



| | | | |
|---|------------------------|---------------|-------------------------|
| Titel: Filtrerende organismer | | | |
| Dokumenttype: Teknisk anvisning | TA. nr.: M21 | Version: 1 | Oprettet: 14.06.2013 |
| Forfattere: Jørgen L. S. Hansen og Jens Kjerulff Petersen | Gyldig fra: 14.06.2013 | | |
| | Sider: 11 | | |
| | Sidst ændret: | | |
| TA henvisninger | M19 | | |

0 Indhold

| | |
|--|----|
| 1 Indledning | 1 |
| 2 Metode | 2 |
| 2.1 Tid, sted og periode..... | 2 |
| 2.2 Udstyr | 2 |
| 2.3 Procedure..... | 3 |
| 2.3.1 Procedure for blåmuslinger..... | 3 |
| 2.3.2 Procedure for søpunge..... | 4 |
| 2.3.3 Procedure for sandmuslinger | 4 |
| 2.3.4 Procedure for havbørsteormen <i>Hediste diversicolor</i> | 5 |
| 3 Databehandling | 6 |
| 3.1 Beregninger..... | 6 |
| 3.2 Data og koder..... | 8 |
| 4.1 Kvalitetssikring af metode | 9 |
| 4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering | 9 |
| 5 Referencer | 10 |
| 6 Oversigt over versionsændringer | 11 |

1 Indledning

Undersøgelser af filtratorer har til formål at beregne de filtrerende bundlevende organismers filtrationspotentiale og dermed deres potentielle indflydelse på vandkvaliteten.

Denne tekniske anvisning kan anvendes i områder, hvor det er muligt vurdere udbredelsen af en eller flere typer af filtratorer i et større område vha. dykker, og samtidigt indsamle repræsentative og kvantitative prøver. Det betyder, at filtrationspotentialet kun beregnes for de typer af filtratorer, som er synlige for en dykker på havbunden.

For at kunne anvende biomasse mål samt allometriske relationer til at beregne filtrationspotentialet, skal filtrationsraten for de pågældende arter være velkendt.

I praksis gælder denne vejledning for følgende fire arter: blåmusling (*Mytilus edulis*), sandmusling (*Mya arenaria*), søpung (*Ciona intestinalis*) samt havbørsteormen (*Hediste diversicolor*).

2 Metode

Prøvetagningsmetoden tilpasses den art, der dominerer på den pågældende lokalitet. I det følgende er beskrevet procedurer for prøvetagning for forskellige typer af filtratorer, idet indsamlingen afhænger af, om filtratorerne lever oven på bunden, er nedgravet i overfladesedimentet eller er dybt nedgravet i bunden.

For alle typer af filtratorer gælder, at deres udbredelse i området skal kortlægges før prøvetagningen for dermed at kunne afgøre deres omtrentlige geografiske udbredelse samt deres overordnede tæthed. Efterfølgende prøvetagning koncentrerer derefter til den givne filtrators udbredelsesområde.

2.1 Tid, sted og periode

Indsamlingen af filtratorer skal foregå om efteråret i perioden september-november for at undgå fejl i biomassebestemmelsen pga. af variabel gonadomodning. Så vidt muligt videreføres stationsplaceringerne fra tidligere undersøgelser, hvis stationerne stadig kan betragtes som repræsentative ved beregningen af de filtrerende bundlevende organismers filtrationspotentiale og dermed deres potentielle indflydelse på vandkvaliteten.

2.2 Udstyr

Det udstyr, der anvendes til indsamling af filtratorer, afhænger af arten, der dominerer på den pågældende lokalitet. For områder, der er domineret af blåmuslinger, sker indsamlingen med dykker, og der anvendes en ramme på 25 cm x 25 cm. I områder, der er domineret af søpunge, sker indsamlingen på samme måde, idet der dog anvendes en ramme på 50 cm x 50 cm. Sandmuslinger indsamles med en 25 cm X 25 cm ramme med en kantdybde på minimum 50 cm, som anvendes sammen med en "suction sampler". Til havbørsteorme (*Hediste diversicolor*) anvendes en HAPS eller Van Veen grab som beskrevet i TA M19 for blødbundsfauna.

2.3 Procedure

2.3.1 Procedure for blåmuslinger

Forekomsten af blåmuslinger varierer fra område til område. Prøvetagningsstrategien skal tilpasses forekomsten og fordelingen, afhængig af om muslingerne er relativt jævnt fordelt eller forekommer koncentreret i banker.

Hvis blåmuslingerne ikke forekommer i egentlige banker, udlægges et net med mindst 15 stationer inden for udbredelsesområdet. Stationerne skal udvælges, så det sikrer, at prøverne er repræsentative for området. Stationerne placeres derfor inden for blåmuslingernes udbredelsesområde langs dybdegradienter således, at der tages prøver i hele det dybdespektrum, hvor der forekommer muslinger, og på en sådan måde at den horisontale variation dækkes.

Der udføres punktdyk på de valgte stationer. På hver station observerer en dykker dækningsgraden på stationen generelt samt i de punkter, hvor rammeprøverne tages. Dykkeren udtager derefter på hver station 3 kvantitative prøver á 0,0625 m² (svarende til en ramme på 25 cm x 25 cm) i et område med maksimal dækningsgrad. Derudover tager dykkeren én kvalitativ prøve på minimum 100 levende muslinger i forskellig størrelse på minimum 8 af stationerne fordelt i hele indsamlingsområdet, ligeledes i et område med maksimal dækningsgrad. Prøverne bringes til båden. De kvantitative prøver fryses. De kvalitative prøver opbevares under et fugtigt klæde og bringes til laboratoriet, hvor de opbevares koldt og fugtigt. De kvalitative prøver skal oparbejdes hurtigst muligt og indenfor 48 timer efter indsamlingen.

Hvis blåmuslingerne udelukkende forekommer i veldefinerede banker, kortlægges bankernes arealmæssige udbredelse gennem transektdykning. Kvantitative og kvalitative prøver indsamles repræsentativt på banken, således at der indsamles på tværs af banken i forhold til den dominerende strømretning.

Kvantitative prøver:

Efter optøning af de kvantitative prøver sorteres prøverne, og der bestemmes total vådvægt af skaller og bløddele samt antal "levende" muslinger i hvert replikat. Størrelsesfordelingen bestemmes i ét replikat på hver station ved at opdele muslingerne i intervaller af 5 mm og tælle antallet i hvert interval.

Kvalitative prøver:

De kvalitative prøver skal behandles umiddelbart efter indsamling og må ikke have været nedfrosset, da der er dokumenteret et betydeligt og signifikant vægttab af muslingernes bløddele ved nedfrysning og efterfølgende optøning.

Fra den friske kvalitative prøve udtages 10 dyr (eller så mange der er) i hvert størrelsesinterval over 5 mm. Muslingerne åbnes og stilles til afdrykning. Længden af hver musling bestemmes ved hjælp af en elektronisk skydelære, hvorefter bløddelene uddissekeres og tørres ved 60 °C i minimum 48 timer, eller indtil der ikke længere sker noget væggtab. Efter tørring vejes bløddelene på en elektronisk vægt. Herefter bestemmes den allometriske relation mellem længde og tørvægt af bløddele.

2.3.2 Procedure for søpunge

Hvis de dominerende filtratorer er søpunge, udlægges på hver station 3 rammer på 50 cm x 50 cm, og alle søpunge inden for rammen optælles af dykkeren og indsamles derefter til bestemmelse af biomasse. Søpungene opbevares i spande eller poser med vand fra indsamlingslokaliteten og bringes til laboratoriet. Søpungene renses og tørres individuelt i minimum 48 timer ved 60 °C. Hvis der sidder meget materiale på tunikaen, kan denne afklippes, og kun bløddelene tørres og vejes.

2.3.3 Procedure for sandmuslinger

I områder domineret af sandmuslinger (*Mya arenaria*) indsamles prøverne med en sugeprøvetager – en såkaldt "suction sampler" – med monteret netpose til opsamling af prøverne. Sugeprøvetageren fungerer ved, at vand, som pumpes igennem en snæver passage, skaber et sug, som kan udnyttes til at opsuge bundmateriale.

Udbredelsen af sandmuslingerne kan bestemmes ved at observere muslingernes ånderør på bunden. Herefter udlægges prøvetagningsstationerne repræsentativt inden for udbredelsesområdet på samme måde som for blåmuslinger. På hver station udlægges en stålramme, som presses ned i bunden. Sugeprøvetageren anvendes derefter til at tømme arealet for samtlige sandmuslinger inden for rammen. Under opsugningen af prøven er det vigtigt, at man løbende sørger for, at rammen presses ned i bunden, således at der ikke medtages materiale uden for prøvetagningsrammen. Den resterende prøveopbehandling foregår som beskrevet for blåmuslinger.

2.3.4 Procedure for havbørsteormen *Hediste diversicolor*

Hvis den dominerende filtrator er havbørsteormen *Hediste diversicolor*, der lever i overfladesedimentet, skal prøvetagningen foregå fra skib ved anvendelse af HAPS (med et prøvetagningsareal på mellem 0,01 og 0,014 m²). Prøvetagningen foregår her i et net af stationer (15–40 stationer), da det er nødvendigt at indsamle et større antal stationer for at få et mere sikkert estimat af den gennemsnitlige tæthed. Stationer udlægges således, at de er repræsentative for fordelingen af *Hediste* i området. Antallet af stationer vil være afhængigt af områdets størrelse, og hvorvidt arterne er jævnt fordelt inden for området. På hver station udtages én prøve, som sigtes om bord på skibet som beskrevet i TA M19. Men filtratorerne skal ikke fikseres i alkohol, således som det er beskrevet i TA M19, dvs. at eksemplarerne af *Hediste diversicolor* indsamles fra sigteresten om bord på skibet, mærkes med data om stationen samt prøvetagningstidspunkt og fragtes til laboratoriet på køl, hvor biomassen måles for hver prøve.

3 Databehandling

Det samlede datasæt for undersøgelsen omfatter:

1. Observerede dækningsgrader af filtratorer i hele området samt i de enkelte indsamlingspunkter.
2. Biomasse mål for hver station og for hver art i form af vådvægt/tørvægt samt individlængder (for blåmuslinger og sandmuslinger)
3. For blåmuslinger og sandmuslinger skal der endvidere være sammenhørende data for individlængde og biomasse for 100 individer i et størrelsesspektrum, der svarer til størrelsesfordelingen af den samlede population, som undersøges.

3.1 Beregninger

Tørvægten for muslinger kan beregnes på baggrund af abundans, størrelsesfrekvenser og allometriske relationer. Hos blåmuslinger angives biomasse og abundans som arealspecifik biomasse/abundans, og beregnes således:

$$\frac{\text{Biomasse i indsamlingsramme} \times \% \text{ dækning}}{0,0625 \times 100}$$

Biomasse/m² =

$$\frac{\text{Biomasse i indsamlingsramme} \times \% \text{ dækning på stationen}}{0,0625 \times \% \text{ dækning i rammen}}$$

Abundans/m² =

$$\frac{\text{Abundans i indsamlingsramme} \times \% \text{ dækning på stationen}}{0,0625 \times \% \text{ dækning i rammen}}$$

hvor 0,0625 angiver arealet af indsamlingsrammen i m².

For hver station samles alle målinger af længde i et længdefrekvensdiagram eller for børsteorme i et diagram over fordeling i vådvægtsintervaller af 50 mg. Middel-/medianlængde beregnes for hver station. Hvis der ikke er forskelle i størrelsesfordeling/middellængde inden for udbredelsesområdet, rapporteres et fælles størrelsesfordelingsdiagram og en fælles middel-/medianlængde. Hvis der er signifikante forskelle på middellængden i området rapporteres hvert områdes middellængde og evt. størrelsesfordeling. Ved forskelle som funktion af dybde eller abundans rapporteres dette som en graf, hvor hhv. abundans eller dybde angives på x-aksen og middellængde på y-aksen.

Den allometriske relation mellem skallængde (L) og tørvægt af bløddele (W) beregnes som $W = aL^b$, hvor a og b er konstanter. Hældningen b i den allometriske relation er et anerkendt udtryk for muslingernes kondition. Ved få data kan den allometriske relation for blåmuslinger beregnes som $CI = W/L^3$.

For hver filtrator beregnes filtrationsraten ved 15 °C og filtrationsraten skales op til at beskrive filtrationskapaciteten i hele området. Ud fra filtratorernes gennemsnitsstørrelse beregnes filtrationskapaciteten ved brug følgende omregningsfaktorer:

- Blåmuslinger (tørvægt, g): $F = 7,45 DW^{0,66} \times (1000/60)$ /1./
- Blåmuslinger (længde, mm): $F = \exp(-3,9 + 2,14 \ln(L))$ /2./
- Sandmuslinger (tørvægt, g): $F = 3,98 DW^{0,67} \times (1000/60)$ /3./
- Sandmuslinger (længde til vægt): $WW = 0,0059 L^{3,0}$ /3./
- Børsteorme (tørvægt mg): $F = (3,52 + 2,46 DW) \times (60/1000)$ /4./
- Børsteorme (tørvægt-vådvægt, mg): $DW = 0,170 + 0,157 WW$ /5./
- Søpunge (bløddele + tunika, g): $F = 118DW^{0,68}$ /6./
- Søpunge (kun bløddele, g): $F = 199 DW^{0,67}$ /6./

hvor DW er biomasse i tørvægt og WW er biomasse i vådvægt af et enkelt dyr. Vægten angives i g for blåmuslinger, sandmuslinger samt søpunge og i mg for børsteorme, L er længden af dyret i mm, og F er filtrationshastighed i $\text{ml min}^{-1} \text{ ind}^{-1}$. Ovenstående ligninger er taget fra laboratoriestudier af relationen mellem vægt og filtration hos individuelle forsøgsdyr af de forskellige arter (for børsteorme er der her tale om *Hediste diversicolor* og for søpunge *Ciona intestinalis*). Filtrationshastigheden for en gennemsnitsfiltrator ganges med abundansen, hvorved bestandens samlede græsningspotentiale beregnes.

Græsningspotentiale rapporteres for hver filtrator og evt. delområde både i absolutte værdier og relativt som $t_{1/2}$, som er den potentielle omsætningstid af det partikulære materiale, som muslingernes filtration fjerner eller som Q, der beskriver filtratorernes filtration i forhold til områdets totale vandvolumen (enhed: pr. dag; d^{-1}).

$$Q (\text{d}^{-1}) = F_{\text{bestand}} (\text{m}^3 \text{d}^{-1}) / V_{\text{total}} (\text{m}^3)$$

hvor F_{bestand} er bestandens samlede filtration i kubikmeter pr. dag, og V_{total} er det samlede vandvolumen i udbredelsesområdet. Omsætningstiden i vandsøjlen beregnes som:

$$t_{1/2} = V (l) / F (l \text{ t}^{-1}) \times \ln 2$$

hvor V er vandvolumen på 1 m^2 lige over filtratorerne, og F er filtrationshastigheden for 1 m^2 bund.

3.2 Data og koder

Der henvises til Datateknisk Anvisning DT10.

4 Kvalitetssikring

Kvalitetskontrollen omfatter de elementer, som er beskrevet i de efterfølgende afsnit.

4.1 Kvalitetssikring af metode

Kvalitetssikringen af metoden skal omfatte:

1. Undersøgelsen sker på det rigtige tidspunkt (september-november) og så tæt på indsamlingstidspunktet for tidligere undersøgelser i området.
2. Der anvendes den rigtige metode (se tidligere afsnit) og udstyr i forhold til hvilke filtratorer, der dominerer
3. At stationerne er placeret samme sted som tidligere, og at de er repræsentative for området.
4. Oparbejdningen af kvalitative prøver skal ske inden for 48 timer efter indsamlingen.

4.2 Kvalitetssikring af data og dataaflevering

Indrapporeringen af data omfatter:

1. Stationsdata: Stations ID, position, dybde, dato,
2. Dækningsgrader for hele området, dækningsgrader for hver station samt dækningsgrader for alle prøver.
3. Abundans af filtratorer pr. prøve
4. Biomassedata artsvis og prøvevis som tørvægt, vådvægt og middellængde
5. Allometriske relationer anvendt til beregning af biomasse og konditionsindeks (for blåmuslinger og sandmuslinger)
6. Filtrationskapacitet for hver prøve beregnet som samlet filtrationsrate ($l\ m^{-2}\ dag^{-1}$) og som omsætningstiden $t_{1/2}$
7. Samlet filtration i området beregnet som $Q\ (d^{-1})$

5 Referencer

1. Møhlenberg, F & H.U. Riisgård 1979: Filtration rate, using a new indirect technique, in thirteen species of suspension-feeding bivalves. *Mar. Biol.* 54: 143-147.
2. Kiørboe, T. & F. Møhlenberg 1981: Particle selection in suspension-feeding bivalves. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 5: 291-296.
3. Lambert-Jensen, J. 1997: Sandmuslingen, *Mya arenaria*, filtration i Ker-tinge Nor. Specialerapport fra Århus Universitet, 67 pp.
4. Riisgård, H.U. 1991: Suspension feeding in the polychaete *Nereis diversicolor*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 70: 29-37.
5. Vedel, A. & H.U. Riisgård 1993: Filter-feeding in the polychaete *Nereis diversicolor*: growth and bioenergetics. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 100: 145-152.
6. Petersen, J.K. & H.U. Riisgård 1992: Filtration capacity of the ascidian *Ciona intestinalis* and its grazing impact in a shallow fjord. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 88: 9-17.

6 Oversigt over versionsændringer

| Version | Dato | Emne: | Ændring: |
|---------|------|-------|----------|
| | | | |
| | | | |