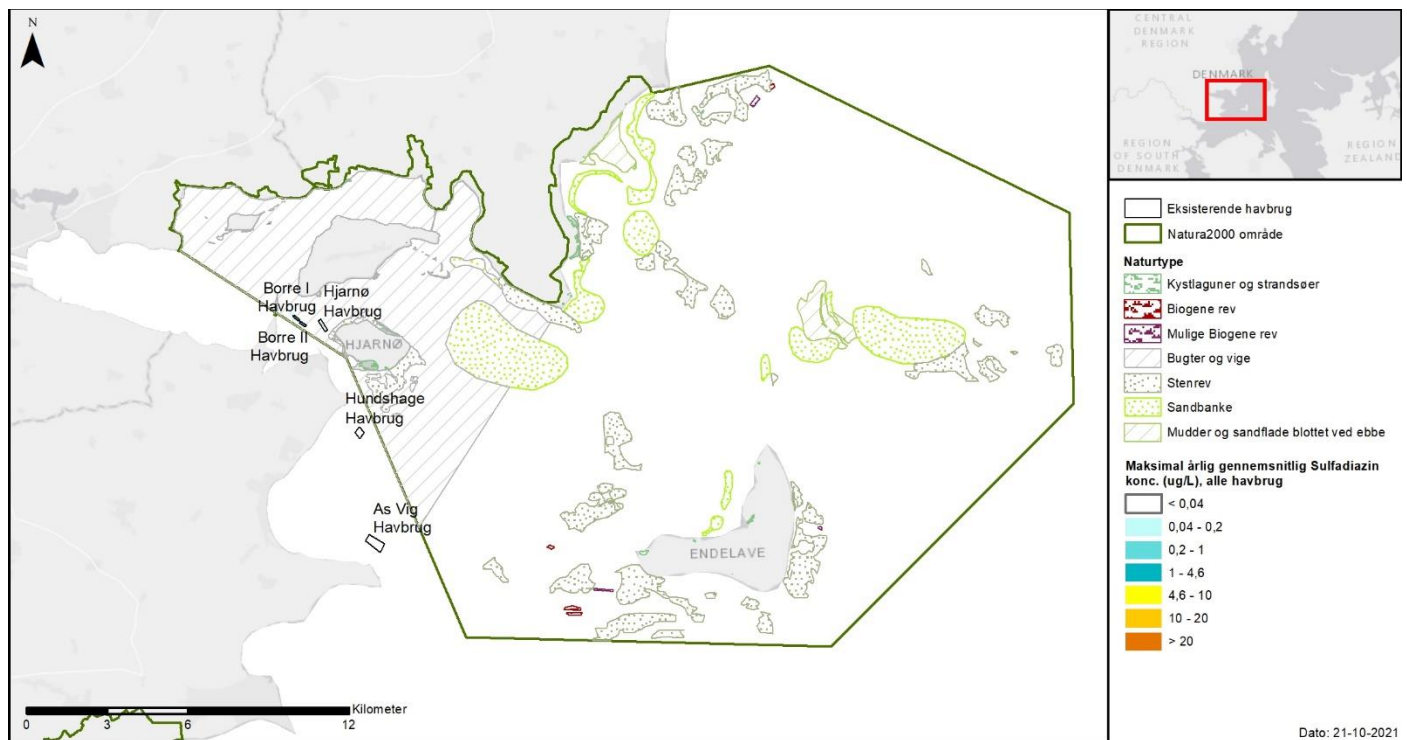
Det bemærkes, at de opgjorte maksimumkoncentrationer ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i 5-års perioden for vurderingen.



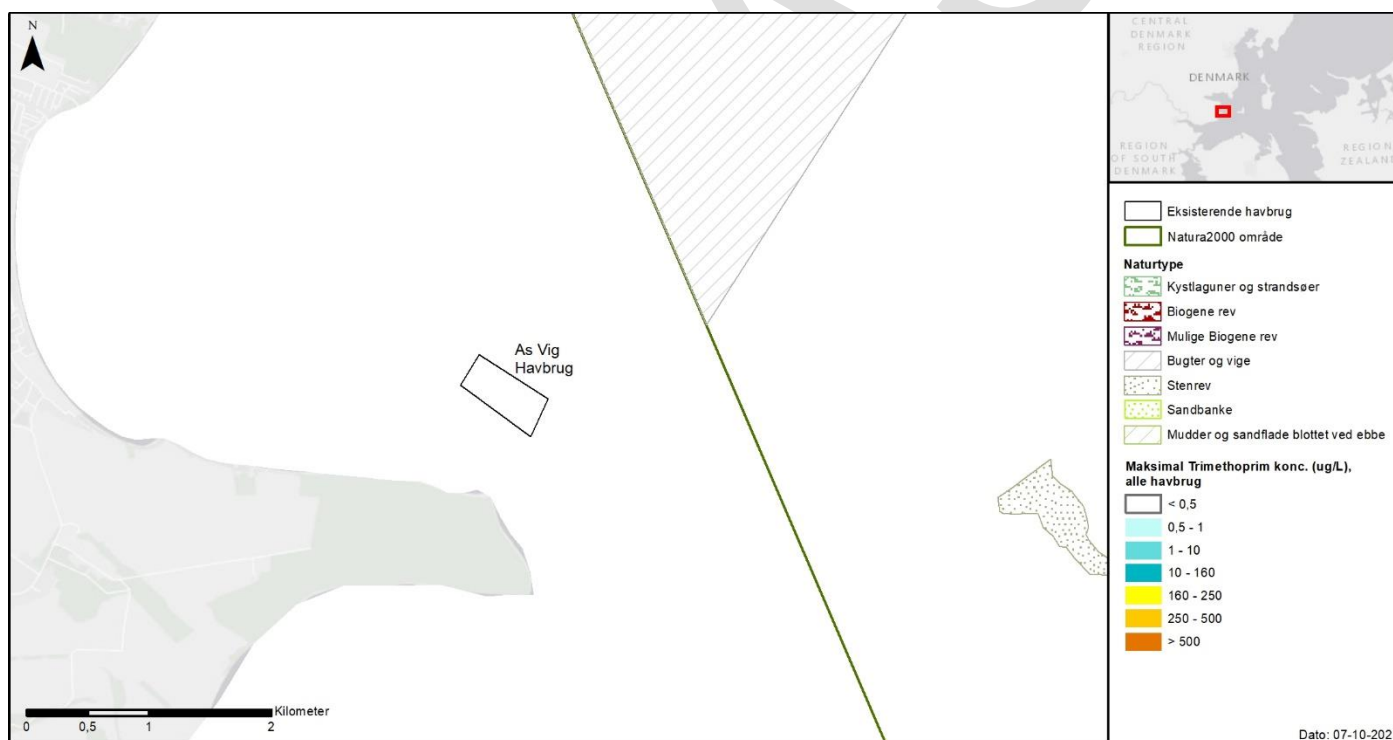
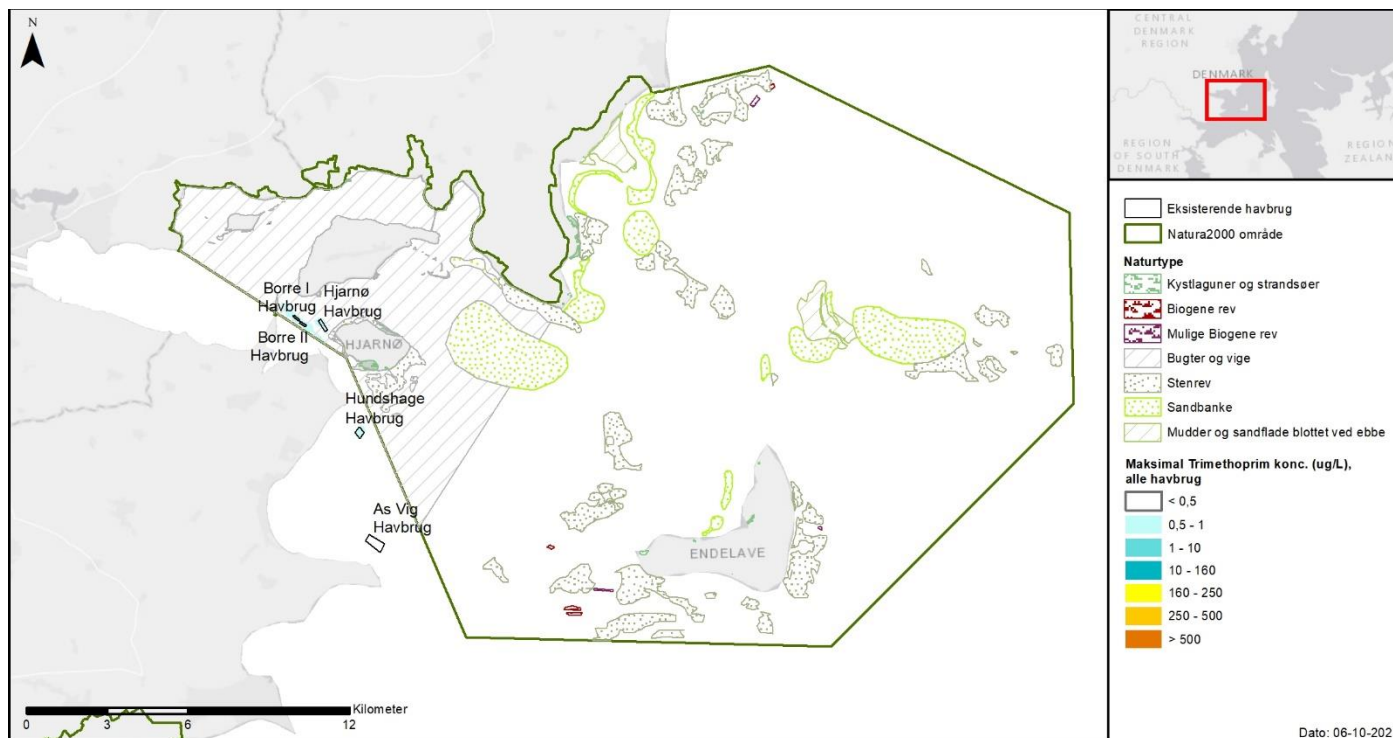
Figur 8-26 Maksimumkoncentrationer af oxolinsyre i overfladen (0-5 m) som følge af samtidig behandling af hele bestanden ved alle 5 havbrug i august. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-27 Maksimumkoncentrationer af sulfadiazin i overfladen (0-5 m) som følge af samtidig behandling af hele bestanden ved alle 5 havbrug i august. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-28 Middelkoncentrationer af sulfadiazin i overfladen (0-5 m) som følge af samtidig behandling af hele bestanden ved alle 5 havbrug i august. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.



Figur 8-29 Maksimumkoncentrationer af trimethoprim i overfladen (0-5 m) som følge af samtidig behandling af hele bestanden ved alle 5 havbrug i august. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Hjælpestoffer

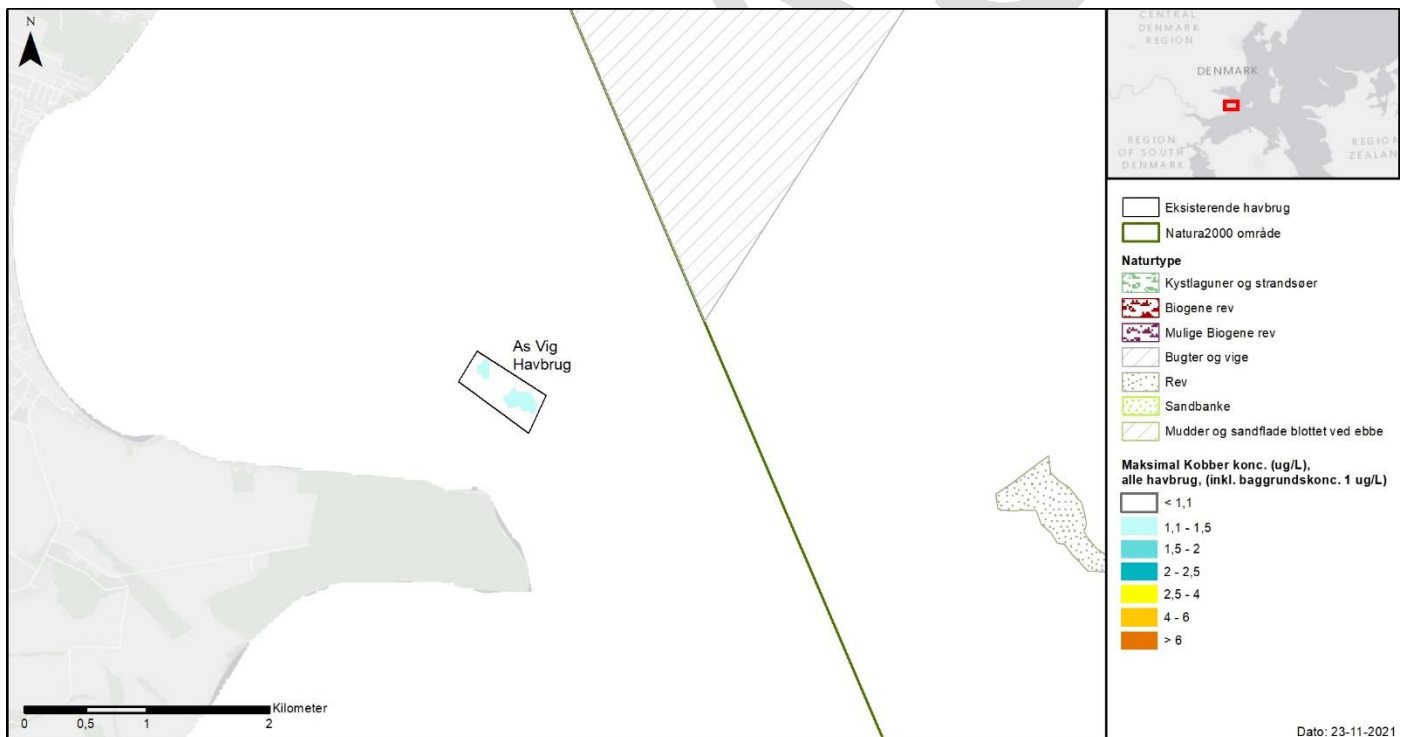
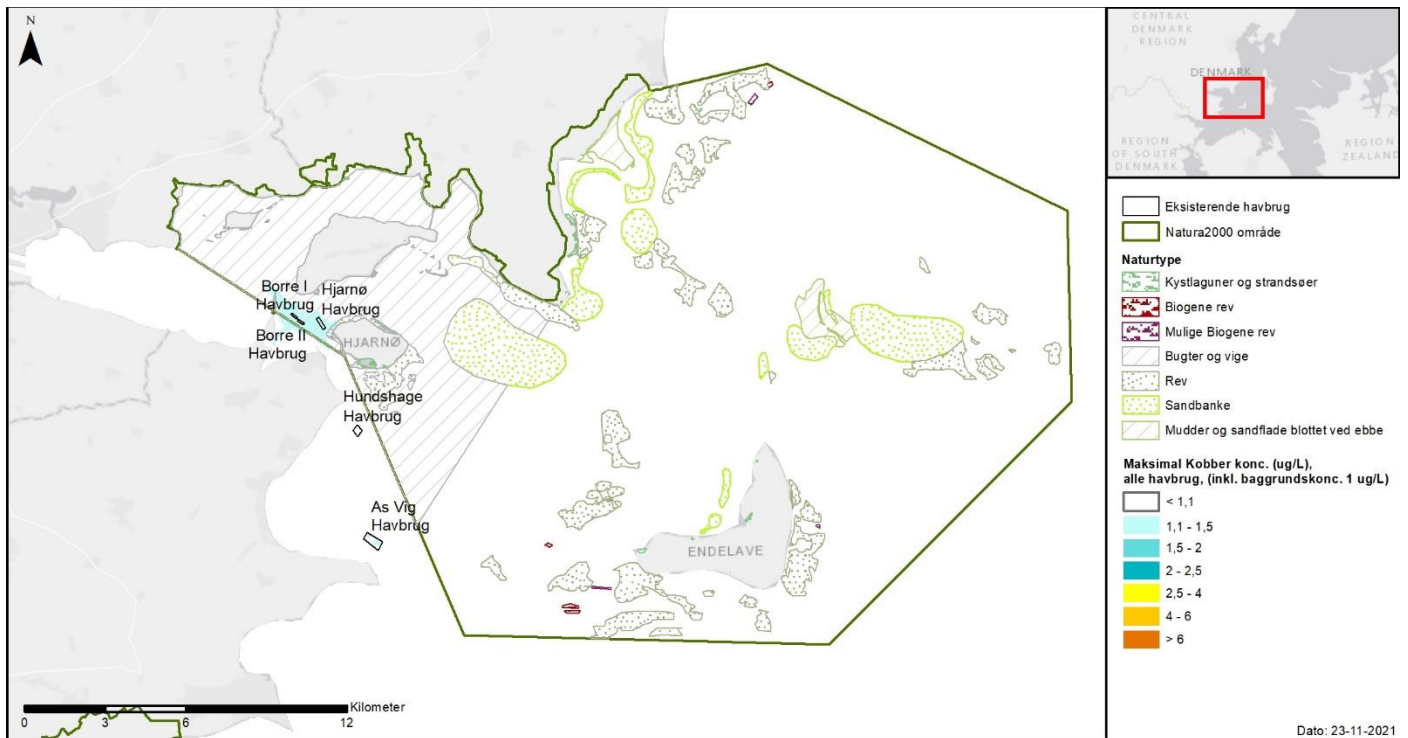
Følgende afsnit beskriver resultaterne af beregninger af koncentrationer (inklusive den i forvejen forekommende lokale baggrundskoncentration) af kobber i vandfasen, ved antagelse af anvendelse af nyimprægnerede i net i hele produktionssæsonen og tab af alt anvendt kobber. For virkning af kobber i sedimentet, se afsnit 8.7.2.

Den i forvejen forekommende koncentration af kobber i Bælthavet (Femernbælt og sydlige Storebælt) har været målt én gang om året i perioden 1993-2009 /65/. Der er ikke rapporteret senere måleresultater. I 2009 var middelkoncentrationen i Bælthavet ca. $0,45 \mu\text{g Cu L}^{-1}$. Trendanalyser har vist uændrede kobberkoncentrationer over perioden 1993-2009. Niveauet i Bælthavet stemmer også overens med målinger ($0,3 - 1,0 \mu\text{g Cu L}^{-1}$) foretaget af DMU/DCE i Østersøen /66/. Langt hovedparten (ca. 95%) af kobberet findes på opløst form. Bak & Larsen /66/ anser de rapporterede målinger fra den åbne del af Østersøen (inkl. Bælthavet) for at være repræsentative for en baggrundskoncentration eller den i forvejen forekommende koncentration.

Ud fra forsigtighedsprincippet anvendes en nuværende kobberkoncentration for de indre danske farvande på $1,0 \mu\text{g Cu L}^{-1}$. Denne koncentration er tillagt de modelberegnedes tillægskoncentrationer fra havbrugene, og resultatet er sammenlignet med de lokale miljøkrav (Tabel 7-6).

De beregnede koncentrationer efter tilført kobber fra havbrugsdriften er illustreret som absolutte maksimumkoncentrationer (Figur 8-30). Maksimumkoncentrationen af kobber (inkl. baggrundskoncentrationen på $1,0 \mu\text{g Cu L}^{-1}$) er under $1,5 \mu\text{g L}^{-1}$ både inden for og umiddelbart uden for havbrugsområderne Borre I, Borre II og Hjarnø (Figur 8-30). Ved Hundshage Havbrug ses ingen koncentrationer over $1,1 \mu\text{g Cu L}^{-1}$, mens der ved As Vig Havbrug ses koncentrationer på $1,1 - 1,5 \mu\text{g Cu L}^{-1}$ inden for havbrugsområdet. Maksimumkoncentrationerne er således under både det lokale generelle kvalitetskrav (årgennemsnit) på $1,5 \mu\text{g L}^{-1}$ og det lokale maksimumkoncentrationskrav på $2,5 \mu\text{g L}^{-1}$ (Tabel 7-6). Gennemsnitskoncentrationerne af kobber (inkl. baggrundskoncentrationen på $1,0 \mu\text{g Cu L}^{-1}$) er i øvrigt op til $1,04 \mu\text{g L}^{-1}$ i og umiddelbart uden for havbrugsområderne og lavere længere væk.

Det bemærkes, at de opgjorte maksimumkoncentrationer ikke repræsenterer en bestemt hændelse på et bestemt tidspunkt, men den maksimale ændring i ethvert givent punkt, på ethvert givent tidspunkt i perioden for vurderingen, 2014-2018.



Figur 8-30 Maksimumkoncentrationer af tilført kobber i overfladen (0-5 m) som følge af samtidig anvendelse ved alle 5 havbrug i juni-august. Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-området 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

8.2.3 Sammenfatning af resultater ved nuværende økologisk tilstand

As Vig Havbrug

Påvirkede arealer i naturtyperne af nøgleelementerne bundvegetation, ålegræs, bundfauna og mikrobentiske alger, foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug, er præsenteret i afsnit 8.2.1.

Produktionen ved As Vig Havbrug foranlediger ikke påvirkning af naturtyperne "Bugter og vige", "Rev", "Biogene rev/mulige biogene rev", "Sandbanker", "Vadeflader" og "Kystlaguner", og der sker dermed heller ikke påvirkning af nøgleelementerne ålegræs, bundvegetation, mikrobentiske alger eller bundfauna i naturtyperne.

As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug

Påvirkede arealer i naturtyperne af nøgleelementerne bundvegetation, ålegræs, bundfauna og mikrobentiske alger, foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug, er præsenteret i afsnit 8.2.2, er sammenfattet i Tabel 8-2.

"Bugter og vige"

Ålegræs

For ålegræs i naturtypen er opgjort en påvirkning på 4,2 ha (0,4% af arealet med potentiale for ålegræs i naturtypen), stammende fra ændring af lys ved havbunden. Den opgjorte påvirkning betragtes som et tab.

Bundvegetation

For bundvegetationen i naturtypen er opgjort en påvirkning af 40 ha (7,4% af arealet med bundvegetation i naturtypen, bestemt ud fra satellitdata), stammende fra organisk berigelse af sedimentet og lys ved havbunden. Desuden forventes "høj" påvirkning af 0,6 ha (0,1% af arealet), inden for selve havbrugsområdet (under og tæt på opdrætsringene, stammende fra organisk berigelse af sedimentet) og ved reduktion i dybdegrænse for makroalger (stammende fra ændring i lys ved havbunden).

Mikrobentiske alger

For mikrobentiske alger i naturtypen er opgjort en påvirkning af 403 ha (7,4% af arealet af den fotiske bundzone i naturtypen), stammende fra organisk berigelse af sedimentet og lys ved havbunden. Desuden forventes "høj" påvirkning af 5,5 ha (0,1% af arealet af den fotiske bundzone i naturtypen), inden for selve havbrugsområdet (under og tæt på opdrætsringene, stammende fra organisk berigelse af sedimentet) og ved reduktion i dybdegrænsen (stammende fra ændring i lys ved havbunden).

Bundfauna

For bundfauna i naturtypen er opgjort en påvirkning af 65 ha (1,0% af arealet i naturtypen), stammende fra organisk berigelse af sedimentet. Desuden forventes "høj" påvirkning af 3,7 ha (0,06% af naturtypen), inden for selve havbrugsområdet (under og tæt på opdrætsringene).

Samlet for naturtypen

For den samlede naturtype "Bugter og vige" er det påvirkede areal opgjort til 420 ha, svarende til 6,7% af naturtypen. Desuden er "høj" påvirkning opgjort til 10,7 ha (0,2% af naturtypen), beliggende inden for selve havbrugene (under og tæt på burene) og ved dybdegrænse for makroalger.

"Rev"

Ålegræs

For ålegræs i naturtypen er opgjort en påvirkning af 0,9 ha (0,1% af arealet med potentiale for ålegræs i naturtypen), stammende fra ændring af lys ved havbunden. Den opgjorte påvirkning betragtes som et tab.

Bundvegetation

For bundvegetationen i naturtypen er opgjort en påvirkning af 4,6 ha (0,2% af arealet med bundvegetation i naturtypen), stammende fra organisk berigelse af sedimentet og lys ved havbunden.

Mikrobentiske alger

For mikrobentiske alger i naturtypen er opgjort en påvirkning af 4,6 ha (0,2% af arealet af den fotiske bundzone i naturtypen), stammende fra organisk berigelse af sedimentet og ændring af lys ved havbunden.

Bundfauna

For bundfauna i naturtypen er opgjort en påvirkning af 0,4 ha (0,02% af arealet i naturtypen), stammende fra organisk berigelse af sedimentet.

Samlet for naturtypen

For den samlede naturtype "Rev" er det påvirkede areal opgjort til 4,6 ha, svarende til 0,2% af naturtypen. Desuden er "høj" påvirkning opgjort til 0,9 ha (0,03% af naturtypen), i områder med potentiale for ålegræs.

"Biogene rev/mulige biogene rev"

Der sker ikke påvirkning af naturtypen "Biogene rev/mulige biogene rev" og dermed ikke af ålegræs, bundvegetation, mikrobentiske alger eller bundfauna i naturtypen "Biogene rev/mulige biogene rev".

"Sandbanker"

Der sker ikke påvirkning af naturtypen "Sandbanker" og dermed ikke af ålegræs, bundvegetation, mikrobentiske alger eller bundfauna i naturtypen "Sandbanker".

"Vadeflader"

Der sker ikke påvirkning af naturtypen "Vadeflader" og dermed ikke af ålegræs, bundvegetation, mikrobentiske alger eller bundfauna i naturtypen "Vadeflader".

"Kystlaguner"

Der sker ikke påvirkning af naturtypen "Kystlaguner" og dermed ikke af ålegræs, bundvegetation, mikrobentiske alger eller bundfauna i naturtypen "Kystlaguner".

Tabel 8-2

Sammenfatning af opgørelser af påvirkede arealer i Natura 2000-område 56 og potentielt "høj" påvirkning af nøgleelementer foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug. Påvirkede arealer for naturtyper og "høj" påvirkning af nøgleelementer er angivet i areal og procent af naturtypen (ha (%)) og i areal og procent af udbredelsen ålegræs, bundvegetation, bundfauna (= naturtypens areal) og mikrobentiske alger (= arealet af den fotske bundzone i naturtypen).

Nøgleelementer	Påvirkning	Heraf "høj" påvirkning
Sandbanker	0 (0%)	0 (0%)
Ålegræs	0 (0%)	0 (0%)
Bundvegetation	0 (0%)	0 (0%)
Bundfauna	0 (0%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	0 (0%)	0 (0%)
Vadeflader	0 (0%)	0 (0%)
Ålegræs	0 (0%)	0 (0%)
Bundvegetation	0 (0%)	0 (0%)
Bundfauna	0 (0%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	0 (0%)	0 (0%)
Kystlaguner*	0 (0%)	0 (0%)
Ålegræs	0 (0%)	0 (0%)
Bundvegetation	0 (0%)	0 (0%)
Bundfauna	0 (0%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	0 (0%)	0 (0%)
Bugter og vige	420 (6,7%)	10,7 (0,2%)
Ålegræs	4,2 (0,4%)	4,2 (0,4%)**
Bundvegetation	40 (7,4%)	0,5 (0,1%)
Bundfauna	65 (1,0%)	3,7 (0,06%)
Mikrobentiske alger	403 (7,4%)	5,5 (0,1%)
Rev	4,6 (0,2%)	0,9 (0,03%)
Ålegræs	0,9 (0,1%)	0,9 (0,1%)**
Bundvegetation	4,6 (0,2%)	0 (0%)
Bundfauna	0,4 (0,02%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	4,6 (0,2%)	0 (0%)
Biogene rev og mulige biogene rev	0 (0%)	0 (0%)
Ålegræs	0 (0%)	0 (0%)
Bundvegetation	0 (0%)	0 (0%)
Bundfauna	0 (0%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	0 (0%)	0 (0%)

*Prioriteret naturtype

**"høj" påvirkning af ålegræs er defineret ved al påvirkning

8.3 Forhold med reduceret dansk kvælstofbelastning fra land

Analysen af havbrugspåvirkningen er i afsnit 8.2 udført for forhold repræsenterende nuværende økologiske tilstand (nutidsforhold).

For at afklare, om påvirkningen fra havbrugene bliver anderledes i en situation med bedre økologisk tilstand, jf målet med Vandområdeplanerne, er modellerne også afviklet med en 30% reduceret dansk kvælstofbelastning. De 30% reduceret dansk belastning gælder alle danske kilder, jf. afsnit 7.4.5.

Denne sensitivitetsanalyse med scenariemodellering med den reducerede danske kvælstofbelastning er gennemført både for påvirkningen af As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug, der skal habitatkonsekvensvurderes.

For sensitivitetsanalysen er ikke medtaget de underliggende figurer og arealopgørelser for hvert vurderingskriterie og for støtteparametrene, da påvirkningen ikke afviger meget fra nutidssituationen.

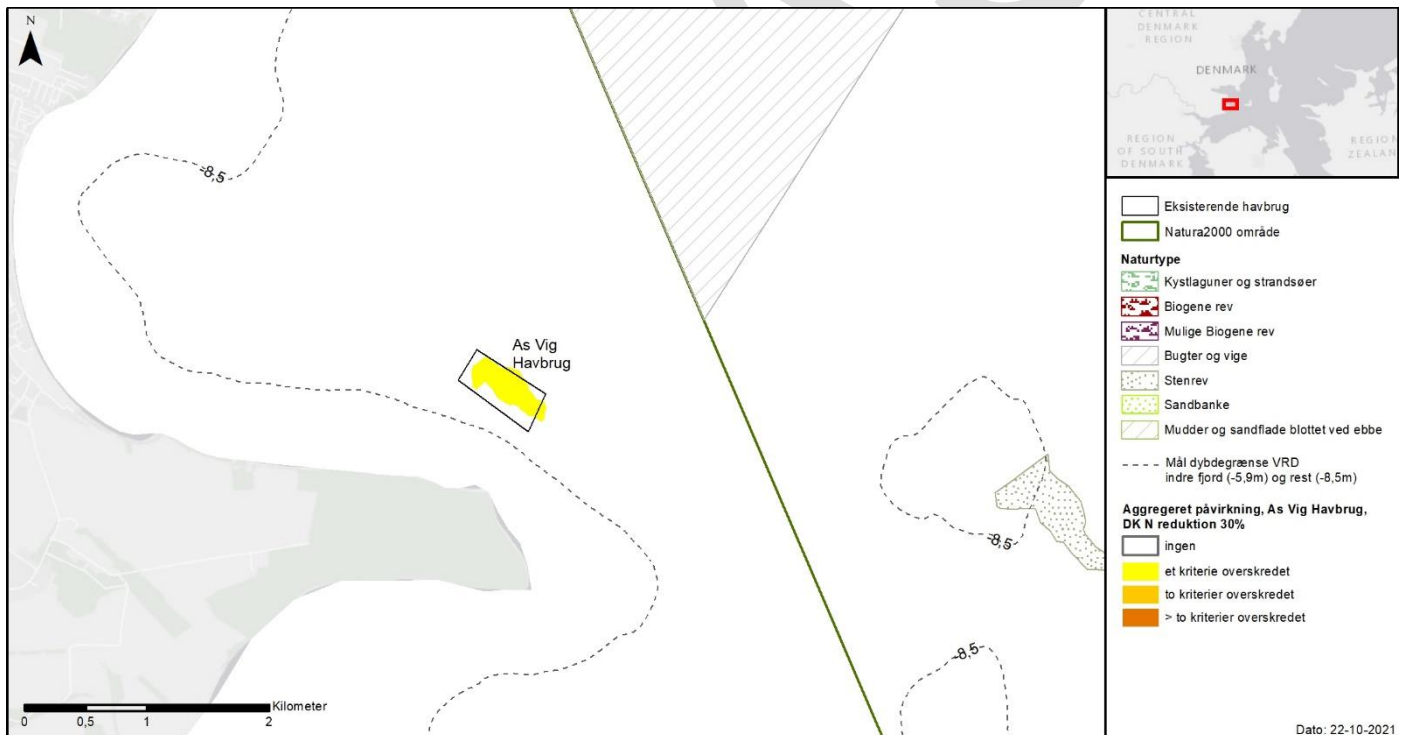
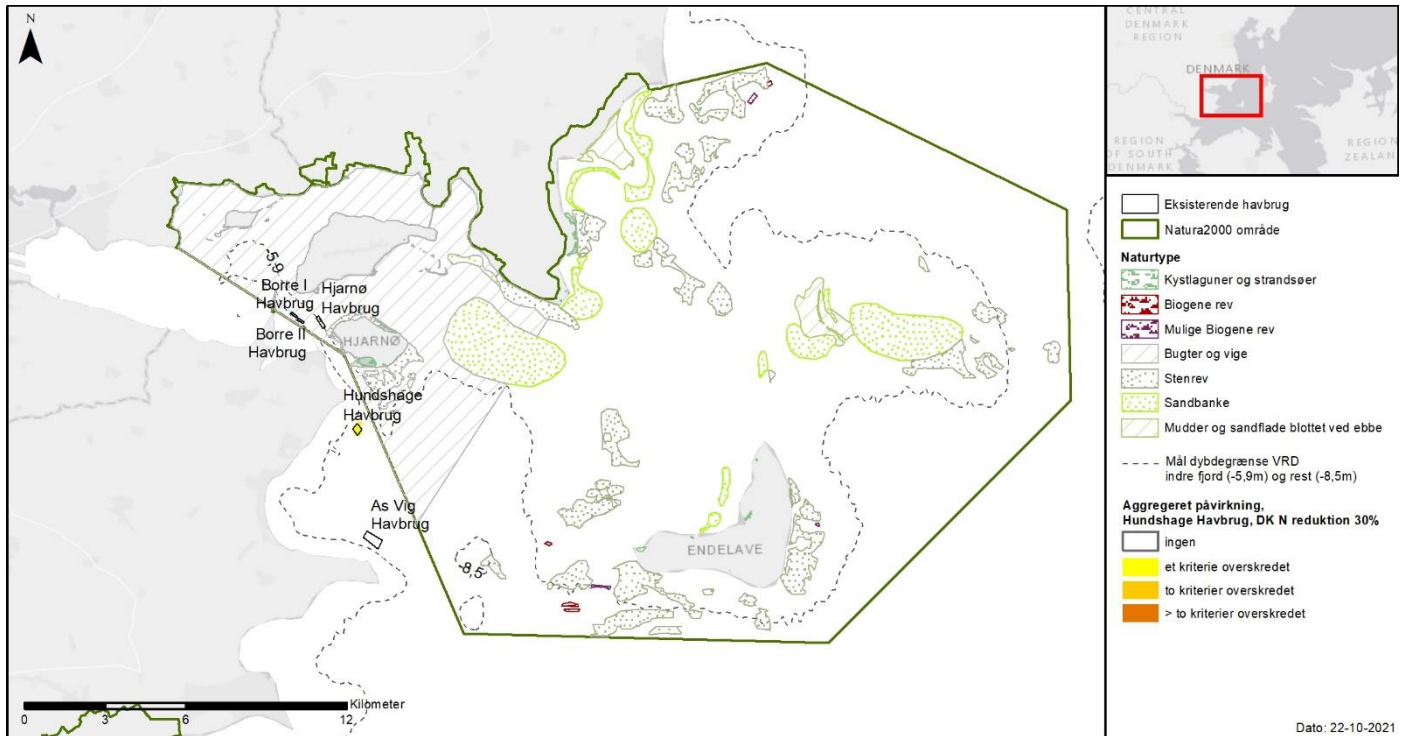
8.3.1 As Vig Havbrug

Resultaterne for denne sensitivitetsanalyse med reduceret dansk kvælstofbelastning er for den aggregerede overskridelse af vurderingskriterierne vist i Figur 8-31.

Påvirkninger foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug kan kun identificeres via Vurderingskriterie 2 - Organisk berigelse af sedimentet, hvor påvirkningen kun observeres uden for Natura 2000-området og dermed ikke berører nogen naturtyper.

Tilsvarende gjorde sig gældende for nutidsscenariet.

For mulig påvirkning af medicin og hjælpestoffer henvises til analysen i nutidsscenariet (slutningen af afsnit 8.2.2), hvor der ses på den kumulerede effekt af havbrug i området. Resultaterne her dækker også for en fremtidssituation med reduceret næringsstofbelastning.



Figur 8-31 Aggregeret påvirkning identificeret ved de fire vurderingskriterier foranlediget af produktionen ved As Vig Havbrug ved reduceret dansk kvælstofbelastning. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

8.3.2 As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug

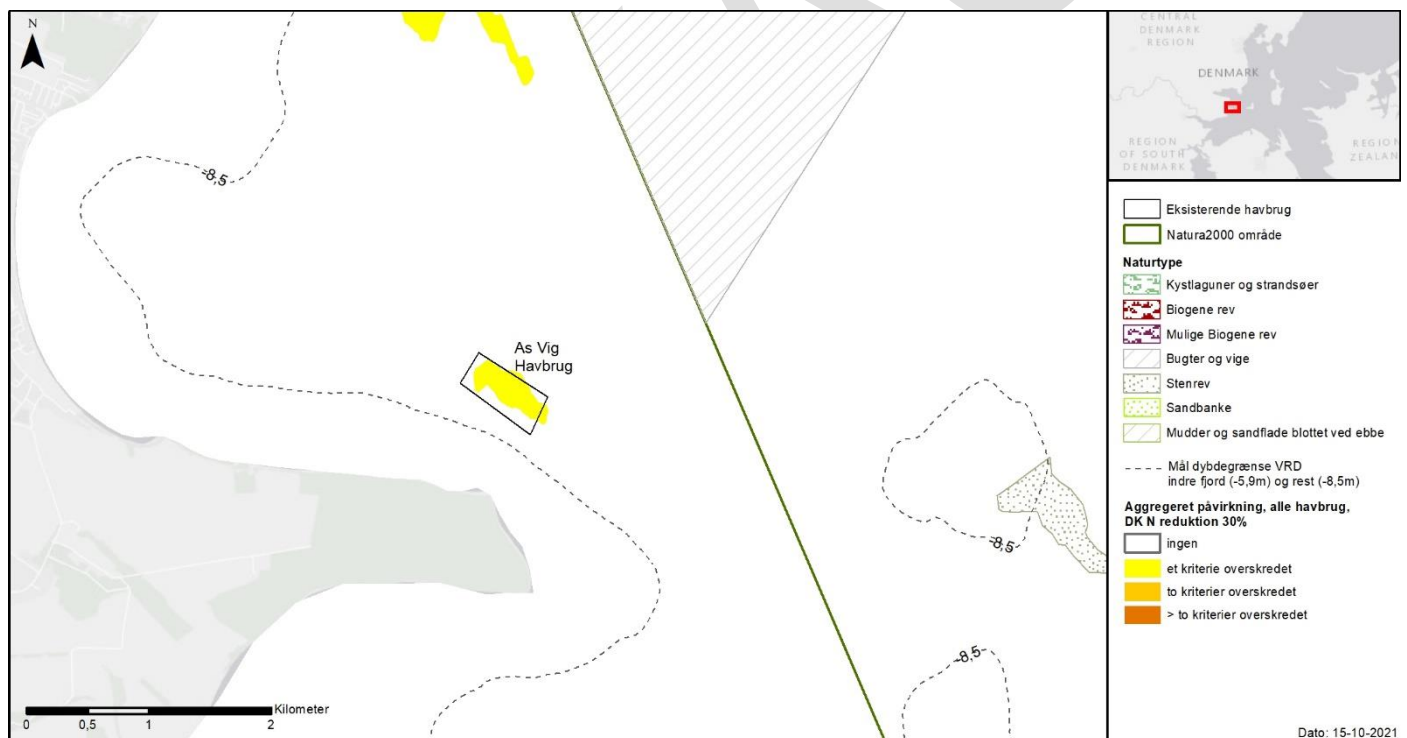
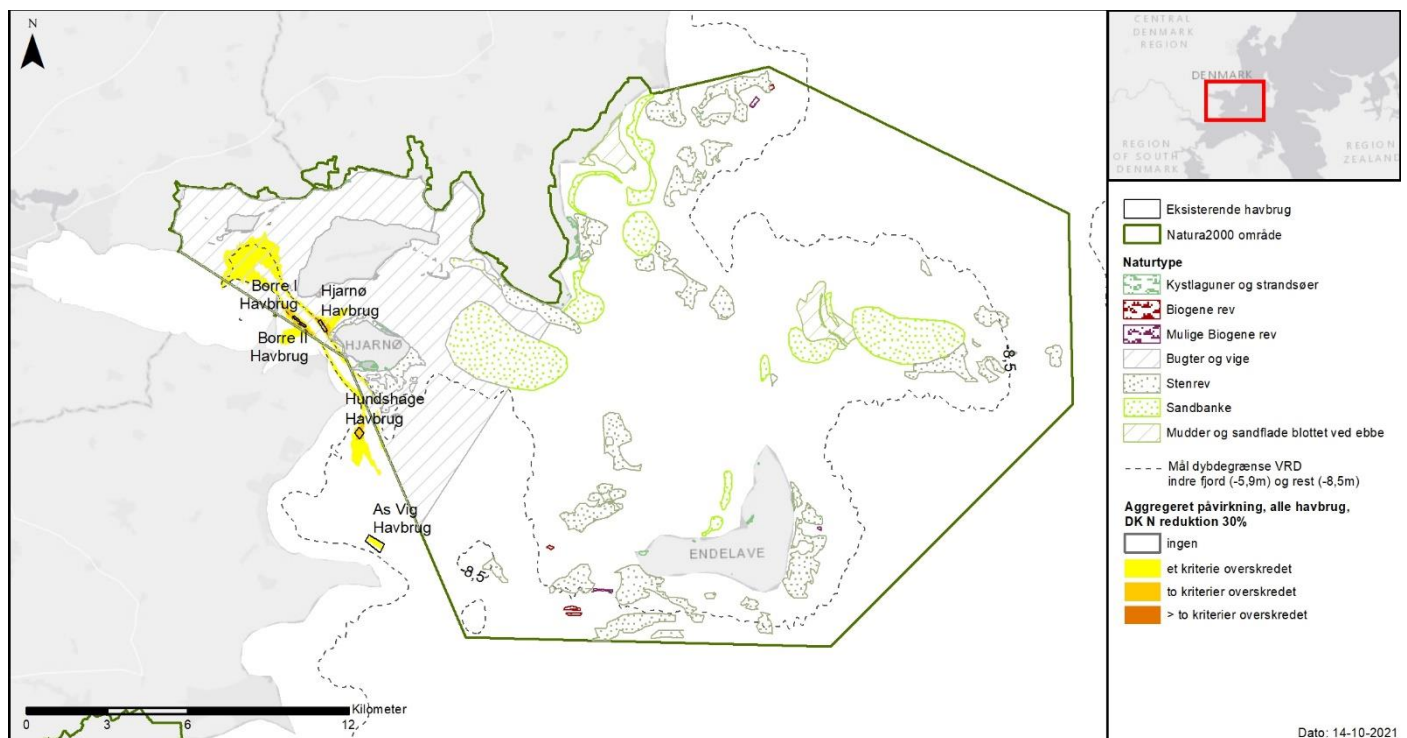
For As Vig Havbrug kumuleret med de nærliggende havbrug er resultaterne for sensitivitetsanalysen med reduceret dansk kvælstofbelastning for den aggregerede overskridelse af vurderingskriterierne vist i Figur 8-32 og i Tabel 8-3.

Kumulerede påvirkninger foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug kan identificeres i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev", som resultat af Vurderingskriterie 2 - Organisk berigelse af sedimentet og Vurderingskriterie 3 - Lys på bunden.

For den samlede naturtype "Bugter og vige" er det påvirkede areal opgjort til 353 ha, svarende til 5,6% af naturtypen. Desuden er "høj" påvirkning opgjort på 10,0 ha (0,2% af naturtypen), beliggende inden for selve havbrugene (under og tæt på burene) og ved dybdegrænse for makroalger. Dette er lidt mindre arealer end for nutidsscenariet (Tabel 8-2). Dog vil ålegræs, ved forventet fremtidig dybdeudbredelsen ved opnåelse af miljømålsdybden potentielt blive påvirket i et delområde, modsvarende 3% af det forventede fremtidige område med ålegræs.

For den samlede naturtype "Rev" er det påvirkede areal opgjort til 3,9 ha, svarende til 0,2% af naturtypen. Desuden er "høj" påvirkning opgjort til 1,1 ha (0,04% af naturtypen). Dette er henholdsvis lidt mindre og lidt større arealer end for nutidsscenariet (Tabel 8-2).

For mulig påvirkning af medicin og hjælpestoffer kumuleret for alle havbrug henvises til analysen i nutidsscenariet (slutningen af afsnit 8.2.2), hvor der ses på den kumulerede effekt af havbrug i området. Resultaterne her dækker også en fremtidssituation med reduceret næringsstofbelastning.



Figur 8-32 Aggregeret påvirkning identificeret ved de fire vurderingskriterier foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjørnø, Hundshage og As Vig Havbrug kumulativt ved reduceret dansk kvælstofbelastning. Ålegræssets dybdegrænse er angivet som grænseværdier for god-moderat grænsen på hhv. 5,9 m og 8,5 m i "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre". Øverst: oversigtskort med hele Natura 2000-område 56. Nederst: zoom på området omkring As Vig Havbrug.

Tabel 8-3

Sammenfatning af opgørelser af påvirkede arealer i Natura 2000-område 56 og potentielt "høj" påvirkning af nøgleelementer foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug under reduceret dansk N-belastning. Påvirkede arealer for naturtyper og "høj" påvirkning af nøgleelementer er angivet i areal og procent af naturtypen (ha (%)) og i areal og procent af udbredelsen af ålegræs, bundvegetation, bundfauna (= naturtypens areal) og mikrobentiske alger (= arealet af den fotiske bundzone i naturtypen).

Nøgleelementer	Påvirkning	Heraf "høj" påvirkning
Sandbanker	0 (0%)	0 (0%)
Ålegræs	0 (0%)	0 (0%)
Bundvegetation	0 (0%)	0 (0%)
Bundfauna	0 (0%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	0 (0%)	0 (0%)
Vadeflader	0 (0%)	0 (0%)
Ålegræs	0 (0%)	0 (0%)
Bundvegetation	0 (0%)	0 (0%)
Bundfauna	0 (0%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	0 (0%)	0 (0%)
Kystlaguner*	0 (0%)	0 (0%)
Ålegræs	0 (0%)	0 (0%)
Bundvegetation	0 (0%)	0 (0%)
Bundfauna	0 (0%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	0 (0%)	0 (0%)
Bugter og vige	353 (5,6%)	10,0 (0,2%)
Ålegræs	2,3 (0,2%)	2,3 (0,2%)**
Bundvegetation	34 (6,2%)	0,6 (0,1%)
Bundfauna	63 (1,0%)	3,9 (0,06%)
Mikrobentiske alger	336 (6,2%)	6,3 (0,1%)
Rev	3,9 (0,2%)	1,1 (0,4%)
Ålegræs	0,6 (0,08%)	0,6 (0,08%)**
Bundvegetation	3,9 (0,2%)	0,4 (0,02%)
Bundfauna	0,4 (0,02%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	3,9 (0,2%)	0,4 (0,02%)
Biogene rev og mulige biogene rev	0 (0%)	0 (0%)
Ålegræs	0 (0%)	0 (0%)
Bundvegetation	0 (0%)	0 (0%)
Bundfauna	0 (0%)	0 (0%)
Mikrobentiske alger	0 (0%)	0 (0%)

*Prioriteret naturtype

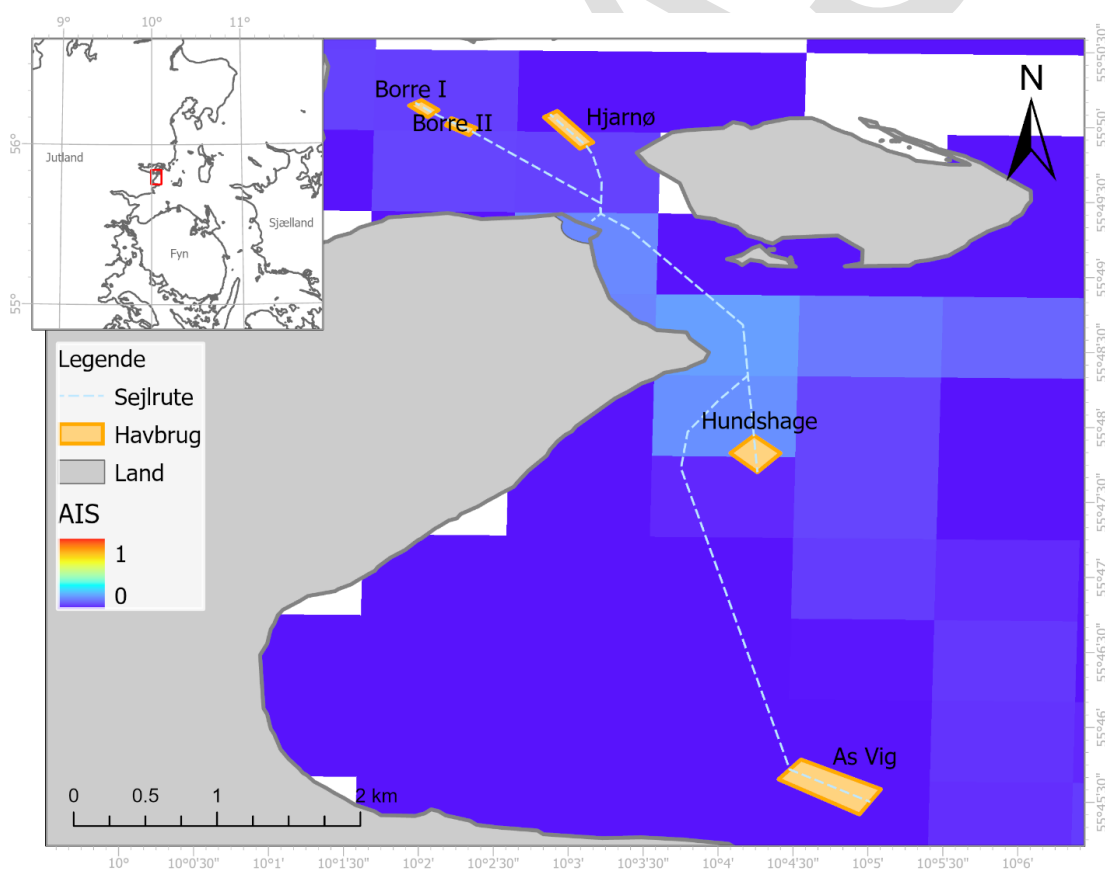
**"Høj" påvirkning af ålegræs er defineret ved al påvirkning

8.4 Fugle og havpattedyr - forstyrrelse fra anden skibstrafik

Forstyrrelse fra eksisterende skibstrafik er opgjort på baggrund af AIS data /117/, opgjort som værdi mellem 0-1 hvor < 0,1 og 1 repræsenterer hhv. den laveste og højeste trafik intensitet i de indre danske farvande (Figur 8-33). Der er "lav" forstyrrelse fra anden eksisterende skibstrafik ved alle fem havbrug (Tabel 8-4).

Tabel 8-4 Forstyrrelse fra eksisterende skibstrafik ved havbrugene og sejlruerne, opgjort på baggrund af AIS data og nærhed (grøn = lav, orange = medium og rød = høj forstyrrelse).

		Skibstrafikintensitet (AIS)		
		Lav (0-0,33)	Medium (0,34-0,66)	Høj (0,67-1)
Nærhed til medium-høj trafikintensitet	>1000 m	Borre I, Borre II, As Vig		
	300-1000 m	Hjarnø Hundshage		
	<300 m			



Figur 8-33 Forstyrrelse fra eksisterende skibstrafik er opgjort på baggrund af AIS data /117/. Der er "lav" forstyrrelse fra eksisterende skibstrafik ved alle fem havbrug. Stiplet linje angiver sejlruer. AIS data er skaleret til farvegradient hvor blå angiver lav trafik og rød angiver høj trafik (hvide felter = "ingen data").

8.5 Fugle

Påvirkning af fugle vurderes ud fra mulig forstyrrelse foranlediget af driften ved As Vig Havbrug, kumuleret med mulig forstyrrelse foranlediget af driften ved Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug. Det bemærkes at der ikke anvendes skræmmemekanismer ved danske havbrug. For fugle gælder at påvirkninger kan klassificeres som værende potentielt betydelige, hvis forstyrrelsen (som følge af havbrugsdrift) svarer til >10% af arealet af kernehabitat i Natura 2000-området, medmindre det kan udelukkes, at forstyrrelse af >10% af arealet af kernehabitat vil resultere i en reel populationseffekt for arten.

8.5.1 Påvirkning fra selve havbrugene

Hovedparten af de publicerede undersøgelser af fugle ved havbrug dokumenterer en signifikant effekt på antallet af fugle for opportunistiske arter som skarver og måger /109/ /107/ /108/ /111/ /112/ /116/, og det vurderes, at skarv sandsynligvis vil finde tilgængeligheden af fisk ved havbrugene meget attraktiv. Det er derfor sandsynligt, at Skarv vil tiltrækkes pga. fødetilgængeligheden, medmindre havbrugene er tildækkede.

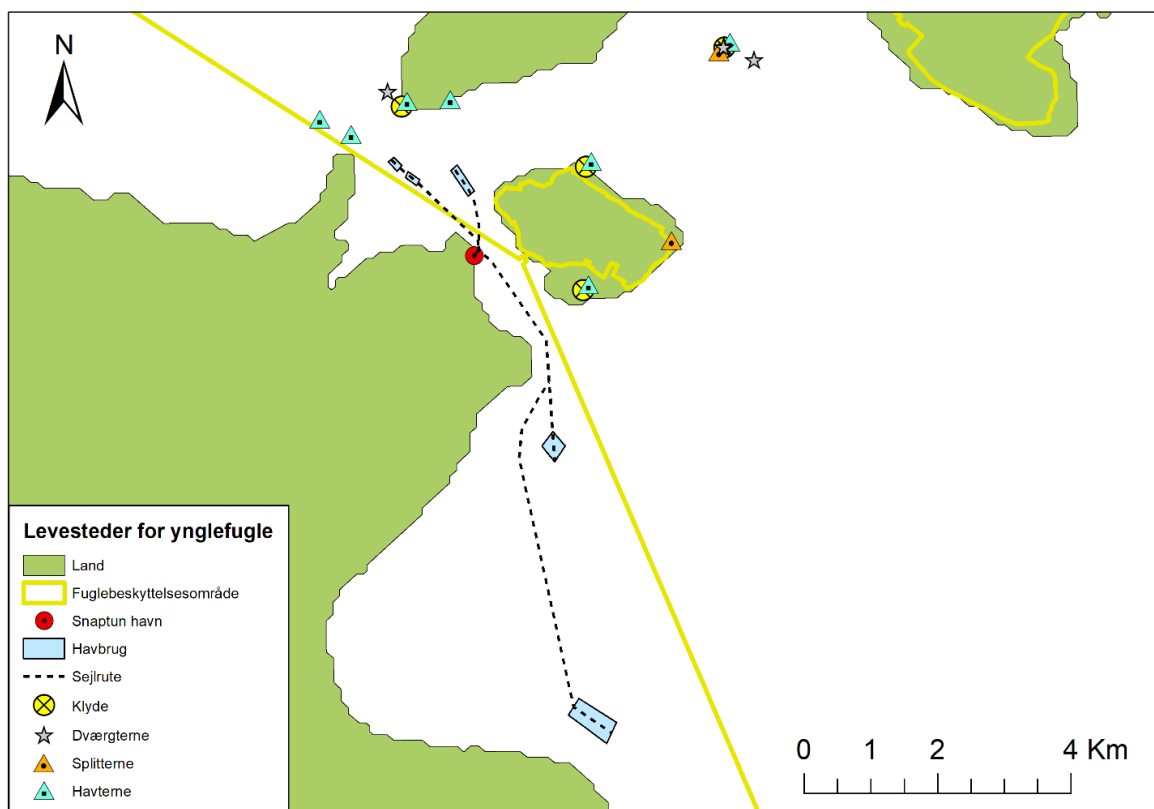
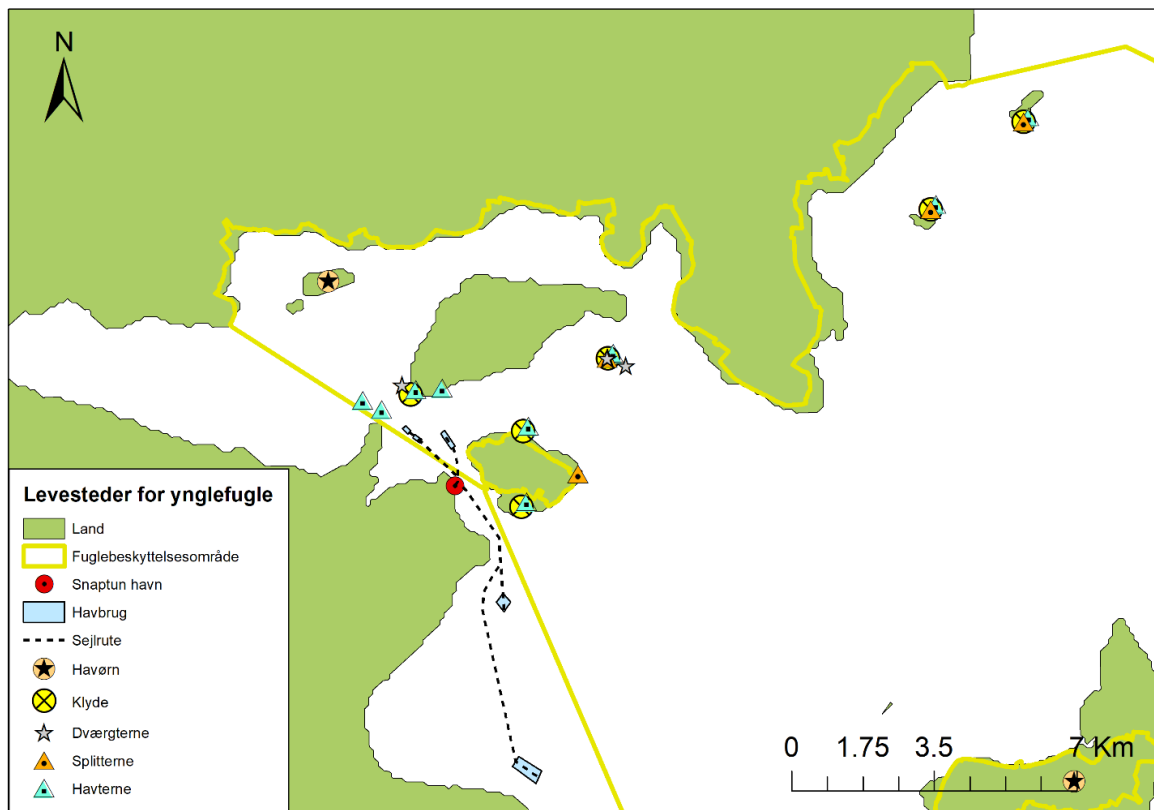
Omfattende litteraturstudie viser at der ikke er observeret eller beskrevet bortskræmningseffekter fra danske havbrug på fugle /141/, og det vurderes derfor at habitatfortrængning fra selve havbrugene vil være minimal.

8.5.2 Påvirkning fra sejlads til og fra havbrugene

Påvirkning af ynglefugle

Afstanden fra sejlruterne til de fleste ynglekolonier af fuglearter på udpegningsgrundlaget er > 2 km (Figur 8-34, Tabel 8-5). Kun levestederne for klyde og havterner ved Hjarnø syd og levestedet for havterne ved Sælgrund er tættere på end 2 km. Desuden er der en mulig ynglelokalitet for dværgterne ved Alrø Eghoved ca. 700 m fra sejlruten. Selvom de fleste ynglepar af klyde ved de seneste overvågninger er fundet på Hov Røn og Søby Rev, som ligger >10 km fra sejlruten og dermed langt fra den zone som påvirkes af sejladsen, så udgør levestedet ved Hjarnø syd en potentielt vigtig yngleplads for klyde. Desuden yngler havterne regelmæssigt og i større antal ved Hjarnø syd /18/. Der er ikke registreret sikre ynglefund af dværgterne inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 i forbindelse med artsovervågningen i NOVANA-programmet i perioden 2012-2017 /110/, men tal fra DOF-basen /113/ indikerer, at arten sandsynligvis yngler uregelmæssigt forskellige steder på Alrø med års mellemrum. Den tættest beliggende mulige ynglelokalitet for dværgterne er ved Alrø Eghoved ca. 700 m fra sejlruten til/fra havbrugene. Det nærmeste ynglepar af havørn på Vorsø er ca. 4 km fra tætteste sejlruterne.

På grund af afstanden til sejlruten vurderes forstyrrelsen fra sejladsen til/fra havbrugene ikke at udgøre nogen væsentlig negativ påvirkning af udpegningsgrundlagets ynglefugle.



Figur 8-34 Levesteder for relevante ynglefugle på udpegningsgrundlaget i F36 i nærhed af sejlruten til havbrugene.

Tabel 8-5 Minimumsafstande fra sejlruerne til/fra havbrugene til ynglelokaliteter inden for Fuglebeskyttelsesområde F36.

Ynglelokalitet for skarv	Minimumsafstand (km)
Svanegrunden	17,6
Vorsø	4,2

Ynglelokalitet for havørn	Minimumsafstand (km)
Endelave	12,7
Vorsø	4,2

Ynglelokalitet for klyde	Minimumsafstand (km)
Hov Røn	16,5
Søby Rev	13,3
Pollerne øst for Alrø	4,8
Hjarnø nord	2,5
Hjarnø syd	0,9
Alrø Eghoved	4,4

Ynglelokalitet for splitterne	Minimumsafstand (km)
Hov Røn	16,5
Søby Rev	13,3
Svanegrund	17,6
Pollerne øst for Alrø	4,8
Hjarnø øst	2,5

Ynglelokalitet for havterne	Minimumsafstand (km)
Hov Røn	16,5
Søby Rev	13,3
Svanegrund	17,6
Pollerne øst for Alrø	4,8
Hjarnø nord	2,5
Hjarnø syd	0,9
Sælgrund	1,5
Alrø sydvest	4,4

Ynglelokalitet for dværgterne	Minimumsafstand (km)
Alrø Egehoved	0,7
Alrø Poller	4,6
Alrø Poldkrog	4,6

Påvirkning på trækfugle

Af Tabel 8-6 fremgår andelen af trækfuglenes kernehabitat som påvirkes i forbindelse med sejlads fra Snaptun havn til havbrugene As Vig, Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug. Den estimerede påvirkning er opdelt i en lokal påvirkning af kernehabitat inden for Fuglebeskyttelsesområde F36, samt en påvirkning af kernehabitat i indre danske farvande.

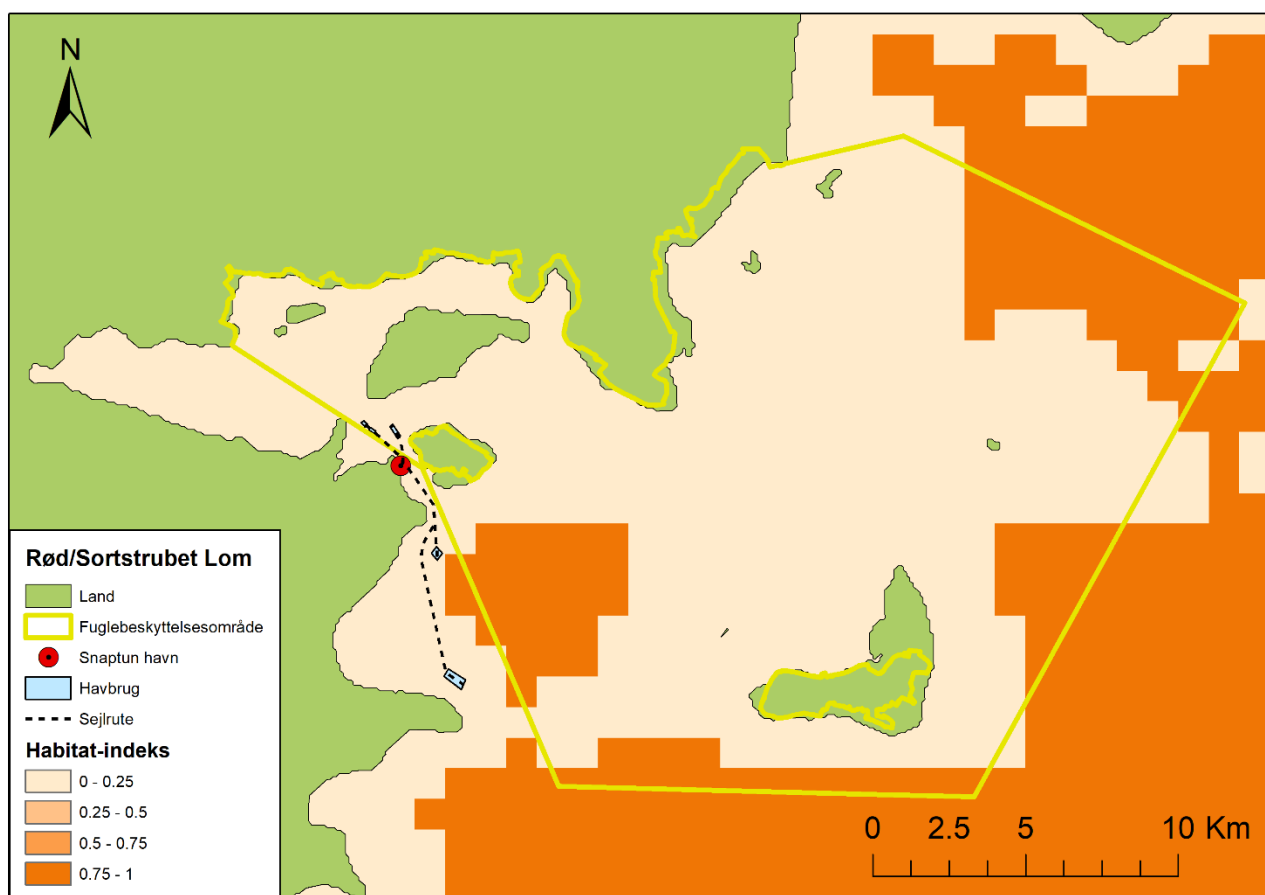
Tabel 8-6 Andelen af trækfuglenes kernehabitat som påvirkes i forbindelse med sejlads fra Snaptun Havn til havbrugene Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig havbrug kumulativt. Den estimerede påvirkning er opdelt i en lokal påvirkning af kernehabitat inden for Fuglebeskyttelsesområde F36, samt en påvirkning af kernehabitat i indre danske farvande.

Art	Langsomt-sejlende båd (<10 knob)				
	Areal (km ²) af påvirket kernehabitat (totalt)	Areal (km ²) af påvirket kernehabitat inden for F36	Areal (km ²) kernehabitat inden for F36	Andel kernehabitat påvirket inden for F36	Andel kernehabitat påvirket i indre danske farvande
Rød/Sortstrubet lom	2	0	85	0,0%	0,0%
Skarv	1	1	317	0,3%	0,0%
Bjergand	1	0	166	0,0%	0,0%
Fløjlsand	0	0	24	0,0%	0,0%
Ederfugl	5	0	189	0,0%	0,0%
Hvinand	8	2	159	1,3%	0,4%
Lysbuget knortegås*	5	1	122	0,8%	

*Påvirkningen af kernehabitat for lysbuget knortegås er ikke opgjort for indre danske farvande, da data for ålegræs begrænser sig til området omkring Horsens Fjord.

Rød/Sortstrubet lom

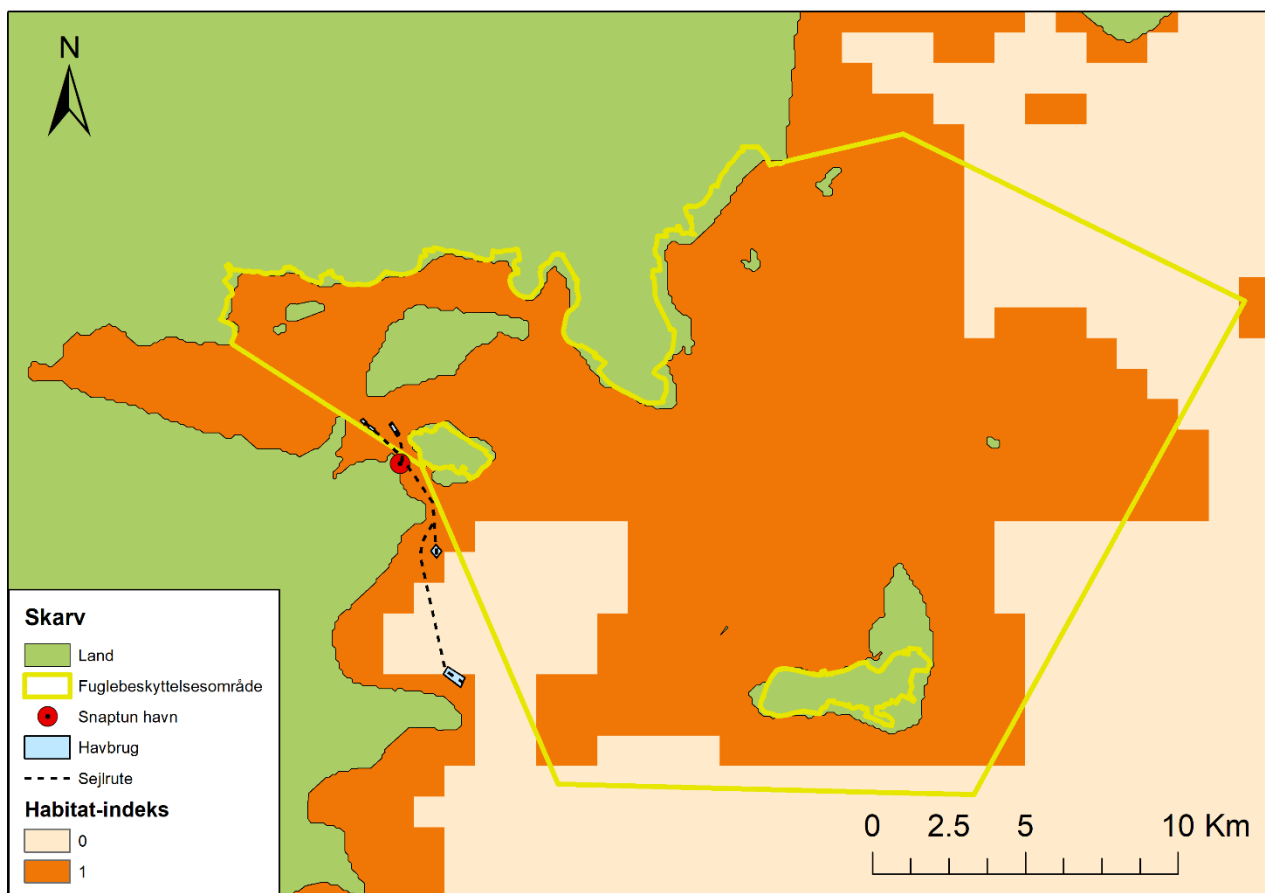
Inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 findes der ret dybe områder, med forholdsvis lidt forstyrrelse i form af skibstrafik i en vis afstand til kysten (Figur 8-35). Sådanne områder karakteriserer vigtige raste og fourageringsområder for rød/sortstrubet lom. Den vigtigste fødekilde for lommer er fisk, krebsdyr og andre smådyr. Andelen af kernehabitat for lommer inden for Fuglebeskyttelsesområdet, som påvirkes af sejlads med langsomtgående båd til havbrugene, estimeres til 0% (Tabel 8-6). Påvirkningen af sejladsen på overvintrende lommer vurderes derfor at være ubetydelig.



Figur 8-35 Habitat-kortlægning for rød/sortstrubet lom sammenholdt med sejlruiter for havbrug. Når habitat-indekset er over 0,5 betyder det at mere end halvdelen af en arts samlede habitatpræferencer er opfyldt. Områder der opfylder dette kriterie, defineres som kernehabitat og udgør således de vigtigste raste- og fourageringsområder for rød/sortstrubet lom.

Skarv

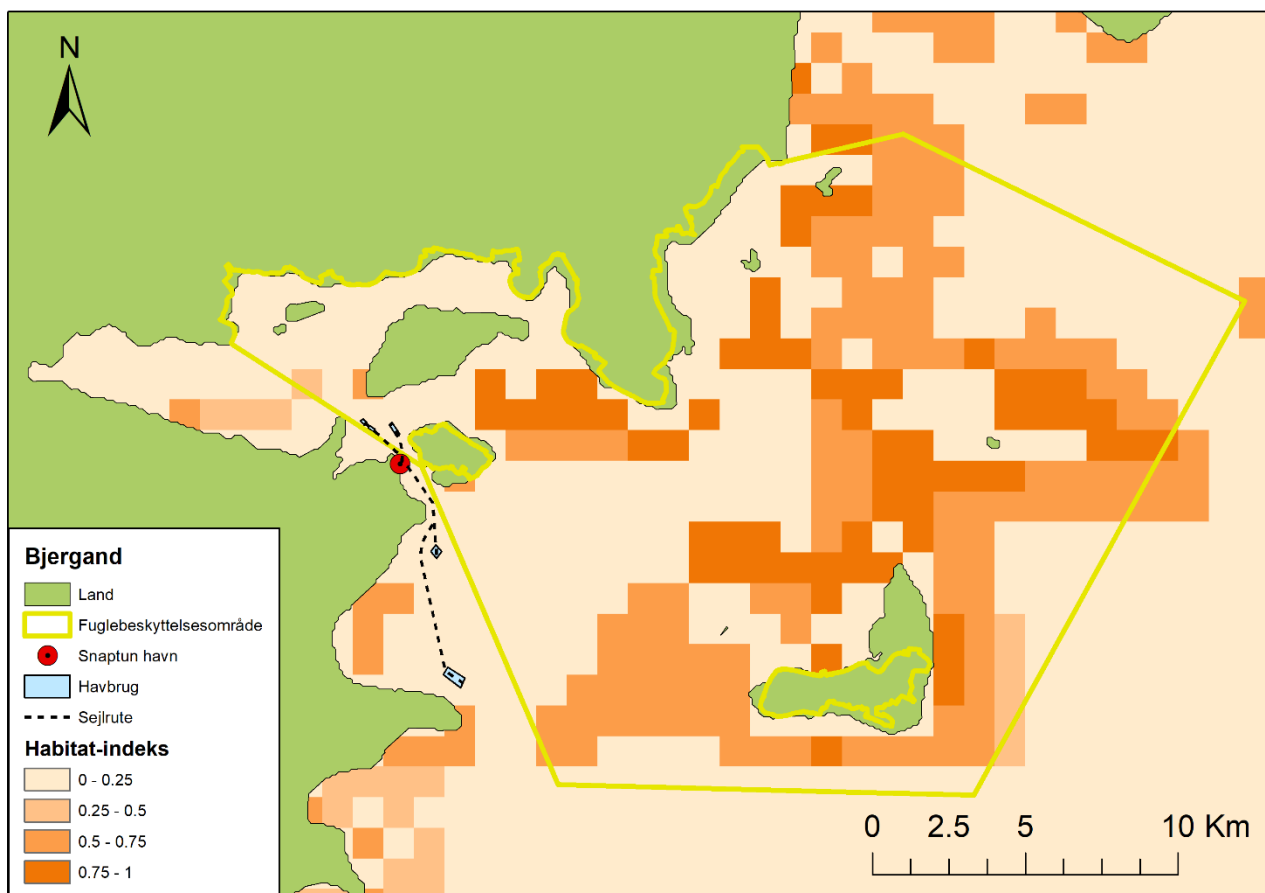
Uden for yngletiden fanger skarven fisk på lavt vand både tæt på kysten og længere ude til havs. Skarvens føde består næsten udelukkende af fisk og fiske-yngel, som fanges og fastholdes med næbbet, der har en særlig krog for enden. Størstedelen af Fuglebeskyttelsesområde F36 er lavvandet (<10 m) og udgør således kernehabitat for skarv (Figur 8-36). Påvirkningen af kernehabitatet for skarv inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 fra sejlads til/fra havbrugene med langsomtgående båd estimeres til 0,3% (Tabel 8-6). Påvirkningen vurderes ikke at være væsentlig pga. mængden af det tilgængelige kernehabitat både inden for og uden for Fuglebeskyttelsesområdet.



Figur 8-36 Habitat-kortlægning for skarv sammenholdt med sejlruiter for havbrug. Når habitat-indekset er over 0,5 betyder det at mere end halvdelen af en arts samlede habitat-præferencer er opfyldt. Områder der opfylder dette kriterie, defineres som kernehabitat og udgør således de vigtigste raste- og fourageringsområder for skarv.

Bjergand

Inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 findes et areal med kernehabitat for bjergand (Figur 8-37). Kernehabitatet er karakteriseret ved lavvandede områder med lav forstyrrelse fra skibstrafik, forholdsvis lav salinitet, grove sandede eller stenede bundforhold og høj tæthed af muslinger. Bjergandens vigtigste fødeemner er muslinger, snegle og krebsdyr, som jages på havbunden. Områderne med kernehabitat inden for F36 ligger imidlertid så langt fra sejlruten til/fra havbrugene, at 0% af kernehabitatet påvirkes (Tabel 8-6). Der vurderes derfor ikke at være væsentlige påvirkninger fra sejladsen på overvintrende bjergænder.



Figur 8-37 Habitat-kortlægning for bjergand sammenholdt med sejlruiter for havbrug. Når habitat-indekset er over 0,5 betyder det at mere end halvdelen af en arts samlede habitatpræferencer er opfyldt. Områder der opfylder dette kriterie, defineres som kernehabitat og udgør således de vigtigste raste- og fourageringsområder for bjergand

Fløjsand

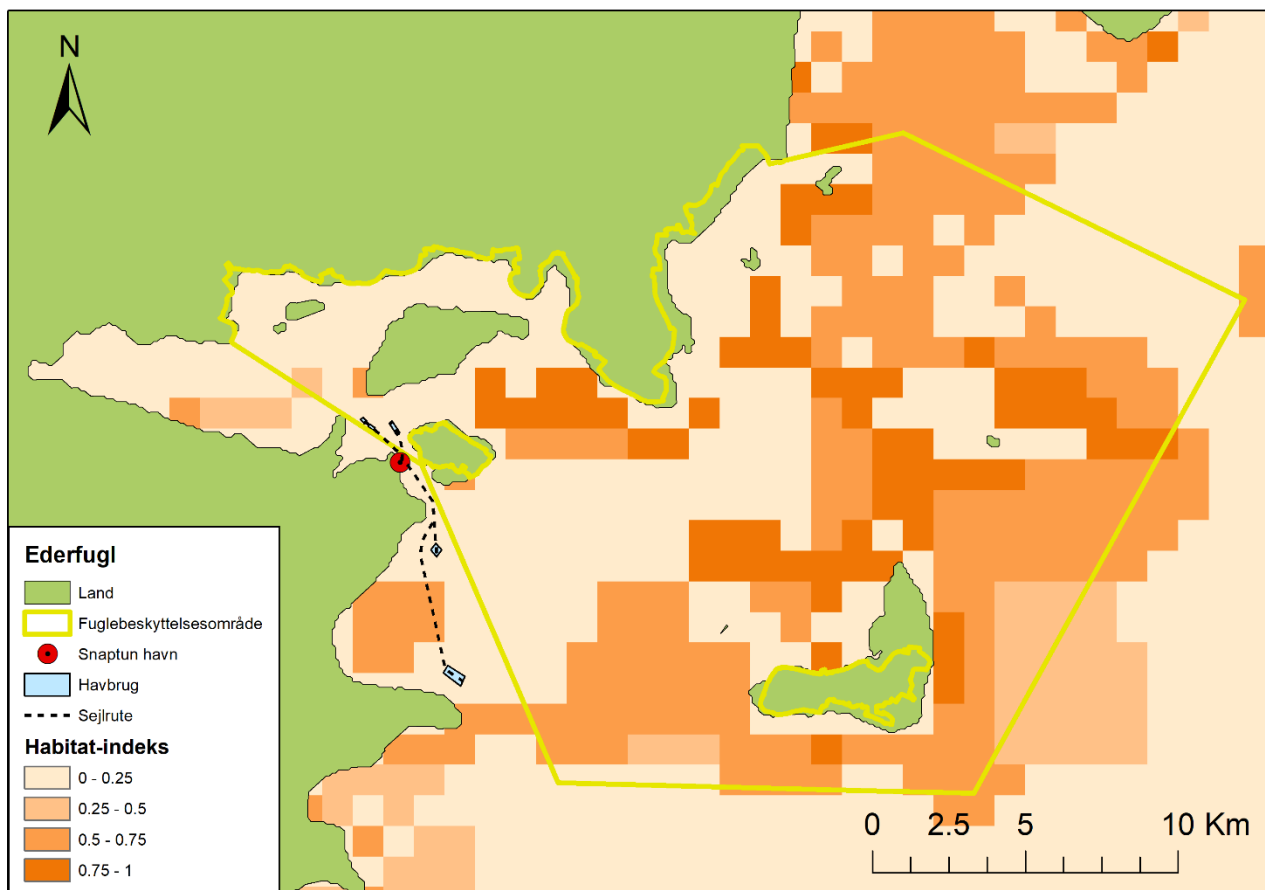
Kernehabitatet for Fløjsand findes på vanddybder mellem 10-20m, hvor der er lav forstyrrelse fra skibstrafik, forholdsvis lav salinitet, grove sandede eller stenede bundforhold, høj tæthed af muslinger og mere end 2km til kysten. Fløjsandens vigtigste fødeemner er muslinger, snegle og krebsdyr, som jages på havbunden. Habitatkortlægningen for fløjsand viser, at de tilgængelige kernehabitater inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 ligger i stor afstand til sejlrueten til/fra havbrugene (Figur 8-38). Pga. afstanden til sejlrueten estimeres der ikke at være nogen væsentlig påvirkning af kernehabitatet for fløjsand i forbindelse med sejlads til/fra havbrugene, hverken inden for eller uden for Fuglebeskyttelsesområde F36 (Tabel 8-6).



Figur 8-38 Habitat-kortlægning for fløjsand sammenholdt med sejlrueter for havbrug. Når habitat-indekset er over 0,5 betyder det at mere end halvdelen af en arts samlede habitatpræferencer er opfyldt. Områder der opfylder dette kriterie, defineres som kernehabitat og udgør således de vigtigste raste- og fourageringsområder for fløjsand.

Ederfugl

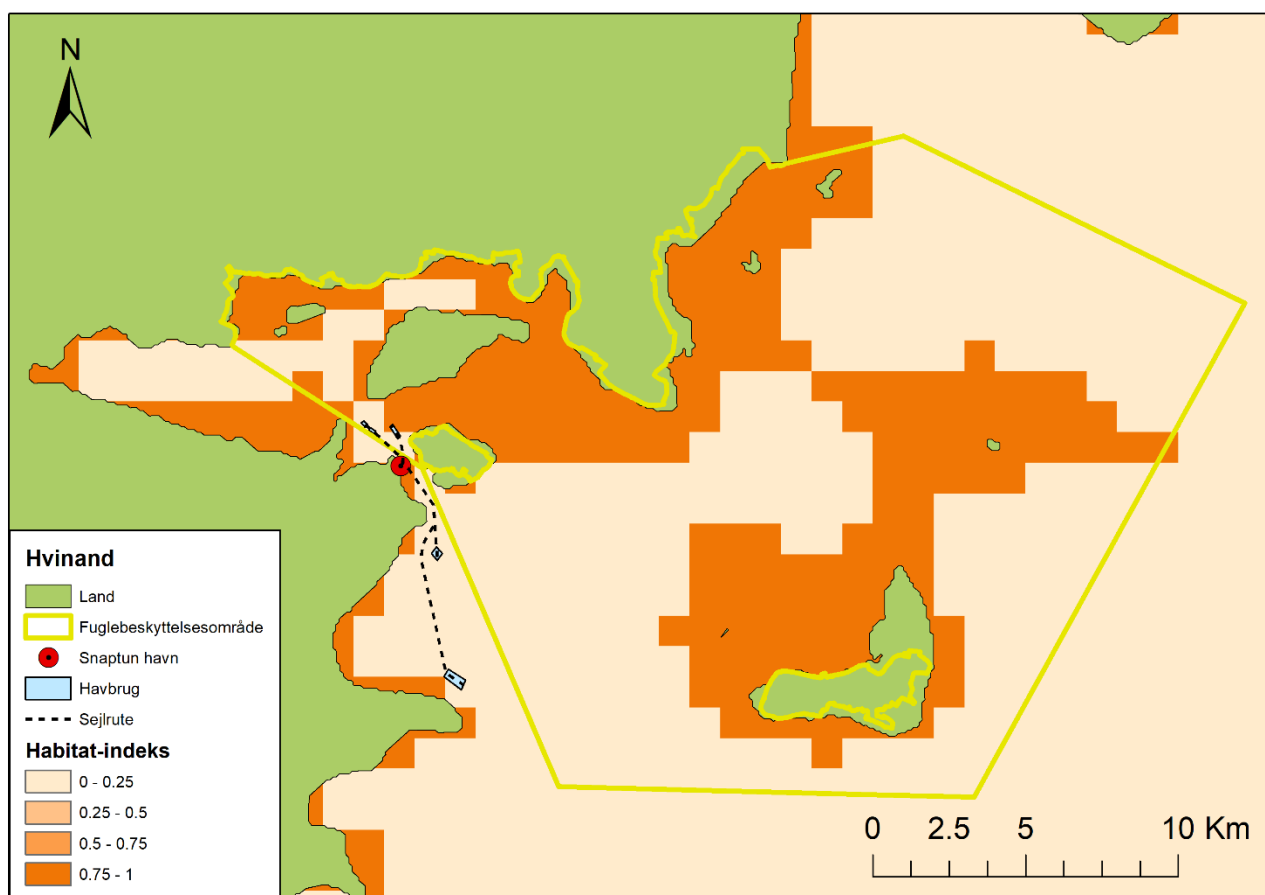
Inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 findes større områder med kernehabitat for ederfugl (Figur 8-39). Kernehabitatet for ederfugl er karakteriseret ved forholdsvis lavvandede områder med lav forstyrrelse fra skibstrafik, grove sandede eller stenede bundforhold og høj tæthed af muslinger. Ederfuglens vigtigste fødeemne er blåmuslinger, snegle og krebsdyr som jages på bunden. De største og vigtigste områder med kernehabitat for arten ligger imidlertid uden for den zone, som påvirkes af sejlads til/fra havbrugene. Andelen af kernehabitat inden for Fuglebeskyttelsesområdet, der påvirkes af sejladsen med langsomtgående båd til/fra havbrugene udgør 0% (Tabel 8-6) og effekten af sejladsen vurderes derfor at være uvæsentlig for overvintrende ederfugle.



Figur 8-39 Habitat-kortlægning for ederfugl sammenholdt med sejlruiter for havbrug. Når habitat-indekset er over 0,5 betyder det at mere end halvdelen af en arts samlede habitatpræferencer er opfyldt. Områder der opfylder dette kriterie, defineres som kernehabitat og udgør således de vigtigste raste- og fourageringsområder for ederfugl.

Hvinand

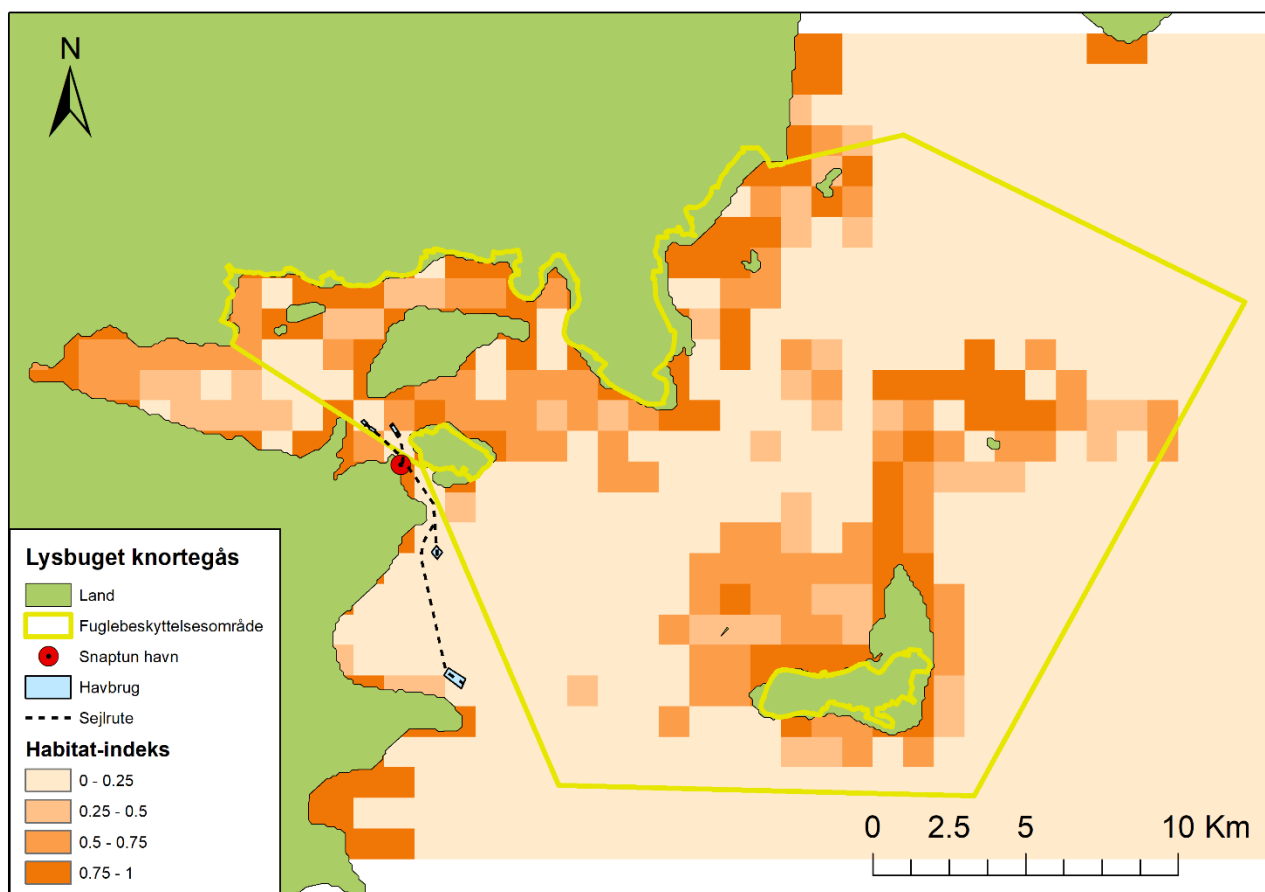
Hvinand er den art, hvor andelen af kernehabitat, der påvirkes af sejladsen til havbrugene, er størst. Det skyldes primært, at arten ofte opholder sig tæt på kysten (Figur 8-40). Kernehabitatet for Hvinand er karakteriseret ved lavvandede områder med lav forstyrrelse fra skibstrafik og grove, sandede eller stenede bundforhold. Hvinandens vigtigste fødeemner er små muslinger, snegle, fisk og krebsdyr, som jages på havbunden. Andelen af kerne-habitat som påvirkes af sejladsen inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 er dog kun 1,3% af det tilgængelige kernehabitat (Tabel 8-6). Hvinand har ud fra overvågningsdata en nogenlunde stabil, men dog stærkt fluktuerende forekomst som trækfugl i overvågningsperioden /18/ og påvirkningen af kerne-habitat på 1,3% er derfor langt mindre end år-år variationen i udbredelsen. I Basisanalysen vurderes der ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området, og sejladsen til/fra havbrugene vurderes derfor ikke at udgøre en væsentlig påvirkning for Hvinand i F36.



Figur 8-40 Habitat-kortlægning for hvinand sammenholdt med sejlruiter for havbrug. Når habitat-indekset er over 0,5 betyder det at mere end halvdelen af en arts samlede habitatpræferencer er opfyldt. Områder der opfylder dette kriterie, defineres som kernehabitat og udgør således de vigtigste raste- og fourageringsområder for hvinand.

Lysbuget knortegås

Kernehabitatet for lysbuget knortegås er lavvandede områder med høj dækningsgrad af ålegræs. Artens føde består af vandplanter som ålegræs og makroalger, som tages fra vandoverfladen. Habitatkortlægningen for arten viser, at områder med kernehabitat findes spredt inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 (Figur 8-41). Andelen af kernehabitat inden for Fuglebeskyttelsesområde F36, der påvirkes i forbindelse med sejlads til/fra havbrugene med langsomtgående båd estimeres til 0,8% (Tabel 8-6). Idet påvirkningen er langt mindre end år-til-år variationen i fuglenes udbredelse vurderes der ikke at være en væsentlig påvirkning fra sejladsen til/fra havbruget på lysbuget knortegås.



Figur 8-41 Habitat-kortlægning for lysbuget knortegås sammenholdt med sejlruiter for havbrug. Når habitat-indekset er over 0,5 betyder det at mere end halvdelen af en arts samlede habitatpræferencer er opfyldt. Områder der opfylder dette kriterie, defineres som kernehabitat og udgør således de vigtigste raste- og fourageringsområder for lysbuget knortegås.

Hjejle

Det fremgår af basisanalysen for Fuglebeskyttelsesområde F36 /18/, at større flokke af hjejle benytter vadefladerne syd for Vorsø eller Pollerne øst for Alrø i træktiden, primært om efteråret. Der ses dog også hjejle andre steder, særligt i forbindelse med lave vandstande, hvor flere vadeflader er tilgængelige. Hjejlen består af insekter, orme og snegle, som findes i overfladen af tidevands-påvirkede sand og mudderbanker. Afstanden fra sejlruiten til/fra havbrugene til de primære rastepladser for hjejle inden for Fuglebeskyttelsesområdet er >3 km, og der vurderes derfor ikke at være en væsentlig påvirkning af artens muligheder for at fouragere og raste i området.

Lille kobbersneppe

Særligt under forårstrækket benytter flokke af lille kobbersneppe højvandsrastepladserne omkring Vorsø, Alrø og Hjarnø /18/. Ved lave vandstande spredes fuglene over et større område, hvor de søger føde i form af bunddyr på blotlagte sand- og mudderflader. Afstanden fra sejlrueten til/fra havbrugene til højvandsrastepladserne ved Vorsø og Alrø er ligesom for hjejle >3 km. Basisanalysen angiver desuden en højvandsrasteplads ved Hjarnø, men der er ingen observationer af arten i DOF-basen derfra. Generelt tilgodeser området arten med mange lavvandede og periodisk blotlagte mudder- og sandflader og sejladsen til og fra havbrugene vurderes som helhed ikke at udgøre nogen væsentlig påvirkning pga. afstanden til de vigtigste højvandsrastepladser samt tilgængeligheden af gode fourageringsområder inden for Fuglebeskyttelsesområdet.

8.6 Havpattedyr

Påvirkning af havpattedyr vurderes ud fra mulig forstyrrelse foranlediget af driften ved As Vig Havbrug, kumuleret med mulig forstyrrelse foranlediget af driften ved Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug.

Vurderingen af påvirkningen af havbrugene er udført for de relevante arter, der er på udpegningsgrundlaget for området (Tabel 5-2) og ud fra arternes tilstedeværelse i området jvf. Natura 2000 Basisanalyse 2022-2027 /18/. Vurderingen dækker såvel effekter af selve havbrugene As Vig, Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage og påvirkninger af sejlrueterne og sejladsen til og fra Snaptun Havn.

Betydningen af påvirkningen på havpattedyr er vurderet ud fra den tilgængelige viden om de enkelte arters respons på havbrug og sejlads med både som anvendes ved havbrugene.

For marsvin og sæler anvendes en grænse på 1% af Natura 2000 områdets areal som grænse.

8.6.1 Påvirkning fra selve havbrugene

Der anvendes ikke akustiske skræmmemekanismer ved danske havbrug og havpattedyr kan ikke vikles ind i nettene, da de er strammet op og har lille maskevidde.

Omfattende litteraturstudie viser, at der ikke er observeret eller beskrevet bortskræmningseffekter fra danske havbrug på havpattedyr /141/, og det vurderes derfor at habitatfortrængning fra selve havbrugene er ubetydelig.

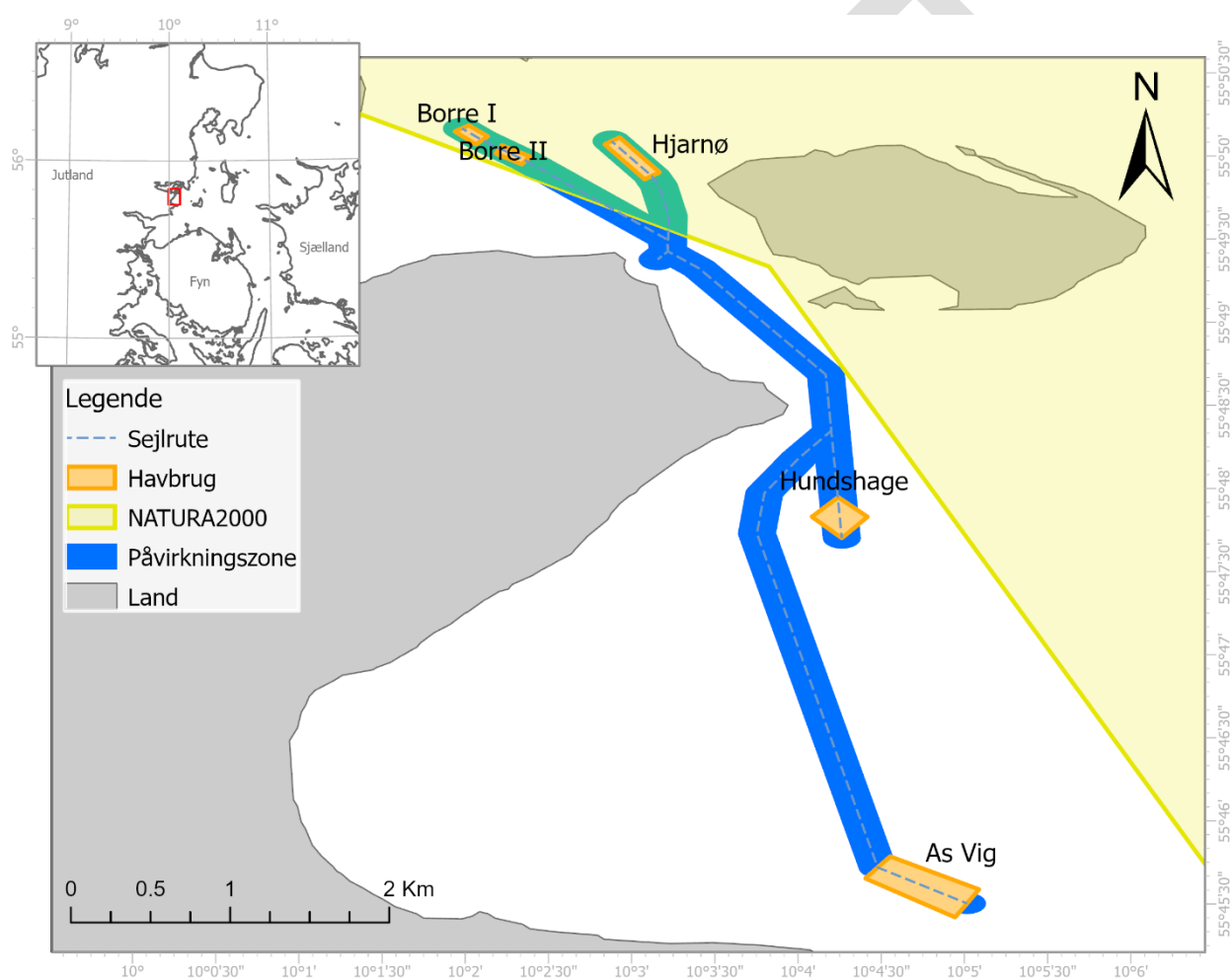
For odder kan drukning i fiskeruser, tejner og andre redskaber til fangst af fisk eller krebsdyr, virke begrænsende for artens mulighed for at opnå eller opretholde gunstig bevaringsstatus og for at indvandre og etablere sig i nye områder. Der anbefales derfor anvendelse af stopriste og lignende i fiskeredskaber ud til 500 m fra kysten. I modsætning til fiskeredskaber er havbrugsnet designet til at holde fisk inde (og ude), og det vurderes derfor at risiko for drukning i havbrugsnet er ubetydelig.

8.6.2 Påvirkning fra sejlads til og fra havbrugene

Ved den daglige sejlads mellem Snaptun Havn og As Vig, Borre I og Borre II Havbrug, Hjarnø Havbrug og Hundshage Havbrug tilbagelægges en distance på hhv. ca. 16,4 km, 4,2 km, 4,0 km, 2,8 km og 7,3 km. Baseret på de tilbagelagte distancer og den effektive forstyrrelsesafstand på 120 m, er påvirkningsområdet beregnet som % af N56. Påvirkningsområdet er < 1% og derved under vurderingskriteriet (Tabel 8-7).

Tabel 8-7 Totale påvirkningsområder og påvirkningsområder i Natura 2000-område nr. 56 (absolut og %) for havpattedyr forårsaget af sejlads til havbrugene As Vig, Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage.

Havbrug	Påvirkningsområde (km ²)	Påvirkningsområde i N56 (km ²)	Procent af N56 (%)
Borre I	0,5	0,31	0,07
Borre II	0,5	0,31	0,07
Hjarnø	0,36	0,26	0,06
Hundshage	0,89	0	0
As Vig	1,99	0	0



Figur 8-42 Påvirkningszoner for As Vig, Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug. Stiplet linje angiver sejlruerne fra Snaptun Havn og til havbrugene. Den blå polygon angiver den effektive påvirkningszone (2*120 m), som er grøn ved overlap med N56.

8.7 Feltarbejde og egenkontrol

Feltarbejde og besigtigelse blev gennemført ved As Vig Havbrug d. 13. september 2021. Feltarbejde og besigtigelse omfattede indsamling af sedimentprøver og optagelse af videotransekter med det formål at:

- Verificere modelleret fodaftryk ved organisk berigelse af sedimentet
- Vurdere og dokumentere evt. overkoncentration af kobber i havbrugsområdet, som følge af anvendelse af kobberholdigt antibegroningsmiddel på havbrugsnettene
- Identificere evt. ålegræsbede eller forekomster af naturtyper f.eks. biogene rev.

Prøveindsamling og videoinspektion blev gennemført på fire transekter. Retninger for transekter og udpegning af prøvetagningsstationer blev foretaget på baggrund fra modelleret fodaftryk ved organisk berigelse af sedimentet præsenteret i Figur 8-5. Transekterne blev udlagt med:

- Fire stationer fra 25-200 m fra opdrætsringene i As Vig Havbrug mod nordvest
- Fire stationer fra 25-200 m fra opdrætsringene i As Vig Havbrug mod nordøst
- Fire stationer fra 25-200 m fra opdrætsringene i As Vig Havbrug mod sydøst
- Fire stationer fra 25-200 m fra opdrætsringene i As Vig Havbrug mod sydvest

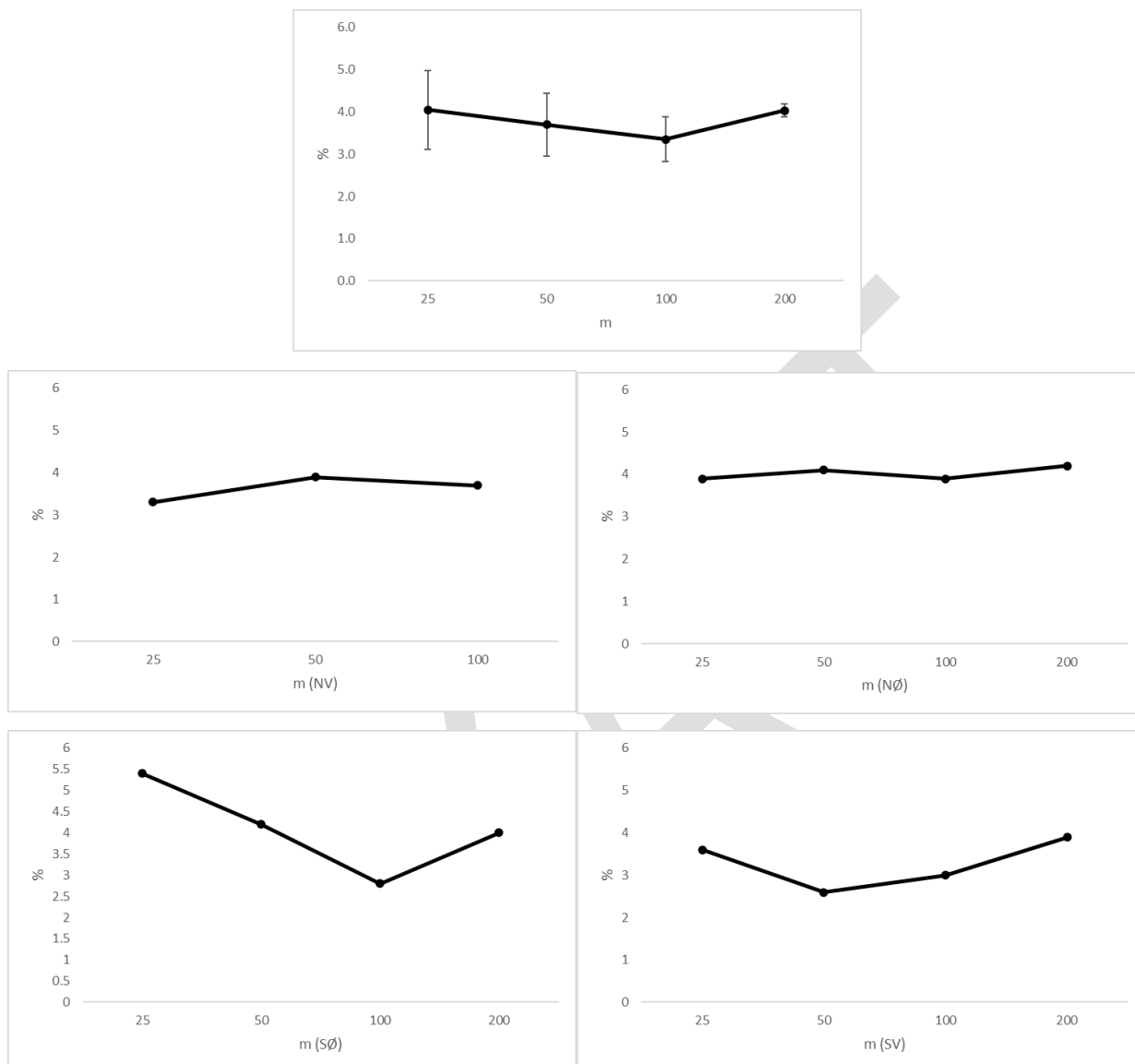
Tabel 8-8 Stationsoversigt for fire transekter ved As Vig Havbrug. Der blev indsamlet sedimentprøver på stationerne og foretaget videooptagelser af bunden på transekterne.

Nr.	Retning	Afstand (m)	Vanddybde (m)	Beskrivelse
1	Nordvest	25	12,7	0-1 cm: Lysebrun, 1-5 cm: Lysegrå
2	Nordvest	50	12,7	0-3 cm: Lysebrun, 3-5 cm: Lysegrå
3	Nordvest	100	12,7	0-1 cm: Lysebrun, 1-5 cm: Lysegrå
4	Nordvest	200	12,7	0-3 cm: Lysebrun, 3-5 cm: Lysegrå (prøve mangle)
1	Nordøst	25	12,9	0-1 cm: Lysebrun, 1-5 cm: Lysegrå
2	Nordøst	50	12,8	0-3 cm: Lysebrun, 3-5 cm: Lysegrå
3	Nordøst	100	12,8	0-3 cm: Lysebrun, 3-5 cm: Lysegrå
4	Nordøst	200	12,6	0-3 cm: Lysebrun, 3-5 cm: Lysegrå
1	Sydøst	25	11,8	0-1 cm: Lysebrun, 1-5 cm: Lysegrå
2	Sydøst	50	12,7	0-3 cm: Lysebrun, 3-5 cm: Lysegrå
3	Sydøst	100	12,7	0-3 cm: Lysebrun, 3-5 cm: Lysegrå
4	Sydøst	200	12,9	0-1 cm: Lysebrun, 1-5 cm: Lysegrå
1	Sydvest	25	11,0	0-1 cm: Lysbrun/grå, 1-5: Lysegrå
2	Sydvest	50	10,5	0-3 cm: Lysebrun, 3-5 cm: Lysegrå
3	Sydvest	100	9,9	0-1 cm: Lysebrun, 1-5 cm: Lysegrå
4	Sydvest	200	9,3	0-1 cm: Lysebrun, 1-5 cm: Lysegrå

8.7.1 Glødetab i sedimentet

Det gennemsnitlige observerede glødetab i sedimentet (%) i afstand på 25 m (4,1%, std. 0,9% (n=4)), 50 m (3,7%, std. 0,7% (n=4)), 100 m (3,4%, std. 0,5% (n=4)) og 200 m (4,0%, std. 0,2% (n=3)) for As Vig Havbrug fremgår af Figur 8-43. Alle prøver viser glødetab mellem 2,8%-4,2% og der er ingen generel sammenhæng mellem afstand fra havbruget og glødetabet for transekterne.

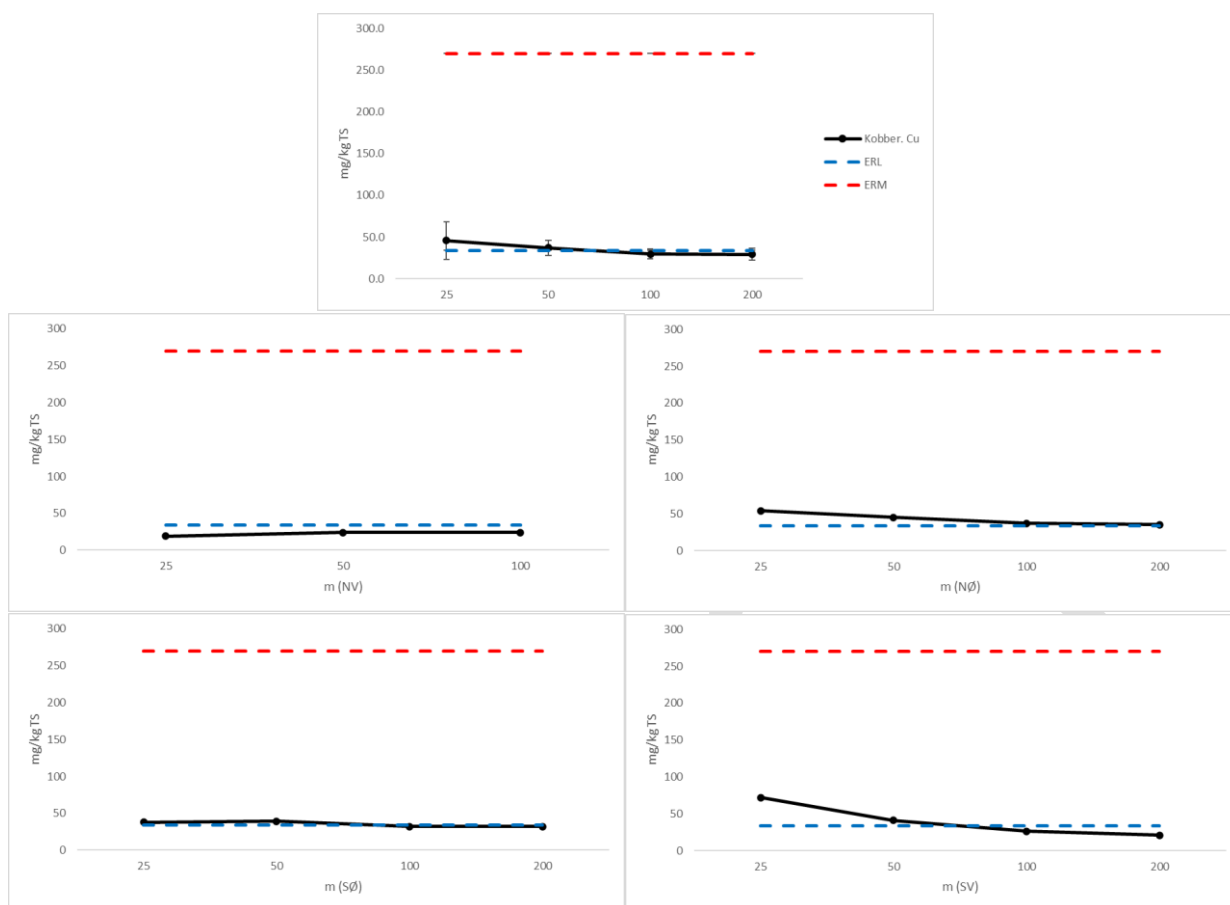
Analyse-resultaterne er i overensstemmelse med tidligere undersøgelser, der viser at der ikke kan påvises påvirkning af sedimentet i afstande over 20-25 m fra opdrætsringene /84/.



Figur 8-43 Glødetab i sedimentet ved om omkring As Vig Havbrug. Gennemsnit og standardafvigelse af glødetabet (øverst) og observeret gødetab NV (25-100 m), NØ (25-200 m), SØ (25-200 m) og SV (25-200 m) for havbruget.

8.7.2 Kobber i sedimentet

Det gennemsnitlige observerede indhold af kobber i sedimentet i afstand på 25 m ($45 \text{ mg kg}^{-1} \text{ TS}$, std. 23 mg kg^{-1} ($n=4$)), 50 m ($37 \text{ mg kg}^{-1} \text{ TS}$, std. $9,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ($n=4$)), 100 m ($30 \text{ mg kg}^{-1} \text{ TS}$, std. $5,9 \text{ mg kg}^{-1}$ ($n=4$)) og 200 m ($29 \text{ mg kg}^{-1} \text{ TS}$, std. $7,4 \text{ mg kg}^{-1}$ ($n=3$)) fra As Vig Havbrug fremgår af (Figur 8-44). Det observerede indhold af kobber i sedimentet er under Effect Range Medium (ERM = $270 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS}$ for sediment) for alle stationer. ERM-niveauet er grænsen, hvorover der med stor sikkerhed kan forventes påvirkninger på bundfaunaen. Derudover viser 7 ud af 15 prøver kobberindhold over Effect Range Low (ERL = $34 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS}$), som angiver grænsen, hvorunder der ikke kan forventes påvirkninger på bundfaunaen. Det drejer sig om tre, tre og én prøve henholdsvis 25 m (38, 54 og $72 \text{ mg kg}^{-1} \text{ TS}$), 50 m (39, 41 og $45 \text{ mg kg}^{-1} \text{ TS}$) og 100 m ($37 \text{ mg kg}^{-1} \text{ TS}$) fra opdrætsringene.



Figur 8-44 Kobber i sedimentet (mg/kg TS) ved om omkring As Vig Havbrug. Gennemsnit og standardafvigelse af kobber indhold (øverst tv.) og koncentration af kobber (øverst th.) og observeret kobberindhold NV (25-100 m), NØ (25-200 m), SØ (25-200 m) og SV (25-200 m) for havbruget.

8.7.3 Egenkontrol 2016-2019

Der foreligger sedimentanalyser fra As Vig Havbrug fra 2016, 2017, 2018 og 2019 med indsamling af prøver om foråret og efteråret, ved 2 positioner uden for havbrugsområdet, ved 2 positioner inden for havbrugsområdet samt ved 2 positioner direkte under opdrætsringene.

Glødetab og kobber

Analyserne af glødetab (glødetab (%)) i sedimentet viser at der ikke er en statistisk signifikant forskel i glødetabet inden for (ikke inkluderende sedimentprøver indsamlet under opdrætsringene) og uden for havbrugsområdet (Tabel 8-9). Derimod er der en statistisk signifikant overkoncentration af glødetab under opdrætsringene sammenlignet med kontrolområder ($p=0,01$) og med havbrugsområdet ($p=0,01$) (Tabel 8-10).

Tabel 8-9 Sedimentkoncentration af organisk stof (% glødetab) i overfladesediment i kontrolområde, i havbrugsområde og direkte under to opdrætsringe i havbrugsområdet ved As Vig Havbrug 2015-2019. Gennemsnit og $\pm$ STD vist i kontrolområde, i havbrugsområde og under opdrætsringe. Havbrug/Kontrol angiver forholdet mellem glødetab (%) inden for og uden for havbruget (kontrol), og Under opdrætsringe/Kontrol angiver forholdet mellem glødetab under opdrætsringe og uden for havbruget (kontrol).

As Vig	GT (%)	Kontrolområde (%)	Havbrugsområde (%)	Under bure (%)	Havbrug/Kontrol (-)	Under opdrætsringe/Kontrol (-)
2016	Forår	10,0 $\pm$ 4,9	9,5 $\pm$ 4,7	13,8 $\pm$ 1,6	1,0	1,4
	Efterår	11,8 $\pm$ 0,6	9,0 $\pm$ 5,3	13,5 $\pm$ 0,6	0,8	1,1
2017	Forår	6,9 $\pm$ 4,8	12,6 $\pm$ 5,8	11,7 $\pm$ 2,5	1,8	1,7
	Efterår	9,1 $\pm$ 5,5	10,3 $\pm$ 3,6	14,9 $\pm$ 1,3	1,1	1,6
2018	Forår	12,1 $\pm$ 0,4	9,0 $\pm$ 4,5	8,9 $\pm$ 5,2	0,7	0,7
	Efterår	8,7 $\pm$ 4,0	11,1 $\pm$ 2,4	14,8 $\pm$ 1,0	1,3	1,7
2019	Forår	9,1 $\pm$ 4,2	11,7 $\pm$ 3,7	14,8 $\pm$ 4,0	1,3	1,6
	Efterår	11,4 $\pm$ 4,7	8,9 $\pm$ 5,3	16,4 $\pm$ 0,9	0,8	1,4
	Median	12	11	14		

Tabel 8-10 Test for signifikans mellem områder (Wilcoxon test) af glødetab i sediment medianværdier 2015-2019 for As Vig Havbrug (Kontrol – Havbrugsområde, Kontrol – under opdrætsringe og Havbrugsområde – under opdrætsringe).

As Vig		Havbrug	Under opdrætsringe
GT	Kontrol	Ikke-signifikant	0,01
	Havbrug	-	0,01

Kobberanalyserne viser en svag, og statistisk ikke-signifikant overkoncentration på 25% af kobber i havbrugsområdet (uden for opdrætsringene) i forhold til kontrolområdet (Tabel 8-8). Derimod er der betydelig (+140%) og statistisk signifikant overkoncentration ($p=0,008$) under opdrætsringene sammenlignet med kontrolområder og med havbrugsområdet (Tabel 8-11).

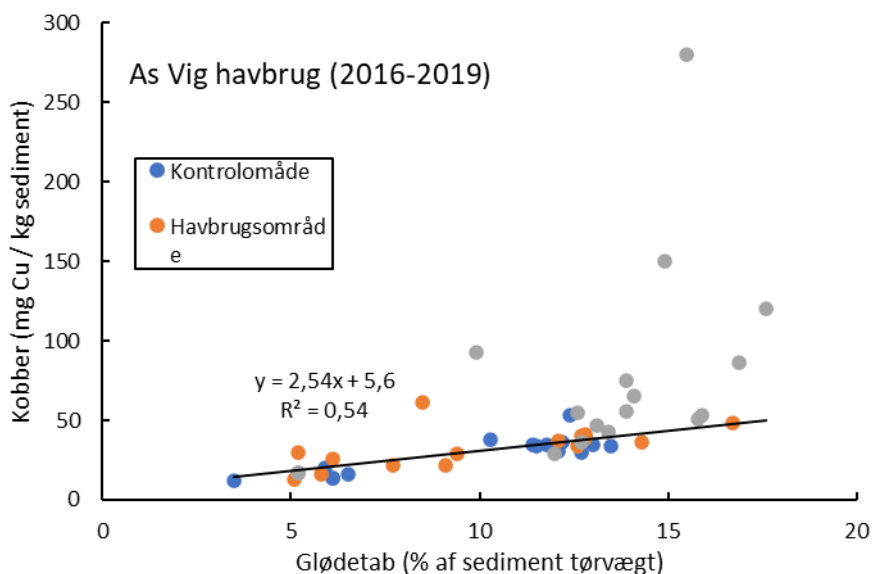
Tabel 8-11 Sedimentkoncentration af kobber (Cu – mg kg⁻¹ TS) i overfladesediment i kontrolområde, i havbrugsområde og direkte under to opdrætsringe i havbrugsområdet ved As Vig Havbrug 2016-2019. Gennemsnit og $\pm$ std vist i kontrolområde, i havbrugsområde og under opdrætsringe. Havbrug/Kontrol angiver forholdet mellem kobber inden for og uden for havbruget, og Under opdrætsringe/Kontrol angiver forholdet mellem kobber under opdrætsringe og uden for havbruget.

As Vig	Cu	Kontrolområde (mg/kg TS)	Havbrugsområde (mg/kg TS)	Under opdrætsringe (mg/kg TS)	Havbrug/Kontrol (-)	Under bure/Kontrol (-)
2016	Forår	25 $\pm$ 13	34 $\pm$ 11	93 $\pm$ 81	1,4	3,7
	Efterår	36 $\pm$ 0,7	35 $\pm$ 7	61 $\pm$ 20	1,0	1,7
2017	Forår	25 $\pm$ 18	55 $\pm$ 9	68 $\pm$ 35	2,2	2,7
	Efterår	26 $\pm$ 13	31 $\pm$ 13	54 $\pm$ 4	1,2	2,1
2018	Forår	44 $\pm$ 13	27 $\pm$ 15	36 $\pm$ 27	0,6	0,8
	Efterår	27 $\pm$ 10	34 $\pm$ 7	173 $\pm$ 152	1,3	6,4
2019	Forår	23 $\pm$ 12	29 $\pm$ 10	75 $\pm$ 64	1,3	3,3
	Efterår	22 $\pm$ 11	24 $\pm$ 15	70 $\pm$ 23	1,1	3,2
	Median	33	35	56		

Tabel 8-12 Test for signifikans mellem områder (Wilcoxon test) af kobber-medianværdier 2016-2019 i sediment for As Vig Havbrug.

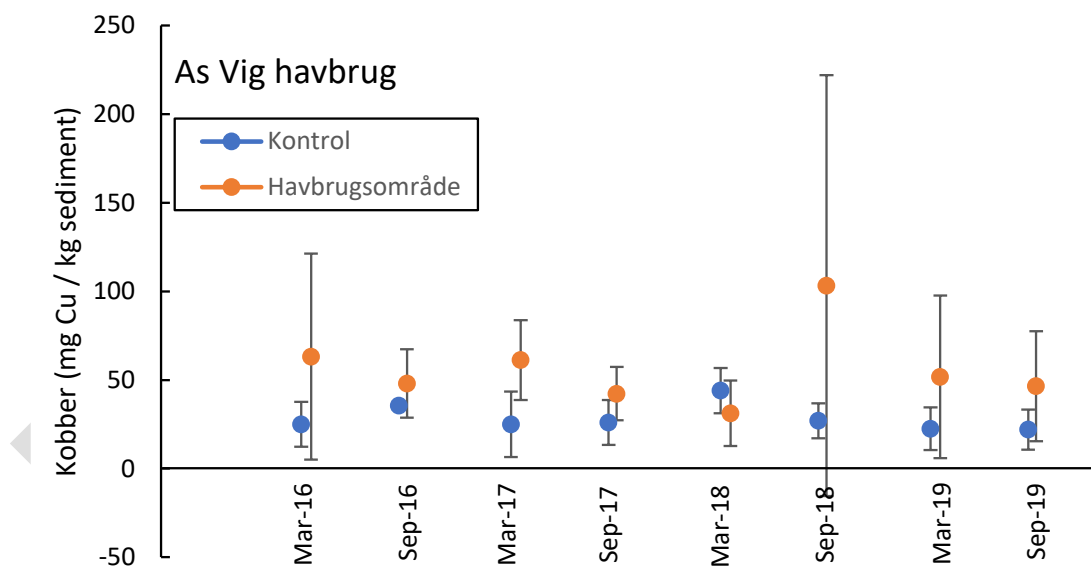
As Vig		Havbrug	Under opdrætsringe
Cu	Kontrol	Ikke-signifikant	0,008
	Havbrug	-	0,008

Det organiske stof i sedimentet (glødetab) kan forklare 54% af variationen af kobber i sedimentet uden for og inden for havbrugsområdet (ikke inkluderende sedimentprøver indsamlet under opdrætsringene) og der er ikke indikation på overkoncentrationer af kobber i havbrugsområdet væk fra opdrætsringene (Figur 8-45). Fem prøver ud af 16 indsamlet under opdrætsringe viser stærkt forhøjede kobber koncentrationer, der ikke kan forklares ved et forhøjet glødetab. Det er sandsynligt, at de høje kobberkoncentrationer skyldes afskallede kobber-rester fra opdrætsringenes imprægnering.



Figur 8-45 Scatterplot mellem sedimentets glødetab og koncentration af kobber i sedimentet uden for og inden for As Vig havbrugsområde, og direkte under opdrætsringene (trendlinje bestemt ud fra kontrol- og havbrugsområde).

Koncentrationen af kobber i kontrolområdet og havbrugsområdet (inklusiv prøver fra sediment indsamlet under opdrætsringe) viser nogen tidlig variation men uden signifikant trend (Figur 8-46).



Figur 8-46 Tidslig variation i koncentrationen af kobber i kontrolområde og havbrugsområde (inkluderende sedimentprøver indsamlet under opdrætsringene) for As Vig Havbrug. Middelværdier og $\pm$ standardafvigelse vist.

8.7.4 Medicin i sedimentet

Der foreligger ikke målinger af medicin i sedimentet ved As Vig Havbrug.

I forbindelse med undersøgelse af sedimentprøver fra syv havbrug i 2014 /50/ blev det konkluderet at:

"Medicinrester i sedimentet er ikke et generelt problem i sedimentet ved danske havbrug; i ét havbrug ud af syv havbrug er der påvist oxolinsyre ved alle 5 år hvor der er indsamlet prøver. Ved de øvrige 6 havbrug der indgår i undersøgelsen, er der ikke påvist medicinrester (oxolinsyre, sulfadiazin, trimethoprim) i sedimentet (39 prøvetagninger)."

Det bemærkes at datagrundlaget er sparsomt og at prøverne ikke er indsamlet i forbindelse med medicinering, hvorfor det ikke kan udelukkes, at eventuelle medicinrester i sedimentet, er henfaldet i perioden fra medicinering til indsamling af sedimentprøver. Af produktresumé for Branzil Vet., premix (oxolinsyre) fremgår det, at *"Der er en meget stor sikkerhedsmargin ved anvendelse af oxolinsyre, idet toksikologiske undersøgelser har demonstreret en meget lav toksicitet for alle testede arter. Selv for de mest følsomme testorganismer ses ingen påvirkning ved 10.000 gange den maksimalt målte koncentration i udløbet fra et behandlet dambrug, og IC-50 nås først ved mere end 30.000 gange denne koncentration."*

Ved overvågning på havbrug i sommeren 2006, blev der fundet oxolinsyreresistens i én af 81 bakterieisolater fra regnbueørreder /151/ og en anden undersøgelse af 417 vibrio isolater fandt oxolinsyreresistens i 27 prøver (6,5%) /152/. I en tilsvarende undersøgelse af 574 furunkulose bakterier (*Aeromonas salmonicida*) fandtes 1,2% at være resistente over for oxolinsyre /154/.

En undersøgelse af sedimenter i et havbrugsområde viste, at mellem 5 og 30% af bakteriefloraen i sediment er naturligt resistent over for quinoloner (f.eks. oxolinsyre), og at der ikke var forskel i resistensmønstre under eller 300 m fra havbrug. Desuden fandtes spor af quinoloner i sediment både under og langt fra havbrug, uanset at disse i to år ikke havde anvendt oxolinsyre. Årsagen kan være naturlige mikrobielt producerede quinoloner, opblanding fra sediment eller udledning fra kloak eller landbrug /153/.

I 2017 har DTU for Fødevarestyrelsen udarbejdet vurdering af konsekvenser ved anvendelse af quinoloner i havbrug /154/.

Til spørgsmålet *"Bidrager brug af quinoloner i havbrug til en øget resistensproblematik?"* var vurderingen at *"Enhver brug af quinoloner bidrager til resistensproblematik, men brugen i havbrug vurderes at udgøre en lav risiko i forhold til øvrig brug af quinoloner og fluorquinoloner humant og veterinært."*

Til spørgsmålet *"Skaber en eventuel quinolonresistens i havbrug problemer i fødevarer og humant fx i form af overførbare gener?"* var vurderingen at *"Med vores nuværende viden vurderes det at quinolon-resistens i havbrug ikke har og ikke forventes at skabe betydende problemer i fødevarer eller humant da risikoen vurderes at være lav."*

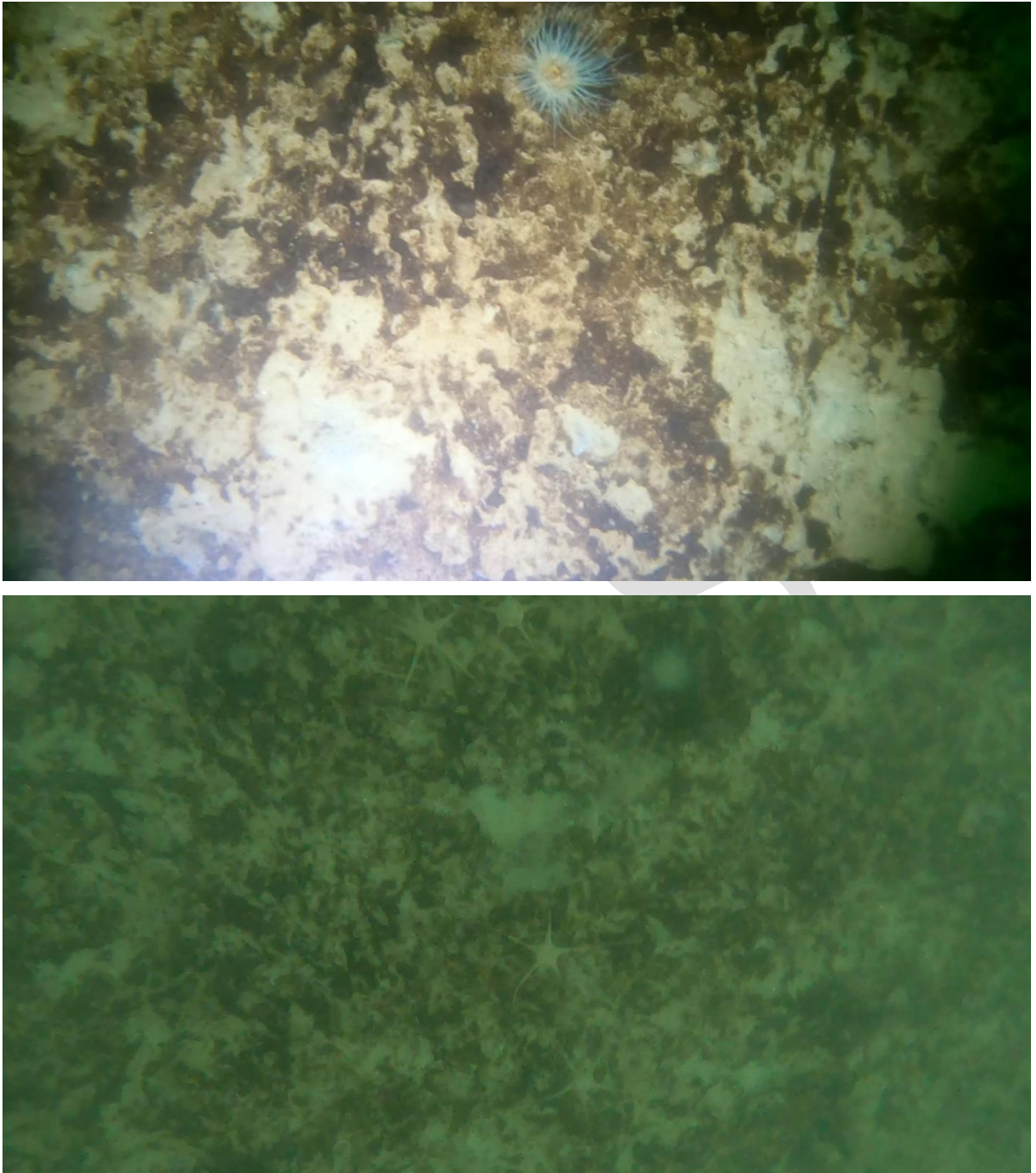
Statens Veterinære Serumlaboratorium (SVS) har tidligere vurderet (ca. år 2000), at risikoen ved anvendelse af antibiotika i dansk havbrug er lav i forhold til den fødevaresikkerhedsmæssige risiko, da der ikke blev fundet tegn på humane patogener eller overførbart resistens /154/.

8.7.5 Videotransekter

Videotransekterne er optaget langs prøvetagningsstationerne nordøst, nordvest, sydøst og sydvest for As Vig Havbrug (Figur 8-47 - Figur 8-50).

Havbunden ved As Vig Havbrug består af homogen mudderbund, med bundfauna som krabber, kutlinger, søstjerner, søanemoner og slangestjerner. Bunden omkring havbruget kan således karakteriseres som typisk for området. Der kan ikke observeres visuel forskel på bundforholdene tæt på opdrætsringene (< 25 m) og længere fra opdrætsringene, udover hvad der skyldes de forskellige bundforhold på grund af forskelle i vanddybden.

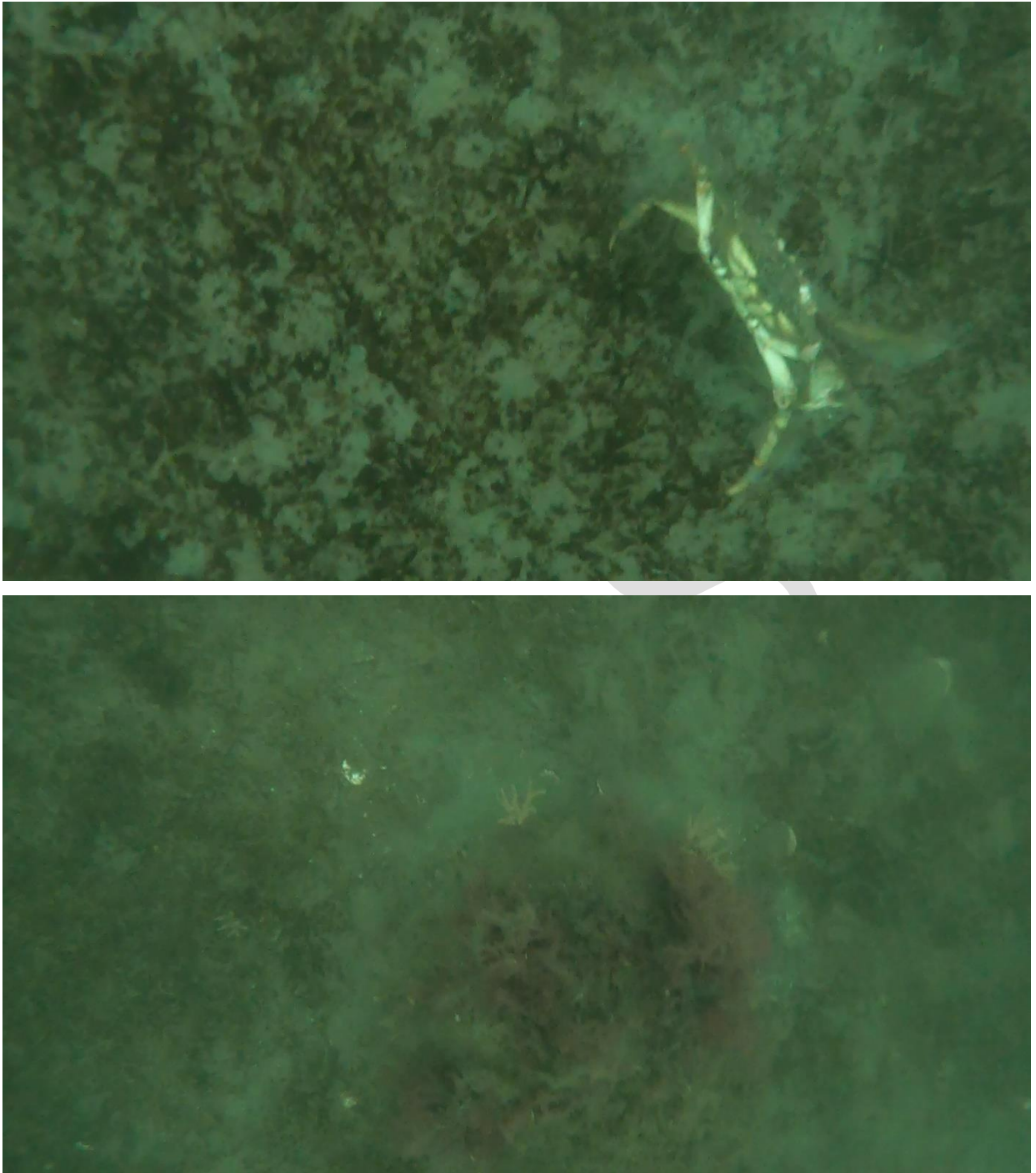
Der blev ikke identificere ikke-tidligere kortlagte ålegræsbede eller forekomster af andre naturtyper f.eks. biogene rev.



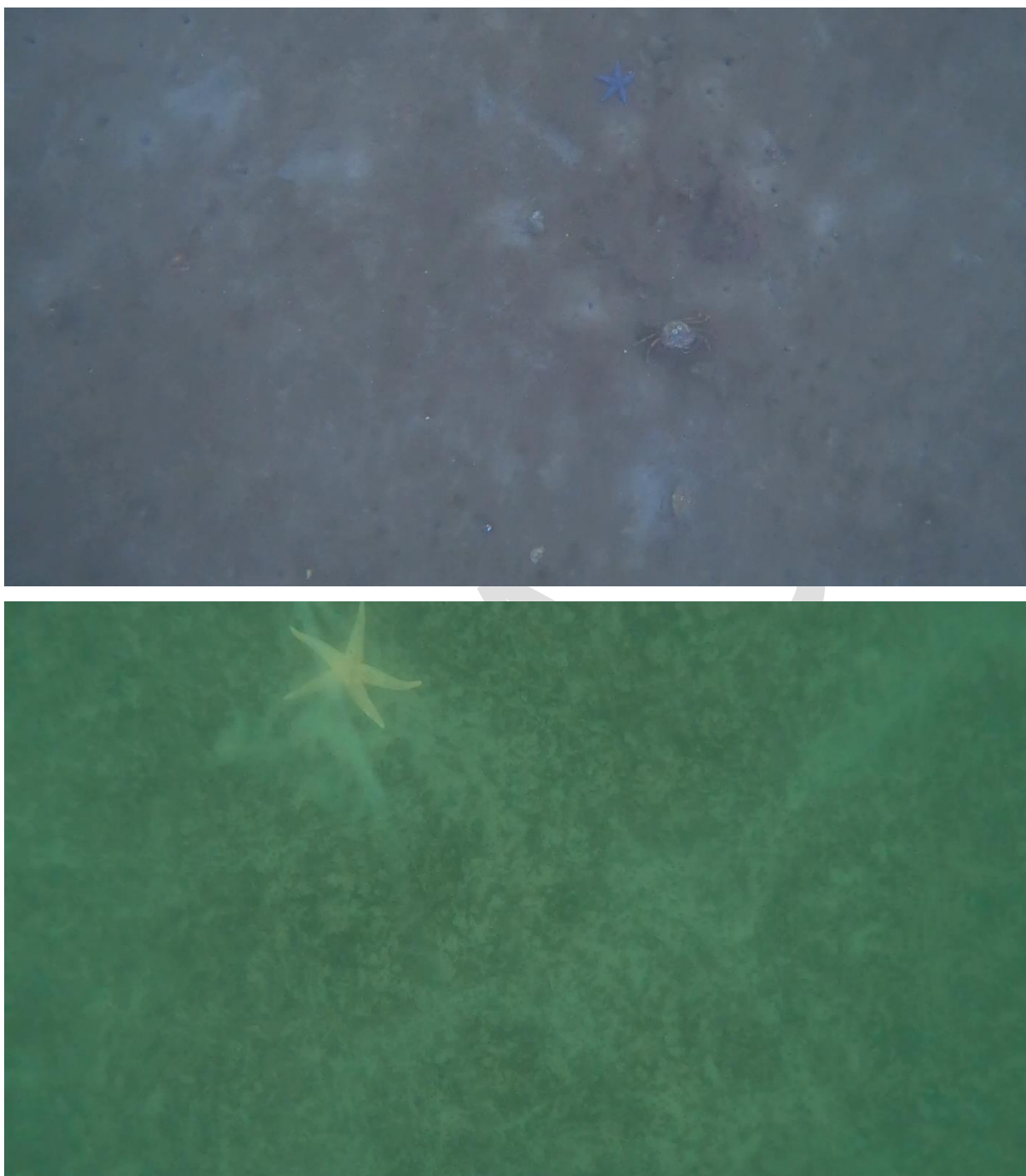
Figur 8-47 "Screenshot" af havbunden nordøst for As Vig Havbrug fra videooptagelse udført d. 13. september 2021. Havbunden består af homogen mudderbund, med benthiske mikroalger og udbredte forekomster af søanemoner, slangestjerner, søstjerner, kutlinger og krabber.



Figur 8-48 "Screenshot" af havbunden nordvest for As Vig Havbrug fra videooptagelse udført d. 13. september 2021. Havbunden består af homogen mudderbund, med benthiske mikroalger og udbredte forekomster af søanemoner, slangestjerner, søstjerner, kutlinger og krabber.



Figur 8-49 "Screenshot" af havbunden sydøst for As Vig Havbrug fra videooptagelse udført d. 13. september 2021. Havbunden består af homogen mudderbund med benthiske mikroalger og udbredte forekomster af søanemoner, slangestjerner, søstjerner, kutlinger og krabber, samt rødalger ved hårdt substrat.



Figur 8-50 "Screenshot" af havbunden sydvest for As Vig Havbrug fra videooptagelse udført d. 13. september 2021. Havbunden består af homogen mudderbund med benthiske mikroalger, søstjerner, kutlinger og krabber, samt rødalger ved hårdt substrat.

9 Diskussion, vurdering og konklusion

9.1 Diskussion og vurdering

Vurdering af påvirkning af drift af havbruget As Vig på naturtypernes struktur, funktion og integritet i Natura 2000-område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" (N56) og andre Natura 2000-områder er primært baseret på resultaterne præsenteret i kapitel 8, og medregner andre planer og projekter (se afsnit 7.4.6 for kumulering med andre planer og projekter, afsnit 7.4.5 for beskrivelse af scenarier og afsnit 9.1.3 for beskrivelse af nutids- og målbelastninger og økologisk tilstand).

Af nøgleelementerne i naturtyperne vurderes påvirkningen af ålegræs særligt restriktivt (i overensstemmelse med vurderingskriterie 3 – Lys ved havbunden), således at al påvirkning af ålegræs tolkes som "høj" påvirkning, uagtet intensitet og lokalitet. Dette begrundes med, at ålegræs er det nærmeste man i de marine naturtyper kommer en bidragsart /88/. For bentiske mikroalger og bundvegetation vurderes det, at der potentielt kan opgøres påvirkning som resultat af ændringer i lys ved bunden i hele den fotiske bundzone på trods af, at der ikke kan forventes bundvegetation overalt i den fotiske bundzone, f.eks. hvis der ikke er egnet substrat og på trods af at bentiske mikroalger reelt først kan forventes at blive lysbegrænset ved lysintensiteter $< 50 \mu\text{E m}^{-2} \text{s}^{-1}$. For bundfauna gælder, at der forventes at være bundfauna i hele arealet af naturtyperne. Endvidere skelnes der ikke mellem områder med høj biologisk værdi og lav biologisk værdi, da datagrundlaget ikke muliggør en sådan differentiering. Alle områder i en given naturtype vurderes således at være vigtige, dog således at der i den endelige vurdering via ekspertskøn foretages konkrete faglige vurderinger af betydningen af påvirkningen for områdets integritet. Dermed er der som udgangspunkt foretaget en restriktiv tilgang, der i videst mulig grad reducerer enhver rimelig tvivl.

9.1.1 Natura 2000-område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" og Habitatområde 52

As Vig Havbrug

As Vig Havbrug er placeret ca. 1,4 km vest/sydvest for Natura 2000 - område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave". Påvirkningen ved drift af As Vig Havbrug, og under nutidsforhold, er udelukkende foranlediget af organisk berigelse af sedimentet (Vurderingskriterie 2). Påvirkningen er helt lokal omkring havbruget og når ikke ind i N56, og berører således ikke naturtyper, inkl. den prioriterede naturtype "Kystlaguner".

De opgjorte påvirkninger foranlediget af organisk berigelse af sedimentet identificeres i en afstand på op til 125 m fra As Vig Havbrug, dog således, at det kun er lige under opdrætsringene, at påvirkningen er "høj". Påvirkningerne af sedimentforholdene foranlediget af havbrugsdriften i Horsens Fjord er tidligere undersøgt ved måling af sedimentets iltoptag, denitrifikation og nitratreduktion, på transekter fra under opdrætsringene til afstand på 100 m /84/. Undersøgelsen påviste organisk berigelse af sedimentet ud til ca. 20 m fra opdrætsringene. Længere væk fra havbruget kunne der ikke påvises en påvirkning. Resultaterne af den pågældende undersøgelse /88/ understøttes af resultaterne af prøvetagning i området i forbindelse med denne habitatkonsekvensvurdering, der viste ensartet mudderbund på dybere vand ved og omkring havbruget.

Havbunden i As Vig (uden for N56) kan antages at være af samme karakter som store dele af havbunden i naturtypen "Bugter og vige" i N56. "Bugter og vige" i N56 karakteriseret jf Basisanalysen ved en dyndet/sandet og siltet bund med få sten, til en sandet bund med et grovere indslag af sten og grus.

I det påvirkede areal er bunden i overvejende grad dyndet eller siltet også uden for påvirkningszonen, hvilket kan forklares med områdets vanddybde. I Basisanalysen er epifauna-dækningen beskrevet som sparsom og repræsenteres hovedsageligt af søstjerner, strandkrabber, blåmuslinger,

dyriske svampe og kutlinger. Derudover er der fundet kiselalger (bentiske mikroalger), almindelig kællingehår, små buskformede rødalger og ålegræs.

For bundfaunaen kan det ikke udelukkes, at tætheden ændres, således at tætheden af nogle arter reduceres, mens tætheden af andre arter øges.

Ålegræs vil ikke blive påvirket af As Vig Havbrug, da påvirkningen sker på større vanddybder end ålegræssets nuværende og målfastsatte udbredelse.

Forandringer i biomassetæthed af vegetation og ændringer i sammensætningen af bundfauna kan uanset konkret sammensætning antages kun at have ubetydelig økologisk betydning i As Vig området, fordi det påvirkede område er lille og fordi den dominerende bundtype på de aktuelle vanddybder i det påvirkede område bidrager meget lidt til struktur og funktion i form af bentisk iltproduktion, levesteder i form af oprejst vegetation eller føde for højere trofiske niveauer. Det skal i den sammenhæng bemærkes, at selvom bundfaunaen kan antages at ændre sammensætning som følge af påvirkningen, vil den stadig kunne levere de økosystemtjenester, som er karakteristiske for bundfauna.

Umiddelbart under havbruget (uden for N56) vil påvirkningen af "høj" grad ændre forholdene for bundvegetation, bentiske mikroalger og bunddyr i form af reduktion af tæthed og artsantallet af især iltkrævende krebsdyr og pighude, og det må forventes, at ganske få arter kan leve direkte under opdrætsringene.

De mobile epifauna-arter som kutlinger, krabber og søstjerner kan antages at flytte sig fra det påvirkede område, dog uden at det vil påvirke den samlede bestand af de pågældende arter i As Vig området og "Bugter og vige" i N56. Med en ensartet, dyndet bund uden betydende hårdt substrat vil der være få levesteder for dyriske svampe, men den fastsiddende fauna vil under alle omstændigheder være kraftigt reduceret i diversitet i området med "høj" grad af påvirkning. Forandringer i sammensætning af bundfauna lige under opdrætsringene vil være ubetydelig for området ved As Vig Havbrug og i As Vig i generel økologisk betydning.

For vegetationen gælder, at området påvirket af "høj" grad ligger på vanddybder, der godt nok tillader forekomst af visse arter i dele af området, men i så lav tæthed, at deres sammensætning og tæthed ud fra en økologisk betragtning ikke vil betyde noget for områdets samlede bentiske primærproduktion eller som levested. Dette understøttes af, at der i det påvirkede område generelt er en sporadisk forekomst af hårdt substrat, som vegetationen kan vokse på.

Bentiske mikroalger vil blive påvirket af "høj" grad (kun uden for N56) og det vil resultere i nedsat bentisk primærproduktion. Derudover må det forventes, at laget af bentiske mikroalger bliver mindre og deres sedimentstabiliserende betydning derved vil mindskes. Den bentiske primærproduktion på vanddybderne under opdrætsringene må imidlertid betragtes som værende af ingen eller meget marginal betydning for naturtypen og området samlet. Ligeledes vil de sedimentstabiliserende egenskaber være af mindre betydning, fordi vanddybderne reducerer mulighederne for resuspension som følge af bølgenedslag eller skibstrafik.

I en samlet vurdering vil havbrugsdriften således medføre påvirkning op til 125 m fra havbruget. Påvirkningen berører ikke N56 og således ikke naturtyper, inkl. den prioriterede naturtype "Kystlaguner" i N56.

Da påvirkningen kan forventes at være en tilbagevendende hændelse i hver produktionsperiode, vil ingen af de berørte vegetationstyper eller iltkrævende bundfaunaarter imidlertid kunne forventes at opretholde eller etablere varige bestande med en naturlig biomassetæthed og artsammensætning under opdrætsringene i As Vig Havbrug.

Målsætningerne for Natura 2000-område N56 foreskriver, at områdets økologiske integritet skal sikres og at dette bl.a. skal ske gennem en lav næringsstofbelastning. Den ansøgte placeringstilladelse omfatter udledning af 6,5 t N om året fra As Vig Havbrug. Dette svarer til 0,23% af de aktuelle årlige tilførsler i "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" og 0,38% af tilførslerne ved

målopfyldelse (for nærmere analyse i relation til vandplanerne se afsnit 9.1.3) og er inden for år-til-år variationer i tilførsel af kvælstof til området. Tab af næringsstoffer fra havbruget vil sprede sig ind i flere vandområder. Større analyser /141/ /147/ har vist, at netop fortynding gennem spredning har gjort det svært i den internationale videnskabelige litteratur at dokumentere effekter af havbrugsdrift i form af tab af opløste næringsstoffer. En given mængde kvælstof tabt fra havbrug, hverken i absolutte tal eller som andel af et områdes totale belastning med næringsstoffer, kan derfor ikke sættes som regel for om en næringsstofbelastning er høj eller lav. En konkret forståelse af de specifikke effekter af tilførslerne af næringsstoffer til N56 ved drift af As Vig Havbrug må derfor basere sig på effekter af de tilførte mængder på nøgleelementer og indikatorer. Analyserne viser, at driften af As Vig Havbrug ikke vil medføre påvirkninger defineret ved vurderingskriterierne.

Påvirkningen i As Vig området fra driften af As Vig Havbrug vil være til stede så længe der drives havbrug på lokaliteten og derved optræde som påvirkning, så længe havbrugsdriften pågår.

For situationen med reduceret dansk kvælstofbelastning (kapitel 8.3.1) vil påvirkningen heller ikke berører N56 og dermed ikke naturtyperne i N56, inkl. den prioriterede naturtype "Kystlaguner" i N56. Der vil således ikke være nogen betydende forskel på påvirkningen fra havbruget i de to belastningssituationer. I en situation med reduceret kvælstofbelastning, og dermed tættere på målopfyldelse i relation til Vandrammedirektivets målsætninger, vil der således ikke være en påvirkning fra havbruget, der vil kunne forhindre opnåelse af "God økologisk tilstand" og derved "gunstig bevaringsstatus".

Ålegræs vil heller ikke ved den forventede fremtidig dybdeudbredelsen blive påvirket af As Vig Havbrug.

As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug

De påvirkede nøgleelementer i N56 ved drift af As Vig Havbrug kumuleret med Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug under nutidsforhold fremgår af Tabel 9-1 og kapitel 8. Påvirkningen berører naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev" og er foranlediget af ændringer af organisk berigelse af sedimentet (Vurderingskriterie 2) og af lys ved havbunden (Vurderingskriterie 3). Der er for de andre vurderingskriterier ikke fundet påvirkning. Andre naturtyper inkl. den prioriterede naturtype "Kystlaguner" påvirkes ikke.

Påvirkninger af "Bugter og vige"

Påvirkninger foranlediget af ændringerne i lys ved bunden og organisk berigelse af sedimentet forekommer i arealer på hhv. 388 ha, modsvarende 7,2% af den fotiske bundzone i naturtypen, og på 65 ha, modsvarende 1,0% af naturtypen, med en aggregeret påvirkning inden for den fotiske zone på 403 ha (7,4%) (arealerne overlapper delvist).

Samlet set påvirkes 420 ha, svarende til 6,7% af naturtypen "Bugter og vige".

Af de 420 ha bliver 10,7 ha (0,2%) påvirket i "høj" grad, omfattende ålegræs, bundvegetation, bundfauna og bentiske mikroalger.

Påvirkninger af "Rev"

Påvirkninger foranlediget af ændringerne i lys ved bunden og organisk berigelse af sedimentet forekommer i arealer på hhv. 4,6 ha, modsvarende 0,2% af den fotiske bundzone i naturtypen, og på 0,4 ha, modsvarende 0,02% af naturtypen.

Samlet set påvirkes 4,6 ha, modsvarende 0,2% af naturtypen "Rev".

Af de 4,6 ha bliver 0,9 ha (0,1%) af ålegræsset påvirket i "høj" grad.

Tabel 9-1 Sammenfatning for Natura 2000-område nr. 56 af påvirkede arealer og potentielt "høj" påvirkning af nøgleelementer foranlediget af produktionen ved Borre I, Borre II, Hjarnø, Hundshage og As Vig Havbrug. Påvirkede arealer for naturtyper og "høj" påvirkning af nøgleelementer er angivet i areal og procent af naturtypen (ha (%)) og i areal og procent af udbredelsen ålegræs, bundfauna (= naturtypens areal) og benthiske mikroalger og bundvegetation (= arealet af den fotiske bundzone i naturtypen).

Nøgleelementer	Påvirkning	Heraf "høj" påvirkning
Bugter og vige	420 (6,7%)	10,7 (0,2%)
Ålegræs (nutidssituationen)	4,2 (0,4%)	4,2 (0,4%) *
Bundvegetation	40 (7,4%)	0,5 (0,1%)
Bundfauna	65 (1,0%)	3,7 (0,06%)
Benthiske mikroalger	403 (7,4%)	5,5 (0,1%)
Rev	4,6 (0,2%)	0,9 (0,03%)
Ålegræs (nutidssituationen)	0,9 (0,1%)	0,9 (0,1%) *
Bundvegetation	4,6 (0,2%)	0 (0%)
Bundfauna	0,4 (0,02%)	0 (0%)
Benthiske mikroalger	4,6 (0,2%)	0 (0%)

* Høj" påvirkning af ålegræs er defineret som al påvirkning

For situationen med reduceret dansk kvælstofbelastning (kapitel 8.3) er påvirkningsarealerne svarende til eller lidt mindre end de vurderede arealer ovenfor for nutidsforholdene. Der vil således ikke være nogen betydende forskel på påvirkningen fra havbrugene i disse to belastningssituationer. Dog vil ålegræs, ved forventet fremtidig dybdeudbredelse ved opnåelse af miljømålsdybden, potentielt blive påvirket i et delområde, modsvarende 3% af det forventede fremtidige område med ålegræs i naturtyperne i N56.

Vurdering af påvirkning foranlediget af organisk berigelse af sedimentet

I områderne påvirket af organisk berigelse af sedimentet, foranlediget af driften af havbrugene kumuleret, kan der ikke udelukkes mindre reduktioner af biomassetætheden af bundvegetation. For bundfaunaen kan det ikke udelukkes, at tætheden ændres, således at tætheden af nogle arter reduceres, mens andre arter øges.

Umiddelbart under havbrugene vil påvirkningen i "høj" grad ændre forholdene for bundvegetation, benthiske mikroalger og bunddyr, i form af reduktion af tæthed og artsantallet af især iltkrævende krebsdyr og pighude, og det må forventes, at ganske få arter kan leve direkte under opdrætsringene. Ved prøvetagningen i området blev der observeret spredte, men ikke sammenhængende, forekomster af svovlbakterier under anlæggene.

De opgjorte påvirkninger foranlediget af organisk berigelse af sedimentet identificeres i en afstand på op til 125 m fra As Vig Havbrug. Påvirkningerne af sedimentforholdene foranlediget af havbrugsdriften i Horsens Fjord er tidligere undersøgt /84/ som beskrevet ovenfor og med en dokumenteret effekt ud til ca. 20 m fra opdrætsringene. Ved større afstande kunne der ikke påvises en påvirkning.

Observationerne ved den tidligere undersøgelse er i overensstemmelse med resultaterne af prøve-tagning i området i forbindelse med denne habitatkonsekvensvurdering.

De tidligere observerede påvirkede arealer er således mere end 20 gange mindre end det modellerede areal fra berigelse af sedimentet (Vurderingskriterie 2) på 65 ha. På den baggrund kan det antages, at det modellerede påvirkede areal repræsenterer et "worst case scenario", som ikke nødvendigvis er identisk med de observerede påvirkede arealer.

Påvirkningen på de bentiske organismer lige under opdrætsringene er beskrevet ovenfor under As Vig Havbrug.

Da påvirkningen kan forventes at være en tilbagevendende hændelse i hver produktionsperiode i disse områder, vil ingen af de berørte vegetationstyper eller iltkrævende arter kunne forventes at opretholde eller etablere varige bestande med en naturlig biomassetæthed og artsammensætning under opdrætsringene ved havbrugene.

Påvirkningen vil således være til stede, så længe havbrugsdriften pågår, men det påvirkede areal af naturtypen vil ikke gå tabt og påvirkningen vil ikke være uoprettelig.

Vurdering af påvirkning foranlediget af ændringer i lys ved bunden

I områder med påvirkning af lys ved bunden kan det forventes, at ålegræs vil have vanskeligere ved at reetablere sig, ligesom tætheden og antallet af flerårige makroalger vil falde /83/. For de bentiske mikroalger forventes en mindre reduktion af primærproduktionen på 2,5-5% (som resultat af ændring i lys ved bunden på 2,5-5%) og dermed mindre produktionen af ilt ved sedimentoverfladen. I områder, hvor ålegræs forhindres i at reetablers sig, eller hvor dybdegrænsen reduceres for ålegræs og bundvegetation, vil påvirkningen medføre fravær af vegetation. Denne påvirkning vil være en tilbagevendende hændelse i hver produktionsperiode.

Kriteriet for påvirkning af lys på bunden er baseret på lyskrav for reetablering af ålegræs, mens etablerede ålegræsbede, bundvegetation og bentiske mikroalger er mindre følsomme for ændringer i lys. Det kan derfor ikke forventes, at påvirkningen af etablerede ålegræsbede, bundvegetation og bentiske mikroalger kan observeres ved feltobservationer. På den baggrund vurderes det, at det påvirkede opgjorte areal og dermed mulighederne for reetablering af ålegræs eller reduktion af plantedække i denne habitatkonsekvensvurdering repræsenterer et "worst case scenario".

Naturlig variation i biomassen af ålegræs og makroalger afhænger af arten og vanddybden på levestedet. Biomasse af flerårige arter som blæretang (*Fucus vesiculosus*) er således mindre variabel end for opportunistiske arter.

Biomassetætheden i bestande på lavt vand er endvidere variabel over tid på grund af fysisk forstyrrelse fra bølger, strøm og is. Undersøgelser viser, at lavvandede ålegræsbestande næsten helt kan forsvinde efter hårde vintre med tykt isdække eller isskuring, men under "gunstige forhold" kan de hurtigt komme sig fra overlevede skud eller tætte frøbestande begravet i sedimenterne. Lignende stor variation forekommer ikke på dybere vand, hvor fysisk forstyrrelse er sjælden, og lys er den primære begrænsende faktor. På den anden side vil dybvoksende bestande komme sig langsommere end bestande på lavt vand, da lysbegrænsning reducerer dannelsen af nye skud, og frøtætheden er mindre. Ålegræsbestande ved dybdegrænsen er endvidere yderligere sårbare for påvirkning af lysforhold, da selv mindre reduktioner af lys vil have en betydende effekt.

Der er begrænset information om år-til-år variation i biomassetætheder af vegetationen, hvilket gør det vanskeligt at definere separate grænser for arter eller dybder.

Baseret på danske og tyske overvågningsdata af ålegræs og makroalger kan den årlige udsving fra middelværdien af biomasser fastsættes til $\pm 22\%$ - $\pm 49\%$. Ved anvendelse af forsigtighedsprincip kan den naturlige år-til-år variation i biomasse af bundvegetation (makroalger og ålegræs) anslås at være 10-25% /42/.

En reduktion i lys på 2,5-5%, og derved tilsvarende reduktion i primærproduktion på ligeledes 2,5-5%, medfører ikke en tilsvarende reduktion i biomasse. Den fundne reduktion i biomassen af ålegræs, bundvegetation og benthiske mikroalger er således betragteligt under den naturlige år-til-år variation, og selv i år, hvor vækst og fotosyntese er naturligt begrænset, vil der være en mindre påvirkning af struktur og funktion af ålegræs og makroalger ved havbrugsdriften.

Den kumulerede havbrugsdrift kan imidlertid forventes at medfører forskydning fra benthisk til pelagisk primærproduktion. Således øges den pelagiske primærproduktion i Horsens indre -og yder Fjord med 4,5% for situationen med alle havbrug, modsvarende 260 ton kulstof om året i gennemsnit for perioden 2014-2018. Modsat reduceres den benthiske primærproduktion med 0,3% modsvarende 13 ton kulstof om året.

Andre vurderingskriterier

Påvirkningen fra sedimentation på lystilgængeligheden kan øges, hvis der samtidig er øget epifytvækst på ålegræs og bundvegetation, da sedimentation af fine partikler på algeløvet og ålegræsbladene kan indlejres i epifytterne. Denne interaktion kan opstå i områder hvor øgning af DIN i bundvandet understøtter epifytvækst og hvor der samtidig er øget sedimentation af organisk materiale.

Af kapitel 8.2.2 fremgår det, at både i og omkring havbrugsområderne er der risiko for kortvarige hændelser med øgningerne i DIN inden for den fotiske bundzone, med de længstvarende hændelser < 2 dage, hvorfor der ikke kan forventes en stimulering af epifytvækst og derved påvirkning ved skygning af ålegræs og bundvegetation alene eller i samspil med sedimentation af organisk materiale.

Som beskrevet ovenfor, vil der lokalt i havbrugsområderne under opdrætsringene ved As Vig, Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug forekomme påvirkninger af sedimentets iltforbrug på $> 1 \text{ g O}_2 \text{ m}^{-2} \text{ dag}^{-1}$. Disse påvirkninger betragtes som en "høj" påvirkning, som kan medføre øget dødelighed af bundfaunaen og øget iltforbrug ved nedbrydning af faunabiomassen. Det vurderes dog at nedbrydning af faunabiomassen under havbrugene ikke vil bidrage betydeligt til sedimentets iltforbrug.

For ilt i bundvandet gælder, at der ikke observeres påvirkninger i Natura 2000 – område nr. 56 eller uden for området. Vurderingskriteriet er formuleret således, at det ikke tager højde for temperaturen og derved variation i flora og faunas temperaturafhængige stofskifte. Kriteriet fokuserer ud fra forsigtighedsprincippet på den højere del af temperaturvariationen, og tager således ikke højde for en mindre påvirkning i koldere vand og er derved restriktivt.

9.1.2 Andre Natura 2000-områder

Modelleringen viser ingen påvirkning af Natura 2000-områder beliggende længere væk end N56. Dette gælder både for As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug. Derfor behandles andre Natura 2000-områder ikke yderligere i denne habitatkonsekvensvurdering.

9.1.3 Vandområdeplaner

Belastningsopgørelser (middel 2014-2018) for den samlede danske landbaserede N-tilførsel (diffus belastning + punktkilder) til vandområderne omkring Horsens Fjord er opgjort i forbindelse med det forberedende arbejde frem mod Vandområdeplan 2021-2027. I overensstemmelse med metoden til vandområdeplanerne er kvælstoftilførslen til "Horsens Fjord, indre (128)" og "Horsens Fjord, ydre (127)" opgjort samlet. Natura 2000-område nr. 56 – "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" ligger i vandområderne "Horsens Fjord, indre (128)", "Horsens Fjord, ydre (127)" og "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)". Iht. Vandområdeplanerne 2021-2027 er kvælstoftilførslen til "Horsens Fjord, indre (128)" og "Horsens Fjord, ydre (127)" på 833 ton N år^{-1} (målbelastning på 485

ton N år⁻¹) og "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" på 2810 ton N år⁻¹(målbelastning på 1718 ton N år⁻¹). Den samlede nutidsbelastning fra dansk opland til de tre vandplansområder er således opgjort til 3643 ton N år⁻¹ /144/⁴.

Iht. Basisanalysen for Vandområdeplan (2021-2027) er den økologiske tilstand "Dårlig" i "Horsens Fjord, indre (128)" og "Horsens Fjord, ydre (127)" og "Ringe" i "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)".

Den økologiske tilstand for kystvande vurderes ud fra indikatorerne ålegræssets dybdegrænse (rodfastede planter (dækfrøede)), sommer klorofyl-a koncentrationen (fytoplankton) og biodiversiteten af bunddyr (DKI) (bentiske invertebrater). Miljømålet for "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav", "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre" er som minimum "god økologisk tilstand".

Af den samlede, kumulerede næringsstofbelastning i de tre vandplanområder på 3643 ton N år⁻¹ udgør As Vig Havbrugs ansøgte belastning på 6,5 ton N år⁻¹ ca. 0,18%, mens den ansøgte kumulerede havbrugsudledning (Borre I, Borre II, Hjarnø Havbrug, Hundshage og As Vig Havbrug) udgør 36,9 ton N år⁻¹ eller 1,1% af den samlede områdebelastning.

I "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" udgør de 6,5 ton N år⁻¹ 0,23%, mens den kumulerede havbrugsudledning (Hundshage og As Vig Havbrug) udgør 15,46 ton N år⁻¹ eller 0,55%.

Ved målbelastning iht. vandområdeplaner for 2021-2027, bliver den kumulerede næringsstofbelastning i de tre vandområder på 2203 ton N år⁻¹. Heraf udgør As Vig Havbrugs ansøgte belastning på 6,5 ton N år⁻¹ 0,31%, mens den ansøgte kumulerede havbrugsudledning (Borre I, Borre II, Hjarnø Havbrug, Hundshage og As Vig Havbrug) udgør 36,9 ton N år⁻¹ eller 1,7% af den samlede områdebelastning.

I "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)" vil de 6,5 ton N år⁻¹ udgøre 0,38% af målbelastningen, mens den kumulerede havbrugsudledning (Hundshage og As Vig Havbrug) på 15,46 ton N år⁻¹ vil udgøre 0,9%.

I forberedelserne frem mod Vandområdeplanerne 2021-2027 er "Horsens Fjord, indre" udpeget som en af de fjorde, der især reagerer på sommer (maj-sep.) tilførsler. I sommerperioden udgør den samlede tilførsel til "Horsens Fjord, indre" og "Horsens Fjord, ydre" 129 tons N. Den ansøgte udledning fra de tre havbrug i "Horsens Fjord, ydre" udgør hhv. ca. 12% af sommertilførslen. Denne analyse indgår ikke i vandområdeplanerne 2015-2021 indsatsbehov, men er relevant i denne her sammenhæng, da det belyser om tilførsler over sommeren potentielt påvirker den samlede miljøtilstand i Horsens Fjord /90//91/.

Af vandområdeplanerne 2015-2021 /44/ fremgår:

"På årsplan bidrager havbrugene kun med en mindre del af den samlede næringsstofbelastning til kystvandene. I sommerperioden, hvor næringsstofbelastningen fra land er lav, og mængden af planktonalger i vandet er begrænset af de tilførte næringsstofmængder, kan havbrugenes udledning af kvælstof og fosfor dog lokalt udgøre et væsentligt bidrag til fortsat vækst af planktonalger i vandet. Sæsonvariationen i udledningen af næringsstoffer fra havbrug skyldes, at fiskene sættes ud i burene om foråret, og fodringen (og hermed udledningen af næringsstoffer) tiltager hen mod slagtningen af fiskene om efteråret. Næringsstofudledningen fra havbrug, om end relativt begrænset i forhold til den samlede årlige næringsstofbelastning, kommer dog på et kritisk tidspunkt af året, hvor betydningen lokalt ikke nødvendigvis er uvæsentlig i forhold til miljøtilstanden."

Ud over at primærproduktionen er N begrænset i sommerperioden og at den lokale tilførsel er betydelig, så baseres udsagnet på, at den ekstra tilførsel af næringsstoffer overstiger den "assimilative kapacitet" (dvs. evne til at omsætte ekstra stoftilførsel eller -produktion uden at påvirke økosystemets struktur og tilstand) i planktonsystemet. I næringsrige fjorde, som Horsens Fjord, er den

⁴ Nutidsbelastning og målbelastning er baseret på foreløbige opgørelser med forbehold for ændringer i endelige vandområdeplaner.

pelagiske græsning generelt lavere end algernes produktion, hvorfor der ses en påvirkning af primærproduktionen, klorofyl og lys på bunden ved den kumulerede udledning fra de fem havbrug /19/ /11/.

"Gunstig bevaringsstatus" for marine naturtyper kræver som minimum opfyldelse af "God økologisk tilstand". Generelt er mange af de marine naturtyper påvirket af næringsstofbelastningen, hvor indsatser for denne påvirkning varetages i vandområdeplanerne, via indsatsplaner udarbejdet af relevante myndigheder.

Det er et krav ved miljøgodkendelse af et projekt, at det kan rummes inden for rammerne af Indsatsbekendtgørelsen. Eksisterende havbrugs faktiske udledninger er allerede indregnet i vandplanerne og skal derfor ikke vurderes efter Indsatsbekendtgørelsen. Placeringstilladelse, omfattende de faktiske udledninger, fra As Vig og de andre eksisterende havbrug i området, kan rummes inden for rammerne af Indsatsbekendtgørelsen.

9.1.4 Medicin og hjælpestoffer

Vandfasen

Til beregninger og vurderinger af tilførsel af medicin til vandmiljøet er der anvendt en række konservative antagelser til belysning af "worst case". De vigtigste omfatter:

- Hele den stående bestand af fisk behandles samtidig med medicin, på alle havbrug og derved kumuleret
- Al tildelt medicin udledes til vandet i behandlingsperioden
- Medicinering sker i en periode med lav strømhastighed
- Der vurderes på den kumulative virkning af alle havbrug

Hele den stående bestand bliver reelt aldrig, eller yderst sjældent, behandlet samtidigt. Med hensyn til, hvor meget medicin der tabes, vil der i sagens natur ske en nedbrydning i fiskene, så ikke al doceret medicin vil udledes til det marine miljø. Dertil kommer, at tabet vil ske over længere tid end behandlingsperioden og dermed i lavere rater, end der er regnet med i modelleringen. Endvidere, for at opnå "worst case" med hensyn til de resulterende koncentrationer af medicin i det omgivende vandmiljø, er der modelleret i en periode med lav strømhastighed for de 5 modelleringsår, og de højeste koncentrationer er anvendt. Anvendelsen af en periode med lave strømhastigheder ned sætter fortyndingen og spredningen og udtrykker derfor de maksimale koncentrationer, som medicineringen kan medføre.

Modelberegningerne viser, at ingen af de tre typer antibiotika, oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim vil overskride miljøkravene fastsat af Miljø- og Fødevareministeriet.

Modelberegningerne viser også, at frigivelsen af kobber fra opdrætsringene ikke overskrider de nationale eller lokale miljøkvalitetskrav for koncentrationen i vandsøjlen, hverken for maksimalkoncentrationen eller det generelle krav for middelkoncentrationen. I denne vurdering indgår også den relevante nuværende baggrundskoncentration af kobber i området.

Iht. BEK nr. 1433 af 21/11/2017 /53/ er det derved mht. frigivelsen af medicin og hjælpestoffer for havbrugene kumulativt sikret:

- at udledningen ikke medfører overskridelse af miljøkvalitetskrav
- at udledningen ikke hindrer opfyldelse af de miljømål for overfladevandområder, som fremgår af bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster
- at udledningen ikke hindrer opfyldelse af de miljømål for havområder, som er fastsat i medfør af lov om havstrategi,
- at udledningen ikke medfører øget forurening (da kvalitetskravene ikke overskrides)

Hermed er det sikret, at anvendelse af medicin og hjælpepestoffer ikke medfører skade på Natura 2000-områdernes udpegningsgrundlag.

Sedimentet

Kobber

Der foreligger tidsserier (2016-2019) for kobberindholdet i sedimentet ved As Vig Havbrug.

Feltundersøgelserne og sedimentanalyser, udført i forbindelse med denne habitatkonsekvensvurdering, viser et gennemsnitlig kobberindhold i sedimentet 25 m fra opdrætsringene på 46 mg kg⁻¹ TS.

Det observerede indhold af kobber i sedimentet er under Effect Range Medium (ERM = 270 mg Cu kg⁻¹ TS) ved alle stationer, hvor ERM er grænsen hvorover der med stor sikkerhed kan forventes påvirkninger på bundfaunaen. Derudover viser syv prøver kobberindhold over Effect Range Low (ERL = 34 mg Cu kg⁻¹ TS), som angiver grænsen, hvorunder der ikke kan forventes påvirkninger på bundfaunaen.

Af egenkontrollen for 2016-2019, fremgår det at sedimentet inden for As Vig havbrugsområde og især under opdrætsringene viser markant forhøjede koncentrationer af kobber sammenlignet med sedimentet uden for havbrugsområdet. Baseret på supplerende sedimentprøver indsamlet i september 2021 er der indikationer på, at der sker en vis transport af kobber i havbrugsområdet, 25-50 m sydvest for opdrætsringene og væk fra havbrugsområdet. Der er generelt god overensstemmelse mellem prøverne indsamlet i 2021 (gennemsnit: 35 mg Cu kg⁻¹ TS) og sedimentanalyser gennemført under egenkontrollen uden for havbruget (gennemsnit: 33 mg Cu kg⁻¹ TS) og inden for havbrugsområdet (gennemsnit: 35 mg Cu kg⁻¹ sediment).

Sedimentet under opdrætsringene viser signifikant forhøjede koncentrationer af organisk stof (glødetab) sammenlignet med havbrugsområdet og kontrolområdet uden for havbruget.

Der kan således ikke afvises en påvirkning af bundfaunaen fra kobberindholdet i sedimentet lokalt, inden for havbrugsområdet, men påvirkning i N56 kan afvises.

Havbruget har dog skiftet fra flettet net i nylon til Dyneema net, hvor kobberforbruget er 20% af forbruget ved anvendelse af flettet net i nylon. Kobberforbruget er derfor reduceret markant inden for de seneste 10 år. Det kan på den baggrund ikke vurderes i hvilken grad de forhøjede kobberkoncentrationer i nærområdet skyldes det nuværende tab af kobber, ved anvendelse af Dyneema net, eller det historiske tab ved anvendelse af flettet nylon net (og derved større kobberforbrug og tab), eller andre antropogene kilder.

Koncentrationsforøgelsen af kobber i sedimentet kan anses for at være ubetydelig, og udledningen kan anses for ikke at medføre en væsentlig stigning i koncentrationen af stoffet i sedimentet, hvis den gennemsnitlige årlige stigning af koncentrationen i sedimentet, som følge af en udledning, udgør mindre end 1% af miljøkvalitetskravet for sediment ved overskridelser af miljøkvalitetskravet og 5% når kravet ikke er overskredet /53/. For stoffer, for hvilke der ikke er fastsat miljøkvalitetskrav eller udarbejdet kvalitetskriterier for sediment, kan der anvendes en værdi for Predicted No Effect Concentrations (PNEC) som estimat for et miljøkvalitetskrav eller kvalitetskriterie /148/.

Da der ikke er fastsat miljøkvalitetskrav eller udarbejdet kvalitetskriterier for kobber i sediment, anvendes Effect Range Low (ERL = 34 mg Cu kg⁻¹ TS) som miljøkvalitetskravet. Grænsen for hvornår den gennemsnitlige årlige stigning af koncentrationen i sedimentet, som følge af tab af kobber fra As Vig Havbrug, er ubetydelig, er således på 0,34 mg Cu kg⁻¹ TS (over miljøkvalitetskravet) og 1,7 mg Cu kg⁻¹ TS (under miljøkvalitetskravet).

Det er på det foreliggende grundlag vanskeligt at estimere den potentielle årlige koncentrationsforøgelse af kobber i sedimentet.

Tidsserier for kobberindholdet i sedimentet ved As Vig Havbrug tyder det ikke på der sker en årlig koncentrationsforøgelse (ingen statistisk signifikant trend), men det kan ikke udelukkes, at den gennemsnitlige årlige stigning af kobber i sedimentet ved As Vig Havbrug er større end den accepterede værdi på $0,34 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS}$.

På baggrund af modelleret sedimentation, resuspension og re-sedimentation af organisk materiale fra havbruget (baseret på den anvendte hydrodynamiske – og biogeokemiske model), observeret tørstofindhold i sedimentet, et "aktivt" sedimentlag på 3 cm og under antagelse af at al anvendt kobber tabes til sedimentet (ansøgte 50 kg år^{-1} ved As Vig Havbrug), kan den maksimale koncentrationsforøgelse d. 1. april (før starten af en produktionssæson) estimeres til $<10 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS år}^{-1}$ inden for havbrugsområdet, faldende til $1\text{--}2 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS år}^{-1}$, i 100 m afstand fra havbruget. Denne metode vurderes at overvurdere de højeste koncentrationer tæt på kilden.

Antages et mere realistisk tab på 5 kg til sedimentet (10% af det anvendte kobber), som fundet ved feltundersøgelser ved havbrug /161/ /157/ /158/ /159/, kan den årlige koncentrationsforøgelse på baggrund af de foreliggende modelresultater estimeres til $<2 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS år}^{-1}$ inden for havbrugsområdet, faldende til $0,2\text{--}0,4 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS år}^{-1}$, i 100 m afstand fra havbruget. De højeste koncentrationer forventes stadig at være overvurderet ved denne metode.

Det kan således på det foreliggende grundlag ikke afgøres om der med det ansøgte kobberforbrug reelt vil ske en overskridelse af kravet til maksimal årlig koncentrationsforøgelse inden for As Vig Havbrug på 1% af ERL = $0,34 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS år}^{-1}$ (idet kobber koncentrationen allerede er over ERL værdien i havbrugsområdet). Fra omkring 100 m fra havbruget, hvor kobberkoncentrationen under ERL-værdien og grænsen er 5% årlig stigning, forventes 5% kravet ($1,7 \text{ mg Cu kg}^{-1} \text{ TS år}^{-1}$) ikke overskredet.

Antibiotika

Der er ikke foretaget sedimentanalyser af indholdet af medicin ved As Vig Havbrug. Ved en række andre havbrug analyseres sedimentet dog jævnligt for indhold af sulfadiazin, trimethoprim og oxolinsyre. Analyserne baseres på sammenstukne delprøver af overfladesediment fra flere positioner inden for havbrugsområdet. I undersøgelsen, baseret på 39 analyseresultater for sulfadiazin og trimethoprim, og 30 analyseresultater for oxolinsyre fordelt på de indgående 7 havbrug, blev der påvist oxolinsyre i sedimentet ved ét havbrug. For de øvrige havbrug og mediciner er der ikke påvist koncentrationer, som ligger over detektionsgrænserne /50/ /94/.

Der er endvidere rapporteret om lav risiko for resistensudvikling i mikrofloraen ved danske havbrug ligesom der ikke er påvist sammenhæng mellem afstand til havbrug, anvendelse af oxolinsyre og resistent over for quinoloner (f.eks. oxolinsyre).

Årsagen til at der observeres oxolinsyre ved et enkelt havbrug er formentlig lokale hydrodynamiske forhold og at halveringstiden for oxolinsyre er ca. den dobbelte sammenlignet med sulfadiazin og trimethoprim /95/.

9.1.5 Fugle

Påvirkning af ynglefugle

Afstanden fra As Vigs og de andre havbrugs sejlruiter til de fleste ynglekolonier af fuglearter på udpegningsgrundlaget er $> 2 \text{ km}$ (Tabel 8-5). Kun kolonien af havterner ved Hjarnø syd og på Sælg-rund er tættere på end 2 km. Den korteste afstand til sejlruiterne er imidlertid langt fra den anbefalede sikkerhedsafstand på 180 m fra motorbåde til kolonier af terner /133/. Det nærmeste ynglepar af havørn på Vorsø er ca. 4 km fra tætteste sejlroute. Pga. afstanden til sejlruiterne og fuglearternes specifikke følsomhed over for langsomt sejllende både, vurderes forstyrrelsen fra sejladsen til/fra havbrugene og derved påvirkningen af udpegningsgrundlagets ynglefugle at være ubetydelig. Idet effekten af sejladsen til/fra havbrugene vurderes at være ubetydelig for udpegningsgrundlagets ynglefugle, og da der er et betydeligt rumligt overlap imellem forstyrrelseszonerne fra sejladsen til

og fra havbruget og den øvrige sejlads i området vil der heller ikke være nogle væsentlige kumulerede effekter, når sejladsen vurderes sammen med den øvrige skibstrafik i området.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger som beskrevet i afsnit 8.2 og 8.3 vil ikke udgøre nogen væsentlig negativ påvirkning af udpegningsgrundlagets ynglefugle, da fødegrundlag i form af ålegræs (og andre bentiske blomsterplanter) ikke påvirkes på de dybder hvor fuglene søger føde og bundfaunaen ikke påvirkes væsentligt uden for havbrugsområdet. Fourageringsmuligheder påvirkes heller ikke, da ændringerne i lys ved bunden ikke vil påvirke vandets klarhed og derved fuglenes mulighed for at finde føde væsentligt.

Påvirkning af trækfugle

Andelen af kernehabitat for lommer, skarv, bjergand, fløjlsand, ederfugl og lysbuget knortegås inden for Fuglebeskyttelsesområdet, som påvirkes af sejlads med langsomtgående båd til havbrugene, estimeres til $\leq 0,8\%$. Påvirkningen af sejladsen på overvintrende lommer, skarv, bjergand, fløjlsand, ederfugl og lysbuget knortegås vurderes derfor at være ubetydelig.

Hvinand er den art hvor andelen af kernehabitat, der påvirkes af sejladsen til havbrugene, er størst. Det skyldes primært, at arten ofte opholder sig tæt på kysten (Figur 8-40). Andelen af kernehabitat som påvirkes af sejladsen inden for Fuglebeskyttelsesområde F36 er dog kun 1,3% af det tilgængelige kernehabitat (Tabel 8-6). Hvinand har ud fra overvågningsdata en nogenlunde stabil, men dog stærkt fluktuerende forekomst som trækfugl i overvågningsperioden /18/ og påvirkningen af kernehabitat på 1,3% er dermed langt mindre end år-år variationen i udbredelse ($\pm 10\%$). Endvidere vurderes der ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området, og påvirkningen fra As Vig Havbrug og As Vig Havbrug kumuleret med de nærliggende havbrug vurderes derfor at være ubetydelig.

Det samme område af trækfuglenes kernehabitater som påvirkes af sejladsen til/fra havbrugene, påvirkes desuden af skibstrafik igennem fjorden til og fra Horsens Havn. Der er desuden færgetrafik til og fra Endelave, som udgør en lille forstyrrelse, men generelt er forstyrrelsen fra andre både (hvis aktivitet registreres med AIS) inden for fuglebeskyttelsesområdet meget begrænset. Idet der er et betydeligt rumligt overlap imellem forstyrrelseszonerne fra sejladsen til og fra havbruget og den øvrige sejlads i området vurderes den kumulerede forstyrrelse fra sejlads ikke at have nogen væsentlig påvirkning på trækfuglene, da det hovedsageligt vil være de samme områder med kernehabitat, som påvirkes. Ifølge Basisanalysen kan det ikke udelukkes, at trækfuglene er udsat for en additivforstyrrelse fra havjagt og rekreativ sejlads, men der vurderes ikke at være andre betydelige trusler imod trækfugle i området. Den kumulerede effekt af sejladsen til/fra havbrugene og andre presfaktorer vurderes derfor ikke at have en væsentlig påvirkning af trækfuglene på udpegningsgrundlaget.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger som beskrevet i afsnit 8.2 vil ikke udgøre nogen væsentlig negativ påvirkning af udpegningsgrundlagets trækfugle, da fødegrundlag i form af ålegræs (og andre bentiske blomsterplanter) ikke påvirkes på de dybder hvor fuglene søger føde og bundfaunaen ikke påvirkes væsentligt uden for havbrugsområdet. Fourageringsmuligheder påvirkes heller ikke, da ændringerne i lys ved bunden ikke vil påvirke vandets klarhed og derved fuglenes mulighed for at finde føde væsentligt.

Fødegrundlag

For fuglene på udpegningsgrundlaget vurderes det på baggrund af de fundne påvirkninger af naturtyperne, at der ikke vil være påvirkning af fødegrundlaget i form af fisk og fiske-yngel (skarv), fisk, krebsdyr og andre smådyr (rød/sortstrubet lom), muslinger, snegle og krebsdyr (bjergand, fløjlsand og ederfugl), små muslinger, snegle, fisk og krebsdyr (hvinand), ålegræs og makroalger (lysbuget knortegås, insekter, orme og snegle på "Vadeflader" (hjejle) og bunddyr på "Vadeflader" (lille kobbersneppe), stammende fra de fem havbrug samlet.

9.1.6 Havpattedyr

Baseret på anden skibstrafik er den generelle forstyrrelse omkring havbrugene opgjort til at være "lav" baseret på intensitet og afstand til sejlrunder.

Ved vurdering af påvirkning af havpattedyr fra driften af havbrugene er der anvendt forsigtighedsprincip ift. påvirkningskriteriet (1% af Natura 2000-området) og spredningen af lyd. Det bemærkes, at der dog kan være usikkerheder forbundet med AIS data og kvalitetssikring er vanskelig.

Baseret på de tilbagelagte distancer for skibstrafik til havbrugene og den effektive forstyrrelsesafstand, er påvirkningsområdet beregnet som % af N56. Påvirkningsområdet er < 0,2% både for As Vig Havbrug isoleret og kumulativt med andre havbrug i området, og derved under vurderingskriteriet på 1% for marsvin og sæler.

Der er dog usikkerheder forbundet med vurdering af støj og påvirkningen på marsvin og sæler. De anvendte kriterier er imidlertid reviewed /101/ og anvendt af internationale eksperter og i forbindelse med internationale forskningsprojekter /119/. Der er således usikkerheder forbundet med påvirkningskriteriet, men aktiviteterne ved havbrugene og sejladsen til og fra Snaptun Havn er så begrænset, at selv ved anvendelse af lavere påvirkningskriterier er det usandsynligt, at der kan identificeres væsentlige påvirkninger.

På den baggrund vurderes forstyrrelsen fra havbrugene, og derved påvirkningen af udpegningsgrundlagets havpattedyr, at være ubetydelig.

Det vurderes ligeledes at bortskræmningseffekter og risiko for drukning, f.eks. for odder, er ubetydelig.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger som beskrevet i afsnit 8.2 vil ikke udgøre nogen væsentlig negativ påvirkning af udpegningsgrundlagets havpattedyr, da fødegrundlag i form af fisk og fiskeyngel vurderes ikke at forringes ved de fundne påvirkninger på naturtyper og nøgleelementer. Fourageringsmuligheder påvirkes heller ikke.

9.2 Konklusion

As Vig Havbrug

Udelukkelse af risiko for skade på naturtyper

På baggrund af modellering, prøvetagninger i området, vurdering af udpegningsgrundlaget og relevante data fra Natura 2000-område nr. 56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" konkluderes det samlet, at fortsat drift af As Vig Havbrug, med de i ansøgningen nævnte belastninger, *uden for enhver tvivl ikke vil føre til varig og uoprettelig skade* på struktur og funktion af de udpegede naturtyper i N56 eller for andre Natura 2000-områder og dermed ikke forringe områdernes integritet, samt ikke i væsentlig grad stride mod udpegningsgrundlaget og målsætningerne (jf. blandt andet nutidsbelastninger og målbelastninger i afsnit 9.1.3).

Det kan dog ikke udelukkes, at anvendelse af 50 kg kobber år⁻¹ ved As Vig Havbrug kan føre til overskridelse af miljøkravene i sedimentet i et ukendt areal, men uden overskridelse i N56.

Denne konklusion er baseret på følgende:

- Ingen naturtyper i N56 eller andre Natura 2000-områder påvirkes.
- I forhold til den konkrete målsætning 3 (se afsnit 5.1.1) for N56 påpeges det, at drift af As Vig Havbrug (og havbrug generelt) ikke kan ændre arealet af marine naturtyper.
- Påvirkningen i form af tab af 6,5 t N om året, modsvarende 0,23% af de aktuelle årlige tilførsler og 0,38% af tilførslerne ved målopfyldelse til "Århus Bugt, syd, Samsø og Nordlige Bælthav (219)", vurderes ikke at stride mod den overordnede målsætning for N56 om lav næ-

ringsstofbelastning, da analyserne ikke kan påvise væsentlige påvirkninger fra tabet af næringsstoffer på de relevante vurderingskriterier, hverken under den aktuelle næringsstofbelastning eller i et scenarie med reduceret næringsstofbelastning. Påvirkningen vurderes således at være ubetydelig ved kumulering med andre planer og projekter (se afsnit 7.4.6 for kumulering med andre planer og projekter, afsnit 7.4.5 for beskrivelse af scenarier og afsnit 9.1.3 for beskrivelse af nutids- og målbelastninger og økologisk tilstand).

- Der er i såvel vurderingskriterierne som i modelleringen af påvirkede arealer anvendt forsigtighedsprincipper. Det kan således med sikkerhed konkluderes, at den faktiske påvirkning af N56 som følge af den ansøgte drift af As Vig Havbrug ikke vil være større end det vurderede.
- De beregnede middel- og maksimumkoncentrationer af kobber, oxolinsyre, sulfadiazin og trimethoprim er alle under de nationalt og lokalt (kobber) fastsatte miljøkvalitetskrav for vand (vurderet kumuleret for alle fem havbrug). Der kan ikke afvises en påvirkning af bundfaunaen fra kobberindholdet i sedimentet lokalt inden for og lige omkring havbrugsområdet. Havbrugene har dog skiftet fra flettet net i nylon til Dyneema net, hvor kobberforbruget opgøres til at være 20% af forbruget ved anvendelse af flettet net i nylon. Kobbertabet formodes derfor reduceret tilsvarende, ved overgangen fra flettet net i nylon til Dyneema net. Det kan på den baggrund ikke vurderes om de forhøjede kobberkoncentrationer i havbrugsområdet skyldes, det nuværende tab af kobber, ved anvendelse af Dyneema net, eller det historiske tab ved anvendelse af flettet nylon net (og derved større kobberforbrug og tab), eller andre antropogene kilder.
- Det kan dog *udelukkes*, at anvendelse af 50 kg kobber år^{-1} ved As Vig Havbrug kan føre til skade på struktur og funktion i naturtyper i Natura 2000-område nr. 56 og dermed forringe områdets integritet.
- Det kan på det foreliggende grundlag ikke afgøres om der med det ansøgte kobberforbrug reelt vil ske en overskridelse af kravet til maksimal årlig koncentrationsforøgelse inden for As Vig Havbrug på 1% af ERL = 0,34 mg Cu kg^{-1} TS år^{-1} (idet kobber koncentrationen allerede er over ERL værdien i havbrugsområdet). Fra omkring 100 m fra havbruget, hvor kobberkoncentrationen er under ERL-værdien og grænsen er 5% årlig stigning, forventes 5% kravet (1,7 mg Cu kg^{-1} TS år^{-1}) ikke overskredet.
- Medicinrester i sedimentet observeres yderst sjældent og er ikke et generelt problem ved danske havbrug. Der er endvidere rapporteret om lav risiko for resistensudvikling i mikrofloraen ved danske havbrug, ligesom der ikke er påvist sammenhæng mellem afstand til havbrug, anvendelse af oxolinsyre og resistent over for quinoloner (f.eks. oxolinsyre).

Opnåelse af "gunstig bevaringsstatus"

På baggrund af modelberegningerne vurderes det, at det *kan udelukkes*, at As Vig Havbrug i sig selv forhindrer at tilstanden af naturtyperne er stabile eller i fremgang og derved opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" eller målopfyldelse jf. Vandrammedirektivet.

Derved kan det ligeledes *udelukkes*, at udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug strider mod bevaringsmålsætningen, da der ikke sker skade på nøgleelementer og naturtyper inden for Natura 2000-områder, eller forhindrer, at områders integritet sikres i form af en lav næringsstofbelastning. Påvirkningen vurderes således at være ubetydelig ved kumulering med andre planer og projekter.

Da det er et krav ved miljøgodkendelse af et projekt, at det kan rummes inden for rammerne af Indsatsbekendtgørelsen, kan As Vig Havbrug som habitatkonsekvensvurderes efter Fiskeriloven, på baggrund af ansøgning om placeringstilladelse, rummes inden for rammerne af Indsatsbekendtgørelsen. As Vig Havbrugs faktiske udledninger er allerede indregnet i vandplanerne og skal derfor ikke vurderes efter Indsatsbekendtgørelsen.

Modellering af en forventet forbedret økologisk tilstand for N56 i et scenarie med 30% reduktion af de danske landbaserede kilder ændrer ikke det påvirkede areal i habitatanalysen væsentligt. Den ansøgte drift af As Vig Havbrug vil således *ikke kunne forhindre* at tilstanden af naturtypen er stabil eller i fremgang og derved *opnåelse* af "gunstig bevaringsstatus" eller målopfyldelse jf. Vandrammedirektivet, når landbaserede kilder reduceres jf. vandområdeplanerne.

Påvirkningen *omfatter ikke* *aktuel udbredelse eller dybdeudbredelsen ved opnåelse af miljømålsdybden* (jf. Vandrammedirektivet) af ålegræs.

Fugle

Se under konklusionen for As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug.

Havpattedyr

Se under konklusionen for As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug.

Bevaringsmålsætninger

Natura 2000 planen for (N56) beskriver den overordnede målsætning for hvorledes området skal udvikle sig for at sikre det konkrete områdes integritet og for at bidrage til opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" for naturtyper og arter. Det konkluderes at As Vig Havbrug er ubetydelig ved kumulering med andre planer og projekter og uden enhver rimelig videnskabelig tvivl *ikke vil hindre* at:

- *"Fjordområdet hav- og kystnatur udgør et stort, sammenhængende naturområde med naturlig dynamisk udvikling af kystnaturen og med udbredte yngle- og rasteområder for hav- og kystfugle samt sæler."*
- *"De marine naturtyper sandbanker, vadeblader, laguner, bugter og rev er veludviklede med et alsidigt naturindhold"*
- *"Inden for området prioriteres særligt levestederne for de truede arter, der er i tilbagegang. For ynglefuglene er det levesteder i form af rovdrysfrie øer og holme uden uhensigtsmæssig, menneskelig forstyrrelse for ynglefuglene dværgterne og splitterne, der er vigtige. Sikring af disse lokaliteter vil også være positivt for havterne og klyde. Levesteder uden væsentlige forstyrrelser og med et fødegrundlag i form af muslingebanker vil tilfredsstille edderfugl men også de øvrige marine dykænder vil nyde gavn af dette. Desuden prioriteres skarv, som er opført som en national ansvarsart."*
- *"Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig drift/pleje og hydrologi, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder."*

For de konkrete marine målsætninger (nr. 3-9) i Handleplanen for N56 for 2016-21 konkluderes det, på baggrund af vurdering af risiko for skade på naturtyper, opnåelse af gunstig bevaringsstatus, og påvirkning af fugle og havpattedyr, at As Vig Havbrug er ubetydelig ved kumulering med andre planer og projekter og uden enhver rimelig videnskabelig tvivl *ikke vil hindre* at:

- *"Det samlede areal af naturtypen/levestedet skal være stabilt eller i fremgang, hvis naturforholdene tillader det."* (målsætning 3)
- *"...tilstanden og det samlede areal af levestederne for de udpegede ynglefugle og øvrige arter stabiliseres eller øges, således at der er grundlag for tilstrækkelige egnede yngle- og fourageringsområder for arterne."* (målsætning 4)
- *"Det kortlagte levested for splitterne inden for Natura 2000-området bringes til eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Hvis området huser en ynglebestand på mere end 40 ynglepar af splitterne er det tillige en indikation på levestedets og omgivelsernes egnethed som yngleområde. Levestedets geografiske placering fremgår af basisanalysen for området."* (målsætning 5)

- *"Af de kortlagte levesteder for klyde og havterne inden for Natura 2000-området bør mindst 75% enten bringes til, eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Hvis området huser en ynglebestand på mere end 270 ynglepar af havterne og 30 ynglepar af klyde er det tillige en indikation på levestedets og omgivelsernes egnethed som yngleområde. Levestedernes geografiske placering fremgår af basisanalysen for området." (målsætning 6)*
- *"Det kortlagte levested for dværgterne inden for Natura 2000-området bringes til eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Levestedets geografiske placering fremgår af basisanalysen for området." (målsætning 7)*
- *"Natura 2000-området bidrager til at sikre eller genoprette levesteder for en levedygtig bestand af de udpegede arter på nationalt og/eller internationalt niveau. Tilstanden og det samlede areal af levestederne for skarv som ynglefugl sikres eller øges, således at der er tilstrækkeligt med egnede ynglesteder for arten i området. Afgørelser i forbindelse med konsekvensvurdering baseres på en konkret vurdering." (målsætning 8)*
- *"Natura 2000-området skal bidrage til at sikre levesteder for levedygtige bestande på nationalt og/eller internationalt niveau. Tilstanden og det samlede areal af levestederne for arterne skarv, edderfugl, hvinand, hjejle, bjergand, fløjlsand og lille kobbersneppe som trækfugl i området sikres eller øges, således at der findes egnede raste- og fødesøgningssteder for arterne. Afgørelser i forbindelse med konsekvensvurdering baseres på en konkret vurdering." (målsætning 9).*

As Vig Havbrug vurderet kumuleret med andre havbrug

Udelukkelse af risiko for skade på naturtyper

På baggrund af modellering, prøvetagninger i området, vurdering af udpegningsgrundlaget og relevante data fra N56 konkluderes det samlet, at det *ikke kan udelukkes*, at der ved fortsat drift af As Vig Havbrug i kumulering med fortsat drift af Borre I Havbrug, Borre II Havbrug, Hjarnø Havbrug og Hundshage Havbrug *kan ske skade på struktur og funktion* af udpegede naturtyper i N56 "Horsens Fjord, havet øst for og Endelave" og dermed forringe områdes integritet (jf. blandt andet nutidsbelastninger og målbelastninger i afsnit 9.1.3). Risiko for skade på struktur og funktion af naturtypen "Bugter og vige" er foranlediget af ændringer i lys ved bunden og derved påvirkning af den fotske bundzone og vil forekomme så længe havbrugsdriften pågår.

Det skal understreges, at As Vig Havbrugs bidrag til den kumulerede næringsstofbelastning og påvirkning af udpegede naturtyper i N56 vurderes at være minimalt på grund af afstanden til påvirkningsområdet omkring Borre I, Borre II og Hjarnø Havbrug.

Konklusionen er gældende for nutidsscenariet og for scenariet med 30% reduktion af de danske landbaserede kilder.

Denne konklusion er baseret på følgende:

- På baggrund af udbredelse og grad af påvirkningen jf. vurderingskriterierne af N56 i nutidsscenariet vurderes det, at med påvirkning af et areal på 403 ha (7,4%), af den fotske bundzone, hvoraf påvirkningen i 5,5 ha (0,1%) vurderes at være af "høj" grad, kan påvirkningen af de bentiske primærproducenter ålegræs, bundvegetation og bentiske mikroalger ikke karakteriseres som ubetydelig uden for enhver tvivl. Påvirkningen vanskeliggør reetablering af ålegræs, reducerer tætheden og antallet af flerårige makroalger samt reducerer væksten af bentiske mikroalger. Det bemærkes, at skaden ikke er uoprettelig. For nøgleelementerne ålegræs, bundvegetation og bentiske mikroalger kan påvirkningen af lys og derved vækstforhold ikke udelukkes at have følgende påvirkning på struktur og funktion:
 - Reduceret bentisk primærproduktion og derved reduceret kulstof, kvælstof -og fosforfiksering (ålegræs, bundvegetation og bentiske mikroalger)

- Reduceret sediment stabilisering og derved øget risiko for resuspension af sediment (ålegræs og bentiske mikroalger)
- Reduceret opvækstområde i ålegræsbede og anden bundvegetation til yngel
- Øget flux af næringsstoffer fra sedimentet pga. reduceret iltbuffer i overfladesedimentet (bentiske mikroalger).
- Selvom påvirkningen er mindre end den naturlige år til år variabilitet i biomasse af bundvegetation (anslås til at være 10-25% for makroalger og ålegræs), kan det ikke udelukkes, at påvirkningen vil føre til skade, fordi et areal på op til 7,4% bundplanterne i naturtypen "Bugter og vige" påvirkes.
- Netop fordi næringsstofudledningen fra havbrugene sker i sommerperioden, hvor næringsstofbelastningen fra land er lav, og mængden af planktonalger i vandet er begrænset af de tilførte næringsstofmængder, bidrager havbrugenes udledning af kvælstof og fosfor til vækst af koncentrationen af planktonalger i vandet, og derved ændring i lys ved bunden. Det kan derfor ikke udelukkes, at påvirkningen vil føre til skade på ålegræs, bundvegetation og bentiske mikroalger, så længe havbrugsdriften pågår.
- Der er i såvel vurderingskriterierne som i modelleringen af påvirkede arealer anvendt forsigtighedsprincipper. Det medfører, at det faktisk påvirkede areal sandsynligvis er mindre end det estimerede. Denne forsigtighed er dog ikke i sig selv tilstrækkelig til at ophæve al rimelig tvivl og ud fra forsigtighedsprincippet kan skade derfor ikke udelukkes.

Der kan endvidere *ikke udelukkes*, at anvendelse af 50 kg kobber år^{-1} ved As Vig Havbrug kumuleret med kobberforbruget ved andre havbrug i området, kan føre til påvirkning af sedimentet i et ukendt areal. Konklusionen vedrørende kobber i sedimentet skal dog tages med forbehold for begrænset datagrundlag (data indsamlet i forbindelse med habitatkonsekvensvurderingen og kun længere tidsserier ved As Vig Havbrug).

Det skal understreges, at As Vig Havbrugs bidrag til den kumulerede kobberbelastning til sedimentet og påvirkning af udpegede naturtyper i N56 vurderes at være ubetydelig.

For påvirkningen foranlediget alene af ændringer i sedimentets iltforbrug (Vurderingskriterie 2) i naturtyperne "Bugter og vige" og "Rev" konkluderes det samlet, at det *uden for enhver tvivl ikke vil føre til varig og uoprettelig skade på struktur og funktion* af de udpegede naturtyper.

For påvirkningen foranlediget af ændringer i sedimentets iltforbrug og ændringer i lys ved bunden i naturtypen "Rev" konkluderes det samlet, at det *uden for enhver tvivl ikke vil føre til varig og uoprettelig skade på struktur og funktion* af den udpegede naturtype.

I forhold til påvirkning af naturtyper eller arter i andre Natura 2000-områder beliggende længere væk fra havbrugene end N56 kan det konkluderes, at der ikke vil være skade på andre Natura 2000-områder fra As Vig Havbrug kumulativt med Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug.

Opnåelse af "gunstig bevaringsstatus"

På baggrund af modelberegningerne vurderes det, at det *ikke kan udelukkes*, at As Vig Havbrug i kumulering med fortsat drift af Borre I Havbrug, Borre II Havbrug, Hjarnø Havbrug og Hundshage Havbrug, *kan forhindre at tilstanden af naturtypen er stabil eller i fremgang og derved opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" og målopfyldelse* jf. Vandrammedirektivet.

Derved kan det ligeledes *ikke udelukkes*, at udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug strider mod bevaringsmålsætningen, eller potentielt forhindrer, at områdets integritet sikres i form af en lav næringsstofbelastning.

Det er et krav ved miljøgodkendelse af et projekt, at det kan rummes inden for rammerne af Indsatsbekendtgørelsen. Eksisterende havbrugs faktiske udledninger er allerede indregnet i vandplanerne og skal derfor ikke vurderes efter Indsatsbekendtgørelsen. Placeringstilladelse, omfattende

de faktiske udledninger, fra As Vig og de andre eksisterende havbrug i området kan rummes inden for rammerne af Indsatsbekendtgørelsen.

Modellering af en forventet forbedret økologisk tilstand for N56 i et scenarie med 30% reduktion af de danske landbaserede kilder ændrede ikke de påvirkede arealer væsentligt. Påvirkningen omfatter dog dybdeudbredelsen ved opnåelse af miljømålsdybden (jf. Vandrammedirektivet) af ålegræs i 3% af det forventede fremtidige område med ålegræs i naturtyperne i N56 og *kan derfor være i strid* med opnåelse af "god økologisk tilstand" og derved "gunstig bevaringsstatus".

Den ansøgte drift af As Vig Havbrug i kumulering med fortsat ansøgt drift af Borre I Havbrug, Borre II Havbrug, Hjarnø Havbrug og Hundshage Havbrug kan *således ikke udelukkes potentielt at kunne forhindre at tilstanden af naturtypen er stabil eller i fremgang og derved opnåelse af "gunstig bevaringsstatus"*, når landbaserede kilder reduceres jf. vandområdeplanerne.

I forhold til påvirkning af naturtyper eller arter i andre Natura 2000-områder beliggende længere væk fra havbrugene end N56 kan det konkluderes, at fortsat drift af As Vig Havbrug kumulativt med Borre I, Borre II, Hjarnø og Hundshage Havbrug ikke kan forhindre opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" og målopfyldelse jf. Vandrammedirektivet.

Fugle

På grund af afstanden til sejlruerne vurderes forstyrrelsen fra sejladsen til/fra As Vig Havbrug (kumuleret med andre havbrug og andre planer og projekter), og derved påvirkningen af udpegningsgrundlagets *yngefugle*, at være *ubetydelig*.

Påvirkningen af sejladsen på de udpegede overvintrende lom, skarv, bjergand, fløjlsand, ederfugl og lysbuget knortegås vurderes derfor at være *ubetydelig*.

Påvirkningen af kernehabitat for hvinand på 1,3% er langt mindre end år-år variationen i udbredelsen. Endvidere vurderes der ikke at være trusler for artens fortsatte forekomst i området, og påvirkningen vurderes derfor at være *ubetydelig*.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger vil *ikke udgøre nogen væsentlig negativ påvirkning* af udpegningsgrundlagets trækfugle. For fuglene på udpegningsgrundlaget vurderes det, at der ikke vil være påvirkning af fødegrundlaget.

I forhold til den konkrete målsætning 3 og 4 (se afsnit 5.1.1) for N56 vurderes det endvidere, at drift af As Vig Havbrug alene og As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug, ikke vil kunne forhindre, at udbredelse af det samlede areal af levestederne for de udpegede ynglefugle og øvrige arter stabiliseres eller øges, hvis naturforholdene tillader det.

I forhold til de konkrete målsætninger i handleplanen for N56 om levesteder for splitterne (målsætning 5), for klyde og havterne (målsætning 6), for dværgterne (målsætning 7) eller for skarv (målsætning 8) konkluderes det, at levestederne ikke bliver kompromitteret af drift af As Vig Havbrug eller As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug.

I forhold til den konkrete målsætning 9, der skal bidrage til at sikre levesteder for levedygtige bestande på nationalt og/eller internationalt niveau af levestederne for arterne skarv, edderfugl, hjejle, hvinand, bjergand, fløjlsand og lille kobbersnepe som trækfugle i området, således at der findes egnede raste- og fødesøgningssteder for arterne, konkluderes det at levestederne ikke kompromitteres af drift af As Vig Havbrug eller As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug.

Havpattedyr

Baseret på de tilbagelagte distancer for sejlads til As Vig Havbrug (kumuleret med andre havbrug og andre planer og projekter) og den effektive forstyrrelsesafstand, er påvirkningsområdet beregnet som % af N56. Påvirkningsområdet er $\leq 0,07\%$ og derved under vurderingskriteriet for sæler og marsvin.

På den baggrund vurderes forstyrrelsen fra sejladsen til/fra havbrugene, og derved påvirkningen af udpegningsgrundlagets havpattedyr, at være *ubetydelig*.

Det vurderes ligeledes at bortskræmningseffekter og risiko for drukning, f.eks. for odder, er *ubetydelige*.

Eutrofieringsrelaterede påvirkninger vil *ikke udgøre nogen væsentlig negativ påvirkning* af udpegningsgrundlagets havpattedyr. For havpattedyrene på udpegningsgrundlaget vurderes det, at der ikke vil være påvirkning af fødegrundlaget.

I forhold til den konkrete målsætning 3 og 4 (se afsnit 5.1.1) for N56 vurderes det endvidere, at drift af As Vig Havbrug *ikke vil kunne forhindre*, at udbredelse af det samlede areal af levestederne for de udpegede arter stabiliseres eller øges, hvis naturforholdene tillader det.

Bevaringsmålsætninger

Natura 2000 planen for (N56) beskriver den overordnede målsætning for hvorledes området skal udvikle sig for at sikre det konkrete områdes integritet og for at bidrage til opnåelse af "gunstig bevaringsstatus" for naturtyper og arter. Det konkluderes at As Vig Havbrug i kumulation med andre havbrug er ubetydelig ved kumulering med andre planer og projekter og uden enhver rimelig videnskabelig tvivl *ikke vil hindre* at:

- "Fjordområdet hav- og kystnatur udgør et stort, sammenhængende naturområde med naturlig dynamisk udvikling af kystnaturen og med udbredte yngle- og rasteområder for hav- og kystfugle samt sæler."
- "De marine naturtyper sandbanker, vadeblader, laguner, bugter og rev er veludviklede med et alsidigt naturindhold."
- "Inden for området prioriteres særligt levestederne for de truede arter, der er i tilbagegang. For ynglefuglene er det levesteder i form af rovdrysfrie øer og holme uden uhensigtsmæssig, menneskelig forstyrrelse for ynglefuglene dværgerterne og splitterne, der er vigtige. Sikring af disse lokaliteter vil også være positivt for havterne og klyde. Levesteder uden væsentlige forstyrrelser og med et fødegrundlag i form af muslingebanker vil tilfredsstille edderfugl men også de øvrige marine dykænder vil nyde gavn af dette. Desuden prioriteres skarv, som er opført som en national ansvarsart."

Det konkluderes ligeledes at det *ikke kan udelukkes* at As Vig Havbrug i kumulation med andre havbrug *vil hindre* at:

- "Områdets økologiske integritet sikres i form af en for naturtyperne hensigtsmæssig drift/pleje og hydrologi, en lav næringsstofbelastning og gode sprednings- og etableringsmuligheder."

For de generelle marine målsætninger (nr. 3-9) i Handleplanen for N56 for 2016-21 konkluderes det, på baggrund af vurdering af risiko for skade på naturtyper, opnåelse af gunstig bevaringsstatus, og påvirkning af fugle og havpattedyr, at As Vig Havbrug i kumulation med andre havbrug er ubetydelig ved kumulering med andre planer og projekter og uden enhver rimelig videnskabelig tvivl *ikke vil hindre* at:

- "Det samlede areal af naturtypen/levestedet skal være stabilt eller i fremgang, hvis naturforholdene tillader det." (målsætning 3)
- "...tilstanden og det samlede areal af levestederne for de udpegede ynglefugle og øvrige arter stabiliseres eller øges, således at der er grundlag for tilstrækkelige egnede yngle- og fourageringsområder for arterne." (målsætning 4)
- "Det kortlagte levested for splitterne inden for Natura 2000-området bringes til eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Hvis området huser en ynglebestand på mere end 40 ynglepar af splitterne er det tillige en indikation på levestedets og omgivelsernes egnethed som

yngeområde. Levestedets geografiske placering fremgår af basisanalysen for området.” (målsætning 5)

- *”Af de kortlagte levesteder for klyde og havterne inden for Natura 2000-området bør mindst 75% enten bringes til, eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Hvis området huser en ynglebestand på mere end 270 ynglepar af havterne og 30 ynglepar af klyde er det tillige en indikation på levestedets og omgivelsernes egnethed som yngleområde. Levestedernes geografiske placering fremgår af basisanalysen for området.” (målsætning 6)*
- *”Det kortlagte levested for dværgterne inden for Natura 2000-området bringes til eller fastholdes i tilstandsklasse I eller II. Levestedets geografiske placering fremgår af basisanalysen for området.” (målsætning 7)*
- *”Natura 2000-området bidrager til at sikre eller genoprette levesteder for en levedygtig bestand af de udpegede arter på nationalt og/eller internationalt niveau. Tilstanden og det samlede areal af levestederne for skarv som ynglefugl sikres eller øges, således at der er tilstrækkeligt med egnede ynglesteder for arten i området. Afgørelser i forbindelse med konsekvensvurdering baseres på en konkret vurdering.” (målsætning 8)*
- *”Natura 2000-området skal bidrage til at sikre levesteder for levedygtige bestande på nationalt og/eller internationalt niveau. Tilstanden og det samlede areal af levestederne for arterne skarv, edderfugl, hvinand, hjejle, bjergand, fløjlsand og lille kobbersneppe som trækfugl i området sikres eller øges, således at der findes egnede raste- og fødesøgningssteder for arterne. Afgørelser i forbindelse med konsekvensvurdering baseres på en konkret vurdering.” (målsætning 9).*

9.3 Sammenfattende konklusion

På grundlag af ovenstående delkonklusioner for påvirkning af fugle, havpattedyr, naturtyper og miljøkvalitetskrav for medicin og hjælpepestoffer er den sammenfattende konklusion for habitatkonsekvensvurderingen:

As Vig Havbrug: Habitatkonsekvensvurderingen viser, at den ansøgte fortsatte drift og udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug uden for enhver rimelig tvivl *ikke vil påføre* det nærmeste Natura 2000-område N56 eller andre Natura 2000-områder skade på struktur og funktion og områdernes integritet.

Derved kan det ligeledes *udelukkes*, at drift og udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug strider mod de overordnede og generelle bevaringsmålsætninger for N56 (og andre Natura 2000-områder), eller potentielt forhindrer, at områdets integritet sikres i form af en lav næringsstofbelastning.

Det kan endvidere *udelukkes*, at anvendelse af medicin (sulfadiazin, trimethoprim og oxolinsyre) og af 50 kg kobber år⁻¹ ved As Vig Havbrug kan føre til påvirkning af vandkvalitet og sedimentet i N56 (og i andre Natura 2000-områder).

As Vig Havbrug akkumuleret med andre havbrug: Habitatkonsekvensvurderingen viser, at det *ikke kan udelukkes*, at den ansøgte fortsatte drift og udledning af næringsstoffer fra As Vig Havbrug i kumulering med fortsat drift af Borre I Havbrug, Borre II Havbrug, Hjarnø Havbrug og Hundshage Havbrug kan føre til skade på struktur og funktion i det nærmeste Natura 2000-område N56 og dermed forringe områdets integritet. For andre Natura 2000-områder kan skade *udelukkes*.

Derved kan det ligeledes *ikke udelukkes*, at drift og udledningen af næringsstoffer fra As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug strider mod den overordnede målsætning for N56 om en lav næringsstofbelastning, eller potentielt forhindrer, at områdets integritet sikres. For andre Natura 2000-områder kan skade *udelukkes*.

Det skal understreges, at As Vig Havbrugs bidrag til den kumulerede næringsstofbelastning og påvirkning af udpegede naturtyper i N56 vurderes at være minimalt blandt andet grundet afstanden til N56.

Det kan endvidere *ikke udelukkes*, at anvendelse af 50 kg kobber år^{-1} ved As Vig Havbrug kumuleret med kobberforbruget ved andre havbrug i området kan føre til påvirkning af sedimentet i et ukendt areal. Konklusionen vedrørende kobber i sedimentet skal dog tages med forbehold for begrænset datagrundlag. For andre Natura 2000-områder kan skade *udelukkes*.

Det skal understreges at As Vig Havbrugs bidrag til den kumulerede kobberbelastning i sedimentet og påvirkning af udpegede naturtyper i N56 vurderes at være ubetydeligt blandt andet grundet afstanden til N56.

Det kan endvidere *udelukkes*, at anvendelse af medicin (sulfadiazin, trimethoprim og oxolinsyre) og af 50 kg kobber år^{-1} ved As Vig Havbrug kumuleret med medicin og kobberforbrug ved andre havbrug i området kan føre til påvirkning af vandkvalitet i N56 (og i andre Natura 2000-områder).

Det kan endvidere konkluderes, at drift af As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug i området, ikke vil forstyrre eller påvirke fourageringsmuligheder eller fødegrundlaget for fugle og havpattedyr på udpegningsgrundlaget i N56.

De konkrete målsætninger i handleplanen for N56 bliver ikke kompromitteret af drift af As Vig Havbrug eller As Vig Havbrug kumuleret med andre havbrug.

10 Referencer

- /1/ Bekendtgørelse om etablering og drift af havbrug nr. 1489 af 06/12/2016
- /2/ Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter nr. 1595 af 06/12/2018
- /3/ Habitatdirektivet fra 1992 (Rådets direktiv 92/43/EØF om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter med senere ændringer.
- /4/ Caballero MJ, Obach A, Rosenlund G, Montero D, Gisvold M & MS Izquierdo (2002). Impact of different dietary lipid sources on growth, lipid digestibility, tissue fatty acid composition and histology of rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss*. Aquaculture 214: 253–271.
- /5/ Cheng ZJ, Hardy RW & M Blair (2003). Effects of supplementing methionine hydroxyl analogue in soybean meal and distiller's dried grain-based diets on the performance and nutrient retention of rainbow trout [*Oncorhynchus mykiss* (Walbaum)]. Aquacult Res 34:1303–1330.
- /6/ Cheng ZJ & RW Hardy (2003). Effects of extrusion processing of feed ingredients on apparent digestibility coefficients of nutrients for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Nutrition 9(2): 77–83
- /7/ DHI (2021). Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Sam-modellering og vurdering af behov for besigtigelse.
- /8/ DHI 2021. Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Mekanistisk modeludvikling for Nordlige Bælthav. Hydrodynamisk modeldokumentation.
- /9/ DHI 2021. Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Mekanistisk modeludvikling for Nordlige Bælthav. Biogeokemisk modeldokumentation.
- /10/ DHI & DTU Aqua 2021. Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Forslag til planer og projekter, der skal vurderes kumuleret med havbrug.
- /11/ DHI & DTU Aqua 2021. Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Kriterier til vurdering af påvirkninger af havbrug.
- /12/ DHI & DTU Aqua 2021. Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Modelvalideringskriterier, statistiske metoder og sensitivitetsstudier. DHI & DTU Aqua (2021)
- /13/ DHI & DTU Aqua (2021). Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Valg af nøgleelementer og indikatorer for naturtyper og arter til habitatkonsekvensvurdering af havbrug.
- /14/ Gaylord TG, Barrows FT & SD Rawles (2009). Apparent amino acid availability from feedstuffs in extruded diets for rainbow trout *Oncorhynchus mykiss*. Aquacult Nutrition 16(4): 400.
- /15/ Glencross BD, Carter CG, Duijster N, Evans DR, Dods K, McCafferty P, Hawkins WE, Maas R & S Sipsas (2004). A comparison of the digestibility of a range of lupin and soybean products when fed to either Atlantic salmon (*Salmo salar*) or rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture 237: 333–346.

- /16/ Green JA & RW Hardy (2002). The optimum dietary essential amino acid pattern for rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*), to maximize nitrogen retention and minimize nitrogen excretion. *Fish Physiology and Biochemistry* 27: 97–108.
- /17/ Habitatvejledningen. Vejledning til bekendtgørelse nr. 2091 af 12. november 2021 om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter. Miljøstyrelsen (2020)
- /18/ Natura 2000-basisanalyse 2022-2027. Horsens Fjord, havet øst for og Endelave. <https://mst.dk/media/194015/n056-basisanalyse-2022-27-horsens-fjord.pdf>
- /19/ Kvalitetsvurderingssystem for habitatdirektivets marine naturtyper. Fase 1: Identifikation af potentielle indikatorer og tilgængelige data. Faglig rapport fra DMU, nr. 446
- /20/ Miljøstyrelsens habitatbeskrivelser årgang 2016. <https://mst.dk/media/128611/habitatbeskrivelser-2016-ver-105.pdf>
- /21/ Jesper Fredshavn, Bettina Nygaard, Rasmus Ejrnæs, Christian Damgaard, Ole Roland Therkildsen, Morten Elmeros, Peter Wind, Liselotte Sander Johansson, Anette Baisner Alnøe, Karsten Dahl, Erik Haar Nielsen, Helle Buur Pedersen, Signe Sveegaard, Anders Galatius & Jonas Teilmann. 2019. Bevaringsstatus for naturtyper og arter – 2019. Habitatdirektivets Artikel 17-rapportering. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 52 s. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 340 <http://dce2.au.dk/pub/SR340.pdf>
- /22/ Lov om fiskeri og fiskeopdræt (fiskeriloven) LBK nr. 261 af 21/03/2019
- /23/ Oversigt over Fuglebeskyttelsesområdernes udpegningsgrundlag 31/12 2012. Naturstyrelsen, J.nr NST-41519-00046, Ud-pgr-2012-31Dec.xl
- /24/ Powilleit M., Graf G., Klein J., Riethmüller R., Stockmann K., Wetzel M.A., Koop J.H.E. (2009). Experiments on the survival of six brackish macroinvertebrates from the Baltic Sea after dredged spoil coverage and its implications for the field. *Journal of Marine Systems* 75, 441–451.
- /25/ Essink K. (1999). Ecological effects of dumping of dredged sediments: options for management. *Journal of Coastal Conservation*, 5, 69–80.
- /26/ Maurer D., Keck R.T., Tinsman J.C., Leathem W.A., Wethe C., Lord C., Church T.M. (1986). Vertical migration and mortality of marine benthos in dredged material: a synthesis. *Internationale Revue gesamten Hydrobiologie* 71(1), 49–63.
- /27/ Nichols J.A., Rowe G.T., Clifford C.H., Young R.A. (1978). In situ experiments on the burial of marine invertebrates. *Journal of Sedimentary Research* 48, 419–425.
- /28/ Miller D.C., Muir C.L., Hauser O.A. (2002). Detrimental effects of sedimentation on marine benthos: what can be learned from natural processes and rates? *Ecological Engineering* 19, 211–232.
- /29/ Anderson M.J., Ford R.B., Feary D.A., Honeywill C. (2004). Quantitative measures of sedimentation in an estuarine system and its relationship with intertidal soft-sediment infauna. *Marine Ecology Progress Series* 272, 33–48.
- /30/ Montserrat F., Suykerbuyk W., Al-Busaidi R., van der Wal D., Bouma T.J., Herman P.M.J. (2010). Effect of mud sedimentation on lugworm ecosystem engineering. *Journal of Sea Research* 65(1), 170–181.
- /31/ Chandrasekara W.U. and Frid C.L.J. (1998). A laboratory assessment of the survival and vertical movement of two epibenthic gastropod species: *Hydrobia ulvae* (Pennant)

and *Littorina littorea* (Linnaeus), after burial. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 221, 191–207.

- /32/ Chang B.D. and Levings C.D. (1978). Effects of burial on the heart cockle *Clinocardium nuttallii* and the Dungeness crab *Cancer magister*. Estuarine, Coastal and Shelf Science 7, 409–412.
- /33/ Gibbs M. and Hewitt J. (2004). Effects of sedimentation on macrofaunal communities: A synthesis of research studies for Arc. Prepared by NIWA for Auckland Regional Council. Auckland Regional Council Technical Report 2004/264.
- /34/ Bolam S.G. (2011). Burial survival of benthic macrofauna following deposition of simulated dredged material. Environmental Monitoring Assessment 181, 13–27.
- /35/ Hinchey E.K., Schaffner L.C., Hoar C.C., Bogt B.W., Batte L.P. (2006). Responses of estuarine benthic invertebrates to sediment burial: The importance of mobility and adaptation. Hydrobiologia 556, 85–98.
- /36/ Turk T.R. and Risk M.J. (1981). Effect of sedimentation on infaunal invertebrate populations of Cobequid Bay, Bay of Fundy. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science 38, 642–648.
- /37/ Petersen, J.K., Brooks, M.E., Edelvang, K., Eigaard, O.R., Göke, C., Hansen, F.T., Kuhn, J., Mohn, C., Maar, M., Olsen, J., Pastor, A., Stæhr, P.A. & Svendsen, J.C. (2020). Andre presfaktorer end næringsstoffer og klimaforandringer – effekter af sted-specifikke presfaktorer på det marine kvalitetselement ålegræs. DTU Aqua-rapport nr. 361-2020. Institut for Akvatiske Ressourcer, Danmarks Tekniske Universitet. 49 pp. + bilag
- /38/ Reid GK, Liutkus M, Robinson SMC, Chopin TR, Blair T, Lander T, Mullen J, Page F & RD Moccia (2008). A review of the biophysical properties of salmonid faeces: implications for aquaculture waste dispersal models and integrated multi-trophic aquaculture. Aquacult Res 2008: 1-17.
- /39/ Rådets direktiv nr. 79/409 af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle med senere ændringer.
- /40/ Serrano E (BioMar) Note: Nutrición en truchas: Digestibilidad de Materias primas. <http://www.biomar.com/countries/chile/eventos1/serrano.pdf>.
- /41/ Weatherup RN & KJ McCracken (1999). Changes in rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss* (Walbaum), body composition with weight. Aquacult Res 30: 305-307.
- /42/ FEMA (2013). Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Marine Fauna and Flora – Impact Assessment. Benthic Flora of the Fehmarnbelt Area. Report No. E2TR0021 - Volume I
- /43/ Dennison WC, Orth KA, Moore RJ, Stevenson JC, Carter V, Kollar S and RA Batiuk (1993). Assessing water quality with submerged vegetation. BioScience 43, 86-94
- /44/ Vandområdeplan 2015-2021 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Vandplanlægning, Styrelsen for Vand-og Naturforvaltning. Juni 2016.
- /45/ Landry MR, Ohman MD, Stuckel MR & K Tsyrklevich (2009) Lagrangian studies of phytoplankton growth and grazing relationships in a coastal upwelling ecosystem off Southern California. Prog. Oceanogr. 83: 208-216
- /46/ Levinsen H & TG Nielsen (2002) The trophic role of marine pelagic ciliates and heterotrophic dinoflagellates in arctic and temperate coastal ecosystems: A cross-latitude comparison. Limnol. Oceanogr. 47(2): 427-439

- /47/ Lyngsgaard MM, Markager S & Richardson K, Møller EF & HH Jakobsen (2017) How well does chlorophyll explain the seasonal variation in phytoplankton activity? *Estuaries and Coasts* 40: 1263-1275
- /48/ Tiselius P, Belgrano A, Andersson L & O Lindahl (2016) Primary productivity in a coastal ecosystem: a trophic perspective on a long-term time series. *J Plankton Res* 38(4): 1092-1102
- /49/ Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen 8/2001. Undersøgelse af forekomst af antibiotika og kobber i forbindelse med marin akvakultur i tre amter.
- /50/ Udredning i forhold til kommende miljøgodkendelser - sedimentundersøgelser ved danske havbrug. DHI 2014
- /51/ Bak J & MM Larsen (2014) Baggrunds niveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 12 p.
- /52/ Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 1625 af 19/12/2017).
- /53/ Bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder (BEK nr 1433 af 21/11/2017).
- /54/ Buchman MF (2008). NOAA Screening Quick Reference Tables, NOAA OR&R Report 08-1, Seattle WA, Office of Response and Restoration Division, 34 p.
- /55/ Canal-Vergés et al. 2016. Validating GIS tool to assess eelgrass potential recovery in the Limfjorden (Denmark).
- /56/ Høgslund S, Carstensen J, Krause-Jensen D & Hansen JLS (2019). Sammenhænge i det marine miljø - Betydning af sedimentændringer. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 74 s. - Videnskabelig rapport nr. 323. <http://dce2.au.dk/pub/SR323.pdf>
- /57/ Jyllinge Nordmark (MFK 18/09816)
- /58/ Konzept für den Schutz der Schweinswale vor Schallbelastungen bei der Errichtung von Offshore Windparks in der deutschen Nordsee (Schallschutzkonzept). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit. 2013.
- /59/ PRODUKTRESUMÉ for Branzil Vet., premix. Lægemiddelstyrelsen (2017).
- /60/ PRODUKTRESUMÉ for Tribissen Forte Vet., premix til foderlægemiddel. Lægemiddelstyrelsen (2011).
- /61/ Miljøstyrelsen. Væsentlighedsvurdering for Borre I Havbrug (J.nr. 2019-935).
- /62/ Miljøstyrelsens vejledning til miljøvurderingsloven
- /63/ Nielsen P, Geitner K, Olsen J, Nielsen MM (2018). Notat vedrørende konsekvensvurdering af fiskeri af blåmuslinger ved og øst for Horsens Fjord samt Endelave 2018/2019. 16 p +bilag.
- /64/ Olesiuk PF, Nichol LM, Sowden MJ & Ford JK (2002). Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Retreat Passage, British Columbia. *Marine Mammal Science*, 18(4): 843-862.

- /65/ Pohl P, Hennings U & T Leipe (2010) Die Schwermetall-Situation in der Ostsee im Jahre 2009. Meereswissenschaftliche Berichte No. 80 Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde.
- /66/ Bak J & MM Larsen (2014) Baggrunds niveau for barium, zink, kobber, nikkel og vanadium i fersk- og havvand. Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi. 12 p.
- /67/ Sweetman-sagen, C-258/11
- /68/ Vaquer-Sunyer R & Duarte CM (2008) Thresholds of hypoxia for marine biodiversity. PNAS 105(40): 15452–15457.
- /69/ Wright JJ, Konwar KM & Hallam SJ (2012). Microbial ecology of expanding oxygen minimum zones. Nat. Rev. Microbiol. 10(6): 381-394.
- /70/ Christensen, P.B et. al. (2000). Sediment mineralization, nutrient fluxes, denitrification and dissimilatory nitrate reduction to ammonium in an estuarine fjord with sea cage trout farms. AQUATIC MICROBIAL ECOLOGY. Vol. 21: 73-84
- /71/ Jørgensen, B.B. (1995). Stoftransport og stofomsætning i Århus Bugt. Havforskning fra Miljøstyrelsen. Nr. 59.
- /72/ Olesen B and K Sand-Jensen (1994). Demography of shallow eelgrass (*Zostera marina*) populations - shoot dynamics and biomass development. Journal of Ecology 82, 379-390
- /73/ Dennison WC and Alberte RS (1985). Role of daily light period in the depth distribution of *Zostera marina* (eelgrass). Oecologia 55, 137-144
- /74/ Johansson G and P Snoeijs (2002). Macroalgal photosynthetic responses to light in relation to thallus morphology and depth zonation. Marine Ecology Progress Series 244, 63-72
- /75/ Dennison WC and Alberte RS (1982). Responses of eelgrass *Zostera marina* seedlings to reduced light. Oecologia 55, 137-144
- /76/ Middelboe AL, Binzer T (2004). Importance of canopy structure on photosynthesis in single- and multi-species assemblages of marine macroalgae. Oikos 107, 422-432
- /77/ FEMA (2013). Fehmarnbelt Fixed Link EIA. Marine Fauna and Flora – Impact Assessment. Benthic Flora of the Fehmarnbelt Area. Report No. E2TR0021 - Volume I.
- /78/ Evens AS, Webb KL and Penhale PA (1986) Photosynthetic temperature acclimation in two coexisting seagrasses, *Zostera marina* L. and *Ruppia maritima* L. Aquatic Botany 24, 185-197
- /79/ Koch EM and Dawes CJ (1991). Ecotypic differentiation in populations of *Ruppia maritima* L. germinated from seeds and cultured under algae-free laboratory conditions. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 152, 145-159
- /80/ Madsen JD, Hartleb CF and Boylen CW (1991). Photosynthetic characteristics of *Myriophyllum spicatum* and six submerged aquatic macrophyte species native to Lake George, New York. Freshwater Biology 26, 233-240
- /81/ Madsen JD and Adams MS (1989). The light and temperature dependence of photosynthesis and respiration in *Potamogeton pectinatus* L. Aquatic Botany 36, 23-31

- /82/ Flindt MR, Rasmussen EK, Valdemarsen T, Erichsen AC, Kaas H & Canal-Vergés P (2016). Using a GIS-tool to evaluate potential eelgrass reestablishment in estuaries. *Ecological Modelling* 338: 122-134.
- /83/ Carstensen J. (2020). Macroalgae indicators for assessing ecological status in Danish WFD water bodies. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 74 pp. Technical Report No. 170. <https://dce2.au.dk/pub/TR170.pdf>
- /84/ Bondo *et al.* (2000) Sediment mineralization, nutrient fluxes, denitrification and dissimilatory nitrate reduction to ammonium in an estuarine fjord with sea cage trout farms. *Aquat. microb ecol.* 21: 73-84
- /85/ Huber *et al.* (2021). Novel approach to large-scale monitoring of submerged aquatic vegetation: A nationwide example from Sweden. *Integrated Environmental Assessment and Management*.
- /86/ Holmer *et al.* 2005. Organic Enrichment from Marine Finfish Aquaculture and Effects on Sediment Biogeochemical Processes. *Env Chem Vol. 5, Part M* (2005): 181–206.
- /87/ Buchman, M. F., 2008. NOAA screening quick reference tables. NOAA OR&R Report 08-1, Seattle WA, Office of Response and Restoration Division. National Oceanic and Atmospheric Administration, 34 pages. <https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/9327>
- /88/ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DA/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aev0032>.
- /89/ Fredshavn, J.R. & Ejrnæs, R. 2009. Naturtilstand i habitatområderne. Habitatdirektivets lysåbne naturtyper. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet. 76 s. – Faglig rapport fra DMU nr. 735.
- /90/ Tiselius P, Belgrano A, Andersson L & O Lindahl (2016) Primary productivity in a coastal ecosystem: a trophic perspective on a long-term time series. *J Plankton Res* 38(4): 1092-1102
- /91/ Lyngsgaard MM, Markager S & Richardson K, Møller EF & HH Jakobsen (2017) How well does chlorophyll explain the seasonal variation in phytoplankton activity? *Estuaries and Coasts* 40: 1263-1275.
- /92/ European Commission, Letter of formal notice issued by the Commission regarding Infringement case 2010/4157 concerning mussel-dredging in Natura 2000 sites in Denmark, 29. November 2010.
- /93/ European Commission, Closure of the Infringement case 2010/4157 concerning mussel-dredging in Natura 2000 sites in Denmark, 28. January 2014.
- /94/ Sedimentundersøgelser ved danske havbrug. DHI 2014.
- /95/ Hektoena H. *et al.* (1995). Persistence of antibacterial agents in marine sediments *Aquaculture* 133, 175-184
- /96/ HELCOM (2018). Number of drowned mammals and waterbirds in fishing gear
- /97/ Bird Life International (2020). Derogation from the protection of birds - EU Birds Directive, the Bern Convention and the African-Eurasian Waterbird Agreement.
- /98/ Palialexis A., S. Korpinen, A. F. Rees, I. Mitchell, D. Micu, J. Gonzalvo, D. Damalas, M. Aissi, L. Avellan, A. Brind'Amour, A. Brunner, S. Camilleri, I. Carlén, D. Connor, M. Dagys, A. C. Cardoso, V. Dierschke, J-N. Druon, S. Engbo, M. Frederiksen, P. Gruszka, F. Haas, J. Haldin, N. Häubner, P. Heslenfeld, L. Koehler, S. Koschinski, V. Kousteni,

M-L. Krawack, A. Kreutle, E. Lefkaditou, L. Lozys, L. Luigujoe, C. Lynam, C. Magliozzi, I. Makarenko, G. Meun, T. Moura, M. Pavičić, N. Probst, M. Salomidi, F. Somma, F. Svensson, K. Torn, K. Tsiamis, M. Tuaty-Guerra, *Species thresholds: Review of methods to support the EU Marine Strategy Framework Directive*, EUR 30680 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2021, ISBN 978-92-76-36342-2, doi:10.2760/52931, JRC124947.

- /99/ Olesiuk PF, Nichol LM, Sowden MJ & Ford JK (2002). Effect of the sound generated by an acoustic harassment device on the relative abundance and distribution of harbor porpoises (*Phocoena phocoena*) in Retreat Passage, British Columbia. *Marine Mammal Science*, 18(4): 843-862.
- /100/ The OSPAR system of Ecological Quality Objectives for the North Sea, a contribution to OSPAR's Quality Status Report 2010.
- /101/ Southall, B. L., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Finneran, J. J., Gentry, R. L., Greene, C. R., Kastak, D., Ketten, D. R., Miller, J. H., Nachtigall, P. E., Richardson, W. J., Thomas, J. A., & Tyack, P. L. (2007). Marine mammal noise exposure criteria. *Aquatic Mammals*, 33(4), 111.
- /102/ Southall, B. L., Finneran, J. J., Reichmuth, C., Nachtigall, P. E., Ketten, D. R., Bowles, A. E., Ellison, W. T., Nowacek, D. P., & Tyack, P. L. (2019). Marine mammal noise exposure criteria: updated scientific recommendations for residual hearing effects. *Aquatic Mammals*, 45(2).
- /103/ Southall, B. L., Nowacek, D. P., Bowles, A. E., Senigaglia, V., Bejder, L., & Tyack, P. L. (2021). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Assessing the Severity of Marine Mammal Behavioral Responses to Human Noise. *Aquatic Mammals*, 47(5), 43.
- /104/ OSPAR. (2009). Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment.
- /105/ Hermannsen, L., Tougaard, J., Beedholm, K., Nabe-Nielsen, J., & Madsen, P. T. (2015). Characteristics and propagation of airgun pulses in shallow water with implications for effects on small marine mammals. *PLoS One*, 10(7).
- /106/ Schwemmer, P., Mendel, B., Sonntag, N., Dierschke, V. and Garthe, S. 2011. Effects of ship traffic on seabirds in offshore waters: implications for marine conservation and spatial planning. *Ecol. Appl.*, 21, 1851-1860.
- /107/ Stickley, A.R., Warrick, G.L. and Glahn, J.F. 1992. Impact of double-crested cormorant depredations on channel catfish farms. *Journal of the World Aquaculture Society* 23: 192–198.
- /108/ Stickley, A.R., Glahn, J.F., King, J.O. and King, D.T. 1995. Impact of great blue heron depredations on channel catfish farms. *Journal of the World Aquaculture Society* 26: 194–19.
- /109/ Barlow, C.G. and Bock, K. 1984. Predation of fish in farm dams by cormorants, *Phalacrocorax* spp. *Australian Wildlife Research* 11: 559–566.
- /110/ Nygaard, B., Nielsen, R.D., Kjær, C., Holm, T.E., Therkildsen, O.R., Bladt, J., Bregnballe, T., Clausen, P., Damgaard, C., Elmeros, M., Ejrnæs, R., Fredshavn, J., Galatius, A., Lauritsen, T., Mikkelsen, P., Nielsen, K.E., Petersen, I.K., Sveegaard, S., Søgaard, B., Teilmann, J. & Wind, P. (netpublication): NOVANA.au.dk. Rapportering af NOVANA's delprogram for terrestriske naturtyper og arter. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi. www.novana.au.dk

- /111/ Carss, D.N. 1993a. Cormorants *Phalacrocorax carbo* at cage fish farms in Argyll, western Scotland. *Seabird* 15: 38–44.
- /112/ Carss, D.N. 1993b. Grey heron, *Ardea cinerea* L., predation at cage fish farms in Argyll, western Scotland. *Aquaculture and Fisheries Management* 24: 29–45.
- /113/ DOFbasen.dk - Dansk Ornitologisk Forening
- /114/ EU Birds Directive. 1979. Council Directive of 2 April 1979 on the conservation of wild birds (79/409/EEC). Official Journal of the European Communities No. L103, 25-04-1979.
- /115/ Glahn, J.F., Rasmussen, E.S., Tomsa, T. and Preusser, K.J. 1999. Distribution and relative impact of avian predators at aquaculture facilities in the northeastern United States. *North American Journal of Aquaculture* 61: 340–348.
- /116/ Jimenez, J.E., Arriagada, A.M., Fonturbel, F.E., Camus, P., Avila-Thieme, M.I. 2013. Effects of exotic fish farms on bird communities in lake and marine ecosystems. *Naturwissenschaften* 100: 779–787.
- /117/ European Marine Observation and Data Network. EMODnet, 2021. <https://emodnet.ec.europa.eu/en>
- /118/ McQueen, A. D., Suedel, B. C., De Jong, C., & Thomsen, F. (2020). Ecological risk assessment of underwater sounds from dredging operations. *Integrated environmental assessment and management*, 16(4), 481-493., 16(4), 12.
- /119/ INTERREG project JONAS, T. Folegot, pers. Com. 2021
- /120/ Droop MR (1968) Vitamin B12 and marine ecology IV: the kinetics of uptake, growth and inhibition in *Monochrysis lutheri*. *J Mar Biol Ass UK* 48:689-733
- /121/ Morel FMM (1987) Kinetics of nutrient uptake and growth in phytoplankton. *J. Phycol.* 23:137-150 Murray C (2015) Light attenuation in natural waters. Ph.D. thesis, 158 pp.
- /122/ Haney JD, Jackson GA (1996). Modeling phytoplankton growth rates. *Journal of Plankton Research* 18:63-85.
- /123/ Erichsen AC, Rasch PS (2001) Two- and Three-dimensional Model System Predicting the Water Quality of Tomorrow. Proc. of the Seventh International Conference on Estuarine and Coastal Modelling. Spaulding ML (Ed), American Society of Civil Engineers 2001.
- /124/ Lessin G, Raudsepp U (2006) Water quality assessment using integrated modeling and monitoring in Narva Bay, Gulf of Finland. *Environmental Modelling and Assessment* 11:315-33.
- /125/ DHI (2013b) MIKE 21/3 Ecological Modelling. MIKE 21/3 ECO Lab FM module. Short description. DHI Water Environment Health, Hørsholm, Denmark, 14 pp. Retrieved January 6, 2013, from http://www.dhisoftware.com/Download/DocumentsAndTools/~media/Microsite_MIKEbyDHI/Publications/PDF/Short%20descriptions/MIKE21_3_FM_EL_Short_Description.ashx.
- /126/ DHI (2014) DHI 3 Algae and Sediment Model. ECO Lab Template. Scientific Description. DHI Water Environment Health, Hørsholm, Denmark, 134 pp.
- /127/ Kiørboe T, Møhlenberg F & K Hamburger (1985) Bioenergetics of the planktonic copepod *Acartia tonsa*: relation between feeding, egg production and respiration, and composition of specific dynamic action. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 26:85-97.

- /128/ Hirst & Shearer (1997). Are *in situ* weight-specific growth rates body-size independent in marine planktonic copepods? A re-analysis of the global syntheses and a new empirical model. MEPS 154:155 – 165.
- /129/ Kiørboe T, Nielsen TG (1994) Regulation of zooplankton biomass and production in a temperate, coastal ecosystem. I. Copepods. Limnol Oceanogr 39:493-507.
- /130/ Griffiths JR, Kadin M, Nascimento FJA, Tamelander T, Törnroos A, Bonaglia S, Bonsdorff E, Brüchert V, Gårdmark A, Järnström M, Kotta J, Lindegren M, Nordström MC, Norkko A, Olsson J, Weigel B, Žydelis R, Blenckner T, Niiranen S & M Winder (2017) The importance of benthic-pelagic coupling for marine ecosystem functioning in a changing world. Global Change Biology 23:2179-2196. doi:10.1111/gcb.13642.
- /131/ Rasmussen EK, Petersen OS, Thompson JR, Flower RJ, Ayache F, Kraiem M, Chouba L (2009) Model Analyses of the Future Water Quality of the Eutrophicated Ghar El Melh Lagoon (Northern Tunisia). Hydrobiologia 622:173-193. doi:10.1007/s10750-008-9681-9.
- /132/ Kuusemäe K, Rasmussen EK, Vergés PC, Flindt MR (2016) Modelling stressors on the eelgrass recovery process in two Danish estuaries. Ecological Modelling 333:11-42.
- /133/ Rodgers, J.A. & Smith, H.T. 1995. Set-Back Distances to Protect Nesting Bird Colonies from Human Disturbance in Florida. Conservation Biology 9: 89-99.
- /134/ Effer S.W. (1988). Secchi disk transparency and turbidity. Journal of environmental engineering Vol. 114 no. 6: 1436-1447.
- /135/ Kirk J.T.O. (2000). Light and photosynthesis in aquatic ecosystems. Cambridge University Press 2. Edition 2000: pp. 401.
- /136/ Pedersen MF, Borum J (1996) Nutrient control of algal growth in estuarine waters: nutrient limitation and the importance of nitrogen requirements and nitrogen storage among phytoplankton and species of macroalgae. Mar. Ecol. Prog. Ser. 142: 261–272.
- /137/ VVM-direktivet (direktiv 85/337/EØF)
- /138/ Natura 2000-plan 2016-2021. Horsens Fjord, havet øst for og Endelave. https://mst.dk/media/130123/56_n2000plan_2016-21.pdf
- /139/ Chen YS, Beveridge MCM, Telfer TC & WJ Roy (2003). Nutrient leaching and settling rate characteristics of the faeces of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) and the implications for modelling of solid waste dispersion. J Appl Ichthyology 19: 114-117.
- /140/ European Union (2018). Guidance on Aquaculture and Natura 2000. Sustainable aquaculture activities in the context of the Natura 2000 Network. doi:10.2779/34131
- /141/ Taylor D, Schmedes PS, Thomsen F, Tuhuteru N & Skov H (2021). Environmental and eco-logical risks associated to net pen aquaculture in Danish coastal waters - a review Notat sendt til Miljøstyrelsen.
- /142/ Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Miljøstyrelsen (2020). Bilag 1b – Krav til modelleringer. Kravspecifikationer til modelleringer.
- /143/ Produktdatablad Aquanet Ultra
- /144/ Erichsen AC, Timmermann K, Larsen TC, Christensen J & Markager S, Nielsen SEB (2021). Habitatkonsekvensvurderinger for havbrug. Management Scenario 2e – Land-based nutrient scenarios (additional Wadden Sea P reductions). Technical report. DHI.

- /145/ Europa-Kommissionen - Generaldirektoratet for Miljø (2020). Forvaltning af Natura 2000-områder. Habitatdirektivets artikel 6 92/43/EØF.
- /146/ NPWS. Wicklow Reef SAC (site code: 2274) (2013). Conservation objectives supporting document - Marine Habitat.
- /147/ European Union (2018). Guidance on Aquaculture and Natura 2000. Sustainable aquaculture activities in the context of the Natura 2000 Network. doi:10.2779/34131
- /148/ (FAQ) om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande og havområder” (<https://hoeringsportalen.dk/Hearing/Details/65293>) til afklaring af spørgsmål til administrationen af § 6, stk. 1, nr. 5.
- /149/ Elmeros M 2021. Vurdering af odderens udbredelse i 2020 og forventede spredning i Danmark. Notat fra Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2021| 20 https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2021/N2021_20.pdf
- /150/ Bekendtgørelse om udpegning og administration af internationale naturbeskyttelsesområder samt beskyttelse af visse arter (BEK nr 2091 af 12/11/2021).
- /151/ Pedersen, K., Skall, H. F., Lassen-Nielsen, A. M., Nielsen, T. F., Henriksen, N. H. & Olesen, N.J. (2008) Surveillance of health status on eight marine rainbow trout, *Onchorhynchus mykiss* (Walbaum) farms in Denmark in 2006 *Journal of Fish Diseases*. **31**, 9, p. 659-667)
- /152/ Dalsgaard I. 2014. Antibiotikaresistens hos bakterier i dansk fiskeopdræt. DTU Veterinærinstituttet, marts 2014.
- /153/ Pedersen Lars-Flemming, Ole Sortkjær, Morten Sichlau Bruun, Inger Dalsgaard, Per Bovbjerg Pedersen. 2004. Undersøgelse af biologiske halveringstider, sedimentation og omdannelse af hjælpepestoffer og medicin i dam- og havbrug, samt parameterfastsættelse og verifikation af udviklet dambrugsmodel. DFU-rapport nr. 135-04.
- /154/ Miljø- og Fødevareudvalget 2016-17 MOF Alm.del Bilag 514 Offentligt
- /155/ Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter. BEK nr 449 af 11/04/2019.
- /156/ Miljøstyrelsens væsentlighedsvurdering for As Vig Havbrug (J. nr. 2019-931)
- /157/ Macleod CM, Eriksen RS, Simpson SL, Davey A & J Ross (2014). Assessment of the environmental impacts and sediment remediation potential associated with copper contamination from antifouling paint (and associated recommendations for management), FRDC Project 2011- 041 (University of Tasmania, CSIRO), Australia.
- /158/ Simpson SL, Spadaro DA & D O'Brien (2013). Incorporating bioavailability into management limits for copper in sediments contaminated by antifouling paint used in aquaculture. *Chemosphere* 93: 2499–2506.
- /159/ Takahashi CK, Turner A, Millward GE & GA Glegg (2012). Persistence and metallic composition of paint particles in sediments from a tidal inlet. *Marine Pollution Bulletin* 64: 133–137.
- /160/ Dahl K & Petersen JK 2018. Definition af biogene rev. Miljøstyrelsen, Miljøprojekt nr. 1992, 978-87-7175-612-8.
- /161/ DHI (2008). Kobberforbrug og kobbertab ved danske havbrug.