

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

Version 2

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Dato: 15. august 2024 | **42**



AARHUS  
UNIVERSITET

DCE – NATIONALT CENTER FOR MILJØ OG ENERGI

# Datablad

Fagligt notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi

Kategori: Rådgivningsnotat

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

Undertitel: Version 2

Forfatter(e): Martin M. Larsen, Signe Høgslund, Jørgen L.S. Hansen, Annette Bruhn, Dorte Krause-Jensen, Jacob Carstensen, Hans Henrik Jakobsen, Stiig Markager, Jens Würgler Hansen, Karsten Dahl, Helle Buur, Anders Galatius, Jakob Tougaard & Signe Sveegaard

Institution(er): Institut for Ecoscience

Faglig kommentering: Jens Würgler Hansen  
Kvalitetssikring, DCE: Lars Moeslund Svendsen  
Sproglig kvalitetssikring: Charlotte Hviid

Ekstern kommentering: Miljøstyrelsen. Kommentarerne findes her:  
[https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater\\_2024/KommentarerN/N2024\\_42\\_komm.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2024/KommentarerN/N2024_42_komm.pdf)

Rekvirent: Miljøstyrelsen

Bedes citeret: Larsen MM, Høgslund S, Hansen JLS, Bruhn A, Krause-Jensen D, Carstensen J, Jakobsen HH, Markager S, Würgler Hansen J, Dahl K, Buur H, Galatius A, Tougaard J & Sveegaard S. 2024. Beskrivelse af metoder til fagdatacenter faglig kvalitetssikring af dataemner i NOVANA-rapportering for marine områder. Version 4: Klar til udgivelse. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 48 s. -- Fagligt notat nr. 2024 | 42

Genjivelse tilladt med tydelig kildeangivelse

Foto forside: Colourbox

Sideantal: 48

# Indhold

<b>1</b>	<b>Indledning</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Generelt om FDC's kvalitetssikring</b>	<b>5</b>
	Fagsystemer og dataoverførsel, som ikke er beskrevet i MST's dTA'er	5
	Kvalitetsmærkning af de enkelte dataemner	5
	Opdatering 2023	6
<b>3</b>	<b>Dataemner omfattet af FDC faglig kvalitetssikring</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Fremgangsmåde ved M-FDC's faglige kvalitetssikring af de enkelte dataemner</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>Oversigt over revisioner</b>	<b>48</b>

# 1 Indledning

Dette notat giver en beskrivelse af, hvordan det Marine Fagdatacenter (M-FDC) foretager faglig 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.

M-FDC's faglige kvalitetssikring omfatter data, som er lagret i Overfladevandsdatabasen (ODAv2). Disse data hentes primært fra VanDa, men også fra andre systemer, se tabel 1. Når M-FDC har afsluttet sin kvalitetssikring i ODAv2 overføres kvalitetsmærkerne til VanDa. For fuld godkendt kvalitetssikring anvendes KS3 mærkning, hvis M-FDC efter dialog med Miljøstyrelsen forsat har forbehold til nogle data fastholdes KS2 kvalitetsmærkningen, men med et KS3 Forbehold.

Forud for M-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, men her foretager M-FDC alle trin i kvalitetssikringen aftalt med Miljøstyrelsen. Dette vil fremgå af beskrivelsen af de enkelte dataemner.

Nærværende beskrivelse af M-FDC's kvalitetssikring findes på fagdatacentrenes hjemmeside: <https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/fagdatacentre/marint-fagdatacenter>

Generelt findes de gældende tekniske anvisninger her:

<https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/fagdatacentre/marint-fagdatacenter/gaeldende-tekniske-anvisninger>

Beskrivelsen af MST's kvalitetssikring i datatekniske anvisninger findes på Miljøstyrelsens hjemmeside: <https://mst.dk/erhverv/rig-natur/naturen-i-danmark/-novana-overvaagning-af-natur-og-vandmiljoe/hav-og-fjord>

## 2 Generelt om FDC's kvalitetssikring

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

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

Hvis M-FDC ved kvalitetssikringen finder mistænkelige data, kontaktes MST, for at MST kan afklare, om der er tale om fejl, eller der er en anden forklaring på, at data er afvigende. Hvis MST ikke kan finde årsagen til den mistænkelige værdi, afgør M-FDC ud fra en konkret vurdering, om data skal forkastes eller indgå i rapporteringen (dvs. sætte et KS3 forbehold på KS2 mærket – se nedenfor) eller indgå i rapporteringen.

DCE har ansvaret for enkelte prøvetagninger og analyser indenfor nogle dataemner. DCE gennemfører for disse dataemner tilsvarende kontrol som MST's KS 1 og KS 2 niveau, før kvalitetssikringen KS3 beskrevet i de relevante nedenstående kapitler gennemføres.

Indholdet af Miljøstyrelsens KS 1 kontrollen er automatisk kontrol ved inddatering i VanDa som sikrer alle krævede parametre er angivet. KS 2 er en gennemgang af data af MST med præsentationsværktøjer i Miljøstyrelsens Databank, og der henvises til Miljøstyrelsens Datatekniske anvisning Marin vandkemi og feltmålinger for nærmere beskrivelser af KS1 og KS2 kontrollerne. Hvor DCE alene står for indsamling af data indeholder databladene også beskrivelse af dataindsamling, databehandling og beregning for at kunne understøtte beskrivelsen af KS1, KS2 og KS3 trin i kvalitetssikringskæden.

### **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 biologiske effekter af miljøfremmede stoffer, artsovervågning af marsvin og andre hvaler, artsovervågning af sæler, spæklagstykkelse hos marsvin og sæler, undervandstøj, marint affald samt stenrev og boblerev.

### **Kvalitetsmærkning af de enkelte dataemner**

I ODAv2 dokumenterer FDC, at data er kvalitetssikrede ved brug af flg. kvalitetsmærkning:

- KS3, dvs. data er fagligt godkendt af FDC
- UK/KS3 data er sat "under kontrol" af FDC for at blive undersøgt nærmere (oftest af MST).
- KS2 i kombination med "KS3 med forbehold", dvs. data mærket med "fagligt forbehold" af FDC, men kontrollen er afsluttet. For eksempel hvis FDC ikke kun kan godkende dele af en undersøgelse, men stadig vurderer, at undersøgelsen overordnet er af acceptabel kvalitet.

Når M-FDC-kvalitetssikringen af data er afsluttet overføres kvalitetsmærker (K3 eller KS2 med K3 forbehold) dagligt til VanDa.

Data, der er vist eller indgår i beregninger i NOVANA-rapporten for marine områder (Havrapporten) og per se er kvalitetssikrede, mærkes i ODAv2 (ved kvalitetsmærkningen KS3. Det er i den forbindelse vigtigt at være opmærksom på, at kvalitetsmærkningen KS3 i ODAv2 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 KS2, anses for tilstrækkelig.

Når et datasæt er kvalitetsmærket KS3, 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 KS3 eller KS2 i kombination med "KS3 forbehold", 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 M-FDC får kendskab til fejlagtig godkendelse af data, sættes datasættet under kontrol (kvalitetsmærkning ændres til UK/KS3), MST underrettes og der tages stilling til, om data skal rettes eller evt. mærkes KS2 i kombination med "KS3 forbehold".

### **Opdatering 2023**

De data TA'er, som er opdateret efter implementering i VanDa 2023 er:

- Makroalger og hårbundsfauna
- Ålegræs og anden vegetation
- Næringsstoffer i sediment§
- MFS i sediment
- MFS i muslinger og fisk
- Blødbundsfauna
- Vandkemi

For de øvrige er der ikke ændret i forhold til 2019 udgaven, da der ikke er udgivet nye TA'er, udover at henvisning til ODA er erstattet med henvisning til ODAv2 hvor relevant. §: For Næringsstoffer i sediment er eneste ændring, at prøvetagning nu også kan foretages i januar (mod tidligere kun i februar), derfor er der ikke lavet en ny KS metodebeskrivelse for dette emne.

### 3 Dataemner omfattet af FDC faglig kvalitetssikring

Ved overgangen til VanDa databasen i stedet for mange fagsystemer er datahåndteringen og indlægning af data blevet optimeret, men der er ingen nem måde at få data ud på, på tværs af alle stationer for et givent dataemne. For at harmonisere kvalitetssikringsdelen i alle fagdatacentre, er der derfor oprettet en database ODAv2, som fungerer tilsvarende den oprindelige OverfladevandsDatabasen ODA, men som henter data fra en daglig modtaget kopi af VanDa. ODAv2 indeholder dermed en kopi af VanDa databasen, og enhver rettelse af data skal foregå i VanDa. Dataudtrækningssystemet fra ODA er overført til ODAv2, så kvalitetssikring af data i VanDa foregår via ODAv2. Det eksisterende system til udtrækning af data fra VanDa via "Miljødata" fra Danmarks Miljøportal indeholder ikke alle VanDa databasens felter og aggregerer nogle data, så det er ikke muligt at bruge disse udtræk direkte til M-FDC's faglige kvalitetssikring.

Beskrivelse af hvilke dataemner, der indgår i M-FDC-kvalitetssikring:

- Dataemner i ODAv2 overført fra VanDa (tabel 1)
- Dataemner i andre fagsystemer, hvorfra M-FDC kan udtrække data, og hvor data fra fagsystemet ikke overføres til ODAv2 (tabel 1)
- Dataemner der leveres fra ekstern leverandør (tabel 2)
- Tabel 3 A-C med dataemner, underemner og parametre

M-FDC kvalitetssikrer dataemner, der er indsamlet i NOVANA-programmet og lagret i Overfladevandsdatabasen (ODAv2 markeret med "ja") eller interne DCE fagsystemer, hvor data fra fagsystemet ikke er implementeret i ODAv2 endnu (Tabel 1).

**Tabel 1.** Dataemner i FDC-kvalitetssikring i underliggende fagsystemer eller andre data-baser

Dataemne	Fagsystem/database	I ODAv2
Bundfauna	VanDa	ja
Vegetation	VanDa	ja
Vandkemi	VanDa	ja
Zooplankton	VanDa	ja
Fytoplankton	VanDa	ja
CTD	VanDa	Ja
Sigttybdemåling	VanDa	Ja
MFS	VanDa	Ja
Lyssvækkelse	VanDa	Ja
Primærproduktion	Excel template	Ja
Stenrev og boblerev	Excel template	Ja
Marsvin	Acces database hos FDC samt naturbasen	Nej
Sæler	Naturbasen	Nej
Spæklagstykkelse	DCE's database for spækykkelse	Nej
Undervandsstøj	DCE-dataarkiv	Nej
Marint affald	Excel template	Nej
Effekter af MFS	Excel template-afventer ODAv2 implementering	Nej

Et enkelt dataemne leveres af en ekstern leverandør (tabel 2), som leverer data til M-FDC på regneark i et aftalt format.

**Tabel 2.** Dataemne fra eksterne leverandører.

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

Opdelingen af de enkelte dataemner i underemner og parametre eller undersøgelser inden for de enkelte underemner er vist i tabel 3A, undtagen biologiske effekter (angivet separat i tabel 3B) og miljøfarlige stoffer (angivet separat i tabel 3C). For dataemner, der er lagret i ODAv2, er oversigten vist iht. strukturen af ODAv2. De individuelle parametre for MFS kan variere fra år til år, især er PFAS i 2023 udvidet fra 7 til 23 stoffer, hvoraf der i 2023 kun var 20 der kunne rapporteres til VanDa. Det kræver adgang til VanDa for at kunne se Stanlab pakkerne.

**Tabel 3A.** 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
		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 - udgået i nye TA
		Nitrit+nitrat-N
		Nitrit-N - udgået i nye TA
		Nitrogen, total
		Orthophosphat-P
		Oxygen indhold
		Phosphor, total-P
		Silicium
		Alkalinitet, total TA
		Glødetab - udgået i nye TA
		pH
	Salinitet – udgået fra 2020	
Suspenderet stof - udgået i nye TA		
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
		Plasmavolumen pr. individ



<b>Emne</b>	<b>Underemne</b>	<b>Parameter/undersøgelse</b>
CTD/sondemålinger		Fluorescens Konduktivitet Lysdæmpning Oxygen indhold Oxygenmætning Photometer måling Photometer ref. Salinitet Temperatur Vægtfylde
Sigtdybde		Sigtdybde
MFS	Effekter af MFS MFS i biota MFS i sediment Sedimentbeskrivelse Sedimentbelægning Sediment makrofauna	Indgår ikke i VANDA, kun ODAv2 – se tabel 3B Se specifikation i tabel 3C Se specifikation i tabel 3C Se kvalitetssikringsblad Se kvalitetssikringsblad Se kvalitetssikringsblad
Lyssvækkelse		Lysdæmpning
Primærproduktion		Primærproduktion
Stenrev og boblerev	Indgår ikke i VANDA, kun ODAv2	Dækningsprocent / tilstedeværelse af hårbundsfauna Dækningsprocent / tilstedeværelse af makroalgevegetation
Marsvin, artsovervågning	Bestandsstørrelse, -trends og udbredelse	Antal marsvin pr. Population Tæthed i højtæthedsområder 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
Spæktagstykkelse		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 Top 10 affaldsgenstande	Genstande pr. Materiale kategori Genstande pr. specifik affaldstype

**Tabel 3B.** Biologisk effekt parametre (gældende 2023)

<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"/>	Yngelvaegt

**Tabel 3.** C: Indholdet i stancode pakker for MFS

Emne	Stancode pakke	Parameter
Muslinger	<a href="#">2022 Marin MFS musling Operationel</a> Obs: for 2025 vil der være en "Kontrol" også som inkluderer 4 organotin	Tørstof, Lipid 9 Metaller (incl. Kviksølv) 20 PAH'er 6 Methylerede PAH'er
Fisk	<a href="#">2023 Marin MFS Fisk Kontrol</a>	Tørstof, Lipid Kviksølv 6 Chlorerede pesticider 10 PCB'er 17 dioxin/furaner 9 dioxin-lignende PCB'er WHO TEQ for c-PCB, PCDD/F og total 13 BDE'er (incl. HBCDD) 20 PFAS (incl. PFOS) (flere er ikke i VanDa pt)
	Operationelle pakker (med og uden dio-Kontrol parametrene uden chlorerede pesticider og evt. xin)	uden dioxin/coplanare PCB
Sediment	<a href="#">2022 Marin MFS Sediment</a>	Tørstof, glødetab ler+silt fraktion, TOC 6 phenoler 7 Phthalater

## **4 Fremgangsmåde ved M-FDC's faglige kvalitetssikring af de enkelte dataemner**

På de følgende sider (*kvalitetssikringsblade*) beskrives for de enkelte dataemner den overordnede strategi, den konkrete fremgangsmåde og kriterie for M-FDC's faglige godkendelse (Kvalitetsmærke KS3).

**Dataemne: Bundfauna**Underemne: *Artslister*Parametre: *Antal, Biomasse tørvægt, Biomasse vådvægt***Den overordnede strategi**

M-FDC's faglige kvalitetssikring af data forudsætter at alle procedurer i forbindelse med prøvetagning og analyse har fulgt gældende tekniske anvisninger (*TA M19 Blødbundsfauna*), herunder at QA-procedurer listet i Tabel 6.1. (se *TA M19*) generelt følges og opfyldes, om end dette ikke er et dokumentationskrav i forbindelse med dataindrapportering. MIM forventes at have tjekket for *Programafvigelser* 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 (biomasse-tørvægt og biomasse-vådvægt) tjekkes for ekstremer. Desuden forudsættes det, at artsnavnene er tjekket i WoRMs, som anvendes ved indrapportering til ICES, der fungerer som datakonsulent for HELCOM og OSPAR.

De mulige typer af fejlkilder ved bundfaunaprøvetagningen kan være: *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 i det forløbne år, gennemgås. Herudover foretages med mellemrum en irregulær kvalitetssikring i forbindelse med tematiske analyser af bundfaunadata ved en faglig/visuel kontrol af data.

M-FDC har ikke umiddelbar mulighed for at 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 eller bestemmes forkert. Det er kun i de tilfælde, hvor artsbestemmelserne er nye for Danmark, eller arterne forekommer på meget usandsynlige biotoper, at de *taksonomiske afvigelser* kan 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 faglige kvalitetssikring foregår også i forbindelse med tematiske analyser af 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 FDC og MST med henblik på forbedringer af kvalitetssikringsprocedurer.

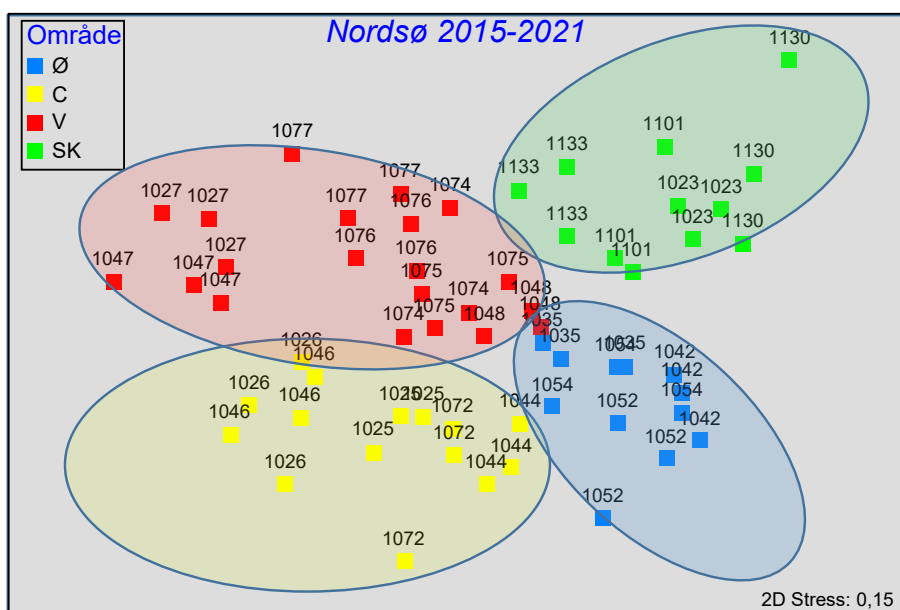
M-FDC's faglige kvalitetssikring dokumenteres ved kvalitetsmærkningen KS3 eller KS2 i kombination med KS3 "faglige forbehold" af de enkelte datasæt.

**Den konkrete fremgangsmåde**

- Den faglige kvalitetskontrol påbegyndes efter deadline for den årlige indrapportering af bundfaunadata. Ved udarbejdelse af stationskort til havrapporten udføres 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 evt. data for ekstreme værdier mht. individantal, diversitet ved at udregne 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*). Ekstremværdier bestemmes ud fra 15+ års erfaring med bundfauna stationerne.

For det samlede årlige datasæt for bundfauna sammenholdes områder med hinanden for visuelt at vurdere, om afvigelser 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 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 er den mest plausible forklaring.
- "Mistænkelige" data medtages i langt de fleste tilfælde i den årlige havrapport, idet de præsenteres (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.



Eksempel på multidimensional scaling (MDS-) plot af bundfauna fra Hansen & Høgslund (2023) baseret på bundfaunaen i den danske del af Nordsøen. De forskellige stationer er grupperet efter deres geografiske placering i Nordsøen (Østlige Nordsø, Centrale Nordsø, Vestlige Nordsø og Skagerrak). I denne type plot vil man kunne se om der er nogle prøver/stationer der falder uden for de generelle mønstre. I forhold til kvalitetssikring vil det være relevant at tjekke sådanne "outliers" for at se om afvigelsen eventuelt skyldes fejl i registreringen af arter. Herefter vil det være relevant at tjekke "ikke outliers" for samme type fejl.

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Programafvigelser	Stationsdata	Stationer skal passe med programbeskrivelsen. Stikprøvekontrol af positioner
Metodeafvigelser	Shannon diversitet, antal arter pr. HAPS	Check for ekstremværdier, sammenholdt med tidligere år
Metodeafvigelser	Prøvestørrelser, ethanol opbevaringstid, fejlrapportering	Check mod TA M19 krav
Sorteringsfejl, bestemmelsesfejl	Mistænkelige data	Multivariat analyser af arter/individ antal for områder kan anvendes til at finde mønstre i data, der fx skyldes fejl i navngivningen, konsulent skift mm men svært at underbygge
Tematisk analyse	Havrapporten	Mistænkelige data undlades i konklusioner

**Kriterium for godkendelse/forkastelse**

Værdier, der identificeres som mistænkelige, er ikke nødvendigvis fejlbehæftede, men kan skyldes naturligt forekommende afvigelser. Det er derfor nødvendigt at foretage en individuel vurdering af identificerede afvigelser, ligesom MST kontaktes for at høre om de har nogle observationer omkring de afvigende data, der kan være skyld i afvigelsen og de adviseres om at den vil få et forbehold på kvalitetssikringen.

**Referencer**

[Hansen J.W. & Høgslund S. \(red.\) 2023. Marine områder 2021. NOVANA. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 220 s. - Videnskabelig rapport fra DCE nr. 529](#)

SAS-værktøjer der anvendes til figurer og databehandling:

- PROC GLM, PROC GENMOD og PROC MIXED (generelle lineære modeller til at adskille temporale og rumlige variationer for bedre at kunne se de overordnede mønstre og afvigelser derfra)
- PROC SORT til at identificere eventuelle dobbeltregistreringer i databasen
- PROC MEANS til aggregering af data, hvilket kan bruges til at identificere usædvanlig høje antal registreringer af arter/sum af dækningsgrader for hele samfund eller specifikke grupper
- SAS/INSIGHT til interaktiv dataanalyse og identifikation af outliers for rå observationer såvel som aggregerede værdier og modelresultater

**Dataemne: Vegetation**

Underemne: *Undersøgelser, paravanetræk, dybdegrænse for arter, prøve sted, samlet dækningsgrad, arter, find planter*

Undersøgelse: *Alge, Ålegræs og andre blomsterplanter*

**Den overordnede strategi**

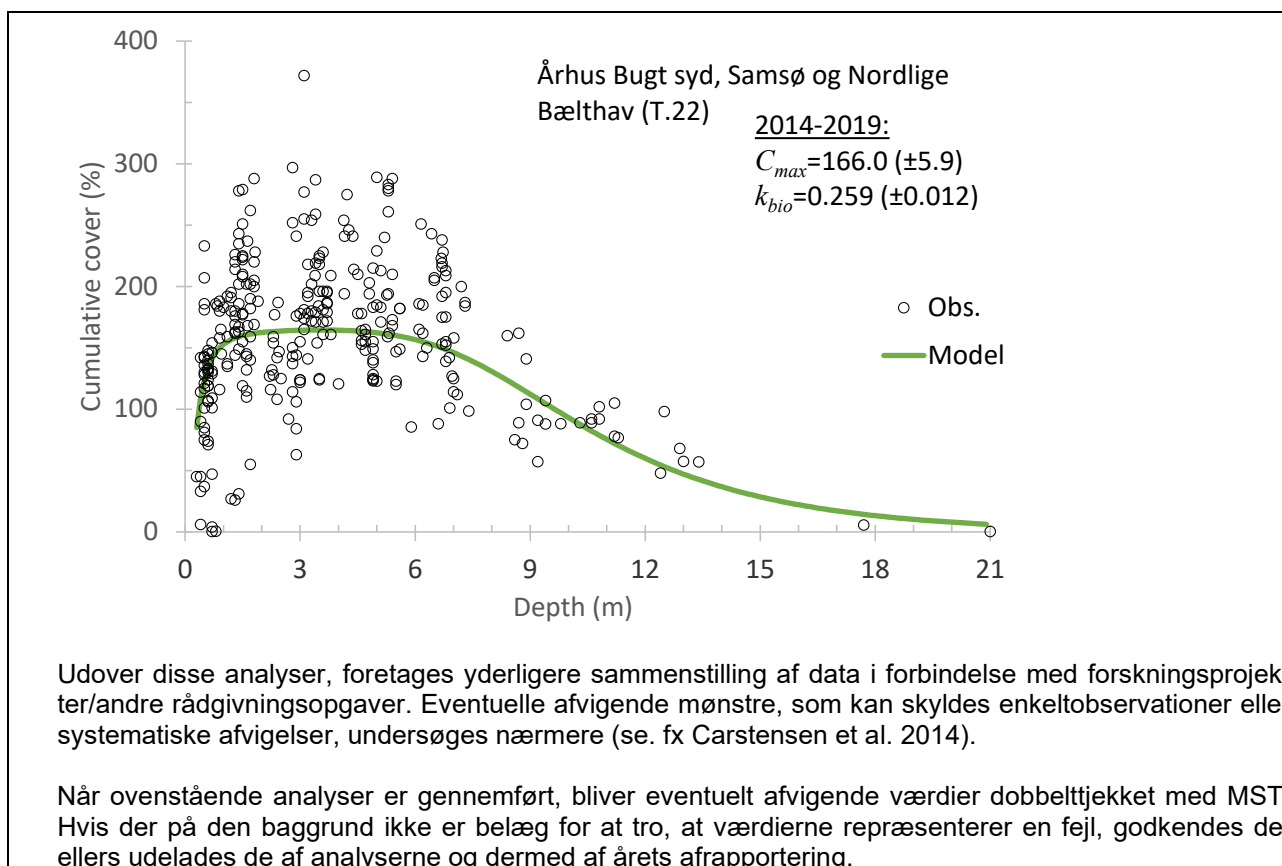
M-FDC's faglige kvalitetssikring af data forudsætter, at MST har gennemført kvalitetskontrol af data og fuldført kvalitetsmærkningen til og med KS2 samt ved en oversigt (Excel) over de faktiske undersøgte stationer/parametre i det enkelte år sammenholdt med de programsatte stationer/parametre.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i forbindelse med, at data bearbejdes til brug for NOVANA-rapporten om status og udvikling i marine områder (Havrapporten), herunder en faglig/visuel stikprøvekontrol af data. 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, hvor de benyttes. Det betyder, at de data der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lignende, alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen af de enkelte datasæt i databasen med kvalitetsmærket KS3.

**Den konkrete fremgangsmåde**

- Der udarbejdes et stort grafisk materiale, der sammenstiller udviklingen af indikatorer (pt. ålegræssets maximale dybdegrænse, dybdegrænsen for hovedudbredelsen, ålegræssets dækningsgrad og makroalgernes kumulerede dækningsgrad) over tid for forskellige typer af områder. 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 [Havrapporten og dens bilag samt Carstensen et al, 2014](#)), som afviger fra det forventede, undersøges nærmere ved analyse af de bagvedliggende data. Vurderingerne ligger ud over de automatiske kontroller i VanDa.
- 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. Heri er udviklet en række værktøjer, der kan 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 disse analyser fremgår af [Havrapporten og dens bilag samt Carstensen et al, 2014](#)). Til Havrapportens endelige figurer og test af udviklingen over tid benyttes desuden andre værktøjer såsom Excel og statistikprogrammet JMP (SAS Institute Inc.) (lineær 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 ( $p < 0,05$ ). Disse trendanalyser sammenlignes med tilsvarende for tidligere år, for at se, om der skulle være sket fundamentale "skred" i data og hvis det er tilfældet, undersøges årsagen hertil.
- *Eksempel på sammenhæng mellem dybde og kumulativ dækning i Århus Bugt. I dette eksempel er der en usædvanlig høj kumulativ dækning for et observationspunkt (BVH8 d. 28/8-2015) på dybden 3.1 m. Antallet af flerårige arter er 12, som udgør størstedelen af den kumulative dækning. Ud fra sammensætningen er der ikke noget, som tyder på fejlregistreringer – blot en usædvanlig observation.*



Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Grafisk sammenstilling af vegetationsparametre/indikatorer over tid, områdevist og som funktion af vanddybde (Bygger på bl.a. SAS værktøjer.)	Marin vegetation: indledende datacheck	Afvigende data identificeres og kontrolleres. Dækningsgrader for makroalger og ålegræs skal aftage med større dybder. Enkeltobservationer, som visuelt falder udenfor det generelle dybdemønster, identificeres og undersøges.
Detailanalyser af udviklingen i vegetationsparametre over tid med fokus på årsmidler og usikkerhedsangivelser. (Metodik fremgår af Havrapportens bilag, bygger på bl.a. SAS værktøjer.)	Marin vegetation: detaljeret datacheck i forbindelse med rapportering	Afviselser undersøges nærmere ved analyse af de bagvedliggende data. Marin vegetation undersøges ved at parameterisere udvikling over tid. Hvis der er visuelle afvigelser i disse parametre, undersøges det, om det skyldes bestemte områder og transekter, evt. enkeltobservationer.
Detailanalyser: sammenligning mellem parametre. Bygger på bl.a. SAS værktøjer.	Marin vegetation: detaljeret datacheck i forbindelse med rapportering	Afviselser undersøges nærmere ved analyse af de bagvedliggende data. Parametre for marin vegetation analyseres i relation til sigtddybden, som beskriver potentialet for dækning og dybdegrænser.
Sammenligning af dybdefordeling mellem år. Hvis dybdefordelingen ændres, kan det skyldes en påvirkning udefra eller fejl i data.	Marin vegetation: detaljeret datacheck i forbindelse med forskningsprojekter	Afviselser undersøges nærmere ved analyse af de bagvedliggende data. Ovenstående analyser gennemføres mere detaljeret for specifikke områder, hvor kobling til forskellige presfaktorer typisk undersøges.



### **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, ligesom MST kontaktes for at høre om de har nogle observationer omkring de afvigende data, der kan være skyld i afvigelsen og de adviseres om at disse data vil få et forbehold på kvalitetssikringen.

### **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.](#)

SAS-værktøjer der anvendes til figurer og databehandling:

- PROC GLM, PROC GENMOD og PROC MIXED (generelle lineære modeller til at adskille temporale og rumlige variationer for bedre at kunne se de overordnede mønstre og afvigelser derfra)
- PROC SORT til at identificere eventuelle dobbeltregistreringer i databasen
- PROC MEANS til aggregering af data, hvilket kan bruges til at identificere usædvanlig høje antal registreringer af arter/sum af dækningsgrader for hele samfund eller specifikke grupper
- SAS/INSIGHT til interaktiv dataanalyse og identifikation af outliers for rå observationer såvel som aggregerede værdier og modelresultater

## Dataemne: Vandkemi

Underemne: *Næringsstoffer*

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

### Den overordnede strategi

M-FDC's faglige kvalitetssikring af data forudsætter, at MST har gennemført kvalitetskontrol af data og fuldført kvalitetsmærkningen til og med KS2.

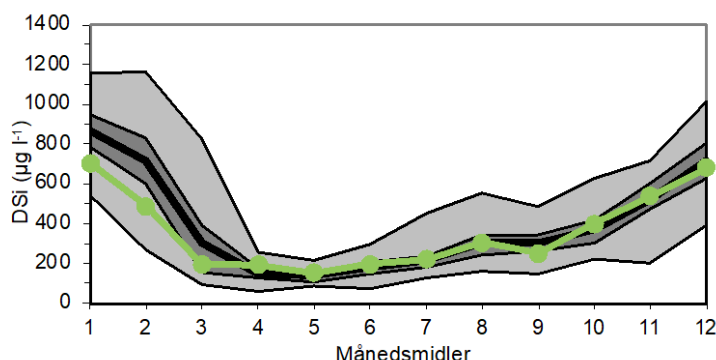
M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for indrapportering til ICES (der fungerer som datakonsulent for HELCOM og OSPAR) og rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. 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 lignende, alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen KS3 af de enkelte datasæt i 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, inklusiv afstrømningskorrigerede data.
- På baggrund af dette materiale, der dækker alle vandkemiske 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 (typisk lineære modeller, som beskriver variationer over tid og rum, og i forhold til andre forklarende variable som salinitet) og grafisk analyse (fx plot af variable mod hinanden med farve- og symbolkodning for tid og område) af de bagvedliggende data. Herudover undersøges om særligt høje eller lave koncentrationer kan genfindes i nærliggende stationer på samme tid og med forskellige togter og miljøcentre.
- Der foretages yderligere samstilling af data med andre undersøgelsesemner, eksempelvis ved inddragelse af salinitet, klorofyl, og sigtdybde foruden støkiometriske forhold mellem næringsstoffer for at undersøge eventuelle afvigende mønstre, som kan skyldes enkeltobservationer eller systematiske afvigelser. Afvigende mønstre er i denne sammenhæng karakteriseret ved for høje eller lave værdier i forhold til det forventede ud fra andre data, baseret på 15+ års erfaring.

*Eksempel på afvigelse af silikat fra marts – april 2023 hvor der sker en stigning i DSi (grøn linje) som afviger fra tidligere års sæsonfordeling (grå linjer), men som samtidig falder sammen med et kraftigt fald i salinitet (udstrømmende Østersø vand), der gør at den uventede ændring accepteres som værende korrekt.*



- De nævnte analyser vil typisk involvere grafiske analyser på tværs af mange forskellige parametre (boksplots, tidsserieplot mv., se under kriterier nedenfor), hvor enkeltobservationer eller grupper af observationer identificeres og undersøges nærmere.
- Disse statistiske analyser udføres i SAS af vores statistiker, hvor en række værktøjer er til rådighed for sådanne analyser.

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Analyse af afvigende månedsmidler	Alle vandkemiske parametre i forbindelse med havrapport	Alle bagvedliggende data for beregningerne undersøges og månedsmidler på tværs af parametre sammenstilles
Tidsserieplots for analyse af afvigende værdier	Alle relevante vandkemiske parametre i forbindelse med forskningsprojekter	I forbindelse med detaljerede lokale analyser plottes rå og afstrømnings-transformerede observationer over tid for at vurdere enkeltobservation og skift over tid
Box-plots for analyse af afvigende værdier	Alle relevante vandkemiske parametre i forbindelse med forskningsprojekter og havrapport	Box-plots for vandkemiske parametre undersøges på tværs af stationer og over tid

**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, og resultatet heraf sendes til MST for evaluering.

## Dataemne: Vandkemi

Underemne: Øvrige

Parametre: Alkalinitet total TA, pH

### Den overordnede strategi

M-FDC's faglige kvalitetssikring af data forudsætter, at MST har gennemført kvalitetskontrol af data og fuldført kvalitetsmærkningen til og med KS2.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapportering til ICES (, der fungerer som datakonsulent for HELCOM og OSPAR) og 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.

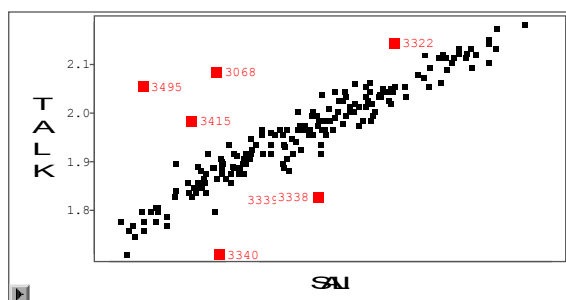
M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lignende, alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen KS3 af de enkelte datasæt.

### Den konkrete fremgangsmåde

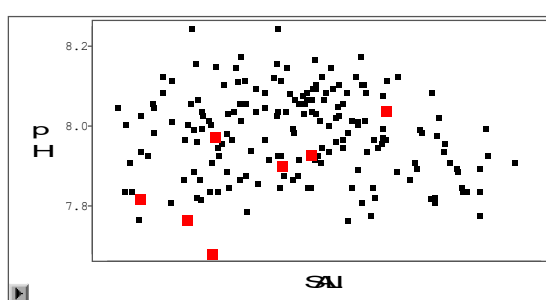
- Der udarbejdes et stort grafisk materiale, hvor de tidlige variationer for forskellige typer af områder sammenstilles på tværs af de forskellige parametre (for eksempler på grafiske sammenstillinger se fx Carstensen et al. 2018). Eksempelvis findes en næsten lineær sammenhæng mellem TA og salinitet (*fra CTD*), 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 disse parametre med sæsonkorrektion har en klar relation til salinitet, hvorved væsentlige afvigelser i måledata for de enkelte parametre kan identificeres. Væsentlige afvigelser er i denne sammenhæng karakteriseret, ved at en eller flere observationer visuelt afviger fra en lineær regression med salinitet efter sæsonkorrektion. Observationer, som klart afviger fra det overordnede mønster til salinitet, er suspekter og underkastes yderligere analyser for at fastslå, om de skal forkastes eller ej
- Der foretages yderligere samstilling med andre parametre, eksempelvis ved inddragelse af næringsalte 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.

*Eksemplet viser sammenhængen mellem salinitet og alkalinitet for en åbenvandsstation (Storebælt), hvor det er klart, at der er 7 outliers, som skal undersøges og vurderes yderligere. Umiddelbart er der ingen indikation af, at pH målingerne er forkerte.*

ki | data | i | onnan = F1670053



ki | data | i | onnan = F1670053



- Disse statistiske analyser udføres i SAS, hvor en række værktøjer (typisk lineære modeller til at beskrive variationer i tid, rum og i forhold til andre støtteparametre) er til rådighed.

### 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. Når der identificeres suspekter observationer, præsenteres den grundlæggende analyse for MST med en anbefaling om, hvorvidt observationer skal forkastes eller ej.

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Grafisk kontrol	Tidslig variation område baseret	Vurderes fagligt og visuelt
	Sæsonvariation	Markante afvigelse undersøges statistisk
	TA og pH mod salinitet	Afvigende måledata til kontrol
Statistisk kontrol	SAS	For potentielt fejlbehæftede data fundet ved visuel/faglig vurdering. Der kan være tale om regressionsanalyser, sammenstilling af data mod næringssalte/chlorofyl/CTD-data for at finde forklaringer på afvigelserne. Det vil variere efter hvilket problem der er observeret, baseret på 15+ års erfaring med databehandlingen.

### 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](https://doi.org/10.1002/2017GB005781)

SAS-værktøjer der anvendes til figurer og databehandling:

- PROC GLM, PROC GENMOD og PROC MIXED (generelle lineære modeller til at adskille temporale og rumlige variationer for bedre at kunne se de overordnede mønstre og afvigelser derfra)
- PROC SORT til at identificere eventuelle dobbeltregistreringer i databasen
- PROC MEANS til aggregering af data, hvilket kan bruges til at identificere usædvanlig høje værdier for enkeltstoffer i forhold til stationer eller
- SAS/INSIGHT til interaktiv dataanalyse og identifikation af outliers for rå observationer såvel som aggregerede værdier og modelresultater

**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 faglige kvalitetssikring af data forudsætter, at MST har gennemført kvalitetskontrol af data og fuldført kvalitetsmærkningen til og med KS2.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data, 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.

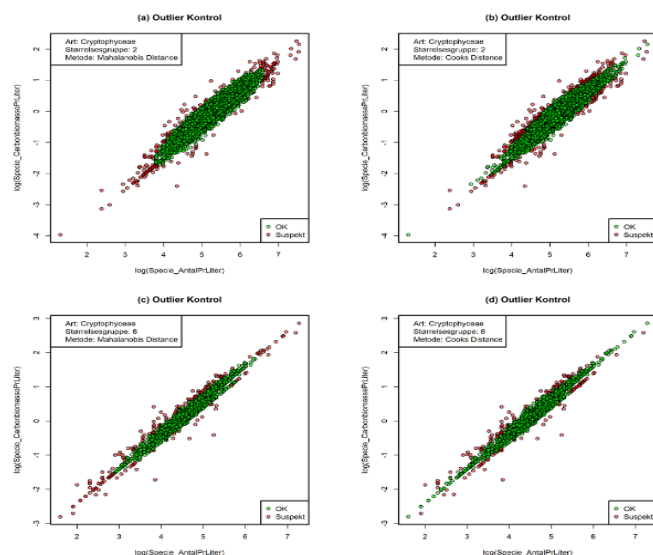
M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Havrapporten eller anden publikation, er valide på det niveau (oftest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lignende, alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen KS3 af de enkelte datasæt.

**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-, mikro- og - 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 grafiske materiale indgår i årets havrapport og afbildninger 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 afbildes 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 metazoo, microzoo- 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.

Eksempel på afvigerkontrol af fytoplankton på individniveau (størrelsesklasse 2 og 5). Punkter farvet grøn og rød er hhv individer der er godkendt eller sat under kontrol. Eksemplet er generet ud fra historiske data under planktonkonsolideringsprojektet, og der vil i den løbende år-til-år ks være langt færre individer under kontrol. Dette er et eksempel og rummer ikke den fulde suite at kontroller der udføres.



- M-FDC er ved at konsolidere tre planktonparametre under projekter for Miljøstyrelsen. Når opgaven er afsluttet for de tre parametre, vil M-FDC opdatere KS metodebeskrivelsen, herunder implementeringen af statistikbaserede univariate og multivariate ISO baserede kontrol af outlier *sensu* metoderne beskrevet i Jakobsen m.fl. 2023

### 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, ligesom MST kontaktes for at høre om de har nogle observationer omkring de afvigende data der kan være skyld i afvigelsen og de adviseres om at den vil få et forbehold på kvalitetssikringen.

### Referencer

Jakobsen HH, Rytter D, Andersen P, Holbach A (2023) Konsolidering af planktondata i NOVANA: Fytoplanktondata. DCE-rapport nr. 287. Aarhus Universitet, [https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske\\_rapporter\\_250-299/TR287.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_250-299/TR287.pdf)

**Dataemne: CTD**

Parametre: *Konduktivitet, Salinitet, Temperatur, Vægtfylde*

**Den overordnede strategi**

M-FDC's faglige kvalitetssikring af data forudsætter, at MST har gennemført kvalitetskontrol af data og fuldført kvalitetsmærkningen til og med KS2.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data, i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapportering til ICES (, der fungerer som datakonsulent for HELCOM og OSPAR) og 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 lignende, alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen KS3 af de enkelte datasæt. Det er pt. ikke muligt at godkende på individuelt dybde/parameterniveau, så i tilfælde af fejl med en parameter bliver hele CTD-profilen forkastet, men de data der ikke er fejlbehæftet anvendes stadig i havrapporten med intern M-FDC-bemærkning om at kontrollen er godkendt.

**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 (se eksempler på figurer under dataemnerne Vandkemi og (1) Vandkemi, (2) CTD, (3) Sigtdybdemåling, (4) Lyssvækkelse).
- 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. M-FDC's visuelle inspektion kan i nogle tilfælde acceptere dele af profilerne (som beskrevet nedenfor)
- 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 en enkeltobservation eller grupper af observationer kan identificeres som afvigende.
- Disse statistiske analyser udføres i SAS, hvor en række værktøjer er til rådighed for sådanne analyser

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Analyse af afvigende månedsmidler	Salinitet og temperatur i forbindelse med havrapport	Alle bagvedliggende data for beregningerne undersøges og månedsmidler på tværs af parametre sammenstilles
Tidsserieplots for analyse af afvigende værdier	Salinitet og temperatur i forbindelse med havrapport	I forbindelse med detaljerede lokale analyser plottes rå og transformerede observationer over tid for at vurdere enkeltobservation og skift over tid
Dybde-plots for analyse af afvigende værdier	Salinitet og temperatur i forbindelse med forskningsprojekter og havrapport	Vægtfylde (beregnet fra salinitet og temperatur) skal stige ned igennem vandsøjlen



### 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, ligesom MST kontaktes for at høre om de har nogle observationer omkring de afvigende data der kan være skyld i afvigelsen og de adviseres om at den vil få et forbehold på kvalitetssikringen.

SAS-værktøjer der anvendes til figurer og databehandling:

- PROC GLM, PROC GENMOD og PROC MIXED (generelle lineære modeller til at beskrive regionale og rumlige variationer for bedre at kunne se de overordnede mønstre og afvigelser derfra)
- PROC SORT til at identificere eventuelle dobbeltregistreringer i databasen
- PROC MEANS til aggregering af data, hvilket kan bruges til at identificere usædvanlig høje værdier for enkeltstoffer i forhold til stationer eller
- SAS/INSIGHT til interaktiv dataanalyse og identifikation af outliers for rå observationer såvel som aggregerede værdier og modelresultater

**Dataemne: (1) Vandkemi og (2) CTD**

Parametre: (1) *Oxygen indhold*, (2) *Oxygen indhold, Oxygenmætning*

**Den overordnede strategi**

Der er mange mulige fejlkilder i forbindelse med overvågningen af vandsøjlen iltindhold. Fx kan iltsensoren kalibrering været 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 faglige kvalitetssikring af data forudsætter, at MST har gennemført kvalitetskontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen (på K2 niveau).

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data især i forbindelse med, at data bearbejdes til brug for NOVANA-rapporten om udvikling i marine områder (havrapporten) og i forbindelse med de fire årlige iltsvindsrapporteringer. Alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen KS3.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i havrapporter, iltsvindsrapporter og andre publikationer, 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. Hvis 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 M-FDC, at MST følger forskrifterne i TA'en vedrørende korrektion af sensordata.
- Iltprofiler bruges i forbindelse med iltsvindsrapporteringen til fremstilling af prikkort (laveste iltkoncentration i perioden) og fladekort (modelleret geografisk udbredelse af iltvind). Prikkortdata (bundkoncentrationer) sammenholdes med MST's ugekort og beretninger, mens fladekortdata (profiler) vurderes ud fra den modellerede fladeudbredelse holdt op imod beskrivelsen i MST's lokale beretninger og gængs viden om iltsvinds udbredelse.
- Afvigende iltdata tjekkes (fx samtidig måling af ilt og sulfid eller underliggende profil).
- Iltmålinger 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.

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Sammenstilling af sensormålinger og Winklerværdier	Overflade- og bundprøve	Difference > 0,3 mg/l → evt. korrektion eller opretning
Sammenstilling af MST- og DCE-prikkort samt MST-beretninger	Prikkort	Uoverensstemmelse → følges op
Sammenstilling af MST-beretninger og DCE-fladekort/udbredelseskort	Fladekort	Uoverensstemmelse → følges op
Faglig vurdering af udbredelseskort	Fladekort	Uventet udbredelse → tjek af datagrundlag og evt. manuel korrektion
Iltmålinger	Enkeltmålinger	Afvigende data fx samtidig ilt og svovlbrinte → følges op
Iltmålinger	Profiler	Afvigende profiler fx iltminimum oppe i vandsøjlen eller stor forskel mellem dybde for nederste måling og vanddybde → følges op

**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, ligesom MST kontaktes for at høre om de har nogle observationer omkring de afvigende data der kan være skyld i afvigelsen og de adviseres om at den vil få et forbehold på kvalitetssikringen.

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

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

**Den overordnede strategi**

M-FDC's faglige kvalitetssikring af data forudsætter, at MST har gennemført kvalitetskontrol af data efterfulgt af en faglig/visuel kontrol af data og dokumenteret dette ved kvalitetsmærkningen KS2

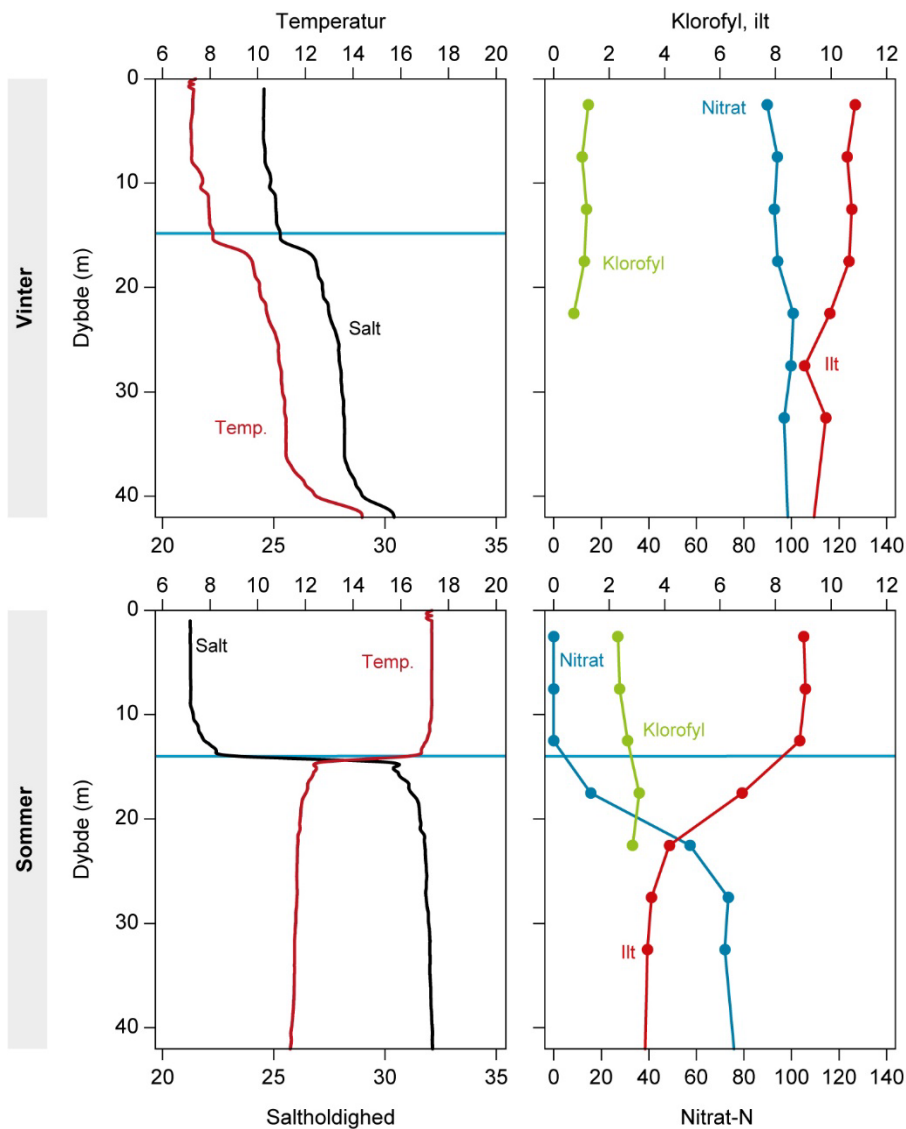
M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i forbindelse med, at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status på overvågningen af marine områder (Havrapporten) iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Endvidere udføres kvalitetssikring af data i forbindelse med andre 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 lignende alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen KS3.

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.
- Den tidslige 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". Der findes afvigelse der er så store at de ikke "jævnes ud". Der undersøges herefter om der er individuelle stationer eller områder som giver afvigelserne og om det er outliers eller et generelt problem med data fra specifikke stationer/områder som herefter kan diskuteres med MST.
- Data sammenstilles mellem parametre, dvs. at klorofylværdier for vandprøver sammenlignes med CTD-værdier for klorofyl fluorescens og værdier for lyssvækkelseskoefficient sammenlignes med sigtdybde observationer.
- CTD-profiler med lave primærproduktionsmålinger vurderes for konsistente mønstre i temperatur og salinitet og massefylden beregnes. Endvidere vurderes profiler af klorofyl fluorescens i forhold til hydrografi og lysdæmpning.



Eksempel på sammenstilling af CTD-data med klorofyl, ilt og nitrat på Griben station 925 i Kattegat for vinter (februar, øverst) og sommer (august/september) Fra Hansen & Høgslund (2023).

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Analyse af afvigende månedsmidler	Chlorofyl og lysdæmpning i forbindelse med havrapport	Screening for afvigende værdier
Tidsserieplots for analyse af afvigende værdier	Sammenstilling med tilførsler, vandføring og middelværdier i ferskvandskoncentrationer	Aggregeret på tværs af fjorde hhv. åbne vande Særligt fokus på CTD-profiler med lav primær produktion
Sammenligning mellem CTD og kemiske målinger	Chlorofyl laboratorie vs CTD-måling, CTD lyssvækkelse vs Secchi dybde	Stikprøver

## 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*  
*Muslinger: Lysosomal stabilitet*

### Den overordnede strategi

Data for biologiske effekter indgår pt. ikke i databaser under Miljøstyrelsen, og der foretages for nuværende kun undersøgelser af DCE ved AU Ecoscience for de biologiske effekter, som derfor foretager den indledende kvalitetskontrol på interne data.

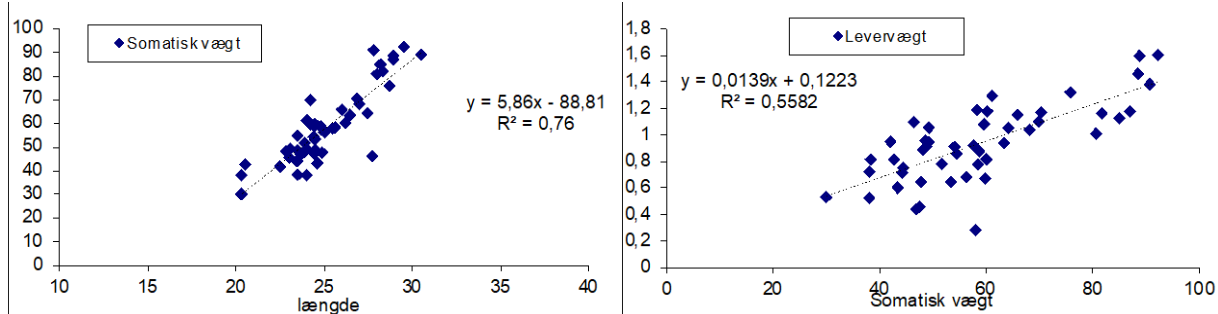
M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data i forbindelse med at data bearbejdes til brug for rapporten om udvikling og status af miljøfarlige stoffer eller i Havrapporten iht. det aftalte rapporteringsparadigme. Der foretages også en visuel kontrol af outliers for primært de biometriske data som: *vægt, Som[matisk]. vgt, Længde, Yngelvægt, n(norm. yngel)* i ålekvabbe, der understøttes af grafiske afbildninger. 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 lignende alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, med dokumentation i de underliggende regneark for rapporten og vil have et KS3 kvalitetsmærke.

### Den konkrete fremgangsmåde

- På data, som M-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 grafiske afbildninger af især biometriske parametre, der kan anvendes til outlier-kontrol baseret på M-FDC's erfaring med størrelse og forhold mellem de biometriske data. Typiske figurer er:
  - *Længde* afbildet mod *Somatisk Vægt*, *Vægt* eller *Yngelvægt*;
  - *Somatisk vægt* afbildet mod *Vægt*, *Lever vægt* eller *Yngelvægt*
  - *Antal normal yngel* afbildet mod *Yngelvægt*.
  - For imposex kan *Skalhøjde* afbildes mod *Alder*.

Eksempler på Somatisk vægt (g) vs. længde (cm) og Somatisk vægt (g) vs levervægt (g).



- 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. Data behandling/sammenligning mellem effekter 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 hyttfade mv. kontrolleret, da det er set, at fiskene blev opbevaret i tjærede net, hvilket gav usædvanlig høje EROD og FAC-værdier, så fiskene blev kasseret.

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Rådata kontrol	Stikprøvekontrol	Sammenligning med tidligere målinger på stationen
Grafisk kontrol	Biometriske data	Fx Længder mod vægt, alder mod skalhøjder, antal yngel mod yngelvægt
Stationsbaseret kontrol	Tidslig udvikling	Sammenligning med tidligere resultater fra samme station
Afvigende resultater	Nye kilder?	Faglig vurdering af potentielt nye kilder/oliespild eller lign.
Grove afvigelser	Kontakt fisker	Gennemgå prøvetagning og opbevaringsudstyr, efteruddannelse af fiskerne

#### 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. Alle biologiske effekter findes og kontrolleres af DCE, så evt. kontroller er kun ved anvendelse af eksterne fiskere.

**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 der udført en KS1 til KS3 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 vand-søjlen 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 hvert punkt mærkes som 1) ok, 2) fejl, 3) fotoinhibition, 4) påvirket af respiration jvf. beskrivelsen i referencerne.
- For hver kurve 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 sikrer 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. Herefter inspiceres de klorofylspecifikke værdier for mulige fejl. Dette vil typisk være, at de målte klorofylværdier er for lave, så 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 visuelt 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 tidsmæssige 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.

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
P-I kurve	Inspektion og justering	Hver kurve inspiceres, evt. indsættes punkt for højst målte kulstofoptag
	Beregning af primærproduktion	Beregning efter TA M08
CTD-profil kontrol	Klorofyl værdi check	Profiler for klorofyl beregnes og sammenlignes med CTD fluorescens/kemiske målinger

	Pycnoclin bestemmes	Beregning af arealproduktion og årsproduktion
Tidlig udvikling på station	Lyssvækkelseskoefficient	Kontrolleres på stationsbasis

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](http://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 en anden dybde, anvendes denne, ellers forkastes målingen.

I tilfælde af at der mangler værdier for K<sub>d</sub>, 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.

Forkastelser diskuteres med laboratoriet i Odense, og evt. korrigerende handling iværksættes.



**Dataemne: MFS (Miljøfarlige stoffer)**

Underemne: (1) MFS i sediment, (2) MFS i biota

Parametre: MFS pakker i StanLab for marine muslinger, marine fisk og marint sediment (der er flere pakker afhængig af overvågningstype)

**Den overordnede strategi**

M-FDC's faglige kvalitetssikring af data forudsætter, at MST har gennemført kvalitetskontrol af data (fx sammenholdning med tidligere målinger og flagning af prøver udenfor 10 til 90% percentiler) efterfulgt af evt. opfølgning så data har kvalitetsmærkningen på KS2 niveau. For delprogrammet udført af M-FDC, foretages den tilsvarende kontrol på DCE-stationerne.

M-FDC gennemfører herefter faglig kvalitetssikring af data, dels i forbindelse med at data indrapporteres til ICES, der fungerer som datamanager for OSPAR og HELCOM, og dels ved videre bearbejdning til brug for rapporten om udvikling og status for miljøfarlige stoffer iht. det aftalte rapporteringsparadigme.

M-FDC's faglige kvalitetssikring sikrer, at værdier, der rapporteres i Miljøfarlige stoffer rapporten 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, alle vil være godkendte og kvalitetssikrede, når rapporten offentliggøres, hvilket dokumenteres ved kvalitetsmærkningen KS3 af de enkelte datasæt.

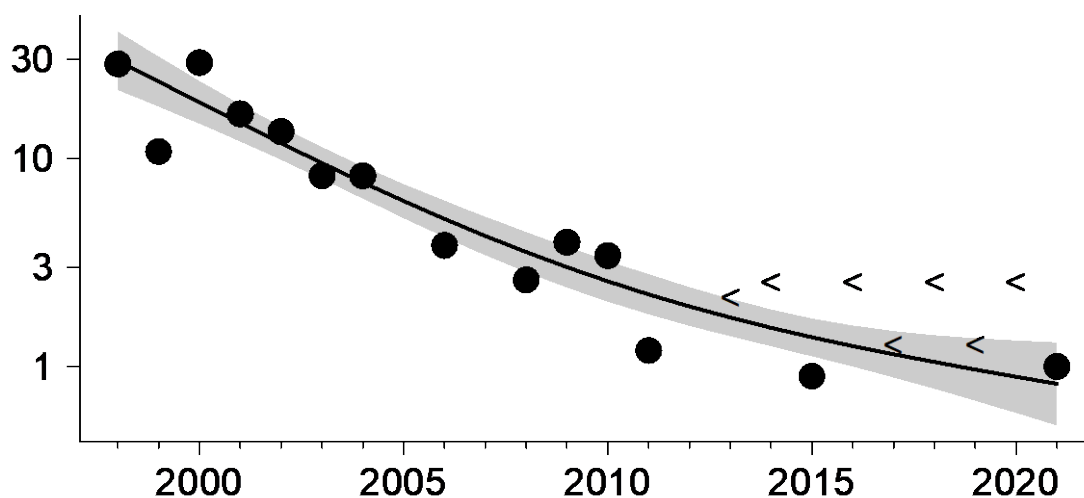
**Den konkrete fremgangsmåde**

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

Vurderingen af niveauer 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 på baggrund af OSPAR og HELCOM data.

- Den faglige kvalitetssikring gennemføres primært ved vurdering af fordelingen af resultater inden for hver enkelt parametergruppe (metaller, PFAS, 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 og de undersøgte arter. Tilbageværende outliers fra MST's KS2 automatiske kontrol vurderes ud fra kendskab til niveauer i Nordsøen og Østersøen generelt, og faglig vurdering af potentielle artsforskelle eller kilder i stationsområdet. 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 efter normalisering til lipid, TOC eller kornstørrelse. Der ses på tværs af nærliggende stationer og parametre (fx om flere metaller eller organiske stoffer fra samme parametergruppe er forhøjede indenfor stationen). Tidstrend udføres med HARSAT værktøjet, der anvendes af OSPAR og HELCOM til at lave tidstrendsanalyser på Nordsø- og Østersødata fra ICES-databasen (se Larsen, 2023). Dataafvigelse vurderes visuelt i forhold til usikkerhedsintervallet ved for tidstrendstationerne (eksempel for TBT ved Nivå Bugt vist nedenfor, "<" angiver data under detektionsgrænsen med detektionsgrænsen som koncentration).

## Tributyl tin cation concentration



Compartment: Biota (Blue mussel soft body)  
 Station: M31 (NivAa Bugt Sampling depth 5 metres. The Sound. S31.)  
 Units : µg kg<sup>-1</sup> wet weight  
 Data extraction:

- Data rapporteres til ICES, der også har kontrol-ranges, som giver advarsel ved data uden for normal-værdier i HELCOM og OSPAR-områderne. Normalværdierne revideres jævnligt af ICES arbejdsgrupper. Alle sådanne advarsler kontrolleres og resultaterne vurderes kritisk. ICES software er beskrevet på ICES hjemmeside (ICES.DK) under marine data tools (tidligere <http://ices.dk/marine-data/tools/Pages/Software.aspx>).

Type af kontrol	Underemne	Bemærkninger
Parameterbaseret	Stofgrupper	Data vurderes fagligt ud fra "normal" niveauer og mønstre indenfor hver stofgruppe
Artbaseret	Outliers efter overordnet vurdering	Det vurderes fagligt. Resultatet kan skyldes artsforskelle i optag af de afvigende stofgrupper, inklusive forhold til normalisatorer som lipidindhold i organ eller TOC/fintkornethed af sediment
Stationsbaseret	Tidslig udvikling	Det vurderes om lokaliteten har særlige kilder, eller om der er en tidslig udvikling som indikerer nye/fjernede kilder
ICES-indrapportering	OSPAR/HELCOM kontrol	ICES kontrolområder giver advarsler på regionalt niveau

### 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. Afvigelser der medfører forbehold aftales med MST og mærkes KS3 med forbehold rapporteres ikke til ICES.

### Reference

HARSAT: <https://www.ospar.org/news/harsat-a-new-assessment-tool>

Larsen, M M., Strand, J., Tairova, Z. & Göke, C (2023) Nr. 286: Vurdering af tilstanden i danske havområder for Havstrategi D8. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 85 s. - Teknisk rapport nr. 286 [https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske\\_rapporter\\_250-299/TR286.pdf](https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Tekniske_rapporter_250-299/TR286.pdf)

**Dataemne: Sten og boblerev**

Underemne:

Parametre: Dækningsprocent/tilstedeværelse af hårbundsfauna og makroalgevegetation

**Den overordnede strategi**

Undersøgelsen foretages af DCE ved M-FDC og foregår ved en visuel bedømmelse af flora og faunas dækning på stabilt hårdt substrat. DCE varetager også hele kvalitetssikringskæden.

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. KS1 foregår *in situ* under prøvetagningen, KS2 ved indskrivning af data verificeres dykkerbeskrivelserne mod videomaterialet. Sidste led i kvalitetssikringskæden udføres i forbindelse med sammenskrivningen af Havrapporten. Her kontrolleres vegetationsdata, der er indrapporteret til ODAv2 i det forløbne år, for en rimelig overensstemmelse mellem total dækning og kumulativ dækning, baseret på erfaringen i udviklingen på de enkelte stenrev og klimapåvirkning i det forløbne år.

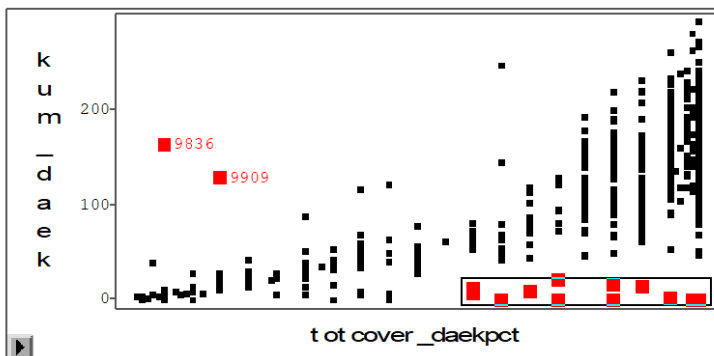
**Den konkrete fremgangsmåde**

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. Dæksmanden holder overblikket og kan evt. dirigere tilbage til steder hvor der er tvivl.
- 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 automatisk kontrol i regneark af bl.a. fejlindtastninger, dubletter, tomme felter og artsnavne. Ved at der tages prøver hjem fra tvivlstilfælde (både intensiv og ekstensiv prøver) kan arterne kontrolleres efterfølgende.
- Overførsel til ODAv2 foretages med kontrol af stationer, positioner, tidspunkter, arters validitet samt værdigrænser. Positioner kontrolleres visuelt på GIS, tid fra video. Artsnavne verificeres mod de seneste ændringer i artsbeskrivelser i WORMS (World Register of Marine Species), så de er up to date. De overførte data kvalitetsmærkes.

*Eksemplet nedenfor viser den kumulative dækning mod den angivne totale dækning. Disse bør ikke afvige for meget fra hinanden – dog ses en mængde outliers, som skal undersøges yderligere.*

fjord = Kattegat N  
fjord\_type = S



- I forbindelse med udarbejdelse af Havrapporten foretages en dataanalyse, der sammenstiller den kumulerede artsspecifikke dækning og den samlede vegetationsprocent.

#### Kriterie for godkendelse/forkastelse

For gamle observationer findes der i databasen ældre undersøgelser hvor den kumulative algedækning kan være >20 % lavere end den samlede algedækning, Disse prøver forkastes i data- behandlingen til Havrapporten og andre faglige rapporter og artikler. Dette markeres automatisk for nye prøvetagninger.

**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 og afstand til flytransekt.

**Den overordnede strategi**

I forbindelse med artsovervågning af marsvin varetager DCE dataindsamlingen og dermed også hele kvalitetssikringskæden.

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 (offest landsdækkende), hvor de benyttes. Det betyder, at de data, der fx indgår i beregningen af en landsdækkende gennemsnitsværdi i Havrapporten eller lignende, 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-observationer). 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. Al indtaling optages kontinuert, og benyttes til datakvalitetssikring efter endt observation.

For begge typer af optællinger, tjekkes indtalingens kvalitet 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 (marsvinepositive 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 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 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 data-serien 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 antal af minutter, hvor der er registeret marsvin 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 og dermed også hele kvalitets-sikringskæden.

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 lignende, 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 dataserierne. 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 svære 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 i regneark og kvalitetssikring eksporteres de godkendte data til naturbasen. Regneark gemmes på fællesdrev med backup plan. 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. DCE varetager også hele kvalitetssikringskæden.

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 backup til drev der vedligeholdes af disse feltmålinger.

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 prøvetagning/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 henfaldent/rådent 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. Databasen er en flad struktur (Excel regneark) der er sikret på et fællesdrev med fuld backup. 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 DCE ved AU Ecoscience dataindsamlingen. Overvågningen foregår ved udlægning af måleudstyr på faste stationer til indsamling af gennemgående tidsserier. DCE varetager også hele kvalitetssikringskæden.

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 lyd-kilder (f.eks. et skib opankret gennem længere tid), der gør at optagelserne (helt eller delvist) ikke er repræsentative for det generelle lyd-niveau 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 EU's 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 ved datasikring. 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, 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 op sætning 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 støjkloder i optagelserne, der ikke er repræsentative for støjen i det generelle havområde, hvor udstyret var udlagt (støj fra udstyret selv, eller nærliggende punktstøjkloder)?

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 på strande**

Underemne: Overordnede materialekategorier (fordeling og mængder), Top 20 affaldsgenstande  
Parametre: Antal genstande pr. materialekategori, antal genstande per specifikke affaldstype

**Den overordnede strategi**

Overvågning af marint affald på danske referencestrande, varetages af DCE ved 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 (der er ingen forudgående 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 udførsel/registrering. Derudover bliver der minimum afholdt ét møde per overvågningsperiode (pt. 3 år) mellem implicerede medarbejdere hos 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 20 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. FDCer 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. Der er udviklet tabeller til at oversætte M-FDC's udvidede DK-koder for beskrivelser af affald til overordnede OSPAR-kode og EU's J-koder.

**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)
2	15/08/24	Revideret beskrivelse af QA for Makroalger og hårbundsfauna, ålegræs og anden vegetation, MFS i sediment, MFS i muslinger og fisk, Blødbundsfauna og Vandkemi. Generelt rettet ODA til ODAv2 og VanDa KS mærkning. Der er indsat eksempel figurer med eksempler på kontrollen i de fleste dataemner, ligesom det er angivet, hvilke SAS-værktøjer der er anvendt til at understøtte den faglige godkendelse.