

De fouragerende Tureluur in de Westerschelde

Ministerie van verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

De fouragerende Tureluur in de Westerschelde

Student	: Ghisêl Crielaard
Instituut	: Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ)
Afdeling	: Onderzoek en Strategie Biologie Delta (OSBD)
Stagebegeleider	: P. Zimmerman
Opleiding	: Hogeschool West-Brabant Polytechnische faculteit te Etten-Leur
Studierichting	: Milieukunde *
Stagedocent	: Ad van Oosterhout

VOORWOORD

Dit verslag is geschreven naar aanleiding van mijn stage, welk een onderdeel is van de opleiding Milieukunde aan de Hogeschool West-Brabant. Hiervoor heb ik van 1 september 1994 tot 1 februari 1995 stage gelopen bij het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ), afdeling Onderzoek en Strategie Biologie Delta (OSBD), te Middelburg.

Graag wil ik langs deze weg mijn stagebegeleiders Patrick Zimmerman en Henk Baptist bedanken voor de goede begeleiding en prettige samenwerking gedurende mijn stage. Tevens bedank ik Floor Arts, Cor Berrevoets, Peter Meininger, Rob Strucker, Richard Witte, Pim Wolf en Mark Zekhuis voor de fijne werksfeer waarin ik de afgelopen maanden met plezier heb gewerkt. Daarnaast wil ik de medewerkers van Jacobahaven bedanken voor hun medewerking tijdens mijn onderzoek aldaar. Ten slotte wil ik mijn stagebegeleider vanuit de opleiding, de heer Ad van Oosterhout, bedanken voor de begeleiding tijdens deze stage.

Ghisël Crielaard,
Middelburg, januari 1995.

SAMENVATTING

De vaargeulen in de Westerschelde worden regelmatig verdiept. Het baggeren heeft verschillende hydrodynamisch en morfologische effecten en gevolgen (Storm, 1990):

- Toename van de getij-verschillen onder invloed van de verdiepingen.
- Herverdeling van de debieten.
- Verhoging van het zwevend stof gehalte door resuspensie.
- Versterkte oevererosie door toegenomen stroomsnelheden.
- Ophoging van de platen door fixatie van de hoofdgeul en een grote toevoer van sediment door stortingen.
- Versteiling van de plaat-geul helling door verhoging van de platen en geleidelijke verdieping van de geulen.

De plaatverhoging heeft tot gevolg dat de plaat sneller droog valt. Maar welke invloed dit heeft op de bodemdieren en op de vogels die van deze bodemdieren leven is niet bekend. Om een beeld te schetsen van wat er met de aantallen bodemdieren en vogels gebeurt is er een model gemaakt dat platen met verschillende vormen kan simuleren (de 'slik-module'). Een ander model berekent hoeveel vogels er op een plaat kunnen fourageren aan de hand van het aantal bodemdieren dat op de plaat kan leven (de 'OFT-module').

Om de hierboven beschreven modellen te voeden en te controleren is er een onderzoek uitgevoerd naar het fourageergedrag van de Tureluur in de Westerschelde. Van een fouragerende Tureluur zijn de stapfrequentie (aantal stappen per seconde), zoeksnelheid (aantal meters dat per seconde) en de pikfrequentie (het aantal pikbewegingen per seconde) bepaald. Tevens is de tijd bepaald die een Tureluur nodig heeft om een prooi te vangen te wassen en op te eten (de 'hannestijd').

Daarnaast is er gekeken naar de aantallen bodemdieren op een stuk slik in de Westerschelde en welke invloed de dichtheid op de aantallen vogels en op hun fourageergedrag heeft. Het stuk slik is in drie gebieden verdeeld waarna van elk gebied de dichtheid van de bodemdieren is bepaald. De Tureluur op Rammekens eet vooral *Heteromastus* en *Nereis*. Er is één keer waargenomen dat een Tureluur een Strandkrab vond en opat. Bij een grote dichtheid aan kleine bodemdieren moet een Tureluur vaker pikken om de gewenste energie op te nemen. In gebieden waar de dichtheid aan grotere bodemdieren (*Nereis*) hoog is, hoeft een Tureluur minder prooien op te nemen en zal ook minder pikbewegingen maken.

Tenslotte is er gekeken naar de beschikbaarheid van de Slijkgarnaal (*Corophium volutator*). Het bleek dat slecht maximaal 4% van de aanwezige *Corophium* actief is in oktober en daardoor waarschijnlijk zichtbaar is voor een observator.

INHOUDSOPGAVE

Voorwoord

Samenvatting

1	Inleiding	1
	1.1 Algemene inleiding	1
	1.2 Doelstelling en probleemstelling	1
2	Tureluur	3
	2.1 Inleiding	3
	2.1.1 De Tureluur	3
	2.2 Methoden	4
	2.3 Resultaten	5
3	Het voedsel van de Tureluur	7
	3.1 Inleiding	7
	3.1.1 De <i>Corophium</i>	7
	3.2 Methoden	9
	3.2.1 Bepalen van het aantal monsters	9
	3.2.2 De dichtheid van de bodemdieren	9
	3.2.3 De Beschikbaarheid van <i>Corophium</i>	10
	3.3 Resultaten	11
	3.3.1 Bepalen van het aantal monsters	11
	3.3.2 De dichtheid van de Bodemdieren	11
	3.3.3 De beschikbaarheid van <i>Corophium</i>	14
4	Discussie en conclusie	15
	4.1 Discussie	15
	4.2 Conclusie	16
5	Evaluatie en aanbevelingen	17

Literatuurlijst

Bijlagen

1	Fourageergegevens van de Tureluur	I
2	Grafieken over de beschikbaarheid van de <i>Corophium</i>	V
3	Grafieken van het aantal te nemen monsters	IX

1 INLEIDING

1.1 ALGEMENE INLEIDING

Het voor u liggende rapport gaat voornamelijk over het onderzoek naar het fourageergedrag van de Tureluur, *Tringa totanus*, en het voedsel van deze steltloper (o.a. de Slijkgarnaal (*Corophium*)). Het onderzoek is uitgevoerd naar aanleiding van de vraag welke invloeden de veranderingen in slik/plaatvorm in de Westerschelde op de grootte van vogelpopulaties hebben.

De vaargeulen in de Westerschelde worden regelmatig verdiept. Het baggeren heeft verschillende hydrodynamisch en morfologische effecten en gevolgen (Storm, 1990):

- Toename van de getij-verschillen onder invloed van de verdiepingen.
- Herverdeling van de debieten.
- Verhoging van het zwevend stof gehalte door resuspensie.
- Versterkte oevererosie door toegenomen stroomsnelheden.
- Ophoging van de platen door fixatie van de hoofdgeul en een grote toevoer van sediment door stortingen.
- Versteiling van de plaat-geul helling door verhoging van de platen en geleidelijke verdieping van de geulen.

De plaatverhoging heeft tot gevolg dat de plaat sneller droog valt. Maar welke invloed dit heeft op de bodemdieren en op de vogels die van deze bodemdieren leven is niet bekend. Om een beeld te schetsen van wat er met de aantallen bodemdieren en vogels gebeurt is er een model gemaakt dat platen met verschillende vormen kan simuleren (de 'slik-module'). Een ander model berekent hoeveel vogels er op een plaat kunnen fourageren aan de hand van het aantal bodemdieren dat op de plaat kan leven (de 'OFT-module'). De gegevens die hiervoor nodig zijn werden tijdens afgelopen stage-periode verzameld.

1.2 DOELSTELLING EN PROBLEEMSTELLING

Het doel van deze stage is het verzamelen van (veld)gegevens om het computermodel te kunnen voeden en controleren. De 'slik-module' gaat over de aanwezigheid en beschikbaarheid van de bodemdieren in relatie tot de morfologie van de platen. Om dit model te kunnen voeden zijn gegevens nodig over de beschikbaarheid van voedsel voor vogels gedurende het getijde. De veldgegevens die tijdens deze stage verzameld zijn hebben betrekking op het fourageergedrag van de Tureluur en op de beschikbaarheid van de Slijkgarnaal (*Corophium*).

De probleemstelling bestaat uit verschillende vragen;

- * Hoe ziet het fourageergedrag van de Tureluur eruit?
 - Hoe lang duurt het voordat een Tureluur een prooidier waarneemt?
 - Hoe lang doet een Tureluur over het wassen en eten van een prooidier?
 - Welke prooidieren worden er door de Tureluur het meeste gegeten?
 - Wat is de invloed van de dichtheid van de prooidieren op het gedrag van de Tureluur?
 - Op welk tijdstip fourageert de Tureluur gedurende het getijde?
 - Op welke plaats? (bij de waterlijn of op andere drooggevallen gebieden?)
- * Wanneer is *Corophium* beschikbaar voor de Tureluur?
 - Hoeveel procent van de aanwezige *Corophium* is beschikbaar voor de Tureluur?
 - Hoe lang voor of na laag water is de meeste *Corophium* beschikbaar?

In het tweede hoofdstuk zijn de methoden en resultaten van het onderzoek naar het fourageergedrag van de Tureluur beschreven. In hoofdstuk 3 worden de verschillende onderzoeken naar *Corophium* beschreven. De conclusies van beide hoofdstukken staan in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 staat de evaluatie van het onderzoek en de aanbevelingen. In het laatste hoofdstuk staan de gebruikte literatuurverwijzingen, met tot slot de bijlagen.

2 DE TURELUUR

2.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt het onderzoek naar het fourageergedrag van de Tureluur beschreven. Ten eerste wordt er dieper ingegaan op de kenmerken en eigenschappen van de Tureluur. Vervolgens is de methode van het onderzoek beschreven. In § 2.3 zijn de resultaten weergegeven.

2.1.1 De Tureluur

De Tureluur (*Tringa totanus totanus*) is een steltloper die in grote delen van Noord West Europa broedt. De Tureluur heeft een lengte van 27-29 cm en is iets kleiner dan de *Tringa totanus robusta* (broedt alleen op IJsland). De Tureluur komt het gehele jaar door voor in Nederland. In zomerkleed is de Tureluur grijsbruin met een donkere spikkeltekening en fel oranje poten en snavelbasis. In winterkleed is de Tureluur aan de bovenzijde vrijwel ongetekend grijs (Jonsson, 1993). De habitat van een Tureluur zijn voornamelijk schorren en slikken waar zij kunnen broeden en hun voedsel vandaan kunnen halen. Het nest van de Tureluur is in de meeste gevallen een plat getrapt stukje in een graspol of een kuil in de schaduw van de graspol.

De in de zomer in de Delta broedende vogels trekken in het najaar naar het zuiden tot aan Afrika (Boere, 1980). De in het najaar en in de winter in de Delta voorkomende vogels zijn op doortrek of komen om te overwinteren. Op basis van de vleugellengtes van de rond de Westerschelde gevonden winterslachtoffers overwinteren hier vermoedelijk vooral IJslandse Tureluurs (*T. totanus robusta*) (Meininger, 1990). De Tureluur is zowel een lange als een korte afstandsmigrant, er is zelfs een populatie die op de Britse eilanden broedt en geheel niet migreert. De migratieroutes gaan niet allemaal langs de kust, er worden ook regelmatig vogels gezien in moerasachtige gebieden en in grote meren (Boere, 1980). De Tureluur fourageert in de zomer alleen overdag maar in de wintermaanden zowel overdag als 's nachts (Goss-Custard, 1967). Het voedsel van de Tureluur verschilt per locatie. Op Vlieland eet de Tureluur in de wintermaanden vooral *Carcinus maenas* (Strandkrab), terwijl de Tureluur op de schorren van 'The Wash' (in Engeland) in de winter *Hydrobia ulvae* (Wadslakje) eet. 's Nachts eet de Tureluur eerder *Hydrobia ulvae* dan *Corophium*. De lengte van de *Hydrobia ulvae* die door de Tureluur gegeten wordt ligt tussen de 3,5 en 4,4 mm (Speakman, 1987). Er wordt meer *Corophium* gegeten door de Tureluur tenzij het aanbod van *Nereis* (Zeeduizendpoot) groot is (Goss-Custard, 1967). De Tureluur eet alleen *Corophium* groter dan 4 mm. Uit onderzoek (Goss-Custard, 1967) bleek dat wanneer de gemiddelde lengte van de *Corophium* in het slik 5,0 mm bedraagt dat de gemiddelde lengte van de door de Tureluur opgenomen *Corophium* 5,6 mm is. Vanaf een gemiddelde lengte (in het slik) van 6,5 mm is er geen verschil meer tussen gemiddelde opgenomen lengte en in het slik aanwezige gemiddelde lengte.

2.2 METHODEN

Om een duidelijk beeld te krijgen van het fourageergedrag van de Tureluur wordt er een stuk slik gezocht waar, vanaf de hoogwaterlijn tot aan de laagwaterlijn, een 25 tot 30 meter breed stuk slik afgezet kan worden, en waar vanaf de dijk gemakkelijk gefilmd kan worden zonder dat er hinder ondervonden wordt van tegenlicht.

Het slik van Rammekens kwam hiervoor het meest in aanmerking. Dit bevindt zich bij de Sloehaven nabij Vlissingen. Ondanks dat er op Rammekens nauwelijks *Corophium* aanwezig is, is er toch voor dit gebied gekozen omdat er in dit gebied de meeste Tureluurs aanwezig zijn die goed te filmen zijn. Er worden bij opkomend water, bij de waterlijn, gedurende 3 uur, om het uur 2 paaltjes weggezet zodat er 3 grote vakken ontstaan. Het gebied dat na hoogwater als eerste droogvalt (het gebied dat het dichtst bij de dijk ligt) is gebied I. Gebied III is het laagst gelegen gebied en staat het langst onder water.

In elk gebied worden 5 Tureluurs elk gedurende 5 minuten gefilmd tijdens eb en vloed. Van de videobeelden kunnen de volgende parameters bepaald worden:

- De tijd die een Tureluur nodig heeft om een bodemdier op te pikken, eventueel te wassen en op te eten, de zogenoemde hannestijd.
- Het aantal passen die een Tureluur maakt gedurende een bepaalde tijd.
- De afstand die wordt afgelegd.
- De tijd die een Tureluur besteed aan het 'zwabberen', (dit houdt in dat de Tureluur al lopend en de snavel in het water houdend naar voedsel zoekt).
- Het aantal pikken in een bepaalde tijd.
- De interactietijd (als er hinder ondervonden wordt van andere vogels).
- De zoek- en looptijd. (Voor het model wordt er van uit gegaan dat de Tureluur tijdens het lopen zoekt en dat de oppervlakte die gezien wordt 3.93 E-3 m^2 is.)

Er zijn 2 protocolmodellen waarmee bovengenoemde parameters gemakkelijk van de videobeelden bepaald en berekend kunnen worden.

2.3 RESULTATEN

Met behulp van de protocollen kon het aantal passen en het aantal pikbewegingen van de Tureluur bepaald worden. Tabel 1 geeft de verschillende waarden weer over de fouragerende Tureluur bij vloed, die berekend zijn aan de hand van de videobeelden. In de 1^e kolom worden de genummerde Tureluurs weergegeven (afgekort: Tuut) met tussen haakjes het gebied waarin de Tureluur is gefilmd.

	stapfreq. (# stappen/s)	zoeksnelheid (m/s)	pikfreq. (# pikken/s)
Tuut 1 (III)	2.86	0.23	0.90
Tuut 2 (III)	2.84	0.24	0.99
Tuut 3 (III)	2.11	0.15	0.86
Tuut 16 (III)	1.55	0.13	0.53
Tuut 17 (III)	1.57	0.10	0.15
Tuut 18 (III)	0.60	0.04	0.08
Tuut 19 (III)	1.93	0.14	1.30
Tuut 20 (III)	2.06	0.18	0.67
GEM. (III)	1.94	0.15	0.69
Tuut 4 (II)	2.39	0.24	0.17
Tuut 5 (II)	1.52	0.14	0.51
Tuut 6 (II)	2.42	0.24	0.21
Tuut 7 (II)	2.65	0.26	0.57
Tuut 8 (II)	2.96	0.29	0.29
GEM.(II)	2.39	0.23	0.34
Tuut 9 (I)	2.02	0.19	0.33
Tuut 10 (I)	1.68	0.16	0.17
Tuut 11 (I)	2.38	0.24	0.16
Tuut 12 (I)	2.62	0.26	0.17
Tuut 13 (I)	2.27	0.22	0.14
Tuut 14a (I)	2.26	0.22	0.21
Tuut 14b (I)	2.32	0.29	0.21
Tuut 15 (I)	2.20	0.20	0.48
GEM. (I)	1.48	0.21	0.23

Tabel 1: Fouragegegevens van de Tureluur bij vloed.

Van de Tureluurs is de stapgrootte gemeten van de grote en kleine stappen. De grote stap van de Tureluur (*Tringa totanus robusta*) is 115 mm, en de kleine stap is 57,5 mm. Aan de hand van deze gegevens is de totale afstand berekend die de Tureluur heeft afgelegd gedurende de tijd dat de Tureluur gefilmd is (de protduur, zie bijlage 1). De zoeksnelheid is de afstand per seconde die door de Tureluur wordt afgelegd (afstand/protduur).

De opnamen zijn op 20 december 1994 gemaakt en het was om 9.10 uur laag water. Tijdens het filmen zijn de totale aantallen Tureluurs in de verschillende gebieden geteld, om een idee te krijgen waar de meeste Tureluurs fourageren.

	Gebied I	Gebied II	Gebied III
9.45 uur	0	1	7
10.15 uur	7	2	4
11.00 uur	0	2	-
11.28 uur	17	0*	-
12.00 uur	12	-	-
13.00 uur	8	-	-

Tabel 2: Aantallen Tureluur op Rammekens bij vloed.
(* verstoord, - onder water)

Het aantal Tureluurs dat gedurende de vloed aanwezig is verschilt per half uur, de vogels kunnen uit de afgebakende gebieden lopen of naar de hoger gelegen gebieden toe vliegen.

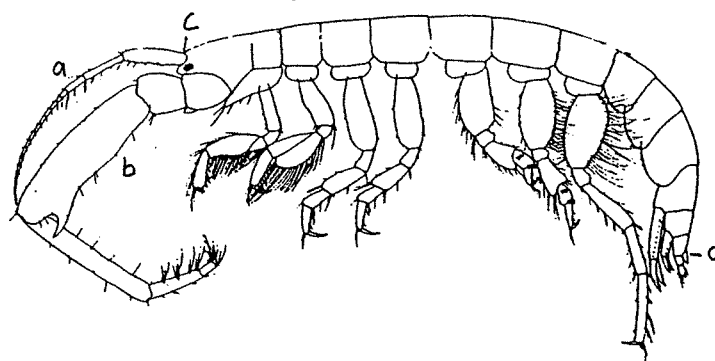
3 HET VOEDSEL VAN DE TURELUUR

3.1 INLEIDING

In dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op het voedsel van de Tureluur. Ten eerste worden de kenmerken en eigenschappen van *Corophium* beschreven (er werd in eerste instantie aangenomen dat *Corophium* het hoofdvoedsel was van de Tureluur). In de hierop volgende paragraaf zijn de methoden beschreven van de volgende onderzoeken: de berekening van het aantal bodemonsters dat ten minste genomen moet worden, de beschikbaarheid van de *Corophium* en de dichtheid aan bodemdieren op Rammekens. In paragraaf 3.3 zijn de resultaten van de verschillende onderzoeken beschreven, met in de laatste paragraaf de verschillende resultaten.

3.1.1 De *Corophium*

De *Corophium* (Slijkgarnaal) is een amphipode (kreeftachtige) van 1 tot 12 mm die voorkomt langs de Atlantische kusten van Europa en Noord Amerika. *Corophium* komt voor op slikplaten in de getijdezones in dichtheden tot maximaal 75.000 exemplaren per vierkante meter (Möller, 1982). *Corophium* leeft in zelf gegraven verticale U-vormige buizen met twee openingen en verlaat deze alleen als die woonbuis dreigt in te storten. Een verhoogd zwevend stofgehalte induceert dit zwemgedrag, waarschijnlijk door een verhoogde sedimentatie die daarvan het resultaat is. De buisjes zijn maximaal 10 cm diep en worden aan de binnenkant bekleed met een laagje detritus. De diertjes kunnen zowel in hoge als in lage zoutconcentraties leven (2-40 g/l) (Hart, 1930). De belangrijkste voedselbron van *Corophium* is ondanks de vele onderzoeken nog niet bekend. Volgens Hart (1930) is *Corophium* een "selective deposit feeder" die fourageert terwijl hij over het slik heen loopt, terwijl het ook een beetje een "filterfeeder" kan zijn. Volgens het onderzoek van Murdoch (1986) haalt *Corophium* het meeste voedsel vanuit de zelf gegraven buisjes door met het tweede antenne paar het voedsel naar de opening te schrapen. De deeltjes die door de *Corophium* naar binnen worden gewerkt zijn kleiner dan 60 μm en bestaan uit zeegras, diatomeeën, bacteriën en minerale deeltjes.



- a 1e antenne
- b 2e antenne
- c rostrum
- d telson

Figuur 1. *Corophium volutator*, ♂

Het aantal *Corophium* dat op een stuk slik aanwezig is neemt gedurende de winter af om pas na februari weer toe te nemen; dit omdat *Corophium* zich in de wintermaanden niet voortplant. Uit onderzoek van Jensen (1985) blijkt dat de Kokkel (*Cerastoderma edule*) een negatieve invloed heeft op de aanwezigheid van *Corophium*. De Kokkel beweegt zich door het slik waardoor de buisjes, waarin *Corophium* leeft, afgebroken worden en *Corophium* migreert. *Corophium* migreert lopend en zwemmend naar plaatsen waar minder Kokkels aanwezig zijn. Tijdens dit migreren is *Corophium* een makkelijkere prooi. Zo wordt er twee keer zoveel *Corophium* weggevangen door de garnaal (*Crangon crangon*) als er Kokkels en wormen in het slik aanwezig zijn dan als er geen Kokkels en wormen aanwezig zijn (Flach, 1994).

Uit het onderzoek van Hughes (1990) naar het zwemgedrag van *Corophium* blijkt dat het tijdstip van het springtij invloed heeft op de tijden dat er door *Corophium* gezwommen wordt. In Wales wordt er zowel 's nachts als overdag bij afgaand getijde gezwommen. Het springtij viel zowel overdag als 's nachts gedurende dit onderzoek. Dit in tegenstelling tot *Corophium* uit Oost-Engeland die geen zwemactiviteiten vertonen. Het springtij viel tijdens dit onderzoek alleen overdag. *Corophium* uit Oost-Engeland was ook op een grotere afstand van de laagwaterlijn verzameld dan de uit Wales afkomstige *Corophium*.

3.2.3 De beschikbaarheid van *Corophium*

De beschikbaarheid van *Corophium* gedurende de getijdencyclus wordt bepaald met behulp van een proefopstelling ('getijde-simulator') waarin het getijde wordt nagebootst om zo te kunnen meten wanneer de meeste bodemdieren actief zijn.

De opstelling bestaat uit een piepschuim bak (31 bij 26,5 bij 24 cm) gevuld met slik en *Corophium*. Het slik moet regelmatig verversd worden en elke keer dat het verversd wordt, minstens vijf dagen geteld worden binnen twee weken tijd, om een beter beeld te kunnen verkrijgen van de beschikbaarheid van de *Corophium* tijdens het getijde.

Onderin de bak zit een groot gat waar het water langs afgevoerd kan worden zodat het slik geheel kan droogvallen. Ter hoogte van het slik in de bak bevindt zich nog een kleiner gat zodat het water langs twee manieren afgevoerd kan worden.

Over de bodem van de bak wordt een doek gelegd met daarop aan de kant waar het gat zich bevindt kiezelsteentjes, die het oppervlak van de afvoer vergroten. Over deze steentjes weer een doek met daarop ongeveer zes cm slik. De doek wordt gebruikt om verstopping tussen de stenen en verlies van het slik te voorkomen.

Om eb en vloed te simuleren wordt een pomp met een tijd klok respectievelijk uit of aan gezet. Als de pomp aanstaat wordt er meer water toegevoerd dan er wordt afgevoerd waardoor de bak vol loopt. Is de bak eenmaal vol dan zal het overtollige water de bak uitstromen via de rand van de bak zodat het waterniveau op dezelfde hoogte zal blijven. Bij eb moet al het water de bak verlaten zodat er geen water op het slik blijft staan en het slik geheel kan droogvallen. De *Corophium* die voor dit onderzoek zijn gebruikt komen uit de Oesterput (Oosterschelde).

De activiteiten van de *Corophium* tijdens een getijdencyclus kunnen op twee verschillende manieren worden geobserveerd:

- Met behulp van een camera; hierbij wordt verondersteld dat er geen verstoring plaats vindt van de camera of van menselijke activiteiten, op de activiteit van de *Corophium*.
- Door menselijke observaties; waarvan verwacht wordt dat er wel verstoring optreedt door de aanwezigheid van mensen in de directe omgeving van de bak.

Om te toetsen of de aanwezigheid van personen in de directe omgeving van de bak invloed heeft op de activiteit van de *Corophium* wordt er tijdens een rechtstreekse observatie een opname gemaakt zodat de resultaten van deze beide "metingen" vergeleken kunnen worden.

3.3 RESULTATEN

3.3.1 Bepalen van het aantal monsters

Het betrouwbaarheidsgetal wordt voor de volgende dichtheden berekend: 500, 1000, 5000 en 10.000 *Corophium*/m². Als het betrouwbaarheidsgetal onder de 20% ligt wordt het in een grafiek gezet. In deze grafiek wordt het aantal monsters uitgezet tegen de totale oppervlakte bodemonmonster. (In de bijlagen 3 zijn alleen de dichtheden van 500 en 10.000 *Corophium* weergegeven.)

Uit grafiek 1 van bijlage 3 is af te leiden dat er bij de random verdeelde *Corophium*, met een dichtheid van 500 *Corophium*/m² en met de grootste steekbuis (8,44 cm), 10 monsters genomen moeten worden waarbij het betrouwbaarheidsgetal nog onder de 20% ligt. Bij de kleinere buizen moeten er meer monsters genomen worden om het betrouwbaarheidsgetal onder de 20% te houden. Bij een grotere dichtheid (10.000 *Corophium*/m²) kan elke steekbuis gebruikt worden om 10 monsters te nemen (met een betrouwbaarheidsgetal van onder de 20%).

Bij een dichtheid van 500 *Corophium*/m² met een clusterfactor van 0,8 (grafiek 2) is nu te zien dat er bij de steekbuis met een diameter van 4,22 cm de kleinste totale oppervlakte bodemonmonster genomen kan worden en dat er dan 70 monsters genomen moeten worden. Voor het zelfde resultaat kunnen er ook 40 monsters genomen worden met een steekbuis met een diameter van 5,64 cm. Er zijn nu minder monsters genomen maar de totale oppervlakte is groter geworden.

Als de cluster verdeling nog groter wordt (0,6) dan moeten er meer monsters genomen worden om hetzelfde betrouwbaarheidsgetal te kunnen handhaven. Bij een dichtheid van 500 *Corophium*/m² kunnen er, om de minste hoeveelheid bodem te monstren, 60 monsters met de steekbuisdiameter van 5,64 cm of 100 monsters met een steekbuisdiameter van 4,22 cm genomen worden. De voorkeur gaat dan uit naar het minste aantal te nemen monsters. Het aantal monsters dat volgens het computerprogramma genomen zou moeten worden is 45 (als de dichtheid van *Corophium* 500 m² en als de clusterfactor 0,8 is).

3.3.2 De dichtheid van de bodemdieren

Vanaf de hoogwaterlijn tot aan de laagwaterlijn zijn 3 gebieden uitgezet. Nadat er een aantal proefmonsters waren genomen om de dichtheid van de *Corophium* te bepalen bleek dat er geen *Corophium* op Rammekens aanwezig is en is er besloten om 10 monsters per gebied te nemen. Van elk van deze gebieden is het aantal bodemdieren per m² bepaald. Van de wormen zijn alleen de koppen geteld waardoor de kans verkleind wordt dat er beesten dubbel geteld worden.

	gebied I (aantal/m ²)	gebied II (aantal/m ²)	gebied III (aantal/m ²)
<i>Nereis spec.</i>	714	867	204
<i>Heteromastus filiformis</i>	5153	4336	9439
Oligochaeta	153	102	102

Tabel 5: Aantallen bodemdieren.

Omdat voor een Tureluur niet de dichtheid aan bodemdieren maar de energiedichtheid van belang is, is er voor de 3 genoemde bodemdieren de energie dichtheid berekend.

	gebied I (Joules/m ²)	gebied II (Joules/m ²)	gebied III (Joules/m ²)
<i>Nereis spec.</i>	32085	15588	816
<i>Heteromastus filiformis</i>	9660	8034	17695
Oligochaeta	287	192	192
Totaal	42032	23814	18703

Tabel 6: Energiedichtheid van de bodemdieren per gebied.

Nereis individuen zijn gemakkelijk te herkennen doordat het borstelwormen zijn (maximum lengte 200 mm). In de Westerschelde komt de *Heteromastus filiformis* het meest voor, dit is ook een borstelworm, maar de borstels van deze soort zijn zo klein dat ze niet te zien zijn en ze daardoor goed te onderscheiden zijn van de *Nereis spec.*. De *Heteromastus* kan 180 mm lang worden en 4 mm dik en leeft in zandig slik. Oligochaeta is de groepsnaam voor kleine (max. lengte 10 mm) dunne wormen met een doorzichtig lijf waarin donker gekleurde draden te zien zijn. De verschillende soorten zijn moeilijk van elkaar te onderscheiden en zijn om die reden als groep geteld.

Van de *Nereis spec.* is de lengte bepaald. In onderstaande tabel is het percentage weergegeven van het aantal *Nereis* per lengte klasse, met tussen haakjes het aantal *Nereis*.

	gebied I	gebied II	gebied III
1-10 mm	28,6 % (4)	41,2 % (7)	100% (4)
11-20 mm	28,6 % (4)	47,0 % (8)	-
21-30 mm	21,4 % (3)	-	-
31-40 mm	7,1 % (1)	5,9 % (1)	-
41-50 mm	7,1 % (1)	5,9 % (1)	-
> 51 mm	7,1 % (1)	-	-

Tabel 7: Lengte klassen van de *Nereis*.

De in de monsters aanwezig schelpen (van Kokkels en Nonnetjes) zijn 24 uur bij 60°C gedroogd waarna het gewicht en de lengte bepaald is. Er waren geen levende Kokkels (*Cerastoderma edule*) of Nonnetjes (*Macoma balthica*) in het slik aanwezig in de monsters I en II, in monster III was 1 levende Kokkel aanwezig.

De Kokkel		
lengte klasse	Aantal (I en II)	Aantal (III)
5-10	49	12
10-15	60	10
15-20	12	3
20-25	15	1
25-30	22	4
30-35	2	5
35-40	1	1

Tabel 8: Lengte klassen van de Kokkel in de 3 monsters.

Van de Nonnetjes is zowel het gewicht als de lengte bepaald.

Het Nonnetje	
gewicht (g)	lengte (mm)
0.13	16
0.08	18
0.07	19
0.17	21
0.14	21
0.14	22
0.14	23
0.81	36

Tabel 9: Lengte/gewicht Nonnetjes in monster I en II.

Het Nonnetje	
Gewicht (g)	Lengte (mm)
0.07	17
0.06	18
0.25	25
0.25	25
0.27	26
0.29	27

Tabel 10: Lengte/gewicht Nonnetjes in monster III.

In de monsters zijn (huisjes van) *Hydrobia ulvae* (Wadslakje) aangetroffen. Deze zijn niet in elk monster geteld omdat ze heel erg klein zijn en daardoor moeilijk te zien zijn. In monster I waren 14 huisjes gevonden en in monster III 1, monster II is niet geteld.

3.3.3 De beschikbaarheid van *Corophium*

Uit de grafieken in bijlage 2 blijkt dat de beschikbaarheid van *Corophium* verandert gedurende het getijde, maar er is geen lineair verband tussen het aantal *Corophium* dat actief is en de hoogte van de waterkolom boven het slik of het tijdstip gedurende het getijde. Van de aanwezige *Corophium* is maximaal 4 % (op een droog gevallen stuk slik) actief in oktober. In november is de beschikbaarheid ook bekeken, maar doordat de watertemperatuur lager is geworden zijn de activiteiten van de *Corophium* verminderd. De betrouwbaarheid van deze tellingen liep daardoor achteruit. Om dit op te vangen zijn er daarna extra *Corophium* in de 'getijde-simulator' gedaan, maar dit gaf niet de gewenste betrouwbaarheid, de *Corophium* was nog steeds weinig zichtbaar. Als een *Corophium* actief is, is hij waarschijnlijk te zien door de Tureluur. De *Corophium* is te zien als:

- De *Corophium* buizen aan het graven is.
- De *Corophium* over het slik heen loopt.
- De *Corophium* eten aan het verzamelen is vanuit de buisjes.

De eerste telling is zowel met behulp van een camera als door menselijke observaties uitgevoerd. Tijdens het afdraaien van de videobeelden bleek dat er weinig te zien is op de beelden. De volgende tellingen zijn dan ook allemaal in het laboratorium door menselijke observaties uitgevoerd.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE

4.1 DISCUSSIE

De in hoofdstuk 1 gestelde vragen kunnen niet allemaal beantwoord worden doordat er geen *Corophium* aanwezig is op de slikken van Rammekens. De beschikbaarheid van *Corophium* is bepaald evenals het tijdstip dat de meeste *Corophium* actief is. De dichtheid van *Corophium* kon niet bepaald worden, waarna de dichtheid bepaald is van alle, in het slik aanwezige, bodemdieren.

Het is zeer waarschijnlijk dat er weinig of geen levende schelpdieren aanwezig zijn doordat er in het najaar op schelpdieren is gevestigd (dit is bij laagwater te zien aan de ontstane sporen). Na oktober werd de watertemperatuur kouder, dit betekende voor de *Corophium* dat zij minder actief werden, waardoor latere tellingen na oktober mislukten. Hieruit kan wel geconcludeerd worden dat de activiteit van de *Corophium* afhankelijk is van de watertemperatuur.

De beschikbaarheid van de *Corophium* verandert gedurende het getijde. Vlak voordat het laagwater is, is de *Corophium* het meest actief. Er is echter geen lineair verband aan te geven over de aantallen *Corophium* die in het slik aanwezig zijn en de aantallen die te zien zijn voor de Tureluur gedurende het getijde. In oktober is maximaal 4 % van de aanwezige *Corophium* actief.

De Tureluur op Rammekens eet, waarschijnlijk, vooral *Heteromastus filiformis*. Van deze soort zijn de grootste aantallen in gebied III gevonden zijn, waar ook het grootste aantal pikbewegingen wordt gemaakt.

Uit het gemiddelde voor de pikfrequentie (Tabel 1) kan gezien worden dat in gebied III de pikfrequentie (het aantal pikken per seconde) het hoogst is. Dit kan verklaard worden uit het feit dat in gebied III de laagste energie-dichtheid aanwezig is. Er moeten in verhouding meer prooien gevangen worden in gebied III dan in de gebieden I en II om tot dezelfde energie-opname per seconde te komen. De zoeksnelheid (het aantal afgezochte meters per seconde) en de stapfrequentie (het aantal stappen per seconde) nemen niet duidelijk toe of af. Dit kan komen doordat er niet genoeg vogels zijn gefilmd om een verschil waar te nemen. Geprobeerd is om het aantal succesvolle pikken te registreren, maar het bleek erg lastig om te kunnen zien wanneer een Tureluur wel of geen prooi heeft. Als de Tureluur een *Nereis* spec. te pakken had was dit wel te zien, de worm probeert in de grond te blijven zitten en wordt daardoor langer. De 'hannestijd' van *Nereis* spec. is gemiddeld 2,68 seconden en van kleinere wormen (*Heteromastus*) 0,2 seconden. Een enkele keer is gezien dat de Tureluur een Strandkrab (*Carcinus maenas*) te pakken had. Het grootste aantal fouragerende Tureluurs bevindt zich in gebied I, ook wanneer de andere gebieden al zijn drooggevallen.

Op het slik van Rammekens komen 3 verschillende groepen bodemdieren voor, waarschijnlijk meer, maar tijdens dit onderzoek zijn er 3 soorten gevonden. Dit zijn *Nereis* spec., *Heteromastus* en Oligochaeta (*Corophium* is niet waargenomen). *Heteromastus* is het meest voorkomende bodemdier op het slik van Rammekens en de grootste dichtheid ($9439 /m^2$) is in gebied III waargenomen (dit is ook het meest slikkige gebied). In gebied III komen veel minder *Nereis* voor ($204/m^2$) dan in de gebieden I en II ($867/m^2$). De Oligochaeta komen in alle drie de monster gebieden evenveel voor ($102/m^2$, dit zijn 2 of 3 ($153/m^2$) dieren per tien monsters). In de gebieden I en II komen meer Kokkels voor dan in gebied III (1837 schelpen/ m^2 , dit zouden ongeveer 918 Kokkels zijn). Dit in tegenstelling tot de *Macoma balthica* die meer in gebied III voorkomt. Er zijn alleen *Macoma* schelpen gevonden die groter zijn dan 10 mm en geen enkele levende.

4.2 CONCLUSIE

De vragen uit de probleemstelling (paragraaf 1.2) worden, voor zover mogelijk, hieronder beantwoord.

- Het is moeilijk te zien of een Tureluur een prooidier waarneemt waardoor de duur voordat een Tureluur een prooi waarneemt niet is bepaald.
- Het wassen en op eten van een prooidier hangt van de grootte van de prooi af. De 'hannestijd' van *Nereis* is gemiddeld 2,68 seconden. Voor kleinere bodemdieren is de 'hannestijd' 0,2 seconden.
- De Tureluur op Rammekens eet *Heteromastus* en *Nereis*. Er is één keer waargenomen dat een Tureluur een Strandkrab vond en opat.
- Bij een grote dichtheid aan kleine bodemdieren moet een Tureluur vaker pikken om de gewenste energie op te nemen. In gebieden waar de dichtheid aan grotere bodemdieren (*Nereis*) groot is, hoeft een Tureluur per tijdseenheid minder prooien op te nemen en zal ook minder pikbewegingen maken.
- Er is geen tijdstip van fourageren gedurende het getijde gevonden (b.v. één uur voor of één uur na laagwater). De Tureluur fourageert gedurende de gehele getijcycles.
- De Tureluur fourageert over het hele drooggevalen gebied. Er is ook waargenomen dat de Tureluur de waterlijn volgt.
- Maximaal 4% van de aanwezige *Corophium* is actief aan het oppervlak in oktober.
- Uit de meetgegevens kan niet opgemaakt worden of de *Corophium* op bepaalde tijden vóór of na laagwater actiever is dan bij hoogwater of andersom.

5 EVALUATIE EN AANBEVELINGEN

Om een beeld te krijgen van de aantallen Tureluurs bij afgaand water zouden er tijdens eb opnames gemaakt moeten worden en deze zouden op de zelfde manier geprotocolleerd worden. De pikfrequentie en de stapfrequentie kunnen dan met elkaar vergeleken worden.

Gedurende afgelopen stage periode is duidelijk geworden dat de activiteit van de *Corophium* afhangt van de watertemperatuur. Naar alle waarschijnlijkheid verschilt het aantal beschikbare *Corophium* in de winter en in de zomer. Om hier meer duidelijkheid over te kunnen krijgen zouden er met behulp van de 'getijde-simulator' tellingen uitgevoerd moeten worden bij verschillende temperaturen, zodat deze gegevens in het Tuut-model ingevoerd kunnen worden.

LITERATUURLIJST

Literatuurlijst

Boere, G.C., Smit, C.J., 'Redshank (*Tringa totanus* L.)', In: C.J. Smit and W.J. Wolff (eds), Birds of the Waddensea, Balkema, Rotterdam, 1980, p.195-206.

Bos, D., Effects of decreasing food availability on wintering Oystercatchers *Haematopus ostralegus*, RAPORT RIKZ-94.014, Middelburg, 1994.

Cramp, S. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa, (The birds of the Western Palearctic, Volume III, Waders to Gulls), Oxford University Press, Oxford, 1983.

Cresswell, W., 'Flocking is an effective anti-predation strategy in redshanks, "*Tringa totanus*", Anim. Behav., 1994, vol 47: 433-442.

Cresswell, W., 'Age-dependent choice of redshank (*Tringa totanus*), feeding location: profitability or risk?', J. Anim. Ecol., 1994, vol 63: 589-600.

Dahl, F., Die Tierwelt Deutschlands, und der angrenzenden Meeresteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise, 58 Teil, Annelida, Borstenwürmer, Polychaeta, 1971.

Flach, E.C., 'The distribution of the amphipod *Corophium Arenarium* in the dutch wadden sea: relationships with sediment composition and the presence of cockles and lugworms', Neth. J. Sea Research, 1993, vol 31: 281-290.

Flach, E.C., Bruin, de W., 'Does the activity of cockles, *Cerastoderma edule* (L) and lugworms, *Arenicola marina* L., make *Corophium volutator* Pallas more vulnerable to epibenthic predators: a case of interaction modification?', J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 1994, vol 182: 265-285.

Goss-Custard, J.D., 'Feeding Behavior of redshank, *Tringa totanus*, and Optimal Foraging Theory', Foraging Behavior, 1981, p.115-133.

Goss-Custard, J.D., 'The energetics of prey selection by redshank, *Tringa totanus* (L) in relation to prey density', 1977, vol 46: 1-19.

Goss-Custard, J.D., 'Predator responses and preymortality in redshank, *Tringa totanus* (L), and a preferred prey, *corophium volutator* (Pallas)', Anim. Ecol., 1977, vol 46: 21-35.

Goss-Custard, J.D., 'How a redshank feeds in winter', Birds, 1973, vol 4: 294-297.

Goss-Custard, J.D., 'Feeding ecology of the redshank', 1967.

Goss-Custard, J.D., 'The winter feeding ecology of the Redshank *Tringa totanus*, Ibis, 1969, vol 111: 338-357.

Hart, T.J., 'Preliminary notes on the bionomics of the amphipod *Corophium volutator* Pallas', J. Mar. Biol. Ass. U.K., 1930, vol 6: 761-785.

-
- Higgins, R.P., Thiel, H. Introduction to the study of Meiofauna, Washington, D.C., London, 1988, p.349-354.
- Hughes, R.G., Horsfall, I.M., 'Differences in the swimming behaviour of the amphipod *Corophium volutator* from different populations', J. Mar. Biol. Ass. U.K., 1990, vol 70: 143-148.
- Jensen, K.T., 'The presence of the bivalve *Cerastoderma edule* affects migration, survival and reproduction of the amphipod *Corophium volutator*', Mar. Ecol. Prog. Ser., 1985, vol 25: 269-277.
- Jonsson, L., Vogels van Europa, Thieme Baarn, Baarn, 1993, p.240-241.
- Möller, P., 'Production and abundance of the amphipod *Corophium volutator* (Pallas) on the west coast of Sweden, Neth. J. Sea Res., 1982, vol 16: 127-140.
- Morgan, E., 'The activity rhythm of the amphipod *corophium volutator* (pallas) and its possible relationship to changes in hydrostatic pressure associated with the tides', J. Anim. Ecol., 1979, vol 34: 731-746.
- Murdoch, M.H., 'Population dynamics and nutrition of *Corophium volutator* (Pallas) in the Cumberland Basin (bay of Fundy)', J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 1986, vol 103: 235-249.
- Snijder, J.J., Ontwikkeling van een langdurige sediment toxiciteitstoets voor de amphipode *Corophium volutator*, student verslag RIKZ, 1994.
- Speakman, J.R., 'Apparent absorption efficiencies for Redshank (*Tringa totanus* L.) and Oystercatcher (*Haematopus ostralegus* L.): implications for the predictions of optimal foraging models', Am. Nat., 1987, vol. 130, 5: 677-691.
- IJsebaert, T. en Meire, P., Het macrozoobenthos van de Westerschelde en de beneden zeeschelde, rapport W.W.E., 1991.
-

Bijlagen 1

Fourageergegevens van de Tureluur

Tuut gebied	1 3	Tuut gebied	2 3
# stap-klein	332	# stap-klein	244
# stap-groot	520	# stap-groot	641
stapfrequentie	2.857712	stapfrequentie	2.841
afgelegde afstand	78.89	afgelegde afstand	87.745
zoeksnelheid	0.23	zoeksnelheid	0.244
# pikbewegingen	264	# pikbewegingen	307
# zwabbewegingen	1	# zwabbewegingen	0
pikfrequentie	0.895	pikfrequentie	0.992
fourageerdur:	293.628	fourageerdur:	308.019
niet-fourageerdur	1.32	niet-fourageerdur	1.308
protduur	294.948	protduur	309.327
Tuut gebied	3 3	Tuut gebied	4 2
# stap-klein	368	# stap-klein	11
# stap-groot	244	# stap-groot	335
stapfrequentie	2.111	stapfrequentie	2.394
afgelegde afstand	49.22	afgelegde afstand	39.1575
zoeksnelheid	0.147	zoeksnelheid	0.235
# pikbewegingen	248	# pikbewegingen	23
# zwabbewegingen	0	# zwabbewegingen	0
pikfrequentie	0.858	pikfrequentie	0.17
fourageerdur:	260.511	fourageerdur:	112.914
niet-fourageerdur	28.347	niet-fourageerdur	21.718
protduur	288.858	protduur	134.632
Tuut gebied	5 2	Tuut gebied	6 2
# stap-klein	78	# stap-klein	6
# stap-groot	384	# stap-groot	424
stapfrequentie	1.521	stapfrequentie	2.415
afgelegde afstand	48.645	afgelegde afstand	49.105
zoeksnelheid	0.139	zoeksnelheid	0.239
# pikbewegingen	154	# pikbewegingen	36
# zwabbewegingen	11	# zwabbewegingen	0
pikfrequentie	0.514	pikfrequentie	0.206
fourageerdur:	264.968	fourageerdur:	158.3555
niet-fourageerdur	34.421	niet-fourageerdur	16.03516
protduur	299.389	protduur	174.3906
Tuut gebied	7 2	Tuut gebied	8 2
# stap-klein	31	# stap-klein	31
# stap-groot	594	# stap-groot	833
stapfrequentie	2.653	stapfrequentie	2.958
afgelegde afstand	70.0925	afgelegde afstand	97.5775
zoeksnelheid	0.258	zoeksnelheid	0.29
# pikbewegingen	126	# pikbewegingen	83
# zwabbewegingen	0	# zwabbewegingen	0
pikfrequentie	0.568	pikfrequentie	0.29

fourageerduur: 215.402
niet-fourageerduur 6.105
protduur 221.507

Tuut 9
gebied 1

stap-klein 97
stap-groot 520
stapfrequentie 2.015
afgelegde afstand 65.3775
zoeksnelheid 0.185
pikbewegingen 101
zwabbewegingen 4
pikfrequentie 0.33
fourageerduur: 281.082
niet-fourageerduur 24.203
protduur 305.285

Tuut 11
gebied 1

stap-klein 7
stap-groot 836
stapfrequentie 2.375
afgelegde afstand 96.5425
zoeksnelheid 0.236
pikbewegingen 56
zwabbewegingen 0
pikfrequentie 0.158
fourageerduur: 308.835
niet-fourageerduur 45.105
protduur 353.94

Tuut 13
gebied 1

stap-klein 56
stap-groot 712
stapfrequentie 2.266
afgelegde afstand 85.1
zoeksnelheid 0.218
pikbewegingen 47
zwabbewegingen 1
pikfrequentie 0.139
fourageerduur: 226.707
niet-fourageerduur 109.039
protduur 335.746

Tuut 14b
gebied 1

stap-klein 7
stap-groot 190
stapfrequentie 2.321
afgelegde afstand 22.2525

fourageerduur: 263.683
niet-fourageerduur 22.425
protduur 286.108

Tuut 10
gebied 1

stap-klein 33
stap-groot 498
stapfrequentie 1.678
afgelegde afstand 59.1675
zoeksnelheid 0.162
pikbewegingen 55
zwabbewegingen 1
pikfrequentie 0.174
fourageerduur: 278.695
niet-fourageerduur 37.125
protduur 315.82

Tuut 12
gebied 1

stap-klein 6
stap-groot 773
stapfrequentie 2.623
afgelegde afstand 89.24
zoeksnelheid 0.261
pikbewegingen 51
zwabbewegingen 0
pikfrequentie 0.174
fourageerduur: 286.941
niet-fourageerduur 5.269
protduur 292.21

Tuut 14a
gebied 1

stap-klein 13
stap-groot 467
stapfrequentie 2.256
afgelegde afstand 54.4525
zoeksnelheid 0.222
pikbewegingen 43
zwabbewegingen 0
pikfrequentie 0.212
fourageerduur: 172.878
niet-fourageerduur 29.031
protduur 201.909

Tuut 15
gebied 1

stap-klein 128
stap-groot 530
stapfrequentie 2.202
afgelegde afstand 68.31

zoeksnelheid	0.228	zoeksnelheid	0.198
# pikbewegingen	17	# pikbewegingen	144
# zwabbewegingen	0	# zwabbewegingen	0
pikfrequentie	0.209	pikfrequentie	0.482
fourageerduur:	61.253	fourageerduur:	261.543
niet-fourageerduur	19.707	niet-fourageerduur	36.773
protduur	80.96	protduur	298.316

Tuut	16
gebied	3

Tuut	17
gebied	3

# stap-klein	203	# stap-klein	444
# stap-groot	142	# stap-groot	25
stapfrequentie	1.55	stapfrequentie	1.571
afgelegde afstand	28.0025	afgelegde afstand	28.405
zoeksnelheid	0.126	zoeksnelheid	0.095
# pikbewegingen	115	# pikbewegingen	44
# zwabberbeweginge	96	# zwabberbeweginge	143
pikfrequentie	0.531	pikfrequentie	0.148
fourageerduur:	200.863	fourageerduur:	285.012
niet-fourageerduur	15.754	niet-fourageerduur	11.308
protduur	216.617	protduur	296.32

Tuut	17b
gebied	3

Tuut	18
gebied	3

# stap-klein	95	# stap-klein	123
# stap-groot	1	# stap-groot	1
stapfrequentie	1.682	stapfrequentie	0.603
afgelegde afstand	5.5775	afgelegde afstand	7.1875
zoeksnelheid	0.098	zoeksnelheid	0.035
# pikbewegingen	4	# pikbewegingen	16
# zwabberbeweginge	15	# zwabberbeweginge	108
pikfrequentie	0.076	pikfrequentie	0.079
fourageerduur:	52.508	fourageerduur:	196.96
niet-fourageerduur	0	niet-fourageerduur	5.879
protduur	52.508	protduur	202.839

Tuut	19
gebied	3

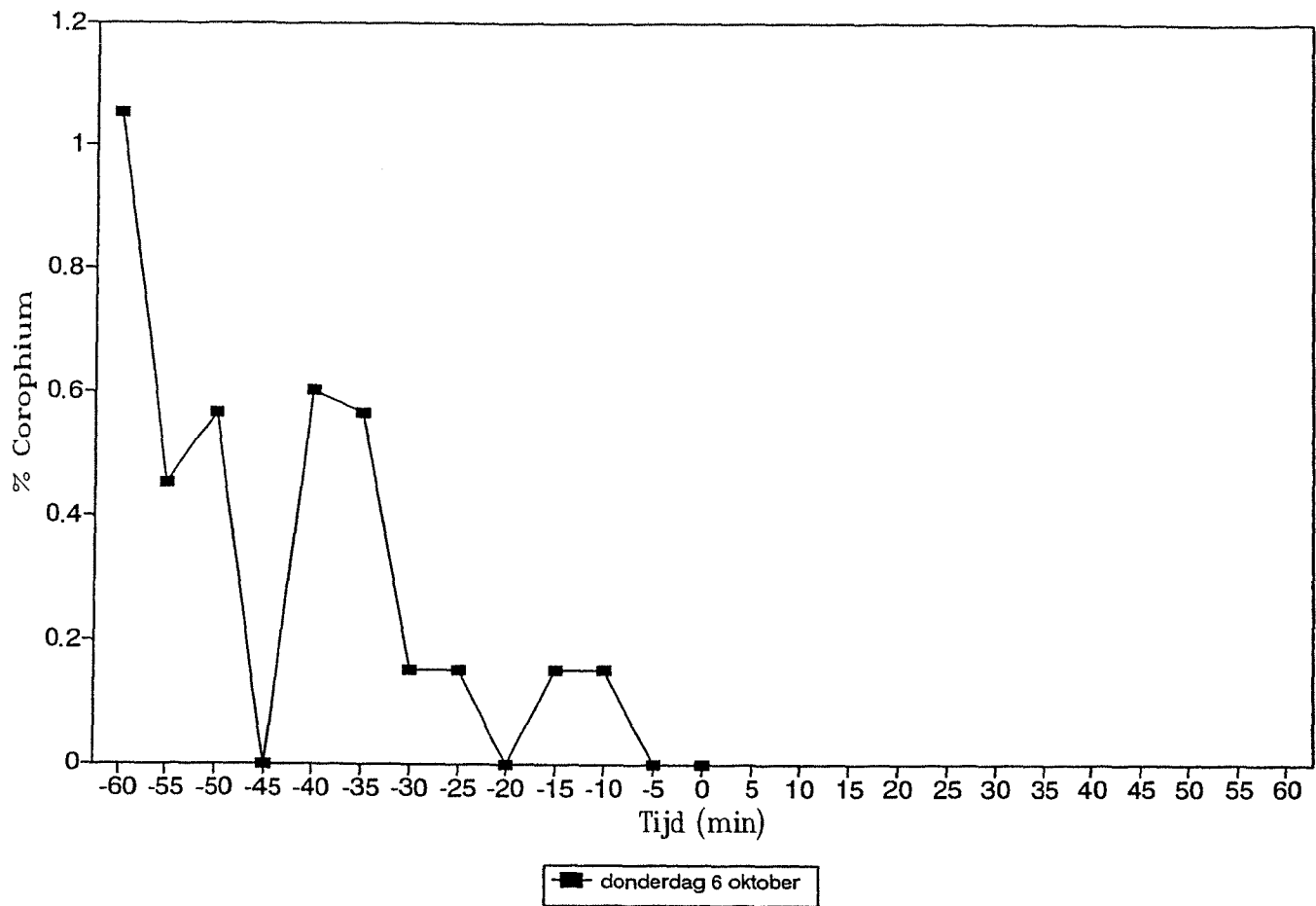
Tuut	20
gebied	3

# stap-klein	446	# stap-klein	295
# stap-groot	127	# stap-groot	294
stapfrequentie	1.934	stapfrequentie	2.059
afgelegde afstand	40.25	afgelegde afstand	50.7725
zoeksnelheid	0.136	zoeksnelheid	0.177
# pikbewegingen	380	# pikbewegingen	190
# zwabberbeweginge	35	# zwabberbeweginge	102
pikfrequentie	1.296	pikfrequentie	0.667
fourageerduur:	293.25	fourageerduur:	280.617
niet-fourageerduur	0	niet-fourageerduur	4.242
protduur	293.25	protduur	284.859

Bijlage 2

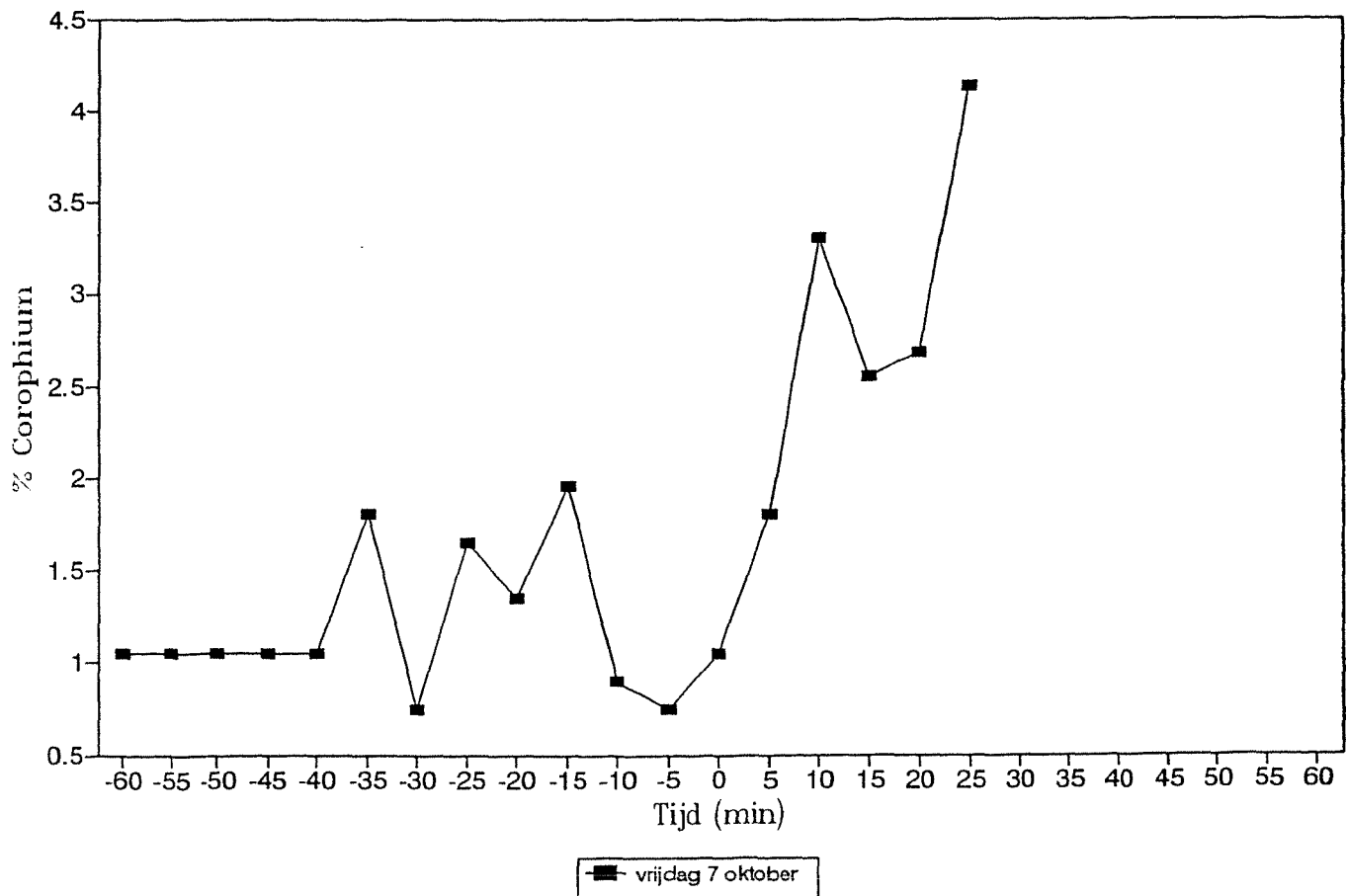
Grafieken over de beschikbaarheid van de *Corophium*

Beschikbaarheid van Corophium



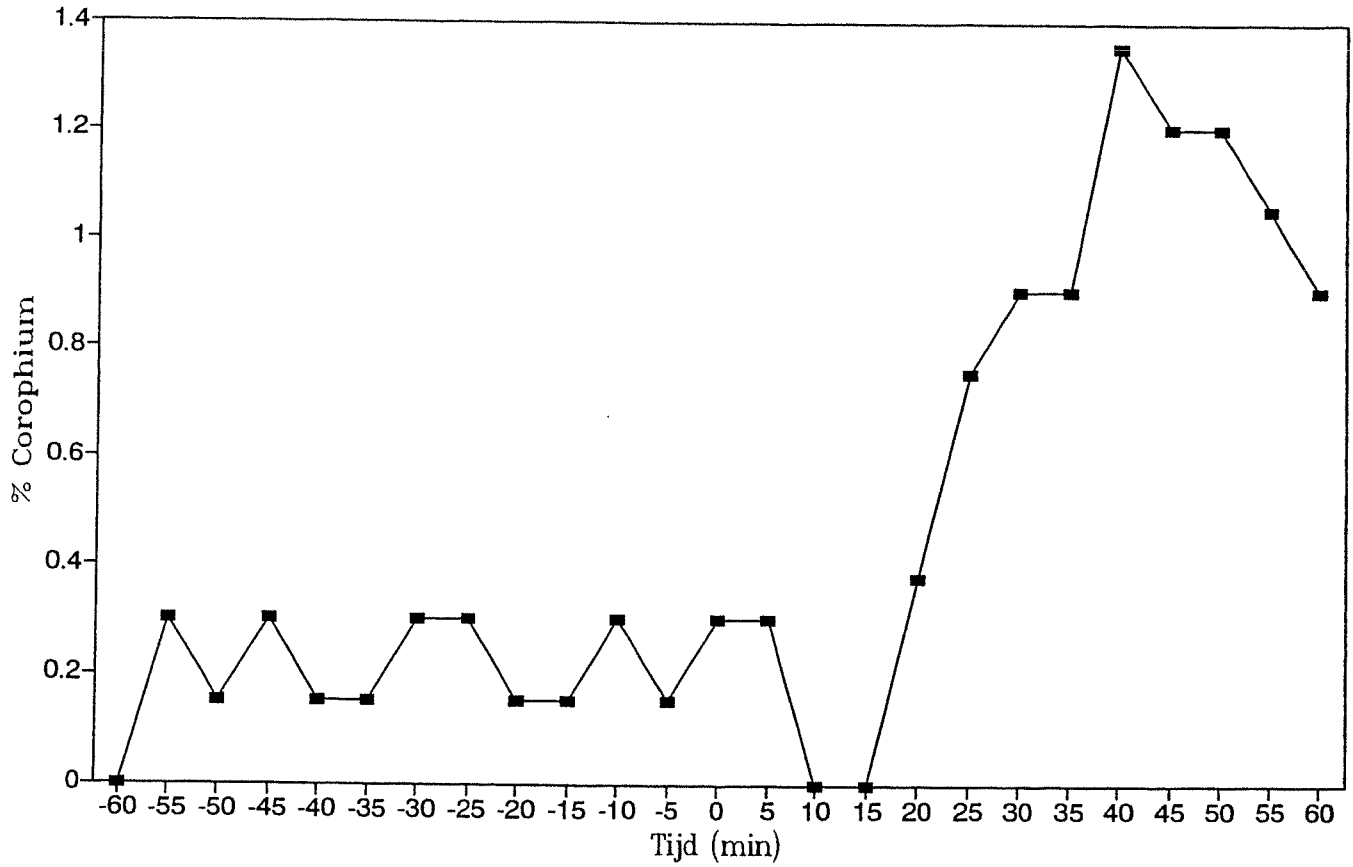
Grafiek 1: Corophium op 6 oktober

Beschikbaarheid van Corophium



Grafiek 2: Corophium op 7 oktober

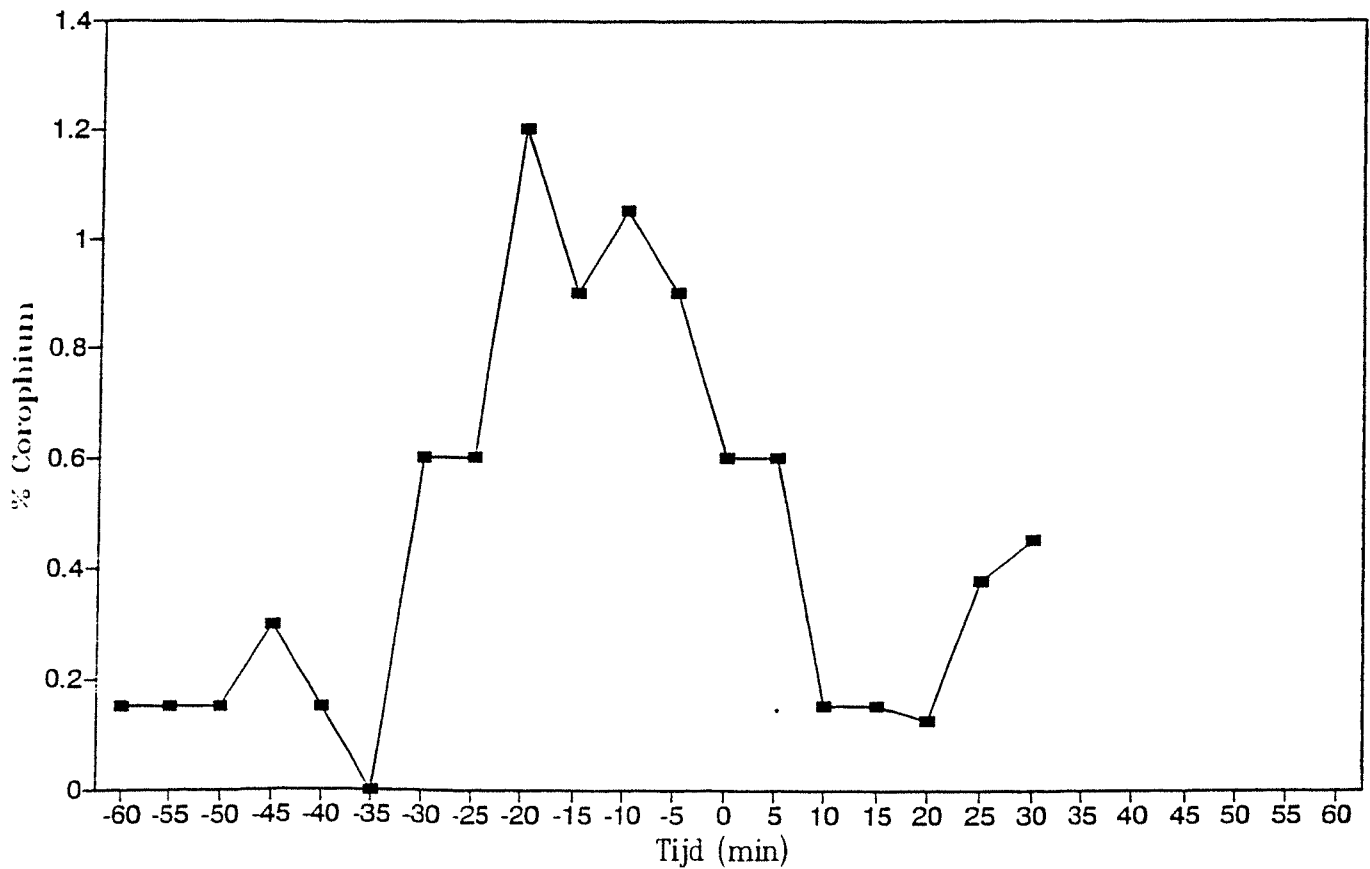
Beschikbaarheid van Corophium



Grafiek 3: *Corophium* op 11 oktober

■ dinsdag 11 oktober

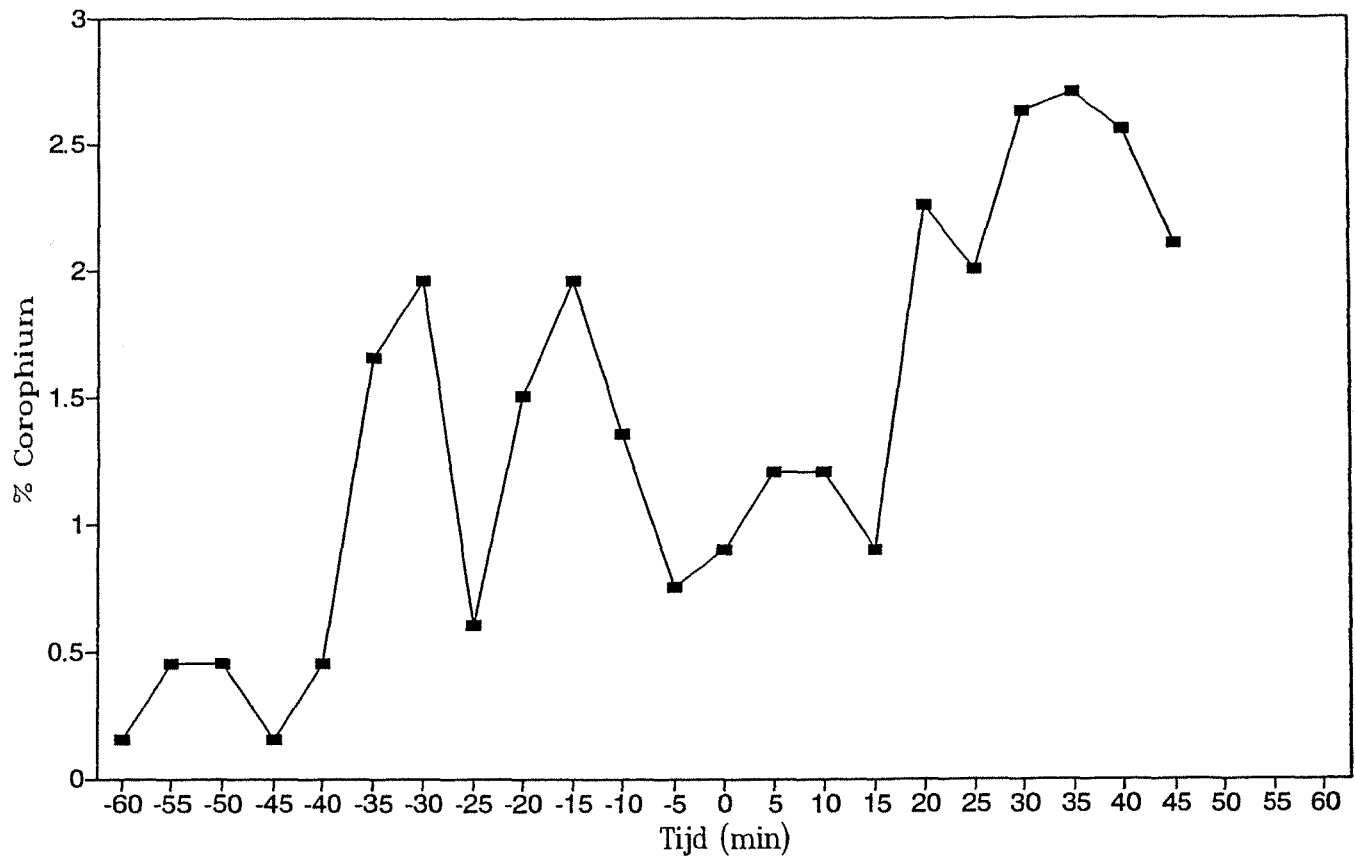
Beschikbaarheid van Corophium



Grafiek 4: *Corophium* op 12 oktober

■ woensdag 12 oktober

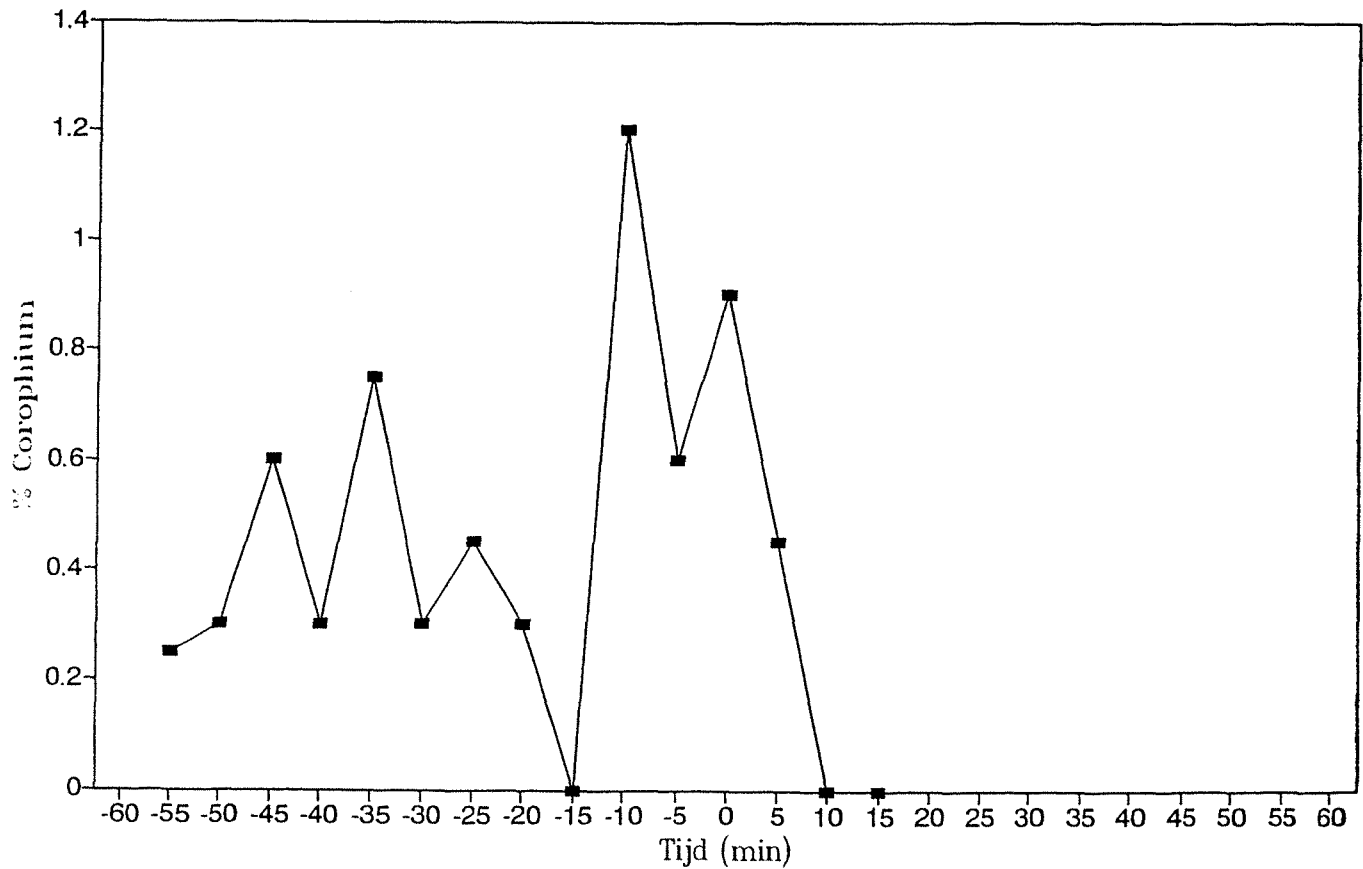
Beschikbaarheid van Corophium



Grafiek 5: *Corophium* op 13 oktober

■ donderdag 13 okt.

Beschikbaarheid van Corophium



Grafiek 6: *Corophium* op 20 oktober

■ donderdag 20 okt.

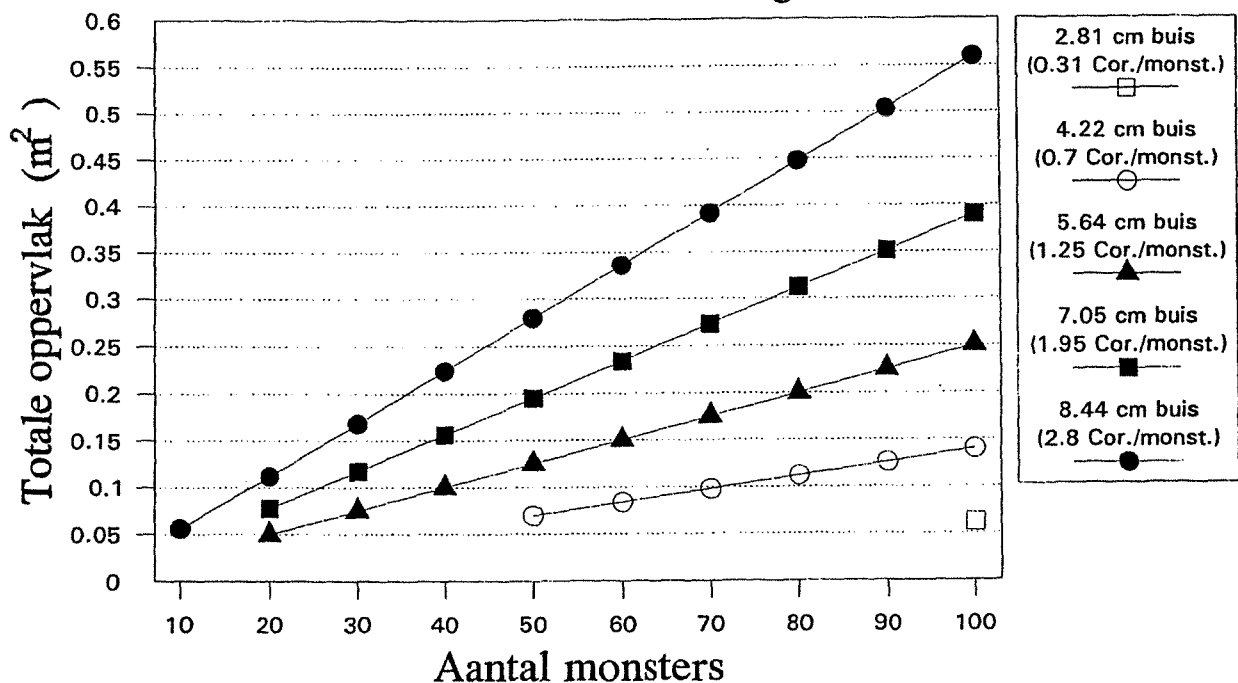
Bijlage 3

Bepalen van het aantal te nemen monsters

Monsteroppervlak

500 *Corophium*/m²

Random-verdeling



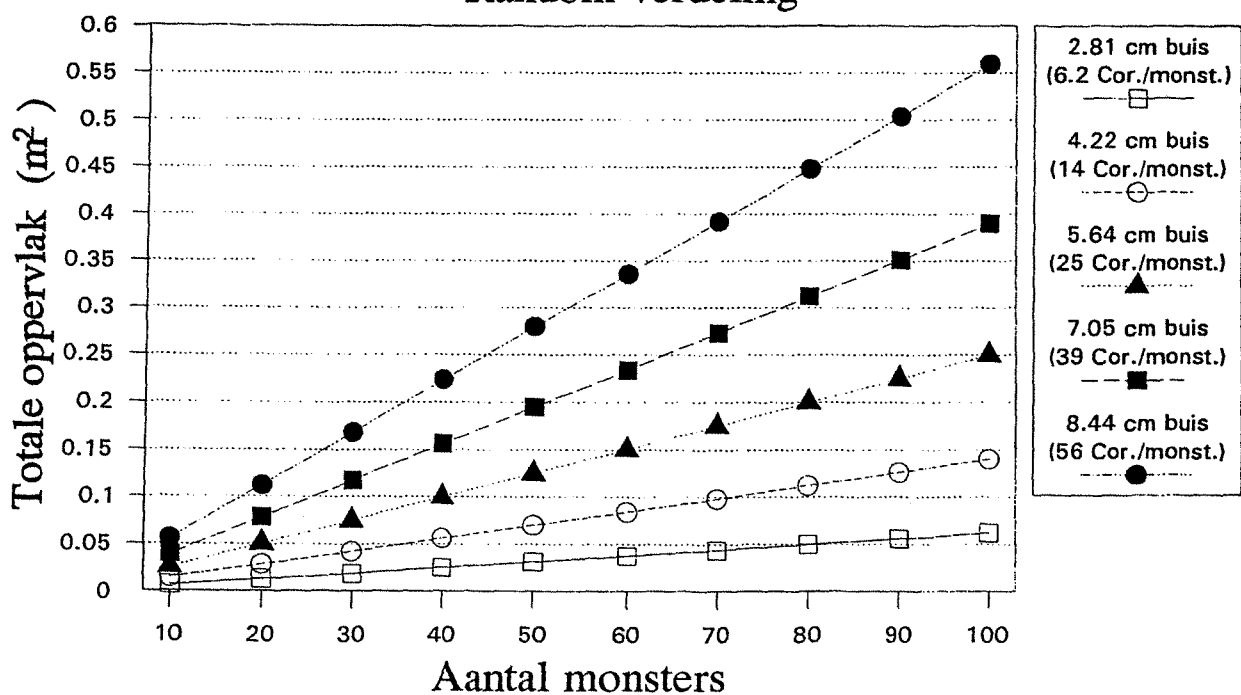
< 20% betrouw.

Grafiek 7: Het aantal te nemen monsters bij een randomverdeling en 500 *Corophium*/m²

Monsteroppervlak

10000 *Corophium*/m²

Random-verdeling



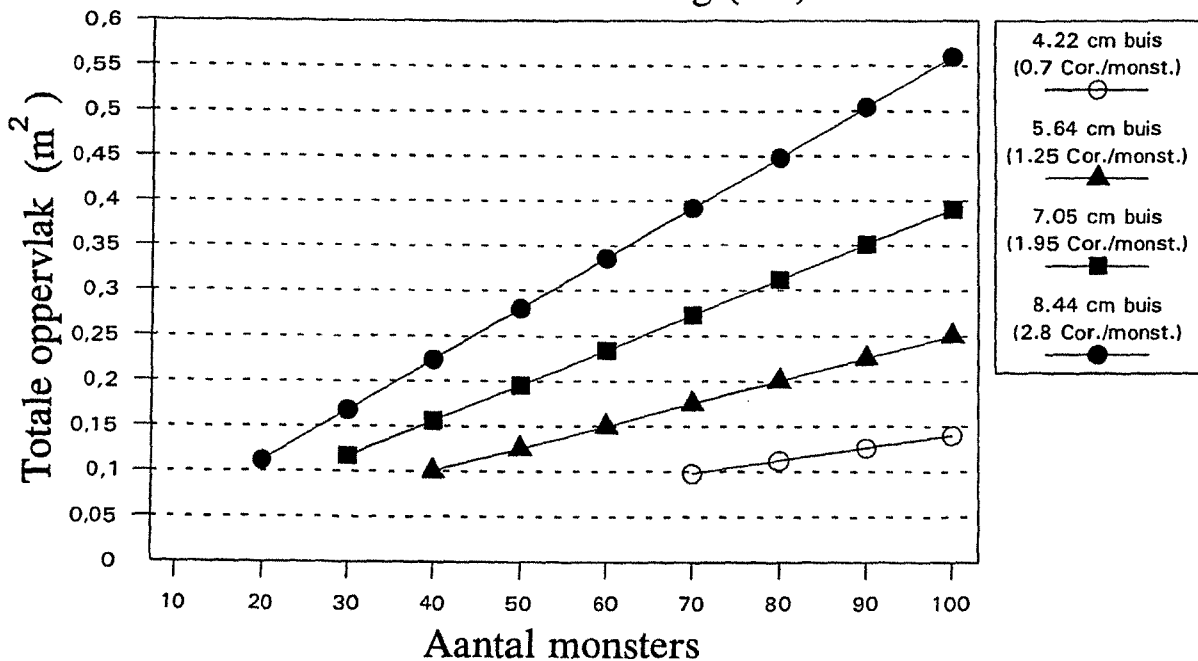
< 20 betrouw.

Grafiek 8: Het aantal te nemen monsters bij een randomverdeling en 10.000 *Corophium*/m²

Monsteroppervlak

500 *Corophium*/m²

Cluster-verdeling (0.8)



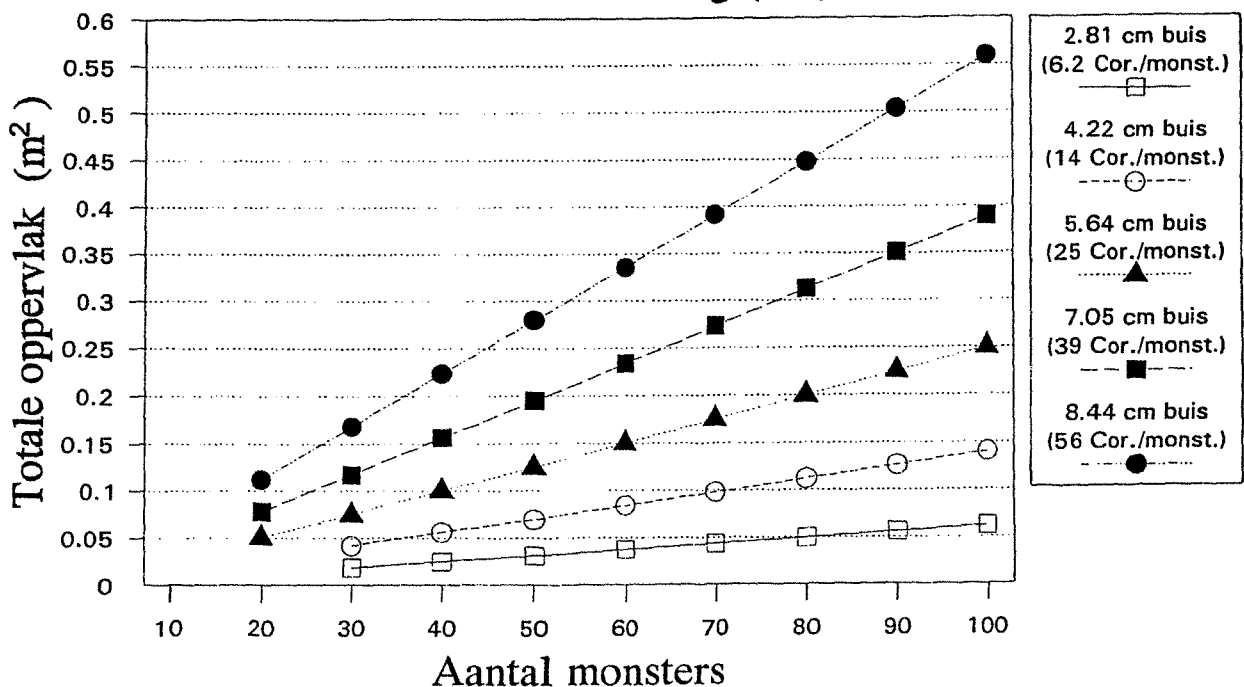
< 20% betrouw. percent.

Grafiek 9: Het aantal te nemen monsters bij 500 *Corophium*/m² en een clusterverdeling van 0,8

Monsteroppervlak

10000 *Corophium*/m²

Cluster-verdeling (0.8)



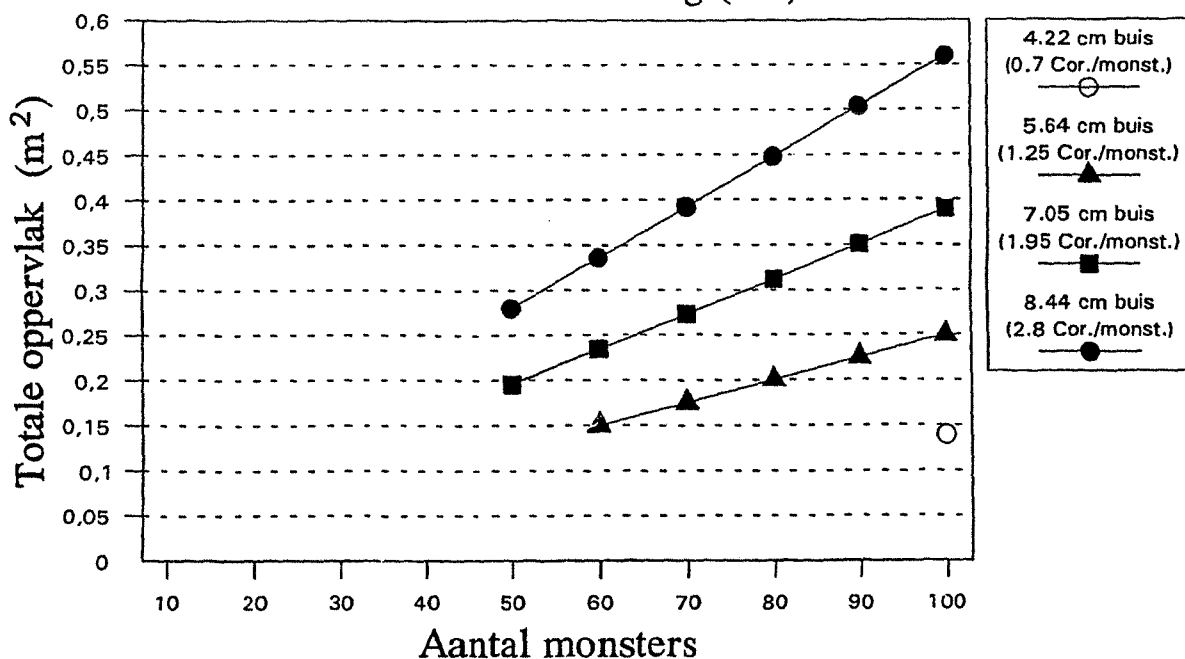
< 20% betrouw. percent.

Grafiek 10: Het aantal te nemen monsters bij 10.000 *Corophium*/m² en een clusterverdeling van 0,8

Monsteroppervlak

500 *Corophium*/m²

Cluster-verdeling (0.6)



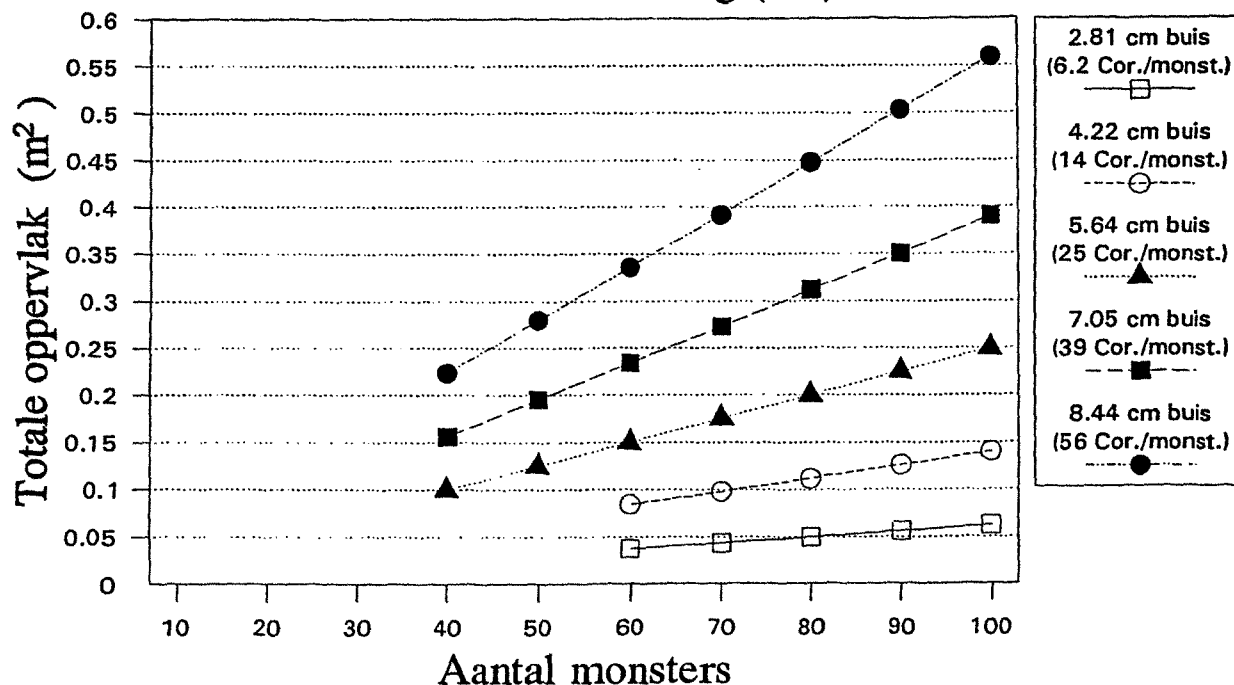
< 20% betrouw. percent.

Grafiek 11: Het aantal te nemen monsters bij 500 *Corophium*/m² en een clusterverdeling van 0,6

Monsteroppervlak

10000 *Corophium*/m²

Cluster-verdeling (0.6)



< 20% betrouw. percent.

Grafiek 12: Het aantal te nemen monsters bij 10.000 *Corophium*/m² en een clusterverdeling van 0,6

