

Titel: Mesozooplankton			
Dokumenttype: Teknisk anvisning	TA nr.: M11	Version: 2	Oprettet: 19.01.2016
Forfattere: Hans H. Jakobsen og Eva Friis Møller	Gyldig fra: 19.01.2016		
	Sider: 14		
	Sidst ændret: 31.07.2025		
TA henvisninger	M01 – M09		

Indhold

1 Indledning.....	1
2 Metode	1
2.1 Tid, sted og periode.....	1
2.2 Udstyr.....	1
2.2.1 Udstyr til brug ved indsamling i felten	1
2.2.2 Udstyr til brug i laboratorie.....	2
2.3 Procedure	3
2.3.1 Indsamling.....	3
2.3.2 Konservering af prøver	4
2.3.3 Oparbejdning af prøver	4
2.4 Vedligehold af instrumenter	9
3 Databehandling	9
3.1 Tællestatistik.....	9
3.2 Data og koder	10
4 Kvalitetssikring.....	11
5 Referencer.....	11
6 Bilag.....	12
Bilag 1 Kemikalier	12
Bilag 2 Ka og Kb konstanter	12
7 Oversigt over versionsændringer.....	19

1 Indledning

Denne tekniske anvisning (TA) beskriver procedurer for indsamling af mesozooplankton ved hjælp af planktonnet eller planktonpumpe. Ligeledes beskriver TA'en den efterfølgende konservering og oparbejdning af prøverne, herunder estimering af individ biovolumen og efter følgende biomasse. .

Mesozooplankton defineres som zooplankton i størrelsesintervallet 0,2-2 mm. De mindste hjuldyr og de tidligste udviklingsstadier af vandlopperne (nauplier) defineres dog også som mesozooplankton, selvom de er mindre end 0,2 mm.

Mesozooplankton omfatter flercellede organismer, som enten tilbringer hele deres liv i de frie vandmasser (holoplankton: vandlopper, dafnier og hjuldyr o.a.) eller kun dele af livet (meroplankton: larvestadier af muslinger, snegle, børsteorm, storkrebs, pighuder o.a.).

2 Metode

Undersøgelserne af mesozooplankton omfatter bestemmelse af:

- art, slægt og familie samt for vandlopper også bestemmelse af stadie

For hver enkelt art/gruppe indgår en kvantitativ opgørelse af:

- antal
- størrelse
- størrelsesklasse
- kulstofbiomasse

2.1 Tid, sted og periode

Mesozooplanktonprøverne kan udtages hele året i dagtimerne, dvs. i tidsrummet fra 1 time efter solopgang til 1 time inden solnedgang.

2.2 Udstyr

2.2.1 Udstyr til brug ved indsamling i felten

Der skal vælges mellem følgende prøvetagningsudstyr (se også *TA M01 Indsamling af vand- og planktonprøver i felten*):

- Planktonpumpe med påmonteret 60 µm net
- WP-2 planktonet med maskevidde på 60 µm

Øvrigt udstyr omfatter:

- Sprøjteflaske med havvand til at skylle net og cod-end med

- Mørkfarvede prøveglas (for at beskytte mod lys) af passende størrelse til opbevaring og fiksering af mesozooplanktonprøver (*figur 1*). Bemærk at beholdere af plastik kan reagere med neutral Lugol-opløsning, så joden damper af og konserveringsevnen forringes.



Figur 1. 500 ml prøveglas egnet til opbevaring af mesozooplankton fikseret i neutral Lugol-opløsning.

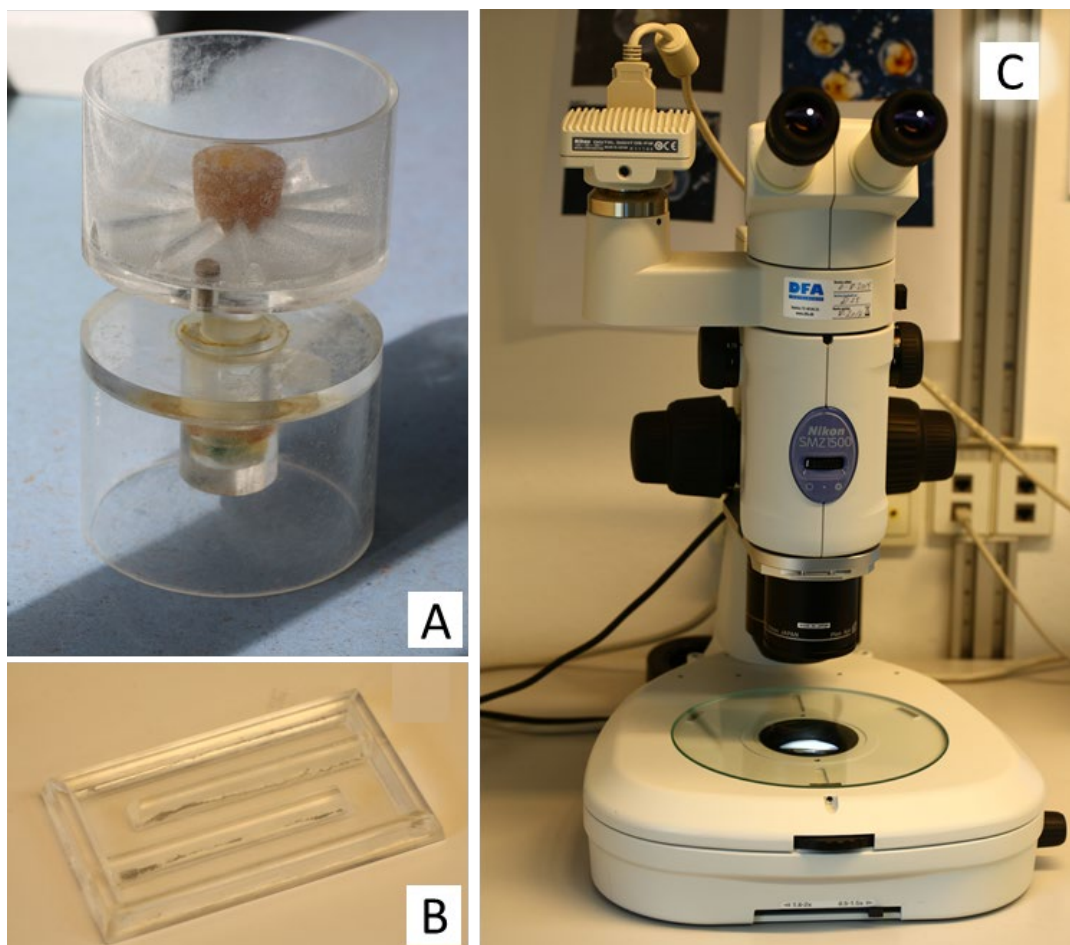
- Flaske og dispenser med indstilleligt volumen til dosering af neutral Lugol-opløsning
- Éngangshandsker til arbejde med neutral Lugol-opløsning.

Kemikalier (se afsnit 6.1):

- Neutral Lugol-opløsning

2.2.2 Udstyr til brug i laboratorie

- Zooplankton-splitter, fx en karrusel-splitter (*figur 2A*)
- Tællekammer (*figur 2B*)
- Dissektionsmikroskop (maksimal forstørrelse >125X; *figur 2C*)
- Kalibreret måleokular eller digitalt måleudstyr (fx digitalt mikroskopkamera med tilhørende software)
- Flaske og dispenser med indstilleligt volumen til dosering af neutral Lugol-opløsning
- Tælleur ("hand tally") til tælling af organismer
- Plastic Pasteur-pipetter
- Tælleskema til notering af data
- Bestemmelseslitteratur



Figur 2. A: Zooplankton "splitter" af Kott typen (Kott 1953), til opdeling af zooplanktonprøver i mindre delprøver. B: Tællekammer til optælling af mesozooplankton. C: Dissektionsmikroskop med digitalt kamera til analyse af mesozooplankton.

Kemikalier (se afsnit 6.1 Kemikalier):

- Neutral Lugol-opløsning
- 0,1 M natriumthiosulfatopløsning ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

2.3 Procedure

2.3.1 Indsamling

På lav vanddybde (< 25 m) indsamles mesozooplankton fra bunden til overfladen.

På større vanddybde (> 25 m) indsamles mesozooplankton fra 25 m's dybde og op til overfladen.

På stationer, hvor der tidligere kontinuert er indsamlet vandprøver fra andet dybdeinterval, forsættes denne procedure.

Prøvetagningen foretages efter retningslinjerne fastlagt i TA M01 *Indsamling af vand- og planktonprøver i felten*. Vær særlig opmærksom på at aflæse flowmeteret på WP-2 nettet før og efter prøvetagningen til beregning af det vandvolumen, der er passeret gennem nettet under prøvetagningen.

Hvis der er gopler i prøven, skal denne tages om. Hvis det ikke er muligt, eller det ikke er muligt at undgå gopler, skal goplerne fjernes og prøven renses manuelt, før den fikseres (se også TA M01 *Indsamling af vand- og planktonprøver i felten*).

2.3.2 Konservering af prøver

Mesozooplankton overføres kvantitativt fra zooplanktonpumpens net eller fra planktonnettet ved forsigtigt at tømme hele prøven i cod-enden over i et prøveglas. Prøven kan eventuelt koncentreres ved forsigtigt at filtrere cod-endens indhold gennem et 60 µm filter og derefter overføre prøven på filteret til prøveglasset. Brug havvand i en sprøjteflaske til forsigtigt at skylle prøven over i prøveglasset, så det sikres, at alt mesozooplankton i cod-end og net er overført.

Netprøverne konserveres i en neutral Lugol-opløsning til en slutkoncentration på ca. 2 % Lugol-opløsning (dvs. 2 ml neutral Lugol-opløsning pr. 100 ml mesozooplanktonprøve). Konserveringsmidlet doseres til prøveflasken med dispenser, efter at zooplanktonprøven er hældt i prøveglasset.

Éngangshandsker skal anvendes ved arbejde med neutral Lugol-opløsning.

Prøverne opbevares mørkt og koldt, dvs. ved 0-4 °C.

Prøverne skal være oparbejdet senest 3 måneder efter indsamlingen.

2.3.3 Oparbejdning af prøver

- Bland prøven grundigt ved at vende prøvebeholderen roligt mindst 10 gange.
- Prøven deles derefter med en plankton-splitter (figur 2A). Opsplitning af mesozooplanktonprøven, så den hverken bliver for tynd eller for tæt, beror i høj grad på erfaring, da prøven vil indeholde et varierende antal dyr afhængig af årstiden og det filtrerede volumen.
- Oparbejdning af mesozooplankton skal foregå under et dissektionsmikroskop (figur 2C), og delprøven skal optælles i et velegnet tællekammer (figur 2B).

Prøveoparbejdningen må først afsluttes, når mindst én hel delprøve er oparbejdet. Det er vigtigt, at der er optalt mindst 500 individer/taksonomiske enheder, og at disse er bestemt til lavest mulige taksonomiske enhed og inddelt i stadie (gælder for vandlopper) og i størrelsesklasserne angivet i STANCODE-liste sc1091. Størrelsesklassen tildeles ud fra den anslåede længde af hele dyret. NB: Der må kun anvendes størrelsesklasserne i *tabel 1*.

Taksonomi

I visse tilfælde er det ikke muligt at identificere mesozooplankton til artsniveau, og en taksonomisk enhed er derfor en organisme bestemt til højest mulige taksonomiske niveau. Dette kan f.eks. være art, slægt eller familie. *Tabel 2* viser en oversigt over bestemmelsesniveau samt hvilke metoder, der skal bruges til bestemmelse af biomasse og ved opmåling. Alle godkendte taksonomiske betegnelser fremgår af STANCODE-liste sc1067.

Tildeling af størrelsesklasser

Alle arter tildeles en størrelsesklasse efter angivelsen i *tabel 1*. Der findes en del flere størrelsesklasser i STANCODE-liste sc1091, men af for at konsistent afrapportering fremadrettet skal registrerede individer tildeles en størrelsesklasse fra *tabel 1*.

Tabel 1 liste over størrelsesklasser fra STANCODE-liste sc1091, der skal anvendes ved oparbejdning af zooplankton. -Disse intervaller er udpeget på grundlag af størrelsesklasser anbefalet indenfor HELCOM havkonventionen (se HELCOM COMBINE (2022), Witek et al. (1996) og Hernroth (1985)).

sc1091_ID	Størrelses- klasse(sc1091)
32	300 - 400 µm
33	400 - 500 µm
33	50 - 100 µm
45*	<500 µm
46*	500 - 750 µm
48*	750 - 1000 µm
49*	> 1000 µm
51	100-200 µm
56	> 1100 µm
57	200 - 300 µm
58	600 700 µm
59	700 - 900 µm
60	900- 1100 µm
61	500 - 600µm

*Må kun anvendes til dafnier

Tabel 2. Oversigt over bestemmelsesniveau og metode til bestemmelse af biovolumen. Se evt. oversigt over tilladte geometriske volumenmodeller/formler i STANCODE-liste sc1050

Mesozooplankton	Niveau for artsbestemmelse	Metode til bestemmelse af biomasse (STANCODE sc1050)	Opmåling
Vandlopper			
Nauplier	Orden	længde (formel 19)	hele længden
Copepodit	Slægt eller art	længde (formel 19)	Prosoma
Voksen	Slægt eller art	længde (formel 19)	Prosoma
Dafnier/Cladoceer			
	Slægt eller art	længde (formel 19)	fra toppen af hovedskjoldet til den posteriori ende af kropskjoldet
Muslinger m. begyndende skaldannelse			
	Orden, slægt eller art	længde (formel 19)	bredest del af skallen
Øvrige mesozooplankton			
	Orden, slægt eller art	længde og bredde (formel 1)	længde og bredden

Særligt for vandlopper

Der skal yderligere tildeles stadietkode (STANCODE-liste sc1092) til vandlopper. Der findes en række stadietkoder i STANCODE-listerne sc1092/sc1092_id, hvoraf mange ikke er realistiske i forhold til beregningen af biomasse. Derfor skal der kun bruges stadier angivet i *tabel 3*. Der kan være tilfælde, hvor det ikke er muligt at tildele stadiet, og der kan anvendes stadietkode (sc1092/sc1092_ID) Mellemstore Copepoditer - alle størrelser/7 eller blandede voksne/5.

Tabel 3 liste over tilladte stadier i oparbejdning af vandlopper fra STANCODE-liste sc1092

sc_1092_id	sc_1092
4	Han
5	Blandede voksne
7	Copepoditer - alle størrelser
11	Nauplier
25	Copepoditer I-III
26	Copepoditer IV-V
64	Hun

Særligt for Dafnier/Cladoceer

Dafnier inddeles i færre størrelsesklasser end f.eks. vandlopper. Disse er markeret med * i tabel 2.

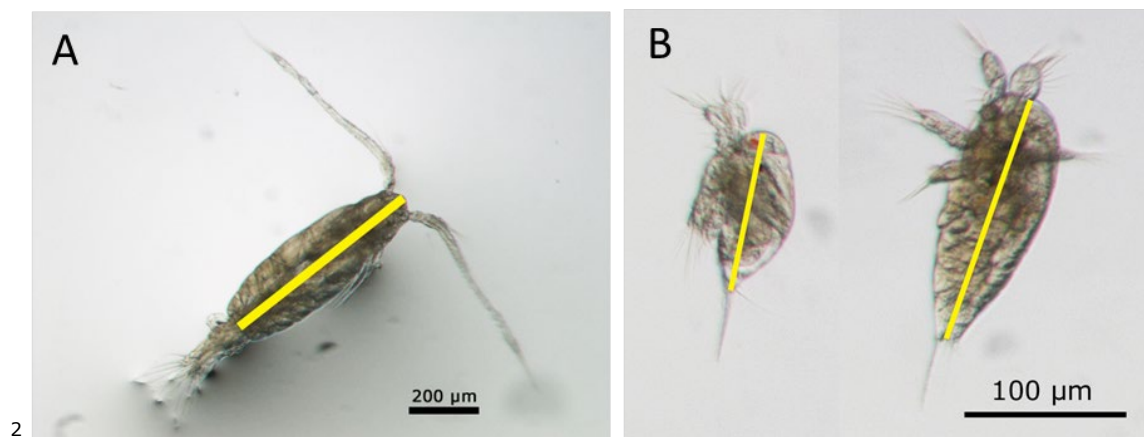
Der må ikke anvendes andre størrelsesklasser fra sc1091 sc1091_id, end de angiverne intervaller vist i *tabel 1*, som er størrelsesklasser anbefalet af HELCOM (se HELCOM COMBINE (2022), Witek et al. (1996) og Hernroth (1985))

Opmåling

De dominerende mesozooplanktonarter vil typisk være vandlopper, men der kan optræde sæsonbetingede forekomster af meroplankton (især muslinge- og balanuslarver) samt cladoceer/dafnier.

Hos voksne vandlopper og copepoditer opmåles prosomens¹ længde (se figur 3A), hos nauplier opmåles hele dyrets længde (se figur 3B), og hos cladoceer/dafnier opmåles længden fra toppen af hovedskjoldet til den posteriore ende af kropsskjoldet (basis af haletorn). For muslingelarver med begyndende skallængde opmåles skallængden som den største dimension i en linje parallelt med hængslet i den anterior-posterior længdeakse (Fotel *m.fl.*, 1999). Der skal opmåles 10 individer af hver taksonomisk enhed, og hvis der er flere dominerende størrelsesklasser inden for en given art, opmåles der flere størrelsesklasse-art kombinationer. De individuelle opmålinger noteres i konsulentens støtteark, der vedhæftes til hver station og dato i VANDA. Individ biovolumen og derefter individkulstofbiomasse bestemmes for hver individ- og størrelsesklassekombination og rapporteres som gennemsnitskulstofbiomasse, med tilhørende gennemsnitlig størrelsesklasse i VANDA for hver opmålt individ-størrelsesklasse kombination. Der vil være arter, der vurderes som mindre betydende, og disse optælles med den tilhørende størrelsesklasse noteret, uden opmålinger af individer.

Bemærk, at for visse dyr kan indfarvningen med neutral Lugols opløsning blive så kraftig, at vigtige karakterer for bestemmelsen sløres. I sådanne tilfælde kan indfarvningen fjernes (oxideres) ved dråbevis tilsætning af 0,1 M $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -opløsning til delprøven, der arbejdes med, indtil den er passende afbleget. Hvis prøven derefter skal gemmes, skal den igen fikseres med neutral Lugol-opløsning.



Figur 3. A: vandloppe hvor prosom er markeret med gult. B: nauplier hvor hele længden (markeret med gult) opmåles i stedet for prosom

For nogle arter beregnes biovolumen ved hjælp af en geometrisk formel, mens der for andre arter laves en beregning vha. af empiriske sammenhænge mellem dyrets længde og volumen/tørvægt/kulstofvægt rapporteret i litteraturen (se bilag 2).

De opmålte dyrs biovolumen, bruges herefter til at beregne vådvægt og slutteligt kulstofbiomasse. Det er kun kulstofbiomassen, der indberettes til VanDA, men de forudgående trin er nødvendige for at kunne beregne individbiomassen, og derfor gennemgås dette trinvist.

Mesozooplanktonarter der beskrives med en geometrisk formel

¹ DK: rygskjold

For de merozooplanktonarter hvor biovolumen beregnes vha. en geometrisk formel, kan denne findes i STANCODE-liste sc1050, såsom en rotationsellipsoide (formel 1 i STANCODE-liste sc1050), hvor bredden (B) roteres omkring længdeaksen af dyret (L). Dimensioner opmåles i enheden μm , således at produktet angiver volumenenheden μm^3 .

$$y = \pi/6 \times L \times B^2 \quad \text{formel 1}$$

Vandlopper, dafnier, amphipoder og muslingelarver med begyndende skallængde

For disse grupper anvendes længde-vægt-relationen (formel nr. 19 i STANCODE-liste sc1050 se formel 2 i teksten), der beskriver forholdet mellem længden og biovolumen/vådvægt/individkulstofbiomassen. Mesozooplanktons individ biovolumen (μm^3) stiger ikke lineært i forhold til længden, men kan beskrives allometrisk som:

$$y = k_a \times L^{k_b} \quad \text{formel 2}$$

hvor k_a og k_b er artsspecifikke konstanter, der findes i VANDA-artsregisteret. I denne sammenhæng betegner y biovolumen (μm^3), og L er dyrets længde (μm).

For vandlopper, anvendes et separat sæt k_a og k_b -værdier for henholdsvis nauplie- og copepodit-stadierne. k_a og k_b -værdier for arter og stadier findes i bilag 2 og beregner volumen af dyrene vha. ovenstående formel 2. Konstanter er afledt efter litteraturen, og hvor der ikke umiddelbart fandtes et sæt konstanter for en specifik art, anvendes en con-species inden for samme slægt med sammenlignelig morfologi.

Konstanterne k_a og k_b i bilag 2 er hentet fra den primære peer-reviewede litteratur og k_a er omregnet til biovolumen, mens k_b er uafhængig af enheden. For muslingelarver med begyndende skaldannelse vil størrelsesforskellen mellem mindste og største dyr typisk variere mellem 150 til 500 μm gennem sæsonen. Juvenile muslinger vil optræde på veligerstadiet og beregnes vha. de anbefalede geometriske modeller tilgængelig i STANCODE-liste sc1050.

Beregning af kulstofbiomasse

Efter beregning af biovolumen kan individ kulstofvægt bestemmes. Konstanterne i artsregisteret er konverteret fra originallitteraturen fra enten vådvægt, tørvægt eller kulstofvægt, til biovolume (μm^3), til konstanterne i bilag 2, under antagelse af en massefylde på $1 \text{ g} \times \text{cm}^{-3}$. Individ kulstofbiomassen bestemmes ud fra et kulstof:vådvægt på 0,12 (Postel *m.fl.*, 2000).

Eksempel 1. Vandloppen *Acartia bifilosa* med prosom længden på 800 μm , STANCODE-liste sc1091=60/sc1092=64

Biovolumen (formel 19):	$0,092 \times 800^{2,291}$	$= 2,76 \times 10^7 \mu\text{m}^3$
vådvægt	$: 2,76 \times 10^7 \mu\text{m}^3 \times 10^{-6}$	$= 28 \mu\text{g}$
Individbiomasse	$: 28 \times 0,12$	$= 3,1 \mu\text{gC}$

Eksempel 2 Polychaetlarve med længden 600 μm diameteren 110 μm , STANCODE-liste sc1091=61

Biovolumen (formel 1) :	$\pi/6 \times 600 \times 110^2$	$= 2,7 \times 10^7 \mu\text{m}^3$
-------------------------	---------------------------------	-----------------------------------

vådvægt	: $2,76 \times 10^7 \mu\text{m}^3 \times 10^{-6}$	= 28 μg
Individbiomasse	: $28 \times 0,12$	= 3,32 μgC

Eksempel 3 muslingelarve med skallængden 375 μm , STANCODE-lister sc1091=32

Biovolumen (formel 19):	$0,256 \times 375^{2,881}$	= $6,63 \times 10^6 \mu\text{m}^3$
vådvægt	: $6,63 \times 10^6 \mu\text{m}^3 \times 10^{-6}$	= 6,63 μg
Individbiomasse	: $6,63 \times 0,12$	= 0,80 μg

2.4 Vedligehold af instrumenter

- Tællekamre, planktonsplitter samt eventuelt anvendt filter og slanger (anvendt i laboratoriet) skal skylles i varmt ferskvand.
- Planktonsplitteren renses grundigt i lunkent vand eller demineraliseret vand.
- Dissektionsmikroskopet aftørres for spildt prøvemateriale for at undgå korrosion. Almindeligt vedligehold og justeringer foretages løbende efter fabrikan-tens anvisninger.
- Hvis digital længdemåling anvendes, skal der altid foretages en kalibrering over en kendt standard.

3 Databehandling

For en uddybning af databehandlingen henvises til *datateknisk anvisning DT03 Fy-toplankton og zooplankton*.

3.1 Tællestatistik

For tællingerne gælder det, at tællingerne er Poissonfordelt, hvilket betyder, at jo flere dyr, der tælles og bestemmes, jo større er præcisionen. Der kan på det optalte antal dyr beregnes øvre og nedre sikkerhedsgrænser, som er asymmetriske for lave tællinger (N). Ved et 95 % konfidensinterval beregnes disse grænser i absolutte tal som:

$$n_h = N + 2,42 + 1,96\sqrt{N+1,5}$$

$$n_l = N + 1,42 - 1,96\sqrt{N+0,5}$$

hvor N er antallet af talte dyr og n_h og n_l er hhv. øvre og nedre grænse for tællingen (Lund *m.fl.*, 1958). Det vil sige, at ved et 95 % konfidensinterval ligger antallet af talte dyr i intervallet:

$$N - n_l \leq N \leq N + n_h$$

En Poissonfordelingen er asymmetrisk "højreskæv form" med en lang hale mod højre. For at udregne hvor mange individer, der skal tælles af hver art/slægt for at opnå en given omtrentlig/tilnærmet (symmetrisk) usikkerhed inden for et 95 % konfidensinterval, anvendes følgende formel:

$$\text{usikkerhed (\%)} = \pm \frac{200}{\sqrt{N}}$$

hvor N er antal, talte dyr (se også *tabel 5*).

Tabel 5. Usikkerhedsgrenser ved udvalgte optællinger

Optalte dyr	Usikkerhed bestemt ved Poissonfordeling					Usikkerhed tilnærmet symmetrisk				
	Absolut usikkerhedsinterval		Relativ usikkerhedsinterval			Absolut usikkerhedsinterval		Relativ usikkerhedsinterval		
N	n_l	n_h	n_l		n_h					
4	1	-	11	68%	-	175%	0	-	8	±100%
20	5	-	19	49%	-	91%	4	-	15	±63%
25	17	-	39	34%	-	50%	15	-	35	±40%
50	37	-	66	25%	-	33%	36	-	64	±28%
75	59	-	95	21%	-	26%	95	-	95	±23%
100	82	-	122	18%	-	22%	80	-	120	±20%

3.2 Data og koder

Specifikationer på stationsdata er beskrevet i *TA M01 Indsamling af vand- og planktonprøver i felten*.

Mesozooplanktondata, der skal afrapporteres i VANDA og støtteark, fremgår af den datatekniske anvisninger (*DT03 Fytoplankton og zooplankton*) hvor den tilknyttede kvalitetssikring er beskrevet.

Hvis der i prøverne findes nye arter, familier etc., eller anvendes en (ny) navngivning, som ikke fremgår af artsregistret i VanDa, skal der rettes henvendelse om oprettelse til SGAV

- latinske navne (slægt, art) - eventuelt dansk navn
- forfatter(er)
- bestemmelsesværk
- klasse
- geometrisk formel
- AphiaID (<https://www.marinespecies.org/about.php>)

SGAV videregiver informationen til Stancodesekretariatet, (<https://dce.au.dk/overvaagning/stancode>) hvor nomenklaturen tjekkes og godkendes af en fagspecialist ved DCE, som tildeler et artsnummer samt Stancode koder, og arten kan oprettes i VanDa's artregister.

4 Kvalitetssikring

En udførlig beskrivelse af kvalitetssikringen findes i *datateknisk anvisning DT03 Fytoplankton og zooplankton*.

5 Referencer

- Fotel FL, Jensen NJ, Wittrup L, Hansen BW (1999) *In situ* and laboratory growth by a population of blue mussel larvae (*Mytilus edulis* L.) from a Danish embayment, Knebel Vig. J Exp Mar Biol Ecol 233:213-230. , Doi 10.1016/S0022-0981(98)00136-1
- HELCOM (2022) Annex C: 7 Guidelines for monitoring of mesozooplankton (2021). Manual for marine monitoring in the COMBINE program of HELCOM <https://www.helcom.fi/wpcontent/uploads/2019/08/Guidelines-for-monitoring-of-mesozooplankton.pdf>
- Hernroth L (1985) Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea: Mesozooplankton biomass assessment. The Baltic Marine Biologist 10:1-32.
- Kott P (1953) Modified whirling apparatus for the subsampling of plankton. Mar Freshw Res 4:387-393. <http://www.publish.csiro.au/paper/MF9530387>,
- Lund JWG, Kipling C, Le Cren ED (1958) The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. Hydrobiologia, Book 11. Kluwer Academic Publishers
- Postel L, Fock H, Hagen W (2000) 4 - Biomass and abundance. In: Harris R, Wiebe P, Lenz J, Skjoldal HR, Huntley M (eds) ICES Zooplankton Methodology Manual. Academic Press, London
- Witek ZG, Breul M, Wolska-Pys P, Gruszaka A, Krajewska-Soltys A, Ejsynont L, Sujak D (1996) Comparison of different methods of Baltic zooplankton biomass estimations. Proc Proceedings of the XII BMB Sympozjum. Institute of Aquatic Ecology, University of Latvia

6 Bilag

Bilag 1 Kemikalier

Neutral Lugol-opløsning:

- 200 ml destilleret vand
- 20 g kaliumiodid (KI)
- 10 g resublimeret iod (I_2)

Blandes i den beskrevne rækkefølge. Vær sikker på, at det forrige kemikalie er opløst, før det næste tilsættes. Opbevares i glasflaske med tætsluttende låg.

0.1 M natriumthiosulfat ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) til eventuel blegning af zooplanktonprøve.

Bilag 2 Ka og Kb konstanter

Se næste sider.

Stadiekode sc1092_id	Artsnavn sc_1067	Stadienavn sc1092	K_a	K_b	Kilde	Repræsenterende art
4	<i>Acartia bifilosa</i>	han	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
4	<i>Acartia clausi</i>	han	0,025	3,06	(2)	<i>Acartia clausi</i>
64	<i>Acartia clausi</i>	hun	0,025	3,06	(2)	<i>Acartia clausi</i>
4	<i>Acartia longiremis</i>	han	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
64	<i>Acartia longiremis</i>	hun	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
25	<i>Acartia</i> spp.	Copepoditer I-III	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
26	<i>Acartia</i> spp.	Copepoditer IV-V	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
4	<i>Acartia</i> spp.	han	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
11	<i>Acartia tonsa</i>	Nauplier	0,035	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i> nauplier
25	<i>Acartia tonsa</i>	Copepoditer I-III	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
26	<i>Acartia tonsa</i>	Copepoditer IV-V	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
27	<i>Acartia tonsa</i>	juvenil	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
4	<i>Acartia tonsa</i>	han	0,025	3,06	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
64	<i>Acartia tonsa</i>	hun	0,092	2,92	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
0	<i>Anomalocera patersoni</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Bosmina</i>	0	1,277	2,69	(3)	<i>Bosminis</i> spp.
0	<i>Bosmina (Eubosmina) coregoni</i>	0	1,277	2,69	(3)	<i>Bosminis</i> spp.
0	<i>Bosmina longirostris</i>	0	1,277	2,69	(3)	<i>Bosminis</i> spp.
1	<i>Calanoida</i>	Hun uden alm. æg	0,025	3,06	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
10	<i>Calanoida</i>	Små copepoditer	0,025	3,06	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
11	<i>Calanoida</i>	Nauplier	0,035	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i> nauplier
16	<i>Calanoida</i>	Store nauplier	0,035	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i> nauplier
17	<i>Calanoida</i>	Mellemstore nauplier	0,035	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i> nauplier
18	<i>Calanoida</i>	Små nauplier	0,035	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i> nauplier
25	<i>Calanoida</i>	Copepoditer I-III	0,025	3,06	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
26	<i>Calanoida</i>	Copepoditer IV-V	0,025	3,06	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter

Stadiekode sc1092_id	Artsnavn sc_1067	Stadienavn sc1092	K _a	K _b	Kilde	Repræsenterende art
4	<i>Calanoida</i>	Han	0,025	3,06	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
7	<i>Calanoida</i>	Copepoditer - alle størrelser	0,025	3,06	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
8	<i>Calanus</i>	Store copepoditter	0,016	3,15	(1)	<i>Calanus helgolandicus</i>
0	<i>Calanus finmarchicus</i>	0	0,016	3,15	(1)	<i>Calanus helgolandicus</i>
0	<i>Calanus helgolandicus</i>	0	0,016	3,15	(1)	<i>Calanus helgolandicus</i>
0	<i>Calanus hyperboreus</i>	0	0,808	2,69	(4)	<i>Calanus helgolandicus</i>
11	<i>Calanus nauplii</i>	0	0,026	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i> nauplier
0	<i>Candacia</i>	0	0,808	2,69	(4)	<i>Calanus helgolandicus</i>
0	<i>Candacia</i>	stadier undt. copepodit I-III	0,808	2,69	(4)	<i>Calanus helgolandicus</i>
25	<i>Candacia armata</i>	copepoditter I-III	0,808	2,69	(4)	<i>Calanus helgolandicus</i>
0	<i>Centropages</i>	0	4,925	2,44	(5)	<i>Centropages hamatus</i>
0	<i>Centropages hamatus</i>	0	4,925	2,44	(5)	<i>Centropages hamatus</i>
0	<i>Centropages typicus</i>	0	4,869	2,45	(4)	<i>Centropages typicus</i>
0	<i>Centropages typicus</i>	CI-CVI	4,869	2,45	(4)	<i>Centropages typicus</i>
11	<i>Chydorus sphaericus</i>	nauplier	0,026	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
0	<i>Clausocalanus</i>	0	0,026	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
0	Copepoda	0	0,026	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
0	<i>Copepoda parasitica</i>	0	0,026	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i>
0	<i>Corycaeus</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	Crustacea	alle stadier	0,14	3,2	(4)	<i>Acartia clausi</i>
11	<i>Cyclopina norvegica</i>	Nauplier	0,026	3,31	(1)	<i>Acartia tonsa</i> nauplier
0	<i>Cyclopoida</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Cyclops</i>	alle størrelser	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Cymbasoma frondipes</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Daphnia</i>	alle stadier	1,277	2,69	(3)	Gennemsnit af 3 beslægtede arter
0	<i>Daphnia cucullata</i>	0	1,277	2,69	(3)	Gennemsnit af 3 beslægtede arter

Stadiekode sc1092_id	Artsnavn sc_1067	Stadienavn sc1092	K_a	K_b	Kilde	Repræsenterende art
0	<i>Diaixis hibernica</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Ditrichocorycaeus anglicus</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Eucalanus elongatus</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Eudiaptomus</i>	ej oplyst	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Eudiaptomus graciloides</i>	ej oplyst	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Eurytemora</i>	ej oplyst	0,043	2,98	(6)	<i>E. affinis/hirundoides</i>
0	<i>Eurytemora affinis</i>	alle stadier	0,043	2,98	(6)	<i>E. affinis/hirundoides</i>
0	<i>Eurytemora hirundoides</i>	alle stadier	0,043	2,98	(6)	<i>E. affinis/hirundoides</i>
0	<i>Euterpina acutifrons</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Evadne</i>	alle stadier	0,27	2,53	(3)	<i>Evadne</i>
0	<i>Evadne nordmanni</i>	0	0,27	2,53	(3)	<i>Evadne</i>
0	<i>Evadne spinifera</i>	0	0,27	2,53	(3)	<i>Evadne</i>
0	<i>Harpactacoida</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Isias</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Isias clavipes</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Limnocalanus macrurus</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Metridia</i>	0	0,052	3,06	(4)	<i>Metridia lucens</i>
0	<i>Metridia longa</i>	0	0,052	3,06	(4)	<i>Metridia lucens</i>
26	<i>Metridia lucens</i>	copepodit IV-V og ej oplyst	0,052	3,06	(4)	<i>Metridia lucens</i>
0	<i>Microcalanus</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Microcalanus pusillus</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Microcalanus pygmaeus</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Microsetella</i>	alle stadier	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Microsetella norvegica</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Microsetella rosea</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Monstrilla</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter

Stadiekode sc1092_id	Artsnavn sc_1067	Stadienavn sc1092	K_a	K_b	Kilde	Repræsenterende art
0	<i>Oithona</i>	0	7,889	2,16	(7)	<i>Oithona similis</i>
0	<i>Oithona nana</i>	0	7,889	2,16	(7)	<i>Oithona similis</i>
0	<i>Oithona plumifera</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Oithona similis</i>	0	7,889	2,16	(7)	<i>Oithona similis</i>
0	<i>Oncaea</i> sp.	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Oncaeidae</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
0	<i>Paracalanus</i>	0	0,029	3,12	(8)	<i>Paracalanus parvus</i>
0	<i>Paracalanus parvus</i>	0	0,029	3,12	(8)	<i>Paracalanus parvus</i>
0	<i>Penilia avirostris</i>	0	1E-07	4,99	(2)	<i>Penilia avirostris</i>
3	<i>Penilia avirostris</i>	hun med/uden æg	1E-07	4,99	(2)	<i>Penilia avirostris</i>
0	<i>Pleopsis polyphemoides</i>	0	1,277	2,69	(3)	Gennemsnit af 3 beslægtede arter
0	<i>Podon</i>	0	0,413	2,88	(3)	<i>Podon leuckarti</i>
0	<i>Podon intermedius</i>	0	0,413	2,88	(3)	<i>Podon leuckarti</i>
0	<i>Podon leuckarti</i>	Alle andre stadier	0,413	2,88	(3)	<i>Podon leuckarti</i>
0	<i>Pseudocalanus elongatus</i>	0	0	3,64	(9)	<i>Pseudocalanus minutus</i>
0	<i>Pseudocalanus minutus</i>	0	0	3,64	(9)	<i>Pseudocalanus minutus</i>
0	<i>Pseudocalanus</i> sp.	Alle andre stadier	0,749	2,73	(4)	<i>Pseudocalanus elongatus</i>
0	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>	0	0,018	3,13	(10)	<i>Pseudodiaptomus marinus</i>
0	<i>Salpa fusiformis</i>	0	0,091	2,73	(11)	<i>Salpa fusiformis</i>
0	<i>Temora</i>	0	0,128	3,05	(12)	<i>Temora longicornis</i>
0	<i>Temora longicornis</i>	0	0,128	3,05	(12)	<i>Temora longicornis</i>
0	<i>Themisto abyssorum</i>	0	0,134	2,75	(13)	<i>Themisto libellula</i>
0	<i>Tigriopus</i>	0	0,21	2,89	(2)	Gennemsnit af 9 beslægtede arter
999	muslingelarver med begyndende skaldannelse /generelt for alle	0	0,255	2,88	(14)	<i>mytilus edulis</i>

Kilder til tabel B2

1. Berggreen U, Hansen BW, Kiørboe T. Food size spectra, ingestion and growth of the copepod *Acartia tonsa* during development - implications for determination of copepod production. *Mar Biol.* 1988;99(3):341-52.
2. Uye S-I, Matsuda O. Phosphorus content of zooplankton from the Inland Sea of Japan. *J Oceanogr Soc Jpn.* 1988;44:6.
3. Hernroth L. Recommendations on methods for marine biological studies in the Baltic Sea Mesozooplankton biomass assesement. *The Baltic Marine Biologist.* 1985;10:1-32.
4. Hay SJ, Kiørboe T, Matthews A. Zooplankton biomass and production in the North Sea during the autumn circulation Experiment, October 1987 March 1988. *Cont Shelf Res.* 1991;11(12):1453-76.
5. Klein Breteler WCM, Fransz HG, Gonzalez SR. Growth and development of 4 calanoid copepod species under experimental and natural Conditions. *Neth J Sea Res.* 1982;16(DEC):195-207.
6. Kankaala P, Johansson S. The Influence of individual variation on length biomass regressions in 3 crustacean Zooplankton species. *J Plankton Res.* 1986;8(6):1027-38.
7. Sabatini M, Kiørboe T. Egg production, growth and development of the cyclopoid copepod *Oithona similis*. *J Plankton Res.* 1994;16(10):1329-51.
8. Uye S-I. Temperature-dependent development and growth of *Calanus sinicus* (Copepoda: Calanoida) in the laboratory. *Hydrobiologia.* 1988;167(1):285-93.
9. McLaren IA. Population and production ecology of zooplankton in Ogac Lake, a landlocked fiord on Baffin Island. *J Fish Res Board Can.* 1969;26(6).
10. Uye S-I, S. K. Grazing of various developmental stages of *Pseudodiaptomus marinus* copepoda: calanoida) on naturally occurring particles. *Bullitin of plankton society of Japan.* 1983;30(2):12.
11. Madin LP, Cetta CM, McAlister VL. Elemental and biochemical composition of salps (Tunicata: Thaliacea). *Mar Biol.* 1981;63(3):217-26.
12. Hay SJ, Evans GT, Gamble JC. Birth, growth and death rates for enclosed populations of calanoid ccopepods. *J Plankton Res.* 1988;10(3):431-54.
13. Noyon M, Narcy F, Gasparini S, Mayzaud P. Growth and lipid class composition of the Arctic pelagic amphipod *Themisto libellula*. *Mar Biol.* 2011;158(4):883-92.

14. Fotel FL, Jensen NJ, Wittrup L, Hansen BW. In situ and laboratory growth by a population of blue mussel larvae (*Mytilus edulis* L.) from a Danish embayment, Knebel Vig. J Exp Mar Biol Ecol. 1999;233(2):213-30.

7 Oversigt over versionsændringer

Version	Dato	Emne:	Ændring:
2	20.05.2025		Indskrevet bilag 2
-#-	-#-	Alle tabeller er revideret	Tabel 1 og 3 er nye
-#-	-#-	Beregning af kulstofbiomasser	Tilføjet detaljeret metodebeskrivelse til bestemmelse af biovoluminer og efterfølgende kulstofbiomasser
3	31.07.2025	Bilag 2	Opdateret tabel 2 med reviderede kulstoffaktorer