

Beskrivelse af metoder til faglig kvalitetssikring af dataemner i NOVANA- rapportering for marine områder

Version: 1

Notat fra DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 27 juni 2019

Forfattere: Signe Høgslund, Jørgen L.S. Hansen, Annette Bruhn, Dorte Krause-Jensen, Jacob Carstensen, Hans Henrik Jakobsen, Stiig Markager, Jens Würdler Hansen, Karsten Dahl, Anders Galatius, Jakob Tougaard, Signe Sveegaard, Line Anker Kyhn, Louise Feld & Martin Larsen

Institut for Bioscience

Rekvirent:
Miljøstyrelsen
Antal sider: 38p

Faglig kommentering:
Sarah Bachmann Ørberg

Kvalitetssikring, centret:
Susanne Boutrup

Sproglig kvalitetssikring:
Else Vihlborg Staalsen



AARHUS
UNIVERSITET

DCE - NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

Tel.: +45 8715 0000
E-mail: dce@au.dk
<http://dce.au.dk>

Indhold

1	Indledning	3
2	Generelt om FDC's kvalitetssikring	4
	Fagsystemer og dataoverførsel, som ikke er beskrevet i MST's dTA'er	4
	Kvalitetsmærkning af de enkelte dataemner	4
3	Dataemner omfattet af FDC-kvalitetssikring	6
4	Fremgangsmåde ved den faglige kvalitetssikring af de enkelte dataemner	8
5	Oversigt over revisioner	38

1 Indledning

Dette notat giver en beskrivelse af, hvordan det Marine Fagdatacenter (M-FDC) foretager kvalitetssikring af data indsamlet i NOVANAs delprogram for hav og fjord. Notatet beskriver kvalitetssikringen, som indgår i rapporteringen af delprogrammet. Notatet omfatter ikke den yderligere kvalitetssikring, som FDC eventuelt foretager i forbindelse med anvendelse af data i andre sammenhænge, eksempelvis videnskabelig publicering.

FDC's kvalitetssikring omfatter data, som er lagret i Overfladevandsdatabase (ODA) og enkelte dataemner lagret i andre systemer. Se tabel 1.

Forud for FDC's kvalitetssikring har Miljøstyrelsen (MST) for de data, som MST er ansvarlig for indsamling af, foretaget kontrol af, at de aftalte data er tilgængelige i databaserne (leverancekontrol), og kvalitetssikret data som beskrevet i datatekniske anvisninger. I det omfang M-FDC er ansvarlig for indsamling af data, baserer M-FDC kvalitetssikring sig ikke på forudgående kvalitetssikring af MST af disse data. Dette vil fremgå af beskrivelsen af de enkelte dataemner.

Nærværende beskrivelse af FDC's kvalitetssikring findes på FDC's hjemmeside: <http://bios.au.dk/raadgivning/fagdatacentre/>.

Beskrivelsen af MST's kvalitetssikring i datatekniske anvisninger findes på hjemmesiden:

<http://bios.au.dk/raadgivning/fagdatacentre/fdcmarintny/gældendetekniskeanvisninger/>

2 Generelt om FDC's kvalitetssikring

Afhængig af datasættenes art, omfang og anvendelsesformål gennemføres kvalitetssikringen med forskellig metode og intensitet bl.a. ved visuelle vurderinger af grafiske fremstillinger, statistiske analyser, analyse af tidslige variationer og tværgående analyse af forskellige parametre.

FDC's faglige kvalitetssikring er garant for, at data, der rapporteres i FDC's NOVANA-rapport, som minimum er valide på det niveau, hvor de benyttes.

Hvis FDC ved kvalitetssikringen finder mistænkelige data, kontaktes MST, for at MST kan afklare, om der er tale om fejl, eller der er anden forklaring på, at data er afvigende. Hvis MST ikke kan finde årsagen til den mistænkelige værdi, afgør FDC ud fra en konkret vurdering, om data skal forkastes eller indgå i rapporteringen.

Fagsystemer og dataoverførsel, som ikke er beskrevet i MST's dTA'er

Datalagring i fagsystemer, der ikke er beskrevet i MST's dTA'er er kort beskrevet under det pågældende dataemne. Det drejer sig om artsovervågning af marsvin, artsovervågning af sæler, spæklagstykkelse hos marsvin og sæler, undervandstøj, marint affald samt stenrev og boblerev.

Kvalitetsmærkning af de enkelte dataemner

I ODA dokumenterer FDC, at data er kvalitetssikrede ved brug af flg. kvalitetsmærkning:

- GODK/FDCFagK, dvs. data er godkendt af FDC
- UK/FDCFagK data er sat "under kontrol" af FDC for at blive undersøgt nærmere (oftest af MST)
- FFORB/FDCFagK data er mærket med "faglig forbehold" af FDC, men kontrollen er afsluttet. For eksempel hvis FDC ikke kan godkende data, som MST fastholder er korrekte.

Data, der er vist eller indgår i beregninger i NOVANA -rapporten for marine områder (Havrapporten) og *per se* er kvalitetssikrede, markeres i ODA ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK. Det er i den forbindelse vigtigt at være opmærksom på, at kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK i ODA i princippet gælder for et komplet datasæt (med alle tilknyttede oplysninger), men at FDC som oftest ikke har kvalitetssikret alle data i et datasæt, idet MST's forudgående kvalitetssikring af et datasæt, dokumenteret ved kvalitetsmærket GODK/FagK, anses for tilstrækkelig.

Når et datasæt er kvalitetsmærket GODK/FDCFagK, betyder det ud over ovenstående forbehold for kvalitetssikringen, at datasættet er kvalitetssikret og godkendt på det niveau, hvor det er benyttet, hvilket oftest er NOVANA-rapportniveau.

Det kan forekomme, at data, der er markeret GODK/FDCFagK, i den videre bearbejdning og analyse i forbindelse med rapporteringen viser sig at være fejlbehæftede eller mistænkelige. Det kan opdages ved, at data anvendes på

et andet og mere detaljeret niveau fx et udvalgt vandområde, en udvalgt station eller ved gennemgang af samtlige data i et datasæt, fx i forbindelse med at data benyttes i en videnskabelig afhandling. I de tilfælde, hvor FDC får kendskab til fejlagtig godkendelse af data, sættes datasættet under kontrol (kvalitetsmærkning ændres til UK/FDCFagK), MST underrettes og der tages stilling til, om data skal rettes eller evt. mærkes FFORB/FDCFagK.

Der foretages ikke kvalitetsmærkning af data lagret i andre fagsystemer end ODA (se de enkelte dataemner).

3 Dataemner omfattet af FDC-kvalitetssikring

Beskrivelse af hvilke dataemner der indgår i FDC-kvalitetssikring:

- Dataemner i ODA overført fra fagsystemer (tabel 1)
- Dataemner i andre fagsystemer, hvorfra FDC kan udtrække data, og hvor data fra fagsystemet ikke overføres til ODA (tabel 1)
- Tabel 3 med dataemner, underemner og parametre

FDC kvalitetssikrer dataemner, der er indsamlet i NOVANA-programmet og lagret i Overfladevandsdatabasen (ODA; oda.dk) eller fagsystemer, hvis data fra fagsystemet ikke er overført til ODA og hvorfra fagdatacentret har adgang til at udtrække data (Tabel 1).

Tabel 1. Dataemner i FDC-kvalitetssikring i underliggende fagsystemer eller andre databaser.

Dataemne	Fagsystem/database	I ODA
Bundfauna	WinRambi	ja
Vegetation	Aquabase	ja
Vandkemi	STOQ	ja
Zooplankton	STOQ	ja
Fytoplankton	STOQ	ja
CTD	STOQ	ja
Sigtdybdemåling	STOQ	ja
MFS	MFSbase	ja
Lyssvækkelse	STOQ	ja
Primærproduktion	Excel template	ja
Stenrev og boblerev	Excel template	ja
Marsvin	Acces database hos M-FDC samt naturbasen	nej
Sæler	Naturbasen	nej
Spæklagstykkelse	DCE's database for spæktykkelse	nej
Undervandsstøj	DCE data arkiv	nej
Marint affald	Excel template	nej

Opdelingen af de enkelte dataemner i underemner og parametre eller undersøgelser inden for de enkelte underemner er vist i tabel 3. For dataemner, der er lagret i ODA, er oversigten vist iht. strukturen af ODA.

Dataemner, der leveres fra eksterne leverandører er oplistet i tabel 2.

Tabel 2. Dataemner fra eksterne leverandører.

Dataemne	Ekstern leverandør	Fagsystem/database
Marint affald	KIMO Danmark	Excel template

Table 3. A: Dataemner opdelt i underemner, hver indeholdende en eller flere parametre/undersøgelser. B: Parametre for emnet MFS/Effekter af MFS. C: Parametre for emnet MFS/MFS i sediment.

Emne	Underemne	Parameter/undersøgelse
Bundfauna	Artsliste	Antal
		Askevægt
		Biomasse tørvægt
		Biomasse vådvægt
Vegetation	Undersøgelser	Alge
		Ålegræs og andre blomsterplanter
	Paravanetræk	Alge
		Ålegræs og andre blomsterplanter
	Dybdegrænse for arter	Ålegræs og andre blomsterplanter
	Prøvested	Alge
	Samlet dækningsgrad	Alge
	Substrat	Alge
Arter	Alge	
Find planter	Alge	
Vandkemi	Næringsstoffer	Ammoniak+ammonium-N
		Chlorophyl A
		Chlorophyl (ukorr.)
		Hydrogensulfid-S
		Nitrat-N
		Nitrit+nitrat-N
		Nitrit-N
		Nitrogen, total
		Orthophosphat-P
		Oxygen indhold
		Phosphor, total-P
		Silicium
	Øvrige	Alkalinitet, total TA
		Glødetab, susp.stof
		pH
		Salinitet
		Suspenderede stoffer
Zooplankton		Antal pr. liter
		Carbonbiomasse pr. individ
		Carbonbiomasse pr. liter
		Volumen pr. individ
		Volumen pr. liter
Fytoplankton		Antal pr. liter
		Carbonbiomasse pr. liter
		Plasmavolumen pr. individ
		Volumen pr. individ
		Volumen pr. liter
CTD		Fluorescens
		Konduktivitet
		Lysdæmpning
		Oxygen indhold
		Oxygenmætning
		Photometer måling
		Photometer ref.
		Salinitet
		Temperatur
		Vægtfylde
Sigt dybde		Sigt dybde
MFS	Effekter af MFS MFS i biota MFS i sediment Sedimentbeskrivelse Sedimentbelægning Sediment makrofauna	Se tabel 3B
		Se tabel 3C
		Se tabel 3C
		Se kvalitetssikringsblad
		Se kvalitetssikringsblad
		Se kvalitetssikringsblad
Lyssvækkelse		Lysdæmpning
Primærproduktion		Primærproduktion
Stenrev og boblerev		Dækningsprocent / tilstedeværelse af hårbundsfauna
		Dækningsprocent / tilstedeværelse af makroalgevegetation
Marsvin, artsovervågning	Bestandsstørrelse, -trends og udbredelse	Antal marsvin pr. population
		Tæthed i høj-tæthedsområder
		Beaufort Sea state

		turbiditet,
		skydække
		sigtbarhed
		adfærd
		kalve
		gruppestørrelse
		Afstand til flytransekt
Sæler, artsovervågning	Bestandsstørrelse, -trends og udbredelse	Antal gråsæler
		Antal spættede sæler
		Antal gråsælunger
		Antal unger af spættet sæl
Spæklagstykkelse		Spæktykkelse hos gråsæl
		Spæktykkelse hos spættet sæl
		Spæktykkelse hos marsvin
Undervandsstøj	Kontinuerlig lavfrekvent støj	1/3-oktavniveauer i båndene 63 Hz, 125 Hz, 2 kHz
Marint affald	Overordnede materialekategorier	Genstande pr. materiale kategori
	Top 10 affaldsgenstande	Genstande pr. specifik affaldstype

Tabel 3B

<input checked="" type="checkbox"/> (Select All)
<input checked="" type="checkbox"/> 20-22,5
<input checked="" type="checkbox"/> 22,5-25
<input checked="" type="checkbox"/> 25-27,5
<input checked="" type="checkbox"/> 27,5-30
<input checked="" type="checkbox"/> 30-32,5
<input checked="" type="checkbox"/> 32,5-35
<input checked="" type="checkbox"/> 35-37,5
<input checked="" type="checkbox"/> 37,5-40
<input checked="" type="checkbox"/> 40-42,5
<input checked="" type="checkbox"/> 42,5-45
<input checked="" type="checkbox"/> 45-47,5
<input checked="" type="checkbox"/> 47,5-50
<input checked="" type="checkbox"/> Alder
<input checked="" type="checkbox"/> digene ikter
<input checked="" type="checkbox"/> Døde, samlet
<input checked="" type="checkbox"/> FAC
<input checked="" type="checkbox"/> Lev. vgt
<input checked="" type="checkbox"/> Levende Abnorme
<input checked="" type="checkbox"/> Længde
<input checked="" type="checkbox"/> ms
<input checked="" type="checkbox"/> n(norm.yngel)
<input checked="" type="checkbox"/> Penislængde
<input checked="" type="checkbox"/> Skalhøjde
<input checked="" type="checkbox"/> Som. vgt
<input checked="" type="checkbox"/> Type 0
<input checked="" type="checkbox"/> Type A
<input checked="" type="checkbox"/> Type B
<input checked="" type="checkbox"/> Type C
<input checked="" type="checkbox"/> Type D
<input checked="" type="checkbox"/> Type E
<input checked="" type="checkbox"/> Type F
<input checked="" type="checkbox"/> Type G
<input checked="" type="checkbox"/> Type H
<input checked="" type="checkbox"/> Type I
<input checked="" type="checkbox"/> vds
<input checked="" type="checkbox"/> Vægt
<input checked="" type="checkbox"/> Yngelvægt

Tabel 3C

<input checked="" type="checkbox"/> (Select All)
<input checked="" type="checkbox"/> 1234678HpCDD
<input checked="" type="checkbox"/> 1234678-HpCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 1234789-HpCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 123478-HxCDD
<input checked="" type="checkbox"/> 123478-HxCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 123678-HxCDD
<input checked="" type="checkbox"/> 123678-HxCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 123789-HxCDD
<input checked="" type="checkbox"/> 123789-HxCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 12378-PeCDD
<input checked="" type="checkbox"/> 12378-PeCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 1-Methylnaphthalen
<input checked="" type="checkbox"/> 1-Methylpyren
<input checked="" type="checkbox"/> 234678-HxCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 23478-PeCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 2378-TCDD
<input checked="" type="checkbox"/> 2378-TCDF
<input checked="" type="checkbox"/> 2-Methylnaphthalen
<input checked="" type="checkbox"/> 2-Methylphenanthren
<input checked="" type="checkbox"/> 4-Nonylphenol
<input checked="" type="checkbox"/> 4-tert-Octylphenol
<input checked="" type="checkbox"/> Acenaphthen
<input checked="" type="checkbox"/> Acenaphthylen
<input checked="" type="checkbox"/> Aluminium
<input checked="" type="checkbox"/> Antracen
<input checked="" type="checkbox"/> Arsen
<input checked="" type="checkbox"/> Barium
<input checked="" type="checkbox"/> BDE #17
<input checked="" type="checkbox"/> BDE#100
<input checked="" type="checkbox"/> BDE#153
<input checked="" type="checkbox"/> BDE#154
<input checked="" type="checkbox"/> BDE#183
<input checked="" type="checkbox"/> BDE#47
<input checked="" type="checkbox"/> BDE#99
<input checked="" type="checkbox"/> Benz(a)anthracen
<input checked="" type="checkbox"/> Benz(a)fluoren
<input checked="" type="checkbox"/> Benz(ghi)perylene
<input checked="" type="checkbox"/> Benz(a)pyren
<input checked="" type="checkbox"/> Benzfluoranthren b+j+k
<input checked="" type="checkbox"/> Benzo(e)pyren
<input checked="" type="checkbox"/> Bly

4 Fremgangsmåde ved den faglige kvalitets- sikring af de enkelte dataemner

På de flg. sider (*kvalitetssikringsblade*) beskrives for de enkelte dataemner den overordnede strategi, den konkrete fremgangsmåde og kriterie for FDC's faglige godkendelse.

Dataemne: BundfaunaUnderemne: *Artslister*Parametre: *Antal, Askevægt, Biomasse tørvægt, Biomasse vådvægt***Den overordnede strategi**

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen. Det forudsættes endvidere, at alle procedurer i forbindelse med prøvetagning og analyse har fulgt gældende tekniske anvisninger (*TA M19 Blødbundsfauna*), herunder at QA-procedurer listet i Tabel 4.1. (se *TA M19*) generelt følges og opfyldes, om end dette ikke er et dokumentationskrav i forbindelse med dataindrapportering. Endvidere forudsættes, at artsnavnene er tjekket i WoRMs, som ODA kan matches op imod.

De mulige typer af fejlkilder ved bundfaunaprøvetagningen kan være: *Programafvigelser* (manglende prøvetagning, positionsafvigelser, prøvetagningssæsonafvigelser osv.), *metodeafvigelser* (fx accept af prøver der er for små i felten, fejl i biomassebestemmelse, for lang eller for kort opbevaring i ethanol, indrapporteringsfejl osv.), *sorteringsafvigelser* (dyr der bliver overset ved udsortering af prøver, selvom TA overholdes samt *taksonomiske afvigelser* (dvs. fejlbestemmelser af dyr).

Kvalitetssikring af bundfauna foregår årligt i forbindelse med sammenskrivningen af Havrapporten, hvor alle data, der er indrapporteret til ODA i det forløbende år, gennemgås. Herudover foretages med mellemrum en irregulær kvalitetssikring i forbindelse med tematiske analyser af bundfaunadata.

Programafvigelser tjekkes ved at sammenholde data med programbeskrivelsen. For positionsafvigelser sammenholdes data, hvis det er muligt, med data fra foregående års prøvetagning. *Metodeafvigelser*, dvs. afvigelser i individantal og biomasse (askevægt, biomasse-tørvægt og biomasse-vådvægt) tjekkes for ekstremer.

M-FDC har ikke umiddelbart mulighed for opdage *sorteringsfejl* og heller ikke hovedparten af *taksonomiske afvigelser*, der kan forekomme i de enkelte prøvedata. Det skyldes, at M-FDC ikke kan vide, hvis der er dyr, der overses i forbindelse med prøvesorteringen. Det er kun i de tilfælde, hvor artsbestemmelserne er nye for Danmark, eller arterne forekommer på meget usandsynlige biotoper, at de *taksonomiske afvigelser* vil blive opdaget. Der findes ikke valide tjeklister for de enkelte prøvetagningsområder. Der er ikke formelle krav om, at prøverester og dyr skal gemmes, og derfor er det heller ikke muligt efterfølgende at verificere data.

M-FDC's kvalitetssikring foregår også i forbindelse med tematiske analyser af ODAs bundfaunadata, hvor det er muligt at se på overordnede mønstre i data (data fra mange år, steder og undersøgelser), som kan afsløre/sandsynliggøre, hvilke data der kan være fejlbehæftede. Findes der systematiske fejl i forbindelse med sådanne tematiske undersøgelser, indgår dette i den løbende dialog mellem M-FDC og MST med henblik på forbedringer af kvalitetssikringsprocedurer.

M-FDC's faglige kvalitetssikring dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Den konkrete fremgangsmåde

- Den faglige kvalitetskontrol påbegyndes efter deadline for den årlige indrapportering af bundfaunadata, hvor data udtrækkes fra ODA. Her tjekkes stationsdata i forhold til programbeskrivelsen (*Programafvigelser*). Positionsangivelser tjekkes ved stikprøvekontrol ved sammenligning med tidligere besøg i området (hvis de findes). Oftest tjekkes "positioneringen" af det samlede prøvetagningsområde ved at sammenligne middelvanddybden for at se, om det er samme habitattype som tidligere.
- Indenfor prøvetagningsområderne undersøges data for ekstreme værdier mht. individantal, diversitet, dvs. Shannon-diversitet, og antal arter i én hapsprøve. Fund af ekstreme værdier vil herefter (hvis muligt) blive sammenholdt med tidsserier og de øvrige data fra samme år for at vurdere sandsynligheden for ekstremer (*Metodeafvigelser*).
- For det samlede årlige datasæt for bundfauna sammenholdes områder med hinanden for at vurdere, om "ekstremer" er kendetegnende for året og for større regioner.

- På baggrund af de beskrevne analyser identificeres mistænkelige og afvigende data, dvs. data der falder uden for et normalt mønster og dermed virker usandsynlige, det kan fx være nye arter for Danmark. Disse underkastes lejlighedsvist opfølgende analyser. Det vil oftest være multivariate sammenligninger af arts-lister for at se, om der er inkonsistent taksonomi, der kan knyttes til den i ODA anførte analytiker på tværs af tidserier og stationsserier (taksonomiske afvigelser) eller undersøgelse af andre oplysninger om prøven fx position og dybde, der kan afsløre, om det afvigende mønster er en resultatfejl i prøvetagning.
- Mistænkelige data undersøges nærmere, hvis det er muligt. Generelt vil det dog ikke være muligt på kort sigt, hverken at be- eller afkræfte mistanken om inkonsistent taksonomi knyttet til en analytiker, da tilsyneladende afvigende data er reelt forekommende og sandsynligvis oftest den mest plausible forklaring.
- "Mistænkelige" data medtages i langt de fleste tilfælde i den årlige havrapport, idet de fremstilles (indgår i middelværdiberegning for områder osv.). Dog vil der ikke blive konkluderet på baggrund af data, der på forhånd virker mistænkelige, og hvor deres medtagelse i analyser påvirker resultat og evt. konklusion.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres som mistænkelige, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

Dataemne: Vegetation

Underemne (i flg. ODA): *Undersøgelser, paravanetræk, dybdegrænse for arter, prøve sted, samlet dækningsgrad, arter, find planter*

Undersøgelse (if. ODA): *Alge, Ålegræs og andre blomsterplanter*

Den overordnede strategi

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen samt ved en oversigt (Excel) over de faktiske undersøgte stationer/parametre i det enkelte år sammenholdt med de programsatte stationer/parametre.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Den konkrete fremgangsmåde

- Der udarbejdes et stort grafisk materiale, hvor udviklingen af indikatorer (pt. ålegræssets maximale dybdegrænse, dybdegrænsen for hovedudbredelsen, ålegræssets dækningsgrad og makroalgernes kumulerede dækningsgrad) over tid for forskellige typer af områder sammenstilles. Herunder afbildes vegetationsindeks (basis for indikatorerne) mod dybden for de undersøgte områder og afvigende observationer identificeres.
- Ved udarbejdelsen af Havrapporten studeres udviklingen i vegetationsparametre over tid i detaljer, og årsmidler og usikkerhedsangivelser (metodik fremgår af Havrapportens bilag), som afviger fra det forventede, undersøges nærmere ved analyse af de bagvedliggende data.
- Ved udarbejdelse af Havrapporten studeres desuden sammenhænge mellem variabler (fx ålegræssets hovedudbredelse og maksimale udbredelse).
- De nævnte analyser vil typisk involvere grafiske illustrationer på tværs af mange forskellige parametre, områder og år, hvor enkeltobservationer eller grupper af observationer identificeres.
- De ovenstående undersøgende analyser, der ligger til grund for de grafiske sammenstillinger, udføres i SAS, hvor en række værktøjer er udviklet for at koble og analysere data samt følge data-strømmen fra rådata til landsgennemsnit inden for hver parameter i hver type havområde, og vise versa. Til beregning af middelværdier og usikkerheder for Havrapportens årgennemsnit benyttes også SAS (detaljer om analyser fremgår af Havrapportens bilag), til Havrapportens endelige figurer og test af udviklingen over tid benyttes desuden andre værktøjer såsom Excel og statistikprogrammet JMP (SAS Institute Inc.) (linær regression for udviklingen i hver enkelt indikator over tid for den samlede overvågningsperiode samt for de seneste 10 år). Den procentvise fremgang/tilbagegang for hver parameter for hele perioden samt for de seneste 10 år beregnes på baggrund af de beregnede regressioner, såfremt de er signifikante ($p < 0,05$).

Udover disse analyser, foretages yderligere sammenstilling af data i forbindelse med forskningsprojekter/andre rådgivningsopgaver og eventuelle afvigende mønstre, som kan skyldes enkeltobservationer eller systematiske afvigelser, undersøges nærmere (se. fx Carstensen et al. 2014).

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt at foretage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

Når ovenstående grundige analyser er gennemført bliver eventuelt afvigende værdier dobbelttjekket med MST: Hvis der på den baggrund ikke er belæg for at tro, at værdierne repræsenterer en fejl, godkendes de, ellers udelades de af analyserne og dermed af årets afrapportering.

Referencer

Carstensen, J, Krause-Jensen, D og Josefson, AB (2014), Development and testing of tools for intercalibration of phytoplankton, macrovegetation and benthic fauna in Danish coastal areas. Aarhus University, DCE - Danish Centre for Environment and Energy. Scientific Report from DCE - Danish Centre for Environment and Energy, nr. 93

Dataemne: Vandkemi

Underemne: *Næringsstoffer*

Parametre: *Ammoniak+ammonium-N, Hydrogensulfid-S, Nitrat-N, Nitrit+nitrat-N, Nitrit-N, Nitrogen total, Orthophosphat-P, Phosphor total-P, Silicium*

Den overordnede strategi

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Den konkrete fremgangsmåde

- Der udarbejdes et stort grafisk materiale, hvor de tidlige variationer for forskellige typer af områder sammenstilles på tværs af de forskellige parametre.
- På baggrund af dette materiale, der dækker alle data, studeres sæsonvariation og udvikling over tid i detaljer, og månedsmidler eller årsmidler, som afviger markant fra den forudgående tidlige udvikling, undersøges nærmere ved statistisk og grafisk analyse af de bagvedliggende data.
- Der foretages yderligere samstilling af data med andre dataemner, eksempelvis ved inddragelse af salinitet, klorofyl, og sigtddybde foruden støkiometriske forhold mellem næringsstoffer for at undersøge eventuelle afvigende mønstre, som kan skyldes enkeltobservationer eller systematiske afvigelser. Afgigende mønstre er i denne sammenhæng karakteriseret ved for høje eller lave værdier i forhold til det forventede ud fra andre data.
- De nævnte analyser vil typisk involvere grafiske analyser på tværs af mange forskellige parametre, hvor enkeltobservationer eller grupper af observationer identificeres.
- Disse statistiske analyser udføres i SAS, hvor en række værktøjer er til rådighed for sådanne analyser.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

Dataemne: VandkemiUnderemne: *Øvrige*Parametre: *Alkalinitet total TA, Glødetab suspenderet stof, pH, Salinitet, Suspenderede stoffer***Den overordnede strategi**

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Den konkrete fremgangsmåde

Der foretages ikke systematisk kvalitetssikring af *Glødetab susp.stof* og *Suspenderede stoffer*, da disse to parametre ikke måles særlig ofte og sjældent i de senere år. For *Alkalinitet total TA, pH* og *Salinitet* er fremgangsmåden:

- Der udarbejdes et stort grafisk materiale, hvor de tidlige variationer for forskellige typer af områder sammenstilles på tværs af de forskellige parametre (for eksempler på grafiske sammenstillinger se fx Carstensen et al. 2018). Eksempelvis findes en næsten lineær sammenhæng mellem TA og salinitet, som er område-specifik, og sammenhængen mellem pH og salinitet følger en ikke-lineær relation med generelt højere pH værdier i den produktive periode.
- På baggrund af dette materiale, der dækker alle data, studeres sæsonvariation og udvikling over tid i detaljer, og månedsmidler eller årsmidler, som afviger markant fra den forudgående tidlige udvikling, undersøges nærmere ved grafisk og statistisk analyse af de bagvedliggende data.
- Grafiske analyser af TA og pH mod salinitet foretages konsekvent, da de afslører væsentlige afvigelser i måledata for de enkelte parameter. Væsentlige afvigelser er i denne sammenhæng karakteriseret, ved at en eller flere observationer afviger fra det overordnede mønster, dvs. for høje eller lave værdier i forhold til det forventede.
- Der foretages yderligere samstilling med andre dataemner, eksempelvis ved inddragelse af næringssalte og klorofyl, for at undersøge eventuelle afvigende mønstre, som kan skyldes enkeltobservationer eller systematiske afvigelser. Disse analyser vil typisk involvere grafiske analyser på tværs af mange forskellige parametre, hvor enkeltobservationer eller grupper af observationer identificeres.
- Disse statistiske analyser udføres i SAS, hvor en række værktøjer er til rådighed for sådanne analyser.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

Referencer

Carstensen, J. Chierici, M., Gustafsson BG og Gustafsson E. (2018). Long-Term and seasonal trends in estuarine and coastal carbonate systems. *Global Biogeochemical Cycles*. Doi 10.1002/2017GB005781

Dataemne: (1) Zooplankton og (2) Fytoplankton

Parametre:(1) *Antal pr. liter, Carbonbiomasse pr. individ, Carbonbiomasse pr. liter, Volumen pr. individ, Volumen pr. liter* (2) *Plasmavolumen pr. individ* + foranstående

Den overordnede strategi

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Endvidere udføres kvalitetssikring af data, i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Den konkrete fremgangsmåde

Ved analyse af data til årets havrapport beregnes månedsgennemsnittet og årsgennemsnit samt de tilsvarende periodegennemsnit for år og måned. Generelt er fyto- og zooplankton-data præget af relativt store år-til-år forskelle i månedsgennemsnittet og årsgennemsnittet, uden at der er fejl i data. Stationsdata aggregeres med udgangspunkt i Havrapporten, dvs. fordeles på "Åbne indre danske havområder" og "Fjorde og kystnære områder", hvor måneds- og årsmidler fremstilles grafisk. Det grafisk materiale indgår i årets havrapport og afbilder eventuelle afvigelser fra periodegennemsnittene.

- Carbonbiomasse pr. liter er afledt af de øvrige parametre inden for dataemnet. Beregninger, der omfatter carbonbiomassen og som resulterer i afvigelser i carbonbiomasse, anvendes som proxy for evt. fejl blandt de øvrige parametre, herunder cellekoncentrationer, bestemmelse af cellevolumener og kiselalgernes plasmavolumen. Såfremt de beregnede månedsgennemsnit for året overstiger det tilsvarende periode-månedsgennemsnits minimum- og maksimumsværdier, undersøges årsagen hertil, og det undersøges om dette skyldes fejl i data. Alle data indgår i vurderingen.
- Fytoplankton carbonbiomasse pr. liter vurderes specifikt for total carbonbiomassen samt for de to separate grupper dinoflagellater og kiselalger. Ved vurdering af kiselalger indgår implicit en vurdering af plasmavolumen, da denne er grundlaget for beregningen af biomassen. Der foretages yderligere samstilling af data for de enkelte stationer, for at undersøge eventuelle afvigende mønstre, som kan skyldes enkeltobservationer eller systematiske afvigelser.
- Der tages endvidere stikprøvekontrol på stationsniveau af enkelt-parametrene: Antal pr. liter samt, carbonbiomasse pr. individ, volumen pr. individ og for fytoplankton også plasmavolumen pr. individ for at identificere eventuelle afvigelser. Beregnede data afbilledes grafisk på stationsniveau efter samme skabelon som de aggregerede stationsdata. Såfremt de beregnede månedsgennemsnit for året overstiger det tilsvarende periode månedsgennemsnits minimum og maksimumsværdier, undersøges årsager hertil. Undersøgelsen kan indeholde identifikation af specifikke arter fra både zoo- og fytoplankton, der afviger mht. antal og biomasse, og det undersøges om dette skyldes fejl i data, eller om de identificerede afvigelser repræsenterer reelle målinger.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

Dataemne: CTD

Parametre: *Konduktivitet, Salinitet, Temperatur, Vægtfylde*

Den overordnede strategi

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (kort Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Den konkrete fremgangsmåde

- Der foretages ikke systematisk kvalitetssikring af *Konduktivitet*, da den bruges til beregning af Salinitet, som kvalitetssikres.
- Der udarbejdes et stort grafisk materiale, hvor de tidlige variationer for forskellige typer af områder og dybder sammenstilles på tværs af de forskellige parametre.
- På baggrund af dette materiale, der dækker alle data (ikke konduktivitet), studeres sæsonvariation og udvikling over tid i detaljer. Månedsmidler eller årsmidler, som visuelt afviger markant fra den forudgående tidlige udvikling, undersøges nærmere ved statistisk og grafisk analyse af de bagvedliggende data.
- Der foretages yderligere samstilling af parametrene for at undersøge eventuelle afvigende mønstre, som kan skyldes enkeltobservationer eller systematiske afvigelser. Eksempelvis om der er overensstemmelse mellem salt- og temperaturprofiler, og om lagdelingen findes i en dybde, som det må forventes ud fra områdets dybdeforhold og andre profiler. Afvigende mønstre er i denne sammenhæng karakteriseret ved for høje eller lave værdier i forhold til det forventede ud fra andre data.
- Profiler undersøges grafisk og stabiliteten af vandsøjlen tjekkes, idet vægtfylde skal stige med dybden. Disse analyser vil typisk involvere grafiske analyser på tværs af mange forskellige parametre, hvor enkeltobservationer eller grupper af observationer kan identificeres som afvigende.
- Disse statistiske analyser udføres i SAS, hvor en række værktøjer er til rådighed for sådanne analyser

Kriterie for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt, at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

Dataemne: (1) Vandkemi og (2) CTDUnderemne: (1) *Næringsstoffer*Parametre: (1) *Oxygen indhold*, (2) *Oxygen indhold*, *Oxygenmætning***Den overordnede strategi**

Der er mange mulige fejlkilder i forbindelse med overvågningen af vandsøjlels iltindhold. Fx kan iltsensorens kalibrering være skredet, eller iltsensoren kan være påvirket efter at have været eksponeret for svovlbrinte. Desuden kan Winklermålingerne, som bruges som reference, være forkerte pga. iltforurening, utilstrækkelig omrystning af prøve, forkert opbevaring af prøverne eller problemer i forbindelse med analysen.

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme og i forbindelse med de fire årlige iltsvindsrapporteringer.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau, hvor de benyttes.

Den konkrete fremgangsmåde

- I den tekniske anvisning TA M04 'Ilt i vandsøjlen' er det beskrevet, at der på alle stationer indsamles en Winklerprøve 1 meter under overfladen og ved bunden, når iltkoncentrationen ved bunden er mindre end 6 mg/l. Såfremt Winklerprøverne er taget i et homogent vandlag, sammenlignes de med sensormålingerne. Hvis forskellen mellem de to målemetoder er større end 0,3 mg/l, skal iltprofilen korrigeres. Med mellemrum tjekker FDC, at MST følger forskrifterne i TA'en vedrørende korrektion af sensordata.
- Parametrene sammenstilles med tilsvarende data fra evt. nærliggende stationer på samme prøvetagningsdag eller fra samme station på samme årstid tidligere år. Dataafvigelser afsøges visuelt, og evt. afvigende data tjekkes nærmere. Dette tjek vil ofte bestå i at iltprofiler bliver sammenstillet med sammenhørende profiler af saltholdighed og temperatur.
- Iltprofiler bruges i forbindelse med iltsvindsrapporteringen til fremstilling af prikkort (laveste iltkonc. i perioden) og fladekort (modelleret geografisk udbredelse af iltsvind). Prikkortdata (bundkoncentrationer) sammenholdes med MST's ugekort og beretninger, mens fladekortdata (profiler) vurderes ud fra den modellerede fladeudbredelse holdt op i mod beskrivelsen i MST's lokale beretninger og gængs viden om iltsvindets udbredelse.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, da afvigelsen kan skyldes naturligt forekommende variationer. Det er derfor nødvendigt at fortage en individuel erfaringsbaseret vurdering af identificerede afvigelser.

Dataemne: (1) Vandkemi, (2) CTD, (3) Sigtdybdemåling, (4) Lyssvækkelse

Underemne: (1) *Næringsstoffer*

Parametre: (1) *Chlorophyl A, Chlorophyl (ukorr.), (2) Fluorescens, Lysdæmpning, Photometer måling, Photometer ref., (3) Sigtdybde, (4) Lysdæmpning*

Den overordnede strategi

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen i forbindelse med, at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Overordnet gennemføres den faglige kontrol ved (1) stikprøvekontrol, (2) sammenligning med tidligere års data og (3) visuel bedømmelse af tidsserier.

Den konkrete fremgangsmåde

- Der udarbejdes figurer for tidsmæssig udvikling måned for måned for hver station, og data screenes for meget afvigende værdier, som eventuelt kan skyldes målefejl eller indtastningsfejl. Dette gælder dog ikke klorofylmålinger under $2 \mu\text{g Chl l}^{-1}$, hvor der ikke kan laves en kvalitetsvurdering, da resultaterne ikke indrapporteres med det nødvendige antal betydende cifre.
- Den tidlige udvikling vurderes i forhold til data for tilførsler af næringsstoffer fra land og koncentrationer af næringsstoffer i marine prøver. Vurderingen foretages ved at beregne årets tilførsler af kvælstof og fosfor fra dansk land ud fra kendte data for vandføring og middelværdier for koncentrationer i ferskvand over de foregående 5 til 10 år. Denne analyse foretages på aggregerede data for "fjorde og kystnære områder" samt "åbne havområder".
- Data sammenstilles mellem parametre, dvs. at klorofylværdier for vandprøver sammenlignes med CTD-værdier for klorofyl fluorescens og værdier for lyssvækkelseskoefficient sammenlignes med sigtdybde observationer. Disse analyser foretages stikprøvevist.
- CTD-profiler med lave primær produktions målinger vurderes for konsistente mønstre i temperatur og salinitet og massefylden beregnes. Endvidere vurderes profiler af klorofyl fluorescens i forhold til hydrografi og lysdæmpning.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt, at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

Dataemne: MFS (Miljøfarlige stoffer)Underemne: *Effekter af MFS*

Parametre: (jf. TA M26, M27 og M28)

*Imposex i havsnegle: Vas deference sekvens (vds), mensink sekvens stadie (ms), penislængde, skalhøjde, alder, digene ikter**PAH-effekter i ålekvabbe: Aktivitet af ethoxy-1-resorufin-O- (EROD), og fluoresens af aromatiske stoffer (4-rings PAH forbindelser, fortrinsvis 1-hydroxypyrene, FAC)**Reproduktiv succes i ålekvabbe: Størrelsesintervaller (20-22,5 ... 47,5-50), Døde samlet, Levende abnorme, Antal normal yngel, Typer 0 ... Type I, Yngelvægt, Længde, Vægt, Somatisk vægt, lever vægt***Den overordnede strategi**

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen. Da der i det nuværende NOVANA-program kun udføres biologiske effekter af MFS i M-FDC regi, foretages denne kontrol af data af M-FDC på de stationer, der hører under M-FDC overvågning.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Der foretages dog også en visuel kontrol af outliers for primært de biometriske data som *vægt, Som. vgt, Længde, Yngelvægt, n(norm.yngel)* i ålekvabbe, der understøttes af grafiske afbildninger under ODA-kvalitetssikringen. Derudover undersøges også, om kønsspecifikke parametre skulle være registreret for forkert køn.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Den konkrete fremgangsmåde

- På data, som FDC selv har indsamlet (dvs. hvor rådata haves), foretages en stikprøvevis kontrol af de målte parametre i forhold til tidligere målinger af samme parameter på samme station, eller i forhold til forventede værdier.
- Biometriske parametre vurderes ud fra visuel kontrol baseret på kvalitetssikringsværktøjerne i ODA-databasen (se nedenfor), og M-FDC's erfaring med størrelse og forhold mellem de biometriske data.
- Dataemnet sammenstilles med tilsvarende data fra tidligere år (hvor stationer går igen) eller nærliggende stationer, og vurderes visuelt. Hvis muligt sammenholdes de biologiske effekter med målte indhold af MFS i samme art, alternativt andre arter eller sedimenter fra stationen/området. Dataudtræk foretages fra ODA for både effekt og MFS data og udføres i Excel eller lignende.
- For afvigende resultater vurderes potentielle kilder i området, som kan forklare forhøjede værdier, især udløb fra renseanlæg, afstrømning fra veje, særlig industri (oliebaseret) eller udsivning fra lossepladser/klappladser i området, sammenholdt med forventede hydrografiske forhold. For de fleste områder i Danmark er der efterhånden lavet Sanitary surveys, hvor disse forhold er beskrevet nærmere.
- I særligt grelle tilfælde bliver fiskeren kontaktet og anvendelse af hyttefade mv. kontrolleret, da det er set, at fiskene blev opbevaret i tjærede net, hvilket gav usædvanlig høje EROD og FAC værdier, som blev kasseret.

Brug af kvalitetssikringsværktøj i ODA-databasen

- Grafiske afbildninger af især biometriske parametre, der kan anvendes til effektiv outlier kontrol, fx *Længde* afbildet mod *Somatisk Vægt, Vægt* eller *Yngelvægt, Somatisk vægt* afbildet mod *Vægt*,

Lever vægt eller Yngelvægt, og antal normal yngel afbildet mod Yngelvægt. For imposex kan fx Skalhøjde afbildes mod Alder.

- Mulighed for dataudtræk for parametre sammen med støtteparametre, som kan anvendes ifm. den visuelle kontrol, fx af kønsspecifikke parametre.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser eller (u)kendt punktkilde, herunder fejlbevaring efter prøvetagning. Det er derfor nødvendigt, at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser og eventuelt auditere prøvetagere, for at bedømme om der er potentiale for forurening ved prøveopbevaring.

Dataemne: MFS (Miljøfarlige stoffer)

Underemne: (1) *MFS i sediment*, (2) *MFS i biota*, (3) *Sedimentbeskrivelse*, (4) *Sedimentbelægning* og (5) *Sediment makrofauna*

Parametre: Se nedenstående tabel

Den overordnede strategi

M-FDC's kvalitetssikring af data i ODA-databasen forudsætter, at MST har gennemført elektronisk kontrol, hvor data uden for 10-90 % percentiler af tidligere målinger flages automatisk, og at der er fulgt op på de automatisk identificerede mistænkelige data ved leverandøren. Det forudsættes, at den elektroniske kontrol efterfølges af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen GODK/FagK i ODA-databasen. For delprogrammet udført af M-FDC foretages den tilsvarende kontrol på de stationer, der hører under M-FDC.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i ODA-databasen, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen GODK/FDCFagK af de enkelte datasæt i ODA-databasen.

Den konkrete fremgangsmåde

1) *MFS i sediment* og (2) *MFS i biota*

Det vurderes hvert år, om der skal laves en revurdering af percentilgrænserne, der ligger til grund for den automatiske kontrol beskrevet ovenfor. Vurderingen foretages på baggrund af antallet af data i det eksisterende datasæt, sammenholdt med antal nye data og ved udvidelser med nye parametre. For parametre med få prøver kan der foretages et skøn af en øvre grænse baseret på erfaring, screeningsundersøgelser eller grænser anvendt internationalt af fx ICES.

- Den faglige kvalitetssikring gennemføres primært ved vurdering af fordelingen af resultater inden for hver enkelt parametergruppe (metaller, PFOS, PAH, PCB, PBDE, dioxiner/co-planare PCBer), baseret på M-FDC's erfaring og kendskab til de enkelte parametres forekomst og fordeling inden for parametergrupperne. Tilbageværende outliers fra den automatiske kontrol vurderes ud fra kendskab til niveauer i Nordsøen og Østersøen generelt. Da data for sediment typisk repræsenterer et gennemsnit af flere års forurening, hvorimod biota typisk kun de seneste måneders forureningsniveau, anvendes sedimentresultater til at se, om der er et generelt forhøjet niveau i et område, som kan forventes at afspejles i biota.
- Dataemner sammenstilles med tilsvarende data fra tidligere målinger og/eller år. Dataafvigelser vurderes visuelt.
- Data rapporteres til ICES, der også har kontrol-ranges, som giver advarsel ved data uden for normal-værdier i HELCOM og OSPAR områderne. Normal-værdierne revideres jævnligt af ICES arbejdsgrupper. Alle sådanne advarsler kontrolleres og resultaterne vurderes kritisk. ICES software er beskrevet på <http://ices.dk/marine-data/tools/Pages/Software.aspx>.

Der rapporteres kun få data til underemnerne ((3) *Sedimentbeskrivelse*, (4) *Sedimentbelægning* og (5) *Sediment makrofauna*), så data gennemses manuelt. Alle data vedrører observationer foretaget ved indsamling af sediment, så det er vanskeligt at lave en konkret fejlretning/kontrol af observationerne. Det er aftalt at disse udgår i prøvetagninger fra 2019 og fremefter, fordi der er så få og varierende rapporteringer af dataemnerne imellem de enkelte MST enheder.

Kriterie for godkendelse/forkastelse

Værdier, der identificeres afvigende, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser eller (u)kendte punktkilder. Det er derfor nødvendigt at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

- (Select All)
- 1234678HpCDD
- 1234678-HpCDF
- 1234789-HpCDF
- 123478-HxCDD
- 123478-HxCDF
- 123678-HxCDD
- 123678-HxCDF
- 123789-HxCDD
- 123789-HxCDF
- 12378-PeCDD
- 12378-PeCDF
- 1-Methylnaphthalen
- 1-Methylpyren
- 234678-HxCDF
- 23478-PeCDF

- 2378-TCDD
- 2378-TCDF
- 2-Methylnaphthalen
- 2-Methylphenanthren
- 4-Nonylphenol
- 4-tert-Octylphenol
- Acenaphthen
- Acenaphthylen
- Aluminium
- Antracen
- Arsen
- Barium
- BDE #17
- BDE#100
- BDE#153
- BDE#154

- BDE#183
- BDE#47
- BDE#99
- Benz(a)anthracen
- Benz(a)fluoren
- Benz(ghi)perylene
- Benz[a]pyren
- Benzfluoranthren b+j+k
- Benzo(e)pyren
- Bly

Dataemne: Primærproduktion

Underemne:

Parameter: Primærproduktion

Den overordnede strategi

Prøver for primærproduktion indsamles af Miljøstyrelsen og analyseres på Miljøstyrelsens laboratorium i Odense.

Data for kulstof optag ved 12 forskellige lysintensiteter (P-I kurver) overføres til Excel ark og sendes til konsulent for beregning af P-I kurve parametre og arealproduktion. Denne opgave har M-FDC ved Stiiig Markager varetaget de sidste mange år, men andre konsulenter har også udført den, fx DHI.

Når M-FDC har udført opgaven er det udført en kvalitetssikring af alle data som indgår i beregningerne.

Hvert år afholdes en workshop for alle involverede, dvs. prøvetagere, laboranter, andre MST fagpersoner og Stiiig Markager. Her diskuteres detaljer i procedure, fx omkring fastholdelse af *in situ* temperatur i forbindelse med forsendelse af prøver, den optimale procedure for prøvetagning ved klorofyl maksimum i vandsøjlen etc. Ligeledes besøger Stiiig Markager laboratoriet i Odense i forbindelse med problemer, fx omkring fastholdelse af lave værdier for mørkeoptag, måling af lys i inkubatorer og andre praktiske forhold i laboratoriet.

Den konkrete fremgangsmåde

- Hver P-I kurve inspiceres og hver punkt mærkes som 1) ok, 2) fejl, 3) fotoinhibition, 4) påvirket af respiration.
- For hver kurves indsættes om nødvendigt et 'kunstigt' punkt ved den højeste lysintensitet, svarende til det højst målt kulstofoptag. Dette gøres for at sikre at kurven er lysmættet. Et 'kunstigt punkt' er et punkt, hvor den højst målte værdi indsættes som værdi ved en højere lysintensitet. Det sikre at P-I kurven opnår mætning ved den højst målte værdi for kulstofoptag. I modsat fald vil kurven fortsætte med at stige, hvilket er fysiologisk urealistisk. Der er en løbende dialog med laboratoriet om, hvordan lysniveauet under inkubationen bedst justeres.
- Derefter beregnes P-I parametre ifølge den tekniske anvisning M08 Primærproduktion. Derefter inspiceres de klorofylspecifikke værdier for mulige fejl. Dette vil typisk være, at de målte klorofylværdier er for lave, således at de klorofyl-specifikke rater bliver meget høje. I de tilfælde sammenlignes klorofylværdierne med data for klorofyl fluorescensen, og der foretages et skøn for hvad der er en sandsynlig værdi.
- For stationer, hvor der er foretaget primærproduktionsmålinger, beregnes derefter profiler af klorofyl baseret på CTD-profiler for klorofyl-fluorescens og klorofylværdier. I den forbindelse kvalitetsvurderes alle profiler.
- Derefter vurderes den sæsonmæssige variation i lyssvækkelseskoefficienten (K_d) for hver station. Ved meget afvigende værdier vurderes de bagvedliggende lysprofiler, og der beregnes evt. en ny K_d -værdi.
- Dernæst vurderes CTD-profiler for salinitet, temperatur, lyssvækkelse og klorofylfluorescens visuelt og der fastlægges en værdi for pycnoclinens placering til brug i beregning af arealproduktion.
- Endelig beregnes en arealproduktion for hver dato og station, og der beregnes en årsproduktion.
- Der udarbejdes derefter figurer for den tidsmæssig udvikling måned for måned for hvert område, og baseret på en erfaringsbaseret visuel inspektion, identificeres meget afvigende værdier. Hvis der identificeres afvigende værdier kvalitetssikres de bagvedliggende trin i beregningen.

Ovenstående gælder data som overføres fra MST til konsulent (Stiiig Markager). Forhold som korrekt måling af lys i inkubatoren og korrekte værdier for tilsætning af isotop kvalitetssikres af MST laboratoriet, idet fejl på disse forhold ikke kan ses på P-I kurve data.

Proceduren følger beskrivelserne i:

Markager, S., W. Vincent & E.Y. Tang (1999) Carbon fixation by phytoplankton in high Arctic lakes: Implications of low temperature for photosynthesis. *Limnology and Oceanography*, **44**, 597-607.

Kaas, H. & S. Markager, Eds. (1998) Technical guidelines for marine monitoring. *National Environmental Research Institute, Denmark*. www.dmu.dk.

Lyngsgaard, M.M., S. Markager & K. Richardson (2014) Changes in the vertical distribution of primary production in response to land-based N-loading. *Limnology and Oceanography* **59**, (5) 1679-1690.

Kriterie for godkendelse/forkastelse

Generelt er data af god kvalitet, men det forekommer at en måling (P-I kurve) ikke kan anvendes. Hvis der er en måling i den anden dybde anvendes denne, ellers forkastes målingen.

I tilfælde af at der mangler værdier for Kd, CTD-profil – og dermed dybde for pycnoclin, eller klorofyl, så foretages der så vidt muligt et skøn ud fra målte værdier for tilstødende datoer på samme station.

Dataemne: Sten og boblerev

Underemne:

Parametre: Dækningsprocent/tilstedeværelse af hårbundsfauna og makroalgevegetation

Den overordnede strategi

Undersøgelsen foretages af M-FDC og foregår ved en visuel bedømmelse af flora og faunas dækning på stabilt hård substrat.

Overvågning er opdelt på intensivt (årligt) og en ekstensivt (1/6 årlig) undersøgte lokaliteter.

På hver lokalitet undersøges et antal stationer fordelt over revets dybdeprofil med ca. 2-3 meters forskel. For boblerevs vedkommende undersøges top og side separat på de lokaliteter, hvor det giver mening.

Undersøgelsen foretages med taksonomisk kyndige dykkere i felten.

Kvalitetssikring af data for sten- og boblerev foregår på flere trin. Sidste led i kvalitetssikringskæden udføres i forbindelse med sammenskrivningen af Havrapporten, her kontrolleres vegetationsdata, der er indrapporteret til ODA i det forløbende år, for en rimelig overensstemmelse mellem total dækning og kumulativ dækning.

Herudover foretages med mellemrum kvalitetssikring af udvalgte data i forbindelse med tematiske analyser af stenrevsdata, herunder også af faunaelementer

Den konkrete fremgangsmåde

Undersøgelserne foretages som beskrevet i den tekniske anvisning for Makroalger og Hårbundsfauna på sten- og boblerev (TA M14).

- Undersøgelsesskibet ankrer op inden for et område med kendte større stenforekomster (>10%) men tæt på den korrekte dybde for stationen.
- Der gennemføres en interkalibrering af dykkernes dybdemålere ved undersøgelsens start.
- Der gennemføres *in situ* kvalitetstjek (og interkalibrering) af dykkernes arts- og dækningsbestemmelser ved brug af online videosystem samt kommunikation. Noteringen af dykkerbeskrivelserne foregår ved skærmen på skibet. Herved sikres et bedre overblik og arbejdsfokus for dykkeren.
- Optagelserne gemmes til evt. senere kvalitetskontrol. De seneste år overføres dykkerens dybde og position også til optagelserne.
- Under dykket sammenlignes den opgjorte samlede algedækning med den kumulative algedækning.
- Der indsamles prøver af flora og fauna på både de intensive og ekstensive stationer. Prøver oparbejdes forskelligt, afhængigt af om det er en intensiv eller en ekstensiv station. Prøver fra intensive stationer oparbejdes med henblik på at verificere dykkerbestemmelser samt at bibringe til en mere komplet artsliste med henblik på beskrivelse af den biologiske diversitet. Prøverne fra de ekstensive stationer oparbejdes alene med henblik på at verificere dykkerbestemmelserne. Denne kvalitetssikringsprocedure kan føre til justeringer i de af dykkeren identificerede arter.
- Artsidentifikationen foregår ved brug af stereolup og mikroskop. Der tages billeder af bestemte relevante dyr og planter til dokumentation og evt. senere verifikation. I særlige tilfælde gemmes arter eller præparater ligeledes.
- Indtastning af data foretages med efterfølgende kontrol.
- Overførsel til ODA foretages med kontrol af stationer, positioner, tidspunkter, arters validitet samt værdigrænser. De overførte data kvalitetsmærkes.
- I forbindelse med udarbejdelse af Havrapporten foretages en dataanalyse, der sammenstiller den kumulerede artsspecifikke dækning og den samlede vegetationsprocent.

Kriterie for godkendelse/forkastelse

Hvis den kumulative algedækning er >20% lavere end den samlede algedækning, forkastes prøven i databehandlingen til Havrapporten og andre faglige rapporter og artikler. Sådanne observationer findes i databasen for nogle ældre undersøgelser.

Dataemne: Marsvin, artsovervågning

Underemne: Bestandsstørrelse, -trends og -udbredelse

Parametre: Antal marsvin i hver population, marsvinetæthed i højtæthedsområder, For flyoptællinger indsamles desuden parametrene: Beaufort Sea state, turbiditet, skydække, individuel observatørvurdering af sigtbarhed for marsvin, marsvins adfærd under observationerne, antal kalve, gruppestørrelse, afstand til flytransekt.

Den overordnede strategi

I forbindelse med artsovervågning af marsvin varetager DCE dataindsamlingen.

De mulige fejlkilder ved artsovervågningen af marsvin kan for undervandsoptagelser være fejl i - eller tab af akustisk optageudstyr under udlæggelsen (fx pga. trawling) og fejlklassificering af lyde som værende marsvinelyde. For flyoptællinger af marsvin, kan fejlkilder være dårligt vejr eller lukkede militære områder, der umuliggør udførelse af optællinger inden for den fastlagte tidsramme.

Kvalitetssikring af data foregår under selve feltarbejdet, såvel som under efterfølgende behandling og oparbejdning af rådata (lydoptagelser).

Der benyttes tre metoder i artsovervågningen: Optælling af marsvin fra fly, optælling af marsvin fra skib og optagelser af marsvins lyde med brug af passive akustiske overvågningsstationer udlagt i områder med høj bestandstæthed. Under optælling af marsvin fra fly og skib kvalitetssikres data umiddelbart efter afsluttet optælling (samme dag eller dagen efter) af observatøren. Under akustisk overvågning kalibreres udstyret en gang årligt for at sikre sammenlignelig følsomhed af udstyret og derudover tjekkes ekstraherede data for anomali fx i form af meget lave eller høje tætheder.

I forbindelse med databehandlingen til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) kontrolleres data og endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres.

Den konkrete fremgangsmåde

Der benyttes tre metoder: Optælling af antal marsvin fra fly og optælling af marsvin fra skib. Den tredje metode bestemmer relativ tæthed af marsvin og er baseret på optagelser af marsvins lyde med brug af passive akustiske overvågningsstationer.

Optælling af marsvin fra fly og skib

Optællingerne fra fly og skib følger generel "Distance sampling" linje-transekt metode beskrevet i Buckland m.fl. 2001, Scheidat m.fl. 2008, Gilles m.fl. 2009 og Viquerat m.fl. 2014.

Under feltarbejdet med optælling fra fly benyttes to observatører (én til hver side af flyet) samt én person, der løbende står for indtastning af observationer samt miljøparametre (vejr, Beaufort sea state, individuel vurdering af sigtbarhed for marsvin m.v.), samt tjekker at observatørerne husker at angive alle informationer ved hver observation (se parameterliste). Under oplæring af nye observatører foretages inter-observatør-sammenligninger for at sikre, at optællinger ikke varierer signifikant. Under hele optællingen optages de to observatørers observationer, bemærkninger og vurdering af miljøparametre på to uafhængige diktafoner, der efterfølgende kan bruges til validering af observationer, hvis der er uklarhed i de nedskrevne data.

Under feltarbejdet med optælling fra skib benyttes 4 observatører (to på forreste platform og 2 på bageste platform), én person, der løbende står for indtastning af observationer samt miljøparametre, samt én person der står for at identificere observationer af marsvin, som begge platforme observerer (duplikat-obs-

vationer). Disse benyttes til at estimere g_0 (=sandsynligheden for at et marsvin bliver observeret), der bruges til udregning af totale antal marsvin. Alle observatører er tildelt fast platform, men skifter side hver halve time og observerer i max 2 timer i træk for at undgå træthed. Også her foretages inter-observatør-sammenligninger, for at sikre at optællinger ikke varierer signifikant. All indtaling optages kontinuert, og benyttes til datakvalitetssikring efter endt observation.

For begge typer af optællinger, tjekkes indtalingskvaliteten løbende under optællingen. Efter feltarbejdet sikres at indtastede observationer indeholder al nødvendig information og ved behov lyttes til indtalingerne, for at udfylde mangler.

I den efterfølgende kvalitetssikringskæde foretages følgende:

Sammenligning med tidligere værdier fra samme område foretages i forbindelse med afrapportering i Havrapporten. Sammenligning af enkelte transekter giver ikke mening, da det er de overordnede fordelingsmønstre, der er interessante.

Der bliver udelukkende målt på antal marsvin, og der er derfor ikke forskellige parametre at kontrollere mod hinanden. Dog indsamles simultant data for miljøparametre, der, selv om de ikke direkte er prædiktive ift. marsvins tilstedeværelse i området, kan have indflydelse på marsvinenes sigtbarhed for observatørerne. Disse miljøvariable sammenlignes ikke direkte med marsvineobservationerne, men inkluderes i de efterfølgende analyser.

I visse tilfælde vil lavthængende skyer, regn, for høj Beaufort sea state (>3), eller lukning af områder pga. militær aktivitet hindre optælling i dele af områderne. Disse områder udelukkes i så fald fra de efterfølgende analyser.

Akustisk overvågning

Akustisk overvågning af marsvin benyttes til at bestemme marsvins relative tæthed i et område over tid. Metoden har høj temporal opløsning men relativ lav rumlig opløsning (marsvins lyde kan detekteres <500 m fra stationen). Akustiske lyttestationer udlægges i grupper af 5 stationer fordelt tilfældigt i et grid med 3,5 km afstand mellem positionerne. Et område overvåges ét år ad gangen. Udstyret er alt efter forholdene enten placeret på havbunden med et anker og en akustisk udløser eller med anker og en overfladebøje. Marsvinelydene analyseres som antal minutter pr. døgn, hvor marsvin er detekteret (marsvine-positive minutter = PPM). Herefter udregnes et gennemsnit for de fem stationer i hvert område og til sidst et gennemsnit af PPM/døgn for hver måned. Forskelle mellem år i hvert område bliver statistisk undersøgt i programmet R v. 3.4.0 ved brug af en ANOVA-test efterfulgt af Tukeys HSD-test for miksede modeller.

Alt akustisk udstyr (hydrofoner) bliver kalibreret hvert år for at teste og sikre sammenlignelig følsomhed i optagelser. Data fra hver enkelt station plottes og i tilfælde af anomalier (meget høje eller lave værdier i hele eller dele af en udlægning = 6 mdr.), kalibreres optageudstyr igen, for at sikre at disse ændringer rent faktisk skyldes ændringer i marsvinetæthed og ikke ændringer i udstyrets følsomhed. I vinterperioder tjekkes for stationer nær land også for havisdække, da dette vil udelukke marsvinetilstedeværelse og dermed forklare lave værdier.

Det hænder at udstyr mistes, fx fordi det rammes af trawls eller ankerkæder. Dette vil medføre huller i dataserien for enkelte stationer, men det har ikke større betydning for de samlede analyser af hele områdets tæthed (altså alle 5 stationer). Ofte findes mistet udstyr af privatpersoner langs stranden, og data kan herefter downloades. Hvis udstyr mistes og findes i de første 2-3 måneder af udlægningsperioden, udlægges ny station.

Resultaterne fra de forskellige områder sammenlignes imellem de forskellige udlægningsår (et helt år hvert 6. år).

Referencer

Buckland ST, Anderson DR, Burnham KP, Laake JL, Borchers DL og Thomas L (2001) Introduction to distance sampling. Estimating abundance of biological populations. Oxford University Press, New York

Gilles A, Scheidat M og Siebert U (2009) Seasonal Distribution of Harbour porpoises and possible Interference of offshore wind farms in the German North Sea. Marine Ecology Progress Series 383:295-307

Scheidat M, Gilles A, Kock K-H og Siebert U (2008) Harbour porpoise (*Phocoena phocoena*) Abundance in the south-western Baltic Sea. Endangered Species Research 5: 215-223

Viquerat S, Herr H, Gilles A, Peschko V, Siebert U, Sveegaard S og Teilmann J. 2014. Abundance of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in the western Baltic, Belt Seas and Kattegat. Marine Biology. 161:745-754

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Optællinger fra fly og skib: I visse tilfælde vil lavthængende skyer, for høj sea state (>3), eller lukning af områder pga. militær aktivitet hindre optælling i dele af områderne. Disse områder udelukkes i så fald fra de efterfølgende analyser.

Ved akustisk overvågning forkastes data fra stationer med <7 dages data, da dette ikke betragtes som værende repræsentativt for en hel måneds marsvinetæthed. Samtidigt forkastes data fra perioder, hvor kun én station har optaget marsvinelyde, da dette ligeledes ikke betragtes som repræsentativt for hele området med 5 stationer.

Datalagring

Optælling af marsvin fra fly og skib

Efter databehandling og kvalitetssikring, eksporteres de godkendte data til naturbasen. Der foretages ikke kvalitetsmærkning af data.

Akustisk overvågning

De kvalitetssikrede og godkendte data lagres i Acces-database hos M-FDC. Der foretages ikke kvalitetsmærkning af data.

Dataemne: Sæler, artsovervågning

Underemne: Bestandsstørrelse, -trends og -udbredelse

Parametre: antal gråsæler, antal spættede sæler, antal gråsælunger, antal unger af spættet sæl

Den overordnede strategi

I forbindelse med artsovervågning af sæler varetager DCE dataindsamlingen.

De mulige fejlkilder ved artsovervågningen af sæler kan være: Individier eller grupper af sæler, der overses under overvågningen, fejl i optælling af sæler, fejlbestemmelser af sælart, manglende dækning af relevante lokaliteter, samt under optællinger i yngletiden, fejlbestemmelse af aldersklasse.

Kvalitetssikring af data foregår under selve feltarbejdet, såvel som under efterfølgende behandling og oparbejdning af rådata (digitale fotos). Under feltarbejdet benyttes to observatører i samme fly, så der er to så vidt muligt, uafhængige dataserier. Disse to serier holdes adskilt under oparbejdningen af data, således at der for hver lokalitet er to resultater, der kan sammenlignes.

For at sikre at programmet dækker alle relevante lokaliteter indsamles observationer fra offentligheden af sæler på hvilepladser og observationer fra satellitmærkede dyr, så væsentlige nye hvilepladser kan føjes til overvågningsprogrammet.

I forbindelse med databehandlingen til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) kontrolleres data, og endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lign., alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres.

Den konkrete fremgangsmåde

Undersøgelserne foregår iht. den tekniske anvisning for artsovervågning af sæler (M16). Under feltarbejdet benyttes to observatører, der begge identificerer og fotograferer grupper af sæler og enkeltindivider på hvilepladsen, således at sæler der overses af en observatør kan identificeres af den anden observatør. Efter overflyvning af en hvileplads undersøges kvaliteten af hver observatørs billeder. Kvaliteten skal være tilstrækkelig til at skelne mellem individer af spættet sæl og individer af gråsæl. Er kvaliteten utilstrækkelig, foretages yderligere en overflyvning.

Efter feltarbejdet tælles sælerne på overlappende billeder af sælgrupper og individer af to optællere, der tæller hver sin serie af billeder. Ved mere end 5% afvigelse mellem de to optællinger på en given lokalitet kontrolleres det, at de samme grupper og individer er inkluderet i de to dataserier, og at der er overensstemmelse i arts- og aldersklassebestemmelser mellem de to optællere. Hvis dette er tilfældet foretages en tredje optælling af en af datasierne. Ved fortsat uoverensstemmelse (>5%) fortsættes denne procedure. Resultatet for hver hvileplads er gennemsnittet af optællingerne af de to dataserier.

Sammenligning med tidligere værdier fra samme station er af begrænset værdi, da antallet af sæler kan variere betydeligt på den enkelte lokalitet. I tilfælde hvor der er et mønster benyttes afvigelser til at identificere fejl i forbindelse med uoverensstemmelser mellem de to dataserier.

Det hænder, at sæler bliver forstyrret under overflyvningen og således skræmmes i vandet, hvor de er sværere at tælle. Under disse omstændigheder bruges et gennemsnit af optællingerne fra de to serier, såfremt afvigelsen er <20%.

Da der som tidligere nævnt er stor variation i antallet af sæler på den enkelte hvileplads, identificeres outliers gennem sammenligning af to tilstræbt uafhængige dataserier. Hvis der i et større område, det vil sige en forvaltningsenhed af sæler, optræder en outlier, gennemføres ekstrakontrol af tidligere kvalitetssikringstrin.

Der indsamles også data om samme sælpopulationer i vores nabolande. Da disse bruges til samlede vurderinger af udbredelse og bestandsudviklinger, er det ikke hensigtsmæssigt at benytte dem til kvalitetssikring af danske data.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

For godkendelse af data kræves, at de to uafhængige dataserier giver resultater, der afviger mindre end 5% fra hinanden, for hver enkelt station, for hver enkelt art, og for hver enkelt aldersklasse (unger i forhold til øvrige individer i forbindelse med optællinger i ynglesæsonen). I særlige tilfælde, hvor der sker forstyrrelser pga. overflyvning, tillades større afvigelser mellem dataserierne.

Datalagring

Efter databehandling og kvalitetssikring eksporteres de godkendte data til naturbasen. Der foretages ikke kvalitetsmærkning af data.

Dataemne: Spæklagets tykkelse hos danske marsvin og sæler

Parametre: Spæktykkelse hos gråsæl, spættet sæl og marsvin

Den overordnede strategi

DCE varetager dataindsamlingen for indikatoren spæklagets tykkelse, der afrapporteres til HELCOM.

De mulige fejlkilder ved denne indikator er en begrænset datamængde for de enkelte geografiske forvaltningsområder, sæsoner, køn, alder og dødsårsag for de enkelte arter, forkert opmålte dyr og dyr der er opmålt, selvom de er rådne. Det kræver et stort datasæt at opnå en statistisk repræsentativ beskrivelse af den normale spæktykkelse for et forvaltningsområde, således at afvigelser fra denne kan fastslås statistisk.

Kvalitetssikring af data foregår under selve opmålingen, der følger den tekniske anvisning M31 Spæklagets tykkelse hos danske marsvin og sæler, såvel som i databasesikringen af metadata, dvs. lokalitet, art, alder, køn, dødsårsag mm. såvel som under efterfølgende behandling og oparbejdning af rådata. Hvis der mangler metadata og de ikke kan findes, anvendes spæktykkelsesmålet ikke. Der lægges derfor stor vægt på databasesikring og back up til drev der vedligeholdes.

For at sikre at programmet dækker alle relevante forvaltningsområder, informeres der bredt om behovet for opmåling af strandede havpattedyr til alle Naturstyrelsens enheder. Endvidere opmåles alle dyr indsamlet under Beredskabet for Havpattedyr, og der laves aktiv fangst af relevante sæler i forvaltningsområder, hvor det er svært at opnå nok data ad anden vej.

I forbindelse med databehandlingen til brug for afrapportering til MST kontrolleres data og endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre forsknings- og rådgivningsprojekter, hvor tværgående dataanalyser udføres.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (per forvaltningsområde), hvor de benyttes.

Den konkrete fremgangsmåde

Kvalitetssikringen beror på kontrol af, om der er særlige eller krævede omstændigheder ved prøvetagningen/feltarbejde som evt. skal tages i betragtning ved vurdering af data, herunder om data er indsamlet i overensstemmelse med TA'en. I denne kontrol er der særligt fokus på:

- Når dyret opsøges på stranden, vurderes dets tilstand i forhold til, om det er for henfalden/råddent til anvendelse. Hvis dyret begynder at rådne smelter spækket og målet vil ikke være repræsentativt. Det vil derfor variere over året, hvor længe et dyr kan ligge på stranden og fortsat være egnet til opmåling. Der foretages en erfaringsmæssig faglig vurdering af dyrets tilstand.
- Dyret gives ID mærke til fremtidig identifikation i databasen eller ved senere opmåling.
- Metadata for dyret sikres og noteres sammen med dyrets ID nummer. Det betyder at lokaliteten og dyrets ydre mål og køn noteres på et særligt feltark.
- Metadata sikres ved hjemkomst i DCE's database for spæktykkelse. Hvis dødsårsagen ikke er kendt, angives dyret som strandet. Der tages backup af databasen til et vedligeholdt drev, således at risikoen for datatab er meget lille.
- Der fanges aktivt sæler i forvaltningsområder, hvor der indmeldes for få døde dyr til at opnå tilstrækkeligt datamateriale. På levende dyr måles spæktykkelse med en ultralydsscanner.
- Hvis opmåling foretages på levende, fangede dyr måles spæklagets tykkelse med ultralydsscanner jf. TA. Her er det meget vigtigt, at spækket ikke trykkes sammen, da det giver et falsk mindre spæklag. Ligeledes skal man sikre sig, at garnet der holder sælen fast, ikke trykker spæklaget sammen. Scanningen foretages af en erfaren opmåler, der foretager en erfaringsmæssig faglig vurdering af, hvorvidt spækket er trykket sammen. I så fald tages et nyt scanningsbillede. For hver måling gemmes et billede af scanningen og det navngives med dyrets ID nummer. Spæklagets tykkelse måles efterfølgende på billederne indendørs for at sikre ro og optimale lysforhold til opmålingerne. Der tages backup af billederne til et vedligeholdt drev.

- For at sikre sammenlignelighed mellem målinger foretaget på levende dyr med ultralydsscanner og døde dyr med kniv og tommestok, foretages målinger på levende dyr ved hjælp af ultralydsscanner på de samme steder på dyret, som der måles på døde dyr.

Desuden beror kvalitetssikringen på sammenligning af data fra de to målemetoder. Vurderinger af alle målinger foretages med erfaringsmæssig faglig vurdering.

Kriterium for godkendelse/forkastelse

Da dyrets tilstand vurderes inden evt. opmåling, og da opmålingen sker jf. den tekniske anvisning, anvendes typisk alle indsamlede data. Inden analyse af data, der afrapporteres, gennemgås data fra hvert dyr i databasen, og hvis der er stor erfaringsmæssig faglig vurderet forskel mellem spæktykkelser fra samme dyr, anvendes kun de målinger, som giver biologisk mening ift. de indsamlede metadata og øvrige mål på dyret. Hvis metadata skulle mangle, anvendes data ikke. Der skal være *art, længde/alder, køn* og *stedsangivelse* som minimum.

Datalagring

Efter databehandling og kvalitetssikring eksporteres de godkendte data til database for spæktagstykkelse hos DCE. Der foretages ikke kvalitetsmærkning af data.

Dataemne: Undervandsstøj

Underemne: Kontinuerlig lavfrekvent støj (Havstrategiens kriterium 11C2)

Parametre: 1/3-oktavniveauer i båndene 63 Hz, 125 Hz og 2 kHz

Den overordnede strategi

I forbindelse med overvågningen af kontinuerlig lavfrekvent undervandsstøj (skibsstøj) varetager AU Bioscience dataindsamlingen. Overvågningen foregår ved udlægning af måleudstyr på faste stationer til indsamling af gennemgående tidsserier.

De mulige fejlkilder ved støjovervågningen kan vedrøre fejl i opsætning eller kalibreringsprocedure af udstyr, fejl i eller tab af optageudstyr under udlæggelsen (fx pga. trawling), og fejl i datahåndtering og efterfølgende analyse. Derudover kan der forekomme utilsigtede forstyrrelser fra lokale lydkilder (f.eks. et skib opankret gennem længere tid), der gør at optagelserne (helt eller delvist) ikke er repræsentative for det generelle lydniveau i området.

Tiltag til minimering af fejl i indsamlingen af data er beskrevet i den tekniske anvisning (Tougaard, 2019) og består af tre elementer: standard-logbogsblade, checklister og fejlrapporter.

Standard-logbogsblade sikrer at al nødvendig information om klargøring, opsætning, kalibrering og udlægning bliver registreret for hver enkelt udlægning af udstyr. Checklister sikrer at standard-procedurer for kalibrering, programmering og opsætning af udstyr anvendes. Fejlrapporter sikrer sporbarhed af fejl og erfaringsopsamling til minimering af gentagne fejl.

De indsamlede data kvalitetssikres umiddelbart efter at udstyr er hentet hjem fra udlægning, og igen i forbindelse med analyse til årlig afrapportering til Miljøstyrelsen og fremtidig indrapportering af data til fælles HELCOM-database.

Den konkrete fremgangsmåde

Måling af undervandsstøj i frekvensområdet op til 20 kHz følger anbefalinger fra EUs ekspertgruppe vedr. undervandsstøj (TG-Noise, Dekeling et al., 2014), samt anbefalinger fra HELCOM for preCORE indikatoren "kontinuerlig undervandsstøj (HELCOM, 2018).

Sikring af data

Så hurtigt som muligt efter optagning af optagesystem skal data sikres. Ved åbning af optagesystemet noteres nøjagtigt tidspunkt og drift af uret noteres. Er uret gået i stå på grund af for lav batterispænding noteres det som en fejl og der udfyldes en fejlrapport. Alle datafiler, samt opsætningsfiler, metadatafiler mm. (afhængigt af type af optagesystem) kopieres med. Er rådata komprimeret, skal de udpakkes med det samme. Rådata kvalitetssikres (se nedenfor), eventuelle fejl i dataoverførsler søges rettet og hvis dette ikke er muligt, så udfyldes fejlrapport.

Datafiler gennemgås og sammenholdes med logbogsbladet. Det kontrolleres at der er minimum 15 minutters optagelse til rådighed for hver time, i den periode logbogsbladet angiver, at optagelser har fundet sted. Hvis der er mangler i optagelserne sammenholdes disse med eventuelle fejlrapporter vedr. udlægninger. Kan der ikke findes en årsag i disse til de manglende data, skal årsagen til de manglende data eftersøges og en ny fejlrapport udfyldes. En fejlrapport udfyldes også, selvom der ikke kan identificeres en årsag.

Kvalitetssikring i forbindelse med analyse af data

I forbindelse med analyse af data (beregning af 1-sekunders 1/3-oktavniveauer) foretages en yderligere kvalitetssikring af data.

For hver 1-sekunders periode undersøges om målingen er overstyret (klippet, se evt. datateknisk anvisning). Er målingen overstyret kasseres den ikke, men omfanget af overstyring noteres og kan således bruges til efterfølgende sortering af data.

For hver 1/3-oktavbånd (63 Hz, 125 Hz og 2 kHz) og hvert hele døgn (begyndende ved midnat UTC) beregnes percentilerne 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90% og 95%. Ligeledes beregnes samme percentiler månedsvist (følgende kalendermånederne). Mindre huller i dataene (timer eller dage uden data) er uden betydning for den overordnede kvalitet af målingerne.

Niveauer sammenholdes med tilsvarende niveauer fra den samme station på tidligere udlægninger. Afvigelser i medianniveauer fra en måned til den næste eller fra et år til det næste på mere end 2 dB er grund til opmærksomhed og skal føre til en detaljeret gennemgang af data og eftersøgning af eventuelle fejl i opsætning af udstyr eller data-håndtering og –analyse.

Opbevaring af data

Rådata, i form af wav-filer med optagelser fra dataloggere, opbevares på AU/DCEs server sammen med metadata. Her opbevares også datafiler med de analyserede data (1/3-oktavniveauer), der i sidste ende skal indrapporteres til HELCOMs database.

Referencer

Dekeling, R.P.A., M.L. Tasker, A.J. Van der Graaf, M.A. Ainslie, M.H. Andersson, M. André, J.F. Borsani, K. Brensing, M. Castellote, D. Cronin, J. Dalen, T. Folegot, R. Leaper, J. Pajala, P. Redman, S.P. Robinson, P. Sigray, G. Sutton, F. Thomsen, S. Werner, D. Wittekind, and J.V. Young. 2014. Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications, Luxembourg.

HELCOM. 2018. HELCOM Guidelines for monitoring continuous noise. HELCOM secretariat, Helsinki. 9.

Tougaard, J. 2019. Kontinuerlig undervandsstøj. Teknisk anvisning M32. DCE/Aarhus Universitet, Roskilde.

Kriterie for godkendelse/forkastelse

Godkendelse af den enkelte tidsserie beror i sidste ende på en samlet vurdering af dataene:

- Har udstyret været korrekt kalibreret (indenfor 2 dB)?
- Findes der støjkluder i optagelserne, der ikke er repræsentative for støjen i det generelle havområde, hvor udstyret var udlagt (støj fra udstyret selv, eller nærliggende punktstøjkluder)?

Afvigelser mellem optagelser på mere end 2 dB kan forekomme naturligt og er derfor ikke i sig selv grund til at kassere data, kun til igangsætning af yderligere granskning af datakvaliteten.

Dataemne: Marint affald

Underemne: Overordnede materialekategorier (fordeling og mængder), Top 10 affaldsgenstande
Parametre: Antal genstande pr. materialekategori, antal genstande per specifikke affaldstype

Den overordnede strategi

Overvågning af marint affald på danske referencestrande, varetages af M-FDC med KIMO Danmark som underleverandør. M-FDC har ansvar for overvågningen (indsamling, registrering og rapportering af affald) på de to Østersøstrande, mens KIMO Danmark har ansvar for overvågning af de 3 Jyske strande.

M-FDC gennemfører faglig kvalitetssikring af data, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for national afrapportering og før indrapportering i EEAs Marine Litter Watch database. M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau, hvor de benyttes.

Den konkrete fremgangsmåde

Mulige fejlkilder ved overvågningen er uensartet afgrænsning af indsamlingsområderne eller affaldsemnerne, eller uensartet/forkert registrering af affaldskoder ved optælling af affaldsgenstande. For at imødekomme dette, er det kun personer med erfaring fra tidligere overvågning, eller personer der har modtaget sidemandsoplæring, som står for den praktiske udførelse/registrering. Derudover bliver der minimum afholdt ét møde per overvågningsperiode (pt. 3 år) mellem implicerede medarbejdere hos M-FDC og KIMO Danmark med fokus på at sikre overensstemmelse med teknisk anvisning og sammenlignelig indsamling og registrering af affaldstyper.

Kvalitetssikring af overvågningsdata sker ved fotodokumentation af usikre affaldstyper, således at en efterfølgende evaluering af bestemmelser af specifikke affaldskategorier til brug for OSPAR og EEA databaser kan udføres.

I forbindelse med den årlige afrapportering af data foretages en faglig individuel vurdering af hhv. det kvantitative og kvalitative niveau af indsamlede affaldsgenstande per strand. Disse niveauer vurderes ift. tidligere surveys på samme lokalitet. En forklaring på observerede afvigelser undersøges dels gennem tjek af rådata, som er blevet indtastet, og dels gennem kommunikation med personer, der har foretaget indsamlingen ift. afklaring af særlige forhold på stranden i relation til indsamlingen.

I forbindelse med databearbejdelsen undersøges sammensætningen af det indsamlede strandaffald for hver strand hhv. ved materialesammensætning og ved Top 10 af affaldsgenstande. Der foretages en faglig individuel vurdering af disse data, inklusive en kontrol af overensstemmelsen med resultater fra tidligere undersøgelser fra samme lokalitet.

Ved observerede afvigelser i forbindelse med den årlige dataanalyse, henføres opmærksomhed omkring særlige omstændigheder i forbindelse med udførelsen af indsamlingerne. Herunder kan fx nævnes ændrede hydrodynamiske eller morfologiske forhold på strandene (fx pga. sandflugt), timing af indsamlinger ift. storme, offentlige affaldsindsamlinger, etc.

Rådata og bearbejdede overvågningsdata bliver lagret i Excel-format hos M-FDC. Der foretages ikke kvalitetsmærkning af data. Derudover indrapporteres kvalitetssikrede data til to relevante offentligt tilgængelige internationale databaser, Marine Litter Watch samt OSPAR Beach Litter Database. M-FDC er ansvarlig for kvalitetssikring og indrapportering af data fra alle strande til Marine Litter Watch, mens KIMO Danmark er ansvarlig for kvalitetssikring af indrapporterede data fra de 3 Jyske strande til OSPAR Beach Litter Database.

Kriterie for godkendelse/forkastelse

Indtil videre ingen faste kvantitative kriterier opsat.

Værdier der identificeres afvigende er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt at fortage en individuel vurdering af identificerede afvigelser.

5 Oversigt over revisioner

Version nr.	Dato	Ændring (afsnit og kort beskrivelse af ændring)