De kolonisatie door flora en fauna van betonblokken op het zuidelijk havenhoofd te IJmuiden

Betonblokken als foerageergebied voor paarse strandlopers en steenlopers

T.J. Boudewijn
A.J.M. Meijer

Eindrapport

NOTA WSA 07.06

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

De kolonisatie door flora en fauna van betonblokken op het zuidelijk havenhoofd te IJmuiden

Betonblokken als foerageergebied voor paarse strandlopers en steenlopers

Eindrapport

T.J. Boudewijn
A.J.M. Meijer

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849
e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

opdrachtgever: Rijkswaterstaat Noord-Holland

2 juli 2007
rapport nr. 07-051/Nota WSA 07.06

Status uitgave:	eindrapport
Rapport nr.:	07-051/Nota WSA 07.06
Datum uitgave:	2 juli 2007
Titel:	De kolonisatie door flora en fauna van betonblokken op het zuidelijk havenhoofd te IJmuiden
Subtitel:	Betonblokken als foerageergebied voor paarse strandlopers en steenlopers. Eindrapport.
Samenstellers:	drs. T.J. Boudewijn drs. A.J.M. Meijer
Aantal pagina's exclusief bijlagen:	108
Project nr.:	05-617
Projectleider:	drs. T.J. Boudewijn
Naam en adres opdrachtgever:	Rijkswaterstaat Noord-Holland Postbus 3119, 2001 DC Haarlem
Referentie opdrachtgever:	Orderbon nr. 4500063689/17 november 2006
Akkoord voor uitgave:	Hoofd Sector Vogelecologie drs. S. Dirksen
Paraaf:	

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Rijkswaterstaat Noord-Holland

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder vooraf-gaande schrif-telijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig BRL 9990:2001 / ISO 9001:2001.

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 - 512710, Fax 0345 - 519849

e-mail wbb@buwa.nl website: www.buwa.nl

Voorwoord

De komende jaren is groot onderhoud gepland aan de beide havenhoofden bij IJmuiden. Hierbij zullen nieuwe betonblokken op de havenhoofden worden aangebracht. De havenhoofden bij IJmuiden behoren tot de vijf belangrijkste overwinteringsgebieden in Nederland voor de paarse strandloper. Deze soort foerageert op en tussen de betonblokken. Een grootschalige vernieuwing van de blokken heeft wellicht een negatief effect op de paarse strandloper, terwijl er geen alternatieve foerageergebieden in de omgeving beschikbaar zijn.
Om na te gaan welke organismen op het menu van de paarse strandloper staan en met welke snelheid nieuwe betonblokken begroeien, heeft Rijkswaterstaat Noord-Holland aan Bureau Waardenburg opdracht gegeven een veldonderzoek uit te voeren. In dit onderzoek is enerzijds gekeken naar aanwezigheid, gedrag en voedselkeuze van de paarse strandloper en steenloper. Anderzijds is de begroeiing van betonblokken van 1,5 jaar oud vergeleken met betonblokken van bijna 40 jaar oud. Doel van het onderzoek is te adviseren inzake mogelijke fasering van het groot onderhoud in ruimte en tijd om negatieve effecten op de paarse strandloper zo mogelijk te vermijden.

Het onderzoek is uitgevoerd door een team van Bureau Waardenburg bestaande uit:

T.J. Boudewijn	projectleiding, veldwaarnemingen paarse strandloper en steenloper, rapportage;
A.J.M. Meijer	veldonderzoek begroeiing, rapportage;
S. Stemerding	assistentie veldonderzoek begroeiing;
D.M. Soes	determinaties bemonsterde macrofauna en feces, lengtemetingen;
D. Beuker	veldwerk vogeltellingen.

Vanuit Rijkswaterstaat Noord-Holland is het onderzoek begeleid door M. van Wieringen. Namens het Waterdistrict Noord-Holland werd medewerking verleend door L. Donicie (regelen betreding Zuidpier, ter beschikking stellen luchtfoto's).

Inhoud

Voorwoord 5
Samenvatting 9
Summary 13
1 Inleiding 17
2 Materiaal en methoden 19
2.1 Algemeen 19
2.2 Bemonstering betonblokken 19
2.3 Gebruik betonblokken als foerageergebied 23
2.4 Voedselsamenstelling 25
3 Resultaten 27
3.1 Waterstanden 27
3.2 Begroeiing betonblokken 28
3.2.1 Overzichtstabellen 28
3.2.2 Afmetingen van de twee typen blokken 28
3.2.3 Totale bedekking 28
3.2.4 Soortenspectrum 31
3.2.5 Bespreking per soort 33
3.2.6 Nadere beschouwing gaatjes/holten 39
3.3 Gebruik betonblokken als foerageergebied 40
3.3.1 Aantal vogels 40
3.3.2 Verspreiding op de pier 42
3.3.3 Gebruik hoogtezones 45
3.4 Voedselsamenstelling 50
3.4.1 Resultaten veldwaarnemingen 50
3.4.2 Resultaten literatuuronderzoek 52
3.4.3 Resultaten analyse voedselsamenstelling 54
4 Discussie 59
5 Conclusies en aanbevelingen 67
5.1 Conclusies 67
5.2 Aanbevelingen 68
6 Literatuur 71

Bijlage 1: Foto's
Bijlage 2: Tabellen bemonsteringen begroeiing.
Bijlage 3: DGPS gegevens.
Bijlage 4: Lengtes ruwe alikruik en mossel.

Samenvatting

De komende jaren is groot onderhoud gepland aan de beide havenhoofden bij IJmuiden. Hierbij zullen nieuwe betonblokken op de havenhoofden worden aangebracht. De havenhoofden behoren tot de vijf belangrijkste overwinteringsgebieden in Nederland voor de paarse strandloper. Deze soort foerageert op en tussen de betonblokken. Een grootschalige vernieuwing van de blokken heeft wellicht een negatief effect op de paarse strandloper, terwijl er geen alternatieve foerageergebieden in de omgeving beschikbaar zijn.
In oktober 2004 zijn ongeveer 30 proefblokken neergelegd op de kop van het zuidelijk Havenhoofd. Rijkswaterstaat Noord-Holland is geïnteresseerd in de aangroeisnelheid van wieren en macrofauna op de nieuwe blokken, waarbij de oude blokken, die in 1967 zijn geplaatst, als referentie dienen. Beantwoording van deze vraag is van belang voor het vaststellen van de fasering van het geplande groot onderhoud. Indien de aangroeisnelheid van wieren en macrofauna relatief laag is, kunnen bij grootschalige aanpak van het onderhoud de foerageermogelijkheden voor de paarse strandloper tijdelijk geheel verdwijnen, terwijl de steenloper mogelijk negatief wordt beïnvloed.

Om na te gaan welke organismen op het menu van de paarse strandloper staan en met welke snelheid nieuwe betonblokken begroeien, is in april 2006 veldonderzoek uitgevoerd. Enerzijds is gekeken naar aanwezigheid, gedrag en voedselkeuze van de paarse strandloper en steenloper en anderzijds is de begroeiing van nieuwe betonblokken van 1,5 jaar oud vergeleken met die van betonblokken van bijna 40 jaar oud. Het onderzoek is, met enkele aanpassingen, in december 2006 herhaald.

Van 5 oude en 5 nieuwe blokken zijn in april twee zijkanten bemonsterd, waarbij zo mogelijk altijd de pierzijde van het blok is bemonsterd. In december is per blok een zijkant en het bovenvlak bemonsterd. De nieuwe blokken lagen naar schatting 0,5 m hoger dan de oude blokken, waardoor de situatie niet volledig vergelijkbaar was.
De totale bedekking van het vrijliggende vlak was in april gemiddeld op de nieuwe blokken iets hoger dan op de oude blokken. Dit werd met name veroorzaakt door het darmwier *Enteromorpha sp*., dat op de nieuwe blokken een hogere bedekking had. Alleen op de oude blokken werd de Nieuwzeelandse zeepok *Elminus modestus* aangetroffen. Het purperwier *Porphyra leucosticta*, ruwe alikruiken en mossels hadden op de oude blokken hogere presenties dan op de nieuwe blokken. In het darmwier werden larven en poppen van de dansmug *Telmatogeton japonicus* aangetroffen, terwijl ook volop volwassen dieren aanwezig waren. In december is een deel van de zijvlakken opnieuw onderzocht. Belangrijkste verschillen zijn een afname van de bedekking van darmwieren op beide typen blokken en lagere aantallen ruwe alikruiken op beide typen blokken (maar nog steeds hogere dichtheden op de oude blokken). In december werden op de zijvlakken van de nieuwe blokken ook zeepokken waargenomen, terwijl zowel op de oude als de nieuwe blokken de aantallen mosselen waren toegenomen.
De bovenvlakken bleken in december in belangrijke mate bedekt te zijn met diatomeeën en cyanobacteriën. De bedekking van darmwieren lag op de oude blokken gemiddeld iets hoger dan op de nieuwe blokken. Zowel op de oude als de nieuwe blokken werden geen zeepokken of ruwe alikruiken op de bovenzijde van de blokken vastgesteld, terwijl slechts op één oud blok een klein aantal mosselen zich op de bovenzijde gevestigd had.

Op 26 april, 19 december en 22 december 2006 zijn de aantallen paarse strandlopers en steenlopers op de Zuidpier geteld en tevens zijn feces verzameld. Op 26 april en 19 december werd van laagwater tot hoogwater geteld, terwijl op 22 december van halverwege hoogwater naar laagwater werd waargenomen tot ongeveer laagwater. Op deze waarneemdagen werden de vogels op de pier drie keer geteld, waarbij zowel de plaats op de pier genoteerd werd, het tijdstip van waarnemen als de hoogte ten opzichte van de waterstand op dat moment. Door later de waterstanden op te vragen kon de hoogte ten opzichte van NAP herleid worden. Tevens werd genoteerd of de vogels zich aan de binnen- of de buitenzijde van de pier bevonden.

Op 26 april werden maximaal 32 paarse strandlopers en 60 steenlopers op de pier geteld. Met laagwater foerageerden de vogels laag aan de buitenzijde van de pier op de blokken en met opkomend water weken de vogels uit naar de binnenzijde van de pier. Op 19 en 22 december werden maximaal 28 en 37 paarse strandlopers waargenomen en 130 en 143 steenlopers. Op beide dagen verbleef het merendeel van de vogels aan de buitenzijde van de pier en de vogels weken met hoogwater ook niet uit naar de binnenzijde.

De vogels hebben een voorkeur om op de laagst gelegen blokken te foerageren. Over het algemeen foerageren de paarse strandlopers tijdens opkomend en afgaand water iets lager op het talud dan de steenlopers, maar tijdens laagwater is er geen verschil tussen beide soorten. Tijdens laagwater worden de laagste aantallen vogels gezien. De ontbrekende vogels bevinden zich waarschijnlijk uit het zicht van de waarnemers tussen de blokken.

Op basis van een korte literatuurstudie blijkt het voedsel van paarse strandlopers en steenlopers vooral uit schelpdieren en kreeftachtigen te bestaan. Voor de paarse strandloper vormen alikruiken een belangrijke voedselbron, terwijl steenlopers meer verschillende voedselbronnen benutten. Op de pier is ook met de telescoop naar foeragerende paarse strandlopers en steenlopers gekeken, maar er konden geen prooien geïdentificeerd worden. Wel werd vastgesteld dat de vogels prooien van de bovenzijde van de blokken opnamen.

Zowel in april als in december konden feces verzameld worden van zowel steenlopers als paarse strandlopers. Vrijwel alle potentiële prooien, die bij de bemonstering van de begroeiing van de blokken was vastgesteld, werden in de feces aangetroffen. De larven van de dansmug *Telmatogeton japonicus* waren over het algemeen de talrijkste prooisoort. Daarnaast werden in de feces van beide vogelsoorten resten van ruwe alikruiken en mosselen aangetroffen. Ander prooisoorten werden slechts incidenteel in de feces vastgesteld. In april werden slechts weinig mosselen in de feces vastgesteld, terwijl in december ongeveer de helft van het voedsel van de paarse strandloper op aantalsbasis uit mosselen bestond. De rest van het voedsel bestond vooral uit larven van de dansmug. Daarnaast werd een enkele ruwe alikruik geconsumeerd. De steenlopers consumeerden vooral dansmuglarven en ruwe alikruiken. In december bestond het voedsel op aantalsbasis voor een belangrijk deel uit dansmuglarven, maar ook uit mosselen en ruwe alikruiken.
Het verschil in voedselkeuze tussen april en december werd vermoedelijk niet veroorzaakt door verschillen in voedselaanbod, maar door fysiologische veranderingen

in de vogels zelf. Van hoog arctische soorten is bekend dat de spiermaag vlak voor de wegtrek sterk in omvang achteruit kan gaan, waardoor de vogels moeten overschakelen naar andere prooisoorten. Vermoedelijk was dit zowel voor de paarse strandloper als de steenloper het geval.

De begroeiing van betonblokken lijkt bepaald te worden door de expositie van de blokken. Zowel op de oude als de nieuwe blokken werden voornamelijk pioniersoorten aangetroffen. Nieuw geplaatste betonblokken bleken al binnen anderhalf jaar begroeid te kunnen raken met darmwier, waarin flinke aantallen larven van de dansmug *Telmatogeton japonicu*s werden aangetroffen. Begroeiing met zeepokken en mosselen ontbrak in april of was lager dan op oude blokken, maar deze soorten hadden zich op sommige vlakken van nieuwe blokken in december wel gevestigd, zodat voor de kolonisatie door deze soorten een langere tijdsperiode noodzakelijk is dan voor darmwier. Ruwe alikruiken werden in kleine holten in de blokken aangetroffen. De indruk bestaat dat het aantal holten op de nieuwe blokken schaarser was, er werden meer ruwe alikruiken op de oude blokken vastgesteld. Op grond van schattingen in december van het aantal gaatjes is overigens geen harde bevestiging van deze indruk verkregen. Mosselen zijn met name gevonden in de naden van de overgang tussen gietasfalt en betonblok. Veelal liggen hier als het ware plooien waarin mosselbroed zich kan handhaven en uitgroeien. Er zijn hier alleen mosseltjes kleiner dan 10 mm aangetroffen, welke ook in de feces van de strandlopers zijn gevonden. Grotere mossels zijn niet aangetroffen. Een mogelijke verklaring kan zijn dat grotere exemplaren door de golfslag tussen de stenen worden weggeslagen en/of dat ze voortijdig worden opgegeten door vogels. Aan de luwe zijde van de Zuidpier zijn op enkele plaatsen onder overhangende blokken grotere mossels waargenomen, de omstandigheden op die plekken zijn kennelijk zodanig dat de dieren hier wel kunnen doorgroeien (minder golfslag en geen predatie).

Op grond van de resultaten van het onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan ten aanzien van het groot onderhoud aan de Zuid- en Noordpier:

- De werkzaamheden aan de pieren dienen in de periode half mei-augustus plaats te vinden.
- De hellingshoek van de vlakken van de blokken mag niet te steil zijn, omdat de vogels dan niet goed in staat zijn om op de blokken te foerageren.
- De werkzaamheden over de pieren dienen minstens een spreiding te hebben van drie jaar, omdat een deel van de potentiële prooisoorten minstens twee jaar nodig heeft om zich weer op de pier te kunnen vestigen. Aangezien de vogels vooral aan de buitenzijde van de pier foerageren, geldt dit met name voor de buitenzijde van de pier.
- De vogels foerageren bij voorkeur in de hoogtezone tussen NAP en -0,8 m NAP: een minder steil talud in deze hoogtezone is gunstig voor de paarse strandlopers en steenlopers.
- De belangrijkste voedselsoorten voor deze vogels zijn de adulten en vooral larven van de dansmugsoort *Telmatogeton japonicus*, ruwe alikruiken en mosselen. Bij het ontwerp en materiaalgebruik moet ten behoeve van de vogels de aanwezigheid van deze prooisoorten behouden/bevorderd worden.
- In de zone boven NAP worden op de bovenzijde van de blokken vooral larven van de dansmugsoort *Telmatogeton japonicus* geconsumeerd en geen mosselen en ruwe alikruiken, omdat deze soorten hier ontbreken. Deze soorten komen wel

voor op de zijkanten van de blokken. Door ruimte tussen de blokken aan te brengen, kunnen de vogels ook op deze prooisoorten foerageren. Indien geen ruimte tussen de blokken kan worden aangebracht, is het misschien mogelijk hoogteverschillen aan te brengen tussen de bovenzijde van de verschillende blokken om vestigingsmogelijkheden voor zeepokken en mosselen te realiseren op de uitstekende zijkanten van de blokken. De gaatjes op de zijkanten kunnen benut worden door ruwe alikruiken om de droogligperiode te overleven.

- De aanwezigheid van de dansmug(larven) wordt rechtstreeks bepaald door de aangroei van het groenwier *Enteromorpha sp*. Aangezien dit een pioniersoort is die op vrijwel alle harde substraten voorkomt, hoeven hiervoor geen speciale ontwerprichtlijnen gegeven te worden.
- De aanwezigheid van ruwe alikruiken wordt ter plaatse vooral bepaald door de beschikbaarheid van holten/gaatjes in het oppervlak van de blokken. Het is daarom aan te bevelen om reeds bij de fabricage holten te creëren. De bepaling van de diameter en diepte daarvan is enigszins arbitrair. Uitgaande van de aangetroffen gemiddelde afmetingen van ruwe alikruiken van ca. 5 mm wordt een diameter van 20-30 mm en een diepte van 10-15 mm al geschikt geacht (beide dimensies zijn dan al iets groter dan in de huidige situatie is gemeten). Bepaling van het aantal gaatjes per m^2 oppervlak is eveneens arbitrair. Bij metingen (december 2006) varieert dit tussen 13 en 85 per m^2 (nieuwe blokken) en tussen 11 en 92 per m^2 (oude blokken). Een hoger aantal kan mogelijk de schuilmogelijkheden voor ruwe alikruiken verhogen en daarmee indirect de voedselbeschikbaarheid voor de paarse strandlopers en steenlopers vergroten. Gedacht kan worden aan 200 holten per m^2.
- Mosselen zijn op enkele vlakken in grotere 'plakkaten' aangetroffen, daarnaast komen ze voor in de overgangen tussen de blokken, met name in de overgangsnaden tussen gietasfalt (horizontaal) en zijvlak blok (vertikaal).
  De aanwezigheid van mosselen kan bevorderd worden door langgerekte 'sleuven' te creëren, waar zich grote aantallen kleine mosseltjes kunnen vestigen en handhaven. Hiermee worden dan de hiervoor genoemde naden nagebootst. De 'sleuven' zijn bij de herinrichting op verschillende wijzen te verwezenlijken: (i) door de blokken strak tegen elkaar aan te plaatsen en onderling te laten verspringen in hoogte, (ii) door langsgroeven in het oppervlak aan te brengen (breedte ca. 3 cm, diepte ca. 2 cm). Nadeel van (i) is dat totaal beschikbaar oppervlak gereduceerd wordt (vrijwel gehele zijvlakken vervallen). Het aanbrengen van langsgroeven (ii) verhoogt tevens het totaal beschikbaar oppervlak voor diverse mariene organismen en kan wellicht ook andere soorten ten goede komen (diverse wieren, alikruiken). Methode (ii) verdient de voorkeur.
- Uit kostenoverwegingen zouden blokken met gaatjes en langsgroeven pas vanaf de 3^{e} rij (vanaf de bovenkant pier gezien) toegepast kunnen worden (intergetijdenzone), in de hoger gelegen zone zijn nauwelijks alikruiken en mossels te verwachten.

Summary

In the near future maintenance has been planned of both groynes at IJmuiden. On these groynes, new concrete blocks will be placed. The groynes belong to the five most important wintering areas of the purple sandpiper *Calidris maritima* in the Netherlands. This species forages on the upper side and between the concrete blocks. A large-scale renewal of the concrete blocks will probably have a negative effect on the purple sandpiper, because no alternative foraging areas are available in the surroundings.

Appr. 30 concrete test blocks have been placed on the end of the southern groyne in October 2004. The Ministry of Transport and Public Works Directorate North Holland is interested in the colonization rate of algae and macrofauna on the new concrete blocks, using the old blocks as a reference. The colonization rate is important in planning the renewal of the groyne. If colonization rate is low, simultaneous replacement of concrete blocks will result in a complete absence of foraging possibilities for purple sandpiper for a period of time, and also turnstone *Arenaria interpres* will be affected negatively.

To determine the food composition of the purple sandpiper and the colonization rate of the new concrete blocks by algae and fauna, fieldwork has been carried out in April 2006. The research focused on numbers, behaviour and food choice of purple sandpiper and turnstone as well as on comparing coverage by algae and macrofauna of new concrete blocks of 1,5 years old with old blocks of 40 years old. The fieldwork has been repeated in December 2006.

Two sides of each of five new blocks and five old blocks were sampled in April, always including the groyne side of the blocks. In December the groyne side and the upper side of the blocks were sampled. The new blocks were placed appr. 0,5 m higher than the old blocks, causing a small inconsistency in the comparison.
In April the coverage on the groyne sides of the new blocks was on average higher than on the old ones. This was due to the green algae Enteromorpha sp., which reached a higher cover on the new blocks. Barnacles Elminus modestus were found only on the old blocks. Presence of red seaweed Porphyra leucosticta, rough periwinkles and of mussels was higher on old blocks than on new blocks. Larvae and pupae of the chironomid Telmatogeton japonicus were found in the Enteromorpha, while adults were also present.
In December the groyne sides of the blocks were sampled again. The most important differences compared to April were the decline in the coverage of Enteromorpha on both types of blocks and the lower numbers of rough periwinkles. However, largest numbers were still found on the old blocks. In December barnacles were also found on the sides of the new blocks, while mussels had increased in number on both the old and the new blocks.
The upper sides of the blocks had a high coverage of diatomids and cyanobacteria in December. The coverage of Enteromorpha was higher on old blocks than on new

ones. No barnacles or rough periwinkles were found here, while mussels were only found on the upper side of one of the old blocks.

Numbers of purple sandpiper and turnstone on the south groyne were counted and faeces were collected on 26 April, 19 December and 22 December 2006. On 26 April and 19 December the birds were counted from low tide until high tide, while on 22 December the birds were counted from halfway low tide until low tide. On all days the birds were counted three times, each time recording the position on the groyne, the time and the height above the actual water level. Using tidal information, the absolute height could thus be calculated. We also noted whether birds were located on the inside or the outside of the groyne.

On 26 April a maximum of 32 purple sandpipers and 60 turnstones were counted on the groyne. The birds foraged on the outside of the groyne during low tide and moved to the inside of the groyne with the rising of the tide. On 19 and 22 December respectively, a maximum of 28 and 37 purple sandpipers were counted, as well as 130 and 143 turnstones. On both days the majority of birds used the outside of the groyne and the birds stayed there during high tide.

The birds preferred to forage on the lowest available blocks. Generally speaking the purple sandpipers foraged somewhat lower during outgoing and incoming tide but during low tide there was no difference between both species. During low tide the lowest numbers of birds were counted. The missing birds were probably out of sight between the blocks.

Based on a short literature review, food of purple sandpiper and the turnstone consists of molluscs and crustaceans. Periwinkles are an important food item for the purple sandpiper, while turnstones use a broader spectrum of food types. Using a telescope no prey items could be identified. Most birds were however foraging on the upper sides of the blocks.

In April as well as in December faeces could be collected from both species. Nearly all prey items, collected during sampling of the blocks, was found in the faeces of the birds. The larvae of the chironomid Telmatogeton japonicus were the most common prey encountered. In the faeces of both bird species, fragments of rough periwinkle and mussel were found. Other prey species were found only incidentally. In April only few mussels were found in the faeces of the purple sandpiper, while in December about half of the food, based on numbers, consisted of mussel. Larvae of the chironomid Telmatogeton japonicus formed the majority of the other prey items. Rough periwinkles were only consumed occasionally. The turnstones consumed especially larvae of the chironomid and rough periwinkles in April. In December the food consisted, based on numbers, largely of larvae, but also mussels and rough periwinkles were consumed.
The difference in food choice between April and December was probably not caused by differences in food availability but rather by physiological changes within the birds. In high-arctic-breeding species the size of the gizzard is reduced significantly just before migrating to the breeding areas, forcing the birds to forage on other prey species. This was probably the case for both purple sandpiper and turnstone in April.

The coverage of the concrete blocks seems to be determined by the exposure of the blocks. Mainly pioneer species were found on both old and new blocks. Within a year and a half, new blocks were colonized by Enteromorpha, wherein large numbers of larvae of the chironomid Telmatogeton japonicus were found. Barnacles and mussels were absent in April or occurred in lower numbers than on old blocks, but both species had colonized the new blocks by December. These species thus needed a longer colonization period than Enteromorpha. Rough periwinkles were encountered in small holes in the blocks. In April the number of holes seemed to be lower in the new blocks than in the old blocks, but this could not be confirmed during counts in December. The holes of the old blocks contained more periwinkles than the holes of the new blocks. Mussels were mainly found in the seams between the blocks and the asphalt. Only mussels of 10 mm and smaller were found, similar to the size of the mussels found in the faeces of the purple sandpiper. Larger mussels probably are washed away by the waves or are prematurely consumed by birds, and were not found. Only in sheltered areas under some blocks on the inside of the groyne some larger mussels were found, where they were protected against wave erosion and predation by birds.

Based on our research the following recommendations can be made concerning the maintenance of both groynes.

- The activities on the groynes need to be limited to the period of half May-August.
- The slope of the upper side of the blocks may not be too steep, because otherwise the birds will not able to forage on the blocks.
- The activities on the groynes need to cover a period of at least three years, because several potential prey species need at least two years to colonize new blocks. This concerns especially the outside of the groyne, the preferred feeding area of the birds.
- The birds prefer to forage in the zone between NAP and -0,8 m NAP: a less steep inclination in this area is favourable for purple sandpiper as well as turnstone.
- The most important prey items are adults and especially larvae of the chironomid Telmatogeton japonicus, rough periwinkles and mussels. In planning and during maintenance activities, availability of these prey species has to be maintained or improved.
- In the zone above NAP especially chironomid larvae (Telmatogeton japonicus) are consumed on the upper sides of the blocks, and no periwinkles or mussels, that are not present here. These species are only present on the vertical sides of the blocks. By creating space between blocks, periwinkles, barnacles and mussels will become available to the birds. If this is not possible, an alternative would be to vary the height of the blocks, thus creating colonization opportunities for barnacles and mussels on the protruding sides of the blocks. The holes on the sides can be used by periwinkles as shelter during low tide.
- The presence of chironomid larvae is determined directly by the presence of Enteromorpha. This pioneer species is able to grow on nearly any hard substrate. Therefore, no directives for the construction or placement of blocks are needed.
- The presence of rough periwinkles is determined largely by the presence of holes in the sides of the blocks. We recommend to realize small holes during fabrication of the blocks. The diameter and the depth of the holes are arbitrary.

Using the mean dimensions of a rough periwinkle (5 mm) a hole with a diameter of 29-30 mm and a depth of 10-15 mm will satisfy. The number of holes needed is also arbitrary. During the fieldwork in December the number of holes in old blocks and new ones was counted. The numbers varied between 13-85 per m2 (new blocks) and 11-92 per m2 (old blocks). An increase in the number of holes may increase the number of shelters for the rough periwinkle and by that indirectly improve the food availability for purple sandpiper and turnstone. In this light, a number of 200 holes per m2 would be preferred.

- Mussels were found in larger groups on the sides of some blocks. Furthermore they were found between the blocks and in the seams between asphalt and blocks. The presence of mussels can be improved by creating horizontal grooves on the sides of the blocks, thus offering colonization opportunities for mussels. Grooves can be realised either by placing blocks tightly packed against each other with small height differences between blocks, or by artificially making grooves (width 3 cm and depth 2 cm) in the sides of blocks. The disadvantage of the first method is that the total available surface area of the sides is reduced. Creating horizontal grooves increases the total surface area available for marine organisms and can also be used by other species like algae and periwinkles. This method is therefore preferred.
- Costs can be reduced by only using blocks with holes and grooves in the intertidal zone, from the third row of blocks onward, as seen from the top of the groyne. In the higher zones, on the blocks of the first and second row, hardly any periwinkles and mussels are expected.

1 Inleiding

De komende jaren is groot onderhoud gepland aan de beide havenhoofden bij IJmuiden. Hierbij worden nieuwe betonblokken op de havenhoofden aangebracht. Voor de paarse strandloper is het zuidelijk Havenhoofd een belangrijk foerageer- en rustgebied in het winterhalfjaar. Tot ruim 10% van de in Nederland verblijvende paarse strandlopers kan 's winters op het zuidelijk Havenhoofd verblijven. De vogels wijken ook regelmatig uit naar de Noordpier. De vogels foerageren niet alleen op de begroeide blokken, maar ook op de geasfalteerde laag van het eerste gedeelte van de buitenzijde van het zuidelijk Havenhoofd. De vogels wijken niet uit naar het strand of de haven van IJmuiden (Groot, 2005).
De havenhoofden bij IJmuiden behoren tot de vijf belangrijkste overwinterings-gebieden in Nederland voor de paarse strandloper (Bijlsma *et al*., 2001).

In oktober 2004 zijn ongeveer 30 proefblokken neergelegd op de kop van het zuidelijk Havenhoofd. Rijkswaterstaat Noord-Holland is geïnteresseerd in de aangroeisnelheid van wieren en macrofauna op de nieuwe blokken, waarbij de oude blokken, die in 1967 zijn geplaatst, als referentie kunnen worden gebruikt. Beantwoording van deze vraag is van belang voor het vaststellen van de fasering van het geplande groot onderhoud op beide pieren in de komende jaren. Indien de aangroeisnelheid van wieren en macrofauna relatief laag is, kunnen bij grootschalige aanpak van het onderhoud de foerageermogelijkheden voor de paarse strandloper tijdelijk geheel verdwijnen, terwijl ook een soort als de steenloper, die veelvuldig op de blokken foerageert, negatief wordt beïnvloed. In tegenstelling tot de steenloper zijn voor de paarse strandloper geen alternatieve foerageergebieden in de omgeving beschikbaar (Groot, 2005).

Binnen het onderzoek kunnen drie deelvragen onderscheiden worden:
- Hoe snel vindt de kolonisatie van de betonblokken door wieren en macrofauna plaats?
- Hoe worden de betonblokken gebruikt als foerageergebied door de paarse strandloper en de steenloper?
- Wat is de samenstelling van het voedsel van de paarse strandloper en de steenloper op de pier van IJmuiden?

Om een antwoord te verkrijgen op de eerste vraag wordt de begroeiing van blokken geplaatst in 1960 en 2004 op een tweetal momenten met elkaar vergeleken. De eerste bemonstering van de blokken heeft plaatsgevonden op 26 april 2004 en de bemonstering is herhaald op 20 december 2006. Over het onderzoek in april 2006 is reeds gerapporteerd door Boudewijn *et al.* (2006). Het voorliggende rapport bevat de rapportage van de bemonstering van de blokken in december 2006 en van de vogelwaarnemingen in december 2006. Daarnaast vindt in deze rapportage de integratie plaats van de resultaten van april 2006 met die van december 2006.

Indien de drie bovenstaande vragen beantwoord kunnen worden, kunnen vervolgens de effecten van het groot onderhoud ingeschat worden en eventueel benodigde mitigerende maatregelen worden voorgesteld.

2 Materiaal en methoden

2.1 Algemeen

De getijslag ter plaatse varieert van 100 cm tot 225 cm, afhankelijk of er sprake is van doodtij of springtij. De voorspelde hoogwaterstanden variëren van 65 tot 130 cm +NAP en de laagwaterstanden van 98 cm –NAP tot 45 cm –NAP. Door op- of afwaaiing kunnen de waterstanden hier flink van afwijken.
Om laag in de getijdezone te kunnen bemonsteren is het noodzakelijk om gedurende springtij te monsteren, daar anders de laag gelegen delen van de intergetijdenzone niet met laagwater droogvallen.

Op 26 april 2006 zijn de betonblokken bemonsterd en zijn vogelwaarnemingen op de pier verricht. Daarnaast zijn op 30 maart enkele waarnemingen verricht, maar wegens de golfhoogte dienden deze waarnemingen vanwege de onveilige omstandigheden gestaakt te worden. In december 2006 zijn vogelwaarnemingen verricht op 19 en 22 december en de blokken zijn bemonsterd op 20 december.

Bij de basisinfodesk van het RIKZ zijn voor de veldwerkdagen de waterstandgegevens van de buitenhaven van IJmuiden opgevraagd. Per 10 minuten wordt een waterstand gegeven. Deze bestaat uit de rekenkundig gemiddelde waterhoogte van de voorgaande en de volgende vijf minuten. De basisinformatie over de waterstanden op de veldwerkdagen staat weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Voorspelde en werkelijke waterstanden op de verschillende waarneemdagen (bron: www.getij.nl en Basisinfodesk RIKZ). Alle tijdstippen zijn in wintertijd gegeven.

datum	Laagwaterstand in cm -NAP			Hoogwaterstand in cm +NAP		
	tijdstip	voorspeld	werkelijk	tijdstip	voorspeld	werkelijk
26-4	10:06	94	82	14:31	112	121
19-12	10:55	64	89	14:55	102	83
20-12	11:36	66	82	15:36	110	98
22-12	12:46	71	74	4:38	106	98

2.2 Bemonstering betonblokken

In de ideale situatie zouden de blokken van beide typen van laag naar hoog op het havenhoofd geplaatst zijn, waarbij alle blokken op dezelfde wijze geëxponeerd liggen. In zo'n situatie zou de zonering van levensgemeenschappen die zich in de getijdenzone tussen hoogwaterlijn en laagwaterlijn zou ontwikkelen geïnventariseerd kunnen worden. Uit de vooraf door Rijkswaterstaat beschikbaar gestelde foto's bleek echter dat de blokken "schots en scheef" op de dam liggen, waardoor er grote verschillen in expositie zijn. Hierdoor is het niet mogelijk om in een aaneengesloten hoogtegradiënt de begroeiing van de blokken te bemonsteren.
Voor het vastleggen van de kolonisatie van de betonblokken is dan ook een praktische benadering gekozen: er zijn tweemaal vijf duidelijk herkenbare (terug te vinden) blokken nabij de laagwaterlijn gekozen (vijf proefblokken en vijf referentieblokken), waarbij getracht is beide groepen op vergelijkbare hoogte ten opzichte van de

laagwaterlijn te selecteren. Op deze hoogte mag de meeste begroeiing worden verwacht, zodat een vergelijking tussen de verschillende blokken mogelijk zou moeten zijn. Gelet op de specifieke omstandigheden ter plaatse, te weten de vaak voorkomende waterstands-verhoging en de vaak forse golfslag, is een selectie op de laagwaterlijn niet haalbaar. De thans gekozen selectie is als een compromis te beschouwen, onder gunstige weersomstandigheden zijn de blokken goed te benaderen zonder dat de veiligheid van de waarnemer in gevaar komt. Probleem blijft wel dat het aantal momenten waarop zowel het tijdstip van laagwater als de weersomstandigheden gunstig zijn zeer beperkt is.

Van de nieuwe betonblokken die in de intergetijdenzone liggen, zijn vijf blokken op rij geselecteerd (nrs. 1 t/m 5), zie foto 1. Behalve vijf nieuwe betonblokken zijn tevens vijf oude betonblokken geselecteerd (blokken 6 t/m 10), zie foto 2. De locatie van de betonblokken is aangegeven in figuur 2.1.

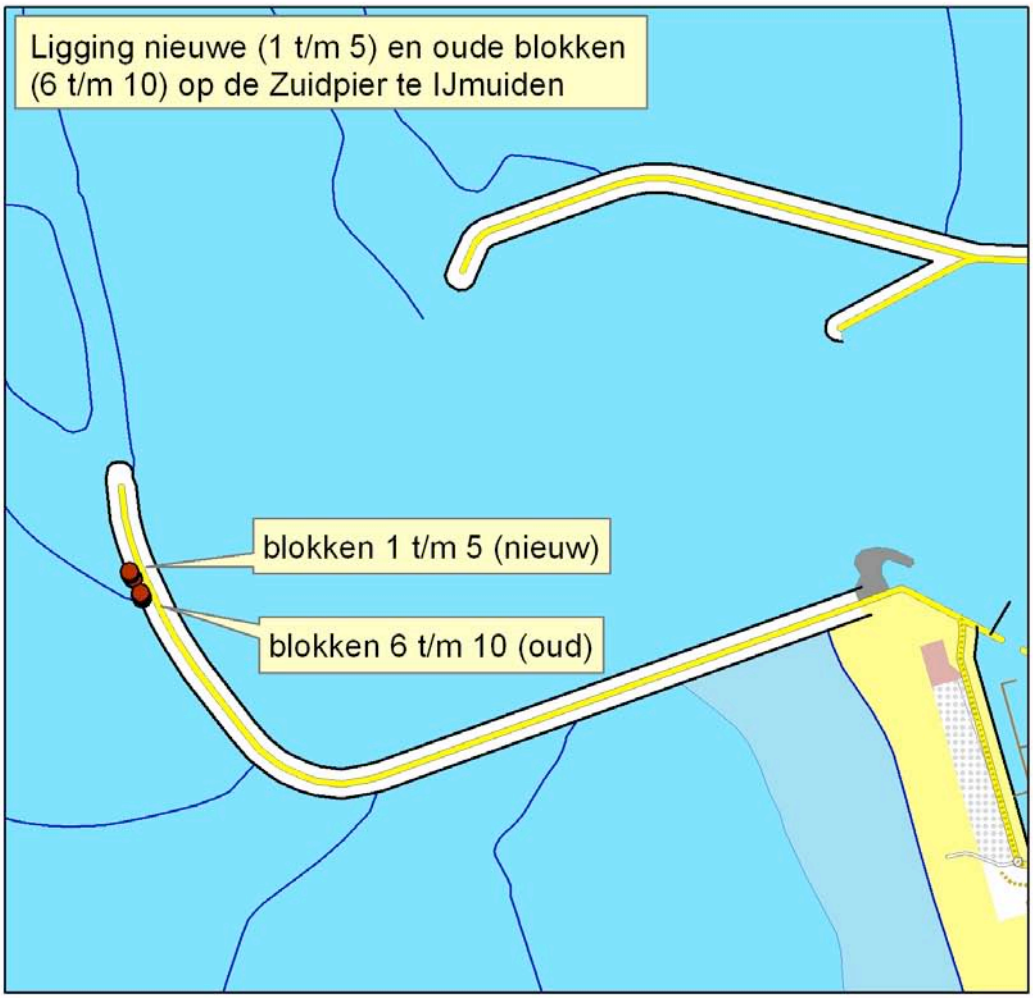
Foto 1. Ligging (nieuwe) blokken 1 t/m 5. Bewerking luchtfoto RWS/TDN Emmen. Er zijn ook blokken met een + gemarkeerd. Dit zijn blokken, die kort na de bemonstering op 26 april zijn bijgeplaatst.

Foto 2. Ligging (oude) blokken 6 t/m 10. Bewerking luchtfoto RWS/TDN Emmen. Er zijn ook blokken met een + gemarkeerd. Dit zijn blokken, die kort na de bemonstering op 26 april zijn bijgeplaatst.

De opnamen en bemonsteringen zijn op 26 april uitgevoerd gedurende de periode van 10:00 u tot 14:00 u (voorspeld tijdstip laagwater 11:06 u), op 20 december betreft dit de periode van 10:30 u tot 14:45 u (voorspeld tijdstip laagwater 11:36 u).

Vanwege het ontbreken van hijsogen is het niet mogelijk gebleken de individuele blokken te markeren met een duurzaam label voor herhaalde bemonstering. Ten behoeve van de oriëntatie tijdens het veldwerk zijn de individuele blokken gemerkt met verf; gelet op de expositie aan golfslag is dit echter een tijdelijke markering welke zeker niet lang stand houdt. De markering is dus vooral gebruikt ter oriëntatie tijdens het veldwerk. De individuele blokken zijn op de luchtfoto's aangeduid (foto 1 en 2). Tevens zijn foto's gemaakt van de locaties van de blokken (zie foto's in Bijlage 1). De positie van elke serie van vijf blokken is met een GPS bepaald. Het terugvinden van de blokken voor een herhaalde inventarisatie moet met behulp van de coördinaten en foto's mogelijk zijn, mits hun positie door de beheerder c.q. door zware golfslag niet veranderd wordt.

Zowel op 26 april als op 20 december zijn op twee zijden van elk blok opnamen van de bedekking van de aanwezige wieren en diersoorten gemaakt. In totaal zijn op beide dagen derhalve 20 vlakken onderzocht. Het is overigens op beide dagen als gevolg van de heersende golfslag niet mogelijk gebleken om alle 20 vlakken nauwgezet te onderzoeken en te bemonsteren, enkele vlakken moesten (gedeeltelijk) buiten beschouwing gelaten worden. De onderzoeker heeft zich uit veiligheidsoogpunt bij de opname van enkele blokken geborgd met een lijn, daarnaast was een tweede persoon ter assistentie en uit veiligheidsoverwegingen nabij.



Figuur 2.1 Locatie van de bemonsterde blokken op de Zuidpier van IJmuiden.

Elk blok heeft, net als een kubus, zes zijden. Deze zijn denkbeeldig als volgt genummerd: 1=zeezijde, 2=pierzijde, 3=linkerzijde (vanaf de pier gezien), 4=rechterzijde (vanaf de pier gezien), 5=bovenkant, 6=grondvlak. Op 26 april zijn de vlakken 2 en 3 of 4 onderzocht. De keuze voor vlak 3 of 4 hangt af van de ligging van de blokken, soms liggen deze tegen elkaar aan. Op 20 december zijn de vlakken 2 en 5 onderzocht. De vlakken 1 zijn vanuit veiligheidsoogpunt (zeezijde, golfslag) niet bemonsterd en de vlakken 5 zijn vanaf een trapje bekeken (niet betreden vanwege gladheid begroeiing).
Er zijn voor de vlakken 2 dus twee opnamereeksen verkregen, voor de vlakken 3/4 en 5 is één reeks verkregen.

Bij het onderzoek in april werd verondersteld dat alle blokken dezelfde standaard-afmetingen hadden. Bij controlemetingen in december bleek dit echter niet het geval te zijn, de nieuwe blokken zijn groter dan de oude blokken. Bovendien bleken de blokken binnen een type onderling ook nog in afmetingen te verschillen. Voor zover mogelijk zijn alle zijden daarom gemeten. In de voorgaande rapportage (Boudewijn *et al.*, 2006) zijn enkele berekeningen uitgevoerd (aantal organismen per m^2), deze zijn voor de voorliggende rapportage herberekend op grond van de nieuwe inzichten in de blokafmetingen.

Per vlak is allereerst genoteerd in hoeverre het vlak vrij ligt, c.q. deels ingegoten is in asfalt, c.q. tegen een ander blok aan ligt. Op het vrij liggende oppervlak is de bedekking van de diverse soorten geschat, in procenten. Van mobiele soorten en van in geringe aantallen voorkomende soorten is daarnaast een aantalsschatting gemaakt c.q. zijn de aantallen geteld. Tevens is een foto van het proefvlak gemaakt, voorzover dit fototechnisch en gelet op golfslag mogelijk was. Zie foto's in Bijlage 1A (inventarisatie 26 april) en Bijlage 1B (inventarisatie 20 december).
Begroeiingen van harde substraten worden normaliter met een opnameraam van 50 x 50 cm opgenomen, dit zogenoemde minimumareaal voldoet voor vrijwel alle soorten (zie Meijer & Van Beek, 1988), zolang er sprake is van homogene omstandigheden. De begroeiing op de proefvlakken bleek echter niet homogeen te zijn, daarom is het gehele proefvlak opgenomen.
Van de mobiele soorten als alikruiken en macrofauna zijn monsters verzameld en deze zijn later in het lab op soort gebracht. Om een globale indruk te krijgen van eventuele microscopisch kleine fauna tussen de wieren zijn monsters van de wierbegroeiing genomen (op 26 april is telkens een monster van ca. 50 cm^2 begroeiing genomen, op 20 december betreft dit ca. 100 cm^2) en later in het lab onderzocht. Aanvankelijk was het idee om 1.000 cm^2 te bemonsteren, met het oog op eventueel aanwezige kleine kreeftachtigen (zoals *Gammarus spp*.). Als deze aanwezig zijn, zijn ze met het blote oog te zien en springen ze vaak weg als de wieren, waarin ze zitten, met de hand benaderd worden. Aangezien er tijdens het veldwerk geen kleine kreeftachtigen wegsprongen noch te zien waren, is uit praktisch oogpunt besloten de bemonstering te beperken tot het genoemde oppervlak van ca. 50 cm^2 respectievelijk 100 cm^2. Daarnaast zijn van enkele blokken mosselen en ruwe alikruiken verzameld om hiervan de grootte (= lengte) te bepalen.
Omdat uit de inventarisatie van 26 april is gebleken dat de alikruiken zich in gaatjes/holten/deuken (hierna gaatjes genoemd) in het betonoppervlak ophouden, is op 20 december per vlak extra aandacht aan de gaatjes besteed. Per vlak is een schatting gemaakt van het aantal gaatjes, daarnaast is van een random tiental gaatjes zowel de diameter als de maximale diepte gemeten. Daarnaast is van gaatjes waarin alikruiken zaten, het aantal alikruiken geteld.

2.3 Gebruik betonblokken als foerageergebied

Het gebruik van en de verspreiding over de Zuidpier van zowel de paarse strandlopers als de steenlopers is door middel van tellingen vastgelegd. Tijdens de tellingen zijn de volgende gegevens verzameld:

- vaknummer: de zuidpier is in vakken van 100 m ingedeeld gerekend vanaf het begin van de pier. Deze nummering staat op de pier weergegeven. Vogels waargenomen in vak 1200 tot 1300 werden genoteerd als aanwezig in vak 1200.
- x-coördinaat: met de GPS werd de x-coördinaat van de locatie van de steltloper bepaald. Hierbij dient aangetekend te worden dat in werkelijkheid de locatie van de waarnemer op de pier ter hoogte van de vogel werd bepaald.
- y-coördinaat: zie x-coördinaat.
- soort: de soort steltloper.
- aantal: het aantal vogels van de desbetreffende soort op een bepaalde locatie. Indien de vogels zich op iets grotere afstand van elkaar bevonden, werden ze als meerdere groepen/individuen ingemeten.

- binnen/buiten: indien de vogels zich aan de binnenzijde van de pier bevonden werd "binnen" genoteerd en als ze zich aan de buitenzijde bevonden "buiten". In een enkel geval liep een steenloper ook tijdelijk op het middendeel van de pier, maar meestal werd al snel weer een zijde van de pier opgezocht: deze locatie is genoteerd.
- activiteit: onderscheid werd gemaakt tussen foerageren, rusten en poetsen.
- hoogte t.o.v. waterlijn: genoteerd werd hoeveel centimeter de vogel zich boven het gemiddelde waterpeil van dat moment bevond. Hieruit kan later de hoogte van de locatie van de vogel ten opzichte van NAP worden berekend.

Op 30 maart is door ongunstige weeromstandigheden alleen een onvolledige telling van de binnenzijde van de pier verricht. Deze telling wordt hier verder buiten beschouwing gelaten. Voor nadere informatie hierover wordt verwezen naar Boudewijn *et al*. (2006).

Op 26 april, 19 december en 22 december zijn drie telronden op de Zuidpier verricht. Basisinformatie over het getij op de verschillende dagen staat weergegeven in tabel 2.1. Op 26 april was zowel de laagwater- als de hoogwaterstand ongeveer een decimeter verhoogd. Op 19 december waren zowel de laagwater- als de hoogwaterstand ongeveer twee decimeters verlaagd. Op 20 december was dit afgenomen tot respectievelijk 16 cm en 12 cm. Op 22 december was de hoogwaterstand 8 cm verlaagd ten opzichte van de voorspelde waterstand en de laagwaterstand 3 cm.

Op de 26 april en 19 december werd al lopend en/of langzaam fietsend eerst de buitenzijde van de pier geteld en vervolgens de binnenzijde. Hierbij werd regelmatig gestopt en zowel vooruit als terug gekeken met de verrekijker. Over het algemeen werden de vogels niet of nauwelijks door de waarnemer verstoord. Op 22 december werden de tellingen door twee waarnemers uitgevoerd. In tabel 2.2 wordt de basisinformatie van de verschillende telronden gegeven.

Tabel 2.1 laat zien dat er tussen het tijdstip van laagwater en hoogwater ongeveer vier uur zit. Op 26 april viel de eerste telronde rond laagwater, de tweede ronde vlak voor hoogwater en de laatste telronde rond hoogwater. Op 19 december was de eerste telronde vergelijkbaar met de eerste telronde op 26 april, maar de tweede telronde viel eerder en dit gold eveneens voor de derde telronde. Op 22 december begon de eerste telronde halverwege hoogwater en laagwater en de laatste telronde viel net na laagwater en de tweede telronde viel tussen beide genoemde telronden.

Tabel 2.2 Overzicht van de waarneemronden op de verschillende waarneemdagen.

datum	ronde	start	einde	waterstand		tijdstip t.o.v LW	
				laag	hoog	in uren	
26-04	1	10:00	11:15	-82	-74	-1	0
	2	12:30	14:08	-39	111	+1,5	+3
	3	14:30	15:40	99	120	+3,5	+4,5
19-12	1	9:50	11:35	-82	-89	-1	+0,5
	2	11:35	12:45	-84	-54	+0,5	+2
	3	13:00	14:52	-36	82	+2	+4
22-12	1	9:10	10:12	-35	-16	-3,5	-2,5
	2	10:19	12:16	-72	-34	-2,5	-0,5
	3	12:40	13:49	-72	-63	0	+1

2.4 Voedselsamenstelling

Om informatie over de voedselsamenstelling te achterhalen zijn drie methoden toegepast: literatuuronderzoek, zichtwaarnemingen en fecesanalyse.

Op basis van een kort literatuuronderzoek, waarbij met name gebruik gemaakt is van handboeken en internet, is informatie verzameld over de voedselsamenstelling van de paarse strandloper en de steenloper.

Op 26 april is gedurende enige tijd een gemengde groep paarse strandlopers en steenlopers gevolgd om te kijken of er ook waargenomen kon worden welke prooien benut werden.
Tijdens deze waarnemingen bleken de vogels regelmatig feces te produceren. Deze feces kunnen eenvoudig verzameld worden op de blokken. De feces werden apart bewaard in kleine, goed afsluitbare plastic buisjes. Op de buisjes werd het monsternummer en de datum genoteerd. Eerst zijn feces van de gemengde groep vogels verzameld, maar later zijn ook per soort nog enkele feces verzameld.
Tijdens de waarnemingen in december zijn individuele vogels gevolgd. Op deze wijze kon met volledige zekerheid vastgesteld worden dat een geproduceerde feces daadwerkelijk van een bepaalde soort afkomstig was. In tabel 2.3 worden de gegevens van de verzamelde fecesmonsters weergegeven.

Tabel 2.3 Overzicht van de verzamelde fecesmonsters. PS = paarse strandloper en ST = steenloper. Met "zijde" wordt de binnen- of de buitenzijde van de pier aangegeven. n.g. = niet gemeten.

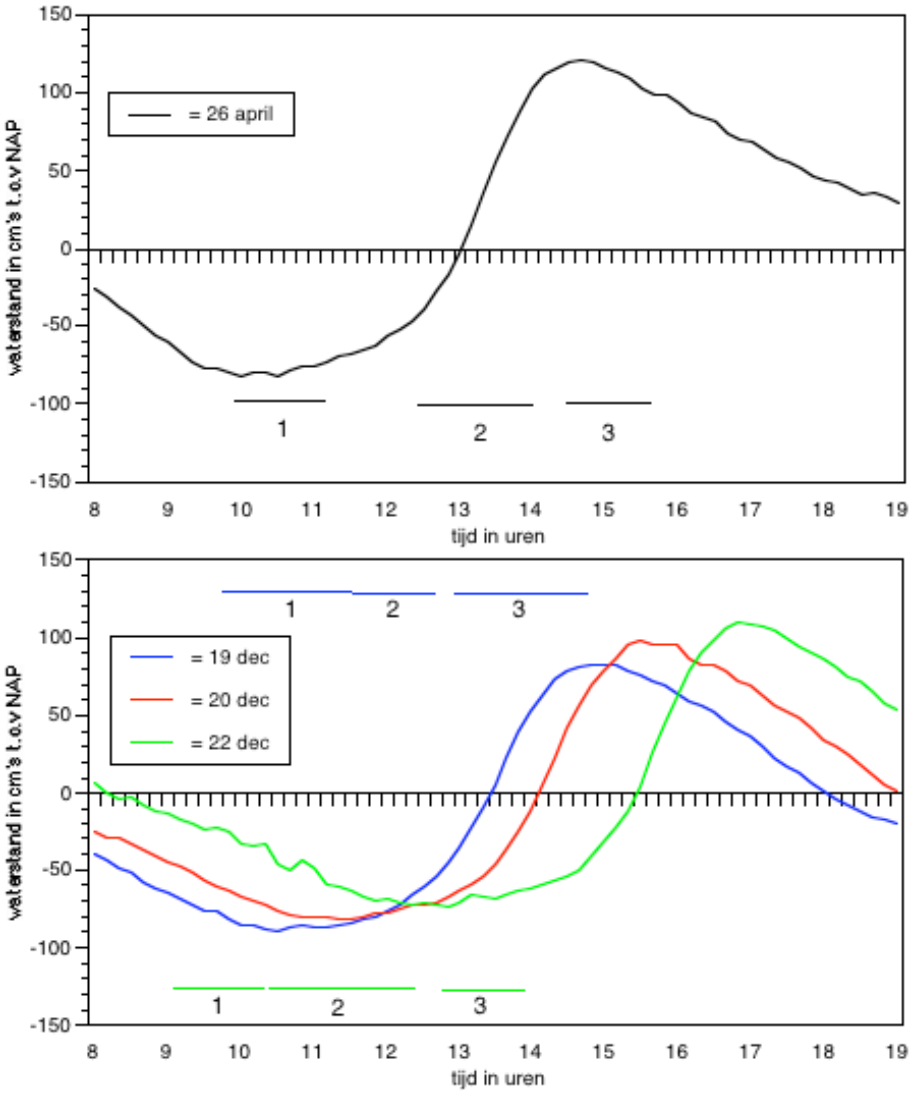
datum	monsternr.	n & soort	x-coördinaat	y-coördinaat	zijde	tijdstip	hoogte t.o.v. NAP
26-apr	1-1	1 PS	97031	497294	buiten	11:45	0,21
26-apr	1-2 - 1-7	1 PS +4 ST	97031	497294	buiten	11:45	0,21
26-apr	2-1 - 2-2	1 ST	97050	497251	buiten	12:05	0,24
26-apr	3-1 - 3-5	4 PS	96997	497339	buiten	12:00	0,49
26-apr	4-1	1 ST	97602	497123	binnen	13:34	0,61
26-apr	5-1	1 ST	97118	497185	binnen	13:34	0,61
19-dec	ST 1-1 - 1-3	1 ST	96902	497621	buiten	13:01	0,39
19-dec	PS 1-1	3 PS	96907	497596	buiten	13:09	1,02
19-dec	PS 1-2	PS	96912	497572	buiten	13:30	4,56
19-dec	PS 1-3 - 1-4	3 PS	96923	497539	buiten	13:34	1,31
19-dec	ST 1-4 - 1-9	13 ST	97071	497242	buiten	14:00	2,52
19-dec	PS 1-5	2 PS	n.g.	n.g.	buiten	14:15	1,13
19-dec	PS 1-6	PS	n.g.	n.g.	binnen	14:31	2,29
19-dec	ST 1-10 - 1-11	ST	n.g.	n.g.	binnen	14:45	1,81
22-dec	PS 2-1	1 PS	96965	497419	buiten	10:20	0,46
22-dec	PS 2-2	1 PS	96959	497434	buiten	10:25	0,66
22-dec	PS 2-3	1 PS	96959	497434	buiten	10:35	0,24
22-dec	PS 2-4	1 PS	96959	497434	buiten	10:38	0
22-dec	ST 2-1	1 ST	97125	497786	buiten	10:56	1,01
22-dec	ST 2-2 - 2-3	1 ST	97237	497079	buiten	11:07	0,9
22-dec	PS 2-5	1 PS	97857	497202	buiten	11:35	-0,53
22-dec	ST 2-4	1 ST	97857	497202	buiten	11:35	-0,53
22-dec	PS 2-6	1 PS	97044	497281	buiten	12:01	-0,53
22-dec	PS 2-7 - 2-8	1 PS	97010	497334	buiten	12:08	-0,79
22-dec	ST 2-5	1 PS	96897	497662	buiten	12:25	3,28
22-dec	PS 2-9	1 PS	96924	497514	buiten	12:55	0,26

De verzamelde feces zijn bewaard in 70% alcohol. Bij de analyse van de feces, die werd uitgevoerd met behulp van een binoculair, werden de feces in 70% alcohol uit elkaar geplozen. Vervolgens is per diersoort per stadium het minimum aantal aanwezige exemplaren bepaald. Zo werden bijvoorbeeld van de tweekleppigen het aantal slotjes geteld, van de slakken het aantal opercula/topjes, bij vlokreeften het aantal gnathopoden ('klauwtjes') en bij dansmuglarven het aantal kopkapsels.
De prooisoorten zijn zo mogelijk tot op soort gedetermineerd. Door het ontbreken van een goede referentiecollectie was het niet altijd mogelijk om de prooidieren tot op de soort te determineren.

3 Resultaten

3.1 Waterstanden

De veldwerkdagen zijn zodanig geselecteerd dat ze vielen in een periode met een grote getijslag en tevens is rekening gehouden met eventuele waterstandverhoging door weersomstandigheden. Op 26 april was sprake van een waterstandverhoging van een decimeter, terwijl in december juist sprake was van een waterstandverlaging. In de loop van 19-22 december werd de waterstandverlaging minder, hetgeen resulteerde in een geleidelijke verhoging van de laag- en hoogwaterstanden (zie figuur 3.1).



Figuur 3.1 Overzicht van het verloop van de waterstand in de buitenhaven van IJmuiden tussen 8:00 en 19:00 op de verschillende veldwerkdagen. Met horizontale strepen is de duur van de verschillende telronden weergegeven.

3.2 Begroeiing betonblokken

3.2.1 Overzichtstabellen

De verzamelde gegevens betreffende ligging proefvlakken, GPS coördinaten, blootliggend oppervlak, totale bedekking, aangetroffen soorten, bedekking/aantal exemplaren van individuele soorten, aantallen en dimensies van gaatjes en aantal alikruiken per gaatje zijn weergegeven in bijlage 2A (inventarisatie 26 april) en bijlage 2B (inventarisatie 20 december). De basis meet/telgegevens zijn opgenomen in bijlage 4 t/m 6.
Een gecomprimeerde versie van bijlage 2A/2B is weergegeven in tabel 3.1 en tabel 3.2. De blokken 1 t/m 5 zijn 'nieuwe' blokken, de blokken 6 t/m 10 zijn 'oude' blokken. Voor een indruk van de veldsituatie en van de begroeiing van een aantal vlakken wordt verwezen naar de foto's in bijlage 1A en bijlage 1B.

3.2.2 Afmetingen van de twee typen blokken

De twee typen blokken blijken in afmetingen te verschillen en daarbij blijken de blokken per type onderling ook nog iets te verschillen. De nieuwe blokken hebben 'standaardmaten' van 2,50 x 2,50 x 2,50 m, met geconstateerde afwijkingen tot +/- 0,10 m per zijde. De oude blokken hebben 'standaardmaten' van 2,10 x 2,10 x 2,10 m, met afwijkingen tot +/- 0,10 m per zijde. Enkele vlakken konden vanwege de golfslag niet opgemeten worden, er is dan uitgegaan van de standaardmaten.
Het percentage vrijliggend vlak van de zijkanten (vlakken 2, 3, 4) varieert omdat de blokken deels tegen elkaar aan liggen: van 40%-100% voor de nieuwe blokken (gemiddeld 80%) en van 30% tot 95% voor de oude blokken (gemiddeld 72%), zie tabel 3.1A en 3.1B. Deze percentages worden gebruikt om de aantallen organismen per m^2 te kunnen berekenen. De vlakken 5 (de bovenzijden) liggen alle voor 100% vrij (tabel 3.1B).

3.2.3 Totale bedekking

26-04-2006
De bedekking wordt in hoofdzaak door darmwier *Enteromorpha sp*. en een bruin/zwarte aanslag van diatomeeën/cyanobacteriën bepaald. Op enkele vlakken (vrijwel uitsluitend van de oude blokken) zijn relatief hoge bedekkingen (15%-30%) van mossel *Mytilus edulis* en purperwier *Porphyra leucosticta* (5-20%) gevonden. De overige soorten komen meestal met slechts enkele exemplaren of met bedekkingen van <1% voor.
De <u>totale bedekking</u> van het vrijliggende vlak (<u>vlakken 2, 3, 4</u>) ligt gemiddeld iets hoger op de nieuwe blokken dan op de oude blokken (resp. gemiddeld 82% tegen 72%). Dit verschil wordt met name veroorzaakt doordat de bedekking van *Enteromorpha sp*. gemiddeld op de nieuwe blokken hoger is (gemiddeld 78% tegen gemiddeld 50% voor alle vlakken).

Tabel 3.1A. Resultaten inventarisatie begroeiing betonblokken Zuidpier: ***26-04-2006****. De belangrijkste resultaten zijn geel gemarkeerd.*

serie			**nieuwe blokken**												**oude blokken**										
blok nummer			1	1	2	2	3	3	4	4	5	5			6	6	7	7	8	8	9	9	10	10	
vlak [a]			2	3	2	3	2	4	2	3	2 (2/3)	3 (2/4)			2	4	2	3	2	4	2	3	2	4	
datum			26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4		26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4
vrij vlak in % [b]			40%	85%	60%	95%	55%	95%	80%	90%	100%	95%			95%	90%	30%	95%	30%	85%	65%	85%	65%	75%	
totale bedekking op vrij vlak in % [c]			80%	90%	60%	80%	80%	95%	80%	95%	90%	65%			95%	75%	70%	75%	75%	50%	50%	80%	90%	60%	
bedekking per soort:		bepaald per vlak of monster:																							
diatomeae/cyanobacteriae	diatomeeën/cyanobact.	vlak	10%	15%	10%	15%	10%	15%	10%	10%	15%	10%	x		25%	25%	<5%	15%	5%	5%	15%	10%	5%	10%	x
Enteromorpha sp.	darmwier	vlak	80%	90%	60%	80%	80%	95%	80%	95%	60%	60%	x		25%	25%	70%	20%	65%	30%	50%	75%	80%	60%	x
Scytosiphon lomentaria	sausijsjewier	vlak	-	-	-	-	<1%	<1%	5%	1-5%	1-5%	<1%	x		1-5%	<1%	-	<1%	-	<1%	-	<1%	1%	10%	x
Porphyra leucosticta	purperwier	vlak	<1%	<1%	<1%	<1%	<1%	<1%	<1%	<1%	1-5%	<5%	x		20%	5-10%	5%	20%	15%	5%	<1%	<5%	1%	10%	x
Elminius modestus	Nieuwzeelandse zeepok	vlak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	<1%	<1%	-	<1%	<1%	1%	-	<1%	<1	x
Littorina saxatilis	ruwe alikruik	vlak	-	-	-	-	<1%	-	-	<1%	-	-	x		-	-	<5%	-	5%	5%	<5%	-	<5%	-	x
Mytilus edulis	mossel	vlak	-	-	-	-	-	<1%	-	-	20%	<1%	x		30%	25%	10%	30%	1-5%	25%	1%	15%	1%	5%	x
Telmatogeton japonicus	adult	vlak	10 ex.	NB	15 ex.	10 ex.	5 ex.	5 ex.	4 ex.	2 ex.	NB	NB	x		3-5 ex.	3-5 ex.	5-10 ex.	2 ex.	9 ex.	3-5 ex.	3-5 ex.	3-5 ex.	3-5 ex.	NB	x
	larve [d]	50 cm^2	8 ex.	NB	-	-	10 ex.	5 ex.	11 ex.	31 ex.	NB	NB	x		-	-	6 ex.	-	2 ex.	1 ex.	-	-	-	NB	x
Melarhaphne neritoides	kleine alikruik [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB			-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	
Odostomia scalaris	mosselslurper [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB			-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	
Idotea baltica	gewone zeepissebed [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	
Idotea pelagica	zeepissebed [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	
Idotea sp. (< 6 mm)	zeepissebed sp. [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	
Jassa marmorata	vlokreeft [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB			-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	
Hyale prevostii	strandvlo [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	
Hyale nilssoni	glasvlo [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB			-	-	-	-	1 ex	-				NB	x
Amara convexiuscula	loopkever [d]	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB			1 ex	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	x
aantal taxa													7												10

(a) Oriëntaties vlakken: 1 = zeezijde (niet bemonsterd), 2 = pierzijde, 3 = linkerzijde (ZO), 4 = rechterzijde (NW), 5 = bovenvlak (niet bemonsterd op 26-04-2006), 6 = grondvlak.
Blok 5 ligt scheef t.o.v. de Zuidpier.
De serie nieuwe blokken ligt hoger dan de serie oude blokken en raakt bij opkomend water ca. 1-1,5 uur later onder water.
(b) Percentage van het vlak dat vrij ligt (het overige deel is ingegoten of ligt tegen ander blok aan).
N.B. een nieuw blok meet ca. 2,50 x 2,50 x 2,50 m, een oud blok ca. 2,10 x 2,10 x 2,10 m (exacte afmeting verschilt per blok).
Een volledig vrij vlak heeft dus een oppervlakte van ca. 2,50 x 2,50 m, resp. 2,10 x 2,10 m.
(c) De totale bedekking in procenten van het vrijliggende vlak.
(d) Gebaseerd op vondst in wiermonster (50 cm^2). Het totaal aantal op het vlak zal (aanzienlijk) groter zijn.
NB Niet bepaald/bemonsterd i.v.m. golfslag.

Tabel 3.1B. Resultaten inventarisatie begroeiing betonblokken Zuidpier: 20-12-2006. De belangrijkste resultaten zijn geel gemarkeerd.

serie			**nieuwe blokken**												**oude blokken**										
blok nummer			1	1	2	2	3	3	4	4	5	5			6		7		8		9		10		
vlak [a]			2	5	2	5	2	5	2	5	2 (2/3)	5			2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	
datum			20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12		20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12
vrij vlak in % [b]			40%	100%	60%	100%	55%	100%	55%	100%	100%	NB			90%	100%	30%	100%	30%	100%	65%	100%	65%	100%	
totale bedekking op vrij vlak in % [c]			95%	95%	80%	95%	80%	98%	95%	98%	90%	NB			80%	95%	70%	95%	80%	95%	80%	95%	90%	95%	
bedekking per soort:	bepaald per vlak of monster:																								
diatomeae/cyanobacteriae	diatomeeën/cyanobact.	vlak	50%	90%	75%	90%	75%	95%	40%	95%	25%	NB	x		20%	70%	60%	80%	80%	90%	70%	90%	80%	90%	x
Enteromorpha sp.	darmwier	vlak	50%	15%	30%	30%	40%	10%	60%	30%	60%	NB	x		30%	50%	40%	40%	10%	40%	10%	30%	10%	30%	x
Scytosiphon lomentaria	sausijsjewier	vlak	<1%	-	1%	<1%	1%	-	1-5%	<1%	<1%	NB	x		1%	1-5%	<1%	10%	<1%	<1%	-	<1%	<1%	<1%	x
Porphyra leucosticta	purperwier	vlak	-	-	<1%	-	<1%	-	1%	-	<1%	NB	x		25%	<1%	<1%	<1%	-	<1%	<1%	<1%	<1%	<1%	x
Elminius modestus	Nieuwzeelandse zeepok	vlak	<1%	-	-	-	<1%	-	5%	-	<1%	NB	x		<1%	-	<1%	<1%	1%	-	1%	-	<1%	-	x
Littorina saxatilis	ruwe alikruik	vlak	<1%	-	<1%	-	<1%	-	<1%	-	-	NB	x		-	-	<1%	-	<1%	-	<1%	-	<1%	-	x
Mytilus edulis	mossel	vlak	<1%	-	<1%	-	1%	-	1%	-	20%	NB	x		30%	-	10%	8 ex.	10 ex.	-	5%	-	1%	-	x
Telmatogeton japonicus	adult (aantal exx.)	vlak	1 ex.	-	-	-	2 ex.	-	3 ex.	-	3 ex.	NB	x		-	-	3 ex.	-	4 ex.	4 ex.	-	-	-	-	x
	larve [d]	100 cm²	12 ex.	2 ex.	19 ex.	25 ex.	2 ex.	14 ex.	34 ex.	38 ex.	NB	NB	x		NB	NB	17 ex.	3 ex.	-	21 ex.	NB	NB	NB	NB	x
Melarhaphne neritoides	kleine alikruik [d]	100 cm²	1 ex.	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB	x		NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB	
Odostomia scalaris	mosselslurper [d]	100 cm²	2 ex.	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB	x		NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB	
Idotea baltica	gewone zeepissebed [d]	100 cm²	1 ex.	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB	x	-	NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB	
Idotea pelagica	zeepissebed [d]	100 cm²	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB		-	NB	NB	1 ex.	-	-	-	NB	NB	NB	NB	x
Idotea sp. (< 6 mm)	zeepissebed sp. [d]	100 cm²	5 ex.	-	4 ex.	-	1 ex.	-	-	-	NB	NB	x	-	NB	NB	5 ex.	-	1 ex.	-	NB	NB	NB	NB	x
Jassa marmorata	vlokreeft [d]	100 cm²	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB			NB	NB	1 ex.	-	-	-	NB	NB	NB	NB	x
Hyale preovostii	strandvlo [d]	100 cm²	1 ex.	-	1 ex.	-	7 ex.	-	1 ex.	-	NB	NB	x	-	NB	NB	-	-	1 ex.	-	NB	NB	NB	NB	x
Hyale nilssoni	glasvlo [d]	100 cm²	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB			NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB	
Amara convexiuscula	loopkever [d]	100 cm²	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB			NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB	
													13												12

(a) Oriëntaties vlakken: 1 = zeezijde (niet bemonsterd), 2 = pierzijde, 3 = linkerzijde (ZO), 4 = rechterzijde (NW), 5 = bovenvlak, 6 = grondvlak.
Blok 5 ligt scheef t.o.v. de Zuidpier.
De serie nieuwe blokken ligt hoger dan de serie oude blokken en raakt bij opkomend water ca. 1-1,5 uur later onder water.
(b) Percentage van het vlak dat vrij ligt (het overige deel is ingegoten of ligt tegen ander blok aan).
N.B. een nieuw blok meet ca. 2,50 x 2,50 x 2,50 m, een oud blok ca. 2,10 x 2,10 x 2,10 m (exacte afmeting verschilt per blok).
Een volledig vrij vlak heeft dus een oppervlakte van ca. 2,50 x 2,50 m, resp. 2,10 x 2,10 m.
(c) De totale bedekking in procenten van het vrijliggende vlak.
(d) Gebaseerd op vondst in wiermonster (100 cm²). Het totaal aantal op het vlak zal (aanzienlijk) groter zijn.
NB Niet bepaald/bemonsterd i.v.m. golfslag.

De totale bedekking van alleen de vlakken 2 is gemiddeld 78% op de nieuwe blokken tegen gemiddeld 76% op de oude blokken, er is dus geen verschil in gemiddelde. Wat betreft de bedekking van *Enteromorpha sp.* geldt wel een verschil: een gemiddelde van 72% op de nieuwe blokken tegen 58% op de oude blokken. Voor de diatomeeën/ cyanobacteriën is de gemiddelde bedekking op de vlakken 2 op de nieuwe blokken 11% en op de oude blokken eveneens 11%.

20-12-2006

Ook op deze datum wordt de bedekking in hoofdzaak door *Enteromorpha sp*. en een bruin/zwarte aanslag van diatomeeën/cyanobacteriën bepaald. Daarnaast dragen net als in april *Mytilus edulis* en *Porphyra leucosticta* bij aan de bedekkingen. De overige soorten komen meestal met slechts enkele exemplaren of met bedekkingen van meestal <1% voor.

De totale bedekking van de vlakken 2 is gemiddeld 88% op de nieuwe blokken tegen 80% op de oude blokken. De bedekking is gemiddeld dus iets toegenomen t.o.v. 26 april.

De bedekking van *Enteromorpha sp.* is op 20 december op de vlakken 2 gemiddeld 48% op de nieuwe blokken tegen 20% op de oude blokken. *Enteromorpha sp*. is gemiddeld genomen dus afgenomen t.o.v. 26 april, op beide typen blokken.

Voor de diatomeeën/cyanobacteriën is de gemiddelde bedekking op de vlakken 2 op de nieuwe blokken 53% en op de oude blokken 62%. Deze soortengroep is dus sterk toegenomen in bedekking t.o.v. 26 april.

De totale bedekking van de vlakken 5 is gemiddeld 96% op de nieuwe blokken en 95% op de oude blokken. De bedekking van *Entermomorpha sp*. is op 20 december gemiddeld 21% op de nieuwe blokken en 38% op de oude blokken. Voor de diatomeeën/cyanobacterieën is de gemiddelde bedekking op de nieuwe blokken 92% en op de oude blokken 84%.

3.2.4 Soortenspectrum

In totaal zijn in dit onderzoek 16 taxa op de blokken aangetroffen, zie tabel 3.1A/B. Deze zijn in te delen in de volgende groepen:

- diatomeeën en cyanobacteriën (niet nader onderzocht): de bruin/zwarte aanslag op het oppervlak van de betonblokken (zie ook foto's in bijlage 1B).
- groenwieren: *Enteromorpha sp*. (het geslacht darmwieren, niet nader gedetermineerd).
- bruinwieren: *Scytosiphon lomentaria* (sausijsjeswier).
- roodwieren: *Porphyra leucosticta* (purperwier).
- zeepokken: *Elminius modestus* (Nieuwzeelandse zeepok).
- slakken: *Littorina saxatilis* (ruwe alikruik),
  1 exemplaar *Melarhaphe neritoides* (kleine alikruik)
  2 exemplaren *Odostomia scalaris* (mosselslurper).
- mosselen: *Mytilus edulis* (gewone mossel).
- dansmuggen adulten: *Telmatogeton japonicus* (dansmug-soort).

- dansmuggen larven en poppen: *Telmatogeton japonicus* (dansmug-soort).
- zeepissebedden: *Idotea baltica* (gewone zeepissebed),
  Idotea pelagica (zeepissebed-soort),
  Idotea sp. (<6 mm).
- vlokreeften: *Jassa marmorata* ("gemarmerde" vlokreeft).
- strandvlooien: *Hyale prevostii* (strandvlo-soort),
  Hyale nilssoni (glasvlo).
- loopkevers: *Amara convexiuscula* (loopkever-soort).

De onderstreepte taxa zijn met het blote oog waarneembaar. De bedekkingen en aantallen zijn in het veld genoteerd. De niet onderstreepte taxa zijn uitsluitend aangetroffen in wiermonsters.
Het aantal met het oog waarneembare soorten is zeer beperkt te noemen. De begroeiing wordt in april veelal gedomineerd door *Enteromorpha sp*. en in december door diatomeeën/cyanobacteriën. *Mytilus edulis* en *Porphyra leucosticta* komen op enkele vlakken met bedekkingen tot maximaal 30% voor, veelal minder. De overige soorten komen op een (vaak beperkt) aantal vlakken met geringe aantallen en geringe bedekkingen (vaak <1%) voor.
Gelet op de soortensamenstelling is sprake van een begroeiing die past bij sterk geëxponeerde situaties en bij een ligging in het bovenste deel van de getijdenzone. Op lager gelegen blokken kunnen meer soorten worden verwacht, de omstandigheden ter plaatse maken bemonstering echter niet uitvoerbaar, zodat van die blokken geen beeld is verkregen.

Het aantal taxa is op beide typen blokken zeer beperkt te noemen. Op de nieuwe blokken zijn in april in totaal 7 taxa aangetroffen en op de oude blokken 10 taxa. In december betreft dit 13 tegen 12 taxa. De verschillen in april en de toename in december worden geheel verklaard door vondsten van macrofauna-soorten in de wiermonsters. Bij intensievere bemonstering zijn meer waarnemingen waarschijnlijk.
Wat betreft de soortenlijst zijn er feitelijk geen echte verschillen tussen de beide typen blokken. In april bestond er verschil tussen beide series blokken vanwege het voorkomen van de Nieuwzeelandse zeepok op de oude blokken en het ontbreken op de nieuwe blokken. Hierbij moet wel worden opgemerkt dat er wel zeepokken zijn gevonden in richels in het gietasfalt en in spleten tussen gietasfalt en nieuwe betonblokken. In december zijn ook op de nieuwe blokken zeepokken aangetroffen.
Verschillen tussen de typen blokken bestaan vooral uit verschil in bedekking/aantal exemplaren per soort. Gelet op de geringe aanwezigheid van de meeste soorten, is een vergelijking alleen relevant voor de aspectbepalende soorten. Bij de bespreking per soort wordt hier nader op ingegaan.

3.2.5 Bespreking per soort

Diatomeëen en Cyanobacteriën (*Diatomeae en Cyanobacteria)*

Dit betreft de bruin/zwarte aanslag op de blokken (niet nader onderzocht). Deze aanslag komt van nature voor bovenin de getijdezone, op vrijwel alle substraten, en vormt daar de zogenoemde zwarte zone (Cyanobacteriën), die meestal strak begrensd is als onderdeel van de natuurlijke zonering van levensgemeenschappen (zie bijv. Meijer & Van Beek, 1988). Op de Zuidpier is minder duidelijk sprake van een strak begrensde zone, vanwege de sterke expositie aan golfslag.

Voor deze groep is in april geen verschil tussen de beide series blokken gevonden (gemiddelde bedekking op beide typen blokken 12%, op alleen vlakken 2 op beide typen blokken 11%).

In december is de bedekking op de vlakken 2 op beide typen blokken toegenomen naar gemiddeld 53% op de nieuwe blokken respectievelijk 62% op de oude blokken. Er is dus sprake van een sterke toename van april naar december op beide typen blokken, met de meest sterke toename op de oude blokken.

Op de vlakken 5 is in december een gemiddelde van 92% (nieuwe blokken) respectievelijk 84% (oude blokken) gevonden. Deze soortengroep heeft op de vlakken 5 van de blokken gemiddeld dus een (aanzienlijk) hogere bedekking dan op de onderzochte zijvlakken.

Darmwieren *Enteromorpha sp.*

Darmwieren worden over het algemeen als pioniersoorten beschouwd. De bedekking kan gedurende het jaar variëren, vaak met hogere bedekkingen in het voorjaar. In extreme omstandigheden, zoals op de Zuidpier (expositie aan golfslag), zullen zij zich lang weten te handhaven en soms zelfs helemaal niet vervangen worden door hogere successiestadia. Zie onder andere Meijer & Van Beek (1988) en Meijer *et al.* (1990).

Wat betreft de darmwieren zijn in april enkele verschillen gevonden tussen de twee groepen blokken. De bedekking van darmwieren is op de nieuwe blokken gemiddeld genomen duidelijk hoger dan op de oude blokken (gemiddeld 78% tegen 50% op de oude blokken, op de vlakken 2, 3, 4). Voor alleen de vlakken 2 geldt een verschil van een gemiddelde van 72% op de nieuwe blokken tegen 58% op de oude blokken.

De bedekking van *Enteromorpha sp.* is in december op de vlakken 2 gemiddeld 48% op de nieuwe blokken tegen 20% op de oude blokken. *Enteromorpha sp.* is gemiddeld genomen dus afgenomen t.o.v. april, op beide typen blokken. Deze afname is mogelijk door seizoensinvloed te verklaren, echter ook afslag door stormomstandigheden kan een rol spelen.

Op de bovenvlakken (vlakken 5) van de blokken is de gemiddelde bedekking van *Enteromorpha sp.* in december 21% op de nieuwe blokken tegen 38% op de oude blokken. De bedekking is op de oude blokken dus hoger dan op de nieuwe blokken, terwijl dit voor de zijvlakken juist andersom ligt. Een vergelijking met april is niet mogelijk (bovenvlakken zijn in april niet opgenomen).

Bruinwier *Scytosiphon lomentaria*

Deze soort vormt vrij slappe, 15 tot 30 cm lange buizen, elk met hun eigen kleine hechtschijfje. Die 0,5 tot 1 cm dikke buizen zijn op tamelijk regelmatige afstanden ingesnoerd. De kleur is licht bruingroen.

Dit bruinwier is op beide series blokken aangetroffen, zowel op zijvlakken als op bovenvlakken. De bedekking is op de meeste vlakken marginaal, het betreft in de meeste gevallen enkele tot enkele tientallen exemplaren met bedekkingspercentages <1%. Op twee vlakken is de bedekking op 10% geschat (april: oud blok nr. 10 vlak 4; december: oud blok nr. 7 vlak 5).

Purperwier *Porphyra leucosticta*

Purperwier komt veelal samen met darmwieren voor en wordt over het algemeen ook tot de pioniersoorten gerekend. Daar waar grotere bruinwieren periodiek worden weggeslagen, komt eerst een begroeiing van darmwieren en purperwieren. (Op de Zuidpier ontbreken de grotere bruinwieren als gevolg van de extreme omstandigheden). Zie ook Meijer & Van Beek (1988) en Meijer *et al*. (1990).

Het purperwier is op vrijwel alle zijvlakken van beide series blokken aangetroffen, zowel in april als in december. Op de nieuwe blokken betreft het veelal slechts enkele (tientallen) exemplaren per zijvlak, waardoor de bedekking <1% blijft. Op de oude blokken is de bedekking op de zijvlakken in april aanzienlijk hoger, tot 20% (blok 6 vlak 2, en ook blok 7 vlak 3).

In december is de bedekking op de zijvlakken 2 in de meeste gevallen lager dan in april. Alleen op oud blok 6 vlak 2 is de bedekking 25% (iets toegenomen).

Op de bovenvlakken komt *Porphyra leucosticta* in december in geringe mate voor (bedekking <1%) en uitsluitend op de oude blokken.

Nieuwzeelandse zeepok *Elminius modestus*

De Nieuwzeelandse zeepok heeft in de 20^{e} eeuw de oorspronkelijke zeepok verdrongen. In de getijdenzone vormen zeepokken en alikruiken een soort basisgemeenschap, ongeacht of de omstandigheden zich lenen voor verdere ontwikkeling van een soortenrijke levensgemeenschap. Ook onder extreme omstandigheden kunnen zeepokken nog steeds verwacht worden. Op de Zuidpier komen zeepokken in grotere aantallen vermoedelijk alleen in het onderste deel van de getijdenzone voor, dit deel is vanwege de omstandigheden ter plaatse nauwelijks te bereiken.

Op de onderzochte vlakken van de nieuwe blokken zijn in april geen zeepokken aangetroffen. Wel zijn ze gevonden in richels in het gietasfalt en in spleten tussen gietasfalt en nieuwe blokken. In december zijn op enkele zijvlakken van de nieuwe blokken wel zeepokken aangetroffen.

Op de oude blokken zijn zowel in april als in december zeepokken gevonden, zij het ook hier in april in geringe aantallen (maximum 10-25 exemplaren per vrijliggend vlak). De aantallen in december zijn hoger dan in april, de bedekking van deze soort is in vrijwel alle gevallen <1%. De toename is waarschijnlijk te verklaren door vestiging van jonge exemplaren in in het zomerseizoen. Kennelijk zijn de omstandigheden langs de Zuidpier echter dusdanig ongunstig dat deze soort ook op de oude blokken, die er immers al sinds 1967 liggen, slechts in geringe mate voorkomt.

Ruwe alikruik *Littorina saxatilis*

De ruwe alikruik is een kleine alikruik van maximaal 15 mm lengte. De dieren aangetroffen in de monsters waren niet groter dan 8 mm (gemiddeld 5 mm, zowel in april als in december, zowel op nieuwe als op oude blokken, zie bijlage 4A) en behoorden tot het ecotype 'wave exposed'. Dit ecotype blijft kleiner dan dieren van meer beschutte vindplaatsen, de mondopening is relatief groot en de schelp is relatief breed en dun. Met name deze laatste eigenschap is gunstig voor bijvoorbeeld de steenloper en de paarse strandloper, het kost de vogels immers minder moeite de schelpen in hun maag te 'kraken'.

De ruwe alikruik is op de blokken vrijwel uitsluitend aangetroffen in kleine gaatjes/holten in het betonoppervlak. Er zijn vrijwel geen exemplaren vrij op de betonvlakken gevonden. In april zijn op de nieuwe blokken nauwelijks ruwe alikruiken gevonden, alleen op blok 3 en blok 4. Voor detailgegevens zie bijlage 2A. Op de oude blokken zijn in april op meer vlakken ruwe alikruiken aangetroffen. Er is in april een duidelijk verschil tussen de nieuwe en de oude blokken: in de oude blokken waren er meer gaatjes/holten waarin zich ruwe alikruiken ophielden. Hier wordt verderop nader op ingegaan.

In december zijn ook op zijvlakken (vlakken 2) van de nieuwe blokken (de nummers 1, 2 en 5) ruwe alikruiken aangetroffen, de aantallen waren echter gering en de bedekking lag onder 1%. De soort is dus wat wijder verspreid dan in april. Op de oude blokken is op de zijvlakken 2 in december een aanzienlijk lager aantal exemplaren gevonden dan in april. Hieruit kan een afname van de dichtheid van deze soort op de oude blokken worden afgeleid.

Op de bovenvlakken zijn in december geen ruwe alikruiken aangetroffen, noch op de nieuwe noch op de oude blokken.

April

Blijkens een 10-tal steekproeven zaten op de oude blokken zo'n 10-15 exemplaren per gaatje/holte verscholen. Door het aantal gaatjes/holten waarin alikruiken zaten te tellen en dit aantal te vermenigvuldigen met 10-15, is een indruk verkregen van de aantallen alikruiken per onderzocht vlak. Dit loopt van 10-20 exemplaren (nieuwe blokken) op tot 400-600 à 500-750 exemplaren (maximale waarden op oude blokken, i.c. blok 8 vlak 4), zie bijlage 2A. De totale bedekking die deze kleine dieren met elkaar innemen blijft echter ook op de oude blokken ≤ 5%.

Het onderzochte vlak is niet per definitie een compleet zijvlak van een blok: immers een deel ligt ingegoten in asfalt of tegen een ander blok aan. In tabel 3.1A en 3.1B zijn de percentages 'vrij vlak' genoemd. De gaatjes waarin de alikruiken zitten zijn random over het vrijliggende vlak verdeeld. De aantallen (bijlage 2) kunnen daarom worden omgerekend naar aantal per m^2, zij het dat de uitkomsten slechts als een *indicatie* mogen worden beschouwd, omdat de getallen waarmee gerekend wordt zijn gebaseerd op schattingen. De omrekening naar aantal per m^2 wordt weergegeven in tabel 3.2A.

Tabel 3.2A. Berekend aantal ruwe alikruiken per m² in april 2006.

type blok	blok nr.-vlak nr.	berekend aantal/m²
nieuw	3 vlak 2	3-6
	4 vlak 3	2-4
oud	7 vlak 2	76-113
	8 vlak 2	282-422
	8 vlak 4	127-191
	9 vlak 2	52-69
	10 vlak 2	35-52

Het verschil tussen nieuwe en oude blokken blijkt hieruit duidelijk. De aantallen op de nieuwe blokken zijn maximaal enkele individuen, terwijl de aantallen op de oude blokken variëren tussen enkele tientallen en enkele honderden exemplaren per m².

December
De aantallen ruwe alikruiken op de diverse vlakken bleken in december lager dan in april, waardoor het mogelijk was de aantallen direct in het veld te tellen/schatten (zie bijlage 2B). De omrekening naar aantal per m² in december wordt weergegeven in tabel 3.2B.

Tabel 3.2B. Berekend aantal ruwe alikruiken per m² in december 2006.

type blok	blok nr.-vlak nr.	berekend aantal/m²
nieuw	1 vlak 2	3
	2 vlak 2	2
	3 vlak 2	8
	4 vlak 2	1
oud	7 vlak 2	38
	8 vlak 2	28
	9 vlak 2	17
	10 vlak 2	10

De dichtheden op de nieuwe blokken zijn vergelijkbaar met die in april. De dichtheden op de oude blokken zijn sterk afgenomen ten opzichte van april, maar nog steeds hoger dan die op de nieuwe blokken.

Mossel *Mytilus edulis*
Mosselen zitten met hun byssusdraden vast op stenen, palen, lege schelpen en dergelijke rond de laagwaterlijn. In Nederland is deze soort zeer algemeen. Deze tweekleppige kan maximaal 95 mm worden. Uit de bevruchte eitjes ontstaan larfjes die vrij in het plankton zweven en na enige tijd een schelpje vormen en dan naar de bodem zinken (broedval). Ze kunnen zich in principe op elke harde ondergrond hechten (steen, hout, dode schelpen). Doordat ze zich ook aan elkaar kunnen hechten ontstaan vaak zeer dichte bedden, die steeds doorgroeien doordat nieuwe mosselen zich op de oudere en dode vestigen. Bij storm/zware golfslag kan een mosselbed instabiel blijken en dan wordt het uit elkaar geslagen.

De op de onderzochte blokken aangetroffen mosselen zijn alle zeer klein (2-26 mm). In bijlage 4B worden de lengtemetingen van de verzamelde mosselen gepresenteerd. Uit waarnemingen in spleten en holten onder blokken elders op de Zuidpier is gebleken dat op beschutte plaatsen ook grotere exemplaren kunnen voorkomen. In april is de gemiddelde lengte 9 mm. In december is dit ca. 6 mm, het gemiddelde is dan lager als gevolg van een groot aantal zeer kleine exemplaren (2-6 mm) in de monsters. Het is denkbaar dat de mosselen op de zijvlakken niet groter worden als gevolg van afslag door golfwerking enerzijds en predatie door vogels anderzijds.
Op de nieuwe blokken is deze soort in april nauwelijks aangetroffen, alleen op blok 5 vlak 2 is een bedekking van 20% gevonden. In december zijn kleine mosselen op meer blokken waargenomen, echter vrijwel steeds in spleten tussen gietasfalt en blokken.
Op de oude blokken komen mosselen in april met aanzienlijk grotere aantallen voor dan op de nieuwe blokken, waarbij bedekkingen tot 30% worden gehaald. Deze situatie is in december onveranderd. Gelet op de beperkte grootte (lengte) gaat het hier om vele honderden exemplaren die dicht opeen aan het beton vastgehecht zitten.
Zowel op de nieuwe als op de oude blokken komt de mossel vrijwel uitsluitend op de zijvlakken voor.

Dansmug *Telmatogeton japonicus*
Dit is een zeer wijd verspreide dansmugsoort die algemeen voorkomt in de getijdenzone van de volle oceaan tot in licht brakwater. Zo leeft de soort onder andere op scheepswanden, olieplatforms, rotskusten en dijken. De verspreiding in Nederland is slecht bekend, wel is er een groot aantal waarnemingen uit het Noordzeekanaal. De larven hebben een maximale lengte van circa 11 mm. De larven zijn niet het gehele jaar even talrijk. Bij een onderzoek uitgevoerd in Hokkaido (Japan) bleken de larven vooral aanwezig te zijn van december tot juli. De adulten waren met name talrijk van maart tot en met juni. Hoe de cyclus in Nederland is, is niet bekend.

April
In deze maand zijn de adulten op beide series blokken aangetroffen. Het aantal varieerde van 2 tot 15 exemplaren per vlak. De aantallen lijken op de nieuwe blokken iets hoger te liggen. Dit hangt samen met een hogere bedekking van darmwier.
In enkele wiermonsters zijn larven (en in een geval een pop) aangetroffen. De aantallen larven varieerden tussen 0 en 31. Aangezien er slechts kleine wiermonsters zijn genomen (50 cm^2), en deze niet specifiek op deze larven waren gericht, mag worden aangenomen dat het werkelijk aanwezig aantal larven op een vlak een zeer groot veelvoud van de gevonden aantallen zal zijn (bijvoorbeeld blok 4 vlak 3: 31 exx./50 cm^2 darmwier komt omgerekend neer op 5.890 exx./m^2 betonoppervlak). Aangezien er niet specifiek op deze larven bemonsterd is, moet dit getal slechts als een grove indicatie beschouwd worden. Duidelijk is in ieder geval wel dat de dansmug *Telmatogeton japonicus* de wierbegroeiing in haar ontwikkeling nodig heeft.

December
De adulten zijn in december net als in april op beide series blokken aangetroffen. De aantallen lagen gemiddeld genomen wat lager dan in april, enkele exemplaren per vlak en niet op alle vlakken aangetroffen.

In december zijn monsters van de darmwierbegroeiing genomen van 100 cm^2. De daarin aangetroffen aantallen larven zijn in de tabellen 3.1B en bijlage 2B weergegeven. Zowel op de vlakken 2 als de vlakken 5, en zowel op de nieuwe als de oude blokken zijn larven in de darmwiermonsters gevonden. Het aantal larven varieert van 2 tot 38 exemplaren per monster van 100 cm^2 darmwier. Het werkelijk aantal larven op een vlak is dus een groot veelvoud van de gevonden aantallen zijn. Bijvoorbeeld blok 4 vlak 2: 34 exx./100 cm^2 darmwier komt omgerekend neer op 2.040 ex/m^2 beton-oppervlak.
Aangezien de larven gebonden zijn aan het darmwier, geldt hoe hoger de bedekking van het darmwier, hoe meer larven er op een vlak beschikbaar zijn.

Mosselslurper *Odostomia scalaris*
In één van de wiermonsters werd dit slakje met een maximale lengte van vier mm aangetroffen. De gevonden exemplaren waren jong en hadden een maximale lengte van circa anderhalve mm. Het is een parasitaire soort die leeft tussen de aanhechtingsdraden van mossels in het sublitoraal. Met name wordt de soort aangetroffen in zogenaamde mosselketens en -kluiten. De dieren voeden zich met de lichaamssappen van de mossel met behulp van een lange proboscis (zuigslurf). In Nederland wordt de soort niet veel levend aangetroffen, dit komt door de specifieke vindplaats en het kleine formaat van de soort. Recentelijk zou ze alleen zijn aangetroffen in de Oosterschelde (ANM, 2004).

Kleine alikruik *Melarhaphe neritoides*
Dit is de kleinste alikruik (max. 0,5 cm) van de Nederlandse fauna. In Nederland is de soort alleen bekend van de beide IJmuidense pieren. Aangezien de soort klein is en een verborgen levenswijze heeft, zal ze over het hoofd kunnen worden gezien. Een goed beeld van het voorkomen van deze soort ontbreekt dan ook. De dieren houden zich op in de spatzone en kruipen vaak weg in allerlei spleten en gaten. De soort is in één wiermonster aangetroffen. Voor deze rapportage wordt deze soort verder buiten beschouwing gelaten.

Zeepissebedden (orde *Isopoda*)
In enkele van de wiermonsters zijn gewone zeepissebed *Idotea baltica*, *Idotea pelagica* en *Idotea sp*. (<6 mm) aangetroffen. *Idotea* is een genus van pissebedden waarvan er verschillende soorten aan de Nederlandse kust voorkomen. De grotere soorten, zoals *I. baltica*, kunnen ruim vier cm lang worden. I. pelagica blijft een stuk kleiner met een maximum van elf mm. Op dijken houden de verschillende soorten zich veelal op in de wierbegroeiingen. In vergelijking met de larven van de dansmug gaat het om een gering aantal exemplaren. Voor deze rapportage worden deze soorten verder buiten beschouwing gelaten.

Vlokreeften (orde Amphipoda)
In één wiermonster is een exemplaar van de het marmerkreeftje *Jassa marmorata* gevonden. Dit is één van de algemeenste vlokreeften van de Nederlandse kust die zowel op hard als zacht substraat wordt gevonden. De dieren worden het meest tussen verschillende soorten wier gevonden. Deze soort wordt amper één cm groot. Voor deze rapportage wordt deze soort verder buiten beschouwing gelaten.

Strandvlooien (orde Amphipoda)
In enkele wiermonsters zijn *Hyale prevostii* en *Hyale nilssoni* aangetroffen. In vergelijking met de larven van de dansmug gaat het om een gering aantal exemplaren. Over *Hyale prevostii* is weinig bekend. De glasvlo *Hyale nilssoni* is een strandvlo, met een lengte van maximaal acht mm, die zich ophoudt in de getijdenzone tussen wierbegroeiing op rotskusten en dijken. In Nederland is de soort vrij algemeen op de zeedijken. Deze soort is in één wiermonster aangetroffen. Bij meer intensieve bemonstering zouden wellicht meer exemplaren zijn aangetroffen. Voor deze rapportage worden deze soorten verder buiten beschouwing gelaten.

Loopkever *Amara convexiuscula*
Een vrij algemene loopkever van maximaal 13 mm. In Nederland komt de soort met name voor op zilte plaatsen aan de kust. Hier wordt de soort gevonden op zandige bodems, schorren op de zware zeeklei en blijkbaar ook op dijken/pieren. De larve ontwikkelt zich in het najaar tot en met het vroege voorjaar. De verpopping vindt vooral in de maanden april en mei plaats. De dieren zouden zeekraal eten, op de pier van IJmuiden zal het voedsel mogelijk bestaan uit algen/zeewier.
Deze soort is in één wiermonster aangetroffen. Bij meer intensieve bemonstering zouden wellicht meer exemplaren zijn aangetroffen. Voor deze rapportage wordt de soort verder buiten beschouwing gelaten.

3.2.6 Nadere beschouwing gaatjes/holten

Uit de resultaten van april 2006 bleek dat ruwe alikruiken in de gaatjes/holten in het betonoppervlak zaten. De indruk bestond dat hoe meer gaatjes er aanwezig zijn, des te meer alikruiken er kunnen voorkomen. Aannemend dat alikruiken een belangrijke voedselbron voor strandlopers zijn, is het aantal gaatjes dus relevant.

In december zijn op een aantal vlakken metingen verricht aan de gaatjes/holten in het betonoppervlak om een indicatie van de gemiddelde afmetingen te krijgen. Per vlak is het aantal gaatjes geschat. Dit aantal is vervolgens omgerekend naar aantal per m^2. Zie bijlage 2B. In tabel 3.3 zijn deze uitkomsten overgenomen.

Tabel 3.3. Berekend aantal gaatjes/m^2. December 2006.

type blok	vlak	blok 1	blok 2	blok 3	blok 4	blok 5	gem.
nieuw	2	85	59	70	43	16	54
	5	31	13	16	20	NB	20
		blok 6	blok 7	blok 8	blok 9	blok 10	
oud	2	NB	76	92	NB	NB	84
	5	NB	34	11	NB	NB	23

Het aantal gaatjes per m^2 varieert per vlak. De aantallen in de vlakken 2 zijn gemiddeld hoger dan op de vlakken 5. Een vergelijking tussen nieuwe en oude blokken is niet goed mogelijk, omdat het aantal gaatjes op slechts een aantal oude blokken kon worden

bepaald in verband met de heersende golfslag. Gezien de verdeling van het aantal gaatjes, zal er geen significant verschil tussen de oude en nieuwe blokken zijn.
Vervolgens is per vlak random een tiental gaatjes opgemeten (diameter en maximale diepte). De gemiddelden per vlak zijn in bijlage 2B genoemd. In tabel 3.4 zijn de gewogen gemiddelden weergegeven.

Tabel 3.4. Afmetingen gaatjes. December 2006.

type blok	vlak	aantal metingen	gem. diameter (mm)	gem. diepte (mm)
nieuw	2	40	11	8
	5	40	8	6
oud	2	20	12	6
	5	20	14	8

De diameter is op de oude blokken gemiddeld iets groter op de vlakken 5. Het aantal metingen is echter de helft van het aantal metingen op de nieuwe blokken. De diepte is gemiddeld op alle vlakken vrijwel gelijk. De gemiddelden in tabel 3.4 geven slechts een indicatie op grond van een beperkt aantal metingen. Zie verder bijlage 2B en bijlage 5.

Daarnaast is het aantal ruwe alikruiken in een random selectie gaatjes geteld. In bijlage 2B zijn de gevonden gemiddelden per vlak vermeld. Hieronder zijn de gewogen gemiddelden weergegeven (tabel 3.5). Zie ook bijlage 6.

Tabel 3.5. Gemiddeld aantal alikruiken per gaatje in december 2006. Gaatjes zonder alikruiken zijn buiten beschouwing gelaten.

type blok	vlak	aantal metingen	gem. aantal ruwe alikruiken per gaatje
nieuw	2	18	1,72
	5	soort afwezig	0
oud	2	20	3,15
	5	soort afwezig	0

In beide meetseries van december zijn de gemiddelde aantallen gering te noemen, maar de waarde op de oude blokken is per gaatje bijna twee keer zo hoog als op de nieuwe blokken.

3.3 Gebruik betonblokken als foerageergebied

3.3.1 Aantal vogels

Op 26 april werden maximaal 32 paarse strandlopers en 60 steenlopers geteld (tabel 3.6). Daarnaast waren nog korte tijd een rosse grutto en een bontbekplevier aanwezig. Tijdens de eerste telronde werden de laagste aantallen waargenomen.

Tabel 3.6 Aantallen steltlopers waargenomen tijdens de verschillende waarneemronden op 26 april 2006.

soort waterstand	1e ronde laagwater	2e ronde opkomend	3e ronde hoogwater
paarse strandloper	17	32	28
steenloper	53	58	60
rosse grutto		1	
bontbekplevier	1	1	

Bij de telling op 19 december werden maximaal 28 paarse strandlopers en 130 steenlopers geteld (tabel 3.7). Opvallend was dat tijdens de tweede telronde slechts een kwart van de paarse strandlopers en de helft van de steenlopers werden geteld.

Tabel 3.7 Aantallen steltlopers waargenomen tijdens de verschillende waarneemronden op 19 december 2006.

soort waterstand	1e ronde laagwater	2e ronde opkomend	3e ronde opkomend/hoogwater
paarse strandloper	23	7	28
steenloper	115	68	130

Bij de telling op 22 december lagen de maximumaantallen van de paarse strandloper en steenloper met respectievelijk 37 en 143 vogels iets hoger dan op 19 december (tabel 3.8). Tevens werden nog 4 drieteenstrandlopers gezien, die op de pier foerageerden. Tijdens de eerste ronde werd slechts de helft van de paarse strandlopers en ruim de helft van de steenlopers geteld, terwijl bij de tweede telling het aantal vogels al duidelijk hoger lag.

Tabel 3.8 Aantallen steltlopers waargenomen tijdens de verschillende waarneemronden op 22 december 2006.

soort waterstand	1e ronde afgaand	2e ronde afgaand	3e ronde laagwater/opkomend
paarse strandloper	17	31	37
steenloper	84	116	143
drieteenstrandloper		2	4

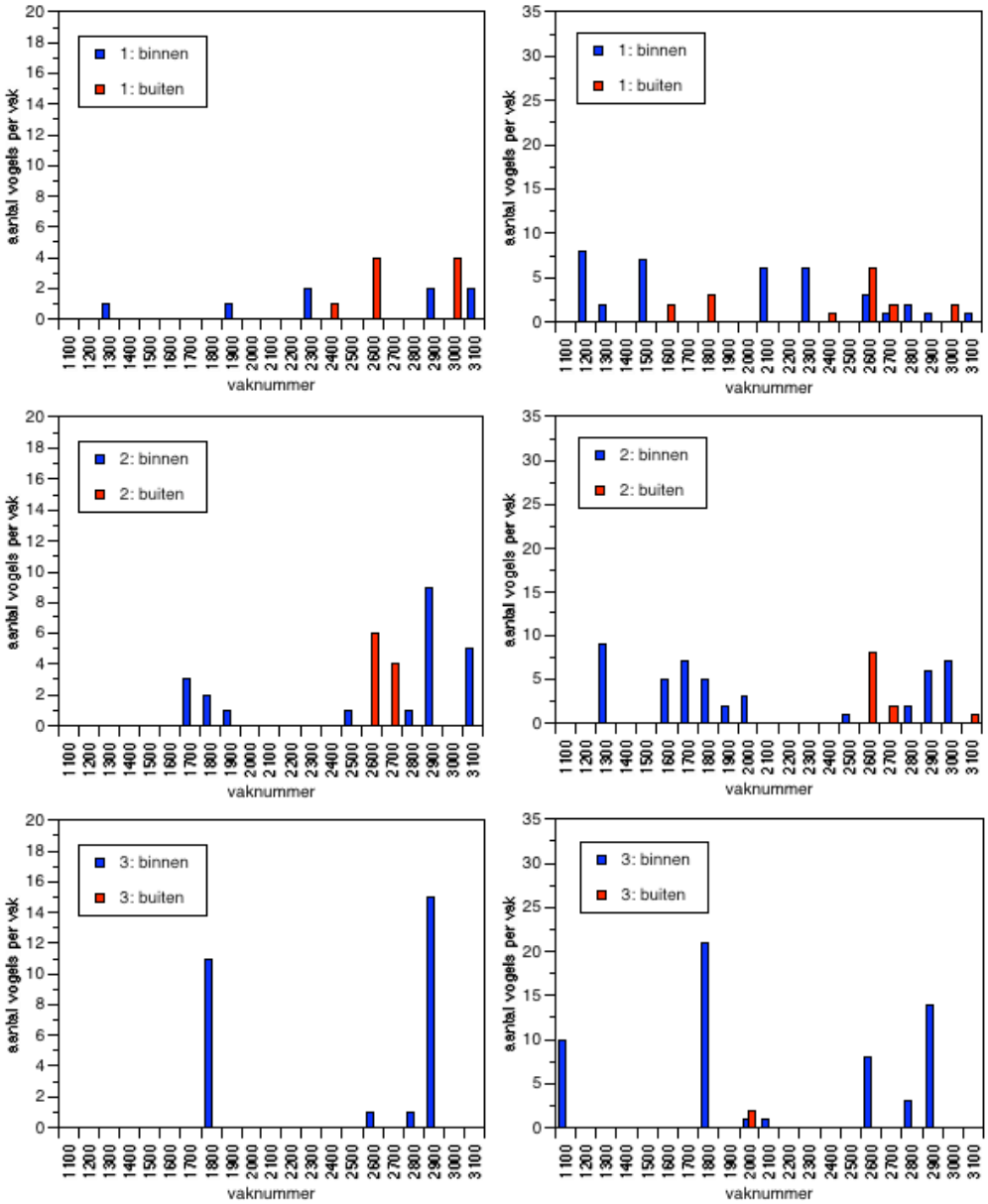
De tellingen zijn steeds met dezelfde methodiek uitgevoerd, zodat verschillen in aantallen met name veroorzaakt worden door verschillen in zichtbaarheid van de vogels. Rond laagwater foerageerden de vogels op de bovenkant van de blokken, die dan net droogvallen. Enige tijd voor laagwater en ook weer enige tijd na laagwater kunnen de vogels niet van deze blokken gebruik maken, omdat de bovenkant dan net onder water ligt. De vogels foerageren dan voor een deel op de grens van de blokken die met laagwater droogvallen (rij 1) en de daarboven liggende blokken (rij 2). De vogels zijn hierdoor moeilijk zichtbaar en bovendien gebruiken ze ook de ruimten tussen de blokken. Met het verder stijgen van het water worden de vogels gedwongen om uit te

wijken naar de bovenkant van de blokken van rij 2. Hier zijn de vogels weer goed te tellen.

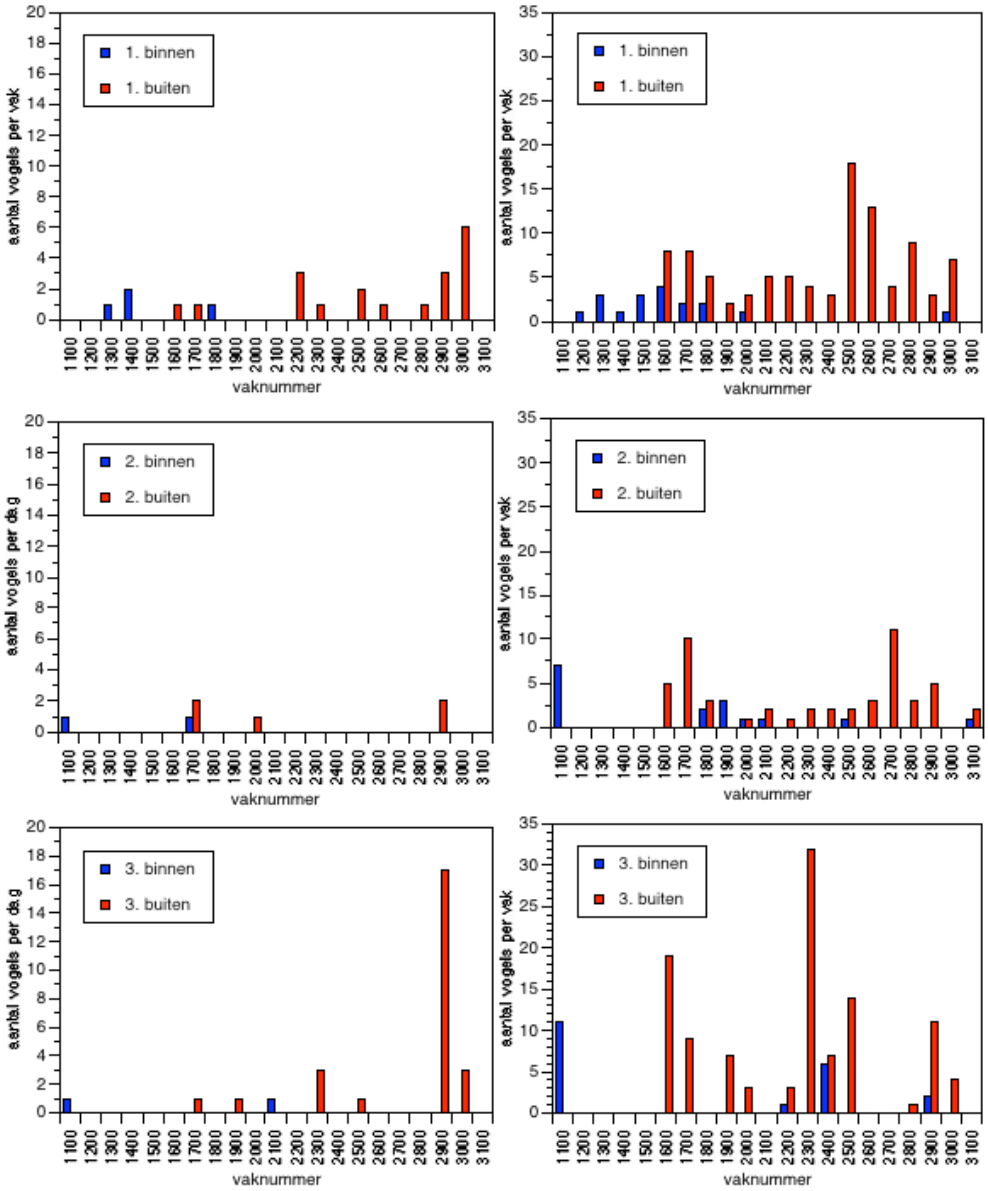
3.3.2 Verspreiding op de pier

In figuur 3.2 wordt weergegeven hoe de paarse strandlopers en de steenlopers op 26 april verspreid waren over de lengterichting van de pier en of de vogels van de binnen- of de buitenkant van de pier gebruik maakten. Van de paarse strandloper werden aanvankelijk evenveel vogels aan de buitenzijde van de pier als aan de binnenzijde waargenomen, maar tijdens de tweede ronde lag het aantal vogels aan de binnenzijde hoger, terwijl tijdens de derde ronde geen vogels meer aan de buitenzijde werden waargenomen. Tijdens de eerste ronde bevonden de paarse strandlopers zich met name in vak 2300 of hoger: vooral op de tweede helft van de pier. Tijdens de tweede ronde verschenen er ook vogels in de vakken 1700-1900, maar het grootste deel van de vogels verbleef op de laatste 700 m van de pier. Bij de laatste telling waren er twee duidelijke hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) aan de binnenzijde van de pier te onderscheiden: in vak 1800 en vak 2900. Deze hvp's bestonden uit gemengde groepen steenlopers en paarse strandlopers. Hierbij dient opgemerkt te worden dat een deel van de paarse strandlopers nog foerageerde (zie ook figuur 3.2).
De steenlopers kwamen bij de eerste telling redelijk verspreid langs de gehele pier voor. Wel waren er duidelijk meer vogels aan de binnenzijde dan aan de buitenzijde van de pier (37 tegen 16). Tijdens de tweede telling was het aantal steenlopers aan de buitenzijde gedaald tot 11 vogels en konden er drie concentratiegebieden onderscheiden worden: vak 1300, de vakken 1600-2000 en de vakken 2500-3100. Bij de laatste telling werd er nog door 2 steenlopers aan de buitenzijde gefoerageerd. De meeste vogels bevonden zich op hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) aan de binnenzijde van de pier. Bij het begin van de pier bevond zich een hvp, in vak 1800, bij vak 2600 en bij de vakken 2800-2900.

Op 19 december werd eveneens van laagwater tot hoogwater geteld. In tegenstelling tot 26 april waren de paarse strandlopers nu vooral aan de buitenzijde van de pier aanwezig, waarbij de meeste vogels in vak 2200 of hoger werden geteld (figuur 3.3). Bij de volgende tellingen concentreerden de vogels zich geleidelijk in enkele groepen en dan met name in vak 2900. Slechts enkele vogels maakten van de binnenzijde van de pier gebruik. Ook de steenlopers maakten vooral van de buitenzijde van de pier gebruikt. Alleen in de vakken 1500 en lager maakte de steenloper van de binnenzijde van de pier gebruikt. De pier grenst hier aan de buitenzijde aan het strand, zodat hier geen foerageermogelijkheden zijn. Met opkomend water concentreerden de vogels zich geleidelijk op enkele hoogwatervluchtplaatsen, die zich voornamelijk aan de buitenzijde bevonden. In de vakken 1600, 2300, 2500 en 2900 waren aan de buitenzijde groepen van tien of meer steenlopers aanwezig. In vak 1100 was met hoogwater een groep van elf steenlopers aan de binnenzijde aanwezig.

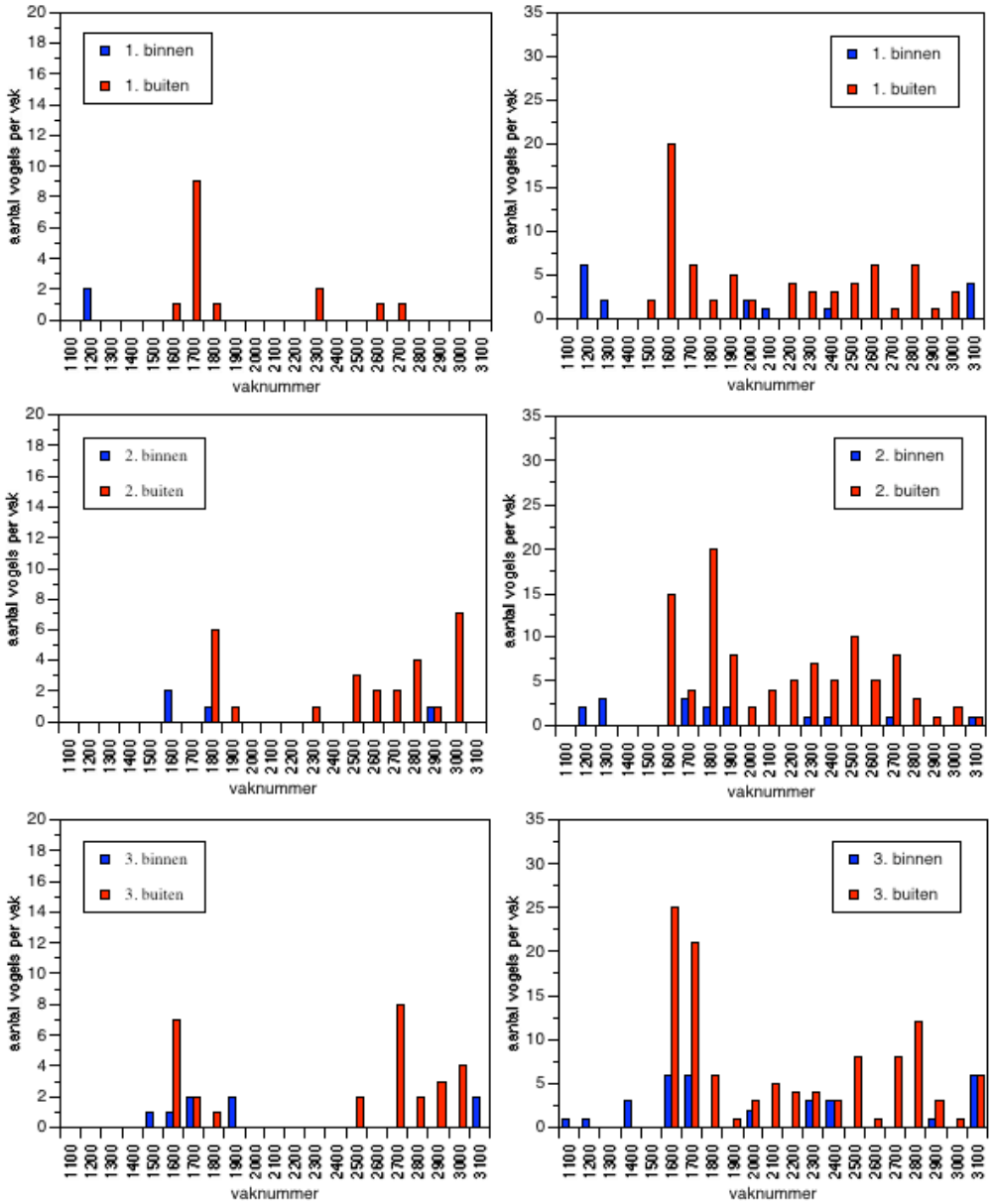


Figuur 3.2 Verdeling van de paarse strandloper (links) en de steenloper (rechts) over de binnen- en buitenzijde van de Zuidpier tijdens de drie waarneemronden op 26 april 2006. Boven: ronde 1 (laagwater); midden: ronde 2 (opkomend water); onder: ronde 3 (hoogwater).



Figuur 3.3 Verdeling van de paarse strandloper (links) en de steenloper (rechts) over de binnen- en buitenzijde van de Zuidpier tijdens de drie waarneemronden op 19 december 2006. Boven: ronde 1 (laagwater); midden: ronde 2 (opkomend water); onder: ronde 3 (opkomend water-hoogwater).

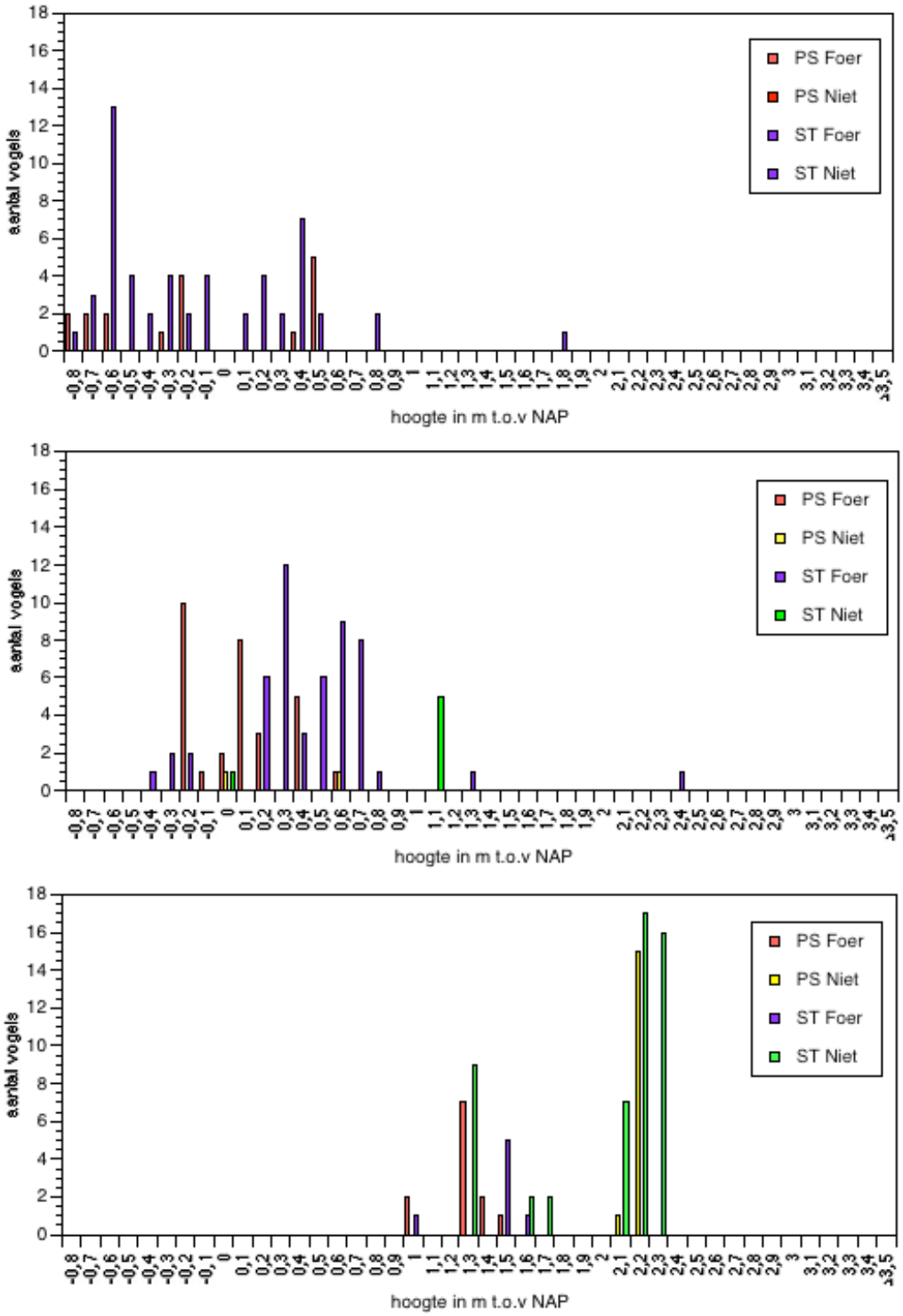
Op 22 december concentreerden de paarse strandlopers zich in de vakken 1600-1800 en in de vakken 2500 en hoger (figuur 3.4). Opmerkelijk was de concentratie tijdens de eerste telling in vak 1700. Over het algemeen maakten de vogels vooral gebruik van de buitenzijde van de pier. Ook bij de steenloper werd op deze dag een concentratie in de vakken 1600-1800 gevonden. Ook deze soort gebruikte vooral de buitenzijde van de pier, maar tijdens de derde telling was het aantal vogels aan de binnenzijde van de pier iets toegenomen. Met uitzondering van de eerder genoemde concentratie in de vakken 1600-1800 gebruikte de steenloper de gehele buitenzijde van de pier.



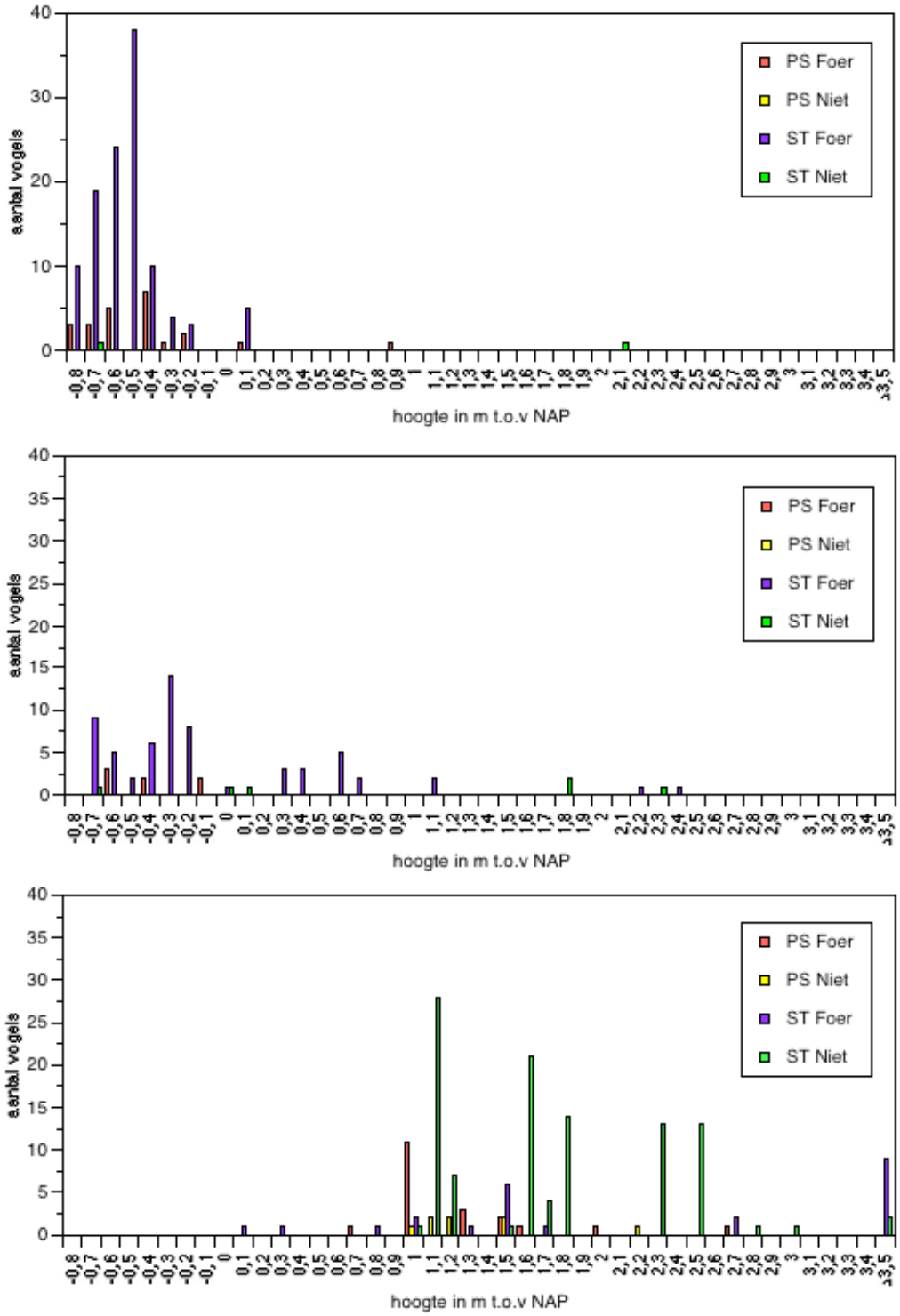
Figuur 3.4 Verdeling van de paarse strandloper (links) en de steenloper (rechts) over de binnen- en buitenzijde van de Zuidpier tijdens de drie waarneemronden op 22 december 2006. Boven: ronde 1 (afgaand water); midden: ronde 2 (afgaand water); onder: ronde 3 (laagwater-opkomend water).

3.3.3 Gebruik hoogtezones

In figuur 3.5 wordt de verdeling over de verschillende hoogtezones ten opzichte van NAP van de paarse strandlopers en steenlopers op 26 april 2006 weergegeven, waarbij onderscheid is gemaakt tussen foeragerende en niet-foeragerende vogels. Aanvankelijk foerageerden alle vogels van beide soorten vrijwel volledig, waarbij de gemiddelde foerageerhoogte rond NAP lag. Bij de tweede telronde foerageerden nog de meeste vogels, maar een klein deel van de steenlopers was gestopt met foerageren.



Figuur 3.5 Overzicht van de activiteit van paarse strandlopers en steenlopers tijdens laagwater (ronde 1), opkomend water (ronde 2) en hoogwater (ronde 3) op 26 april 2006, waarbij tevens de hoogte van de vogels ten opzichte van NAP is weergegeven. PS = paarse strandloper, ST = steenloper, Foer =foeragerend, Niet = niet foeragerend.



Figuur 3.6 Overzicht van de activiteit van paarse strandlopers en steenlopers tijdens laagwater (ronde 1), opkomend water (ronde 2) en hoogwater (ronde 3) op 19 december 2006, waarbij tevens de hoogte van de vogels ten opzichte van NAP is weergegeven. PS = paarse strandloper, ST = steenloper, Foer =foeragerend, Niet = niet foeragerend.

De vogels foerageerden nu ook iets hoger op de pier. Tijdens de derde telronde waren de steenlopers grotendeels gestopt met foerageren, terwijl nog bijna de helft van de paarse strandlopers wel foerageerde.
In tabel 3.9 wordt voor de foeragerende vogels de gemiddelde hoogte ten opzichte van de waterlijn weergegeven en de absolute hoogte ten opzichte van NAP. Tijdens de eerste ronde, die rond laagwater valt, is er geen verschil in de foerageerhoogte van beide soorten, maar tijdens opkomend water (ronde 2) en hoogwater foerageren de paarse strandlopers gemiddeld iets lager dan de steenlopers.

Bij de eerste telronde werd een deel van de paarse strandlopers gemist. Vermoedelijk bevonden deze vogels zich laag op het talud van de pier uit het zicht van de waarnemer. Waarschijnlijk hebben deze vogels laag op het talud gefoerageerd, zodat de gemiddelde hoogte van de foeragerende vogels mogelijk lager ligt dan in tabel 3.9 wordt weergegeven.

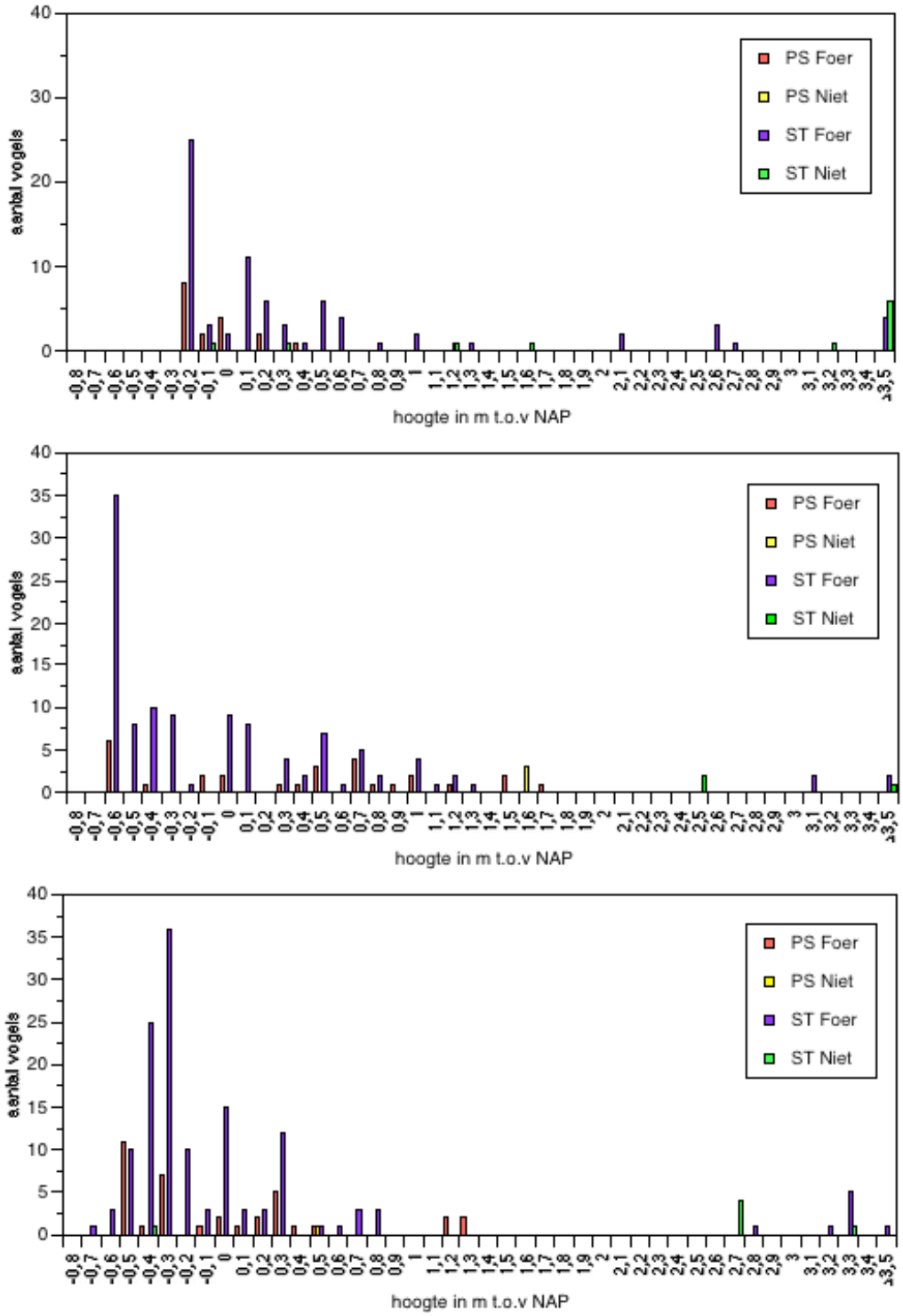
Tabel 3.9 De gemiddelde hoogte waarop de paarse strandlopers en steenlopers foerageren op 26 april 2006. Zowel de hoogte ten opzichte van de waterlijn is gegeven als de absolute hoogte ten opzichte van NAP. Tevens is de waterstand aangegeven: LW=laagwater, opk.=opkomend, HW=hoogwater.

Soort	Hoogte t.o.v. waterlijn in m			Hoogte t.o.v. NAP in m		
	1e ronde	2e ronde	3e ronde	1e ronde	2e ronde	3e ronde
waterstand	LW	opk.	HW	LW	opk.	HW
Paarse strandloper	0,64	0,39	0,30	-0,09	0,11	1,31
Steenloper	0,68	0,91	0,47	-0,08	0,49	1,47

Bij de eerste telronde op 19 december rond laagwater foerageerden vrijwel alle paarse strandlopers en de steenlopers in de hoogtezone van -0,8 tot en met -0,2 m NAP (figuur 3.6). Bij de tweede telronde bevond het merendeel van de vogels zich nog steeds in deze hoogtezone, maar van de steenlopers was een groter deel op het talud van de pier gaan foerageren. Tijdens de derde telronde rustte het grootste deel van de steenlopers, terwijl van de paarse strandlopers nog een groot deel foerageerde. In tabel 3.10 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde hoogte van de foeragerende vogels ten opzichte van de waterlijn en de absolute hoogte ten opzichte van NAP.

Tabel 3.10 De gemiddelde hoogte waarop de paarse strandlopers en steenlopers foerageren op 19 december 2006. Zowel de hoogte ten opzichte van de waterlijn is gegeven als de absolute hoogte ten opzichte van NAP. Tevens is de waterstand aangegeven: LW=laagwater, opk.=opkomend, HW=hoog-water.

Soort	Hoogte t.o.v. waterlijn in m			Hoogte t.o.v. NAP in m		
	1e ronde	2e ronde	3e ronde	1e ronde	2e ronde	3e ronde
waterstand	LW	opk.	opk./ HW	LW	opk.	opk./ HW
Paarse strandloper	0,46	0,39	1,17	-0,40	-0,36	1,28
Steenloper	0,37	0,69	2	-0,49	-0,02	2,22



Figuur 3.7 Overzicht van de activiteit van paarse strandlopers en steenlopers tijdens halftij (afgaand water) (ronde 1), vlak voor laagwater water (ronde 2) en tijdens laagwater (ronde 3) op 22 december 2006, waarbij tevens de hoogte van de vogels ten opzichte van NAP is weergegeven. PS = paarse strandloper, ST = steenloper, Foer =foeragerend, Niet = niet foeragerend.

Tijdens de eerste ronde (laagwater) is er weinig verschil in de foerageerhoogte ten opzichte van de waterlijn tussen de paarse strandloper en de steenloper. Tijdens de volgende telronden zit de steenloper zowel hoger op het talud als hoger ten opzichte van de waterlijn dan de paarse strandloper.

Op 22 december vond de eerste telronde halverwege hoogwater en laagwater plaats. De meeste vogels foerageerden in de hoogtezone tussen -0,2 m en 0,6 m NAP, maar ook daarboven werd door kleine aantallen vogels gefoerageerd (figuur 3.7). Bij de tweede telronde, die vanaf twee uur voor laagwater plaatsvond, waarbij de waterstand al het peil van laagwater bereikte (zie figuur 3.1), werd er over een relatief groot hoogtetraject gefoerageerd (van -0,6 m NAP tot 1,5 m +NAP). Tijdens de derde telling, tijdens laagwater, was de range waarover de vogels foerageerden duidelijk afgenomen. In tabel 3.11 wordt een overzicht gegeven van de gemiddelde hoogte van de foeragerende vogels ten opzichte van de waterlijn en de absolute hoogte ten opzichte van NAP. Tijdens de eerste telronde foerageerden de paarse strandlopers lager dan de steenlopers, maar tijdens de tweede telronde zaten de steenlopers zelfs lager dan de paarse strandlopers. Tijdens de derde telronde was er geen verschil in foerageerhoogte tussen beide soorten. Gedurende deze dag waren er enkele steenlopers die profiteerden van de visresten die vissers op de pier achterlieten. Deze vogels werden foeragerend waargenomen op meer dan 3,5 m +NAP.

Tabel 3.11 De gemiddelde hoogte waarop de paarse strandlopers en steenlopers foerageren op 22 december 2006. Zowel de hoogte ten opzichte van de waterlijn is gegeven als de absolute hoogte ten opzichte van NAP. LW=laagwater, opk.=opkomend, afg.=afgaand.

Soort	Hoogte t.o.v. waterlijn in m			Hoogte t.o.v. NAP in m		
	1e ronde	2e ronde	3e ronde	1e ronde	2e ronde	3e ronde
waterstand	afg.	afg.	LW/opk.	afg.	afg.	LW/opk.
Paarse strandloper	0,24	0,94	0,73	0,01	0,41	0,05
Steenloper	0,81	0,63	0,76	0,56	0,06	0,10

Als totaalbeeld komt naar voren dat met afgaand en opkomend tij de paarse strandlopers over het algemeen iets lager op het talud van de dijk foerageren dan de steenlopers. Dit beeld wordt mogelijk nog iets vertekend door het feit dat bij sommige tellingen, wanneer de vogels deels tussen de blokken foerageren, een relatief groot deel van de laag foeragerende paarse strandlopers wordt gemist. Tijdens laagwater is er geen verschil in foerageerhoogte tussen beide soorten.

3.4 Voedselsamenstelling

3.4.1 Resultaten veldwaarnemingen

Door de steenlopers en de paarse strandlopers werd voor een belangrijk deel op de bovenzijde van de betonblokken gefoerageerd. Een deel van de paarse strandlopers en een klein deel van de steenlopers foerageerde met laagwater echter ook tussen de blokken. Tijdens de waarnemingen in op 26 april werden vrijwel alle paarse strandlopers

en steenlopers foeragerend op de met algen begroeide al dan niet schuine bovenzijde van de betonblokken waargenomen. In december foerageerden de steenlopers op dezelfde manier als in april, maar een deel van de paarse strandlopers foerageerde ook op de schuine zijde van blokken, die niet met algen begroeid waren. Door de steenlopers werd niet of nauwelijks op deze wijze gefoerageerd.

Foto 3. De steenlopers en paarse strandlopers foerageren op de met wier begroeide bovenzijde van de betonblokken.

Foto 4. Op de met wier begroeide zijden van de betonblokken werd door groepjes steenlopers gefoerageerd.

Gedurende enige tijd is geprobeerd om met een telescoop de prooikeus vast te stellen, maar er werden geen zichtbare prooien geconsumeerd. Wel werden slikbewegingen waargenomen. Tussen de soorten bestond verschil in foerageertechniek. De steenlopers maakten vooral een pikkende beweging, waarbij met name op zicht leek te worden gejaagd. Hierbij werden af en toe ook algen en wieren omgekeerd. De paarse strandloper leek meer op tast te foerageren, waarbij met een hoge frequentie de snavel in de wierlaag werd gestoken. Daarnaast werd de snavel in kleine gaatjes in de blokken gestoken, waarbij door de kop te draaien de snavel onder verschillende hoeken in het gaatje werd gestoken om de prooi te bemachtigen.

Tijdens de waarnemingen op 26 april waren op de blokken, waar paarse strandlopers e steenlopers foerageerden, ook volwassen exemplaren van de dansmugsoort *Telmatogeton japonicus* aanwezig, waarvan de dichtheid naar schatting 16 muggen/m^2 bedroeg. De pik- en slikbewegingen van de steenlopers en paarse strandlopers hadden echter zo'n hoge frequentie dat de volwassen dieren van deze muggensoort niet de enige voedselbron konden zijn. In december 2006 werden bij het vegetatie-onderzoek enkele volwassen exemplaren van deze muggensoort opgemerkt, maar de dichtheid bedroeg hooguit een enkel exemplaar per m^2.

3.4.2 Resultaten literatuuronderzoek

Paarse strandloper

Tijdens de trek en in de overwinteringsgebieden zijn met name schelpdieren belangrijk: alikruiken, *Lacuna*, *Nucella*, *Margarites*, wadslakjes en mossels. Daarnaast worden insecten gegeten, inclusief kevers (*Hydrophilidae*, *Haliplidae*, *Curculionidae*, *Carabidae*, *Scarabidae*), tweevleugeligen (onder andere larven), kreeftachtigen (*Gammarus*, *Podocerus*, *Idotea*, krabben, zeepokken), wormachtigen (*Nereis*) en plantmateriaal (vooral *Enteromorpha*) (Glutz von Blotzheim *et al*., 1975; Cramp, 1985).

Bij onderzoek in Engeland in de maanden november-februari werden 135 feces onderzocht. Het dieet bestond voornamelijk uit Gastropoden, hoofdzakelijk kleine alikruiken en eerstejaars *Nucella* (grootste 8-10 mm) en kleine strandkrabben (grootste schildbreedte 5-7 mm). In de feces werden ook algen (*Enteromorpha* en *Ulva*) gevonden. In magen van vogels verzameld op IJsland werden vooral mollusken (alikruiken, *Lacuna*, *Margarites* en *Nucella*) en kreeftachtigen (Gammarus) aangetroffen. Bij onderzoek in Rusland werden vooral alikruiken in de magen aangetroffen en een beperkt aantal mosselen. De magen bevatten 41-102 individuen van alikruiken met een grootte van 2-6 mm. Bij onderzoek aan 6 magen verzameld bij Kiel (Duitsland) werden hoofdzakelijk alikruiken (tot 8 mm), mossels (tot 10 mm) en een enkele strandkrab aangetroffen, terwijl in de feces ook resten van vlokreeften en zeepokken werden vastgesteld (Glutz von Blotzheim *et al*., 1975; Cramp, 1985).
Door Summers *et al.* (1990) werd uitgebreid onderzoek gedaan naar de voedselsamenstelling van paarse strandlopers aan de noord- en oostkust van Schotland. Zij onderzochten de maaginhoud van vangslachtoffers en geschoten vogels. Met laagwater bestond het voedsel vooral uit alikruiken, mossels, *Nucella's* en het slakje *Rissoa interrupta*. Met hoogwater foerageerden de vogels op de larven, poppen en imago's van

de vlieg *Coelopa frigida*, die in veekpakketten voorkomt. De gemiddelde grootte van de geconsumeerde mosselen bedroeg 4,0 mm en van de ruwe alikruik 3,2 mm, hetgeen overeenkomt met de waarden gevonden in andere studies.
Becuwe *et al.* (2006) geven aan dat ook de slibkokerworm *Polydora spec*. wordt gegeten.

Steenloper
Tijdens de trek en in de overwinteringsgebieden bestaat het voedsel voornamelijk uit insecten, kreeftachtigen en mollusken. Daarnaast wordt ook aas gegeten en worden ook voedselbronnen van menselijke oorsprong benut, zoals brood, vlees, visresten, patat en aardappelschillen. Er wordt een breed spectrum aan voedselbronnen benut en dit weerspiegelt het gebruik van verschillende foerageermethoden en het vermogen om zich aan wisselende omstandigheden aan te passen (Glutz von Blotzheim *et al*., 1975; Cramp, 1985).

Er worden verschillende stadia van insecten gegeten (adulten, poppen en larven). Zowel tweevleugeligen, vlinders, motten en kevers zijn als prooi vastgesteld. Daarnaast worden ook spinnen (*Aranae*), kreeftachtigen inclusief amphipoden (*Gammaridae*), zeepokken (*Balanus*), krabben (*Carcinus*, *Eupagurus*) en isopoden (*Talitrus* en *Hyale*), mollusken (alikruiken, mossels, nonnetjes, kokkels, *Patella*, wadslakjes, *Theodoxus*, *Lymnaea*, *Calliostoma*, *Lepidochitona*), wormachtigen (*Nereis*, *Lumbricillus*), slangensterren (*Ophiuroidea*), zee-egels (*Psammechinus miliaris*) en kleine visjes geconsumeerd (Glutz von Blotzheim *et al*., 1975; Cramp, 1985).

In Engeland in Morecambe Bay bleek in de periode september-januari de voedselsamenstelling afhankelijk te zijn van het habitat waar werd gefoerageerd. Vogels van rotsachtige delen hadden vooral zeepokken en in mindere mate alikruiken en strandkrabben gegeten. Vogels van mosselbanken daarentegen hadden vooral strandkrabben en in mindere mate mossels, *Gammarus* en zeepokken gegeten. Uit een vergelijkbare studie in januari-april kwam naar voren dat op rotsachtige delen vooral op alikruiken en krabben werd gefoerageerd en minder op nonnetjes, terwijl in de mosselbanken vooral *Gammarus* en in mindere mate krabben en zeepokken werden geconsumeerd.
Bij onderzoek in Wales bestond het voedsel vooral uit vlokreeften (*Gammarus* of *Marinogammarus*), alikruiken en zeepokken, en een groot aantal andere prooisoorten (strandkrabben, Oligochaeten, vliegen en kevers. In de Wash, aan de oostkant van Engeland, bestond het voedsel vooral uit strandkrabben, zeepokken, kokkels, mossels, wadslakjes, *Lepidochitona*, alikruiken en insecten. Dit voedsel was verzameld op mosselbanken. In Husum, Duitsland, bevatten de magen vooral insecten, zowel poppen en larven van de vlieg *Fucellia*, kreeftachtigen (vooral strandkrabben en *Corophium*) en wadslakjes. In Nederland werd op Schiermonnikoog het voedsel onderzocht op basis van zichtwaarnemingen, braakballen en maagonderzoek: het zwaartepunt van de voedselsamenstelling lag op kreeftachtigen (*Corophium*, *Gammarus*, strandkrab, zeepokken en *Isopoda*), gevolgd door mossels en slakken en tenslotte insecten,

borstelwormen en visresten. Op het strand worden ook wel strandvlooien gegeten (Glutz von Blotzheim *et al*., 1975; Cramp, 1985).
Becuwe *et al.* (2006) vermelden dat steenlopers ook op de slibkokerworm (*Polydora spec.*) kunnen foerageren, waarbij 40-50 wormen per minuut kunnen worden opgenomen.

3.4.3 Resultaten analyse voedselsamenstelling

In december zijn alleen feces verzameld van vogels die gedurende enige tijd gevolgd konden worden, zodat met zekerheid vast stond van welke soort de feces afkomstig waren. Slechts in één geval kon een paarse strandloper zolang gevolgd worden dat het interval tussen twee feces kon worden vastgesteld. Dit bleek 5 minuten te zijn.

In de tabellen 3.12-3.14 wordt een overzicht gegeven van het aantal herkenbare delen van individuele prooidieren, die in de feces zijn terug gevonden.

Tabel 3.12 Overzicht van het aantal herkenbare prooiresten in feces van paarse strandlopers en steenlopers verzameld op 26 april 2006. Indien geen aantal bepaald kon worden, is een x opgenomen.

vogelsoort		paarse strandloper						steenloper (4) en paarse strandloper							steenloper			
monsternummer		1-1	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	2-1	2-2	4-1	5-1
datum		26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4	26-4
Telmatogeton japonic	larf	6	12	15	12			35	40	45	35	16	25	110	15	40	x	
	pop				1			1			1		2	1	1			
	adult	1										1	1			2		
kever															1			
Idotea				1								1	1					1
Amphipoda			1	1	7	1	2											
Littorina saxatilis		2	2	4				5	3	1	2	4	2	5	9	2	x	
Mytilus edulis							1			1			1				x	

In grote lijnen komt het voedsel van de steenloper en de paarse strandloper overeen in april 2006 (tabel 3.12). Een duidelijk verschil is de aanwezigheid van vlokreeften in de feces van de paarse strandloper, terwijl deze groep in de feces van de steenloper ontbreekt. De ruwe alikruik wordt door beide soorten als voedselbron benut, maar in de feces worden met name resten van de dansmugsoort *Telmatogeton japonicus* terug gevonden. In de feces van de paarse strandloper komt het aantal larven niet boven de 15 uit, terwijl bij de steenloper maximaal 40 larven per feces worden vastgesteld. De feces van de gemengde groep paarse strandlopers en steenlopers bevatten over het algemeen hoge aantallen larven. Dit suggereert dat de feces met name van steenlopers afkomstig zijn. Dit lijkt te worden bevestigd door het ontbreken van vlokreeften in deze feces.

In december 2006 was de talrijkste herkenbare prooisoort in de feces van de paarse strandloper opnieuw de larve van de dansmugsoort *Telmatogeton japonicus*. Tussen de feces bestonden duidelijke verschillen in aantallen: deze varieerden van nul tot maximaal 95 larven per feces. Hierop volgend was de mossel de talrijkste prooisoort. Op één uitzondering na werden in alle feces resten van mossels terug gevonden. Maximaal werden 12 mossels terug gevonden. In vier van de veertien feces werden resten van de ruwe alikruik terug gevonden. Maximaal waren in de feces resten van twee ruwe

alikruiken aanwezig. Naast de hiervoor genoemde soorten werden verder nog resten van een vlokreeft, een mosselslurper en van een tweevleugelige aangetroffen.
In vergelijking met de feces van april 2006 werd er in verhouding een hoger aandeel van de larve van de dansmug vastgesteld, terwijl het aandeel van de mossel eveneens hoger was en het aandeel van de ruwe alikruik juist lager.
In de feces van paarse strandloper werden ook acht niet verteerde mosselen vastgesteld. De lengte hiervan bedroeg 3, 3, 3, 4, 4, 6, 8 en 9 mm, hetgeen neerkomt op gemiddeld 5 mm.

Tabel 3.13 Overzicht van het aantal herkenbare prooiresten in feces van paarse strandlopers verzameld op 19 en 22 december 2006.

prooisoort		monsternummer													
		1-1 19-12	1-2 19-12	1-4 19-12	1-5 19-12	1-6 19-12	2-1 22-12	2-2 22-12	2-3 22-12	2-4 22-12	2-5 22-12	2-6 22-12	2-7 22-12	2-8 22-12	2-9 22-12
Telmatogeton japonic	larf	53	22	78	3	7	6	7	13	35			11	95	
	pop								1						
	adult														
kever															
Idotea															
Amphipoda				1											
Littorina saxatilis			1	2					1					1	
Mytilus edulis		3		3	6	7	11	11	10	3	1	8	2	1	12
Odostomia scalaris												1			
Diptera									1						

Van de steenloper zijn in totaal 17 feces verzameld (tabel 3.14). In deze feces was ook de larve van de dansmug *Telmatogeton japonicus* de talrijkste prooisoort. Tevens werden in de feces resten van poppen en een volwassen exemplaar gevonden. Verder werd in bijna de helft van de feces resten van mosselen terug gevonden en in vijf feces werden resten van de ruwe alikruik aangetroffen. De feces bevatten maximaal de resten van 9 mosselen en 11 ruwe alikruiken. Verder werden in de feces nog de resten van een *Idotea*, een vlokreeft en van een tweevleugelige vastgesteld.

In vergelijking met de feces van april 2006 bevatten de feces in december lagere aantallen van de larve van de dansmugsoort *Telmatogeton japonicus*, hogere aantallen mosselen en waarschijnlijk lagere aantallen ruwe alikruiken.

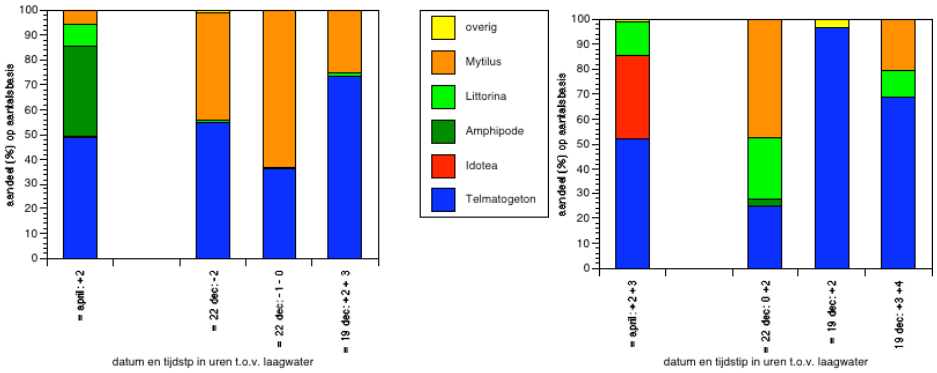
Tabel 3.14 Overzicht van het aantal herkenbare prooiresten in feces van steenlopers verzameld op 19 en 22 december 2006.

prooisoort		monsternummer																
		1-1 19-12	1-2 19-12	1-3 19-12	1-4 19-12	1-5 19-12	1-6 19-12	1-7 19-12	1-8 19-12	1-9 19-12	1-10 19-12	1-11 19-12	1-12 19-12	2-1 22-12	2-2 22-12	2-3 22-12	2-4 22-12	2-5 22-12
Telmatogeton japonic	larf	8	14	7	4	4	18	36	3		25	12	51		3			9
	pop			1		2		1					1					
	adult			1														
kever																		
Idotea										1								
Amphipoda														1				
Littorina saxatilis									11	3	2	1						1
Mytilus edulis					3	3	1		6	8				9			7	
Odostomia scalaris																		
Diptera				1														

De voedselkeuze van de paarse strandloper en de steenloper zal voor een deel afhangen van het beschikbare voedselaanbod. In figuur 3.8 is voor beide soorten de

voedselsamenstelling gedurende de getijslag op aantalsbasis weergegeven op basis van de herkenbare delen in de feces. Hierbij is per feces de voedselsamenstelling berekend en vervolgens is deze gemiddeld voor de feces uit een bepaalde tijdsperiode.
Bij de paarse strandloper komt duidelijk naar voren dat bij lage waterstanden (rond laagwater) het voedsel voor een groot deel uit mosselen bestaat, terwijl bij opkomend water het aandeel mosselen afneemt. Ook in april is het aandeel van de mosselen laag.

Bij de steenloper bestaat het voedsel tijdens laagwater vooral uit mosselen en alikruiken. Ongeveer twee uur na laagwater werden vrijwel alleen muggenlarven in de feces vastgesteld en in de periode direct daarna werd weer een klein aandeel mosselen en alikruiken vastgesteld, terwijl muggenlarven weer het hoofdbestanddeel vormden.
Ook in april vormden muggenlarven het hoofdbestanddeel, terwijl het aandeel alikruiken gering was.



Figuur 3.8 Aandeel van de herkenbare resten van prooidieren in de feces op aantalsbasis, waarbij een onderverdeling is gemaakt naar het tijdstip van verzamelen ten opzichte van laagwater. Links staan de analyseresultaten van de paarse strandloper en rechts van de steenloper.

De koppeling van de voedselsamenstelling aan de zone waarin de vogels gefoerageerd hebben is niet zonder meer mogelijk, omdat de vogels niet continu gevolgd werden. In tabel 3.15 is de hoogte weergegeven waarop de feces verzameld werden en het moment van verzamelen ten opzichte van laagwater. Bij de steenloper staan in de periode tussen laagwater en twee uur na laagwater twee waarden. Er zijn 5 feces verzameld, waarvan er vier herkenbare delen bevatten. Eén feces werd geproduceerd door een vogel die laag op de blokken foerageerde, maar vervolgens boven op de dam neerstreek en daar een feces produceerde. Indien de hoogte van deze feces wordt meegenomen, is de gemiddelde hoogte waarop de feces verzameld zijn 1,11 m en zonder deze 0,57 m.

Over het algemeen zijn de feces alle in gemiddeld dezelfde hoogtezone verzameld met uitzondering van de feces verzameld vlak voor hoogwater in december, die op ruim 2 m +NAP zijn verzameld.

Tabel 3.15 Overzicht van de relatie tussen de gemiddelde hoogte waarop de feces verzameld zijn en het tijdstip ten opzichte van laagwater.

maand	uur t.o.v laagwater	gemiddelde hoogte in m t.o.v. NAP van feces	uur t.o.v laagwater	gemiddelde hoogte in m t.o.v. NAP van feces
	paarse strandloper		steenloper	
april	+2	0,44	+2 - +3	0,36
december	-2	0,34	0 - +2	0,57 (1,11)
	-1 - 0	0,48	+2	0,39
	+2 - +3	2,06	+3 - +4	2,34

4 Discussie

Begroeiing betonblokken

Gelet op de omstandigheden (hoogte in de getijdenzone, mate van expositie aan wind en daarmee golfslag) zal de begroeiing ter plaatse ongeacht het substraat niet veel extra soorten dan de waargenomen soorten kunnen herbergen. Tenminste drie vlakken van de blokken zijn direct blootgesteld aan wind en veelal zware golfslag. Onder die omstandigheden zijn er van nature maar zeer weinig organismen die zich weten te vestigen en te handhaven. Het grondvlak is uiteraard niet beschikbaar, de overige twee vlakken zijn hetzij niet beschikbaar (want blokken tegen elkaar geplaatst) hetzij deels beschikbaar (en dan naar verhouding enigszins in de luwte). Vooral de enigszins luw gelegen oppervlakte biedt mogelijkheden voor meer organismen om zich te vestigen en te ontwikkelen. Daarbij hangt het af van het type substraat en de hoogte in de getijdenzone of dit ook daadwerkelijk gebeurt.

Potentiële begroeiing proeflocatie (getijdenzone)

Op basis van de inventarisatie van 26 april 2006 en 20 december 2006 (dit rapport), waarnemingen op 1 maart 2006 aan de luwe NO-zijde (Meijer & Schouten, 2006) en op grond van een rapport over het buitenhavengebied (Meijer *et al*., 1990) is een lijst (tabel 4.1) te maken van soorten wieren en dieren die op de Zuidpier in potentie kunnen voorkomen. Indien het substraat geschikt is, zouden deze soorten ook op de nieuwe blokken verwacht kunnen worden, zij het dan op de relatief luw gelegen vlakken. De geschiktheid van die vlakken hangt dan met name af van het aantal beschikbare holten in het substraat zelf, terwijl ook relatief beschutte spelonken tussen de blokken van belang zijn. Het soortenoverzicht geeft niet meer aan dan wat maximaal verwacht mag worden. Opgemerkt wordt dat het substraat dat in 1990 onderzocht is, bestaat uit stortsteen ingegoten met gietasfalt. Het aantal exemplaren per soort en de bedekking bleek voor vrijwel alle soorten gering tot zeer gering te zijn. Gelet op de omstandigheden ter plaatse lijkt het aannemelijk dat het transect van 1990 de meest optimale situatie weergeeft (zie verder Meijer *et al*., 1990). Hoewel het aantal soorten dus in potentie hoger kan zijn dan op de betonblokken is aangetroffen, is de presentie/ bedekking niet hoog. Tevens is het van belang te noemen dat de oude blokken er reeds sinds 1967 liggen. De begroeiing op deze oude blokken mag als een eindstadium beschouwd worden. Het geringe aantal soorten is te wijten aan de extreme omstandigheden ter plaatse. Zodra er kleine gaatjes/holten zijn in de blokken, kunnen alikruiken zich in grote aantallen handhaven. Zodra het zijvlak voldoende beschut ligt, of er richels op de overgang van horizontaal naar vertikaal vlak zijn, kunnen mosselen zich handhaven.

Tabel 4.1. Overzicht van de soorten die bij onderzoek in 1990 (Meijer et al., 1990) en bij drie bezoeken in 2006 op de Zuidpier zijn aangetroffen

Wetenschappelijk naam	Nederlandse naam	april en dec. 06 ZW-zijde	1/3/06 NO-zijde	1990 NO zijde
Cyanobacteriën	Cyanobacteriën	x	x	
Diatomeae	Diatomeëen	x		
groenwieren:				
Blidingia spec.	*klein darmwier*			x
Enteromorpha spec.	*darmwieren*	x	x	x
Porphyra spec.	*purperwier*	x	x	x
Prasiola stipitata	*(groenwier)*			x
Ulothrix/urospora	*(micr. groenwier)*			x
bruinwieren:				
Ectocarpaceae	*kwastwieren*			x
Fucus spiralis	*kleine zeeëik*			x
Fucus vesiculosus	*blaaswier*			x
Scytosiphon lomentaria	*(bruinwier)*	x		
roodwieren:				
Callithamnion hookeri	*(roodwier)*			x
Ceramium deslongchampsii	*hoorntjeswier*			x
Gigartina stellata	*kernwier*		x	
Polysiphonia nigrescens	*donker buiswier*			x
Polysiphonia urceolata	*fijn buiswier*			x
fauna:				
Crassostra gigas	*Japanse oester*		x	
Elminius modestus	*Nieuwzeelandse zeepok*	x	x	x
Gammarus spec.	*vlokreeft*			x
Ligia oceanica	*zeepissebed*	x		
Littorina littorea	*gewone alikruik*			x
Littorina saxatilis	*ruwe alikruik*	x		
Mytilus edulis	*mossel*	x	x	x
Telmatogeton japonicus	*dansmug*	x	*NB*	*NB*

Vergelijking gevonden prooisoorten in feces en in begroeiing

Over het algemeen zijn de prooisoorten die op de blokken of in de wiermonsters van de blokken werden aangetroffen ook terug gevonden in de feces. Dit geldt niet alleen voor de algemenere soorten als mossel, ruwe alikruik en *Telmatogeton japonicus*, maar ook voor de minder algemene soorten als de mosselslurper, zeepissebedden en vlokreeften. Alleen strandvlooien werden niet in de feces terug gevonden. De in de feces terug gevonden soorten hebben gemeen dat ze harde delen hebben die niet verteren. Aangezien er geen prooisoorten zonder harde delen in de wierbegroeiing zijn aangetroffen, mag aangenomen worden dat de herkenbare delen in de feces een redelijk beeld geven van de geconsumeerde prooisoorten.

Indien het voedselaanbod in april en december vergeleken wordt, zijn er duidelijke verschillen. In december waren de aantallen van de ruwe alikruik beduidend lager dan in april, maar dit weerspiegelt zich niet in de voedselsamenstelling van de steenloper. Het voedsel van deze soort bestaat in beide maanden deels uit ruwe alikruiken. Bij de paarse strandloper werd wel een kleiner aandeel ruwe alikruiken vastgesteld. Hierbij moet wel aangetekend worden dat in de feces het aantal muggenlarven beduidend hoger lag dan in april, waardoor het aandeel van de andere prooisoorten al snel terugloopt.
Het belangrijkste verschil tussen april en december was evenwel het aandeel mosselen in het voedsel. In april werden er nauwelijks mosselen gegeten, terwijl in december het voedsel van de paarse strandloper op aantalsbasis voor de helft uit mosselen bestond en bij de steenloper gemiddeld uit 20-30%. Hiervoor zijn twee verklaringen mogelijk.
De eerste verklaring bestaat uit een verandering in het voedselaanbod. In april was de gemiddelde grootte van de mosselen 9 mm, terwijl in december de gemiddelde grootte was afgenomen tot ca. 6 mm door de vestiging van een zeer groot aantal kleine exemplaren. Uit de literatuur is bekend dat de paarse strandloper mosselen eet tot 10 mm, maar dat de gemiddelde grootte van de geconsumeerde mosselen 4 mm bedraagt (Summers *et al*., 1990). Dit komt goed overeen met de gemiddelde grootte van 5 mm die in één van de feces gevonden is.

De tweede verklaring kan mogelijk gevonden worden in de fysiologische veranderingen die in de vogels plaatsvinden ter voorbereiding op de trek. In de feces van beide soorten werden ruwe alikruiken en mosselen vastgesteld, maar in verhouding at de steenloper iets meer alikruiken. De verwachting was dat de paarse strandloper meer schelpdieren zou eten. De paarse strandloper heeft in verhouding een veel hoger maaggewicht dan de steenloper. Uit onderzoek van Piersma *et al.* (1993) komt naar voren dat de paarse strandloper met een gemiddeld gewicht van 66 gram een maaggewicht heeft van 3,95 gram, terwijl dit bij de steenloper resp. 103 en 2,55 gram is. De maag wordt gebruikt om schelpdieren te kraken, zodat soorten die veel schelpdieren eten een in verhouding zwaardere maag hebben. De steenlopers hadden in verhouding een vergelijkbaar aandeel schelpdieren, maar een deel hiervan bestond uit dunschalige ruwe alikruiken, die mogelijk makkelijker te kraken zijn.
Bij steltlopers, die over lange afstanden trekken, neemt het gewicht van de maag vlak voor de wegtrek sterk in gewicht af en er kan dan ook een omschakeling naar prooien zonder schelp plaatsvinden (Piersma *et al*., 1993). De paarse strandloper heeft twee doortrekpieken. De eerste vindt plaats eind maart en de tweede op de overgang van april naar mei. Deze laatste doortrekpiek bestaat waarschijnlijk uit vogels die broeden in hoog-arctische gebieden (LVWT/SOVON, 2002). Ook de steenloper heeft in deze periode een doortrekpiek. Dit zou kunnen betekenen dat de maag van beide soorten al in gewicht achteruit is gegaan of gaat en dat de vogels moeten omschakelen op een dieet met minder schelpdieren. Dit zou de grote gelijkenis in het voedsel van de steenloper en de paarse strandloper in april kunnen verklaren.
In april valt een groot gedeelte van de mossels buiten de range die door paarse strandlopers gegeten wordt (gemiddeld 4 mm en maximaal 10 mm), terwijl het aanbod van de ruwe alikruiken grotendeels binnen de range valt die geconsumeerd wordt (gemiddeld 3,2 mm en maximaal 6 mm). Ondanks een flink aanbod van ruwe alikruiken

in april (in vergelijking met december), werd deze soort slechts beperkt gegeten door paarse strandlopers en steenlopers. Dit suggereert dat fysiologische veranderingen zeker ten dele verantwoordelijk zijn voor de veranderde voedselsamenstelling in april ten opzichte van december.

Representativiteit fecesmateriaal

Bij de vergelijking van het voedselaanbod op een bepaalde locatie en de samenstelling van de feces treden twee problemen op. Het grootste probleem is het feit dat het voedsel enige tijd nodig heeft om het maagdarmstelsel te passeren, zodat het voedsel op een andere plaats verzameld kan zijn dan waar de feces worden aangetroffen. Zwarts & Blomert (1990) noemen verschillende literatuurbronnen die aangeven dat bij mariene eenden en steltlopers de passagetijd van het voedsel in het maagdarmstelsel ongeveer een uur is. Bij metingen aan gevangen steltlopers komen Zwarts *et al*. (1990) tot de conclusie dat het voedsel na 2-4 uur het lichaam weer volledig verlaten heeft. Een ander probleem is dat de passagesnelheid van voedsel ook bepaald wordt door de samenstelling. Harde onderdelen hebben vaak een langere doorlooptijd dan zachte onderdelen.
Op basis van de literatuurgegevens kan aangenomen worden dat de feces afkomstig zijn van voedsel dat 1-2 uur eerder verzameld is.

Tabel 3.15 laat zien dat de feces vooral verzameld zijn in de hoogtezone tussen 0,3-0,5 m +NAP en alleen met hoogwater zijn feces verzameld boven 2 m +NAP. De vraag is in hoeverre deze feces een betrouwbaar beeld geven van de voedselsamenstelling van de paarse strandlopers en de steenlopers tijdens laagwater, omdat de vogels dan voor een belangrijk deel beneden NAP foerageren (zie de figuren 3.4-3.6). Groepjes steenlopers en paarse strandlopers verplaatsen zich echter regelmatig, waarbij ze soms ook hoger gelegen blokken bezoeken. Dit betekent dat het voedsel voor een belangrijk deel van de lager gelegen delen afkomstig moet zijn. Het verzamelen van feces met laagwater op de net boven water uitstekende blokken is zonder uitgebreide veiligheidsmaatregelen niet goed mogelijk.

Het is niet bekend of op de bovenzijde van de blokken, die met laagwater net boven water uitstaken, wel mosselen en alikruiken aanwezig waren. Reeds eerder is aangegeven dat een deel van de vogels tijdens de tellingen soms gemist werd, omdat ze zich dan tussen de blokken bevonden. Op de bovenzijde van de bemonsterde blokken, die iets hoger lagen dan de met laagwater net droogvallende blokken, werden geen alikruiken of mosselen aangetroffen, maar wel op de zijkanten. De vogels kunnen in principe mosselen en alikruiken van de laagst gelegen blokken consumeren of van de zijkanten van de iets hoger gelegen blokken. De waarnemingen van 22 december bevestigen dat in ieder geval de zijkanten van de blokken gebruikt worden om op mosselen en alikruiken te foerageren, omdat bij de eerste telronde de vogels nog niet op de laagst gelegen blokken in de zone van -0,5 m NAP en lager foerageerden (zie figuur 3.7), terwijl de feces al wel resten van mosselen en alikruiken bevatten (zie figuur 3.8). Dit betekent dat de vogels tussen de blokken op op het onderste deel van de zijvlakken op mosselen en alikruiken hebben gefoerageerd.

Voorkomen paarse strandloper en steenloper op de Zuidpier

Door Groot (2005) is in opdracht van Rijkswaterstaat Noord-Holland een overzicht samengesteld van de tellingen van onder andere paarse strandlopers en steenlopers op de Zuidpier in de periode 1996-2001. Hieruit komt naar voren dat de paarse strandloper op de Zuidpier aanwezig is tussen eind augustus en half april, met nog een enkele waarneming in mei. De grootste aantallen zijn aanwezig in de periode december-eind maart. Met name in maart en december worden hoge aantallen geteld. Indien naar de gemiddelde aantallen wordt gekeken, verblijven er in de maanden september en oktober gemiddeld enkele vogels op de Zuidpier, in november neemt dit toe tot maximaal 20 vogels en in december stijgt dit tot zelfs 35 vogels gemiddeld. In januari en februari zijn er gemiddeld 10-20 vogels aanwezig en in maart wordt een gemiddeld maximum van bijna 30 vogels bereikt. Vervolgens nemen de aantallen snel af. Uit maart en april zijn maxima van resp. 53 en 45 vogels bekend (Groot, 2005).

De aantallen op de Zuidpier kunnen schommelen, omdat er ook uitwisseling met de Noordpier optreedt. De paarse strandloper wordt in tegenstelling tot de steenloper nauwelijks op het strand bij de Zuidpier waargenomen.

Wanneer de tellingen van 26 april, 19 en 22 december met resp. 32, 28 en 37 paarse strandlopers worden vergeleken met het gemiddelde aantalsverloop in Groot (2005) dan zijn er met name in april 2006 veel paarse strandlopers gezien. Groot (2005) noemt als laatste aprilwaarneming, met uitzondering van een waarneming in mei, 14 april 1996 (30 vogels). Dit geeft aan dat in 2006 de vogels nog laat aanwezig waren. Op www.waarneming.nl wordt ook nog een waarneming van 23 april 2006 genoemd van 10 vogels, terwijl op 14 mei 1988 30 overvliegende vogels werden waargenomen.

Steenlopers zijn op de Zuidpier vooral in de periode half augustus-half april aanwezig. Gemiddeld zijn er in augustus maximaal een tiental vogels aanwezig. In september nemen de aantallen toe tot 40 vogels, waarna de aantallen verder stijgen tot gemiddeld bijna 70 vogels. Vervolgens nemen de aantallen weer geleidelijk af tot 20-50 vogels in december met als maximum 189 vogels. In januari-maart zijn de gemiddelde aantallen ongeveer 30-40 vogels, waarna de aantallen in april snel afnemen. Voor april wordt als maximum 26 vogels genoemd en voor mei 5 vogels. In tegenstelling tot de paarse strandloper wijkt de steenloper wel gemakkelijk uit naar het strand bij de Zuidpier (Groot, 2005).

De waarnemingen op 26 april, 19 en 22 december leveren maximaal 60, 130 en 143 steenlopers op. Voor april is dit aanzienlijk meer dan het door Groot (2005) genoemde maximum. De aantallen in december liggen lager dan het maximum in Groot (2005), maar beduidend hoger dan de gemiddelde waarde. Dit betekent dat er zowel in april 2006 als in december 2006 opmerkelijk veel steenlopers op de Zuidpier aanwezig waren.

Om een indruk te krijgen van het aantal paarse strandlopers en steenlopers dat op de Zuidpier aanwezig is, dient bij voorkeur bij hoogwater geteld te worden. Tijdens laagwater kan een deel van de vogels tussen de blokken foerageren, waardoor bij de paarse strandlopers mogelijk een ernstige onderschatting van het aantal vogels plaatsvindt en bij de steenlopers een lichte onderschatting.

Ontwikkeling flora en fauna op blokken

Uit de eerste bemonstering (april) komt naar voren dat de in 2004 geplaatste blokken na anderhalf jaar reeds een aanzienlijke begroeiing van darmwieren kunnen hebben, die hoger kan zijn dan van oude, in 1967 geplaatste blokken. Het purperwier *Porphyra leucosticta* heeft zich na anderhalf jaar al op de nieuwe blokken gevestigd, maar de bedekking is aanzienlijk lager dan op de oude blokken.

In tabel 4.2 wordt een overzicht gegeven van de dichtheden van de fauna op de oude en nieuwe blokken in april en december 2006. Vlak 2 is tijdens beide bezoeken bemonsterd, terwijl de vlakken 3 en 4 alleen bij het bezoek in april is bemonsterd en vlak 5 alleen in december. Op vlak 2 van de nieuwe blokken zijn de aantallen van zeepokken, alikruiken en mosselen toegenomen, terwijl voor vlak 2 van de oude blokken dit alleen voor de zeepokken geldt. Het gemiddeld aantal larven van *Telmatogeton japonicus* is op de nieuwe blokken iets afgenomen en op de oude blokken iets toegenomen.

Tabel 4.2 Overzicht van de dichtheden van de fauna op oude en nieuwe blokken in april en december 2006. Ook het aantal holtes per vlak is opgenomen. Vlak 2 is beide keren bemonsterd en in april zijn de vlakken 3 of 4 bemonsterd en in december vlak 5. Nb = niet bemonsterd; ? = niet berekend, aantal niet bekend.

NIEUW		26-04-2006							20-12-2006					
		Telm.larve	pok	alikr.	mossel	holtes			Telm.larve	pok	alikr.	mossel	holtes
bloknr.	vlaknr.	/m²	/m²	/m²	%	/m²	bloknr.	vlaknr.	/m²	/m²	/m²	%	/m²
1	2	1.280	0	0	0%	nb	1	2	600	23	3	<1%	85
	3	nb	0	0	0%	nb		5	30	0	0	0%	31
2	2	0	0	0	0%	nb	2	2	570	0	2	<1%	59
	3	0	0	0	0%	nb		5	750	0	0	0%	13
3	2	1.600	0	3-6	0%	nb	3	2	80	30	8	1%	70
	4	950	0	0	<1%	nb		5	140	0	0	0%	16
4	2	1.760	0	0	0%	nb	4	2	2.040	>143	1	1%	43
	3	5.890	0	2-4	0%	nb		5	1.140	0	0	0%	20
5	2	nb	0	0	20%	nb	5	2	nb	16	0	20%	16
	3	nb	0	0	<1%	nb		5	nb	nb	nb	nb	nb
gem.	2	1.160	0	0,6-1,2	4%	nb	gem.	2	823	>42	3	5%	55
gem.	3/4	2.280	0	0,4-0,8	0,2%	nb	gem.	5	515	0	0	0%	20
OUD													
6	2	0	0	0	30%	nb	6	2	nb	26	0	30%	nb
	4	0	3-7	0	25%	nb		5	nb	0	0	0%	nb
7	2	840	8-19	76-113	10%	nb	7	2	680	8	38	10%	76
	3	0	0	0	30%	nb		5	120	5	0	<1%	34
8	2	260	7-18	82-422	1-5%	nb	8	2	0	>141	28	<1%	92
	4	60	?	27-191	25%	nb		5	840	0	0	0%	11
9	2	0	?	52-69	1%	nb	9	2	nb	?	17	5%	nb
	3	0	0	0	15%	nb		5	nb	0	0	0%	nb
10	2	0	1	35-52	1%	nb	10	2	nb	3	10	1%	nb
	4	nb	2-3	0	5%	nb		5	nb	0	0	0%	nb
gem.	2	220	4-10	89-131	9%	nb	gem.	2	340	>45	19	9%	84
gem.	3/4	15	1-3	25-38	20%	nb	gem.	5	480	1	0	0,1%	23

Vergelijking van de begroeiing van de blokken in april en december 2006 laat zien dat na twee jaar (december) er zeepokken verschijnen op de zijkanten van de nieuwe

blokken, terwijl ook de aantallen ruwe alikruiken en mosselen duidelijk zijn toegenomen ten opzichte van april. Er is een verschil in het voorkomen van ruwe alikruiken op nieuwe en oude blokken. Tijdens laagwater zoeken de dieren beschutting in kleine gaatjes/holten in de betonblokken. In april ontstond het beeld dat het aantal kleine holten, waarin ruwe alikruiken zaten, bij de oude blokken hoger was dan bij de nieuwe blokken. Het berekende aantal ruwe alikruiken op het zijvlak van de nieuwe blokken varieerde in april van 2-6 exemplaren/m^2 en op de oude blokken van 35-442 exemplaren/m^2. In december is getracht na te gaan of het aantal gaatjes per m^2 werkelijk (dus ongeacht wel/niet aanwezig zijn van de ruwe alikruik) op de oude blokken (veel) hoger is dan op de nieuwe blokken. Door riskante omstandigheden tijdens de laatste opnamen is het niet mogelijk geweest evenveel metingen op beide typen blokken te doen, waardoor de steekproeven niet even groot zijn. De verkregen resultaten geven een indicatie dat het gemiddeld aantal gaatjes op de zijvlakken van de oude blokken hoger is dan op de nieuwe blokken, maar dit verschil is op basis van de huidige bemonstering niet significant door de zeer kleine steekproef. De steekproef van het aantal gaatjes op de bovenzijde van de blokken is voor de oude blokken zo klein dat geen uitspraak over verschillen mogelijk is: voorlopig lijkt het aantal vergelijkbaar. De diameter van de gaatjes op de zijvlakken van de oude blokken lijkt iets groter te zijn dan op de nieuwe blokken. Wat betreft diepte is er geen indicatie voor verschillen.

Of er nu werkelijk verschillen tussen de blokken zijn wat aantal gaatjes/m^2 betreft, is feitelijk ook niet echt relevant, nu gebleken is dat de ruwe alikruiken vrijwel alleen in de gaatjes overtijen. In ieder geval waren in april op de zijkanten van de oude blokken aanzienlijk meer schelpdieren aanwezig dan op de nieuwe blokken.

In december was de bedekking van darmwieren lager dan in april, zowel op de nieuwe als op de oude blokken. Dit kan als seizoensinvloed gezien worden. Op de vlakken 2 was de bedekking op de nieuwe blokken echter hoger dan op dezelfde vlakken van de oude blokken. Op de vlakken 5 was dit net andersom. N.B. het aantal onderzochte vlakken is beperkt, de resultaten moeten daarom als indicatief worden beschouwd. De bovenzijde van de nieuwe blokken ligt gemiddeld iets hoger ten opzichte van NAP dan die van de oude blokken. Dit vormt mogelijk een verklaring voor de iets lagere begroeiing op de bovenzijde van de nieuwe blokken.
De larven van *Telmatogeton japonicus* zijn aangetroffen tussen het darmwier. De relatie tussen de bedekking met darmwier en het voorkomen van *Telmatogeton japonicus* is niet geheel duidelijk. Dit wordt ten dele veroorzaakt door de beperkte bemonstering van de oude blokken in december 2006. Slechts van twee blokken zijn darmwiermonsters genomen. De vlakken 2 van de nieuwe blokken laten onderling grote verschillen zien tussen april en december. Blok 1 laat een halvering van het aantal larven zien, blok 2 een toename van 0 naar 570 larven/m^2, blok 3 een afname van 1.600 larven naar 80 larven/m^2 en blok 4 laat een relatief stabiel aantal zien: 1.760 larven/m^2 in april en 2.040 larven in december. De dichtheden van de larven van *Telmatogeton japonicus* kunnen zeer sterk kunnen variëren. Het voorkomen van larven van Telmatogeton Japonicus hangt nauw samen met de aanwezigheid van darmwieren en door de snelle kolonisatie

van de blokken door darmwier zijn ook de larven van *Telmatogeton japonicus* als voedselbron voor steenlopers en paarse strandloper snel beschikbaar.
De dichtheid van ruwe alikruiken is in december op beide type blokken lager dan in april, wellicht speelt ook hier seizoensinvloed een rol. Op de bovenvlakken zijn geen ruwe alikruiken aangetroffen. Slechts op één bovenvlak van een oud blok werd een beperkt aantal mosselen aangetroffen.

Groot onderhoud pier
Door Groot (2005) zijn reeds enkele aanbevelingen ten aanzien van de werkzaamheden aan de Zuidpier en Noordpier gedaan:
- de werkzaamheden gefaseerd uitvoeren, waarbij de Zuidpier en de Noordpier niet gelijktijdig worden aangepakt en de Zuidpier niet over de volle lengte in één keer;
- de werkzaamheden concentreren in de maanden april-augustus. In september-oktober komen grote aantallen steenlopers en oeverlopers op de Zuidpier voor en tevens wordt de Zuidpier gebruikt in deze periode door trekvogels;
- voorafgaand aan de werkzaamheden laten controleren of er ook broedvogels op de pier voorkomen.

In grote lijnen kan bij deze aanbevelingen worden aangesloten. Uit de eerste bemonstering komt naar voren dat de begroeiing van de zijkanten van de blokken qua darmwieren na anderhalf jaar zelfs hoger is dan van blokken die bijna 40 jaar aanwezig zijn, maar op de nieuwe blokken is na anderhalf jaar geen (zeepokken) of weinig (ruwe alikruiken en mosselen) fauna aanwezig. Wel werden tussen het darmwier de larven van de dansmug *Telmatogeton japonicus* gevonden, waarop in april 2006 druk gefoerageerd werd. Inmiddels is duidelijk dat deze larven ook in december een belangrijke voedselbron vormden. In december 2006 hadden zeepokken de zijkanten van de nieuwe blokken gekoloniseerd, terwijl de aantallen mosselen ook duidelijk waren toegenomen. Uit de analyse van de feces verzameld in december komt naar voren dat mosselen in de winter op aantalsbasis een belangrijk voedselbestanddeel vormden voor zowel de paarse strandloper als de steenloper. Daarnaast vormen ruwe alikruiken in de winter ook een belangrijk voedselbestanddeel voor de steenloper. Aangezien mosselen en ruwe alikruiken alleen zijn aangetroffen op de zijkanten van de blokken, is het belangrijk dat deze prooisoorten voor de vogels bereikbaar zijn. Er dient voldoende ruimte tussen de blokken te zijn, zodat de vogels er kunnen foerageren.
Tijdens de veldwaarnemingen bleek dat paarse strandlopers zich iets makkelijker over schuin gelegen blokken bewogen dan steenlopers, maar dat echte steile kanten niet werden gebruikt. Becuwe *et al.* (2006) geven aan dat de westelijke en oostelijke dammen van Zeebrugge weliswaar een rijk ontwikkelde flora en fauna hebben, maar dat paarse strandlopers hier ontbreken en steenlopers slechts spaarzaam voorkomen. Zij vermoeden dat dit veroorzaakt wordt door het gebruik van zeer grote steenblokken, waardoor het oppervlak van de helling te steil en chaotisch gestructureerd is, waardoor een efficiënt terreingebruik om te foerageren bemoeilijkt wordt. Zij geven aan dat een zacht glooiende helling, waarvan het oppervlak volkomen effen is en afgewerkt met een vlakke, brede stenen dijkvoet op het niveau van laagwater springtij een zeer rijk ontwikkeld getijgebied oplevert, hetgeen een optimaal habitat voor foeragerende steenlopers en paarse strandlopers vormt.

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

Binnen het deelonderzoek konden drie vragen onderscheiden worden:
- Hoe snel vindt de kolonisatie van de betonblokken door wieren en macrofauna plaats?
- Hoe worden de betonblokken gebruikt als foerageergebied door de paarse strandloper en de steenloper?
- Wat is de samenstelling van het voedsel van de paarse strandloper en de steenloper op de pier van IJmuiden?

Hieronder worden in het kort de conclusies ten aanzien van deze vragen weergegeven.

Kolonisatiesnelheid
In april 2006, anderhalf jaar na plaatsing, was de bedekking van de zijkanten van nieuwe blokken met het darmwier *Enteromorpha* zelfs hoger dan van oude blokken, die bijna veertig jaar aanwezig waren. Op de oude blokken werd wel de Nieuwzeelandse zeepok *Elminus modestus* aangetroffen. Het purperwier *Porphyra leucosticta*, ruwe alikruiken en mossels hadden op de oude blokken hogere presenties dan op de nieuwe blokken. In het darmwier werden larven en poppen van de dansmus *Telmatogeton japonicus* aangetroffen, terwijl ook volwassen dieren aanwezig waren.
Bij de bemonstering in december 2006 werden zowel de bovenkant van de blokken als een zijkant bekeken. Er werden nu op de zijkant van de nieuwe blokken ook zeepokken waargenomen, terwijl zowel op de nieuwe als de oude blokken de aantallen mosseltjes waren toegenomen. Op de bovenkanten van de oude en de nieuwe blokken werden geen zeepokken of ruwe alikruiken vastgesteld. Op één oud blok werden op de bovenkant een klein aantal mosselen vastgesteld.
Na anderhalf jaar komen vrijwel alle soorten, die op de oude blokken worden aangetroffen, ook op de nieuwe blokken voor. Na twee jaar is er geen verschil in soortsamenstelling.
De omstandigheden ter plaatse zijn zo extreem dat de bovenkant van de blokken niet gekoloniseerd wordt door zeepokken en ruwe alikruiken en nauwelijks door mosselen. Deze soorten weten zich vooral te vestigen op de zijkanten van de blokken. De mosselen komen met name voor aan de onderrand van de zijvlakken en in de spleten tussen het gietasfalt en de blokken.

Foerageergebied
De paarse strandlopers en steenlopers foerageren vooral op de buitenzijde van de pier in de intergetijdenzone. De vogels hebben een voorkeur om op de laagst beschikbare blokken te foerageren. Over het algemeen foerageren de vogels op de bovenzijde van de blokken. Tijdens laagwater kunnen de vogels ook tussen de blokken foerageren. Een klein deel van de steenlopers foerageert ook op visresten boven op de pier. Tijdens opkomend en afgaand water foerageren de paarse strandlopers over het algemeen iets lager op het talud dan de steenlopers, maar tijdens laagwater is er geen verschil tussen beide soorten.

Voedselsamenstelling
Het vaststellen van de prooisamenstelling was met behulp van telescoop en verrekijker niet goed mogelijk. Van vrijwel alle beschikbare prooien op de blokken werden herkenbare resten in de feces van de steenlopers en paarse strandlopers aangetroffen. De larven van de dansmug *Telmatogeton japonicus* waren over het algemeen de talrijkste prooisoort. Ook poppen en volwassen dieren werden in de feces vastgesteld. In de feces van beide vogelsoorten werden verder vooral ruwe alikruiken en mosselen vastgesteld. Andere prooisoorten werden slechts incidenteel vastgesteld.
In april 2006 vormden de larven de van de dansmug *Telmatogeton japonicus* de talrijkste prooisoort en verder werden enkele ruwe alikruiken gegeten. In december 2006 bestond de helft van het aantal prooien van de paarse strandloper uit mosselen en verder uit larven van de dansmug. In april 2006 aten de steenlopers vooral larven van de dansmug en ook wel ruwe alikruiken. In december 2006 was weliswaar de larve van de dansmug opnieuw de belangrijkste soort, maar mosselen en ruwe alikruiken waren belangrijker als voedselbron dan in april.
Het verschil in voedselkeus tussen april en december bij beide soorten wordt mogelijk veroorzaakt door fysiologische veranderingen in de vogels. Vlak voor de wegtrek naar de broedgebieden gaat de spiermaag sterk in omvang achteruit, waardoor de vogels moeten omschakelen naar prooien, die niet met de spiermaag gekraakt hoeven te worden.

5.2 Aanbevelingen

Op grond van de resultaten van het onderzoek kunnen de volgende aanbevelingen worden gedaan ten aanzien van het groot onderhoud aan de Zuid- en Noordpier:

- De werkzaamheden aan de pieren dienen in de periode half mei-augustus plaats te vinden.
- De hellingshoek van de vlakken van de blokken mag niet te steil zijn, omdat de vogels dan niet goed in staat zijn om op de blokken te foerageren.
- De werkzaamheden aan de pieren dienen minstens een spreiding te hebben van drie jaar, omdat een deel van de potentiële prooisoorten minstens twee jaar nodig heeft om zich weer op de pier te kunnen vestigen. Aangezien de vogels vooral aan de buitenzijde van de pier foerageren, geldt dit met name voor de buitenzijde van de pier.
- De vogels foerageren bij voorkeur in de hoogtezone tussen NAP en -0,8 m NAP: een minder steil talud in deze hoogtezone is gunstig voor zowel de paarse strandlopers als de steenlopers.
- De belangrijkste prooisoorten voor deze vogelsoorten zijn de dansmugsoort *Telmatogeton japonicus* (met name de larven), ruwe alikruiken en mosselen. Bij het ontwerp en materiaalgebruik moet ten behoeve van de vogels de vestingings-mogelijkheden van deze prooisoorten behouden/bevorderd worden.
- In de zone boven NAP worden op de bovenzijde van de blokken vooral larven van de dansmugsoort *Telmatogeton japonicus* geconsumeerd en geen mosselen en ruwe alikruiken, omdat deze soorten hier ontbreken. Deze soorten komen wel voor op de zijkanten van de blokken. Door ruimte tussen de blokken aan te brengen,

kunnen de vogels ook op deze prooisoorten foerageren. Indien geen ruimte tussen de blokken kan worden aangebracht, is het misschien mogelijk hoogteverschillen aan te brengen tussen de bovenzijde van de verschillende blokken om vestigingsmogelijkheden voor zeepokken en mosselen te realiseren op de uitstekende zijkanten van de blokken. De gaatjes op de zijkanten kunnen benut worden door ruwe alikruiken om de droogligperiode te overleven.

- De aanwezigheid van de dansmug(larven) wordt rechtstreeks bepaald door de aangroei van het groenwier Enteromorpha sp. Aangezien dit een pioniersoort is die op vrijwel alle harde substraten voorkomt, hoeven geen speciale ontwerprichtlijnen gegeven te worden.
- De aanwezigheid van ruwe alikruiken wordt ter plaatse vooral bepaald door de beschikbaarheid van holten/gaatjes in het oppervlak van de blokken. Het is daarom aan te bevelen om reeds bij de fabricage holten te creëren. De bepaling van de diameter en diepte daarvan is enigszins arbitrair. Uitgaande van de aangetroffen gemiddelde afmeting van de ruwe alikruik van ca. 5 mm wordt voor de gaatjes een diameter van 20-30 mm en een diepte van 10-15 mm al geschikt geacht (beide dimensies zijn dan al iets groter dan in de huidige situatie is gemeten). Bepaling van het aantal gaatjes per m^2 oppervlak is eveneens arbitrair. In een aantal metingen (december 2006) varieert dit tussen 13 en 85 per m^2 (nieuwe blokken) en tussen 11 en 92 per m^2 (oude blokken). Een hoger aantal kan de schuilmogelijkheden voor ruwe alikruiken verhogen en daarmee indirect de voedselbeschikbaarheid voor de paarse strandlopers en steenlopers vergroten. Gedacht kan worden aan 200 holten per m^2.
- Mosselen zijn op enkele vlakken in grotere 'plakkaten' aangetroffen, daarnaast komen ze voor in de overgangen tussen de blokken, met name in de overgangsnaden tussen gietasfalt (horizontaal) en zijvlak blok (vertikaal).
  De aanwezigheid van mossels kan bevorderd worden door langgerekte 'sleuven' te creëren, waar zich grote aantallen kleine mosseltjes kunnen vestigen en handhaven. Hiermee worden dan de hiervoor genoemde naden nagebootst. De 'sleuven' zijn bij de herinrichting op verschillende wijzen te verwezenlijken: (i) door de blokken strak tegen elkaar aan te plaatsen en onderling te laten verspringen in hoogte, (ii) door langsgroeven in het oppervlak aan te brengen (breedte ca. 3 cm, diepte ca. 2 cm). Nadeel van (i) is dat totaal beschikbaar oppervlak gereduceerd wordt (vrijwel gehele zijvlakken vervallen). Het aanbrengen van langsgroeven (ii) verhoogt tevens het totaal beschikbaar oppervlak voor diverse mariene organismen en kan wellicht ook andere soorten ten goede komen (diverse wieren, alikruiken). Methode (ii) verdient de voorkeur.
- Uit kostenoverwegingen zouden blokken met gaatjes en langsgroeven pas vanaf de 3e rij (vanaf de bovenkant pier gezien) toegepast kunnen worden, in de hoger gelegen zone zijn nauwelijks alikruiken en mossels te verwachten.

6 Literatuur

ANM, 2004. Oproep: wie heeft meldingen van levend waargenomen 'mosselslurpers' (*Odostomia scalaris*). Voelspriet 3 (1): 5.

Becuwe, M., P. Lingier, R. Deman, G. De Putter, K. Devos, G. Rappé & P. Sys, 2006. Ecologische atlas van de Paarse strandloper en de Steenloper aan de Vlaamse kust 1947-2005. VLIZ Special Publication 33. VLIZ, Oostende.

Boudewijn, T.J., A.J.M. Meijer & D.M. Soes, 2006. Onderzoek naar de kolonisatie door flora en fauna van betonblokken op het zuidelijk havenhoofd te IJmuiden. Nieuwe betonblokken als foerageergebied voor de paarse strandloper. Rapport 07-077. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bijlsma, R.G., F. Hustings & C.J. Camphuysen, 2001. Algemene en schaarse vogels van Nederland. Avifauna van Nederland Deel 2. GMB Uitgeverij/KNNV Uitgeverij, Haarlem/Utrecht.

Bruyne, R.H. de, 2004. Veldgids schelpen. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Cramp, S. (eds.), 1985. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North America. The birds of the Western Palearctic. Volume III: Waders to Gulls. 2e druk. Oxford University Press, Oxford.

Dekker, W.,1978. Strandvlooien (Talitridae) SWG-tabel 24. Strandwerkgemeenschap, Leiden.

Glutz von Blotzheim, U.N., K.M. Bauer & E. Bezzel, 1975. Handbüch der Vögel Mitteleuropas. Bamd 6 Charadriiformes (1. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

Glutz von Blotzheim, U.N., K.M. Bauer & E. Bezzel, 1977. Handbüch der Vögel Mitteleuropas. Bamd 7 Charadriiformes (2. Teil). Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.

Groot, H., 2005. Ecologisch advies renovatie havenhoofden IJmuiden: effecten op Paarse Strandloper, Steenloper en Oeverpieper. Vogelwerkgroep Zuid-Kennemerland.

Huwae, P. & G. Rappé, 2003. Waterpissebedden. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

LVWT/SOVON, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Meijer, A.J.M. & A.C. van Beek, 1988. De levensgemeenschappen op harde hardsubstraten in de getijdezone van de Oosterschelde; typologie, kartering, relaties met substraat, oppervlakte-berekeningen, gevolgen van dijkaanpassingen + bijlagen. Bureau Waardenburg rapport nr. 88.15, Culemborg.

Meijer, A.J.M. & P. Schouten, 2006. Verslag veldbezoek 1 maart 2006 Zuiderpier IJmuiden, onderzoek aangroei C-Fix blokken. Notitie Bureau Waardenburg, Culemborg; in opdracht van C-Fix B.V.

Meijer, A.J.M., H.W. Waardenburg, G.C.W. van Beek & G.W.N.M. van Moorsel, 1990. Macrofyten en macrofauna in het buitenhavengebied van IJmuiden, inventarisatie april 1990. Rapport Rijkswaterstaat directie Noord-Holland nr. ANW 90.20. Bureau Waardenburg rapport nr. 90.26, Culemborg.

Piersma, T., A. Koolhaas & A. Dekinga, 1993. Interactions between stomach structure and diet choice in shorebirds. Auk 110: 552-564.

Reid, D.G., 1996. Systematisc and evolution of Littorina. The Ray Society, Hampshire.

Stegenga, H. & I. Mol, 1983. Flora van de Nederlandse zeewieren. Uitgave 33. Bibliotheek KNNV, Hoogwoud.

Summers, R.W., S. Smith, M. Nicoll & N.K. Atkinson, 1990. Tidal and sexual differences in the diet of Purple Sandpipers *Calidris maritima* in Scotland. Bird Study 37: 187-194.

Sunose, T. & T. Fujisawa, 1982. Ecological studies of the intertidal chironomid Telmatogeton japonicus Tokunaga in Hokkaido. Res. Popul. Ecol. 24: 70-84.

Turin, H., 2000. De Nederlandse loopkevers, verspreiding en ecologie (Coleoptera: Carabidae). Nederlandse Fauna 3. NNMN, KNNV Uitgeverij & EIS-Nederland, Leiden.

Zwarts, L. & A-M. Blomert, 1990. Selectivity of whimbrels feeding on fiddler crabs explained by component specific digestibilities. Ardea 78: 193-208.

Zwarts, L., B.J. Ens, M. Kersten & T. Piersma, 1990. Moult, mass and flight range of waders ready to take off for long-distance migration. Ardea 78: 339-364.

Bijlagen

Bijlage 1A. Foto's inventarisatie 26-04-2006.

Foto *060426#001*. Locatie blokken 1 t/m 5. Blokken 2, 3, 4 en 5 ligging op dezelfde hoogte als blok 1.

Foto *060426#002*. Blokken 1 en 2. Blokken 3, 4 en 5 liggen in het vervolg van blok 2.

Foto *060426#003*. Blok 1, vlak 2. Het raam meet 50 bij 50 cm.

Foto *060426#004*. Blok 2, vlak 2.

Foto *060426#005*. Blok 2, vlak 3.Foto 6.

Foto *060426#006*. Blok 3, vlak 2.

Foto *060426#007*. Blok 3, vlak 4.

Foto *060426#008*. Blok 4, vlak 3.

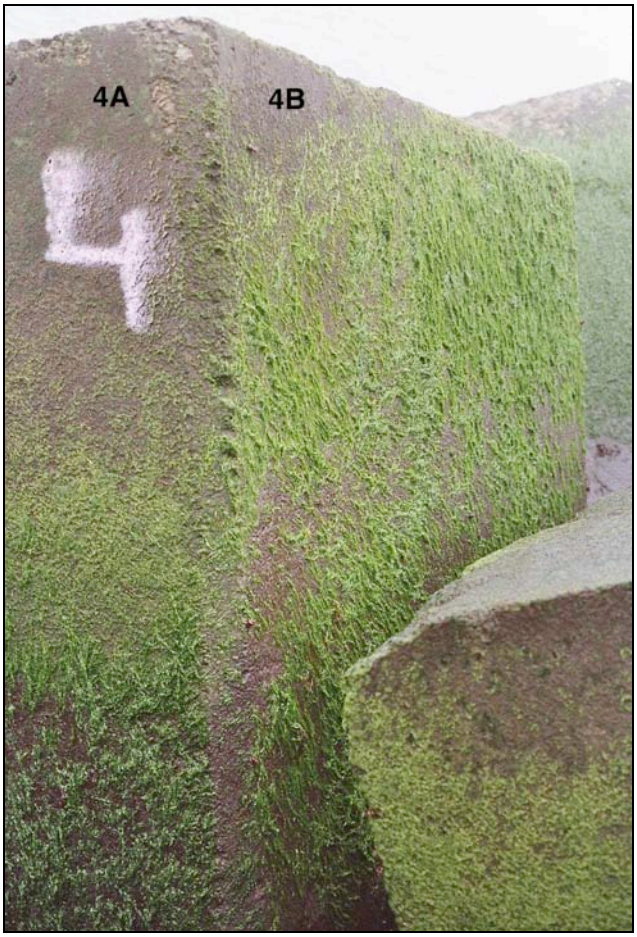


Foto *060426#009*. Blok 4, vlak 2 (4B op foto).

Foto 060426#010. Overzicht blokken 6, 7, 8 en 9.

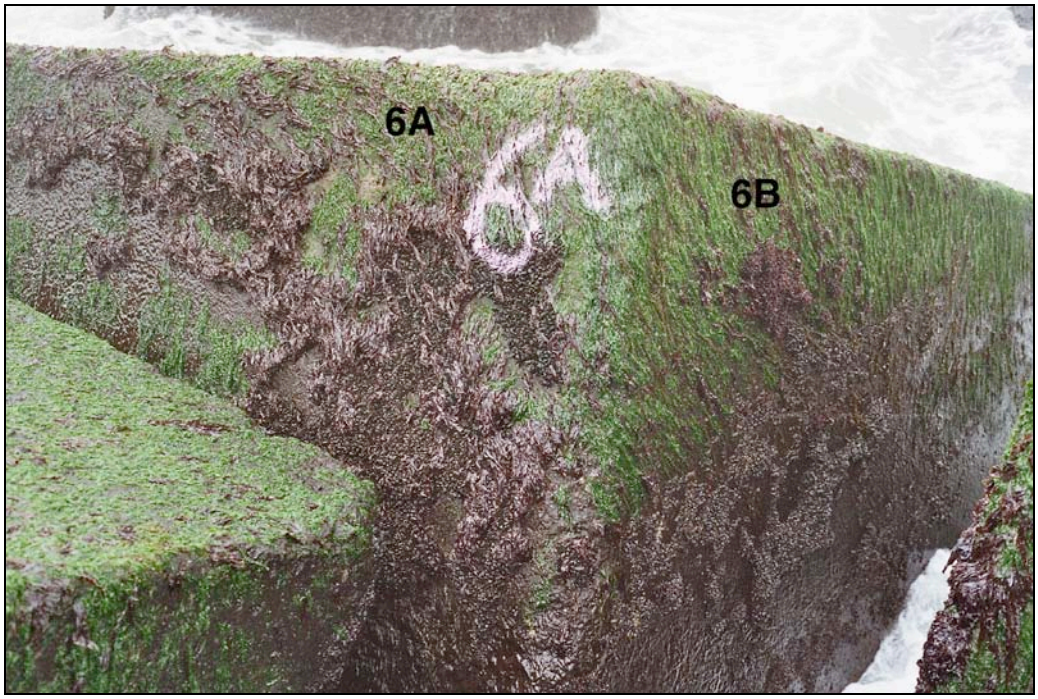


Foto *060426#011*. Blok 6, vlak 2 (A op foto) en 4 (B op foto).

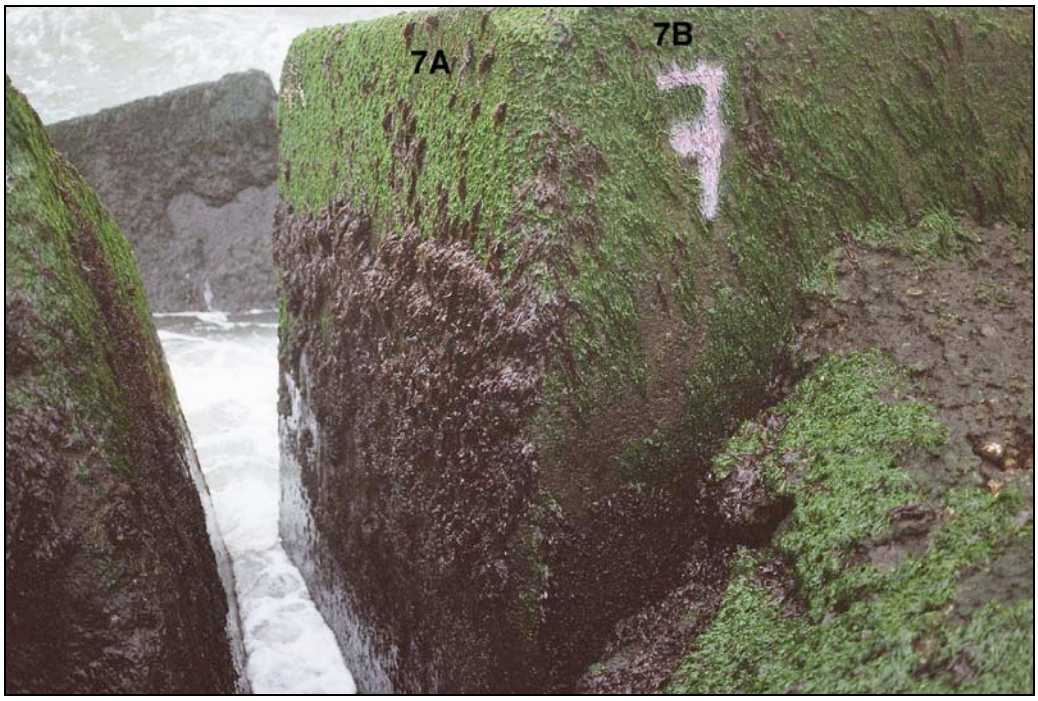


Foto *060426#012*. Blok 7, vlak 3 (A op foto) en 2 (B op foto).

Foto *060426#013*. Blok 9, vlak 2 (A op foto) en 3 (B op foto).

Bijlage 1B. Foto's inventarisatie 20-12-2006.

Foto *061220#001*. Blok 1, vlak 2.

Foto *061220#002*. Blok 1, vlak 5.

Foto *061220#003*. Blok 2, vlak 2.

Foto *061220#004*. Blok 2, vlak 5.

Foto *061220#005*. Blokken 3, 4 en 5, vlakken 2 en 5.

Foto *061220#006*. Blok 3, vlak 2. Alikruiken in holtes.

Foto *061220#007*. Blok 3, vlak 2. Alikruiken in holtes.

Foto *061220#008*. Blok 3, vlak 5 (bovenzijde).

Foto *061220#009*. Blok 4, vlak 2.

Foto *061220#010*. Blok 4, vlak 5.

Foto *061220#011*. Blok 5, vlak 1/3 (blok ligt schuin).

Foto *061220#012*. Blokken 6, 7, 8 en 9 (rechts).

Foto *061220#013*. Blokken 6, 7 en 8.

Foto *061220#014*. Blok 6, vlak 2.

Foto *061220#015*. Blok 6, vlak 5 (bovenzijde).

Foto *061220#016*. Blok 7, vlakken 2 en 5.

Foto *061220#017*. Blok 7, vlak 5.

Foto *061220#018*. Blok 8, vlak 2.

Foto *061220#019*. Blok 8, vlak 5.

Foto *061220#020*. Blok 9, vlak 2.

Foto *061220#021*. Blok 9, vlakken 2 en 5.

Foto *061220#022*. Blok 10, vlak 2.

Foto 061220#023. Blok 10, vlakken 2 en 5.

Bijlage 2A. Begroeiing betonblokken, inventarisatie 26-04-2006.

serie			nieuwe blokken (2004)									
blok nummer			1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
vlak (1)			2	3	2	3	2	4	2	3	2 (2/3)	3 (2/4)
datum			26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4
afstand (2)			2,6 m	> 5 m	2,0 m	0,5-0,8 m	0,9 m	0,8-1,0 m	0,5 m	0,8-1,0 m	> 3 m	> 5 m
GPS X-coörd.			96.928	96.928	96.925	96.925	96.922	96.922	96.920	96.920	96.920	96.920
GPS Y-coörd.			497.465	497.465	497.466	497.466	497.476	497.476	497.480	497.480	497.493	497.493
foto nummer	060426#000		001, 002, 003	-	004	005	006	007	009	008	-	-
afmetingen vlak			2,50 x 2,60 m	2,55 x 2,60 m	2,50 x 2,60 m	2,55 x 2,60 m	2,40 x 2,50 m	2,40 x 2,50 m	2,50 x 2,55 m	2,50 x 2,55 m	NB	NB
vrij vlak in % (3)			40%	85%	60%	95%	55%	95%	80%	90%	100%	95%
totale bedekking op vrij vlak in % (4)			80%	90%	60%	80%	80%	95%	80%	95%	90%	65%
bedekking per soort:	bepaald per vlak of monster:											
diatomeae / cyanobacteriae	diatomeeën / cyanobact.	vlak	10%	15%	10%	15%	10%	15%	10%	10%	15%	10%
Enteromorpha sp.	darmwier	vlak	80%	90%	60%	80%	80%	95%	80%	95%	60%	60%
Scytosiphon lomentaria	sausijsjewier	vlak	-	-	-	-	<1% / 30 ex.	<1% /15 ex.	5%	1-5%	1-5%	<1% / 5 ex.
Porphyra leucosticta	purperwier	vlak	<1% / 5 ex.	<1%	<1%	<1% / 10 ex.	<1% / 4 ex.	<1% / 20 ex.	<1% / 15 ex.	<1% / 20 ex.	1-5%	<5%
Elminius modestus	Nieuwzeelandse zeepok	vlak	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Littorina saxatilis	ruwe alikruik (5)	vlak	-	-	-	-	<1% / 10-20 ex.	-	-	<1% / 10-20 ex.	-	-
Mytilus edulis	mossel	vlak	-	-	-	-	-	<1% / 5-10 ex.	-	-	20%	<1% / 25-50 ex.
Telmatogeton japonicus	dansmug: adult	vlak	10 ex.	NB	15 ex.	10 ex.	5 ex.	5 ex.	4 ex.	2 ex.	NB	NB
	dansmug: larve (6)	50 cm^2	8 ex.	NB	-	-	10 ex.	5 ex.	11 ex.	31 ex. en 1 pop	NB	NB
Melarhaphe neritoides	kleine alikruik (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Odostomia scalaris	mosselslurper (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Idotea baltica	gewone zeepissebed (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Idotea pelagica	zeepissebed (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Idotea sp. (< 6 mm)	zeepissebed sp. (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Jassa marmorata	vlokreeft (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Hyale prevostii	strandvlo (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Hyale nilssoni	glasvlo (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Amara convexiuscula	loopkever (6)	50 cm^2	-	NB	-	-	-	-	-	-	NB	NB
schatting totaal aantal gaatjes			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
gemiddelde diameter gaatjes (bij n gemeten)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
gemiddelde diepte gaatjes (bij n gemeten)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
gemiddeld aantal Littorina saxatilis per gaatje (bij n)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

(1) Oriëntaties vlakken: 1 = zeezijde (niet bemonsterd), 2 = pierzijde/voorzijde, 3 = linkerzijde (ZO), 4 = rechterzijde (NW), 5 = bovenvlak (niet bemonsterd op 26-04-2006), 6 = grondvlak.
Blok 5 ligt scheef t.o.v. de Zuidpier.
De serie nieuwe blokken ligt hoger dan de serie oude blokken en raakt bij opkomend water ca. 1-1,5 uur later onder water.
(2) Globale afstand in m tot eerstvolgende vlak.
(3) Percentage van het vlak dat vrij ligt (het overige deel is ingegoten of ligt tegen ander blok aan). N.B. een blok meet (ca.) 2,50 x 2,50 x 2,50 meter (exacte afmeting verschilt per blok).
Een volledig vrij vlak heeft dus een oppervlakte van ca. 2,50 x 2,50 meter. NB de nieuwe blokken zijn groter dan de oude blokken.
(4) De totale bedekking in procenten van het vrijliggende vlak.
(5) Aantallen hoger dan 20 zijn gebaseerd op steekproeven waarin 10-15 exemplaren per holte werden aangetroffen. Voor de opname is het aantal holten waarin alikruiken zaten geteld en vervolgens met 10 resp. 15 vermenigvuldigd.
(6) Gebaseerd op vondst in wiermonster (50 cm^2). Het totaal aantal op het vlak zal (aanzienlijk) groter zijn.
NB Niet bepaald/bemonsterd i.v.m. golfslag.
NO Niet onderzocht.

serie			oude blokken (1967)									
blok nummer			6	6	7	7	8	8	9	9	10	10
vlak [1]			2	4	2	3	2	4	2	3	2	4
datum			26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4	26/4
afstand [2]			0,1-0,3 m	0,2-0,7 m	5,0 m	0,2-0,7 m	2,0 m	0,4 m	ca. 5,0 m	0,3-0,4 m	0,2 m	> 5 m
GPS X-coörd.			96.948	96.948	96.947	96.947	96.946	96.946	96.946	96.946	96.940	96.940
GPS Y-coörd.			497.428	497.428	497.430	497.430	497.433	497.433	497.435	497.435	497.440	497.440
foto nummer	060426#000		010, 011	010	010, 012	010, 012	010	-	010, 013	013	-	-
afmetingen vlak			2,00 x 2,10 m	2,00 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,15 x 2,20 m	2,10 x 2,20 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m
vrij vlak in % [3]			95%	90%	30%	95%	30%	85%	65%	85%	65%	75%
totale bedekking op vrij vlak in % [4]			95%	75%	70%	75%	75%	50%	50%	80%	90%	60%
bedekking per soort:	bepaald per vlak of monster:											
diatomeae / cyanobacteriae	diatomeeën / cyanobact.	vlak	25%	25%	<5%	15%	5%	5%	15%	10%	5%	10%
Enteromorpha sp.	darmwier	vlak	25%	25%	70%	20%	65%	30%	50%	75%	80%	60%
Scytosiphon lomentaria	sausijsjeswier	vlak	1-5%	<1% / 5-10 ex.	-	<1% / 5-10 ex.	-	<1% / 5-10 ex.	-	<1% / 5-10 ex.	1% / 10-20 ex.	10%
Porphyra leucosticta	purperwier	vlak	20%	5-10%	5%	20%	15%	5%	<1%	<5%	1%	10%
Elminius modestus	Nieuwzeelandse zeepok	vlak	-	<1% / 10-25 ex.	<1% / 10-25 ex.	-	<1% / 10-25 ex.	<1%	1%	-	<1% / 3 ex.	<1% / 5-10 ex.
Littorina saxatilis	ruwe alikruik [5]	vlak	-	-	<5% / 100-150 ex.	-	5% / 400-600 ex.	5% / 500-750 ex.	<5% / 150-200 ex.	-	<5% / 100-150 ex.	-
Mytilus edulis	mossel	vlak	30%	25%	10%	30%	1-5%	25%	1%	15%	1%	5%
Telmatogeton japonicus	dansmug: adult	vlak	3-5 ex.	3-5 ex.	5-10 ex.	2 ex.	9 ex.	3-5 ex.	3-5 ex.	3-5 ex.	3-5 ex.	NB
	dansmug: larve [6]	50 cm^2	-	-	6 ex.	-	2 ex.	1 ex.	-	-	-	NB
Melarhaphe neritoides	kleine alikruik [6]	50 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB
Odostomia scalaris	mosselslurper [6]	50 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB
Idotea baltica	gewone zeepissebed [6]	50 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB
Idotea pelagica	zeepissebed [6]	50 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB
Idotea sp. (< 6 mm)	zeepissebed sp. [6]	50 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB
Jassa marmorata	vlokreeft [6]	50 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB
Hyale prevostii	strandvlo [6]	50 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	NB
Hyale nilssoni	glasvlo [6]	50 cm^2	-	-	-	-	1 ex.	-	-	-	-	NB
Amara convexiuscula	loopkever [6]	50 cm^2	1 ex.	-	-	-	-	-	-	-	-	NB
schatting totaal aantal gaatjes			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
gemiddelde diameter gaatjes (bij n gemeten)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
gemiddelde diepte gaatjes (bij n gemeten)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
gemiddeld aantal Littorina saxatilis per gaatje (bij n)			NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

(1) Oriëntaties vlakken: 1 = zeezijde (niet bemonsterd), 2 = pierzijde/voorzijde, 3 = linkerzijde (ZO), 4 = rechterzijde (NW), 5 = bovenvlak (niet bemonsterd op 26-04-2006), 6 = grondvlak.
De serie nieuwe blokken ligt hoger dan de serie oude blokken en raakt bij opkomend water ca. 1-1,5 uur later onder water.
(2) Globale afstand in m tot eerstvolgende vlak.
(3) Percentage van het vlak dat vrij ligt (het overige deel is ingegoten of ligt tegen ander blok aan). N.B. een blok meet (ca.) 2,10 x 2,10 x 2,10 meter (exacte afmeting verschilt per blok).
Een volledig vrij vlak heeft dus een oppervlakte van ca. 2,10 x 2,10 meter. NB de oude blokken zijn kleiner dan de nieuwe blokken.
(4) De totale bedekking in procenten van het vrijliggende vlak.
(5) Aantallen hoger dan 20 zijn gebaseerd op steekproeven waarin 10-15 exemplaren per holte werden aangetroffen. Voor de opname is het aantal holten waarin alikruiken zaten geteld en vervolgens met 10 resp. 15 vermenigvuldigd.
(6) Gebaseerd op vondst in wiermonster (50 cm^2). Het totaal aantal op het vlak zal (aanzienlijk) groter zijn.
NB Niet bepaald/bemonsterd i.v.m. golfslag.
NO Niet onderzocht.

Bijlage 2B. Begroeiing betonblokken, inventarisatie 20-12-2006.

serie			nieuwe blokken (2004)									
blok nummer			1	1	2	2	3	3	4	4	5	5
vlak (1)			2	5	2	5	2	5	2	5	2 (2/3)	5
datum			20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12
afstand (2)			2,6 m	nvt	2,0 m	nvt	0,9 m	nvt	1,0 m	nvt	> 3 m	nvt
GPS X-coörd.			96.935	96.935	96.933	96.933	96.930	96.930	96.926	96.926	96.920	96.920
GPS Y-coörd.			497.466	497.466	497.468	497.468	497.474	497.474	497.477	497.477	497.493	497.493
foto nummer	061220#000		001	002	003	004	005, 006, 007, 008	005, 008	005, 009	010	005, 011	NB
afmetingen vlak			2,50 x 2,60 m	2,50 x 2,55 m	2,50 x 2,60 m	2,50 x 2,55 m	2,40 x 2,50 m	2,50 x 2,50 m	2,50 x 2,55 m	2,55 x 2,55 m	NB	NB
vrij vlak in % (3)			40%	100%	60%	100%	55%	100%	55%	100%	100%	NB
totale bedekking op vrij vlak in % (4)			95%	95%	80%	95%	80%	98%	95%	98%	90%	NB
bedekking per soort:	bepaald per vlak of monster:											
diatomeae / cyanobacteriae	diatomeeën / cyanobact.	vlak	50%	90%	75%	90%	75%	95%	40%	95%	25%	NB
Enteromorpha sp.	darmwier	vlak	50%	15%	30%	30%	40%	10%	60%	30%	60%	NB
Scytosiphon lomentaria	sausijsjewier	vlak	<1% / 15 ex.	-	1% / 50 ex.	<1% / 2 ex.	1% / 60 ex.	-	1-5% / 120 ex.	<1% / 5 ex.	<1% / 5 ex.	NB
Porphyra leucosticta	purperwier	vlak	-	-	<1% / 2 ex.	-	<1% / <10 ex.	-	1% / 15 ex.	-	<1% / 3 ex.	NB
Elminius modestus	Nieuwzeelandse zeepok	vlak	<1% / 60 ex.	-	-	-	<1% / 100 ex.	-	5% / >500 ex.	-	<1% / 100 ex.	NB
Littorina saxatilis	ruwe alikruik (5)	vlak	<1% / 9 ex.	-	<1% / 8 ex.	-	<1% / 26 ex.	-	<1% / 2 ex.	-	-	NB
Mytilus edulis	mossel	vlak	<1% / 50 ex. spleet	-	<1% / 150 ex. spleet	-	220 ex. blok /100 sp	-	1% / 220 ex.	-	20% / 1000-en	NB
Telmatogeton japonicus	dansmug: adult	vlak	1 ex.	-	-	-	2 ex.	-	3 ex.	-	3 ex.	NB
	dansmug: larve (6)	100 cm^2	12 ex.	2 ex.	19 ex. en 1 pop	25 ex.	2 ex.	14 ex.	34 ex.	38 ex.	NB	NB
Melarhaphe neritoides	kleine alikruik (6)	100 cm^2	1 ex.	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Odostomia scalaris	mosselslurper (6)	100 cm^2	2 ex.	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Idotea baltica	gewone zeepissebed (6)	100 cm^2	1 ex.	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Idotea pelagica	zeepissebed (6)	100 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Idotea sp. (< 6 mm)	zeepissebed sp. (6)	100 cm^2	5 ex.	-	4 ex.	-	1 ex.	-	-	-	NB	NB
Jassa marmorata	vlokreeft (6)	100 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Hyale prevostii	strandvlo (6)	100 cm^2	1 ex.	-	1 ex.	-	7 ex.	-	1 ex.	-	NB	NB
Hyale nilssoni	glasvlo (6)	100 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB
Amara convexiuscula	loopkever (6)	100 cm^2	-	-	-	-	-	-	-	-	NB	NB
schatting totaal aantal gaatjes op vrij vlak			220	200	230	80	230	100	150	130	<100	NB
omgerekend aantal gaatjes / m2			85	31	59	13	70	16	43	20	16	NB
gemiddelde diameter gaatjes (bij n=10 gemeten)			12,3 mm	10,5 mm	11,5 mm	6,2 mm	12,5 mm	8,4 mm	8,0 mm	8,7 mm	NB	NB
gemiddelde diepte gaatjes (bij n=10 gemeten)			9,7 mm	8,4 mm	8,8 mm	5,3 mm	7,7	5,6 mm	6,1 mm	4,5 mm	NB	NB
gemiddeld aantal Littorina saxatilis per gaatje (bij n=?)			1 (n=2)	-	1,2 (n=5)	-	2,2 (n=10)	-	1 (n=1)	-	-	NB

(1) Oriëntaties vlakken: 1 = zeezijde (niet bemonsterd), 2 = pierzijde/voorzijde, 3 = linkerzijde (ZO), 4 = rechterzijde (NW), 5 = bovenvlak (niet bemonsterd op 26-04-2006), 6 = grondvlak.
Blok 5 ligt scheef t.o.v. de Zuidpier.
De serie nieuwe blokken ligt hoger dan de serie oude blokken en raakt bij opkomend water ca. 1-1,5 uur later onder water.
(2) Globale afstand in m tot eerstvolgende vlak.
(3) Percentage van het vlak dat vrij ligt (het overige deel is ingegoten of ligt tegen ander blok aan). N.B. een blok meet (ca.) 2,50 x 2,50 x 2,50 meter (exacte afmeting verschilt per blok).
Een volledig vrij vlak heeft dus een oppervlakte van ca. 2,50 x 2,50 meter. NB de nieuwe blokken zijn groter dan de oude blokken.
(4) De totale bedekking in procenten van het vrijliggende vlak.
(5) Het aantal exemplaren is geteld.
(6) Gebaseerd op vondst in wiermonster (100 cm^2). Het totaal aantal op het vlak zal (aanzienlijk) groter zijn.
NB Niet bepaald/bemonsterd i.v.m. golfslag.

serie			oude blokken (1967)									
blok nummer			6		7		8		9		10	
vlak (1)			2	5	2	5	2	5	2	5	2	5
datum			20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12	20/12
afstand (2)			0,1-0,3 m	nvt	5,0 m	nvt	2,0 m	nvt	ca. 5 m	nvt	0,2 m	nvt
GPS X-coörd.			96.950	96.950	96.950	96.950	96.949	96.949	96.948	96.948	96.948	96.948
GPS Y-coörd.			497.426	497.426	497.428	497.428	497.430	497.430	497.433	497.433	497.437	497.437
foto nummer	061220#000		012, 014, 015	015	012, 013, 016	013, 017	012, 013, 018	013, 019	020, 021	021	022, 023	023
afmetingen vlak			2,00 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,15 x 2,20 m	2,10 x 2,15 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m	2,10 x 2,10 m
vrij vlak in % (3)			90%	100%	30%	100%	30%	100%	65%	100%	65%	100%
totale bedekking op vrij vlak in % (4)			80%	95%	70%	95%	80%	95%	80%	95%	90%	95%
bedekking per soort:	bepaald per vlak of monster:											
diatomeae / cyanobacteriae	diatomeeën / cyanobact.	vlak	20%	70%	60%	80%	80%	90%	70%	90%	80%	90%
Enteromorpha sp.	darmwier	vlak	30%	50%	40%	40%	10%	40%	10%	30%	10%	30%
Scytosiphon lomentaria	sausijsjeswier	vlak	1% / 20 ex.	1-5% / 25 ex.	<1% / 3 ex.	10% / 80 ex.	<1% / 2 ex.	<1% / 2 ex.	-	<1% / 3 ex.	<1% / 2 ex.	<1% / 2 ex.
Porphyra leucosticta	purperwier	vlak	25%	<1% / 5 ex.	<1% / 2 ex.	<1% / 4 ex.	-	<1% / 2 ex.	<1% / 3 ex.	<1% / 4 ex.	<1% / 3 ex.	<1% / 2 ex.
Elminius modestus	Nieuwzeelandse zeepok	vlak	<1% / 100 ex.	-	<1% / 10 ex.	<1% / 20 ex.	1% / >200 ex.	-	1%	-	<1% / 10 ex.	-
Littorina saxatilis	ruwe alikruik (5)	vlak	-	-	<1% / 50 ex.	-	<1% / 40 ex.	-	<1% / 50 ex.	-	<1% / 30 ex	-
Mytilus edulis	mossel	vlak	30%, 1000-en	-	10% / 500 ex.	8 ex. in gaatjes	10 ex. in spleet	-	5% / 300 ex.	-	1% / 150 ex.	-
Telmatogeton japonicus	dansmug: adult	vlak	-	-	3 ex.	-	4 ex.	4 ex.	-	-	-	-
	dansmug: larve (6)	100 cm^2	NB	NB	17 ex.	3 ex.	-	21 ex.	NB	NB	NB	NB
Melarhaphe neritoides	kleine alikruik (6)	100 cm^2	NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB
Odostomia scalaris	mosselslurper (6)	100 cm^2	NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB
Idotea baltica	gewone zeepissebed (6)	100 cm^2	NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB
Idotea pelagica	zeepissebed (6)	100 cm^2	NB	NB	1 ex.	-	-	-	NB	NB	NB	NB
Idotea sp. (< 6 mm)	zeepissebed sp. (6)	100 cm^2	NB	NB	5 ex.	-	1 ex.	-	NB	NB	NB	NB
Jassa marmorata	vlokreeft (6)	100 cm^2	NB	NB	1 ex.	-	-	-	NB	NB	NB	NB
Hyale prevostii	strandvlo (6)	100 cm^2	NB	NB	-	-	1 ex.	-	NB	NB	NB	NB
Hyale nilssoni	glasvlo (6)	100 cm^2	NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB
Amara convexiuscula	loopkever (6)	100 cm^2	NB	NB	-	-	-	-	NB	NB	NB	NB
schatting totaal aantal gaatjes			NB	NB	100	150	130	50	NB	NB	NB	NB
omgerekend aantal gaatjes / m2			NB	NB	76	34	92	11	NB	NB	NB	NB
gemiddelde diameter gaatjes (bij n=10 gemeten)			NB	NB	11,4 mm	15,2 mm	12,2 mm	13,0 mm	NB	NB	NB	NB
gemiddelde diepte gaatjes (bij n=10 gemeten)			NB	NB	5,7 mm	9,7 mm	7,1 mm	7,2 mm	NB	NB	NB	NB
gemiddeld aantal Littorina saxatilis per gaatje (bij n=?)			-	-	3,4 (n=10)	-	2,9 (n=10)	-	NB	-	NB	-

(1) Oriëntaties vlakken: 1 = zeezijde (niet bemonsterd), 2 = pierzijde/voorzijde, 3 = linkerzijde (ZO), 4 = rechterzijde (NW), 5 = bovenvlak (niet bemonsterd op 26-04-2006), 6 = grondvlak.
De serie nieuwe blokken ligt hoger dan de serie oude blokken en raakt bij opkomend water ca. 1-1,5 uur later onder water.
(2) Globale afstand in m tot eerstvolgende vlak.
(3) Percentage van het vlak dat vrij ligt (het overige deel is ingegoten of ligt tegen ander blok aan). N.B. een blok meet (ca.) 2,10 x 2,10 x 2,10 meter (exacte afmeting verschilt per blok).
Een volledig vrij vlak heeft dus een oppervlakte van ca. 2,10 x 2,10 meter. NB de oude blokken zijn kleiner dan de nieuwe blokken.
(4) De totale bedekking in procenten van het vrijliggende vlak.
(5) Het aantal exemplaren is geteld.
(6) Gebaseerd op vondst in wiermonster (100 cm^2). Het totaal aantal op het vlak zal (aanzienlijk) groter zijn.
NB Niet bepaald/bemonsterd i.v.m. golfslag.

Bijlage 3. Locatie en hoogteligging van de blokken bepaald met DGPS.

vlak	top/onder	opname nr. dgps	X coördinaat	Y coördinaat	Z coördinaat	top (m)	onder (m)
nieuwe blokken							
1a/b	top	6.16	96.931.605	497.463.026	2.437	2,437	
1a	onder	6.17	96.932.319	497.463.063	1.330		1,330
1b	onder	6.18	96.931.841	497.460.596	-0.170		-0,170
2a/b	top	6.21	96.931.418	497.464.311	2.409	2,409	
2a	onder	6.20	96.932.086	497.464.628	0.817		0,817
2b	onder	6.19	96.931.220	497.463.938	-0.099		-0,099
3a/b	top	6.25	96.926.059	497.474.390	2.108	2,108	
3a	onder	6.22	96.926.829	497.474.577	0.458		0,458
3b	onder	6.23	96.925.396	497.474.333	-0.567		-0,567
4a/b	top	6.26	96.925.051	497.475.457	2.093	2,093	
4a	onder	6.24	96.924.993	497.474.836	-0.448		-0,448
4b	onder	6.27	96.925.064	497.476.870	0.461		0,461
5a/b	top	handmatig	96.922.402	497.479.500	2.452	2,452	
5a	onder	6.28	96.923.572	497.477.890	-0.372		-0,372
5b	onder	6.29	96.922.402	497.480.700	-0.298		-0,298
gemiddeld						**2,300**	**0,111**
oude blokken							
6a/b	top	6.2	96.949.087	497.423.784	1.163	1,163	
6a	onder	(Z=6.3)	96.949.087	497.423.784	-0.492		-0,492
6b	onder	6.3	96.949.897	497.424.483	-0.492		-0,492
7a/b	top	6.4	96.949.210	497.424.901	1.332	1,332	
7a	onder	(Z=6.3)	96.949.897	497.424.483	-0.492		-0,492
7b	onder	6.15	96.949.147	497.426.186	0.341		0,341
8a/b	top	6.5	96.949.034	497.428.044	1.555	1,555	
8a	onder	6.6	96.949.144	497.429.086	0.564		0,564
8b	onder	6.7	96.948.226	497.429.218	-0.366		-0,366
9a/b	top	6.8	96.947.186	497.429.543	1.274	1,274	
9a	onder	6.13	96.947.533	497.430.501	0.273		0,273
9b	onder	6.14	96.947.543	497.429.374	-0.341		-0,341
10a/b	top	6.10	96.945.870	497.435.855	1.623	1,623	
10a	onder	6.11	96.946.764	497.435.171	0.461		0,461
10b	onder	6.12	96.945.479	497.436.101	-0.381		-0,381
gemiddeld						**1,389**	**-0,093**

Bijlage 4A. Lengte ruwe alikruiken.

Bemonstering 26-04-2006: nieuwe blokken

bloknummer	vlak	Latijn	Nederlands	lengte (mm)	aantal	totaal aantal	gem. lengte (mm)
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,6	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,2	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,6	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,8	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5,2	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5,5	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5,9	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,6	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,7	1		
						9	5,2

Bemonstering 26-04-2006: oude blokken

bloknummer	vlak	Latijn	Nederlands	lengte (mm)	aantal	totaal aantal	gem. lengte (mm)
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	1,8	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	1,9	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	2,3	2		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	2,5	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	2,7	2		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,0	2		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,1	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,4	2		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,5	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,6	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,7	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,8	3		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,9	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,1	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,5	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,8	2		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,9	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,5	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3,9	2		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,1	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,2	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,3	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,4	2		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,9	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5,0	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5,1	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5,2	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5,3	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5,4	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,1	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,3	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,5	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,6	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,7	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	7,0	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	7,7	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	8,7	1		
8	4	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,4	2		
8	4	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,8	1		
8	4	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,9	1		
9	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,3	1		
9	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,4	1		
9	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,6	1		
9	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,7	1		
9	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4,9	1		
9	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6,0	1		
9	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	8,4	1		
						57	4,5

Bemonstering 20-12-2006: nieuwe blokken

bloknummer	vlak	Latijn	Nederlands	lengte (mm)	aantal	totaal aantal	gem. lengte
1	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3	1		
1	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5	2		
1	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6	2		
1	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	7	1		
2	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3	1		
2	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5	2		
2	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6	2		
2	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	7	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3	5		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4	8		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5	7		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	7	1		
3	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	13	2		
4	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	7	1		
						37	5,2

Bemonstering 20-12-2006: oude blokken

bloknummer	vlak	Latijn	Nederlands	lengte (mm)	aantal	totaal aantal	gem. lengte (mm)
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	3	11		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4	6		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5	3		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6	1		
7	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	7	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	4	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	5	1		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	6	3		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	7	5		
8	2	Littorina saxatilis	ruwe alikruik	8	1		
						33	4,7

Bijlage 4b. Lengte mossels.

Bemonstering 26-04-2006: nieuwe blokken

bloknummer	vlak	Latijn	Nederlands	lengte (mm)	aantal	totaal aantal	gem. lengte (mm)
3	4	Mytilus edulis	mossel	7,3	1		
3	4	Mytilus edulis	mossel	9,2	1		
3	4	Mytilus edulis	mossel	9,9	1		
3	4	Mytilus edulis	mossel	10,5	1		
						4	9,2

Bemonstering 26-04-2006: oude blokken

bloknummer	vlak	Latijn	Nederlands	lengte (mm)	aantal	totaal aantal	gem. lengte (mm)
6	2	Mytilus edulis	mossel	3,8	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	5,6	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	6,0	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	6,5	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	6,6	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	7,3	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	7,9	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	8,0	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	8,1	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	9,5	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	10,7	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	12,3	1		
6	2	Mytilus edulis	mossel	13,5	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	3,2	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	3,3	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	6,9	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	7,8	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	8,2	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	8,6	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	9,1	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	9,3	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	9,9	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	10,5	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	14,8	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	25,1	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	26,3	1		
9	2	Mytilus edulis	mossel	4,2	1		
9	2	Mytilus edulis	mossel	12,9	1		
						28	9,5

Bemonstering 20-12-2006: nieuwe blokken

bloknummer	vlak	Latijn	Nederlands	lengte (mm)	aantal	totaal aantal	gem. lengte
1	2	Mytilus edulis	mossel	2	7		
1	2	Mytilus edulis	mossel	3	5		
1	2	Mytilus edulis	mossel	4	2		
1	2	Mytilus edulis	mossel	5	3		
1	2	Mytilus edulis	mossel	6	5		
1	2	Mytilus edulis	mossel	7	3		
1	2	Mytilus edulis	mossel	8	3		
1	2	Mytilus edulis	mossel	9	1		
1	2	Mytilus edulis	mossel	10	1		
1	2	Mytilus edulis	mossel	11	4		
1	2	Mytilus edulis	mossel	12	1		
1	2	Mytilus edulis	mossel	13	4		
1	2	Mytilus edulis	mossel	14	1		
1	2	Mytilus edulis	mossel	15	1		
2	2	Mytilus edulis	mossel	2	23		
2	2	Mytilus edulis	mossel	3	12		
2	2	Mytilus edulis	mossel	4	28		
2	2	Mytilus edulis	mossel	5	34		
2	2	Mytilus edulis	mossel	6	7		
2	2	Mytilus edulis	mossel	8	10		
2	2	Mytilus edulis	mossel	9	4		
2	2	Mytilus edulis	mossel	10	2		
2	2	Mytilus edulis	mossel	11	4		
2	2	Mytilus edulis	mossel	12	4		
2	2	Mytilus edulis	mossel	13	5		
2	2	Mytilus edulis	mossel	14	4		
2	2	Mytilus edulis	mossel	15	4		
2	2	Mytilus edulis	mossel	16	1		
2	2	Mytilus edulis	mossel	18	1		
3	2	Mytilus edulis	mossel	2	11		
3	2	Mytilus edulis	mossel	3	27		
3	2	Mytilus edulis	mossel	4	38		
3	2	Mytilus edulis	mossel	5	61		
3	2	Mytilus edulis	mossel	6	26		
3	2	Mytilus edulis	mossel	7	3		
3	2	Mytilus edulis	mossel	8	1		
4	2	Mytilus edulis	mossel	8	1		
4	2	Mytilus edulis	mossel	2	1		
						353	5,3

Bemonstering 20-12-2006: oude blokken

bloknummer	vlak	Latijn	Nederlands	lengte (mm)	aantal	totaal aantal	gem. lengte
7	2	Mytilus edulis	mossel	2	6		
7	2	Mytilus edulis	mossel	3	12		
7	2	Mytilus edulis	mossel	4	10		
7	2	Mytilus edulis	mossel	5	12		
7	2	Mytilus edulis	mossel	6	3		
7	2	Mytilus edulis	mossel	7	3		
7	2	Mytilus edulis	mossel	8	4		
7	2	Mytilus edulis	mossel	9	7		
7	2	Mytilus edulis	mossel	10	2		
7	2	Mytilus edulis	mossel	11	4		
7	2	Mytilus edulis	mossel	12	2		
7	2	Mytilus edulis	mossel	13	2		
7	2	Mytilus edulis	mossel	14	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	15	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	18	1		
7	2	Mytilus edulis	mossel	21	1		
						71	6,5

Bijlage 5. Afmetingen gaatjes (20-12-2007).

blok	nr.	vlak	diameter (mm) maximaal	diepte (mm) maximaal
nieuw	1	2	16	8
nieuw	1	2	14	5
nieuw	1	2	15	11
nieuw	1	2	8	12
nieuw	1	2	18	17
nieuw	1	2	6	8
nieuw	1	2	8	9
nieuw	1	2	20	9
nieuw	1	2	12	10
nieuw	1	2	6	8
gemiddelde			12,3	9,7
nieuw	2	2	16	11
nieuw	2	2	11	8
nieuw	2	2	9	11
nieuw	2	2	20	7
nieuw	2	2	11	8
nieuw	2	2	8	19
nieuw	2	2	11	5
nieuw	2	2	9	7
nieuw	2	2	8	4
nieuw	2	2	12	8
gemiddelde			11,5	8,8
nieuw	3	2	11	7
nieuw	3	2	12	7
nieuw	3	2	16	7
nieuw	3	2	5	8
nieuw	3	2	30	10
nieuw	3	2	9	8
nieuw	3	2	8	6
nieuw	3	2	12	12
nieuw	3	2	14	8
nieuw	3	2	8	4
gemiddelde			12,5	7,7
nieuw	4	2	14	6
nieuw	4	2	8	7
nieuw	4	2	7	3
nieuw	4	2	6	6
nieuw	4	2	6	8
nieuw	4	2	9	4
nieuw	4	2	10	7
nieuw	4	2	7	4
nieuw	4	2	5	9
nieuw	4	2	8	7
gemiddelde			8,0	6,1
nieuw	5	2	niet bepaald	niet bepaald
gemiddelde			n.v.t.	n.v.t.

blok	nr.	vlak	diameter (mm) maximaal	diepte (mm) maximaal
nieuw	1	5	11	10
nieuw	1	5	23	17
nieuw	1	5	8	7
nieuw	1	5	5	8
nieuw	1	5	13	9
nieuw	1	5	9	6
nieuw	1	5	8	8
nieuw	1	5	6	3
nieuw	1	5	14	9
nieuw	1	5	8	7
gemiddelde			10,5	8,4
nieuw	2	5	8	8
nieuw	2	5	6	3
nieuw	2	5	5	3
nieuw	2	5	9	9
nieuw	2	5	7	6
nieuw	2	5	5	4
nieuw	2	5	5	6
nieuw	2	5	3	5
nieuw	2	5	6	4
nieuw	2	5	8	5
gemiddelde			6,2	5,3
nieuw	3	5	8	5
nieuw	3	5	8	4
nieuw	3	5	6	5
nieuw	3	5	8	4
nieuw	3	5	8	5
nieuw	3	5	6	5
nieuw	3	5	6	6
nieuw	3	5	8	7
nieuw	3	5	18	8
nieuw	3	5	8	7
gemiddelde			8,4	5,6
nieuw	4	5	9	2
nieuw	4	5	6	5
nieuw	4	5	5	8
nieuw	4	5	8	3
nieuw	4	5	8	4
nieuw	4	5	9	3
nieuw	4	5	2	4
nieuw	4	5	8	4
nieuw	4	5	20	6
nieuw	4	5	12	6
gemiddelde			8,7	4,5
nieuw	5	5	niet bepaald	niet bepaald
gemiddelde			n.v.t.	n.v.t.

blok	nr.	vlak	diameter (mm) maximaal	diepte (mm) maximaal
oud	6	2	niet bepaald	niet bepaald
gemiddelde			n.v.t.	n.v.t.
oud	7	2	18	4
oud	7	2	11	8
oud	7	2	7	5
oud	7	2	8	4
oud	7	2	5	4
oud	7	2	14	6
oud	7	2	8	3
oud	7	2	12	5
oud	7	2	18	14
oud	7	2	13	4
gemiddelde			11,4	5,7
oud	8	2	24	8
oud	8	2	8	4
oud	8	2	14	10
oud	8	2	8	4
oud	8	2	4	4
oud	8	2	11	10
oud	8	2	8	4
oud	8	2	7	5
oud	8	2	24	12
oud	8	2	14	10
gemiddelde			12,2	7,1
oud	9	2	niet bepaald	niet bepaald
gemiddelde			n.v.t.	n.v.t.
oud	10	2	niet bepaald	niet bepaald
gemiddelde			n.v.t.	n.v.t.

blok	nr.	vlak	diameter (mm) maximaal	diepte (mm) maximaal
oud	6	5	niet bepaald	niet bepaald
gemiddelde			n.v.t.	n.v.t.
oud	7	5	16	6
oud	7	5	11	9
oud	7	5	12	12
oud	7	5	9	9
oud	7	5	20	12
oud	7	5	14	8
oud	7	5	12	4
oud	7	5	32	20
oud	7	5	18	11
oud	7	5	8	6
gemiddelde			15,2	9,7
oud	8	5	11	7
oud	8	5	10	6
oud	8	5	8	5
oud	8	5	13	9
oud	8	5	12	9
oud	8	5	10	8
oud	8	5	28	10
oud	8	5	12	9
oud	8	5	13	6
oud	8	5	13	3
gemiddelde			13	7,2
oud	9	5	niet bepaald	niet bepaald
gemiddelde			n.v.t.	n.v.t.
oud	10	5	niet bepaald	niet bepaald
gemiddelde			n.v.t.	n.v.t.

Bijlage 6. Aantallen ruwe alikruiken per gaatje (20-12-2007).

blok	nr.	vlak	aantal ruwe alikruik per gaatje
nieuw	1	2	1
nieuw	1	2	1
gemiddelde (n=2)			1
nieuw	2	2	2
nieuw	2	2	1
nieuw	2	2	1
nieuw	2	2	1
nieuw	2	2	1
gemiddelde (n=5)			1,2
nieuw	3	2	2
nieuw	3	2	1
nieuw	3	2	6
nieuw	3	2	1
nieuw	3	2	4
nieuw	3	2	4
nieuw	3	2	1
nieuw	3	2	1
nieuw	3	2	1
nieuw	3	2	1
gemiddelde (n=10)			2,2
nieuw	4	2	1
gemiddelde (n=1)			1
nieuw	5	2	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
oud	6	2	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
oud	7	2	8
oud	7	2	6
oud	7	2	3
oud	7	2	1
oud	7	2	1
oud	7	2	1
oud	7	2	1
oud	7	2	8
oud	7	2	3
oud	7	2	2
gemiddelde (n=10)			3,4

blok	nr.	vlak	aantal ruwe alikruik per gaatje
nieuw	1	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
nieuw	2	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
nieuw	3	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
nieuw	4	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
nieuw	5	5	niet bepaald
gemiddelde (n=NB)			NB
oud	6	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
oud	7	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.

blok	nr.	vlak	aantal ruwe alikruik per gaatje
oud	8	2	1
oud	8	2	1
oud	8	2	6
oud	8	2	1
oud	8	2	6
oud	8	2	1
oud	8	2	1
oud	8	2	5
oud	8	2	5
oud	8	2	2
gemiddelde (n=10)			2,9
oud	9	2	niet bepaald
gemiddelde (n=NB)			NB
oud	10	2	niet bepaald
gemiddelde (n=NB)			NB

blok	nr.	vlak	aantal ruwe alikruik per gaatje
oud	8	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
oud	9	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.
oud	10	5	niet aanwezig
gemiddelde (n=0)			n.v.t.

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail wbb@buwa.nl, www.buwa.nl