



Bijlage C:

Potentieel belang van breuksteen als foerageerhabitat voor watervogels

verkennend onderzoek in de Zeeschelde

Van Ryckegem Gunther

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzaam beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging

INBO Brussel

Kliniekstraat 25, 1070 Brussel

www.inbo.be

Wijze van citeren:

Van Ryckegem, G. (2008). Potentieel belang van breuksteen als foerageerhabitat voor watervogels. Verkennend onderzoek in de Zeeschelde. Bijlage C Rapport INBO.R.2008.34. 21 pp. Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek, Brussel.

Rapport in opdracht van Maritieme Toegang in navolging van het Memorandum van Vlissingen (2002) tussen Vlaanderen en Nederland inzake het gezamenlijk opstarten van een langlopend monitoring- en onderzoeksprogramma ter ondersteuning van de grensoverschrijdende samenwerking bij beleid en beheer, met als thema's Natuurlijkheid, Veiligheid, Toegankelijkheid, Visserij en Recreatie en Toerisme. Werkgroep Onderzoek & Monitoring Vlaams Nederlandse Schelde Commissie (WG O&M VNSC).

Inhoud / Lijst van figuren & tabellen

1		
1	Inleiding.....	5
1.1	Aanleiding en doelstelling	5
1.2	Context.....	5
1.3	Materiaal en Methode.....	6
2	Resultaten	8
2.1	Diversiteit	8
2.2	Densiteiten Oligochaeten.....	9
2.2.1	Seizoenaliteit	9
2.2.2	Hoogte in tijvenster	9
2.2.3	Locatie langsheen de zoutgradiënt.....	10
2.3	Asvrij Droog gewicht als indicator voor wierbiomassa.....	11
2.3.1	Seizoenaliteit	13
2.3.2	Hoogte in tijvenster	14
2.3.3	Locatie langsheen de zoutgradiënt.....	14
3	Discussie	15
4	Referenties.....	17

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doelstelling

Als deelopdracht binnen de overeenkomst betreffende 'Potentie van ruimtelijke modellen als beleidsondersteunend instrument mbt het voorkomen van watervogels in de Zeeschelde' tussen EVINBO en Afdeling Maritieme Toegang in het kader van LTV O&M wordt één ontbrekend facet ter verfijning van de toekomstige modellering reeds verkend. Voor de rapportering met betrekking tot de watervogelmodellen wordt verwezen naar Onckelinx et al. (2008). In deze deelrapportage wordt het potentieel voedsleecologisch belang van breuksteenbestorting voor watervogels verkend. In het verleden werd dit habitat niet onderzocht. Veldwaarnemingen van foeragerende watervogels in de waterlijn van breuksteenbestortingen wijzen echter op het voorkomen van voedselbronnen. De doelstelling van dit deelonderzoek bestond eruit een verkennende staalname uit te voeren van potentiële voedselbronnen op en tussen de breukstenen op verschillende plaatsen in het Schelde estuarium (saliniteit) in relatie tot het getij (laag – midden – hoog).

1.2 Context

Ongeveer 12% van de slikoppervlakte in de Zeeschelde is bestort met breuksteen. Dit betekent ruim 100 ha breuksteenhabitat (data 2003- vegetatiekartering). Het aandeel breuksteen op slik is over de volledige Zeeschelde niet uniform: een hoger aandeel (zones tot 100%) stroomopwaarts en zones zonder. Eerder onderzoek en observaties toonden dat verscheidene eendensoorten en specifiek de Krakeend zich voeden in de waterlijn vóór breuksteenbestorting. Ook de voorliggende studie 'verkennende modelbouw' toont een mogelijke invloed van het fysiotop 'breuksteen' op de patronen van aantallen overwinterende watervogels in de Zeeschelde.

Welke voedselbronnen voorhanden zijn in de waterlijn van breuksteenbestorting is echter nooit onderzocht. Ofwel grazen eenden op algen die op de breukstenen groeien of mogelijk maken ze gebruik van de slikplaatjes/poeltjes die voorkomen tussen de stenen. Een mogelijke voedselbron zijn ook de invertebraten en/of detritus (organisch materiaal zoals bv. plantenresten) die aan de waterlijn naar boven komen.

Dit deelonderzoek had als doelstelling om de wierbegroeiing op en de benthosgemeenschap van slikplaatjes tussen de breukstenen verkennend te onderzoeken.

Een veldverkenning van breuksteenbestortingen leert ons dat er drie niches zijn: de begroeiing op de breuksteen, het sporadisch voorkomend 'breuksteenslik' en de 'breuksteenpoeltjes'. De breuksteenslikken zijn doorgaans zeer kleine patches van slik, gevormd door sediment dat blijft zitten tussen de breukstenen. De poeltjes zijn ook dergelijke plaatsen maar deze blijven waterhoudend tijdens lagere waterstanden. Beide habitats zijn potentieel interessante benthoslocaties (Figuur 1-1) omwille van de luwere condities en de vermoedelijke aanrijking van de zones door het bezinken van organisch materiaal (Giere & Pfannkuche, 1982). De voedselniches zijn echter niet steeds bereikbaar voor de watervogels (vaak tussen spleten van stenen). De wierbegroeiing op de breuksteen – een algemene term voor de algen die vastzitten op een substraat is perifyton - vormen een slijmerige biofilm mede bestaande uit bacteriën, fungi, detritus en sediment. Eens de breukstenen overstromen zijn de wieren wellicht vlotter bereikbaar wanneer de draadwiertjes beginnen drijven. Bij opkomend water zal wellicht ook een mobiele benthosgemeenschap uit hun schuilplaats (onder stenen of in het ondiepe sedimenten tussen de stenen) te voorschijn komen.



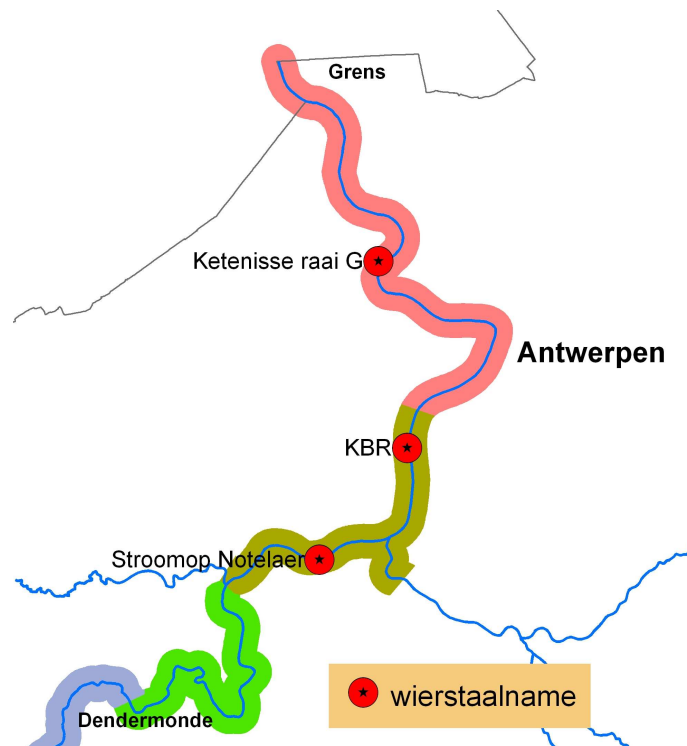
Figuur 1-1. Foto breuksteenpoeltje.

1.3 Materiaal en Methode

Breuksteen als foerageerhabitat werd onderzocht op 3 locaties met een verschillend saliniteitsbereik: Ketenisse (raai G), KBR (Kruibeke-Bazel-Rupelmonde) en stroomopwaarts de Notelaar (Figuur 1-2). Op elk van deze locaties werden schraapstalen periphyton en sedimentsteekstalen tussen breuksteen genomen tegen de laagwaterlijn, tegen de gemiddeld hoogwaterlijn en halfweg tussen deze punten. Het midden tussen beide werd in het veld ingeschat en bemonsterd. Om de seizoenale variabiliteit te onderzoeken werden de locaties bezocht in oktober-november (herfst) en januari-februari (winter) (zie Tabel 1-1 voor bemonsteringsschema). In KBR konden in de winter enkel de sedimentstalen tijdig bemonsterd worden. Door een ongunstig getij werden geen wierstalen genomen.

Tabel 1-1. Bemonsteringsschema

Locatie	Datum	Seizoen	Hoogte in tijvenster			Staalnametype	
			Hoog	Midden	Laag	Wier	Sediment
Notelaar	05 feb. 07	Winter	x	x	x	x	x
Notelaar	13 nov. 07	Herfst	x	x	x	x	x
KBR	23 feb. 07	Winter		x	x		x
KBR	12 nov. 07	Herfst	x	x	x	x	x
Ketenisse	19 jan. 07	Winter	x	x	x	x	x
Ketenisse	12 nov. 07	Herfst	x	x	x	x	x



Figuur 1-2. Bemonsteringslocaties.

De sedimentstalen zijn genomen op slikjes tussen de stenen in met een sedimentsteker (diam. 3.5 cm). Er kon doorgaans niet diep gestoken worden: 2 cm. Er werden 2 stalen genomen per bemonsteringslocatie (i.e. replicatie). De stalen werden in het labo onderzocht op het voorkomen van benthos. De aangetroffen individuen werden gedetermineerd en geteld. Breuksteenpoeltjes werden niet systematisch bemonsterd omdat ze niet frequent genoeg voorkwamen.

De schraapstalen (5 cm * 5 cm) werden met behulp van een scalpelmes van de breuksteen geschraapt. Er werden telkens twee replica's genomen per hoogte in het tijvenster. Om een standaardoppervlakte te verzekeren werd er gewerkt met een frame gemaakt uit harde, maar vervormbare plastic dat op de steen werd gelegd. Eén replica werd in het labo onderzocht op het voorkomen van benthos en na screening ingevroren. De andere replica's gingen onmiddellijk in de diepvries (-80°C). Het asvrije drooggewicht (AFDW) werd op een later tijdstip bepaald (drooggewicht bepaald na overnachting 105°C – asgewicht bepaald na verassing bij 550°C, 4 uur). %AFDW (% organische stof) is indicatief beschouwd in deze verkennende studie voor de biomassa wier aanwezig op de breuksteen (Hambrook Berkman & Canova, 2007).

2 Resultaten

2.1 Diversiteit

Vaucheria sp(p.) is het dominante wiergenus aanwezig op de breuksteenoppervlakte op de drie locaties (en langs de Rupel) (L. Denys pers. comm.).

De wierschraapstalen bevatten zelden oligochaeten en nooit in hoge densiteiten. De sedimentstalen (bestudeerd op diversiteit, N = 27) herbergen verscheidene soorten oligochaeten (Tabel 2-1).

Tabel 2-1. Sedimentsteekstalen genomen tussen breuksteen. Diversiteit en densiteit van benthos (Oligochaeta)*. Hoogte: laag = is nabij laagwaterlijn, hoog= nabij hoogwaterlijn, midden = halverwege tussen hoog en laag water. (bron: benthosdatabank- INBO)

StaalID	Datum	Locatie	Hoogte	Naam	Dens #m ²
17157	23/02/2007	KBR	Hoog	Enchytraeidae	9239
17157	23/02/2007	KBR	Hoog	Nais elinguis	1155
17158	23/02/2007	KBR	Laag	Tubificide zonder haren	2079
17158	23/02/2007	KBR	Laag	Nais elinguis	2079
17158	23/02/2007	KBR	Laag	Tubificide met haren	4158
17158	23/02/2007	KBR	Laag	Tubificide zonder haren	13512
18225	12/11/2007	KBR	Hoog	Enchytraeidae	1039
18267	12/11/2007	KBR	Laag		0
18350	12/11/2007	KBR	Midden		0
16146	19/01/2007	Ketenisse	Midden		0
16147	19/01/2007	Ketenisse	Midden	Tubificide zonder haren	3118
16153	19/01/2007	Ketenisse	Hoog		0
18203	12/11/2007	Ketenisse	Midden		0
18207	12/11/2007	Ketenisse	Laag		0
18211	12/11/2007	Ketenisse	Hoog	Enchytraeidae	3118
16156	5/02/2007	Notelaar	Hoog	Tubificide zonder haren	1039
16156	5/02/2007	Notelaar	Hoog	Tubificide met haren	1039
16160	5/02/2007	Notelaar	Midden	Enchytraeidae	3742
16160	5/02/2007	Notelaar	Midden	Tubificide zonder haren	1247
16160	5/02/2007	Notelaar	Midden	Paranais litoralis	1247
16160	5/02/2007	Notelaar	Midden	Tubificide met haren	1247
16160	5/02/2007	Notelaar	Midden	Tubificide zonder haren	4989
18268	13/11/2007	Notelaar	Laag	Tubificide met haren	5939
18268	13/11/2007	Notelaar	Laag	Tubificide zonder haren	2376
18269	13/11/2007	Notelaar	Midden	Tubificide zonder haren	520
18269	13/11/2007	Notelaar	Midden	Tubificide zonder haren	1559
18270	13/11/2007	Notelaar	Hoog	Enchytraeidae	1039

* Op Ketenisse schor werden in de stalen ook enkele nematoden en in KBR een chinese wolhandkrab en vijf tijgervlokreeftjes gevangen

2.2 Densiteiten Oligochaeten

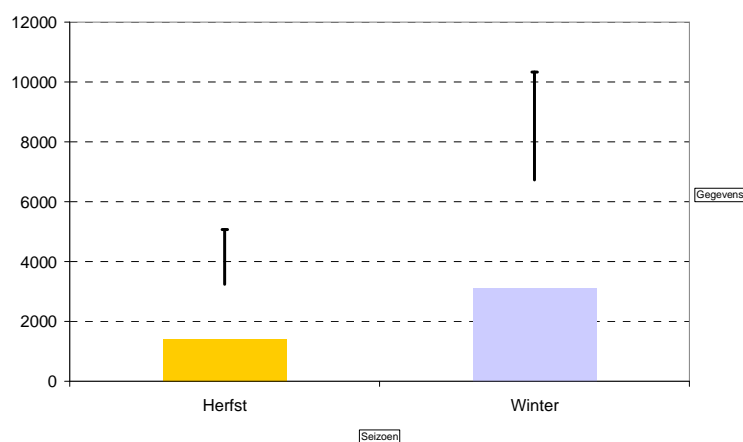
De gemiddelde densiteiten kennen een grote spreiding per locatie en gezien langs de tijgradiënt (Tabel 2-1). In een aantal stalen werden geen dieren teruggevonden. Het aantal onderzochte stalen per locatie en langs de tijgradiënt is niet gelijk (Tabel 2-2).

Tabel 2-2. Aantal onderzochte sedimentstalen op diversiteit en benthosdensiteit.

locatie	Hoog	Laag	Midden	Eindtotaal
KBR	3	5	1	9
Ketenisse	2	1	3	6
Notelaar	3	2	7	12
Eindtotaal	8	8	11	27

2.2.1 Seizoenaliteit

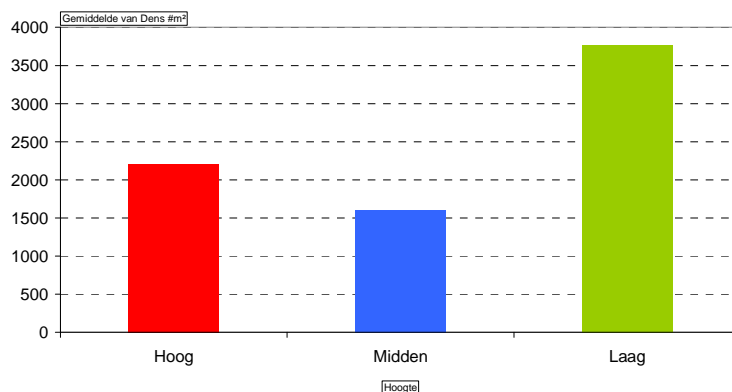
De gemiddelde densiteiten lagen lager in de herfst dan in de winter. Het beperkt aantal stalen, de grote variantie en omdat het gepaarde design onvolledig is een statistische test niet zinvol.



Figuur 2-1. Gemiddelde densiteiten Oligochaeten in herfst en winter. \pm STDEV

2.2.2 Hoogte in tijvenster

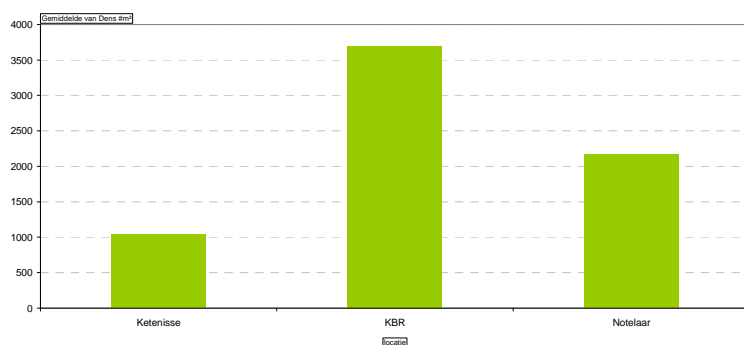
Deze verkennende staalname toont de hoogste densiteit aan oligochaeten nabij de laagwaterlijn. Gemiddeld was er een hogere densiteit aan oligochaeten nabij de hoogwaterlijn dan in de zone met een gemiddelde tij invloed (Figuur 2-2). Dit resultaat is waarschijnlijk beïnvloed door de nulobservatie in het enige staal genomen in KBR waar wel hoge densiteiten werden gevonden in de 'hoge' en 'lage' zone. In de slikstukjes langsheen de tijgradiënt nabij de Notelaar was er sprake van een geleidelijke afname aan oligochaetendensiteiten van laag naar hoog water.



Figuur 2-2. Gemiddelde densiteit Oligochaeten in slik tussen breuksteen per tijhoogte over de 3 locaties. Nabij gemiddeld laagtij, hoogtij en gemiddeld tij (bron: benthosdatabank, INBO).

2.2.3 Locatie langsheen de zoutgradiënt

Gemiddeld werden de laagste densiteiten aan oligochaeta tussen de breukstenen gevonden te Ketenisse. Gemiddeld de hoogste densiteiten werden teruggevonden te KBR (Figuur 2-3).



Figuur 2-3. Gemiddelde densiteit Oligochaeten in slik tussen breuksteen.

2.3 Asvrij Droog gewicht als indicator voor wierbiomassa

In totaal werden 25 stalen onderzocht. Een overzicht van de onderzochte schraapstalen is te vinden in Tabel 2-3. De resultaten % AFDW (asvrij drooggewicht) zijn te vinden in Tabel 2-4.

Tabel 2-3. Aantal onderzochte wierschraapstalen op breuksteen.

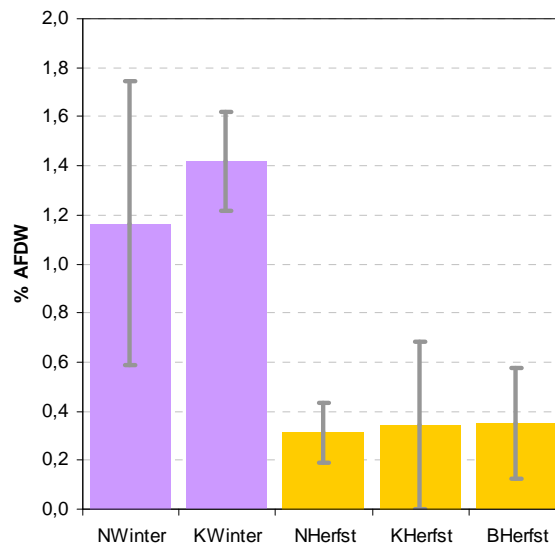
Hoogte in tijvenster	Locatie	Totaal
Hoog	KBR	2
	Ketenisse	4
	Notelaar	4
Totaal Hoog		10
Midden	KBR	2
	Ketenisse	2
	Notelaar	4
Totaal Midden		8
Laag	KBR	2
	Ketenisse	1
	Notelaar	4
Totaal Laag		7

Tabel 2-4. % AFDW wierschraapstalen.

datum	locatie	Hoogte	% AFDW
feb/07	Notelaar	Hoog	1,54
feb/07	Notelaar	Hoog	1,57
feb/07	Notelaar	Midden	1,08
feb/07	Notelaar	Midden	1,83
feb/07	Notelaar	Laag	0,48
feb/07	Notelaar	Laag	0,49
nov/07	Notelaar	Hoog	0,39
nov/07	Notelaar	Hoog	0,35
nov/07	Notelaar	Midden	0,46
nov/07	Notelaar	Midden	0,32
nov/07	Notelaar	Laag	0,24
nov/07	Notelaar	Laag	0,12
jan/07	Ketenisse	Hoog	1,60
jan/07	Ketenisse	Hoog	1,29
jan/07	Ketenisse	Midden	1,20
nov/07	Ketenisse	Hoog	1,58
nov/07	Ketenisse	Hoog	0,73
nov/07	Ketenisse	Midden	0,20
nov/07	Ketenisse	Laag	0,09
nov/07	Bazel	Hoog	0,29
nov/07	Bazel	Hoog	0,71
nov/07	Bazel	Midden	0,52
nov/07	Bazel	Midden	0,22
nov/07	Bazel	Laag	0,26
nov/07	Bazel	Laag	0,10

2.3.1 Seizoenaliteit

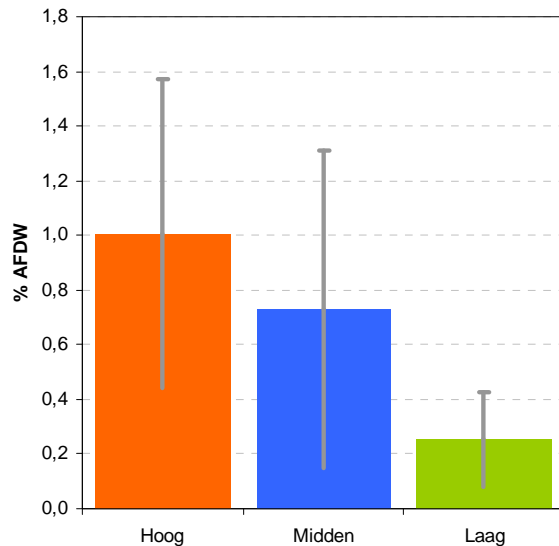
Er werden twee bemonsteringsrondes uitgevoerd: één in de herfst aan het begin van het watervogelseizoen en één in de winter naar het einde van het watervogelseizoen toe. De organische massa aanwezig in de stalen was hoger in de winter (einde seizoen) vergeleken met de herfst (start van het vogelseizoen) en dit in zowel de Notelaar als Ketenisse (Figuur 2-4).



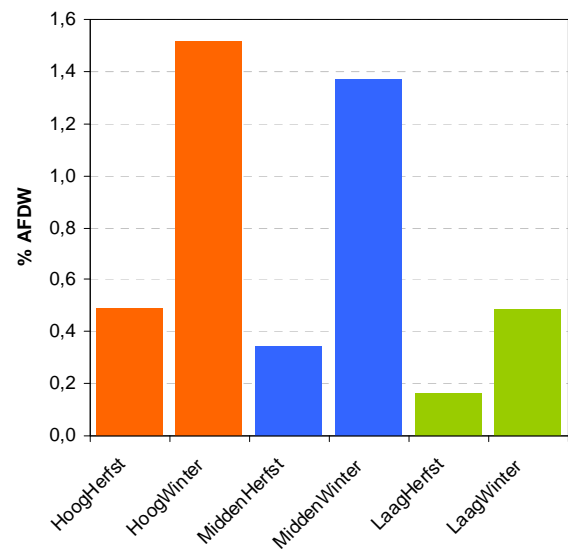
Figuur 2-4. % AFDW tegenover seizoen en per staalname locatie. ± STDEV. K = Ketenisse; N = Notelaar.

2.3.2 Hoogte in tijvenster

De organische massa aanwezig in de wierschraapstalen is verschillend tussen de hoogte in het tijvenster bemonsterd. De hoogste massa vinden we nabij gemiddeld hoogwater, de laagste nabij gemiddeld laagwater (Figuur 2-5). Deze relatie bestaat zowel in de herfst als in de winter. In de winter is de relatie duidelijker (Figuur 2-6).



Figuur 2-5. % AFDW tegenover de hoogte in het tijvenster. Nabij gemiddeld hoogwater, nabij gemiddeld water en nabij laagwater. \pm STDEV



Figuur 2-6. % AFDW tegenover hoogte en per seizoen gemiddeld over de locaties. Nabij gemiddeld hoogwater, nabij gemiddeld water en nabij laagwater.

2.3.3 Locatie langsheen de zoutgradiënt

Er werd geen duidelijk verschil gevonden tussen de bemonsterde locaties.

3 Discussie

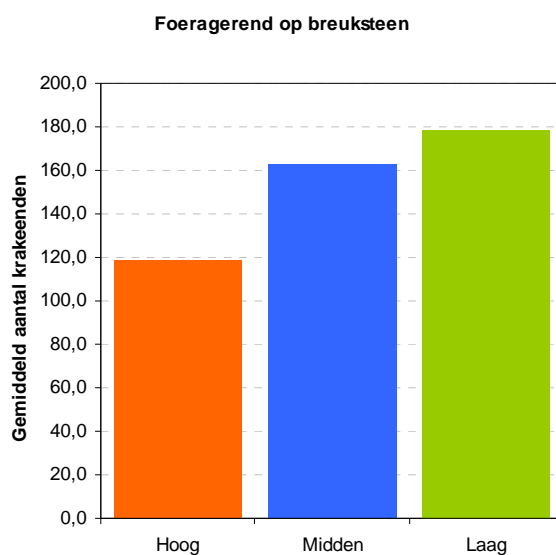
De verkennende studie heeft tot doelstelling de patronen van het benthos en de wiergemeenschap te verkennen op en tussen breuksteen. Het aantal geanalyseerde stalen is zowel voor het breuksteenslik (N = 27) en de wierschraapstalen (N = 25) beperkt en de statistische power is navenant zeer klein. Het gepaarde design is onvolledig en daarom moeilijk te testen. Niettegenstaande tonen de analyses enkele patronen die het mogelijk maken hypothesen te formuleren.

De verschillende slijkpatches bemonstert tussen de breukstenen zijn zeer heterogeen. Nog meer dan op een slijk zijn er grote lokale verschillen in oligochaetendensiteit. Deze kunnen (onder andere) te maken hebben met de dikte van de afgezette sliklaag, de mogelijke vang van organisch materiaal die de droogvallende slijkplaatjes kennen, verschillen in bereikbaarheid voor benthivoren, hydrodynamische stress, De verwachting is dat er mogelijks een goede correlatie bestaat tussen de densiteit aan oligochaeten en het organisch gehalte en/of de bacteriële biomassa van de slijkpatch tussen de stenen. Hierbij is er mogelijk een gradiënt van lagere concentraties organisch materiaal in de meer geëxposeerde sliktukjes, naar stukjes met moeilijker drainage tot de breuksteenpoeltjes die waarschijnlijk veel materiaal vangen en vaak een dikkere sliblaag hebben. Veldwaarnemingen van de relatief schaars voorkomende breuksteenpoeltjes toonden steeds een zichtbaar hoge densiteit aan oligochaeten (Figuur 1-1). De bouwtechnische structuur van een breuksteenbestorting is een andere variabele die mogelijks een grote impact kan hebben op de benthosgemeenschap van slijkpatches tussen breuksteen. Een storting op bitumen/asfalt of ander waterondoordringbaar materiaal kan mogelijk het sediment tussen de breuksteen vochtiger houden met mogelijke implicaties voor de benthosgemeenschap.

De biomassa aan wieren (+biofilm + POM¹) op breuksteen toont eenzelfde seizoenal patroon als de benthosdensiteiten – ze neemt toe van de herfst- naar de winterperiode. In een raai neemt de wierbiomassa evenwel toe van laag naar hoogtijzone en dit in elk seizoen. De verklaring hiervoor is waarschijnlijk de lagere lichtbeschikbaarheid in de lagere tijzone met een lagere productie tot gevolg. Het seizoenale patroon van de wierbiomassa laat vermoeden dat de foeragerende watervogels niet in staat zijn om de aangroeiende wierbiomassa af te grazen. De lagere biomassa in de herfst suggereert op een efficiënte herbivorie tijdens het plantengroei seizoen. Dit is niet door watervogels want deze zijn dan in lage aantallen aanwezig. Hoewel niet aangetoond, kunnen we vermoeden dat invertebraten en vissen de belangrijkste herbivoren zijn. De aanwas van de wieren in de winter zou kunnen wijzen op een terugval in begrazing door deze groepen herbivoren. Deze resultaten suggereren dat de watervogels in elk geval in beperkte mate grazen op de wieren. Deze bevindingen worden ook ondersteund door de observatie van een piek in het aantal foeragerende krakeenden nabij de laagwaterlijn (Caremans, 1999) (Figuur 3-1) – de zone met de laagste biomassa aan wier. De foeragerende watervogels die zich aan het breuksteen bevinden, maken wellicht ook gebruik van de slijkzones tussen de stenen met matige densiteit aan Oligochaeten in vergelijking met slijk (Benthosdatabank, INBO – nabijgelegen slijk). Mogelijk vinden de vogels ook interessante benthosprooien (bv. *Gammarus*, *Gammarellus* of *Orchestia* spp. die op hun beurt grazen op het wier + biofilm met detritus) die we niet konden bemonsteren door middel van de steekbuis. Deze diertjes verlaten wellicht hun schuilplaats (oa. onder de breukstenen) bij opkomend water om te starten met foerageren. Het percentage aan organische massa (wier, biofilm en POM) is relatief laag (vergelijk concentraties van slijk - Van de Neucker et al., 2007) op breuksteen. De voornaamste massa in elk staal was sediment. Gemiddeld genomen is de wiermassa op breuksteen ongeveer 42 g/m² indien we uitgaan van een vlak oppervlak. Een correctiefactor die de oppervlakte vermeerderd omwille van de driedimensionele steenstructuur kan echter ingevoerd worden. Dit betekent dat de werkelijke wiermassa per m² gemiddeld hoger is. De energetische waarde van deze massa is nog niet onderzocht maar plantaardig materiaal

¹ POM 'Particulate Organic Matter'

heeft een lagere energie waarde dan benthos². Ook dit doet vermoeden dat de wierbiofilm op breuksteen niet de meest interessante voedselbron is en eerder aanvullend in het dieet.



Figuur 3-1. Gemiddeld aantal foeragerende kraakeenden op breuksteen langsheen de Zeeschelde. Data Caremans (1999).

² Noot september 2011 : Rond 20KJ/g,DW (De Schampelaire & Verstraete – *Biotechnology & Bioengineering* 103: 296) – dit is net lager dan *Oligochaeta* energieinhoud

4 Referenties

- Caremans, S. (1999). Typologie en habitatmodellering van overwinterende watervogels op de Zeeschelde. Licentiaatsverhandeling. Universiteit Antwerpen, Antwerpen.
- Giere , O. & Pfannkuche, O. (1982). Biology and ecology of marine Oligochaeta, a review. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review* 20: 173-308.
- Hambrook Berkman, J.A., and Canova, M.G., 2007, Algal biomass indicators (ver. 1.0): U.S. Geological Survey Techniques of Water-Resources Investigations, book 9, chap. A7, section 7.4, August, available online only from <http://pubs.water.usgs.gov/twri9A/>
- Van Damme, S., Ysebaert, T., Meire, P. & Van den Bergh, E. (2005). Habitatstructuren, waterkwaliteit en leefgemeenschappen in het Schelde-estuarium. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 99/24, Brussel.
- Van den Neucker, T. et al. (2007). Evaluatie van natuurontwikkelingsprojecten in het Schelde-estuarium. INBO.R.2007.54. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Van Ryckegem, G., De Regge, N. & Van den Bergh, E. (2006). Voedseleecologie en gedrag van overwinterende watervogels langs de Zeeschelde. Een methodologische studie. Rapport Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2006.28.

Bijlage 1: Titel

Referenties

