

BIJLAGE 19 BIOVOLUME BEPALING

Voor de bepaling van het biovolume van fytoplankton is een Duits voorstel voor een norm geschreven. Dit ontwerp is teruggetrokken uit de CEN procedure wegens overschrijding van het tijdspad. Hij bevat echter wel nuttige informatie.

Voor zoöplankton is een Nederlandse voornorm geschreven (Anonymus 1999).

Onder verwijzing naar deze voorstellen geven we in deze bijlage alleen de geometrische grondvormen en bijbehorende formules.

Het biovolume van de meeste algensoorten kan eenvoudig bepaald worden op basis van één van deze grondvormen. Er zijn ook ingewikkelder gevormde soorten, zoals *Ceratium* en *Micrasterias*. Het biovolume van dit soort organismen bepaalt men door meerdere grondvormen of delen daarvan te combineren. Datzelfde geldt voor de meeste zoöplanktonsoorten (tabel 1).

Van heel ingewikkelde vormen kan men het biovolume benaderen door het nauwkeurig en op schaal na te boetseren met klei. Boetseer vervolgens een mooi kubusje met bekende afmetingen. Bepaal vervolgens het gewicht van beide vormen op een balans. Bereken daarna het volume van het model uit het volume en het gewicht van het kubusje. Een alternatieve werkwijze is om het verplaatste volume water te meten in een maatcilinder, bij onderdompeling van het model.

Bepaal tenslotte het volume als functie van één van de dimensies van het model, bijvoorbeeld de lengte. Geef nauwkeurig aan hoe de lengte gemeten moet worden.

Literatuurverwijzingen

- Anonymus (1999) Voornorm 6517. Water - Tellen. determineren en biovolumebepaling van zoöplankton (*Cladocera*, *Copepoda*, *Rotifera*) > 50 µm en het bepalen van de grootte van de structuur van *Daphnia*. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft.
- Anonymus (2008) Water quality – phytoplankton biovolume determination by microscopic measurement of cell dimensions. CEN TC 230/WG 2/TG 3/N116 versie 30 maart 2008.
- Carpentier CJ, Wagenvoort AJ, Ketelaars HAM & Sperber RA (1997) BACCHUS Software programma voor interactieve biovolumebepaling van fyto- en zoöplankton met statistische evaluatie en opslag van meetgegevens. Rapport NV WBB, Werkendam.
- Christiansen ME, Eie JA, Halvorsen G, Hobæk A & Larsson P (1993) On the freshwater crustaceans occurring in the vicinity of Christiania. Translation of the handwritten manuscript by GO Sars. 1861. University of Bergen. Bergen.
- Hütte (1924) „Hütte“. Des Ingenieurs Taschenbuch. 1. Band. 24. Auflage. Akademischen Verein Hütte. Berlin.
- Ruttner-Kolisko A (1977) Suggestions for biomass calculation of plankton rotifers. *Archiv für Hydrobiologie Beihefte* 8: 71-76.
- Thomsen HA (red) Plankton i de indre danske farvande. Havforskning fra Miljøstyrelsen nr 11. Miljøministeriet, København. 331 pp.

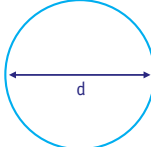
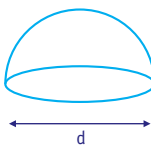
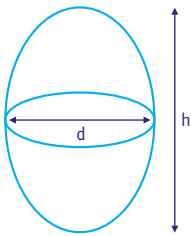
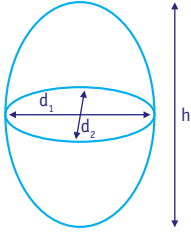
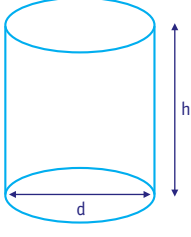
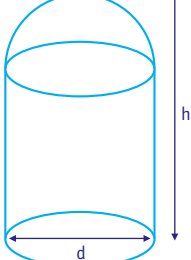
Tabel 1 Grondvormen voor de berekening van het biovolume van zoöplankton

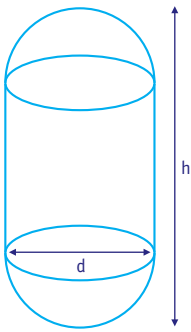
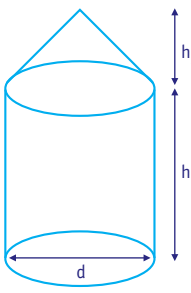
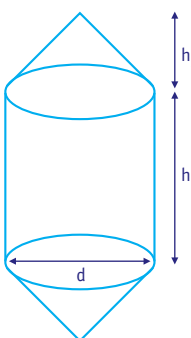
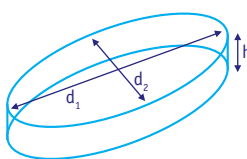
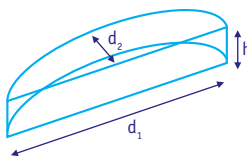
Bronnen: Hütte 1924, Ruttner-Kolisko 1977, Christiansen et al. 1993, Carpentier et al. 1997.

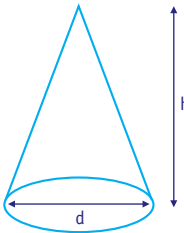
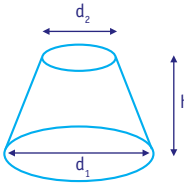
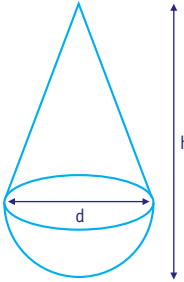
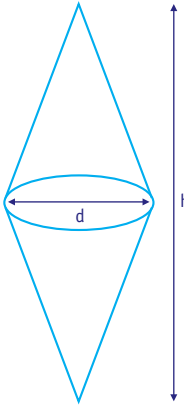
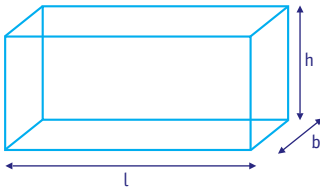
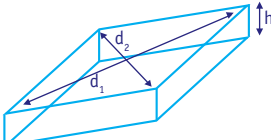
	NAAM	GEOMETRISCHE VORM
Raderdieren	Anuraeopsis	afgeknotte piramide met driehoekig grondvlak
	Ascomorpha	ellipsoïde (elliptische doorsnede)
	Asplanchna	ellipsoïde (cirkel doorsnede)
	Brachionus	ellipsoïde (elliptische dwarsdoorsnede)
	Collotheca	kegel
	Conochilus (individu)	kegel
	Euchlanis	halve ellipsoïde (elliptische dwarsdoorsnede)
	Filinia	ellipsoïde (ronde doorsnede)
	Gastropus	elliptische cilinder
	Hexarthra	kegel
	Kellicottia	kegel
	Keratella cochlearis-groep	segment van ellipsoïde
	Keratella quadrata-groep	doos
	Lecane	ellipsoïde (elliptische dwarsdoorsnede)
	Notholca	segment van ellipsoïde
	Ploesoma	ellipsoïde (elliptische dwarsdoorsnede)
	Polyarthra	doos
	Pompholyx	ellipsoïde (elliptische dwarsdoorsnede)
	Synchaeta	kegel
	Testudinella	cirkelvormige discus (lens)
Trichocerca	cilinder + kegel	
Watervlooien	Alona	elliptische discus
	Alonella	elliptische discus
	Bosmina	elliptische discus
	Camptocercus	elliptische discus
	Ceriodaphnia	ellipsoïde (elliptische dwarsdoorsnede)
	Chydorus	elliptische discus
	Daphnia	elliptische discus
	Diaphanosoma	elliptische discus
	Leydigia quadrangularis	elliptische discus
	Pleuroxus	elliptische discus
	Copepoden	nauplius larve
copepodiet larve		kegel + halve bol
Calanoïda (volwassen man)		ellipsoïde (ronde doorsnede)
Calanoïda (volwassen vrouw)		ellipsoïde (ronde doorsnede)
Calanoïda (volwassen vrouw met eipakket)		ellipsoïde (ronde dwarsdoorsnede) + ellipsoïde
Cyclopoida (volwassen man)		kegel + halve bol
Cyclopoida (volwassen vrouw)		kegel + halve bol
Cyclopoida (volwassen vrouw met eipakketten)		kegel + halve bol + twee ellipsoïdes
Harpacticoida (volwassen)		cilinder + halve bol

Fig 1 Formules voor het biovolume van veelvoorkomende vormen

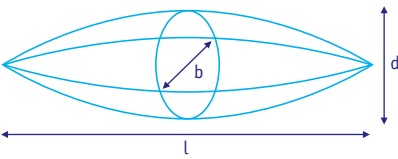
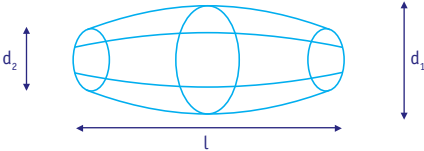
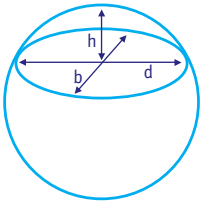
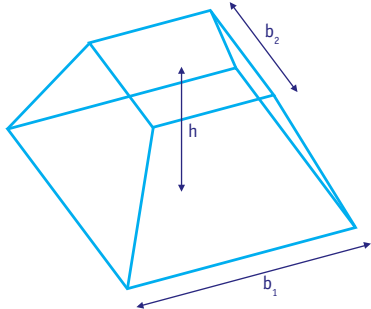
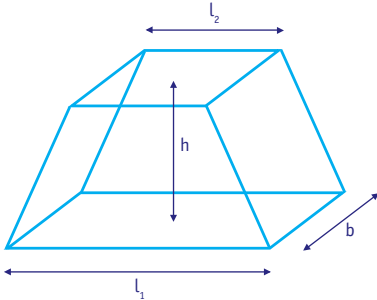
(*b* = breedte, *d* = diameter, *l* = lengte, *h* = hoogte). Bronnen: Thomsen 1992, Carpentier et al. 1997. Anonymus 2008, www.mathpages.com, www.vitutor.com.

GEOMETRISCHE VORM	AFBEELDING	FORMULE
Bol		$V = \pi / 6 \times d^3$
Halve bol		$V = \pi / 12 \times d^3$
Ellipsoïde met cirkelvormige dwarsdoorsnede		$V = \pi / 6 \times d^2 \times h$
Ellipsoïde met elliptische dwarsdoorsnede		$V = \pi / 6 \times d_1 \times d_2 \times h$
Cilinder		$V = \pi / 4 \times d^2 \times h$
Cilinder met halve bol		$V = \pi / 4 \times d^2 \times (h - 1/6d)$

GEOMETRISCHE VORM	AFBEELDING	FORMULE
Cilinder met twee halve bollen		$V = \pi / 4 \times d^2 \times (h - 1/3d)$
Cilinder met een kegel		$V = \pi / 4 \times d^2 \times h_1 + \pi/12 \times d^2 \times h_2$
Cilinder met twee kegels		$V = \pi / 4 \times d^2 \times (h_1 + 2/3h_2)$
Elliptische cilinder		$V = \pi / 4 \times d_1 \times d_2 \times h$
Halve elliptische cilinder		$V = \pi / 4 \times d_1 \times d_2 \times h$

GEOMETRISCHE VORM	AFBEELDING	FORMULE
Kegel		$V = \pi / 12 \times d^2 \times h$
Afgeknotte kegel		$V = \pi / 12 \times h \times (d_1^2 + d_2^2 + (d_1 + d_2))$
Kegel met halve bol		$V = \pi / 12 \times d^2 \times (h + d/2)$
Dubbele kegel		$V = \pi / 12 \times d^2 \times h$
Doos		$V = l \times b \times h$
Rhomboidale doos		$V = 1/2 \times d_1 \times d_2 \times h$



GEOMETRISCHE VORM	AFBEELDING	FORMULE
Discus		$V = 1/8\pi \times l \times b \times d + 1/24\pi \times d^3$
Vat		$V = 1/6 \pi \times l \times (d_1^2 + 1/2d_2^2)$
Segment van een bol		$V = \pi / 6 \times (3/4d^2 + 3h^2) \times h$ Segment van een ellipsoïde: $V = \pi / 24 \times (3h \times d \times b + 4d^3)$
Afgeknotte piramide met vierkant grondvlak		$V = 1/3 (b_1^2 + b_1b_2 + b_2^2) \times h$ Willekeurig grondvlak: $V = 1/3 (Opp_1 + Opp_2 + \sqrt{Opp_1 \times Opp_2}) \times h$ $Opp_x =$ oppervlakte van het grootste (1) of het kleinste (2) grondvlak.
Trapezoïde		$V = 1/2 \times h \times b \times (l_1 + l_2)$