

Inhoudsopgave

1	Doel en toepassingsgebied	2
2	Termen en definities	2
3	Beginssel	2
4	Chemicaliën en reagentia	2
4.1	Chemicaliën	2
4.2	Reagentia	3
5	Toestellen en hulpmiddelen	3
6	Analyse monsters	4
6.1	Monsterflessen en -transport	4
6.2	Conservering	4
6.3	Concentreren	5
6.4	Deelmonster maken	5
6.5	Preparaat maken	5
7	Bepalen van de sortsamenstelling en dichtheid	6
8	Determineren en determinatieliteratuur	6
9	Biomassa bepaling en lengtemetingen	7
10	Kwaliteit	7
10.1	Eerstelijnscontrole en ingangscntrole	7
10.2	Tweedelijnscontrole:	8
10.3	Derdelijnscontrole	8
10.4	Opleiding	8
11	Berekeningen	8
11.1	Dichtheid	8
11.2	Biovolume	8
12	Gegevensverwerking en rapportage	9
12.1	Gegevensverwerking	9
12.2	Rapportage	9
13	ARBO, Veiligheid en Milieu	9
14	Documenten	9
15	Formulieren	9
16	Wijzigingen t.o.v. vorige versie	9
17	Bijlagen	9
Bijlage 1	Determinatieliteratuur zoöplankton in gebruik bij AQUON.	11
Bijlage 2	Experts	13

1 Doel en toepassingsgebied

Dit voorschrift beschrijft gebaseerd op het Handboek Hydrobiologie (Bijkerk, 2014) en NVN 6517 (Anoniem, 1999) om de samenstelling, de dichtheid en het biovolume van zoöplankton te bepalen in oppervlaktewater (zoet en brak) met behulp van microscopie en beeldanalyse.

De methode is ook toepasbaar voor proceswater, waarbij gekozen wordt voor een andere maaswijdte bij de monsterneming dan bij oppervlaktewater wordt toegepast.

2 Termen en definities

Abundantie	De dichtheid dieren van een soort groep in een bepaald gebied, uitgedrukt per volume eenheid.
Zoöplankton	Dierlijke organismen, die hun hele leven of een deel daarvan vrij zwevend in het oppervlaktewater doorbrengen. Er wordt onderscheid gemaakt in drie grootteklassen (Bijkerk, 2014), zie Tabel 1.

Tabel 1 Praktische indeling van zoöplankton in grootteklassen gebaseerd op Bijkerk (2014)

GROOTTEKLASSE	GROOTTE (MM)	TAXONOMISCHE GROEPEN	VOORBEELDEN
Micro-zoöplankton	< 0,2	kleine Rotatoria, naupliuslarven van Copepoda	<i>Colurella</i> , <i>Pompholyx</i>
Meso-zoöplankton	0,2 - 3,0	grote Rotatoria, Cladocera, volwassen Copepoda en copepodieten	<i>Asplanchna</i> , <i>Brachionus</i> , <i>Bosmina</i> , <i>Daphnia</i> , <i>Cyclops</i> , <i>Acanthocyclops</i> , <i>Diaptoma</i> , <i>Eurytemora</i>
Macro-zoöplankton	> 3,0	Mysidae (aasgarnalen e.a.), Grote (roof)cladoceren, Larven van Diptera	<i>Hemimysis</i> , <i>Neomysis</i> , <i>Leptodora</i> , <i>Bythotrephes</i> , <i>Chaoborus</i>

Homogeen	Op alle punten met gelijke eigenschappen van dezelfde aard en samenstelling
Biovolume	Het totale volume van een organisme in het water inneemt. Dit wordt in de praktijk berekend aan de hand van dimensiemetingen. Met formules wordt een volume (versgewicht in μg per individu, gelijk aan 10^{-3} mm^3) of biomassa (in g drooggewicht of in mg C) berekend (e.g. Bottrel et al., 1976 in Downing & Rigler, 1984).
Taxon	Is een taxonomische eenheid. Het is een groep organismen, die eenzelfde verwantschap hebben. Taxa kennen verschillende niveaus van rijk tot soort.

3 Beginsel

De monsters worden afhankelijk van de analyse verkregen door een bekende hoeveelheid water te zeven over planktongaas (zoöplankton: maaswijdte $50 \mu\text{m}$ (afhankelijk van de vraagstelling kan voor een andere maaswijdte worden gekozen).

Het geconcentreerde residu wordt overgebracht in een telcuvet, waarna de taxa met behulp van een omkeer- of (zoom)stereomicroscoop worden geteld en gedetermineerd. Daarnaast kunnen door het uitvoeren van dimensiemetingen (met behulp van beeldanalyseapparatuur) de groottestructuur en het biovolume van de aangetroffen taxa worden bepaald.

4 Chemicaliën en reagentia

4.1 Chemicaliën

4.1.1	Lugol (neutrale oplossing)	Pro analyse
4.1.2	Formaldehyde	37% pro analyse
4.1.3	Sacharose	Voor Biochemie
4.1.4	Natriumthiosulfaat pentahydraat	Pro analyse

4.2 Reagentia

4.2.1	Formaldehyde oplossing met sacharose	Voeg aan 1l formaldehyde oplossing (4.1.2) 40 g sacharose (4.1.3) toe. <u>Opmerking:</u> Dit wordt gedaan om bij cladoceren “ballooning” tegen te gaan (Haney & Hall, 1973).
4.2.2	Natriumthiosulfaat-oplossing (1 M)	Los 158 g gedroogde natriumthiosulfaat in 1,0 l water op <u>Opmerking:</u> Met thiosulfaat kunnen met lugol gefixeerde monsters worden ontkleurd.

5 Toestellen en hulpmiddelen

Nr.	Apparatuur/hulpmiddel	Info
5.1	Gekalibreerde omkeer microscoop	Eindvergroting minimaal 200x
5.2	Stereomicroscoop	Eindvergroting minimaal 100x
5.4	Digitale camera	Minimaal 12 megapixels
5.5	Oculair uitgerust met kruis meetoculair	Gekalibreerd met een micrometer, meetnauwkeurigheid kleiner dan 5 µm
5.6	Beeldanalyse -en verwerking programma	Is niet strikt noodzakelijk maar vergemakkelijkt de verwerking
5.7	Monsterverdeler volgens Folsom	McEwen et al (1954)
5.8	Planktongaasbekers met diverse maaswijdten	Maaswijdte 20, 30, 70 µm
5.9	Monsterpotjes 50 ml	Bij voorkeur met maatverdeling om eenvoudig de toe te voegen hoeveelheid conserveringsmiddel te kunnen vaststellen
5.10	Telkamer volgens Bogorov	Hydro-Bios
5.11	Gesloten telkamer voor zoöplankton met lijnen	KC Denmark
5.12	Telapparaat	
5.13	Spuutfles met gefiltreerd leidingwater	Gebruik een membraanfilter (0,45 µm) of planktongaas met een maaswijdte van maximaal 20 µm
5.14	Prepareernaalden	Om in een open telkamer (5.11) de dieren te kunnen manipuleren
5.15	Determinatieliteratuur	Paragraaf 8, Bijlage 1

6 Analyse monsters

6.1 Monsterflessen en -transport

Niet geconserveerde monsters mogen in plastic potten zonder hals aangeleverd worden. Voor geconserveerde monsters dienen potten van helder glas te worden gebruikt.

Opmerking: Glazen potten hebben als nadeel dat ze breekbaar zijn, waardoor ze minder geschikt zijn voor transport. Plastic potten kennen dit probleem niet, maar absorberen het jodium dat in het fixatief lugol zit, wat ze ongeschikt maakt voor langdurige opslag van monsters.

Tijdens het transport naar het laboratorium dienen (niet geconserveerde) monsters gekoeld (5 ± 3 °C) te worden. Ten slotte dienen de monsters binnen 24 uur na bemonstering geconserveerd te worden.

6.2 Conservering

- Niet geconserveerde zoöplanktonmonsters dienen geconserveerd te worden met een 3-4% formaldehydeoplossing met sacharose (4.2.1). Per 10 ml monster dient ongeveer 1 ml oplossing formaldehyde-oplossing te worden toegevoegd. Mits luchtdicht afgesloten zijn de met formaldehyde geconserveerde monsters twee jaar houdbaar.
- Monsters die met een lugoloplossing (4.1.1) gefixeerd worden aangeleverd, dienen binnen één maand na monsterneming te zijn geanalyseerd. Per liter monster is bij monsterneming 2 tot 5 ml lugol toegevoegd.
- Indien met lugol gefixeerde monsters langer dan één maand dienen te worden bewaard wordt het monster ontkleurd door thiosulfaat-oplossing (4.2.2) druppelsgewijs toe te voegen. Daarna dient aan het ontkleurde monster evenals niet geconserveerde monsters formaldehydeoplossing met sacharose (4.2.1) te worden toegevoegd tot een concentratie van 3 tot 4% formaldehyde. De monsters na conservering minimaal twee jaar houdbaar.

Opmerking: Lugol dood organismen op het moment van toevoegen (fixatie), maar conserveert het monster niet. Door organisch materiaal of door diffusie door kunststof kan het monster lichter kleuren. Plastic monsterflessen kunnen daardoor bruin kleuren. Om monsters langere tijd te kunnen bewaren dient een conserveringsmiddel te worden toegevoegd.

6.3 Concentreren

- Spoel het conserveringsmiddel uit in de zuurkast.
- Concentreer het gefixeerde monster en maak daarbij gebruik van een planktongaasbeker (5.8) en een spuitfles met gefiltreerd leidingwater (5.13).

Opmerking: Om verliezen van kleine individuen te voorkomen, dient het planktongaas een maaswijdte te hebben van ten hoogste 70% van de maaswijdte gebruikt bij monsterneming. Gebruik voor zoöplanktonmonsters een planktongaasbeker voorzien van planktongaas met een maaswijdte van maximaal 30 µm.

6.4 Deelmonster maken

Wanneer een monster een grote hoeveelheid zoöplankton, of veel gesuspendeerde stof (bijvoorbeeld fytoplankton of sediment) bevat, kan het nodig zijn om een deelmonster te bereiden. Deelmonsters worden gemaakt met behulp van een verdeler volgens Folsom (5.7). Daarbij wordt de onderstaande werkwijze gehanteerd:

- Stel de Folsom plankton verdeler (5.7) aan de hand van het peilglas (waterpas) horizontaal met de stelpootjes.
- Breng het monster kwantitatief over in de monsterverdeler volgens Folsom.
- Homogeniseer het monster met behulp van een glazen roerstaaf.

Opmerking: let op dat de bodem niet wordt geraakt. Het plexiglas is relatief kwetsbaar en kan door te stevig raken lek raken. Dit geldt ook bij het uitschenken. Voorkom dat de uitschenktuitjes ander materiaal raken.

- Schenk het gehomogeniseerde monster uit in de beide opvangbakjes en spoel de verdeler na met gefiltreerd leidingwater.
- Controleer op het oog (en bij twijfel met behulp van een stereomicroscop (5.2)) of beide bakjes een vergelijkbaar aantal organismen bevatten.
- Bij een ongelijke verdeling of indien daaraan wordt getwijfeld, dienen de deelmonsters weer te worden samengevoegd, waarna het monster opnieuw moet worden verdeeld.
- Indien nodig kan de bovenstaande procedure meerdere malen worden herhaald, totdat de gemaakte deelmonsters het gewenste aantal organismen bevatten. De niet verder verdeelde delen kunnen eventueel in een 50 ml tot 100 ml gecodeerd bekglas (5.16) worden overgebracht en worden bewaard.
- Indien het totale monster bewaard moet blijven, dienen de deelmonsters die niet geanalyseerd worden weer in een monsterpotje te worden overgebracht en daarna geconserveerd te worden om bederf van het deelmonster tegen te gaan (paragraaf 6.2).

6.5 Preparaat maken

Bij het inzetten wordt er vanuit gegaan dat het monster afdoende behandeld is en dat het monster of de deelmonsters zijn overgebracht in bekglazen. Voor het maken van een preparaat wordt de onderstaande werkwijze gevolgd.

- Meng het (deel)monster in het bekglas goed met een glazen roerstaaf en giet de inhoud voorzichtig in de telkamer (5.10 of 5.11). Spoel het bekglas na en breng het materiaal over in het cuvet, met behulp van een spuitfles met gefiltreerd leidingwater. Gebruik indien nodig een planktongaasbekers (5.8).
- Indien een afgesloten telkamer wordt gebruikt, dek deze dan af met een glas (5.11), homogeniseer de inhoud door deze te bewegen.

Opmerking: Voor het tellen van microzoöplankton is het gebruik van een afgesloten telkamer (5.11) het meest praktisch. Voor de determinatie van groter zoöplankton is een open telkamer (volgens Bogorov, 5.10) handzamer. In open telkamers kunnen organismen worden gedraaid met prepareernaalden (5.14) en dit vergemakkelijkt de determinatie omdat kenmerken makkelijker zichtbaar kunnen worden gemaakt.

- Zet de telkamer weg op een trillings- en tochtvrije plaats bij kamertemperatuur, en laat het materiaal gedurende minimaal een half uur per centimeter hoogte van de vloeistofkolom.

Opmerking: De bezinktijd is kort in de praktijk minder dan een uur, zodat het goed mogelijk is om het materiaal in de telkamer op de tafel van microscoop te laten bezinken.

- Controleer voorafgaand aan de analyse visueel of alle organismen zijn bezonken.

Opmerking: Indien dit niet het geval is, kan de analyse in verschillende vlakken worden uitgevoerd.

7 Bepalen van de soortensamenstelling en dichtheid

De telstrategie in dit werkvoorschrift is effectief voor een beschrijving van de soortensamenstelling in een gemeenschap met uiteenlopende grootte en dichtheid. De werkwijze kan per grootteklasse enigszins verschillen, zoals het gebruik van verschillende telkamers (paragraaf 6.6).

- Determineer met behulp van determinatieliteratuur (5.15; paragraaf 8) het zoöplankton in het (deel)monster tot op soort.
- Tel per soort het aantal individuen dat in het gehele (deel)monster aanwezig is, totdat aan de criteria in tabel 2 wordt voldaan:

Tabel 2 Telcriteria

GROOTTEKLASSE	GROOTTE (MM)	MINIMUM AANTAL	MINIMUM (deel)VOLUME (L)
Micro-zoöplankton	< 0,2		0,5
- raderdieren		100	
- nauplius larven van Copepoda		50	
- klein plankton, o.a. larven van Bivalvia en cercariën van <i>Trichobilharzia</i>		- afhankelijk vraagstelling	
Meso-zoöplankton	0,2 - 3,0		5
- copepodiet larven van Copepoda		50	
- volwassen Copepoda		50	
- Cladocera		100	
Macro-zoöplankton	> 3,0	Alle	25 (of gehele monster)

Opmerking: Zoöplankton vertoont een zeer sterkere neiging tot clustering, waardoor de dieren nooit een random verdeling vertonen. Om deze reden dient te allen tijde de telkamer in zijn geheel te worden geteld. Door verschillend deelmonsters te onderzoeken (bijvoorbeeld de fractie 1/2 en de fractie 1/4), worden voldoende waarnemingen verzameld binnen de groep microzoöplankton en mesozoöplankton.

Opmerking: Bij het gebruik van gesloten telkamers met een gelinieerde bodem tel dan de dieren per baan en tel alleen de dieren waarvan een herkenbaar kenmerk, bijvoorbeeld het oog, in de baan ligt. Indien dit niet het geval is wordt het individu in een eerdere of volgende baan geteld.

- Indien er twijfel bestaat over de naamgeving, maak dan een foto, zodat de determinatie op een later moment kan worden gecontroleerd. Codeer de foto op een eenduidige wijze, minimaal locatie, en vergroting (gebruik een maatbalk) noteren.

8 Determineren en determinatieliteratuur

- Determineer indien mogelijk tot op soort en noteer het geslacht als kenmerk.
- Ga bij de naamgeving uit van de TWN-lijst, en zorg in ieder geval voor een goede koppeling met de naamgeving volgens EBeoGat (tabel 10B.1 Handboek Hydrobiologie)
- Gebruik bij de determinatie de in bijlage 1 vermelde determinatieliteratuur.
- Gebruik de volledige determinatietabel om tot een soort te komen, tenzij men de soort goed kent.
- Bij twijfel over de keuze in de determinatietabel moeten beide mogelijkheden gevolgd worden. Eén van de twee blijkt dan vaak de meest waarschijnlijke.
- Raadpleeg altijd de soortbeschrijving en controleer de zekerheid van de determinatie aan de hand van de habitustekeningen, de afmetingen en de milieuvoorkeur.
- Maak gebruik van aanvullende determinatieliteratuur, wanneer het dier niet helemaal overeenkomt met de beschrijving en afbeeldingen in de primaire literatuur
- Beoordeel de bijzonderheid van de waarneming aan de hand van de verspreidingsindicatie in de literatuur. Is de soort algemeen of zeldzaam in Nederland?
- Wanneer men de soortnaam niet met zekerheid kan vaststellen, determineer dan tot het eerstvolgende, hogere taxonomische niveau waarvan men wel zeker is (meestal het geslachtsniveau).
- Indien er twijfel bestaat over de naamgeving, maak dan een foto, zodat de determinatie op een later moment kan worden gecontroleerd (voor experts zie bijlage 2). Codeer de foto op een eenduidige wijze, minimaal locatie, en vergroting (gebruik een maatbalk) noteren.
- Laat de volgende waarnemingen controleren door een expert:
 - Soorten die niet met zekerheid gedetermineerd kunnen worden en een aandeel in de abundantie hebben van méér dan 10%;

- Soorten die met aanvullende literatuur op naam zijn gebracht en niet uit Nederland bekend zijn;
- Soorten die in Nederland bekend staan als zeer zeldzaam of uitgestorven.

9 Biomassa bepaling en lengtemetingen

Er zijn verschillende toepassingen die naast de dichtheid worden gedaan om inzicht te krijgen in de biomassa (biovolume) van een taxon en of gebruikt worden om een beeld te krijgen van graasdruk en of predatiedruk. In alle gevallen zijn daar dimensie metingen met een nauwkeurigheid van minder dan 5 µm noodzakelijk.

- Stel vast welke dimensiemetingen uitgevoerd dienen te worden.
- Meet voor het bepalen van het biovolume alle individuen per taxon met maximum van 10 dieren.
- Meet voor het bepalen van de graasdruk minimaal 50 *Daphnia* en minimaal 30 *Bosmina* (indien aanwezig in het monster).
- Meet voor het bepalen van de predatiedruk minimaal 100 *Daphnia*.

Opmerking: Indien de fecunditeit wordt gevraagd, meet dan minimaal 250 *Daphnia* en benoem deze tot op soort en ontwikkelingsstadium. Bepaal per broedsel dragend vrouwtje het aantal eieren en ontwikkelingsstadium volgens (Threlkeld, 1979).

10 Kwaliteit

De kwaliteitsborging is als volgt georganiseerd:

- Apparatuur: Eenmaal per jaar, na onderhoud, worden de objectieven van de microscoop gekalibreerd met behulp van een gecertificeerd meetoculair.
- Er worden lijnscontroles uitgevoerd volgens paragraaf 10.1 t/m 10.3
- Partijen die in opdracht van AQUON werken wordt gevraagd te werken volgens dit voorschrift en volgens de tel- en determinatieafspraken die binnen AQUON gelden.
- Er is een Actielijst Hydrobiologie (AH, logboek) naar aanleiding van controles. Hierin wordt de planning en verwerking van de acties bijgehouden.
- Referentiecollectie: door middel van foto's wordt er een digitale referentiecollectie aangelegd. De gemaakte foto's voor de referentiecollectie worden door een externe (expert, zie onder meer Bijlage 2) gedetermineerd.

10.1 Eerstelijnscontrole en ingangscontrole

Planktongaas

Ingangscontrole na aanschaf (controle maaswijdte)

Jaarlijkse controle op beschadigingen en maaswijdte.

Voorafgaand aan ieder gebruik dient het planktongaas op zicht gecontroleerd te worden op beschadigingen.

Folsom plankton verdeler

Controleer nieuwe apparatuur. Klopt het volume (wegen) bij het maken van twee gelijke delen. Hierbij wordt een verschil van 2% getolereerd. Deze controle wordt jaarlijks uitgevoerd.

Controleer de vaardigheid van de analist:

- Gebruik eenduidig materiaal, bijvoorbeeld *Daphnia magna* uit een kweek (kan bij gebruik fijne (30 µm) maaswijdte bij concentreren, meerdere malen te gebruiken);
- Maak gebruik van een voldoende aantal in het monster (minimaal 800);
- Splits het monster in vier delen en tel het aantal dieren in alle vier de delen;
- Bepaal de verschillen en toets of er sprake is van een afwijking ten opzichte van het theoretisch aantal.

De eerstelijnscontrole vindt plaats door bevoegde analisten in naleving van de beschreven procedure te laten werken met aandacht voor:

- Hantering en interpretatie van de in dit voorschrift beschreven methodieken door dagelijkse collegiale toetsing en onderlinge afstemming en visuele beoordeling van de homogeniteit.

- Afstemming van de benoeming van soorten gemaakte foto's te bespreken, zodat gelijke determinaties zijn gewaarborgd.
- Gebruik van standaardnaamlijst (TWN) en actuele determinatieliteratuur.
- Archivering van het monster gedurende een periode van minimaal één jaar, zodat een heranalyse kan plaatsvinden.

Opmerking: Het monster dient geconserveerd te zijn met formaldehyde.

- Monsters van uitbesteed werk worden na rapportage van de resultaten opgevraagd en gedurende een periode van minimaal één jaar bewaard.

10.2 Tweedelijscontrole:

Twee keer per jaar (waarvan de eerste aan het begin van het seizoen) wordt een tweedelijscontrole uitgevoerd met een collega analist. Deze analyseert hetzelfde monster als de eerste analist, de zogenaamde duplo-analyse. De resultaten worden beoordeeld volgens bijlage 21 uit Bijkerk (2014). De resultaten worden tevens gebruikt voor het bepalen van de reproduceerbaarheid. Uitbesteed werk wordt gecontroleerd door een duplo-analyse uit te voeren (externe duplo). De resultaten worden beoordeeld volgens bijlage 21 uit Bijkerk (2014).

10.3 Derdelijscontrole

Van een analist wordt verwacht dat deze aan ringonderzoeken deelneemt wanneer deze worden georganiseerd. Indien er in een kalenderjaar geen ringonderzoek wordt georganiseerd en er geen uitbesteed werk wordt gecontroleerd, dient een externe duplo-analyse te worden uitgevoerd. De bepaalde dichtheid (en eventueel de biomassa) worden beoordeeld op een systematische afwijking. Indien er voor de juistheid van de naamgeving geen ringonderzoek beschikbaar is, wordt de juistheid bepaald door de analisten de soorten te laten benoemen aan de hand van foto's uit de referentiecollectie. De juistheid van de dimensiemetingen (en biomassa) wordt bepaald door per analist iedere jaar metingen bij alle gebruikte vergrotingen uit te voeren.

Opmerking: Het is raadzaam dit uit te voeren bij duplo-analyses, zodat de uitvoering geborgd is.

10.4 Opleiding

Een analist wordt bevoegd gemaakt voor zoöplankton analyse wanneer hij of zij met goed gevolg het opleidingsplan heeft gevolgd met als resultaat:

- Minimaal 80% bij een fototoets goed zijn benoemd;
- Het verdelen van een monster in vier delen tot vier gelijke delen leidt;
- De soortbenoeming voor een willekeurige selectie van minimaal vijf monsters met een ervaren zoöplankton analist als duplo-analyses geen structurele (herhaaldelijk dezelfde soort) verschillen laat zien.

11 Berekeningen

11.1 Dichtheid

$$dichtheid_{taxon\ i} = \frac{geteld\ aantal_{taxon\ i} \times 2^{Folsom-verdeler}}{volume_{monster}}$$

Hierin is:

$dichtheid_{taxon\ i}$	: dichtheid van een taxon in aantal per L;
$geteld\ aantal_{taxon\ i}$	: het aantal dieren dat in het (deel)monster is geteld;
Folsom-verdeler	: het aantal keren dat het monster waarin het betreffende taxon is geteld, is verdeeld (bij het analyseren van het hele monster is waarde 0);
2	: aantal delen per verdeel actie;
$volume_{monster}$	: volume dat bij monsterneming is verzameld in L.

11.2 Biovolume

$$biovolume_{taxon\ i} = \frac{dichtheid_{taxon\ i} \times gemeten\ biovolume_{taxon\ i}}{1000}$$

Hierin is:

$biovolume_{taxon\ i}$	: biovolume van een taxon in het monster in mm ³ per L;
------------------------	--

dichtheid _{taxon i}	: dichtheid van een taxon in aantal per L;
gemeten biovolume _{taxon i}	: het geometrisch gemiddelde (terug getransformeerde waarde van het gemiddelde van de log-getransformeerde waarden) van de gemeten biovolumes van een taxon in ($10^6 \mu\text{m}^3$ per dier oftewel μg vers gewicht, uitgaande van een dichtheid van 1 g/mL);
1000	: factor voor de omrekening naar mm^3/L .

12 Gegevensverwerking en rapportage

12.1 Gegevensverwerking

De opslag van de gegevens uit de determinatie vindt plaats in Aquadesk.

12.2 Rapportage

Naast de rapportage in Aquadesk kunnen aanvullende rapportages worden uitgevoerd. Hierin kan o.a. de graasdruk worden vastgelegd (volgens Bijkerk 2014).

13 ARBO, Veiligheid en Milieu

- Van toepassing zijn de algemene veiligheidsmaatregelen die zijn beschreven in P025 (Algemene veiligheidsregels in het laboratorium).
- De hydrobiologisch analist neemt de voor de analyse benodigde veiligheidsmaatregelen in acht en maakt hierbij gebruik van de door de werkgever verstrekte middelen.
- De milieuzorg wordt nageleefd volgens wettelijke regels en behorende bij AQUON's kwaliteitssysteem.

14 Documenten

- Anoniem. 1999. Water – Tellen, determineren en biovolumebepaling van zooplankton (Cladocera, Copepoda, Rotifera) $>50 \mu\text{m}$ en het bepalen van de groottestructuur van *Daphnia*. NVN 6517, NNI, Delft. 28 pp.
- Bijkerk (ed.). 2014. Handboek Hydrobiologie. STOWA, Amersfoort.
- Bottrell, HH, Duncan, A, Gliwicz, ZM, Grygierek, E, Herzig, A, Hillbricht-Ilkowska, A, Kursawa, H, Larsson, P & Weglenska, T. 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. *Norw. J. Zool.* **24**: 419-456.
- Carpentier, CJ, Ketelaars, HAM, Wagenvoort, AJ & Pikaar-Schoonen (C)PR. 1999. Rapid and versatile routine measurements of plankton biovolumes with BACCHUS. *J. Plankton Res.* **21(10)**: 1877-1889.
- Downing, JA & Rigler, FH (eds). 1984. A manual in methods for the assessment of secondary productivity in fresh waters. Blackwell Scientific Publications. IPB handbook **17**. 501 pp.
- Haney, JF & Hall, DJ. 1973. Sugar-coated *Daphnia*: A preservation technique for Cladocera. *Limnol. Oceanogr.* **18**: 331-333.
- McEwen, GF, Johnson, MW & Folsom, TR. 1954. A statistical analysis of the performance of the folsom plankton sample splitter, based upon test observations. *Archiv für Meteorologie, Geophysik und Bioklimatologie.* **7**: 502-527.
- Threlkeld, T. 1979. Estimating cladoceran birth rates: The importance of egg mortality and the egg age distribution. *Limnol. Oceanogr.* **24(4)**: 601-612.
- Wagenvoort, AJ. 1997. Voedselaanbod en predatie door *Bythotrephes longimanus* als belangrijke factoren voor de successie van *Daphnia* populaties in het spaarbekken De Gijster. Rapport. WBB, Werkendam. 200 pp.
- Wagenvoort, A. 2008. Lengtefrequentie *Daphnia* als maat voor graas en predatie door vis en invertebraten op het zoöplankton - Biesboschspaarbekkens 2005 – 2007. AqWa – ecologisch advies, Goes. 27 pp.

15 Formulieren

Tellijst en invoerbestand

16 Wijzigingen t.o.v. vorige versie

Niet van toepassing

17 Bijlagen

Bijlage 1 Determinatieliteratuur zoöplankton in gebruik bij AQUON.

Bijlage 2 Experts.

Bijlage 1 Determinatieliteratuur zoöplankton in gebruik bij AQUON.

Raderdieren (Rotatoria)

Alle determinatiewerken zijn gebaseerd op de kenmerken van vrouwelijke dieren. Mannetjes kunnen moeilijker op naam worden gebracht. Voor de determinatie van mannetjes is Pontin (1978) een bruikbaar determinatiewerk.

Pontin RM. 1978. *A key to the freshwater planctonic and semiplanctonic Rotifera of the British Isles*. Scientific Publications **38**, Freshwater Biological Association, Ambleside. 178 pp.

Voigt M & Koste W. 1978. *Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas begründet von Max Voigt*. Textband und Tafelband. Gebrüder Borntraeger, Berlin.

Watervlooien (Cladocera)

Volgens de classificatie van Fryer (1987) is de verzameling cladoceren bekend onder de naam Cladocera opgesplitst in vier ordes, te weten Haplopoda (één soort: *Leptodora kindtii*), Ctenopoda (onder andere *Sida crystallina* en *Diaphanosoma* spp.), Anomopoda (Daphniidae en Chydoridae) en Onychopoda (onder andere *Polyphemus pediculus* en *Bythotrephes longimanus*). Deze ordes vertonen morfologisch gezien grote verschillen, die erop wijzen dat de ordes langs verschillende wegen zijn geëvolueerd (Fryer 1987). Hierdoor heeft de naam Cladocera geen taxonomische betekenis, maar omdat deze naam zo ingeburgerd is, wordt de naam in dit hoofdstuk nog aangehaald. In veel determinatieliteratuur wordt de naam nog altijd gebruikt.

In alle determinatiewerken zijn de sleutels gebaseerd op de kenmerken van volwassen vrouwelijke exemplaren. Mannelijke exemplaren kunnen veel moeilijker op naam worden gebracht. In Flößner (2000) zijn wel afbeeldingen van de mannetjes opgenomen. Juveniele dieren kunnen in geslachten of groepen binnen geslachten worden ingedeeld, maar het is niet altijd mogelijk om ze tot op soort te determineren.

Flößner D. 2000. *Die Haplopoda und Cladocera (ohne Bosminidae) Mitteleuropas*. Backhuys Publishers, Leiden. 428 pp.

Fryer G. 1987. A new classification of the branchiopod Crustacea. *Zool. J. Linnean Soc.* **91**: 357-383.

Lieder U. 1996. Crustacea: Cladocera : Bosminidae. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/2-3*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg. 80 pp.

Roeipootkreeften (Copepoda)

Met de determinatiewerken voor copepoden kunnen volwassen vrouwelijke en mannelijke dieren op naam worden gebracht.

Dussart BH & Defaye D. 2001. Introduction to the Copepoda. In: Dumont HJF (red) *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world 16*. Backhuys Publishers, Leiden. 344 pp.

Einsle U. 1993. Crustacea: Copepoda: Calanoida und Cyclopoida. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa 8/4-1*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 208 pp.

Aanvullend

Dekker PI & Zwerver S. 1997. *Copepoden van het open water. Handleiding bij de cursusdag*. Rapport 97-33, Koeman en Bijkerk bv, Haren. 53 pp.

Dussart B (1967) Calanoïdes et Harpacticoïdes. *Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome I* : Editions N. Boubée & Cie, Paris.

Dussart B (1969) Cyclopoïdes et Biologie. *Les Copépodes des eaux continentales d'Europe occidentale. Tome II* : Editions N. Boubée & Cie, Paris.

Aasgarnalen (Mysidae)

Voor de momenteel in Nederland voorkomende aasgarnalen zijn de artikelen van Eggers *et al.* (1999) en Kelleher *et al.* (1999) geschikt. Beschrijvingen van potentiële nieuwkomers uit Oost-Europa kan men vinden in het werk van Komarova (1991).

Eggers TO, Martens A & Grabow K (1999) *Hemimysis anomala* Sars im Stichkanal Salzgitter (Crustacea: Mysidacea). *Lauterbornia* **35**: 43-47.

Kelleher B, Van der Velde G, Wittmann, KJ, Faase MA & Bij de Vaate A. 1999. Current status of freshwater Mysidae in the Netherlands, with record of *Limnomysis benedeni* Czerniavsky, 1882, a Pontocaspian species in Dutch Rhine branches. *Bulletin Zoölogisch museum* **16(13)**: 89-93.

Aanvullend

Eggers TO, Grabow K & Martens A. 2005. *Reader Malacostraca voor de determinatiecursus voor Amphipoda, Mysidacea, Decapoda en Isopoda*. Alterra, Wageningen.

Komarova TI. 1991. Mysidacea. *Fauna Ukrainy* **26(7)**. Akademia Nauk Ukrainy, Kiev. 104 pp (in het Russisch).

Algemeen

Aanvullend

Krause-Dellin D. 1997. Die Bestimmung des Zooplanktons in Flüssen und Seen. *Lauterbornia* **30**: 1-60.

Streble H & Krauter. 1988. *Das leben im Wassertropfen. Mikroflora und Mikrofauna des Süßwassers* (8. Auflage). Franckh'sche Verlagshandlung, Keller & Co, Stuttgart. 399 pp.

Bijlage 2 Experts.

- Raderdieren (Rotifera): Hendrik Segers: hendrik.segers@naturalsciences.be
- Watervlooien (Cladocera): Martin Soestbergen: martin.soesbergen01@rws.nl
- Roeipootkreeften (Copepoda): Maria Carvalho: mjcaramujo@gmail.com