

Voedsel van Oeverpiepers (*Anthus petrosus littoralis*) in Het Verdronken Land van Saeftinghe basisdocument

Ed Stikvoort, Bas de Maat en Henk Castelijns



Oeverpieper. (Foto: Chiel Jacobusse)

Voorwoord

In dit document leggen we de wederwaardigheden en resultaten vast van een veldstudie naar het voedsel van oeverpiepers die overwinteren in Het Verdronken Land van Saeftinghe, uitgevoerd in de periode november 2014 - maart 2016. Het begon eind 2014 met het verzamelen van oeverpieperpoep, wat vervolgens leidde tot het onderzoeken welke bodemdieren (het potentiële voedsel) er in het foerageergebied van deze vogels leven en uiteindelijk tot een nauwkeuriger analyse van oeverpieperpoep op drie momenten, verspreid over de winter van 2015/2016.

We leggen hier de werkwijze, de resultaten en de bevindingen chronologisch en zo compleet mogelijk vast, inclusief de basisgegevens die we als bijlagen hebben toegevoegd. Aldus vormt de voorliggende rapportage een 'basisdocument'.

Op basis hiervan is het de bedoeling om een artikel in het ornithologische tijdschrift *Limosa* te publiceren, alsmede een hoofdstuk in het nog te verschijnen boek over vijftwintig jaar vogelonderzoek in Het Verdronken Land van Saeftinghe, dat onder andere derde auteur (lid Vogelwerkgroep van De Stelkluut) wil opstellen. Het ligt tevens in de bedoeling om lezers van het *Limosa*-artikel en het boek die meer van deze studie willen weten dit basisdocument als pdf beschikbaar te stellen. In De Stelkluut, het ledenblad van Natuurbeschermingsvereniging De Stelkluut, is overigens al een artikel verschenen met de eerste resultaten van het onderzoek (Stikvoort E. & B. de Maat, 2015).

Aanleiding

In Het Verdrongen Land van Saeftinghe verblijven in de winter opvallend grote aantallen oeverpiepers, tot naar schatting zelfs meer dan 6000 individuen (tabel 1). Deze foerageren in de geultjes die door het schor meanderen. Algemeen wordt aangenomen dat de oeverpiepers met name op kleine slakjes foerageren, zoals Gray's kustslakjes (*Assiminea grayana*).

Tabel 1: aantallen oeverpiepers in Het Verdrongen Land van Saeftinghe, 1992-2015.

(bron: Henk Castelijns, namens de vogelwerkgroep van De Steltkluut).

14-nov-1992		23-jan-1993		05-nov-1994		04-feb-1995		01-nov-2014		07-feb-2015	
Geteld	Geschat	Geteld	Geschat	Geteld	Geschat	Geteld	Geschat	Geteld	Geschat	Geteld	Geschat
2934	5302	2366	4375	3488	6220	3001	5482	2820	5263	2167	4215

Om hierover eens gefundeerder uitspraak te kunnen doen hebben de tweede en derde auteur (leden van De Steltkluut) op 6 november en 3 december 2014 in het centrale deel van het schorgebied enkele tientallen uitwerpselen van oeverpiepers verzameld, en ieder apart in alcohol geconserveerd. Dat deden ze op twee locaties, vrij centraal in het schorgebied gelegen (nummers 1 en 2 in figuur 1).

De eerste auteur - tot in de jaren negentig werkzaam als mariene-bodemdierenspecialist bij het Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ (bestaat niet meer) - is vervolgens gevraagd om die uitwerpselen onder een binoculaire (vergroting 5 tot 40x) op herkenbare prooierstanten globaal te bekijken. Dat leverde de volgende bevindingen op:

- De verschillen tussen de individuele uitwerpselen waren groot: van monsters met geen of nauwelijks herkenbare delen tot monsters met zeer vele herkenbare delen.
- De herkende delen betroffen:
 - Meerdere kaken van zeeduizendpoten (*Hediste/Nereis*); dat zijn borstelwormen (*Polychaeta*).
 - Vele fragmenten van 'wadslakjes' (*Peringia/Hydrobia/Assiminea*); geen hele slakkenhuisjes.
 - Vele exoskelet-delen¹ van kreeftachtigen; vermoedelijk van vlokreeftjes (*Amphipoda*), aasgarnalen (*Mysidacea*) en/of zeepissebedden (*Isopoda*).
 - Vermoedelijk enkele exoskelet-delen van insecten, aangezien ze erg 'robust' (gemiddeld wat groter en steviger dan de exoskelet-delen van kreeftachtigen) oogden en bruinig (in plaats van (vrijwel) kleurloos transparant) waren.
 - Eén foraminifeer (*Foraminifera*); dat is een ééncellige met een kalk'huisje' dat iets wegheeft van een slakje.
- De herkenbare delen kwamen door elkaar voor in de monsters. Met andere woorden: de individuele monsters lieten niet zien dat individuele oeverpiepers op één van de onderscheiden soort(groep)en selecteerden.

Aangezien alle herkenbare onderdelen sterk gefragmenteerd waren en determinatie daarvan zéér specialistische detailsoorten kennis vereist die maar weinigen hebben, is in dezelfde winter de bodem van het foerageergebied van oeverpiepers in de geultjes in Het Verdrongen Land van Saeftinghe op het voorkomen van bodemdieren bemonsterd. Dit om met enige zekerheid te achterhalen welke specifieke soorten er door de oeverpiepers gegeten zouden kunnen zijn.

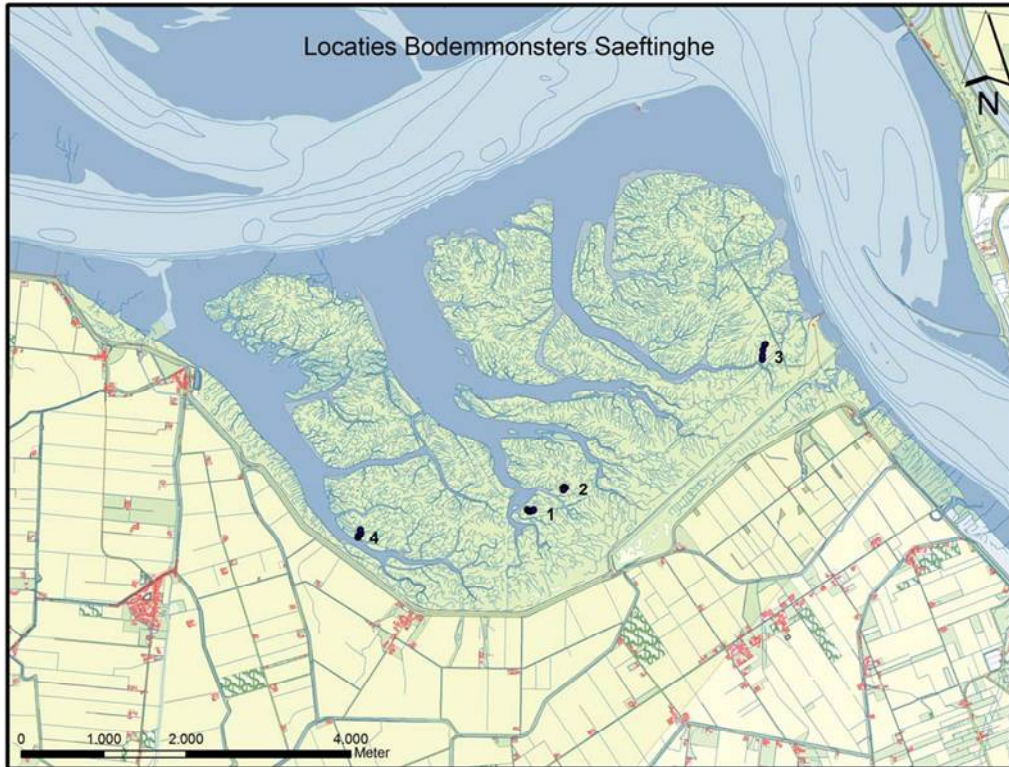
Bodemdierenbemonstering

Op 27 januari 2015 (weer: circa 3 Bft, halfbewolkt, maximaal circa 8 graden) hebben de eerste twee auteurs op vier locaties - twee in het centrale gedeelte, één in het westelijke deel en één in het oostelijke deel van Het Verdrongen Land van Saeftinghe (figuur 1) - monsters van de bodemdieren van geultjes verzameld. Locaties 1 en 2 zijn dezelfde als waar de uitwerpselen in november en december 2014 verzameld werden. Locaties 3 en 4 werden als aanvulling bemonsterd, om (verkennd) te bezien of er (duidelijke) verschillen in de verspreiding van het potentiële voedsel van oeverpiepers over het schorgebied zijn. Het schorgebied bevindt zich namelijk in een deel van het Schelde-estuarium met een sterke gradiënt in zoutgehalten.

Ieder van de vier bemonsterde locaties betrof een schorgeultje met een breedte variërend van circa twee tot vijf meter en een diepte (verschil tussen het laagste deel van de geul en het maaiveld van de naastliggende oeverwal) van circa anderhalf tot twee meter. Op alle bemonsteringslocaties werden uitwerpselen van oeverpiepers waargenomen. Bemonstering van de bodemdieren vond in de zone met uitwerpselen plaats. Typerend

¹ Uitwendig skelet dat het lichaam van een organisme stevigheid en bescherming geeft.

was dat deze zone zich aan de 'zijwanden' van de geultjes bevond, hellend dan wel vrij vlak ('schouders') was en meestal op circa 50 tot 100 cm onder het maaiveld van de schorrand lag. Op ieder van de vier locaties werden mengmonsters verzameld op vijf sublocaties in het geultje (bijlage 1). Van iedere sublocatie zijn de coördinaten genoteerd (bijlage 2). Op iedere sublocatie werden binnen een afstand van enkele meters met een steekbuis van 3,5 cm vijf bodemonsters tot circa 10 cm diepte genomen (figuur 2). De vijf gestoken bodemonsters werden tezamen over een zeef met ronde gaatjes van 1 mm gespoeld (figuren 3 en 4). Het residu werd in een monsterpot verzameld. Na afloop, bij iedere locatie maximaal tweeënehalf uur na verzamelen, werden



Figuur 1: ligging van de vier bemonsteringslocaties in Het Verdrongen Land van Saeftinghe.



Figuur 2: het steekbuisje in de bodem, naast een uitwerpsel van een oeverpieper. (Foto: Bas de Maat)



Figuur 3: Bas de Maat drukt het bodemmonster uit de steekbuis in de zeef. (Foto: Ed Stikvoort)



Figuur 4: Ed Stikvoort zeeft een mengmonster. (Foto: Bas de Maat)

de monsters met geconcentreerde alcohol geconserveerd, met een geschatte eindconcentratie van circa 70%. Voor het maximaliseren van de uitzoek efficiëntie is minstens één etmaal voor het uitzoeken van de monsters de kleurstof Bengaals Roze toegevoegd.

De eerste auteur heeft de monsters uitgezocht en geanalyseerd. Daartoe werden de geconserveerde monsters gespoeld over een haarzeef met (veel) kleinere gaatjes dan van de zeef die in het veld is gebruikt. Het residu werd in water verspreid over de bodem van een grote platte schaal en onder een sterke lamp secuur uitge-

zoekt. Alle aangetroffen organismen werden verzameld en in alcohol (93%) bewaard. Per sublocatie werden alle verzamelde organismen vervolgens gedetermineerd en geteld. Daartoe is een binoculair met een vergroting van 5 tot 40x gebruikt. In geval van incomplete organismen is het aantal koppen geteld. De onderscheiden taxa werden per sublocatie bewaard en ter controle en definitieve determinatie naar de Monitor Taakgroep van het NIOZ te Yerseke gebracht.

Resultaten bodemdierenbemonstering

Tabel 2 geeft een overzicht van de per locatie aangetroffen taxa. In enkele gevallen staan twee taxa in dezelfde tabelcel aangegeven. Dit betekent dat er door het NIOZ in de door de eerste auteur onderscheiden soort nóg een ander taxon is onderscheiden. Dat is het geval bij de slakjes (*Assiminea/Ellobiidae*) op locatie 2 en bij wadkreeftjes (*Corophium*) op locaties 3 en 4. In het laatste geval is alleen de soort *Corophium volutator* met zekerheid aangetroffen, maar kon niet van alle exemplaren de soort met zekerheid vastgesteld worden. In het geval van de 'wadslakjes' werd onverwacht één oorslak (*Myosotella/Auriculinella*) aangetroffen (zie ook de paragraaf 'Leuke bijvangst'). Het insect dat gevonden is en de borstelarme wormen (*Oligochaeta*) zijn niet nader gedetermineerd. De benodigde zeer specialistische soortenkennis ontbreekt bij de eerste auteur en ook bij de Monitor Taakgroep van het NIOZ.

Locatie 3 was met 3 taxa het soortenarmst. Op de locaties 1 en 4 werden ieder 5 taxa aangetroffen; locatie 2 was met 6 taxa het rijkst. Op alle locaties zijn *Corophium*, *Hediste* en *Oligochaeta* aangetroffen. *Cyathura* werd op 2 locaties aangetroffen, de overige taxa werden op 1 locatie vastgesteld.

Tabel 2: de per locatie aangetroffen soorten.

Locatie 1	<i>Corophium volutator</i> - wadkreeftje (een vlokreeft) <i>Cyathura carinata</i> - lijnpissebed <i>Hediste diversicolor</i> - veelkleurige zeeduizendpoot (een borstelworm) <i>Insecta indet.</i> - onbekend insect <i>Oligochaeta</i> - borstelarme wormen
Locatie 2	<i>Assiminea grayana</i> - Gray's kustslakje en <i>Ellobiidae</i> ²) <i>Corophium volutator</i> - wadkreeftje (een vlokreeft) <i>Hediste diversicolor</i> - veelkleurige zeeduizendpoot (een borstelworm) <i>Oligochaeta</i> - borstelarme wormen <i>Orchestia gammarellus</i> - kwelderspringer (een vlokreeft)
Locatie 3	<i>Corophium volutator</i> en <i>C. spec.</i> - wadkreeftje (een vlokreeft) <i>Hediste diversicolor</i> - veelkleurige zeeduizendpoot (een borstelworm) <i>Oligochaeta</i> - borstelarme wormen
Locatie 4	<i>Corophium volutator</i> en <i>C. spec.</i> - wadkreeftje (een vlokreeft) <i>Cyathura carinata</i> - lijnpissebed <i>Hediste diversicolor</i> - veelkleurige zeeduizendpoot (een borstelworm) <i>Oligochaeta</i> - borstelarme wormen <i>Sphaeroma rugicauda</i> - oproller (een zeepissebed)

Tabel 3 geeft de gemiddelde totale aantallen aangetroffen bodemdieren per locatie, inclusief bijbehorende statistieken.

Tabel 3: totale aantallen bodemdieren (per m²) per sublocatie.

Locatie	1	2	3	4
Gemiddeld	3118	3534	2744	3534
Standaarddeviatie	1733	1590	3185	1900
Mininum	208	1455	416	1871
Maximum	4573	5197	8315	6236

De spreiding in dichtheden was zeer groot: van circa 200 tot meer dan 8000 individuen per m². De gemiddelden per locatie liepen niet ver uiteen. Het overall-gemiddelde is 3232 individuen per m².

² Waarschijnlijk gewoon muizenootje (*Myosotella myosotis*), zie paragraaf 'Leuke bijvangst'.

In tabel 4 worden de dichtheden per sublocatie van de in de monsters onderscheiden organismen gegeven. Deze zijn omgerekend naar aantallen per m². In bijlage 3 worden de absolute aangetroffen aantallen per sublocatie gegeven.

Tabel 4: dichtheden (per m²) per sublocatie van de aangetroffen bodemdieren, inclusief bijbehorende statistieken.

Locatie	Sub-locatie	<i>Corophium volutator</i>	<i>Hediste diversicolor</i>	<i>Oligochaeta</i>	<i>Insecta indet.</i>	<i>Cyathura carinata</i>	<i>Orchestia gammarellus</i>	<i>Assimineae/Ellobiidae</i>	<i>Sphaeroma rugicauda</i>
1	1	1871	624	208	208	0	0	0	0
	2	2910	208	0	0	832	0	0	0
	3	2287	208	1871	0	208	0	0	0
	4	0	0	208	0	0	0	0	0
	5	624	1455	1871	0	0	0	0	0
Gemiddelde		1538	499	832	42	208	0	0	0
Standaarddeviatie		1200	581	953	92	360	0	0	0
Minimum		0	0	0	0	0	0	0	0
Maximum		2910	1455	1871	208	832	0	0	0
2	1	2495	623,6	832	0	0	208	416	0
	2	2495	623,6	1871	0	0	208	0	0
	3	1247	208	832	0	0	0	0	0
	4	624	208	416	0	0	208	0	0
	5	1247	1039	832	0	0	0	1039	0
Gemiddelde		1621	541	956	0	0	125	291	0
Standaarddeviatie		837	348	542	0	0	114	455	0
Minimum		624	208	416	0	0	0	0	0
Maximum		2495	1039	1871	0	0	208	1039	0
3	1	0	0	1455	0	0	0	0	0
	2	624	0	624	0	0	0	0	0
	3	0	0	416	0	0	0	0	0
	4	208	1247	6860	0	0	0	0	0
	5	832	832	624	0	0	0	0	0
Gemiddelde		333	416	1996	0	0	0	0	0
Standaarddeviatie		378	588	2748	0	0	0	0	0
Minimum		0	0	416	0	0	0	0	0
Maximum		832	1247	6860	0	0	0	0	0
4	1	416	416	1871	0	0	0	0	0
	2	2079	416	2287	0	0	0	0	0
	3	1247	0	624	0	0	0	0	208
	4	1039	208	624	0	0	0	0	0
	5	3534	1247	1247	0	208	0	0	0
Gemiddelde		1663	457	1330	0	42	0	0	42
Standaarddeviatie		1203	474	744	0	93	0	0	93
Minimum		416	0	624	0	0	0	0	0
Maximum		3534	1247	2287	0	208	0	0	208

Kleurschaal: 0; 0 tot 500; 500 tot 1000; 1000 tot 2000; >2000

Er zitten verschillen tussen de vier locaties. Toch komen de locaties qua soortensamenstelling behoorlijk overeen, al valt locatie 3 (oost) op met de minste soorten, lage aantallen *Corophium* en de hoogste aantallen *Oligochaeta*. *Corophium* is meestal de talrijkste soort, gevolgd door *Oligochaeta* en vervolgens *Hediste*. Deze drie taxa vormen het grootste deel van alle individuen. De slakjes *Assimineae/Ellobiidae* bereikten op locatie 2 soms behoorlijke dichtheden en *Cyathura carinata* op locatie 1 in iets mindere mate. Van *Insecta*, *Orchestia* en *Sphaeroma* is telkens maximaal één exemplaar per sublocatie aangetroffen, wat overeenkomt met 208 individuen per m².

Nauwkeuriger oeverpieperpoepbemonstering

Op 8 november 2015, 2 januari 2016 en 19 februari 2016 hebben de tweede en derde auteur feces van oeverpiepers op de locaties 2 (verder 'midden' genoemd), 3 ('oost') en 4 ('west') verzameld. Elk poepje werd met een mes opgeschept en overgebracht in een potje met alcohol. Poepjes werden uitsluitend verzameld op slik. Daarbij werden per keer twaalf poepjes per locatie apart in een potje met geconcentreerde alcohol (93%) geconserveerd. In totaal ging het dus om 3 keer 36 monsters.

In Saeftinghe overwinteren ook Waterpiepers (*Athus spinoletta*), maar die zoeken hun voedsel niet in de geulen maar op het schor; vooral aan de teen van de dijk, nabij rietveldjes en op oevers van plasjes. Omdat tijdens de tellingen was gebleken dat Waterpiepers op enkele honderden meters van de zeedijk nauwelijks nog voorkomen, is gekozen voor bemonstering op locaties die 0,5-1,5 km van de dijk waren verwijderd. Zo is zoveel mogelijk uitgesloten dat ook poepjes van Waterpiepers verzameld werden.

Bij het verzamelen van de poepjes werd gelet op de structuur (zie figuur 5). Eén keer werden op het slik een paar poepjes met een afwijkende structuur aangetroffen. Ze waren veel compacter en vezeliger en lagen niet in een plasje van (wit) urinezuur, zoals bij de oeverpieper gebruikelijk is. Bij nadere beschouwing lagen op het slik bij de poepjes kafjes van zaadjes van Heen (*Bolboschoenus maritimus*). Ter plaatse hingen een aantal exemplaren van deze plant over het geultje. Daaruit werd geconcludeerd dat het om poepjes van de Rietgors (*Emberiza schoeniclus*) ging, de enige zaadeter die regelmatig nabij de monsterlocaties werd waargenomen.



Figuur 5: uitwerpsel van een oeverpieper. Te herkennen aan een vochtige, structuurloze kern in een plasje van urinezuur. (Foto: Bas de Maat)

Elk fecesmonster is door de eerste auteur apart geanalyseerd. Dat gebeurde door het monster in een petri-schaal over te brengen. Vaak werd nog wat water toegevoegd om het monster gemakkelijker over het schaal-tje te verspreiden. Meestal had het poepje grotendeels nog een vaste structuur. Onder een binoculair (5-40x) werd het poepje met pincetten uitgedroogd. Daarna werd systematisch al het feces-materiaal nauwkeurig bekeken.

Aangezien met name de restanten van slakkenhuisjes en het exoskelet van kreeftachtigen zeer gefragmenteerd en talrijk konden zijn, van zeer klein tot behoorlijk groot (onder de binoculair dan) was het ondoenlijk (en ook nadien moeilijk kwantitatief interpreteerbaar: aan hoeveel individuen behoren die fragmenten toe?) om het aantal fragmenten te tellen. Niettemin was het streven om de gegevens zo kwantitatief mogelijk te verzamelen. In het geval van kreeftachtigen, slakjes en insecten werd daarom een relatieve (schattings)indeling met drie categorieën gehanteerd: 'enkele' (circa 5-10 fragmenten), 'vrij veel' (circa 11-25 fragmenten) en 'veel' (>25 fragmenten). Bij zeer geringe aantallen (tot 5 stuks) werden de fragmenten overigens wél geteld. Zee-duizendpoot-kaken en foraminiferen konden wel gemakkelijk geteld worden. Elke zee-duizendpoot heeft twee

van zulke kaken, dus deze geven wel een directe mogelijkheid om het aantal geconsumeerde individuen te bepalen. Bijlage 4 geeft alle basisgegevens van de drie bemonsteringsronden.

Resultaten nauwkeuriger oeverpieperpoepbemonstering

Een woord vooraf

Bij het uitzoeken werden - uitzonderlijk - in enkele fecesmonsters bij de eerste twee bemonsteringsronden enkele complete organismen aangetroffen. Het betrof tweemaal een wadkreeftje (*Corophium*), éénmaal een vliegje/mugje (*Diptera*) en éénmaal drie (kleine) kustslakjes (*Assiminea*). In het laatste geval zaten de slakjes nog duidelijk 'in' het poepje. Hoewel zeer uitzonderlijk, wordt er bij deze kustslakjes vanuitgegaan dat ze daadwerkelijk opgegeten zijn geweest. Dat geldt niet voor het vliegje/mugje en de gehele (vrij grote) slijkgarnalen; deze zaten niet aantoonbaar in het poepje. Verondersteld wordt dat deze per ongeluk, ongezien en onbedoeld (levend) met het poepje in de monsters zijn terechtgekomen. Deze zijn daarom in de tabellen 8 en 9 buiten beschouwing gelaten. Mogelijk geldt dat ook voor de ene springstaart (*Collembola*) die compleet is aangetroffen in een monster. Deze springstaart was met een lengte van circa 1 mm veel kleiner. Deze is in de tabellen 8 en 9 ook buiten beschouwing gelaten.

Voedselsoorten

Tabel 5 geeft de percentages van het aantal fecesmonsters waarin herkende materialen ('prooisoorten') in de fecesmonsters van oeverpiepers in Het Verdrongen Land van Saeftinghe zijn aangetroffen. Het betreft hier dus uitsluitend het wel of niet aangetroffen zijn in de monsters. De hoeveelheden komen verderop in de uitwerking aan de orde.

Tabel 5 laat zien dat in de herkenbare restanten in de feces er in totaal negen 'prooisoorten' zijn onderscheiden. Exoskeletdelen van kreeftachtigen zijn het meest aangetroffen, in percentages hoger dan 80% van het aantal fecesmonsters en geregeld zelfs in alle monsters. Fragmenten van kustslakjes zijn ook algemeen aanwezig in de monsters. In wat mindere mate, maar nog altijd vrij geregeld zijn exoskeletdelen van insecten aan

Tabel 5: percentages van het aantal fecesmonsters waarin herkende materialen in de fecesmonsters van oeverpiepers in Het Verdrongen Land van Saeftinghe zijn aangetroffen, winter 2015/2016.

Locatie	Herkenbare prooirestanten in feces	Percentages aanwezig in monsters (N=12)		
		8-Nov-15	2-Jan-16	19-Feb-16
West	exoskeletdelen kreeftachtigen	92	100	100
	exoskeletdelen insecten	42	8	0
	fragmenten kustslakjes	75	17	50
	plantaardig materiaal	0	0	0
	zeeduizendpoten-kaken	25	8	0
	foraminifeer	0	17	25
	borstelwormen in kokers	0	0	25
	broze 'naalden'	0	0	8
	springstaart	0	0	0
Midden	exoskeletdelen kreeftachtigen	83	92	100
	exoskeletdelen insecten	8	8	42
	fragmenten kustslakjes	67	42	0
	plantaardig materiaal	0	8	0
	zeeduizendpoten-kaken	8	0	0
	foraminifeer	0	0	8
	borstelwormen in kokers	0	0	0
	broze 'naalden'	0	0	0
	springstaart	0	0	0
Oost	exoskeletdelen kreeftachtigen	92	92	100
	exoskeletdelen insecten	0	25	8
	fragmenten kustslakjes	92	92	17
	plantaardig materiaal	0	8	0
	zeeduizendpoten-kaken	8	25	25
	foraminifeer	8	0	0
	borstelwormen in kokers	0	0	0
	broze 'naalden'	0	0	17
	springstaart	0	0	8

getroffen. Kaken van zeeduizendpoten zijn iets minder vaak geconstateerd, al zijn die meerdere malen toch in een kwart van de monsters vastgesteld. Niet talrijk, maar toch meermaals zijn foraminiferen in de feces geconstateerd.

Op één locatie op één moment, namelijk locatie west op 19 februari 2016, zijn in drie van de twaalf monsters 'borstelwormen in koker' aangetroffen. Mogelijk ging het om soorten van de genera *Polydora* of *Pygospio*. Op twee locaties kwamen in totaal in drie monsters 'broze naalden' voor. Deze hadden een duidelijke microstructuur en deden de eerste auteur enigszins denken aan de 'naalden' waaruit het 'skelet' van sponzen opgebouwd is. Plantaardig materiaal is zelden in de fecesmonsters geconstateerd. Tot slot is er - zoals al eerder vermeld - één keer een (complete) springstaart in de feces aangetroffen.

Ruimtelijke en/of temporele patronen

In tabel 6 en 7 zijn de gegevens van tabel 5 geaggregeerd om te zien of er een ruimtelijk of temporeel patroon is. Tabel 6 geeft daarbij de percentages van de aanwezigheid van de verschillende prooi-soorten in fecesmonsters per locatie en tabel 7 doet hetzelfde per bemonsteringsronde.

Tabel 6: percentages van aanwezigheid prooi-soorten in fecesmonsters per locatie, over de hele winter van 2015/16.

	West	Midden	Oost
exoskeletdelen	97	92	95
kreftachtigen	19	19	11
exoskeletdelen insecten	47	36	67
kustslakjes	0	3	3
plantaardig materiaal	11	3	19
zeeduizendpoten-kaken	14	3	3
foraminifeer	8	0	0
borstelwormen in kokers	3	0	6
broze 'naalden'	0	0	3
springstaart			

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

Tabel 6 laat zien dat er wel verschillen zijn tussen de locaties, al zijn de overeenkomsten vrij groot. Om met de overeenkomsten te beginnen: op alle locaties worden in de meeste fecesmonsters restanten van kreeftachtigen gevonden. Restanten van kustslakjes komen op alle locaties in een aanzienlijk deel van de monsters voor, al verschillen de presenties wel: kustslakjes werden het vaakst in het oosten aangetoond. Dat geldt ook voor zeeduizendpoten, waarbij deze in het middengebied juist weinig zijn gevonden in de feces. In het oosten werden minder insecten waargenomen. Het westen valt op met in bijna 14% van de monsters aangetroffen foraminiferen, tegenover nog geen 3% op de andere locaties.

Tabel 7: percentages van aanwezigheid prooi-soorten in fecesmonsters per bemonsteringsronde in de winter van 2015/16, over alle locaties.

	8-Nov-15	2-Jan-16	19-Feb-16
exoskeletdelen	89	94.5	100
kreftachtigen	19.4	13.9	16.7
exoskeletdelen insecten	77.8	50	22.2
kustslakjes	0	5.5	0
plantaardig materiaal	13.9	11.1	8.3
zeeduizendpoten-kaken	2.8	5.6	11.1
foraminifeer	0	0	8.3
borstelwormen in kokers	0	0	8.3
broze 'naalden'	0	0	2.8
springstaart			

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

Tabel 7 laat zien dat er wel iets van trends in het voedsel van oeverpiepers gedurende de winter optreden. De presentie van kreeftachtigen in de fecesmonsters is altijd hoog, maar lijkt van bijna 90 % geleidelijk naar de volle 100% in februari toe te nemen. Een sterk afnemende trend is zichtbaar bij de kustslakjes: van bijna 78% in november neemt het percentage geleidelijk en sterk af naar nog maar zo'n 22 % in februari. In veel zwakke-

re mate geldt iets soortgelijks bij de zeeduizendpoten, al zijn de presenties van nog geen 14 tot iets meer dan 8% veel lager. De presenties van insecten zijn vrij laag en schommelen. Tot slot valt toch wel op dat de presentie van foraminiferen in de fecesmonsters gedurende de winter toeneemt en dat in februari ook restanten van (mogelijk) nieuwe voedselsoorten verschijnen.

Samenstelling menu

Tabel 8 geeft de percentages van het aantal aangetroffen prooi-soorten per fecesmonster. Tabel 9 is een andere uitwerking van dezelfde gegevens en geeft de gemiddelde aantallen prooi-soorten per fecesmonster op verschillende aggregatieniveaus, namelijk per locatie per bemonsteringsronde, per locatie over alle bemonsteringsrondes en per bemonsteringsronde over alle locaties.

Tabel 8: percentages van het aantal aangetroffen prooi-soorten per fecesmonster.

Locatie	Datum	Aantal prooi-soorten per fecesmonster				
		0	1	2	3	4
West	8-Nov-15	0	8	58	25	8
Midden	8-Nov-15	0	33	58	8	0
Oost	8-Nov-15	0	17	75	8	0
West	2-Jan-16	0	58	33	8	0
Midden	2-Jan-16	0	50	50	0	0
Oost	2-Jan-16	0	17	33	42	8
West	19-Feb-16	0	25	42	33	0
Midden	19-Feb-16	0	50	42	8	0
Oost	19-Feb-16	0	33	67	0	0

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

Tabel 9: gemiddeld aantal prooi-soorten per fecesmonster.

Locatie	8-Nov-15	2-Jan-16	19-Feb-16	Gemiddeld
West	2.3	1.5	2.1	2.0
Midden	1.8	1.5	1.6	1.6
Oost	1.9	2.4	1.7	2.0
Gemiddeld	2.0	1.8	1.8	1.9

Tabel 8 laat zien dat er altijd iets herkenbaars in de fecesmonsters is aangetroffen en maximaal van vier verschillende prooi-soorten, hoewel dat laatste slechts beperkt voorkwam. Eén of twee verschillende prooi-soorten per fecesmonster kwamen het vaakst en drie per monster kwam ook geregeld voor.

Tabel 9 laat zien dat er gemiddeld bijna 2 prooi-soorten per fecesmonster zijn geconstateerd, soms wat meer, vaker wat minder. Een temporeel of ruimtelijk patroon tekent zich niet af.

Hoeveelheden voedsel

De tabellen 10 en 11 geven inzicht in de hoeveelheden van de prooi-soorten die in de fecesmonsters zijn aangetroffen. Tabel 10 betreft dan de vier prooi-soorten die in relatieve hoeveelheden zijn gescoord en tabel 11 de vijf prooi-soorten die exact geteld zijn.

Tabel 10: aanwezigheid van de relatieve hoeveelheid van herkenbare (niet-getelde) delen, als percentage van het aantal fecesmonsters. (erg weinig: 1-4 fragmenten; enkele: 5-10; vrij veel 11-25; veel: >25)

Datum	Locatie		Relatieve hoeveelheid fragmenten				
			niks	erg weinig	enkele	vrij veel	veel
8-Nov-15	West	exoskeletdelen kreeftachtigen	8	0	25	33	33
		exoskeletdelen insecten	58	8	8	17	8
		fragmenten kustslakjes	25	0	25	17	33
	Midden	plantaardig materiaal	100	0	0	0	0
		exoskeletdelen kreeftachtigen	17	0	25	0	58
		exoskeletdelen insecten	92	0	8	0	0
	Oost	fragmenten kustslakjes	33	0	17	8	42
		plantaardig materiaal	100	0	0	0	0
		exoskeletdelen kreeftachtigen	8	0	17	50	25
		insecten	100	0	0	0	0
		kustslakjes	8	0	17	17	58
		plantaardig materiaal	100	0	0	0	0
2-Jan-16	West	exoskeletdelen kreeftachtigen	0	0	8	42	50
		exoskeletdelen insecten	92	8	0	0	0
		fragmenten kustslakjes	83	0	0	8	8
	Midden	plantaardig materiaal	100	0	0	0	0
		exoskeletdelen kreeftachtigen	8	0	0	8	83
		exoskeletdelen insecten	92	0	8	0	0
	Oost	fragmenten kustslakjes	58	0	17	25	0
		plantaardig materiaal	92	0	0	0	8
		exoskeletdelen kreeftachtigen	8	0	42	33	17
		exoskeletdelen insecten	75	0	25	0	0
		fragmenten kustslakjes	8	0	17	42	33
		plantaardig materiaal	92	8	0	0	0
19-Feb-16	West	exoskeletdelen kreeftachtigen	0	0	8	8	83
		exoskeletdelen insecten	100	0	0	0	0
		fragmenten kustslakjes	50	0	17	25	8
	Midden	plantaardig materiaal	100	0	0	0	0
		exoskeletdelen kreeftachtigen	0	0	0	8	92
		exoskeletdelen insecten	58	0	33	8	0
	Oost	fragmenten kustslakjes	100	0	0	0	0
		plantaardig materiaal	100	0	0	0	0
		exoskeletdelen kreeftachtigen	0	0	0	17	83
		exoskeletdelen insecten	92	0	8	0	0
		fragmenten kustslakjes	83	0	17	0	0
		plantaardig materiaal	100	0	0	0	0

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

Tabel 10 laat zien dat exoskeletdelen van kreeftachtigen en insecten en fragmenten van kustslakjes veel spreiding geven over de onderscheiden categorieën van relatieve hoeveelheden.

Tabel 11 laat zien dat van de telbare voedselrestanten maximaal 5 stuks zijn aangetroffen. Veelal ontbreken deze prooi-soorten in de fecesmonsters, dan wel zijn de presenties laag.

Tabel 11: verdeling over het aantal getelde herkenbare delen, als percentage van het aantal fecesmonsters.

Datum	Locatie		Exacte aantallen					
			0	1	2	3	4	5
8-Nov-15	West	zeeduizendpoten-kaken	75	8	8	0	0	8
		foraminifeer	100	0	0	0	0	0
		borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
		broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
		springstaart	100	0	0	0	0	0
	Midden	zeeduizendpoten-kaken	92	0	8	0	0	0
		foraminifeer	100	0	0	0	0	0
		borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
		broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
		springstaart	100	0	0	0	0	0
	Oost	zeeduizendpoten-kaken	92	0	8	0	0	0
		foraminifeer	92	8	0	0	0	0
		borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
		broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
		springstaart	100	0	0	0	0	0
2-Jan-16	West	zeeduizendpoten-kaken	92	8	0	0	0	0
		foraminifeer	83	17	0	0	0	0
		borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
		broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
		springstaart	100	0	0	0	0	0
	Midden	zeeduizendpoten-kaken	100	0	0	0	0	0
		foraminifeer	100	0	0	0	0	0
		borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
		broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
	Oost	springstaart	100	0	0	0	0	0
		zeeduizendpoten-kaken	75	8	17	0	0	0
		foraminifeer	100	0	0	0	0	0
		borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
		broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
19-Feb-16	West	springstaart	100	0	0	0	0	0
		zeeduizendpoten-kaken	100	0	0	0	0	0
		foraminifeer	75	0	8	8	0	8
		borstelwormen in kokers	75	8	0	0	8	0
		broze 'naalden'	92	0	8	0	0	0
	Midden	springstaart	100	0	0	0	0	0
		zeeduizendpoten-kaken	100	0	0	0	0	0
		foraminifeer	92	8	0	0	0	0
		borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
		broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
	Oost	springstaart	100	0	0	0	0	0
		zeeduizendpoten-kaken	75	17	8	0	0	0
		foraminifeer	100	0	0	0	0	0
		borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
		broze 'naalden'	83	8	8	0	0	0
		springstaart	92	8	0	0	0	0

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

De gegevens van tabellen 10 en 11 zijn ruimtelijk geaggregeerd in tabellen 12 en 13 en temporeel geaggregeerd in tabellen 14 en 15.

Tabel 12: relatieve hoeveelheid van herkenbare (niet-getelde) delen, als percentage van het aantal fecesmonsters per locatie, over de hele winter van 2015/16. (erg weinig: 1-4 fragmenten; enkele: 5-10; vrij veel 11-25; veel: >25)

locatie		relatieve hoeveelheid fragmenten				
		niks	weinig	enkele	vrij veel	veel
west	exoskeletdelen kreeftachtigen	3	0	14	28	56
	exoskeletdelen insecten	83	6	3	6	3
	fragmenten kustslakjes	53	0	14	17	17
	plantaardig materiaal	100	0	0	0	0
midden	exoskeletdelen kreeftachtigen	8	0	8	6	78
	exoskeletdelen insecten	81	0	17	3	0
	fragmenten kustslakjes	64	0	11	11	14
	plantaardig materiaal	97	0	0	0	3
oost	exoskeletdelen kreeftachtigen	6	0	20	33	42
	exoskeletdelen insecten	89	0	11	0	0
	fragmenten kustslakjes	33	0	17	20	31
	plantaardig materiaal	97	3	0	0	0

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

In tabel 12 vallen enkele zaken op :

- kreeftachtigen en kustslakjes werden het meest in de fecesmonsters aangetroffen;
- insecten ontbreken vaak, maar zijn niettemin vastgesteld en soms met vrij veel of zelfs veel fragmenten;
- de hoeveelheden fragmenten van kustslakjes verschillen vrij sterk per locatie. In Midden ontbreken de kustslakjes vaak in de fecesmonsters en deelgebied Oost valt op met relatief vaak veel fragmenten;
- en de hoeveelheden exoskeletdelen van kreeftachtigen vallen op alle locaties vaak of zelfs meestal in de hoogste categorie. Locatie Midden valt daarbij op met de grootste presentie van de hoogste categorie.

Tabel 13: het aantal getelde herkenbare delen, als percentage van het aantal fecesmonsters per locatie, over de hele winter van 2015/16.

locatie		exacte aantallen					
		0	1	2	3	4	5
west	zeeduizendpoten-kaken	89	6	3	0	0	3
	foraminifeer	86	6	3	3	0	3
	borstelwormen in kokers	92	6	0	0	3	0
	broze 'naalden'	97	0	3	0	0	0
	springstaart	100	0	0	0	0	0
midden	zeeduizendpoten-kaken	97	0	3	0	0	0
	foraminifeer	97	3	0	0	0	0
	borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
	broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
	springstaart	100	0	0	0	0	0
oost	zeeduizendpoten-kaken	81	8	11	0	0	0
	foraminifeer	97	3	0	0	0	0
	borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
	broze 'naalden'	94	3	3	0	0	0
	springstaart	97	3	0	0	0	0

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

In tabel 13 valt op dat de hogere aantallen (3 en meer) van prooi-soorten alleen op locatie West zijn waargenomen, al zijn de presenties erg laag.

Tabel 14 laat zien dat:

- kreeftachtigen in de loop van winter steeds talrijker aanwezig zijn in de feces;
- kustslakjes gedurende de winter steeds minder talrijk in de feces voorkwamen;
- en insecten in januari het minste in de feces aangetroffen werden.

Tabel 14: *Relatieve hoeveelheid van herkenbare (niet-getelde) delen, als percentage van het aantal fecesmonsters per bemonsteringsronde, over alle locaties. (erg weinig: 1-4 fragmenten; enkele: 5-10; vrij veel 11-25; veel: >25)*

datum		Relatieve hoeveelheid fragmenten				
		niks	erg weinig	enkele	vrij veel	veel
8-Nov-15	exoskeletdelen kreeftachtigen	11	0	22	28	39
	exoskeletdelen insecten	83	3	6	6	3
	fragmenten kustslakjes	22	0	20	14	44
	plantaardig materiaal	100	0	0	0	0
2-Jan-16	exoskeletdelen kreeftachtigen	6	0	17	28	50
	exoskeletdelen insecten	86	3	11	0	0
	fragmenten kustslakjes	50	0	11	25	14
	plantaardig materiaal	95	3	0	0	3
19-Feb-16	exoskeletdelen kreeftachtigen	0	0	3	11	86
	exoskeletdelen insecten	83	0	14	3	0
	fragmenten kustslakjes	78	0	11	8	3
	plantaardig materiaal	100	0	0	0	0

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

Tabel 15: *het aantal getelde herkenbare delen, als percentage van het aantal fecesmonsters per bemonsteringsronde, over alle locaties.*

Datum		Exacte aantallen					
		0	1	2	3	4	5
8-Nov-15	zeeduizendpoten-kaken	86	3	8	0	0	3
	foraminifeer	97	3	0	0	0	0
	borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
	broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
	springstaart	100	0	0	0	0	0
2-Jan-16	zeeduizendpoten-kaken	89	6	6	0	0	0
	foraminifeer	94	6	0	0	0	0
	borstelwormen in kokers	100	0	0	0	0	0
	broze 'naalden'	100	0	0	0	0	0
	springstaart	100	0	0	0	0	0
19-Feb-16	zeeduizendpoten-kaken	92	6	3	0	0	0
	foraminifeer	89	3	3	3	0	3
	borstelwormen in kokers	92	6	0	0	3	0
	broze 'naalden'	92	3	6	0	0	0
	springstaart	97	3	0	0	0	0

Kleurschaal: 0; 0 tot 25; 25 tot 50; 50 tot 75; 75 t/m 100%

Tabel 15 laat zien dat, hoewel de presenties laag zijn:

- zeeduizendpoten gedurende de winter in geringe mate steeds minder in de feces aangetroffen werden;
- foramiferen in geringe mate juist steeds meer in de feces aangetroffen werden;
- en dat aan het einde van de winter, hoewel niet vaak, nieuwe 'prooi-soorten' in de feces aangetroffen werden.

Discussie

Aangetroffen soorten in de bodemdierenmonsters

Uit tabel 2 blijkt dat er in totaal 9 taxa in de bodemmonsters zijn aangetroffen (*Corophium spec.* niet als apart taxon meegeteld). De door ons aangetroffen taxa zijn allemaal soorten waarvan bekend is dat ze (tot zeer talrijk) in dit brakke deel van de Westerschelde voorkomen. In deze zone met grote fluctuaties in het zoutgehalte is de biodiversiteit laag, omdat relatief weinig soorten bestand zijn tegen dergelijke omstandigheden. In het totale brakke deel van de Westerschelde gaat het hooguit om enkele tientallen soorten bodemdieren. Ter vergelijking: in de Westerschelde tussen de lijn Breskens-Vlissingen en de grens met België, dus in zout t/m brak water, zijn in de periode 1978-1993 zo'n 75 soorten bodemdieren aangetroffen (van Eck, 1999).

Er is ons één onderzoek bekend waarbij in het Schelde-estuarium vergelijkbare specifieke (sub)habitats (schorkreken) bemonsterd zijn, namelijk dat van Hampel et al. (2009). In dat onderzoek zijn de bodems in

schorkreken van vijf schorgebieden van het Zwin aan de Noordzee tot Grembergen langs de zoete Zeeschelde op bodemdieren bemonsterd in de periode mei - oktober, waaronder in Het Verdrongen Land van Saeftinghe. Helaas zijn de aangetroffen soorten in dat artikel niet gedifferentieerd naar de deelgebieden. De totaalijst omvat 25 onderscheiden taxa. Twee van de taxa die wij aantreffen, namelijk insecten en *Orchestia gammarellus*, troffen Hampel et al. (2009) niet in hun monsters aan.

Beperkt vergelijkbaar zijn de bodemdierenbemonsteringen die in de jaren negentig van de vorige eeuw in het Sieperdaschor, het smalle langgerekte deel in het zuidoosten van Saeftinghe ten zuiden van de zogenoemde Gasdam, zijn uitgevoerd (Stikvoort, 2000). Daar vonden de bemonsteringen in de vroege herfst plaats, in zones met bij laagwater kaalliggend slik en bodems van ondiepe poelen. Dit konden ook bodems van kreekjes zijn, maar dat waren hooguit enkele van de bemonsterde locaties. Over alle bemonsteringen tezamen, in zes verschillende jaren, werden in dit onderzoek 20 verschillende taxa onder de bodemdieren gevonden.

Zie verder ook de paragraaf 'Leuke bijvangst' verderop.

Matchen de aangetroffen bodemdieren met de eerste fecesmonsters?

De bemonstering van bodemdieren in januari 2015 is uitgevoerd om aannemelijk te maken van welke prooi-soorten in de winter van 2014/15 restanten in de feces van oeverpiepers aangetroffen zijn. De resultaten van die bodemdierenbemonsteringen sluiten goed aan bij wat toen herkend is in de uitwerpselen van oeverpiepers. De fragmenten van slakkenhuisjes zijn dus waarschijnlijk van voornamelijk Gray's kustslakjes (*Assiminea grayana*) geweest en mogelijk ook van gewone muizenootjes (*Myosotella myosotis*) (zie ook de paragraaf 'Leuke bijvangst' verderop). De kaken van zeeduizendpoten zullen van de veelkleurige zeeduizendpoot (*Hediste diversicolor*) zijn geweest. De talrijke restanten van kreeftachtigen sluiten goed aan bij de waarnemingen van wadkreeftjes (*Corophium volutator*), kwelderspringers (*Orchestia gammarellus*) en de lijnpissebed (*Cyathura carinata*) in de bodemmonsters, waarbij het aannemelijk lijkt dat vooral de talrijke wadkreeftjes op het menu van de oeverpiepers stonden. De ene vondst van een insect in de bodemmonsters sluit aan bij de veronderstelde aanwezigheid van skeletdelen van deze diergroep in de uitwerpselen.

Bij insecten is het overigens zeer de vraag of de bemonsteringsmethode wel geschikt is. De meeste (althans imago's van) insecten zullen niet in de kreekbodem leven, maar kunnen er zich natuurlijk wel (tijdelijk) op of in de nabijheid van bevinden. Aangenomen mag worden dat het gros wegvliegt/ontsnapt bij de gehanteerde monsternamen.

Van borstelarme wormen (*Oligochaeta*) zijn geen restanten in de feces aangetroffen, wat niet verwonderlijk is, omdat deze dieren nauwelijks delen bevatten die na vertering nog zichtbaar zijn. De weinige borstels die ze bezitten zijn zeer klein en nauwelijks tot niet terug te vinden. Overigens is het ook maar zeer de vraag of zulke kleine wormpjes überhaupt een reële voedselbron voor oeverpiepers kunnen zijn. Een vogel zou er zeer veel van moeten bemachtigen om voldoende energie bij elkaar te verzamelen. Bij grote dichtheden kunnen ze dat wel zijn voor andere vogels, zoals eenden met slobbersnavels, wat wel bekend is van de Zeeschelde. De 'pik'snavel van een oeverpieper lijkt hier volstrekt ongeschikt voor. Niettemin worden *Oligochaeta* door Cramp (1988) als voedsel van oeverpiepers genoemd.

Foraminiferen zijn niet aangetroffen in de bodemmonsters, maar deze zullen ook vrijwel altijd door een zeef met gaatjes van 1 mm spoelen. Overigens is het maar zeer de vraag of zulke kleine organismen een reële voedselbron voor oeverpiepers zijn (zie ook verderop bij de subparagraaf 'Conclusie') en of deze niet per ongeluk meegeschept zijn van het bodemoppervlak bij het verzamelen van het fecesmonster.

Aangetroffen dichtheden in de bodemdierenmonsters

Voor (zacht-substraat-)intergetijdengebied (de bij eb droogvallende platen en slikken) zijn de aangetroffen totale dichtheden (tabel 3) in zijn algemeenheid laag te noemen. Ter vergelijking: de ScheldeAtlas (B. van Eck, 1999) laat zien dat in het deel van de Westerschelde ter hoogte van Het Verdrongen Land van Saeftinghe in het intergetijdengebied in de periode 1978-1993 gemiddeld zo'n 20.000 bodemdieren per m² voorkwamen, wat fors meer is dan het gemiddelde van 3232 bodemdieren per m² dat wij aantreffen. Maar wij hebben een zeer specifiek deel van het intergetijdengebied onderzocht, welke in de bemonsteringen die aan de Schelde Atlas ten grondslag liggen helemaal niet bemonsterd zijn. (De eerste auteur weet dat, want hij heeft die gegevens destijds, werkzaam bij het Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ, voor de Schelde Atlas bewerkt.) Daarenboven deden wij onze bemonsteringen diep in de winter, wat ook niet het geval was bij de gegevens die de basis voor de Schelde Atlas vormen (namelijk in voor- en najaar).

Zoals eerder aangegeven is ons één vergelijkbaar onderzoek bekend (Hampel et al., 2009). In dat onderzoek zijn de bodems in het midden (het laagste deel) van kleine (tot 2 meter breed en 1 tot 1,8 m diep) en grotere

(10-20 meter breed en 3-4 meter diep) schorkreken op bodemdieren bemonsterd. De door ons bemonsterde kreekjes zijn qua grootte intermediair c.q. meest verwant aan de kleine krekens in het onderzoek van Hampel et al. (2009). Geschat uit figuur 3 in dat artikel traden de laagste dichtheden in Saeftinghe op in oktober, in zowel de kleine als de grotere krekens, met ordegrootte gemiddeld 3.000 individuen per m² in de kleine en 9.000 individuen per m² in de grotere krekens. De (na)zomerse maxima in Saeftinghe, geschat uit dezelfde figuur, lagen in die studie gemiddeld op ordegrootte 13.000 individuen per m² in de kleine en 19.000 individuen per m² in de grotere krekens. In het al eerder aangehaalde onderzoek in het Sieperdaschor (Stikvoort, 2000) werden aan het begin van de herfst gemiddelde dichtheden van iets onder de 10.000 individuen per m² aangetroffen, al werden er lokaal dichtheden tot ruim het dubbele daarvan vastgesteld.

Onze bemonstering betrof de bodem van het hoger gelegen deel op de hellende 'zijwanden' van de kreekjes, én vond aan het einde van januari plaats, dus diep in de winter. In zijn algemeenheid zijn de dichtheden van bodemdieren het laagst aan het einde van de winter, door sterfte, wegtrek en/of predatie (door bijvoorbeeld vogels en vissen). Zo beschouwd blijken de totale dichtheden die wij aantreffen te passen bij die van Hampel et al. (2009) uit Het Verdrongen Land van Saeftinghe en die van Stikvoort (2000) in het Sieperdaschor, en zijn ze misschien zelfs verrassend hoog te noemen.

Tabel 4 laat zien dat wadkreeftjes (*Corophium volutator*) de talrijkste aangetroffen bodemdieren in onze bodemonsters waren, gevolgd door de borstelarme wormen (*Oligochaeta*) en zeeduizendpoten (*Hediste diversicolor*). Tezamen vormen zij het leeuwendeel, qua aantallen, van de aanwezige bodemdieren. Opvallend is dat de slakjes (*Assimineae/Ellobiidae*) alleen op locatie 2 zijn aangetroffen, en daarbij lokaal in wat hogere dichtheden. De lijnpissebed *Cyathura carinata* is de enige soort die daarnaast ook lokaal een relatief hogere dichtheid heeft. De overige taxa zijn in lage aantallen aangetroffen.

Matchen de bodemdierenmonsters met de nauwkeuriger fecesanalyses?

Tussen de bemonstering van bodemdieren en de bemonstering van oeverpieperfeces in de winter van 2015/2016 zit om en nabij een periode van een jaar. In die periode kan de samenstelling van de bodemfauna sterk veranderen. Merk bijvoorbeeld op dat de kustslakjes bij de bodemdierenbemonsteringen alleen op één locatie in het middengebied zijn gevonden en dat in de fecesmonsters van de winter van 2015/16 juist de fragmenten van de kustslakjes het meest in het oosten zijn gezien (qua presentie). Kaken van zeeduizendpoten zijn het vaakst in het oosten en het minst in het midden van Saeftinghe in de fecesmonsters van de winter van 2015/16 gevonden, terwijl de bodemdierenbemonsteringen geen grote ruimtelijke verschillen in aantallen van zeeduizendpoten laten zien. Het kan dus ook best zijn dat er in de winter van 2015/16 meer borstelwormen die in kokers leven in de bodem waren. En dan is er natuurlijk sowieso de mogelijkheid dat je bodemorganismen mist, omdat ze weinig talrijk zijn óf geclusterd (bijvoorbeeld in 'kolonies') voorkomen. Dat hoeft dan ook nog niet te betekenen dat ze voor de oeverpiepers onvindbaar zijn. Ook kunnen er ogenschijnlijke mismatches ontstaan omdat de vogels mogelijk op grootte van de prooidieren selecteren.

Een raadsel is wel van welke organismen de geconstateerde 'broze naalden' bij de fecesmonsters van februari 2016 afkomstig zijn. Zoals eerder al gemeld deden de naalden de eerste auteur enigszins aan die van het skelet van sponzen denken. Het kan natuurlijk zeer wel zijn dat oeverpiepers op meerdere locaties hun voedsel verzamelen. De restanten van bodemdieren in feces hoeven natuurlijk niet per sé op de plaats van consumptie uitgescheiden te worden. Sponzen komen in de Westerschelde mogelijk laag op harde substraten in het intergetijdengebied, althans qua voor niet-watervogels bereikbare plaatsen, voor. Maar vooralsnog is onbekend waar deze 'naalden' van afkomstig zijn.

Conclusie

De bemonstering van vier schorgeultjes in Het Verdrongen Land van Saeftinghe laat zien dat er in de 'zijwanden' van kreekjes in ieder geval een enigszins gedekte tafel voor oeverpiepers klaarstaat. Wat er uit de vogels komt (feces) past bij de hapjes die erop staan. Ervanuitgaand dat alleen de borstelarme wormen (*Oligochaeta*), waarvan er gemiddeld 1278 per m² zijn aangetroffen, ongeschikt zijn als voedsel voor oeverpiepers, dan leven er in en op de bodem gemiddeld iets minder dan 2000 prooidieren per m². Dat lijkt vrij laag, zeker in vergelijking met de aantallen in het intergetijdengebied van het Schelde-estuarium, maar feit is wel dat er in de winter een stevige concentratie van oeverpiepers in dit speciale subhabitat optreedt. Talrijke waarnemingen (door de derde auteur en anderen) ter plaatse aan foeragerende oeverpiepers ondersteunen de veronderstelling dat deze vogels in die kreekjes hun voedsel vinden. Voedsel is een basisvoorwaarde (naast veiligheid) en al helemaal in de winter, wanneer de voedselhoeveelheden doorgaans (sterk) teruglopen. De analyses aan de fecesmonsters ondersteunen de veronderstelling: wat er 'op de eettafel' ligt zien we in de feces terug.

Hoewel het voor een aantal prooi-soorten lastig of zelfs onmogelijk is om de op de door ons toegepaste analyse van fecesmonsters te vertalen naar hoeveelheden geconsumeerde prooi - alleen bij de kaken van zeeduidendpoten lukt dat gemakkelijk, aangezien iedere zeeduidendpoot twee kaken heeft - komt er toch wel een sterk beeld naar voren dat in ieder geval kreeftachtigen, kustslakjes en zeeduidendpoten belangrijke en regelmatige prooi voor de in Saeftinghe overwinterende oeverpiepers vormen. De resultaten doen ook vermoeden dat hier insecten op het menu staan. Dit beeld past prima in het overzicht van voedselbronnen die Cramp (1988) voor de oeverpieper geeft: voornamelijk ongewervelden, waaronder bladluizen, kleine mollusken (weekdieren), naaktslakken, larven en imago's van insecten, pissebedden, vlokreeften en kleine wormen. Ook kleine vissen en zelfs zaden staan op het menu.

De oeverpiepers lijken in Saeftinghe geen specifieke specialisten te zijn. Fecesmonsters met alleen de herkenbare restanten van één prooi zijn relatief zeldzaam gebleken. De resultaten geven ook enigszins voeding aan het beeld dat gedurende de winter de oeverpiepers de samenstelling van hun 'dieet' aanpassen, wellicht anticiperend op wat voorhanden is. Oeverpiepers lijken dus vrij opportunistisch in hun voedselgedrag. Te verwachten is dat aantallen van de meeste prooidieren gedurende de winter afnemen, door sterfte, door predatie en/of door (wegtrek)gedrag. Voor het laatste is goed denkbaar dat bijvoorbeeld de beschikbaarheid van insecten in de winter zeer afhankelijk is van de buitentemperatuur. Bodemdieren kunnen ook op de temperatuur reageren door minder actief te zijn en daarmee ook minder vaak naar het oppervlak te komen - voor zichtjagers hét moment om ze te bemachtigen - om zelf voedsel te verzamelen, wat bijvoorbeeld denkbaar is voor zeeduidendpoten en wadkreeftjes. Wellicht gaan sommige soorten onder koude omstandigheden in een soort winterrust en kruipen ze weg in de bodem of op onbereikbare plekjes? Zou dat bijvoorbeeld voor de kustslakjes gelden, die in de loop van de winter steeds minder talrijk in de fecesmonsters voorkwamen? Anderzijds is het wellicht zo dat door de koude bepaalde prooiën trager worden en daarmee een gemakkelijker prooi.

Als (vermoedelijke) zichtjager is het ook zeer goed denkbaar dat de oeverpieper selecteert op grootte. De grotere exemplaren van wadkreeftjes en kwelderspringers zullen de meest profijtelijke hapjes zijn. Saillant om hierbij te melden is dat in de fragmenten van kreeftachtigen in de fecesmonsters met enige regelmaat herkenbare delen van wadkreeftjes, namelijk de kenmerkende antenne, en de kenmerkende 'klauwtjes' van de voorste poten van kwelderspringers werden gezien. Ook de zeeduidendpoten, de zeepissebedden en insecten zullen relatief energierijke hapjes zijn.

Toch werden ook restanten van kleine prooiën in de fecesmonsters aangetroffen. Zo werden één keer meerdere kleine complete (circa 1 mm groot) kustslakjes, meerdere keren foraminiferen, ook meerdere keren kleine borstelwormen in hun koker en één keer een complete springstaart in de fecesmonsters gevonden. Het kan zijn dat ze (behalve de al eerder aangehaalde kleine kustslakjes) per ongeluk bij het opnemen van het poepje van de bodem zijn meegeschept, ook kan het zijn dat deze prooiën onbedoeld bij het vangen van een andere, grotere prooi door de oeverpieper mee opgegeten zijn, dat die kleinere prooiën feitelijk (net veroverde) prooiën van de door de oeverpieper gevangen prooiën zijn geweest, maar niet uit te sluiten is dat ook deze prooidieren een rol in het menu van de oeverpieper spelen.

Leuke bijvangst

Tussen de slakjes uit de bodemdierenmonsters van locatie 2 vonden de specialisten van het NIOZ één exemplaar van een oorslak (*Ellobiidae*). Het betrof óf een gewoon muizenootje (*Myosotella myosotis*) óf een wit muizenootje (*Auriculinella bidentata*). Het wit muizenootje komt thans zeer zeldzaam in Nederland voor (de Bruyne et al., 2013) en is in september 2014 in Het Zwin aangetoond, onder stenen, het typische habitat van deze soort (Dumoulin & Anthierens, 2014). Stenen ontbreken echter op de bemonsterde locaties in Het Verdronken Land van Saeftinghe. Volgens de Bruyne et al. (2013) komt het gewoon muizenootje voor in schor-gebieden langs de Westerschelde tot aan de Nederlands-Belgische grens en is ook op een schor bij Doel in de Zeeschelde, net voorbij de grens, aangetroffen (Bruyndoncx et al., 2000). De soort leeft in hetzelfde habitat als Gray's kustslakjes (*Assiminea grayana*) (de Bruyne et al., 2013). Waarschijnlijk betreft het door ons in Saeftinghe gevonden exemplaar dus het gewoon muizenootje (*Myosotella myosotis*).

Dankwoord

De Monitor Taakgroep van het Koninklijk Instituut voor Onderzoek der Zee/NIOZ in Yerseke stelde ons alle benodigde materialen beschikbaar voor de bemonstering van de bodemdieren: steekbuisjes, monsterpotten en -potjes, zeef en petrischalen. Labhoofd ing. Anke Engelberts was ons hier zeer behulpzaam bij. Bodemdieren-specialisten van die taakgroep hebben de door ons verzamelde bodemdieren tot op soortniveau gecontroleerd, gedetermineerd en van de thans geldende nomenclatuur voorzien.

De Vlaamse slakkenonderzoeker Emmanuel Dumoulin stelde desgevraagd informatie en literatuur beschikbaar omtrent het voorkomen van slakjes in Het Zwin en de Westerschelde. Chiel Jacobusse stelde een foto van een oeverpieper beschikbaar. Onderzoeker Dr. Tom Ysebaert van zowel het NIOZ als het instituut Imares te Yerseke leverde ons relevante, recente literatuur omtrent het voorkomen van bodemdieren in schorgebieden in het Schelde-estuarium.

Wij danken Anke, haar collega's, de NIOZ-vestiging te Yerseke, Emmanuel, Chiel en Tom hier zeer hartelijk voor.

Referenties

- Bruyndoncx, L., K. Jordaens, H. De Wolf, P. Meire & T. Backeljau, 2000. New records of *Assiminea grayana* Fleming, 1828, *Myosotella myosotis* (Draparnaud, 1801) and *Pisidium subtruncatum* Malm, 1855 (Mollusca: Gastropoda, Bivalvia) in the Scheldt estuary. *Biologie* 70: 103-106
- Bruyndoncx, L., K. Jordaens, T. Ysebaert, P. Meire & T. Backeljau, 2002. Molluscan diversity in tidal marshes along the Scheldt estuary (The Netherlands, Belgium). *Hydrobiologia* 474: 189-196
- Bruyne, R.H. de, S.J. van Leeuwen, A.W. Gmelig Meyling & R. Daan (red.), 2013. Schelpdieren van het Nederlandse Noordzeegebied. Ecologische atlas van de mariene weekdieren (Mollusca). Uitgeverij Tirion, Utrecht en Stichting ANEMOON, Lisse.
- Cramp S. 1988. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa: the birds of the Western Palearctic. Vol. 5. Tyrant flycatchers to thrushes. Oxford University Press, Oxford.
- Dumoulin, E. & Anthierens, A., 2014. Een oud vermoeden bevestigd: het wit muizenootje *Auriculinella bidentata* (Montagu, 1808) levend in Het Zwin (Cadzand-Bad, Nederland). *De Strandvlo* 34(4): 110-122
- Eck, B. van (ed.), 1999. De ScheldeAtlas. Een beeld van een estuarium. Schelde InformatieCentrum (SIC), Middelburg.
- Hampel H., M. Elliott & A. Cattrijsse, 2009. Macrofaunal communities in the habitats of intertidal marshes along the salinity gradient of the Schelde estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 84: 45-53
- Stikvoort E.C., 2000. Met het tij mee. Over de ontwikkelingen in het Sieperdaschor. Rapport RIKZ-2000.046, Rijkswaterstaat, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg
- Stikvoort E. & B. de Maat, 2015. Voedsel van oeverpiepers in Het Verdrongen Land van Saeftinghe. *De Steltkluut* Herfst 2015, p. 12-15

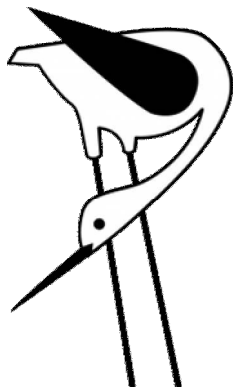
Colofon

Deze rapportage is een uitgave van Natuurbeschermingsvereniging De Steltkluut, in samenwerking met stichting Het Zeeuwse Landschap, 16 januari 2017.

Een pdf van deze rapportage is te downloaden op saeftinghe.eu.

Aanbevolen referentie:

Stikvoort, E., H. Castelijns & B. de Maat, 2017. Voedsel van Oeverpiepers (*Anthus petrosus littoralis*) in Het Verdrongen Land van Saeftinghe. Basisdocument. Rapportage Natuurbeschermingsvereniging De Steltkluut, Terneuzen

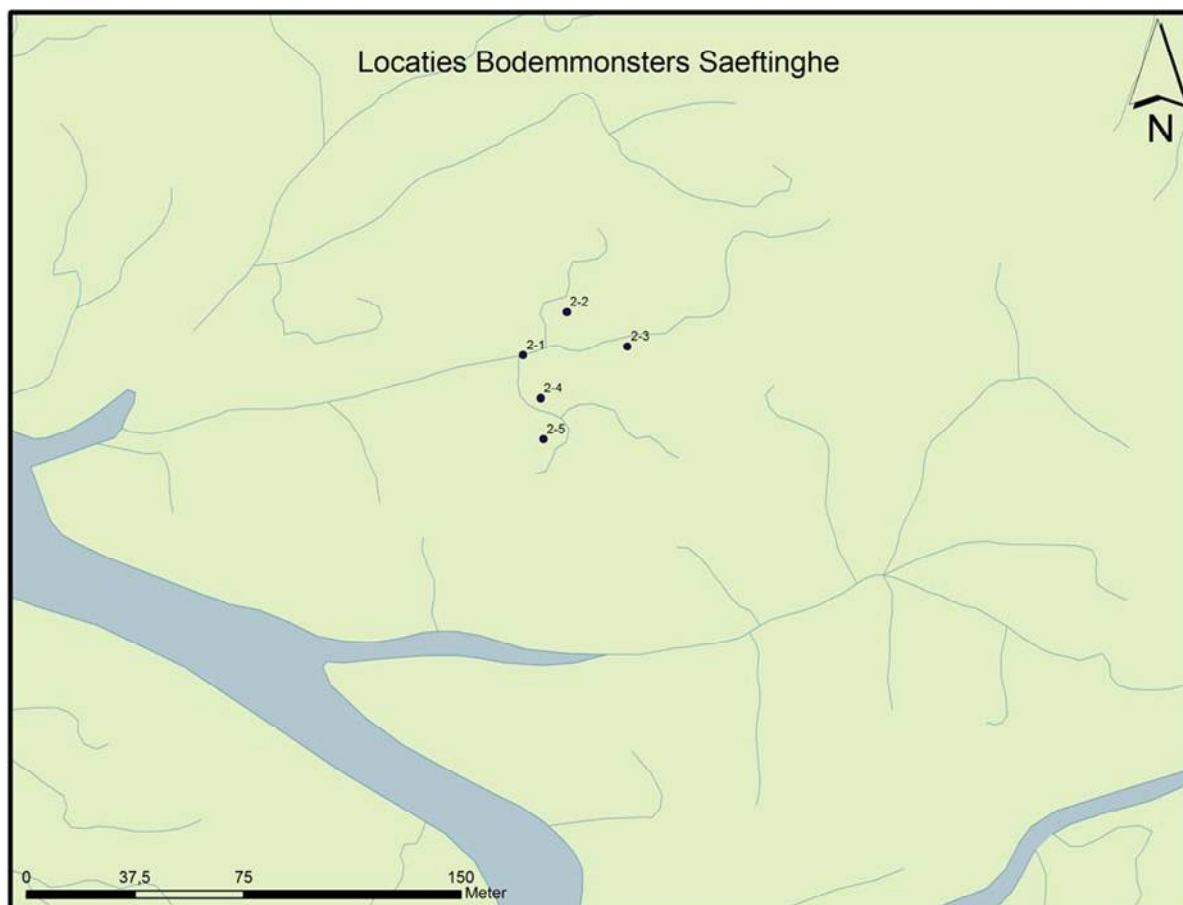
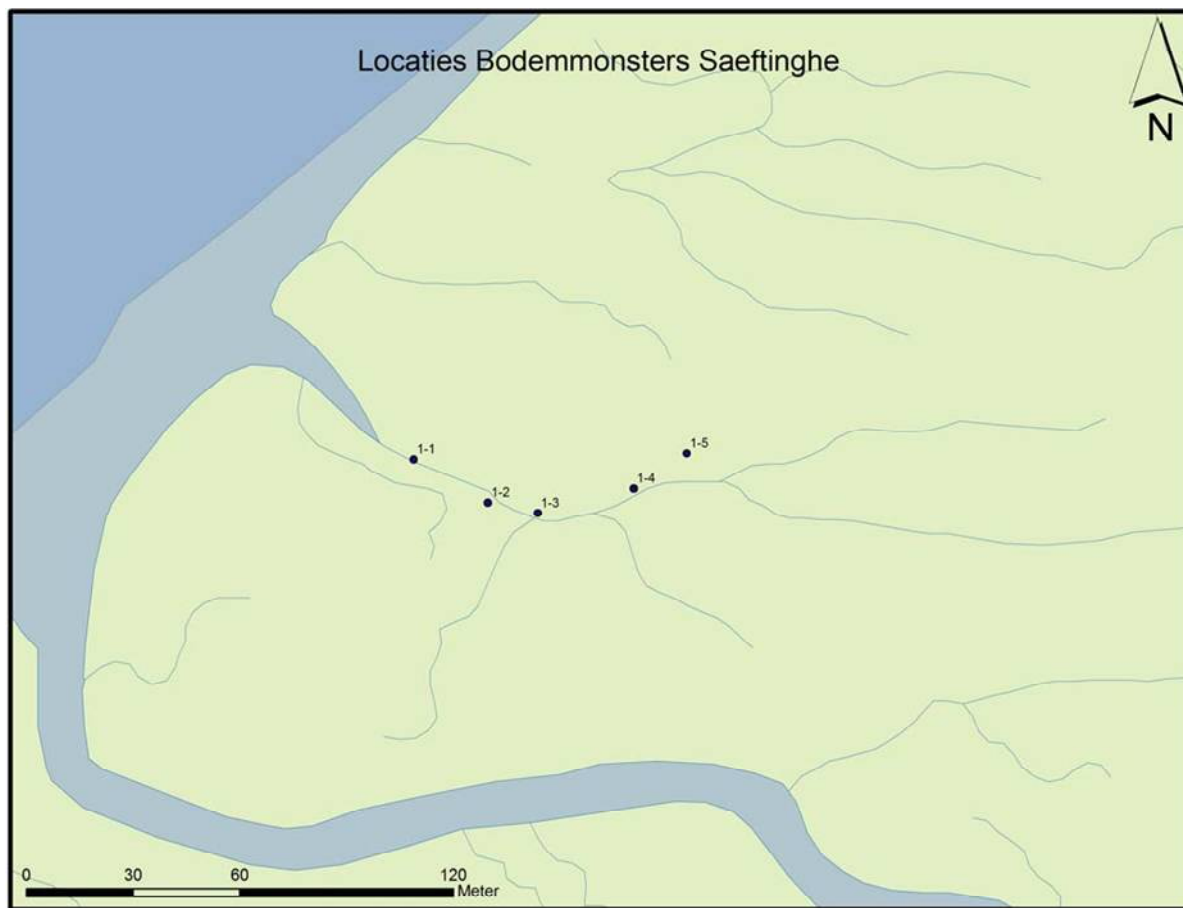


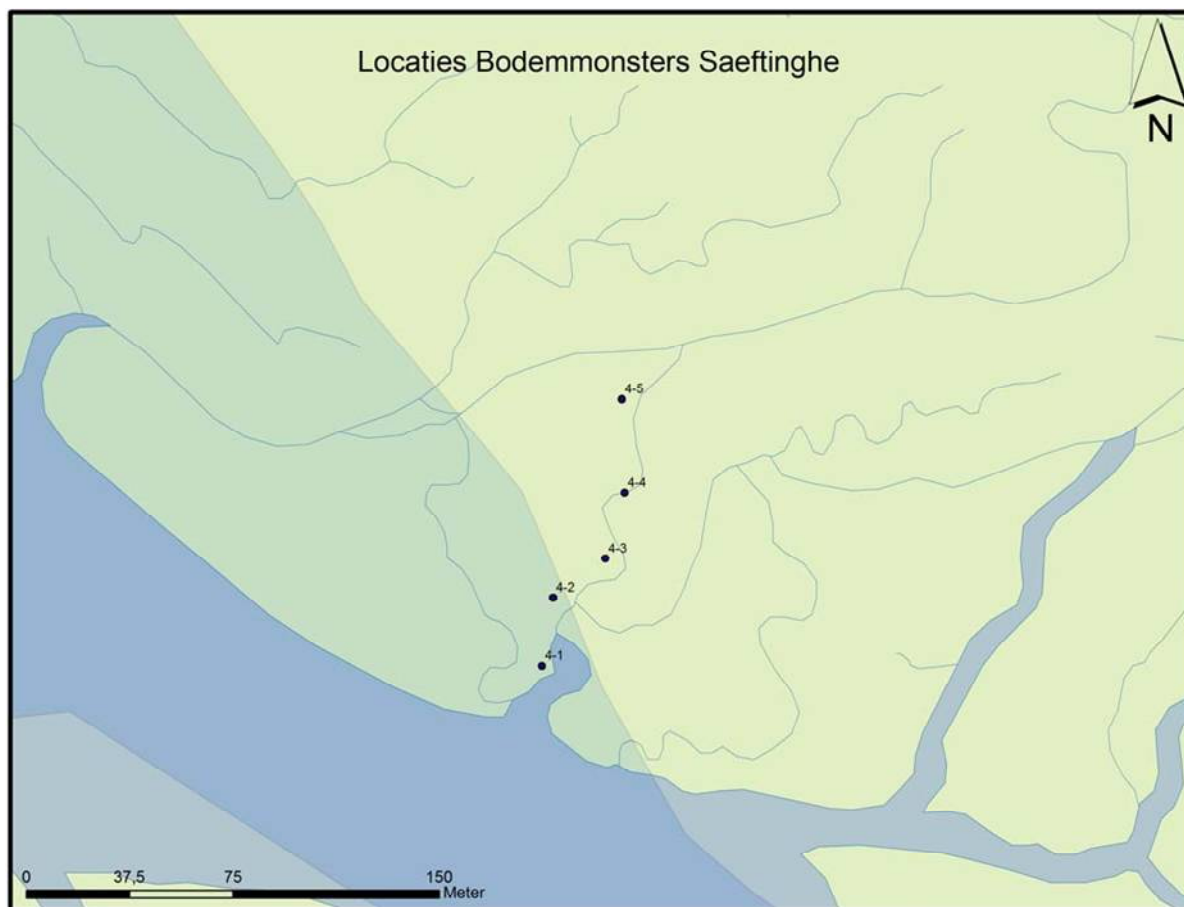
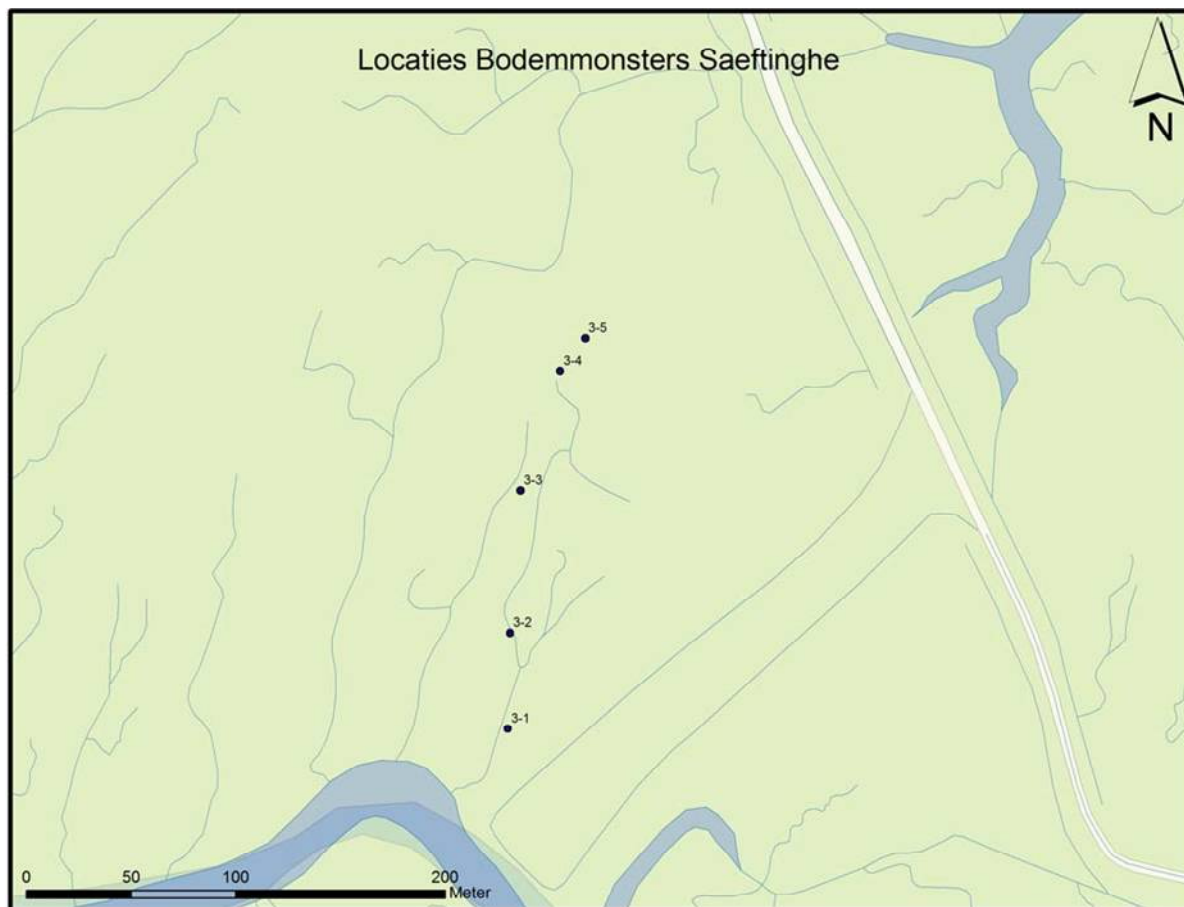
Natuurbeschermingsvereniging De Steltkluut, Oost-Zeeuws-Vlaanderen
Postbus 319, 4530 AH Terneuzen
steltkluut.nl
info@steltkluut.nl

Stichting Het Zeeuwse Landschap
Postbus 25, 4450 AA Heinkenszand
hetzeeuwselandschap.nl
info@hetzeeuwselandschap.nl



Bijlage 1: ligging van de sublocaties van de bodemdierenmonsters in Het Verdrongen Land van Saeftinghe.





Bijlage 2: coördinaten van de sublocaties van bodemdierenmonsters (RD-stelsel).

sublocatie	RD-X	RD-Y	sublocatie	RD-X	RD-Y
1-1	070.042	372.880	3-1	072.977	374.762
1-2	070.141	372.914	3-2	072.978	374.808
1-3	070.155	372.911	3-3	072.983	374.876
1-4	070.182	372.918	3-4	073.002	374.933
1-5	070.197	372.928	3-5	073.014	374.949
2-1	070.550	373.195	4-1	068.060	372.588
2-2	070.565	373.210	4-2	068.064	372.613
2-3	070.586	373.198	4-3	068.083	372.627
2-4	070.556	373.180	4-4	068.090	372.651
2-5	070.557	373.166	4-5	068.089	372.685

Bijlage 3: absolute aangetroffen aantallen bodemdieren per sublocatie; op 27 januari 2015.

locatie	Sub-locatie	<i>Corophium volutator</i>	<i>Hediste diversicolor</i>	<i>Oligochaeta</i>	<i>Insecta</i>	<i>Cyathura carinata</i>	<i>Orchestia gammarellus</i>	<i>Assiminea/Ellobiidae</i>	<i>Sphaeroma rugicauda</i>
1	1	9	3	1	1	0	0	0	0
	2	14	1	0	0	4	0	0	0
	3	11	1	9	0	1	0	0	0
	4	0	0	1	0	0	0	0	0
	5	3	7	9	0	0	0	0	0
2	1	12	3	4	0	0	1	2	0
	2	12	3	9	0	0	1	0	0
	3	6	1	4	0	0	0	0	0
	4	3	1	2	0	0	1	0	0
	5	6	5	4	0	0	0	5	0
3	1	0	0	7	0	0	0	0	0
	2	3	0	3	0	0	0	0	0
	3	0	0	2	0	0	0	0	0
	4	1	6	33	0	0	0	0	0
	5	4	4	3	0	0	0	0	0
4	1	2	2	9	0	0	0	0	0
	2	10	2	11	0	0	0	0	0
	3	6	0	3	0	0	0	0	1
	4	5	1	3	0	0	0	0	0
	5	17	6	6	0	1	0	0	0

Bijlage 4: absolute aantallen, dan wel relatieve hoeveelheden van aangetroffen herkenbare delen per oeverpieper-fecesmonster, verzameld op drie momenten in de winter van 2015/2016.

replica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
8 november 2015												
Locatie 4 (west)												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen		*									***	
Exoskeletfragmenten insecten											2**	*****
Fragmenten slakkenhuisjes												
Zeeduizendpoot-kaken	1		2	5								
Locatie 2 (midden)												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen								*				
Exoskeletfragmenten insecten												
Fragmenten slakkenhuisjes												
Zeeduizendpoot-kaken												2
Locatie 3 (oost)												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen			*****									
Exoskeletfragmenten insecten												
Fragmenten slakkenhuisjes												
Zeeduizendpoot-kaken												2
Foraminifeer							1					
		exact aantal										
		weinig (circa 5-10 fragmenten)										
		vrij veel (circa 11-25 fragmenten)										
		veel (> 25 fragmenten)										
	*	waaronder een 'schaar' van 2 ^e poot kwelderspringer										
	**	waaronder een vleugel (van <i>Diptera</i> ?)										
	***	waaronder compleet wadkreeftje (zat waarschijnlijk niet in poepje zelf)										
	****	waaronder compleet vlieg/mugje (idem)										
	*****	waaronder een tweede antenne van een wadkreeftje										

replica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2 januari 2016												
Locatie 4 (west)												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen							*					
Insecten				2								
Fragmenten slakkenhuisjes												
Zeeduizendpoot-kaken				1								
Foraminifeer			1				1					
Locatie 1/2? (midden)												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen												
Exoskeletfragmenten insecten												
Fragmenten slakkenhuisjes												
Plantaardig materiaal												
Locatie 3 (oost)												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen												
Exoskeletfragmenten insecten												
Fragmenten slakkenhuisjes												
Zeeduizendpoot-kaken		2				1				2		
Plantaardig materiaal					***							
		exact aantal										
		weinig (circa 5-10 fragmenten)										
		vrij veel (circa 11-25 fragmenten)										
		veel (> 25 fragmenten)										
	*	Inclusief 1 compleet wadkreeftje										
	**	Inclusief 3 complete Gray's kustslakjes, zaten in poepje										
	***	1 zaadomhulsel (?) van circa 7 mm										

replica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
19 februari 2016												
Locatie 4 (west)												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen												
Fragmenten slakkenhuisjes												
Foraminiferen			2					5	3			
Borstelwormen in 'kokers' *						4	1	1				
**									2			
Locatie 1/2? (midden)												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen												
Exoskeletfragmenten insecten												
Foraminiferen									1			
Corophium volutator *						1						
Locatie oost												
Exoskeletfragmenten kreeftachtigen												
Exoskeletfragmenten insecten												
Fragmenten slakkenhuisjes												
Zeeduizendpoot-kaken		1	1	2								
Springstaart *											1	
**					2		1					
		exact aantal										
		weinig (circa 5-10 fragmenten)										
		vrij veel (circa 11-25 fragmenten)										
		veel (> 25 fragmenten)										
	*	Onverteerd en compleet										
	**	Onbekende broze 'naalden' met zeer regelmatig micro- patroon in lengte- en dwarsrichting (spicula's sponzen?)										