

Oprachtgever:

N.V. Nederlandse Gasunie

**Monitoring van Vogelstand, Zeegrassen  
en Mosselbanken op de Hond-Paap  
tijdens baggerwerkzaamheden voor het  
dieper leggen van de Eemzinker  
(gasleiding) in 2003**

Eindrapport

november 2004

Opdrachtgever:

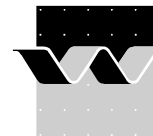
N.V. Nederlandse Gasunie

**Monitoring van Vogelstand, Zeegrassen en  
Mosselbanken op de Hond-Paap tijdens  
baggerwerkzaamheden voor het dieper  
leggen van de Eemzinker (gasleiding) in  
2003**

Paul L.A. Erfteijer & Jeroen Wijsman

Eindrapport

november 2004



OPDRACHTGEVER: NV Nederlandse Gasunie					
TITEL: Monitoring van vogelstand, zeegrassen en mosselbanken op de Hond-Paap tijdens baggerwerkzaamheden voor het dieper leggen van de Eemszinker (gasleiding).					
<b>SAMENVATTING:</b> <p>Dit rapport beschrijft de eindresultaten van een ecologisch monitoringsproject dat in opdracht van de NV Nederlandse Gasunie door WL   Delft Hydraulics werd uitgevoerd. Het project richtte zich op potentiële effecten van baggerwerkzaamheden op de meest kwetsbare natuurwaarden van de Hond-Paap, een droogvallende plaat in het Eems-Dollard gebied. De baggerwerkzaamheden werden in 2003 uitgevoerd voor het dieper begraven van een bestaande gasleiding die door erosie aan de rand van de wadplaat voor een deel bloot was komen te liggen. De studie omvatte twee aspecten: [1] monitoring in het veld van korte termijn veranderingen in vogelstand, zeegrassen en mosselbanken gedurende 2003, en [2] evaluatie van langere termijn ontwikkelingen op basis van jaarlijkse mosselbestandsopnames, zeegraskarteringen en vogeltellingen.</p> <p>De resultaten van de korte termijn monitoring in 2003 laten geen grote veranderingen zien in vogelstand, zeegrasvegetatie of mosselbanken die samenvallen met de periode waarin de baggerwerkzaamheden zijn uitgevoerd. Wel zijn significante verschillen waargenomen in de zeegrasvelden en mosselbanken tussen noordelijke en zuidelijke plots op de Hond-Paap, maar die waren reeds voorafgaand aan de baggerwerkzaamheden aanwezig en zijn mogelijk veroorzaakt door verschillen in diepteligging, sedimentsamenstelling of andere fysische en biologische factoren. Hei-werkzaamheden die gepaard gingen met de baggeroperatie hadden slechts voor enkele wadvogelsoorten een significant effect op hun ruimtelijke verspreiding over de droogvallende plaat, maar deze verstoring had geen effect op hun totale aantallen.</p> <p>Op langere termijn vertonen de mosselbanken op de Hond-Paap grote jaar-tot-jaar variaties in areaal en biomassa. Dergelijke dynamische ontwikkelingen treden echter op in vrijwel alle mosselbanken in de Waddenzee en lijken hoofdzakelijk te worden veroorzaakt door de mate van zaadval en mosselzaadvisserij. In vergelijking tot de jaren vóór 2002 is er geen sprake van een duidelijke trend in mosselbestand en areaal aan mosselbanken op de Hond-Paap in de jaren 2002-2003-2004. De maandgemiddelde aantallen van de belangrijkste wadvogelsoorten op de Hond-Paap vertoonden slechts geringe verschillen tussen 2002 en 2003. Slechts enkele vogelsoorten (Smient, Goudplevier en Kanoet) waren in 2002 beduidend minder talrijk dan in 2003 maar het is onduidelijk of dit gerelateerd is aan de werkzaamheden aan de gasleiding. De zeegrasvegetatie op de Hond-Paap is in 2003 (het jaar waarin gebaggerd werd) significant uitgebreid ten opzichte van 2002 en 2001 en lijkt dus geen schade te hebben ondervonden van de baggerwerkzaamheden.</p>					
REFERENTIES: WL-offerte dd 9 april 2003; ref. MCM 1635/Z3540/mb Opdracht door NV Nederlandse Gasunie verleend per fax dd 14 april 2003; Bestelnummer 45115584					
VER.	AUTEUR	DATUM	OPMERK.	REVIEW	GOEDKEURING
1	P.Erftemeijer & J. Wijsman	10 November 2004	eindrapport	M. Kuijper	T. Schilperoort
PROJECTNUMMER		Z3540			
TREFWOORDEN:		monitoring, zeegrassen, mosselbanken, vogelstand, Hond-Paap, Eems-Dollard, ecologische effecten, baggeren, gasleiding			
AANTAL BLADZIJDEN		99			
VERTROUWELIJK		<input checked="" type="checkbox"/> JA, tot (datum)		<input type="checkbox"/> NEE	
STATUS:		<input type="checkbox"/> VOORLOPIG	<input type="checkbox"/> CONCEPT	<input checked="" type="checkbox"/> DEFINITIEF	

## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Bagger- en graaf-werkzaamheden.....</b>	<b>3</b>
2.1	Samenvatting van de uitgevoerde werkzaamheden .....	3
2.2	Afwijkingen van oorspronkelijke plannen en verwachtingen .....	5
2.3	Vertroebeling van het water door de baggerwerkzaamheden .....	5
<b>3</b>	<b>Monitoring van de Vogelstand .....</b>	<b>7</b>
3.1	Inleiding.....	7
3.2	Meetmethode .....	7
3.3	Gebiedsbeschrijving.....	9
3.4	Resultaten .....	9
3.4.1	Seizoenssom.....	9
3.4.2	Soortbesprekingen .....	10
3.4.3	Vergelijking tussen 2002 en 2003.....	26
3.4.4	Aantal wadvogels met respect tot geluidscontouren.....	26
3.5	Conclusie/discussie .....	28
<b>4</b>	<b>Monitoring van de zeegrassen.....</b>	<b>29</b>
4.1	Inleiding.....	29
4.2	Doelstelling van de monitoring.....	30
4.3	Aanpak en methoden.....	30
4.3.1	Inleiding .....	30
4.3.2	Meetfrequentie .....	30
4.3.3	Meetlocaties .....	31
4.3.4	Zeegras-specifieke meetparameters .....	32
4.4	Resultaten .....	34



4.4.1	Dichtheid van zeegrasplanten.....	34
4.4.2	Plantlengte.....	36
4.4.3	Bladbreedte .....	37
4.4.4	Biomassa .....	38
4.4.5	Reproductie.....	39
4.4.6	Sediment-samenstelling.....	40
4.5	Conclusies .....	41
<b>5</b>	<b>Monitoring van de Mosselbanken .....</b>	<b>43</b>
5.1	Inleiding.....	43
5.2	Doelstelling .....	44
5.3	Aanpak en methoden.....	44
5.3.1	Bemonstering .....	44
5.3.2	Mosselbank-specifieke parameters.....	48
5.4	Resultaten .....	51
5.5	Conclusie.....	58
<b>6</b>	<b>Lange termijn veranderingen .....</b>	<b>59</b>
6.1	Lange termijn ontwikkeling van mosselbanken op de Hond-Paap.....	59
6.1.1	Inleiding .....	59
6.1.2	Gegevens .....	59
6.1.2.1	Mosselbestand.....	60
6.1.2.2	Mosselbanken .....	60
6.1.3	Resultaten.....	61
6.1.3.1	Overzichtkaarten mosselbanken in de Hond-Paap .....	61
6.1.3.2	Ontwikkeling van het totale oppervlak litorale mosselbanken.....	61
6.1.3.3	Ontwikkeling van het totale bestand litorale mosselbanken.....	62
6.1.4	Discussie .....	63

6.2	Lange termijn ontwikkeling van de zeegrasvegetatie op de Hond-Paap.....	65
<b>7</b>	<b>Algemene conclusies .....</b>	<b>67</b>
<b>8</b>	<b>Dankwoord .....</b>	<b>69</b>
<b>9</b>	<b>Literatuur .....</b>	<b>71</b>



# I Inleiding

Dit huidige rapport beschrijft de resultaten van een monitoringsstudie (april – september 2003) van de vogelstand, zeegrassen en mosselbanken op de Hond-Paap tijdens baggerwerkzaamheden uitgevoerd in opdracht van de de N.V. Nederlandse Gasunie. Deze baggerwerkzaamheden waren noodzakelijk voor het dieper begraven van een bestaande 42 inch gaspijpleiding die voor een deel – aan de zuid-oostzijde van de Hond-Paap in het Eems-Dollardgebied – door erosieprocessen was komen bloot te liggen.

De potentiële effecten die deze werkzaamheden zouden kunnen hebben op de ecologie en natuurwaarden van de Hond-Paap (een kwetsbaar beschermd natuurgebied) werden reeds in een eerdere WL studie in 2002 geëvalueerd (Erftemeijer, 2002). Deze evaluatie gaf aan dat de te verwachten additionele vertroebeling van het water door de baggerwerkzaamheden en andere eventuele milieueffecten beperkt zouden blijven, zeker in verhouding tot de enorme natuurlijke dynamiek en reeds bestaande onderhoudsbaggerwerkzaamheden van vaargeulen en havens in de Eems-Dollard.

Op basis van die evaluatie werd door het LNV begin 2003 aan de N.V. Nederlandse Gasunie een vergunning verleend voor de geplande bagger- en graafwerkzaamheden, met als voorwaarde dat monitoring van de meest kwetsbare aspecten van het Hond-Paap ecosysteem (zeegrassen, mosselbanken en vogelstand) zou moeten worden uitgevoerd tijdens de baggerwerkzaamheden. WL | Delft Hydraulics ontving hiervoor in april 2003 de opdracht.

Het monitoringsproject bestaat uit twee aspecten: het monitoren van korte-termijn en lange-termijn ontwikkelingen. Voor het bestuderen van de korte termijn veranderingen, werden gedurende de maanden april tot en met september 2003 de zeegrasvelden en mosselbanken op de Hond-Paap gevolgd. Voor de selectie van methodiek, lokatie en frequentie van bemonstering werd een monitoringsplan opgesteld (Villars et al., 2003). Daarnaast zijn van juli tot en met september 2003 door medewerkers van SOVON Vogelonderzoek Nederland in opdracht van het WL laagwatertellingen uitgevoerd van de op de Hond-Paap foeragerende wad- en watervogels.

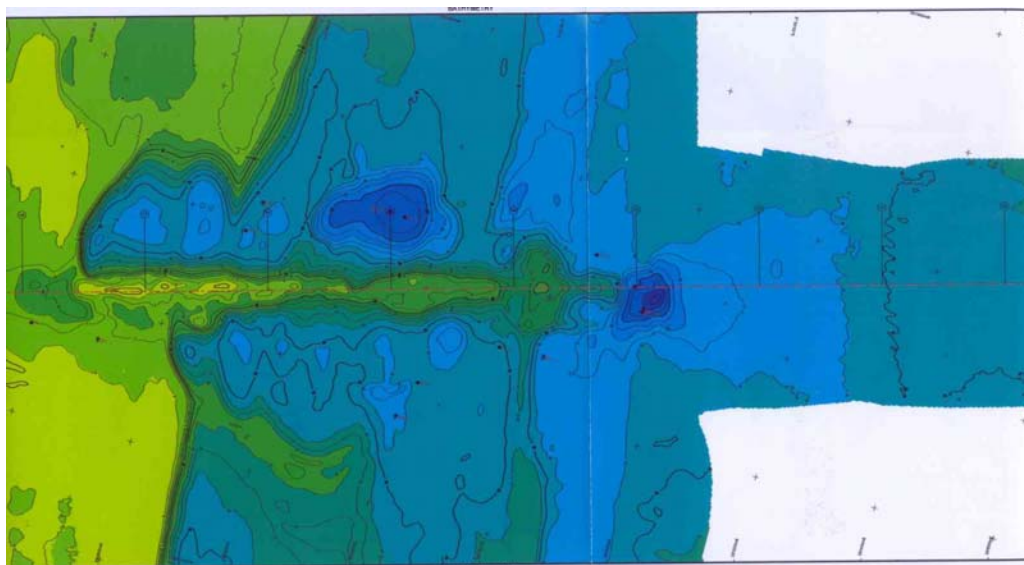
Voor de evaluatie van de lange termijn veranderingen werd gebruik gemaakt van de jaarlijkse bestandsopnames (incl. 2004) van de schelpdierbestanden op de Hond-Paap, zoals die worden uitgevoerd door Rijksinstituut voor Visserijonderzoek – Centrum voor Schelpdieronderzoek (RIVO-CSO), en de jaarlijkse karteringen (excl. 2004) van de zeegrasvelden op de Hond-Paap, zoals die worden uitgevoerd door de Adviesdienst Geoinformatie en ITC (Rijkswaterstaat). Het huidige eindrapport beschrijft de resultaten van al deze monitoringsactiviteiten en enkele algemene conclusies.



## 2 Bagger- en graaf-werkzaamheden

### 2.1 Samenvatting van de uitgevoerde werkzaamheden

Details van de (geplande) werkzaamheden voor het dieper leggen van de gaspijpleiding (Eemzinker) staan beschreven in het aanbiedingsdocument van Visser & Smit Hanab (2002) en beknopt samengevat in Erftemeijer (2002). De werkzaamheden bestaan achtereenvolgens uit [1] het heien van hijsjukken; [2] het ophangen van de gasleiding; [3] verwijdering van stortmateriaal; [4] baggeren/graven van een trench & storten van het gebaggerde materiaal; [5] laten afzinken van de gasleiding tot gewenste diepte; [6] opnieuw aanbrengen van de steenbestorting en afdekken van de sleuf. Figuur 2-1 toont het werkgebied rondom de gasleiding.



Figuur 2-1 Bathymetrisch kaartje van het werkgebied rondom de gasleiding

Tabel 2-1 geeft een overzicht van de daadwerkelijke uitvoer van de bagger- en graafactiviteiten gedurende 2003.

In april-mei zijn een reeks hijsjukken door middel van trillen en heien langs de gasleiding was aangebracht. Rond het begin van juni zijn de bagger- en graafwerkzaamheden van start gegaan met de verwijdering van steenstort-materiaal en bodemmateriaal langs de leiding (nadat die was opgehangen in de hijsjukken) met behulp van de back-hoe dredger 'Rocky'. Aanvankelijk (3-12 juni) ging dat om vrij grote hoeveelheden bodemmateriaal. Het steenstort-materiaal werd zo'n 600 m ten noorden van de leiding in een tijdelijk stort gedumpt. Het bodemmateriaal werd vervolgens met behulp van klappakken ten noorden en ten zuiden van de leidingen gestort op diepte van zo'n -2 tot -5 m NAP. De Rocky is vrijwel voortdurend bezig gebleven langs de leiding tot en met eind juli, maar dit ging om steeds geringere hoeveelheden sediment.

Tabel 2-1 Overzicht van bagger- en graafwerkzaamheden in 2003 in de Eems voor het ingraven van de bestaande 42 inch gasleiding (Eemzinker) van de N.V. Nederlandse Gasunie. Gegevens voor deze tabel werden verstrekt door J. de la Motte (Gasunie) en D. Klazinga (Boskalis).

Materieel:	Periode:		Dumpgebied:		Aktiviteiten:
	van:	tot:	Noord	Zuid	
<b>Rocky</b> (= back-hoe dredger)	31/05	01/06		x	Verwijderen steenstort
	01/06	03/06	x		Verwijderen steenstort
	03/06	12/06		x	Bulk (verwijdering bodemmateriaal)
	12/06	15/06	x		Verwijderen steenstort
	15/06	19/06		x	Verwijderen steenstort
	19/06	23/06			geen werkzaamheden (stand-by)
	23/06	25/06		x	Bulk (verwijdering bodemmateriaal)
	25/06	26/06	x		Bulk
	26/06	30/06			Docking (onderhoud)
	30/06	01/07	x		Profiling
	01/07	06/07			Docking (aanpassen configuratie)
	06/07	07/07	x		Profiling
	07/07	12/07		x	Verwijderen steenstort
	12/07	18/07	x		Profiling
	18/07	22/07		x	Profiling
	22/07	25/07	x		Profiling
	25/07	28/07		x	Profiling
28/07	29/07	x		Profiling	
29/07				einde werkzaamheden	
<b>Nordland</b> (= dustpan dredger)	07/07	11/07		x	Jetting (= losmaken bodem met waterstraal)
	11/07	12/07			geen werkzaamheden (stand-by)
	12/07	18/07	x		Jetting
	18/07	25/07	x		Baggeren met Vulcanus (= sproei/zuigkop)
	25/07	26/07	x		Baggeren met 200 m drijvende leiding
	26/07	29/07		x	Baggeren met 200 m drijvende leiding
	29/07	03/08	x		Baggeren met 200 m drijvende leiding
	03/08	04/08		x	Baggeren met 200 m drijvende leiding
	04/08	11/08			geen werkzaamheden (stand-by)
	11/08	15/08		x	Jetting + Bagg. met 200 m drijv.leiding
15/08				einde werkzaamheden	
<b>Jokra</b> (= cutter suction dredger)	15/06	25/06	x		Baggeren met Vulcanus (= sproei/zuigkop)
	25/06	01/07		x	Baggeren met Vulcanus (= sproei/zuigkop)
	01/07	12/07	x		Baggeren met Vulcanus (= sproei/zuigkop)
	12/07	17/07		x	Baggeren met Vulcanus (= sproei/zuigkop)
	17/07				einde werkzaamheden
<b>Coastal Digger</b>	07/07	06/08	(naast leiding)		vrijzuigen gasleiding (op plaat KP2.2-2.4)
	06/08				einde werkzaamheden

De snijkopzuiger 'Jokra' heeft verreweg de grootste bulk van het baggerwerk verricht. Naar schatting werd meer dan 60% van al het te verwijderen bodemmateriaal door deze snijkopzuiger opgebaggerd en door middel van drijvende leidingen zo'n 200-600 m ten noorden en ten zuiden van de gasleiding gestort op diepte van zo'n -2 tot -5 m NAP.

De dustpan dredger 'Nordland' heeft met name in het zanderige stuk gewerkt dichtbij en net op de plaatrand (KP1.7 – KP2.2). Aanvankelijk (7-18 juli) is hierbij gebruik gemaakt van een jetstraal om bodemmateriaal vlak bij/onder de gasleiding los te spuiten. Hierna is de Nordland ruim 2 weken (18/7-4/8) vrijwel continu aan het baggeren geweest. Het opgebaggerde bodemmateriaal werd door middel van een drijvende leiding 200-600 m ten noorden en zuiden van de gasleiding gestort op diepte van zo'n -2 tot -5 m NAP.

Van 7 juli – 6 augustus is gewerkt met de 'coastal digger', die met behulp van een zuigbuis (overboord) en een korte persleiding de gasleiding op de plaat over een lengte van ongeveer 200 m (KP 2200 – KP2400) heeft vrijgezogen (= het over de gasleiding heen liggende sediment verwijderd). Dit bodemmateriaal (zand en klei) werd pal naast de leiding op de plaat gepompt. Later (11-15 augustus), nadat de gasleiding op de gewenste diepte was afgezakkt (= 11 augustus), is nogmaals jetting uitgevoerd met de dustpan dredger 'Nordland', om te proberen de overdiepte onder de leiding op te vullen.

## **2.2 Afwijkingen van oorspronkelijke plannen en verwachtingen**

De uiteindelijke uitvoer van de bagger- en graafwerkzaamheden, alsmede de hoedanigheid en het gedrag van bodem en sediment, bleek niet altijd te verlopen zoals aanvankelijk was ingeschat. Het verwijderen van de steenstort direct bovenop de leiding bleek moeilijker dan verwacht. Er bleek klei in de zandrug te zitten, waardoor deze niet meteen vanzelf weg erodeerde, zoals aanvankelijk werd aangenomen. De overdiepte van de trench (dwz. er is iets dieper gebaggerd dan de uiteindelijk gewenste diepteligging van de gasleiding) bleek na het afzakken van de gasleiding tot gewenste diepte niet zo snel aan te zanden als aanvankelijk was voorspeld. Eerst is nog geprobeerd aanzanding van deze overdiepte te verspoedigen door middel van de jetstraal met de Nordland, maar uiteindelijk is (eind augustus) gekozen voor het incidenteel opvullen van de overdiepte met de steenbestorting (die dus thans deels *onder* de gasleiding ligt). De trench is verder niet meer opgevuld en zal naar verwachting in de loop van de tijd vanzelf aanzanden. De hijsjukken zijn ten slotte gedurende september - begin oktober verwijderd.

## **2.3 Vertroebeling van het water door de baggerwerkzaamheden**

Additionele vertroebeling van de waterkolom bij de Hond-Paap zal met name zijn opgetreden tijdens de baggerwerkzaamheden, dus gedurende de periode 3 juni t/m 15 augustus. De ergste vertroebeling zal waarschijnlijk hebben plaatsgevonden tijdens periodes waarin de bulk van het materiaal is gebaggerd (3-12 juni en vooral 15 juni – 17 juli) en tijdens het werken met de jetstraal (7-11 juli; 12-18 juli; 11-15 augustus).





## 3 Monitoring van de Vogelstand

*Een bijdrage van Peter de Boer, Berend Voslamber, Romke Kleefstra en René Oosterhuis - SOVON Vogelonderzoek Nederland.*

### 3.1 Inleiding

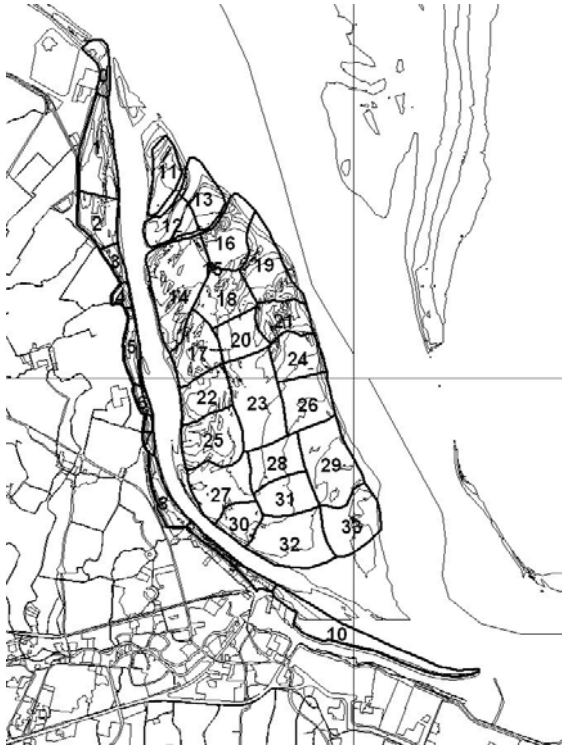
In de periode van juli-september 2003 heeft SOVON Vogelonderzoek Nederland zes vogeltellingen op de Hond en de Paap uitgevoerd. Deze tellingen werden uitgevoerd in opdracht van WL | Delft Hydraulics voor de uiteindelijke opdrachtgever de Nederlandse Gasunie. Aanleiding voor het onderzoek vormden de werkzaamheden die in april-augustus 2003 aan de gasleiding door de wadbodem van de Hond-Paap werden uitgevoerd. De werkzaamheden bestonden uit het heien van jukken, het opgraven van de gasleiding en de daarbij behorende baggerwerkzaamheden. Doelstelling van het vogelonderzoek bestond uit het vaststellen van eventuele effecten van de werkzaamheden op het voorkomen en de verspreiding van wadvogels. De vogeltellingen in deze periode waren een vervolg van die welke onder dezelfde constructie werden uitgevoerd in de periode juli-november 2002 en die welke in opdracht van LNV-directie Noord en de Bezirksregierung Weser-Ems in de periode februari-juni 2003 werden gehouden.

### 3.2 Meetmethode

De Hond en Paap zijn met laag water droogvallende wadplaten in het Eems-estuarium. Vanuit omringende oertijdsgebieden maken vele wadvogelsoorten bij laagwater van de platen gebruik als foerageergebied. Om het voorkomen van wadvogels in kaart te brengen wordt het gebied met drie personen geteld. De smalle wadstrook van de Eemshaven-Delfzijl langs de kust is door één persoon per auto vanaf de zeedijk geteld. De eigenlijke wadplaten Hond en Paap werden met gebruik van de MS Harder (boot van ministerie van LNV) bezocht. Zowel aan de noordzijde van de Hond (ter hoogte van het NAM-eiland) als aan de zuidzijde, halverwege de Paap, werd per rubberboot een teller op de plaat gezet. Onderwijl insteken naar het westen en oosten makend werd naar elkaar toegeteld. Op deze manier vond een goede dekking van het gebied plaats en werden door het goede overzicht van vliegbewegingen dubbeltellingen zoveel mogelijk uitgesloten. Om de veiligheid in de dynamische Eemsmonding te waarborgen waren de tellers ten aller tijde uitgerust met mobiele telefoons, portofoons, GPS en een reddingsvest. De portofoons dienden tevens voor contact over vogelverplaatsingen e.d. De gevolgde werkwijze is gelijk aan de Boer *et al.* (2002), waarin de methodiek nog uitgebreider beschreven staat.

In de Boer *et al.* (2002) is het onderzoeksgebied verdeeld in 33 telgebieden. Hieraan is de Eemshaven als telgebied '0' toegevoegd. Dit is volledigheidshalve gedaan, omdat hier een klein stuk wad in voorkomt dat aansluit bij het Hond-Paap systeem. In aantal bekeken gaat het in dit gebied alleen bij de Zilvermeeuw om redelijke aantallen. Resultaten van de seizoenen 2003 en 2002 kunnen dan ook onderling zonder probleem vergeleken worden. De verdeling van de telgebieden, inclusief het nieuwe telgebied '0', is weergegeven in Figuur 3-1. In de soortbesprekingen van hoofdstuk 4 wordt gebruik gemaakt van gegevens van 3 juli 2002 tot en met 17 september 2003. De periode 3 juli 2002 t/m 8 november 2002 staat uitgebreid beschreven in de Boer *et al.* (2002). Hierop kwamen de Bezirksregierung Weser/Ems en het ministerie van LNV Noord met een vervolgoopdracht, waarvan

oorspronkelijk de planning was om naadloos bij de voorgaande tellingen aan te sluiten. Stevige ijsgang door opstuwning op de westelijke Eems in januari/februari doorkruiste deze plannen echter, waardoor de eerste telling pas 10 februari plaats vond. Hierdoor is een klein gat in de telreeks ontstaan. Voor de meeste wadvogelsoorten was het wad door ijsgang echter ontoegankelijk en kwamen ze er slechts in lage aantallen voor. De resultaten hiervan zijn terug te vinden in de Boer *et al.* (2003).



Figuur 3-1 Ligging telgebieden 0-33

Tabel 3-1. Teldata, volledigheid en tellers van juli-september 2003

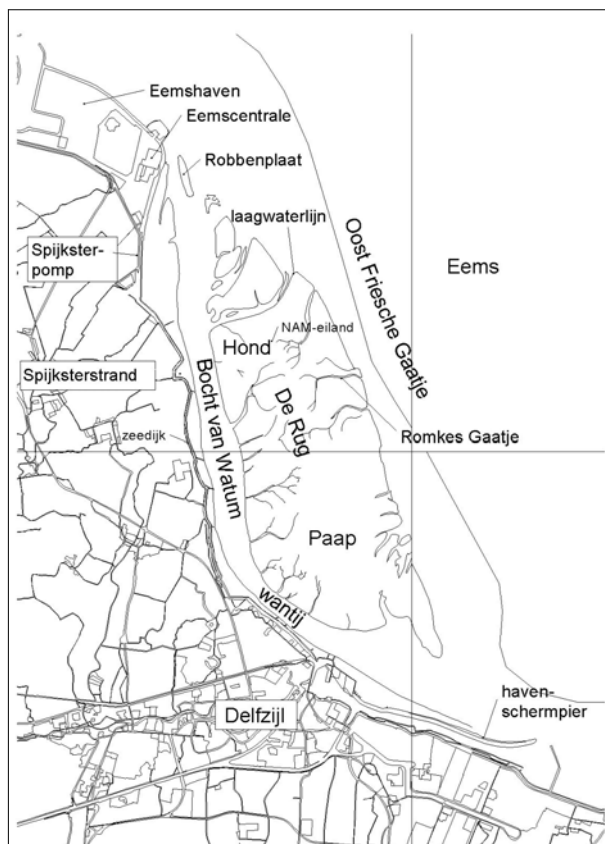
Teldatum	Volledigheid	Tellers
8 juli 2003	volledig*	1, 2, 3
22 juli 2003	volledig	1, 2, 5
5 augustus 2003	volledig	1, 3, 4
20 augustus 2003	volledig	1, 2, 3
3 september 2003	volledig	1, 2, 3
17 september 2003	volledig	1, 2, 3

\* op 8 juli 2003 was het water tijdens laag tij relatief hoog.

1 = Peter de Boer      3 = Romke Kleefstra      5 = Jeroen Kok  
 2 = René Oosterhuis      4 = Henk Jan Ottens

### 3.3 Gebiedsbeschrijving

De Hond en Paap zijn twee aanéengesloten wadplaten gelegen in de Eemsmonding, die bij laagwater droogvallen. Bij hoogwater verdwijnen de platen volledig onder de waterlijn. De samenstelling van het wad is erg variabel. Het (noord)westelijk deel heeft een zeer slibrijk sediment. De oostelijke helft daarentegen heeft een meer zanderige structuur. Daarnaast komen zeegrasvelden voor in het noorden, westen en zuidwesten, wat zich de laatste jaren verder uitbreidt in oostelijke richting. Mosselbanken liggen in het noordelijke en zuidelijke deel van de wadplaten, verspreid komen kleinere mosselbankjes voor. Diverse slenken lopen van de hoger gelegen rug op het centrale deel van de platen af naar de Bocht van Watum (westzijde) en de Eems (oostzijde). Hierin liggen kleinere stabiele mosselbanken.



Figuur 3-2 Ligging onderzoeksgebied en gebruikte toponiemen.

### 3.4 Resultaten

#### 3.4.1 Seizoenssom

Tussen 8 juli en 17 september 2003 zijn zes tellingen op de Hond en Paap uitgevoerd. Hierbij zijn alle watervogelsoorten geteld. Deze inspanning resulteerde in de vaststelling van 49 verschillende soorten, met een seizoenstotaal van 96.219 watervogels. Talrijkste soorten waren Kokmeeuw (36.980), Stormmeeuw, Wulp, Scholekster en Zilvermeeuw (5.725). In vergelijking met de vijf talrijkste soorten in 2002, verdween de Bergeend van de

tweede plaats en kwam Zilvermeeuw daarvoor terug. De overige soorten van ‘de top vijf’ waren dezelfde als in 2002 (de Boer *et al.* 2002).

Tabel 3-2. Seizoenssom per soort van watervogels op Hond en Paap juli-september 2003 (6 tellingen)

Aalscholver	1668	Bonte Strandloper	1476
Blauwe Reiger	107	Kemphaan	44
Lepelaar	1	Watersnip	3
Grauwe Gans	13	Rosse Grutto	964
Brandgans	20	Regenwulp	59
Nijlgans	30	Wulp	9777
Bergeend	3977	Zwarte Ruiter	21
Smient	494	Tureluur	652
Krakeend	73	Groenpootruiter	834
Wintertaling	78	Witgat	30
Wilde Eend	4549	Oeverloper	84
Soepeend	14	Steenloper	17
Pijlstaart	27	Zwartkopmeeuw	1
Slobeend	53	Dwergmeeuw	21
Kuifeend	20	Kokmeeuw	36980
Eider	387	Stormmeeuw	14210
Meerkoet	4	Kleine Mantelmeeuw	305
Scholekster	7644	Zilvermeeuw	5725
Kluut	41	Grote Mantelmeeuw	188
Bontbekplevier	151	Reuzenster	2
Zilverplevier	230	Lachster	1
Goudplevier	2095	Visdief	1205
Kievit	814	Noordse Stern	6
Kanoet	51	Visdief/Noordse Stern	1064
Drieteenstrandloper	5	Dwergster	2
Kleine Strandloper	2		

### 3.4.2 Soortbesprekingen

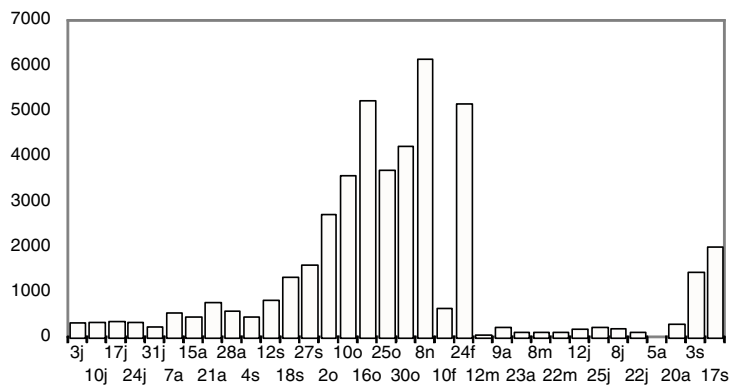
In de soortbesprekingen worden de 15 talrijkste wadvogels (zie tabel 3-2) besproken. Verspreiding, aantalverloop en veranderingen t.o.v. voorgaande tellingen komen hierin aan bod. Voor het aantalverloop wordt gebruik gemaakt van gegevens van 3 juli 2002 tot en met 17 september 2003.

Hierin volgen soortbesprekingen van Bergeend, Smient, Wilde Eend, Eider, Scholekster, Goudplevier, Kanoet, Bonte Strandloper, Rosse Grutto, Regenwulp, Wulp, Groenpootruiter, Kokmeeuw, Stormmeeuw en Visdief/Noordse Stern.

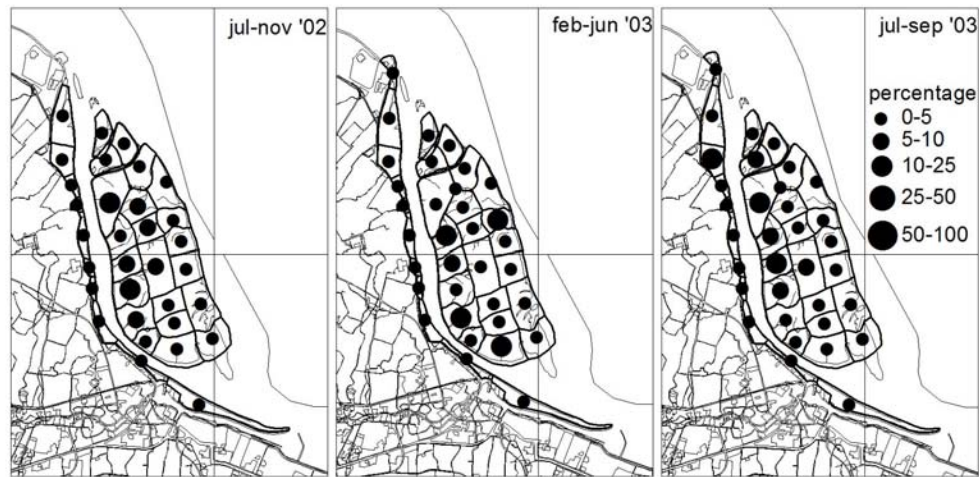
### BERGEEND *Tadorna tadorna*

Figuur 3-3 toont het aantalverloop van de Bergeend door het seizoen. Aanvankelijk lage aantallen nemen in de loop van de nazomer gestaag toe, om in de herfst te pieken rond de 5-6000 exemplaren. Na 24 februari klappen de aantallen in één. Een maand lang vorst en de stuwende werking van de Eems zorgden voor een tapijt van een meter dik opgekruid ijs. In het tweede seizoen tekende zich eenzelfde beeld af, met een groei van 104-176 Bergeenden in juli, tot 1987 halverwege september. Uit de verspreidingskaart (Figuur 3-4) komt een lichte voorkeur voor het westelijke deel van de platen naar voren.

Wadslakjes *Peringia ulvae* vormen vermoedelijk de voornaamste voedselbron van Bergeenden (van de Kam et al.1999). Hoewel er geen onderzoek naar is gedaan leken wadslakjes in vergelijkbare ruime mate aanwezig op de wadbodem. Voorkomen van zowel Bergeend als concentraties wadslakjes komen behoorlijk overeen. Tussen de drie perioden trad geen herkenbare verandering in verspreiding op.



Figuur 3-3 Aantalsverloop Bergeend tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003. (3j = 3 juli, 21a = 21 augustus enz.)

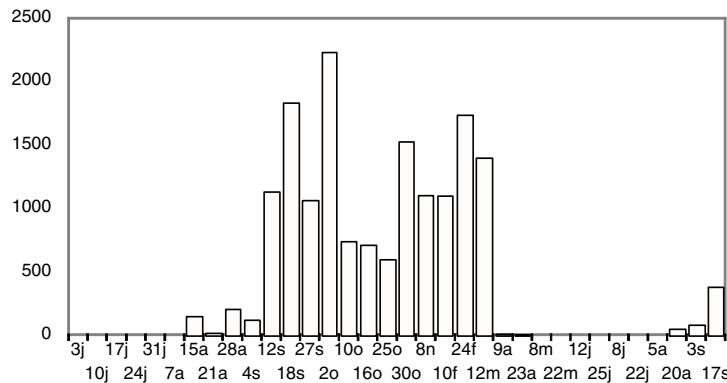


Figuur 3-4 Procentuele verdeling van Bergeenden over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

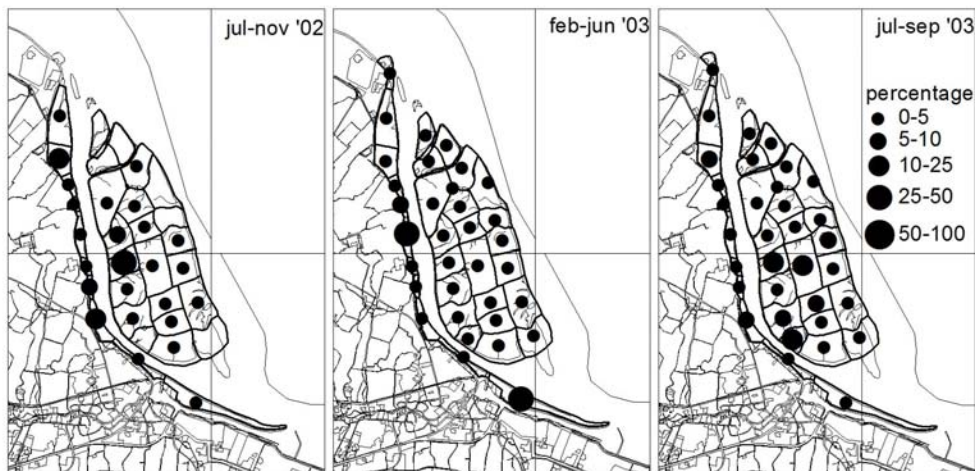
### SMIENT *Mareca penelope*

Daar waar in 2002 de slenken vanaf eind augustus soms zwart zagen van de Smienten, moesten ze in 2003 met een lampje gezocht worden. Eind augustus werden 42 stuks geteld; in september ging het om 77 en 375 Smienten. Ter vergelijking: dezelfde periodes in 2002 waren goed voor maxima van 199 en 1830 Smienten. De telperiode was echter aan de korte kant en liep ook af op het moment dat de Smient de aantallenpiek nog moest bereiken (Figuur 3-5). De Smient is een grotendeels nachtactieve soort, overdag is de soort dan ook hoofdzakelijk rustend in de slenken en geulen aangetroffen. Of er ook 's nachts op de wadplaten wordt gefoerageerd is onbekend.

Voortvloeiend uit de voorkeur om op slenken te rusten en slapen zoeken de meeste Smienten de westzijde van de wadplaten op (Figuur 3-6). Bij rustig weer hielden ze zich ook op het brede water van de Bocht van Watum op. Vogels op de wadstrook langs de kust betreffen hoofdzakelijk foeragerende exemplaren.



Figuur 3-5 Aantallenverloop Smient tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.



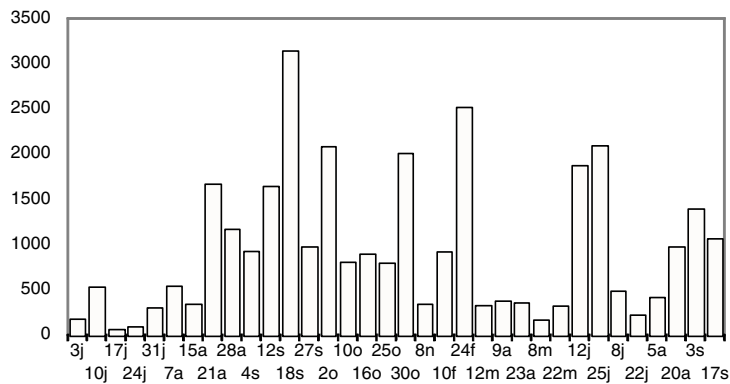
Figuur 3-6 Procentuele verdeling van Smienten over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

### WILDE EEND *Anas platyrhynchos*

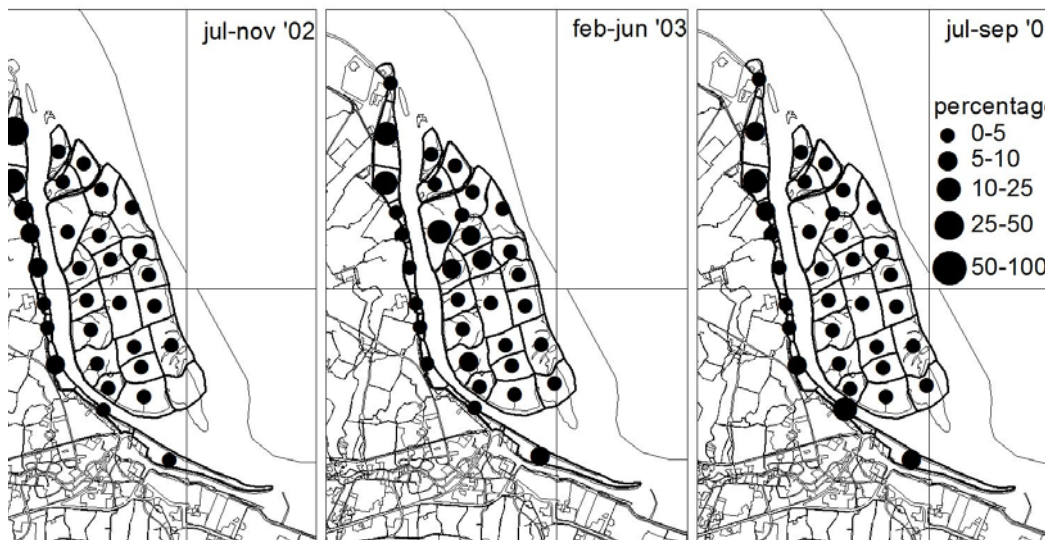
De Wilde Eend laat sterke aantalschommelingen zien, met 's zomers gemiddeld iets lagere aantallen dan 's winters (Figuur 3-7). Gedurende de broedtijd (april-juni) werden de laagste aantallen geteld. Vergeleken met seizoen 2002 waren er iets minder Wilde Eenden. De extreme najaarspiek van 3144 exemplaren op 18 september werd niet gehaald (maximum lag nu op 1392 vogels op 3 september).

De korte heftige piek in juni is lastig te plaatsen. Mogelijk gaat het om vogels waarvoor het broedseizoen op dat moment alweer voorbij is (m.n. mannetjes).

Merendeel van de Wilde Eenden wordt langs de kust gevonden, het belang van de wadplaten lijkt van 2002 op 2003 iets afgenomen te zijn (Figuur 3-8).



Figuur 3-7 Aantallenverloop Wilde Eend tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.



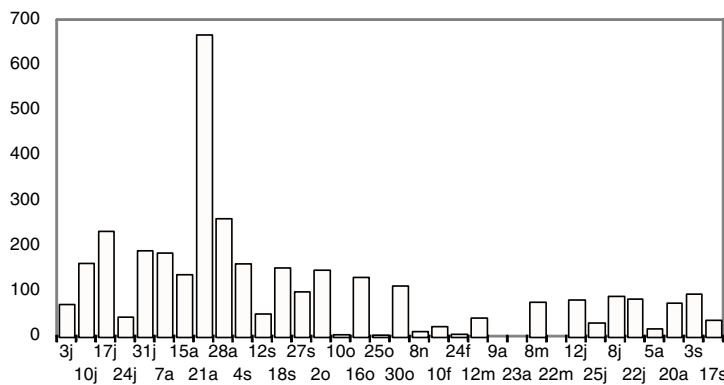
Figuur 3-8 Procentuele verdeling van Wilde Eenden over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.



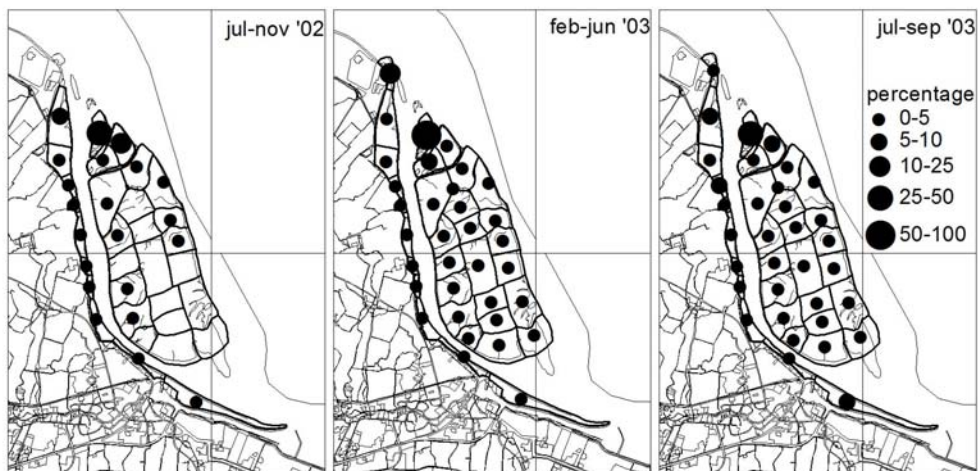
### EIDER *Somateria mollissima*

In de zomer van 2003 lag het aantal Eiders (meestal ruim) beneden de 100 exemplaren; terwijl het in 2002 nog om 150-200 vogels ging (Figuur 3-9). Een forse uitschieter, zoals de groep van 666 Eiders op 21 augustus 2002 kwam, in 2003 niet voor. Het lijkt er op dat de aantallen zich op een lager niveau hebben gestabiliseerd. Rond de Eemsmonding verblijven voornamelijk onvolwassen mannetjes en vogels in vrouwtjeskleed, welke vermoedelijk ook onvolwassen zijn. Dit zijn vogels die nog niet tot broeden komen, maar wellicht de voorbode zijn van een toekomstige lokale broedpopulatie.

Uit het verspreidingspatroon komt een sterke voorkeur voor de noordelijke Hond naar voren (Figuur 3-10). Alle drie perioden werd meer dan de helft van alle Eiders hier vastgesteld. Kleinere aantallen kwamen langs de geulranden en voor de koelwaterinlaat van de Eemscentrale voor. Het verspreidingspatroon was nagenoeg identiek over de drie perioden.



Figuur 3-9 Aantalsverloop Eider tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.

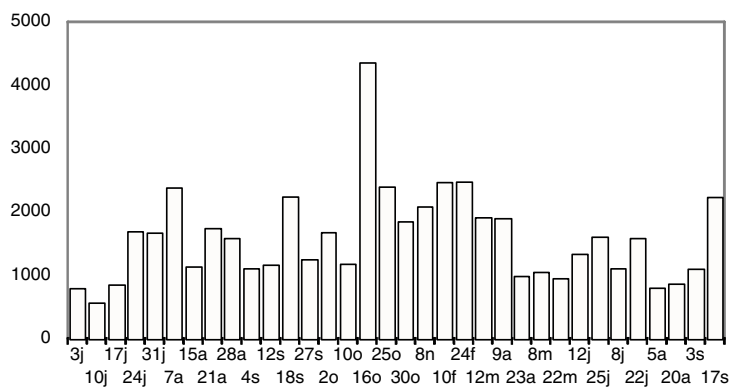


Figuur 3-10 Procentuele verdeling van Eiders over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

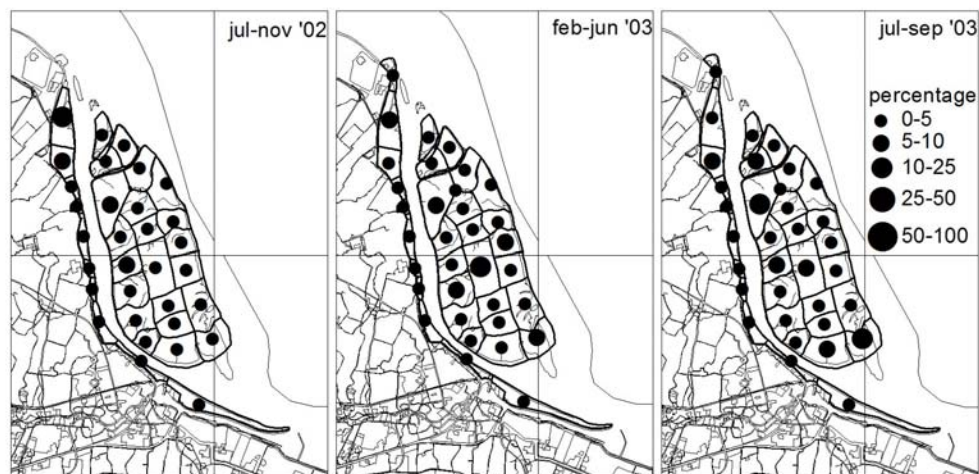
## SCHOLEKSTER *Haematopus ostralegus*

In juli, augustus en september werden resp. 1099-1577, 791-858 en 1094-2225 Scholeksters geteld (Figuur 3-11). Het merendeel hiervan bevond zich in het zuidelijke deel van de Paap en het westelijke deel van de Hond (Figuur 3-12). Sinds 2002 is op de westelijke Hond een nieuwe mosselbank ontstaan, hiervan wordt door een flinke groep Scholeksters gebruik gemaakt. Verder werden de zuidelijk gelegen banken veel bezocht, alsmede de kust voor de Spijksterpompen. Aan de hand van gekleurde Scholeksters viel wederom af te lezen dat een aanzienlijk deel van de Hond-Paap vogels lokale broedvogels zijn van de havenschermpier bij Delfzijl en de kust bij Spijk en Bierum.

Uit het aantalsverloop komt een stabiel beeld naar voren. Lage zomeraantallen worden veroorzaakt door (weg)trekkende vogels in de broedtijd. Daarbuiten schommelt het aantal rond de 2000 vogels.



Figuur 3-11 Aantallenverloop Scholekster tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.



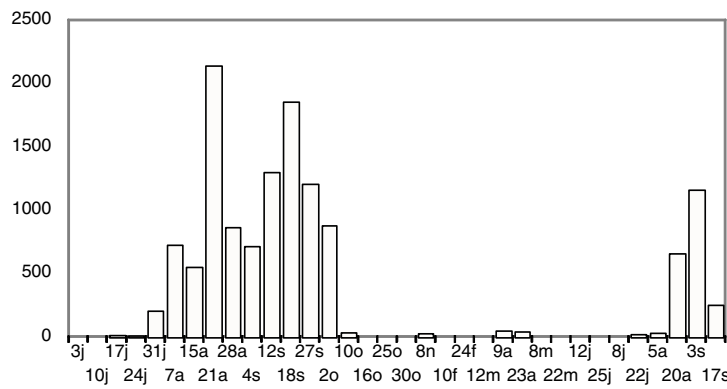
Figuur 3-12 Procentuele verdeling van Scholeksters over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

### GOUDPLEVIER *Pluvialis apricaria*

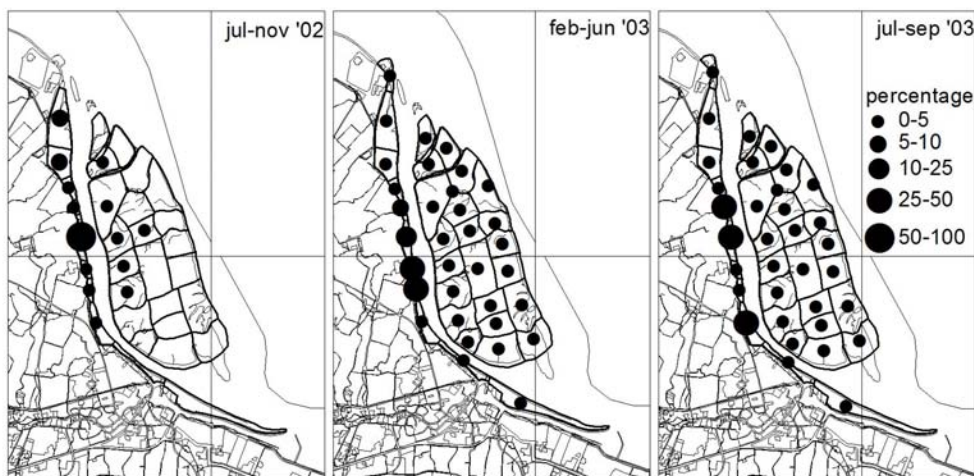
Net als bij Groenpootruiter en Rosse Grutto lag het aantal Goudplevieren fors lager dan het voorgaande seizoen (Figuur 3-13). Zowel het gemiddelde aantal als het maximum (2137 tegen 1154) waren lager. Een goede verklaring is hier niet voor te geven.

De Goudplevier is uit de tellingen naar voren gekomen als een sterk kustgebonden soort (Figuur 3-14). Verspreid werden wel kleine aantallen waargenomen, grote groepen alleen langs de smalle wadstrook aan de zeedijk. Mogelijk houdt dit verband met de 1-2 Slechtvalken die in het gebied voorkomen. Slechtvalken zijn jagers van het open luchtruim, die minder goed uit de voeten kunnen in de buurt van obstakels zoals dijken.

Bij de Kievit werd een vergelijkbare verspreiding gevonden. Zowel Goudplevier als Kievit zijn soorten die (ook) veel in het binnenland foerageren. Mogelijk moet het verschil gezocht worden in de brede voedselkeus van beide soorten ten opzichte van andere steltlopers op het wad.



Figuur 3-13 Aantalsverloop Goudplevieren tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.

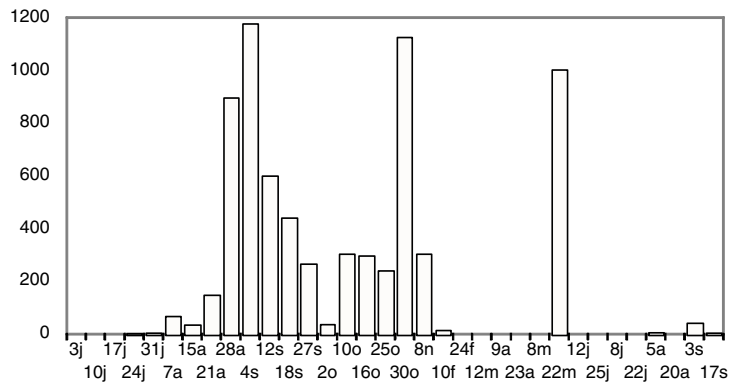


Figuur 3-14 Procentuele verdeling van Goudplevieren over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

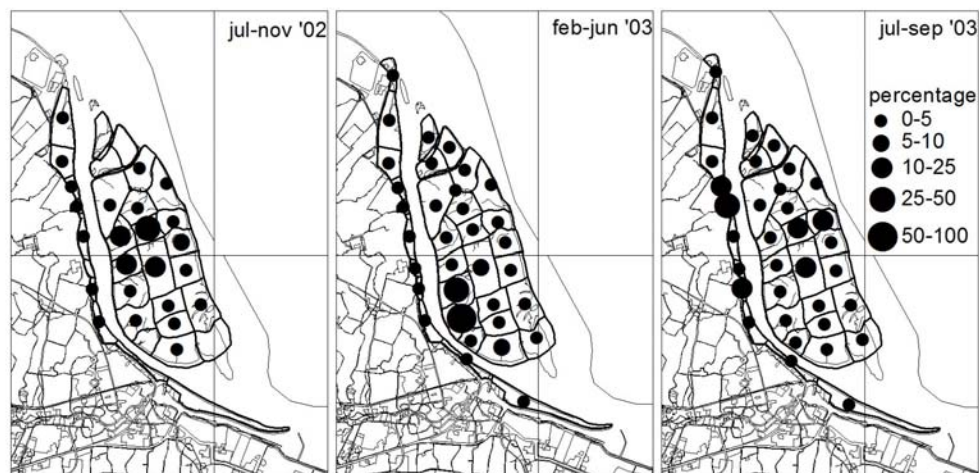
### KANOET *Calidris canutus*

Slechts een handjevol Kanoeten werden in de nazomer van 2003 geteld (Figuur 3-15). In juli ontbrak de soort zelfs op de tellijst; in augustus en september ging het maximaal om 42 vogels (3 september). Vanwege de geringe aantallen kan uit de verspreiding niets opgemaakt worden. In het voorjaar van 2003 ontbraken Kanoeten volledig in het gebied, wat de 1002 exemplaren op 22 mei des te opvallender maken.

Groot is het verschil met de tellingen een jaar eerder, toen in augustus en september gemiddeld 286 resp. 621 Kanoeten werden geteld (maximaal zelfs 1177!) (Figuur 3-16). Naar het waarom van het wegblijven in 2003 is giswerk. De laatste jaren laten stevige aantallen zich in de oostelijke Waddenzee (Simonszand e.o.) zien, voorheen huisden Kanoeten voornamelijk in het westelijke deel (Kleefstra *et al.* 2002). Wellicht was de voedselsituatie voor Kanoeten op Hond en Paap in 2003 minder goed en zochten ze hun heil daarom elders.



Figuur 3-15 Aantalsverloop Kanoeten tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.



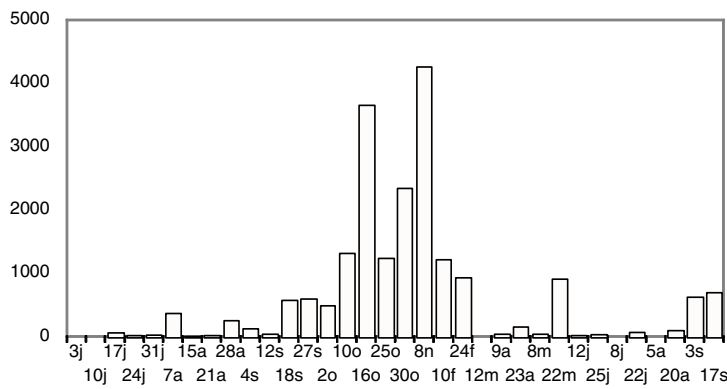
Figuur 3-16 Procentuele verdeling van Kanoeten over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

### BONTE STRANDLOPER *Calidris alpina*

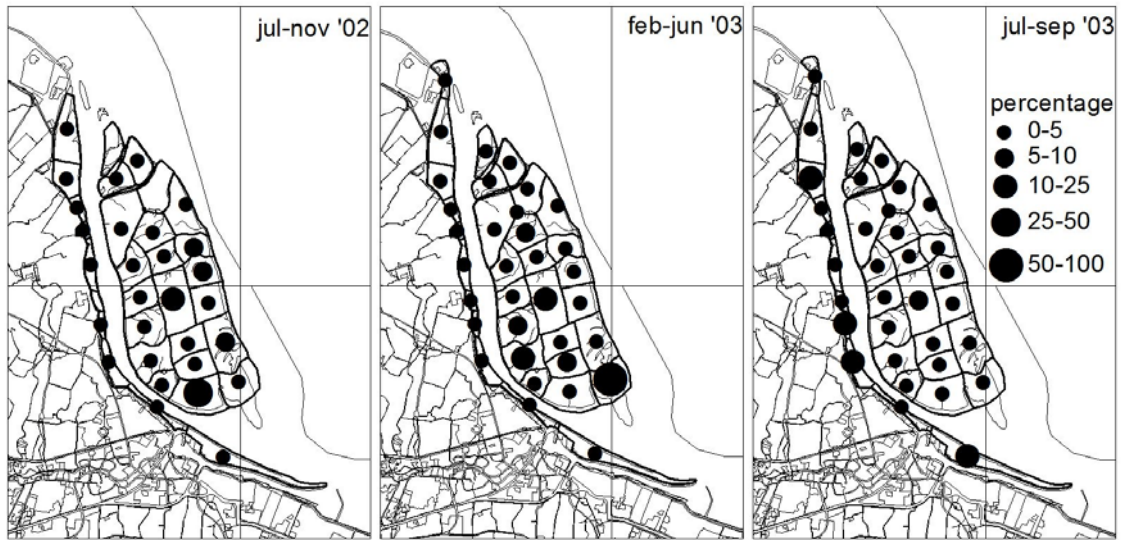
In de Nederlandse Waddenzee is de Bonte Strandloper met stip de talrijkste wadvogel (Kleefstra *et al.* 2002). Voor de Hond en Paap geldt dat zeker niet (Figuur 3-17). Debet hieraan is waarschijnlijk het ontbreken van voldoende (lees mèèr) hoogwatervluchtplaatsen in de nabije omgeving. Alleen de Rysumer Nacken gelegen aan de Duitse zijde van de Eems biedt voldoende ruimte èn rust. Met name aan het laatste schort het in Nederland door recreanten, vissers etc.

Twee overlappende seizoenen (juli-september) leverden voor de Bonte Strandloper een vergelijkbaar beeld op. De aantalspiek wordt pas eind oktober/november bereikt (overeenkomstig Kleefstra *et al.* 2002).

Gedurende twee perioden lag het zwaartepunt van de Bonte Strandloperverspreiding in de zuidpunt van de Paap (Figuur 3-18). Vanaf juli 2003 verschoof het accent naar de kuststrook, waar meer dan de helft van vogels werd geteld.



Figuur 3-17 Aantallenverloop Bonte Strandlopers tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.

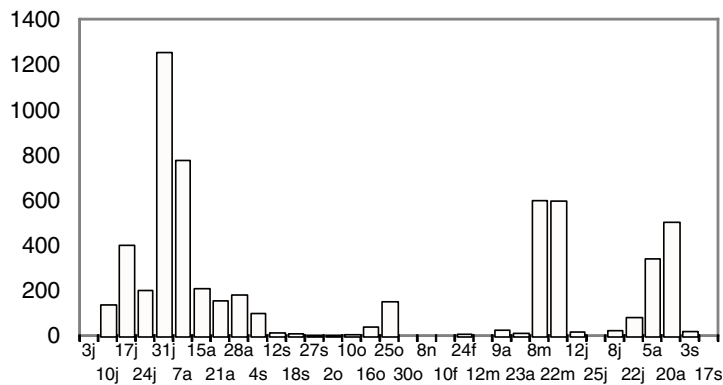


Figuur 3-18 Procentuele verdeling van Bonte Strandlopers over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

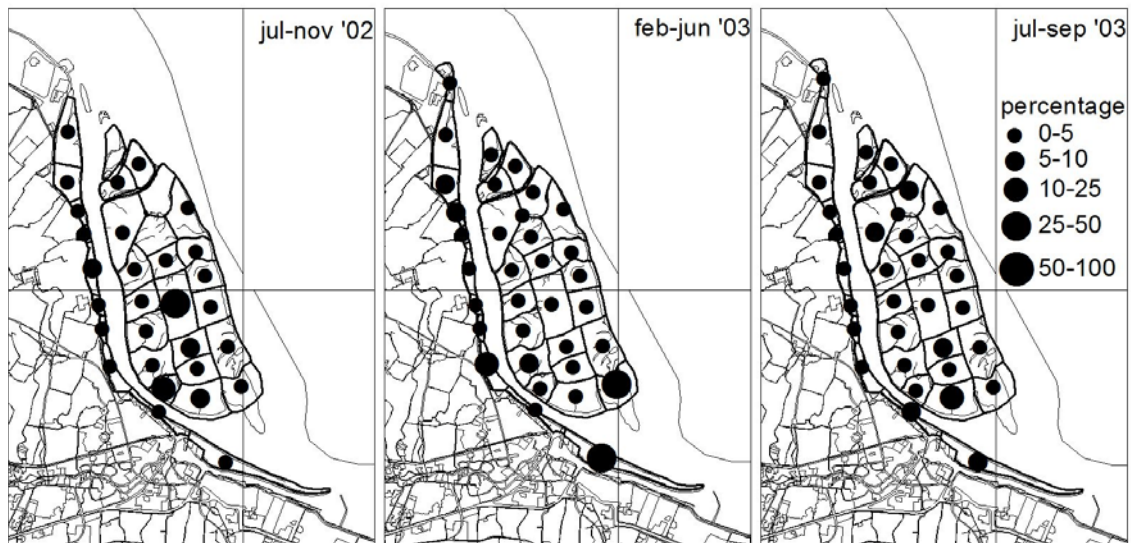


## ROSSE GRUTTO *Limosa lapponica*

Het voorkomen van de Rosse Grutto op Hond en Paap kent een grillig verloop (Figuur 3-19). Zowel de voor- als de najaarspiek is kort en heftig. In het voorjaar wordt het maximum bereikt op 8 mei met 596 Rosse Grutto's. Met 503 exemplaren ligt de najaarspiek op 20 augustus in dezelfde orde grootte, waarmee deze schril afsteekt tegen de najaarspiek van 2002 (1252!). Buiten de pieken om gaat het om enkele honderden vogels per telling. Uit figuur 20 blijkt een lichte voorkeur voor de zuidelijke Paap en het noorden van de Hond boven het overige gebied. Ook langs de vastelandkust zaten de nodige vogels. Al met al is de verspreiding meer uitgesmeerd over het gehele gebied dan in voorgaande perioden.



Figuur 3-19 Aantalsverloop Rosse Grutto's tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.

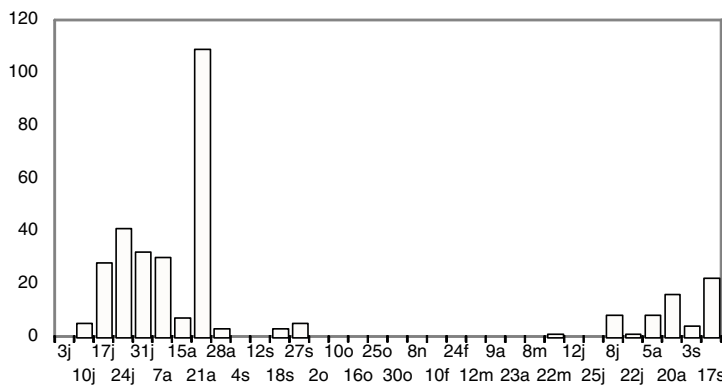


Figuur 3-20 Procentuele verdeling van Rosse Grutto's over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

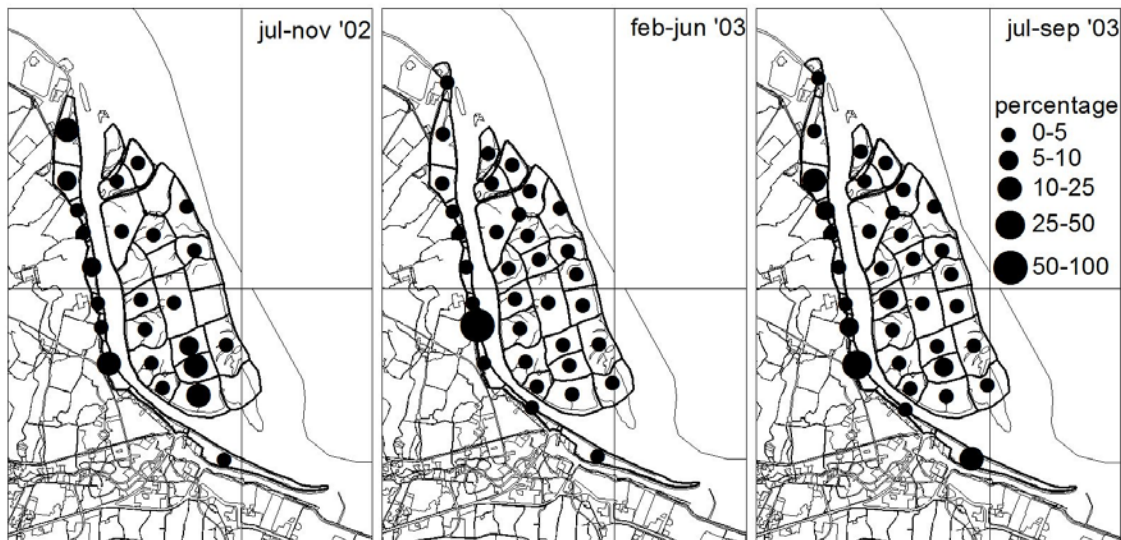
### REGENWULP *Numenius phaeopus*

Regenwulpen zijn schaarse wadvogels op Hond en Paap (Figuur 3-21), evenals in de rest van het waddegebied. Daarnaast kent de soort een korte heftige doortrekkie. Met de wekelijkse tellingen in 2002 kon deze piek vastgelegd worden. In 2003 (bij twee tellingen per maand) lag het maandgemiddelde lager en werd geen duidelijke piek waargenomen. Van juli tot september werden 8-22 Regenwulpen geteld.

Eerder werd al vastgesteld dat Regenwulpen houden van reliëfrijk en gevarieerd wad, met mosselbanken, schelppartijen, slenkjes en dijkvoet bestaande uit rijkelijk begroeide basaltblokken (de Boer *et al.* 2002). In 2003 trad een lichte verschuiving in de verspreiding op; meer vogels verschenen aan de vastelandkust, ten koste van de wadplaten (figuur 22). Aangezien het om hele kleine aantallen gaat kunnen hier echter geen conclusies uit worden getrokken. Ook de korte doortrekkie maakt de Regenwulp een lastige soort om in cijfers te vangen.



Figuur 3-21 Aantalsverloop Regenwulpen tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.

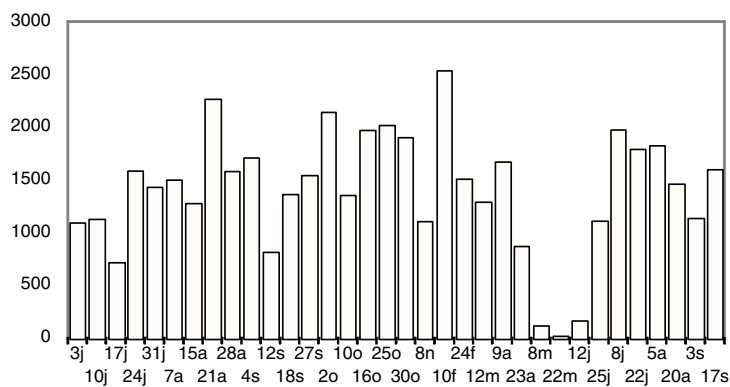


Figuur 3-22 Procentuele verdeling van Regenwulpen over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

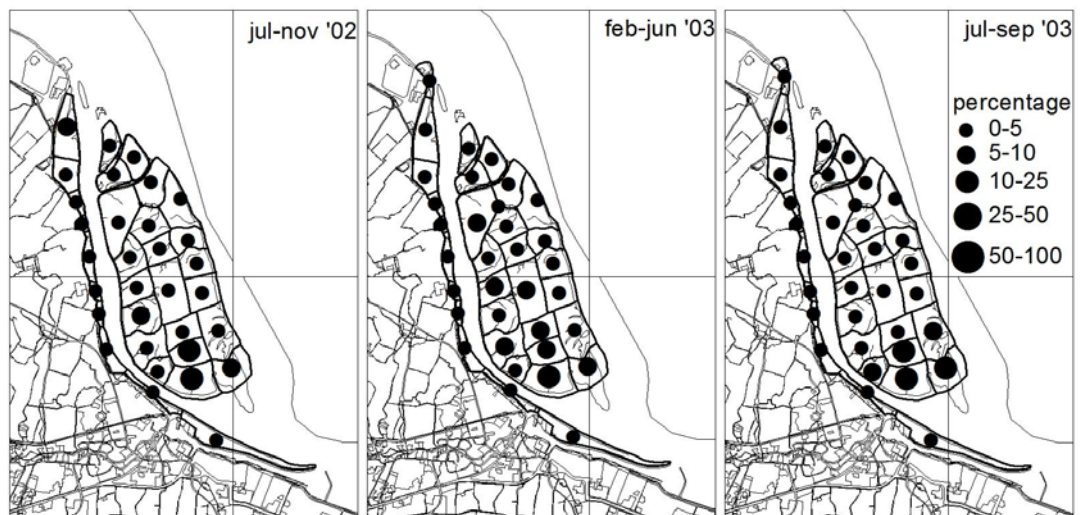
### WULP *Numenius arquata*

De Wulp is jaarrond present op Hond en Paap (Figuur 3-23). Van begin juli tot eind maart gaat het om grote aantallen. In april, mei en juni verblijven Wulpen in de broedgebieden wat terug te vinden is in de aantalsdip. Wulpen werden in juli geteld, rond de 1800 exemplaren. In augustus en september zakte het aantal licht tot gemiddeld 1640 resp. 1367.

De Wulp laat een volledige presentie zien, in alle perioden in alle 34 telgebieden (Figuur 3-24). De grootste aantallen kwamen in de zuidelijke Paap voor. Hier werd voornamelijk op en tussen mossel- en (dode) schelpenbanken gevoerageerd. De verspreidingspatronen van de drie perioden verschillen nauwelijks. Gedurende de tweede periode vonden de heiwerkzaamheden gepaard gaande met hoge geluidsproductie plaats. De Wulp is qua aard een verstoringgevoelige soort, desondanks trad geen verandering in verspreiding op (zie ook 3.4.4 en 3.5).



Figuur 3-23 Aantallenverloop Wulpen tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.



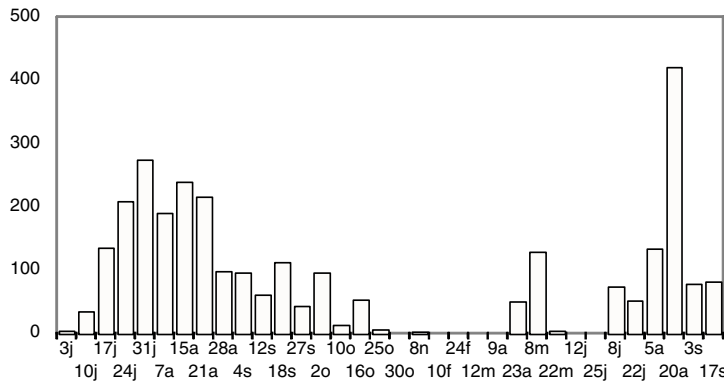
Figuur 3-24 Procentuele verdeling van Wulpen over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.



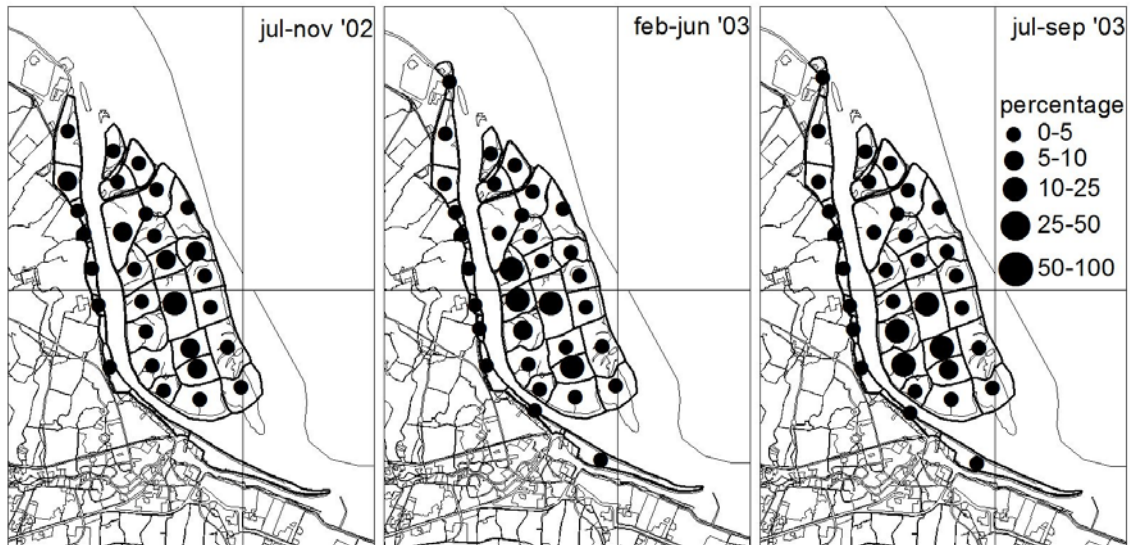
### GROENPOOTRUITER *Tringa nebularia*

Groenpootruiters werden in twee pieken geteld: een korte doortrekkiepiek eind april tot begin mei (Figuur 3-23). Eind augustus werd het recordaantal van 419 exemplaren geteld. Na deze piek zakt het aantal beneden de honderd stuks, vergelijkbaar met de nazomer van 2002. Voorjaartellingen leveren beduidend minder Groenpoten op, iets wat ook voor de gehele Waddenzee geldt (Kleefstra *et al.* 2002).

Slenken aan de westzijde van de Paap en de ‘Rug’ herbergden de meeste vogels (Figuur 3-24). Groenpoten eten veel jonge visjes, soorten als grondel komen veel in slenken en in poeltjes op droogvallende wadplaten voor. Opvallend is dat het vooral de slikkige delen van het gebied zijn met de meeste Groenpoten. Zandige gedeelten zoals de oostrand langs de Eems worden gemedend.



Figuur 3-25 Aantalsverloop Groenpootruiters tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.

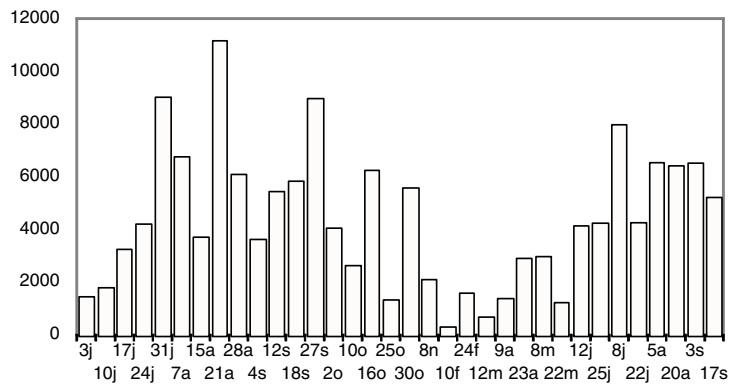


Figuur 3-26 Procentuele verdeling van Groenpootruiters over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

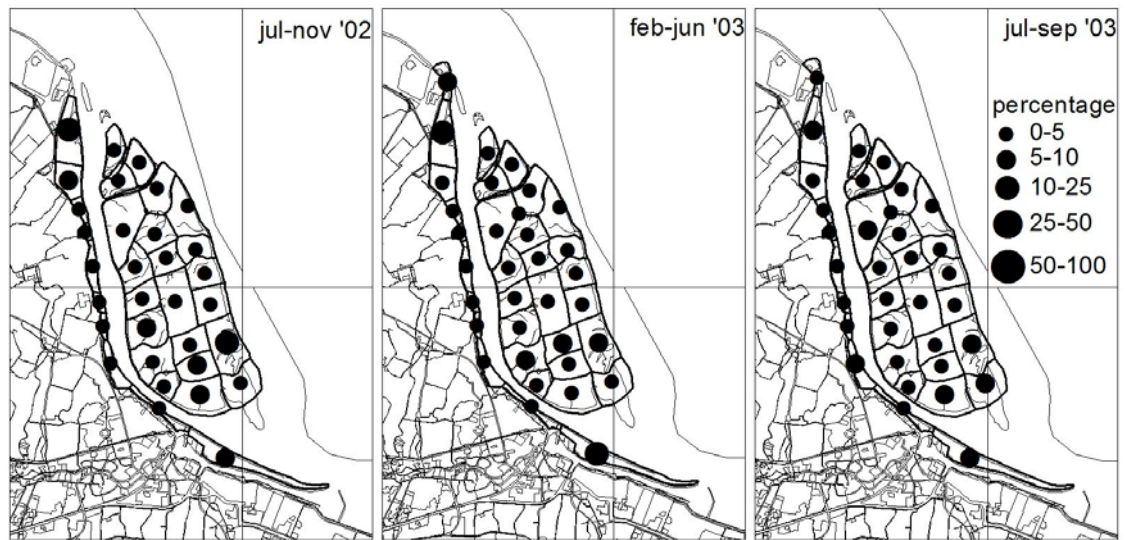
### KOKMEEUW *Larus ridibundus*

Net als in 2002 was de Kokmeeuw veruit de talrijkste soort, zowel over het gehele seizoen gemeten als tijdens tellingen apart. Van begin juli tot eind september lagen de aantallen tussen de 4-8000 vogels (Figuur 3-25). De seizoenspiek werd 8 juli bereikt met 7990 exemplaren; in 2002 kwam de piek een maand later en viel hoger uit (11.168).

Kokmeeuwen eten in het gebied voornamelijk gewone garnaal *Crangon crangon* (eigen observaties). Aangezien die zowel in plasjes op de droogvallende platen als in slenken en geultjes massaal voorkomt, valt geen duidelijke gebiedsvoorkeur uit de verspreiding te halen (Figuur 3-26). Hoewel het in mindere mate geldt dan bij de Stormmeeuw, maakt ook de Kokmeeuw gebruik van de 'laagte' in het zuidoosten van het gebied, waar op opportunistische wijze gevist wordt (zie Stormmeeuw).



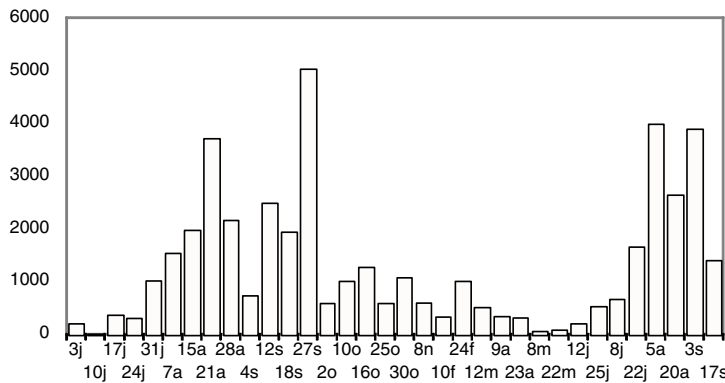
Figuur 3-27 Aantalsverloop Kokmeeuwen tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.



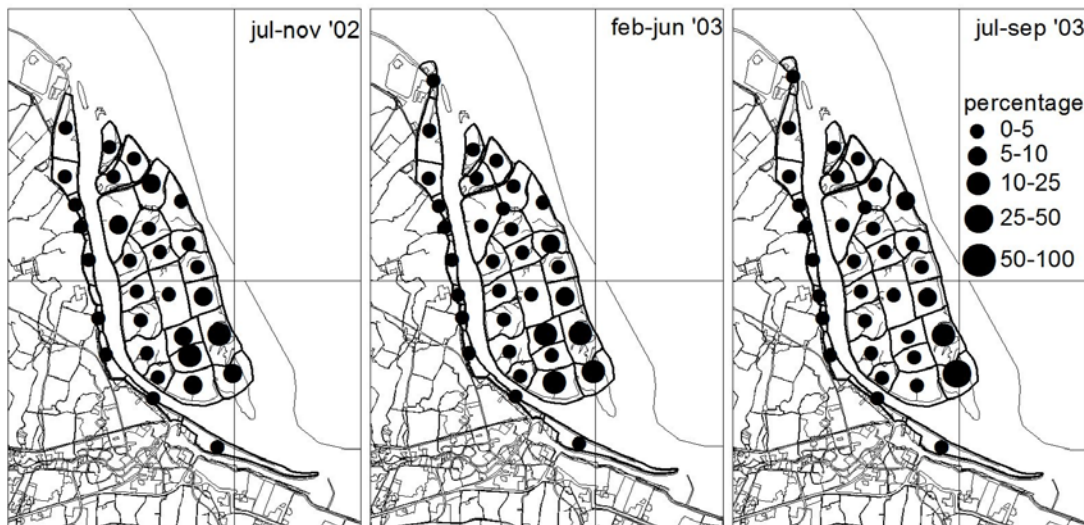
Figuur 3-28 Procentuele verdeling van Kokmeeuwen over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

### STORMMEEUW *Larus canus*

Na de Kokmeeuw was de Stormmeeuw de talrijkste soort met een seizoenstotaal van 14.210 vogels (Figuur 3-27). De laagste aantallen werden april-juni geteld, wanneer de vogels in de broedkolonies verblijven. De soort is lokaal een zeer schaarse broedvogel, vandaar dat ‘s zomers de aantallen zeer klein zijn. Eind juli klimmen de aantallen weer met het verschijnen van broedvogels uit noord-Europa. In augustus piekte de Stormmeeuw met ruim 4.000 vogels. 2002 liet een vergelijkbaar patroon zien. ‘s Winters schommelde de stand rond de 1000 exemplaren. In de verspreiding valt direct het zwaartepunt op de zuidoostelijke Paap op (Figuur 3-28). Hier bevindt zich een grote flauwe ‘laagte’ op het wad, dat iets later droogvalt dan het omringende wad. Storm- en Kokmeeuwen verzamelen zich hier bij afgaand tij in grote getalen om met het aflopende water mee te foerageren richting de laagwaterlijn. Watertrappend pikten gemengde groepen Storm- , Kok- en enkele Zilvermeeuwen kleine hapklare prooien op uit het 10-30 cm diepe water. Het is ze dan vermoedelijk te doen om de garnalen en jonge platvisjes die op die manier makkelijk te bereiken zijn. Alle andere gebieden tellen ook Stormmeeuwen, zij het in iets mindere mate.



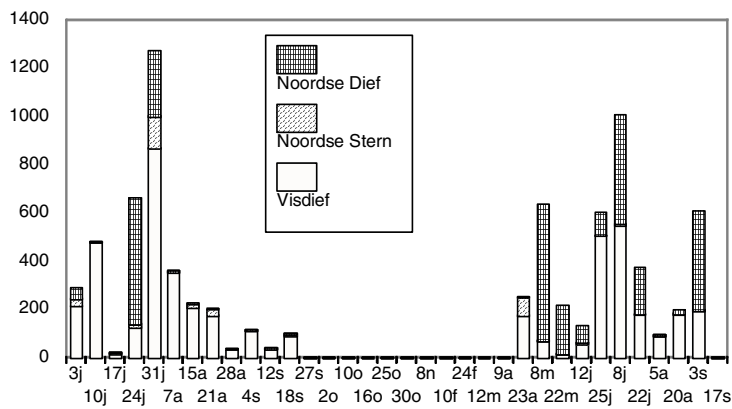
Figuur 3-29 Aantalsverloop Stormmeeuwen tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003.



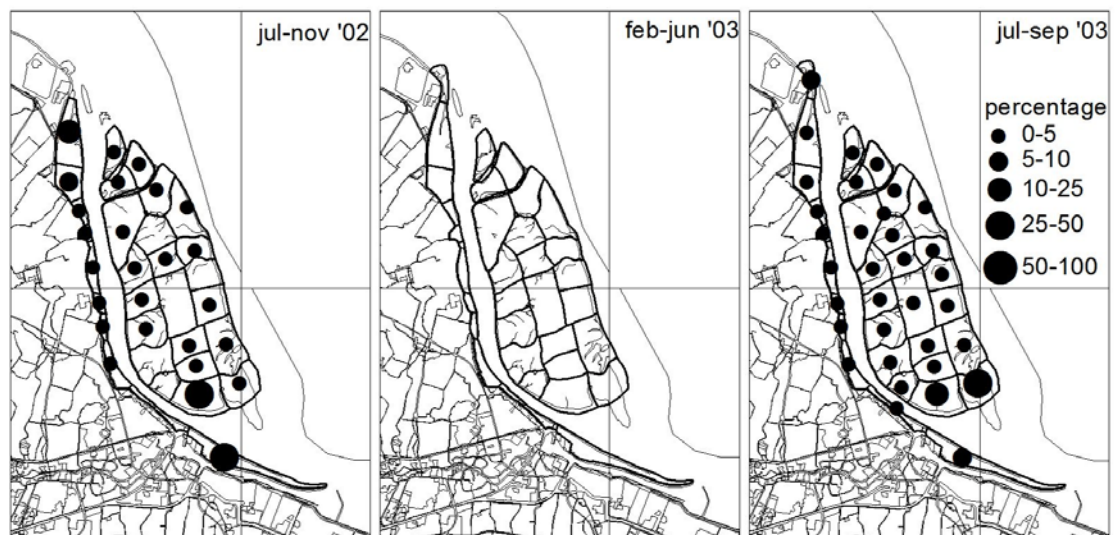
Figuur 3-30 Procentuele verdeling van Kokmeeuwen over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

### VISDIEF *Sterna hirundo*, NOORDSE STERN *Sterna paradiseae*, NOORDSE DIEF *Sterna hirundo/paradiseae*

In de Eemsregio broeden twee soorten sterns: Visdief en, in mindere mate, Noordse Stern. Lachstern, Zwarte Stern en Reuzenster komen langs op doortrek. Alleen bij beide broedvogelsoorten gaat het om noemenswaardige aantallen. Die zijn in het veld, zeker in de vlucht, lastig uit elkaar te houden. Een deel is dan ook als ‘Noordse Dief’ in de logboeken beland. Van de gedetermineerde sterns bestond de overgrote meerderheid uit Visdieven (Figuur 3-29), eenzelfde ratio gaat vermoedelijk ook op voor de Noordse Dieven. Sterns overwinteren in zuidelijk Afrika; de eerste vogels worden dan ook pas eind april geteld. Hierna stijgen de aantallen, om begin juli te pieken: dan vliegen de eerste jonge Visdieven uit (conform de Boer *et al.* 2002). Vanaf augustus neemt het af, en rond half september werden de laatste sterns geteld. De koelwateruitlaat bij de Eemscentrale in het noorden en de zuidelijke Paap telden de meeste sterns (Figuur 3-30). Bij eerstgenoemde wordt koelwater dat rijk is aan visrestanten gespuid, daardoor erg rijk foerageergebied. Tegenover de zuidpunt van de Paap licht een broedkolonie sterns die in 2003 *ca.* 450 paar bedroeg.



Figuur 3-31 Aantalsverloop van Visdief/Noordse Stern en ongedetermineerde Visdief/Noordse Stern tijdens de laagwatertellingen van juli 2002 t/m september 2003



Figuur 3-32 Procentuele verdeling van Visdief/Noordse Stern en ongedetermineerde Visdief/Noordse Stern over Hond en Paap in de periodes juli-november 2002, februari-juni 2003 en juli-september 2003.

### 3.4.3 Vergelijking tussen 2002 en 2003

Zowel in 2002 als in 2003 zijn in de periode juli-september tellingen op de Hond en Paap uitgevoerd. In 2002 ging het om 4-5 tellingen per maand; in 2003 om 2 tellingen per maand. Tussen genoemde periodes in vonden de werkzaamheden in het gebied plaats. Een eerste stap om na te gaan of er nadien veranderingen in de avifauna zijn opgetreden, zijn de maandgemiddelden van beide perioden naast elkaar gezet (tabel 3-3). Dit zijn de gemiddelden van de maantellingen van *alle* telgebieden.

Opvallende veranderingen lieten Smient, Goudplevier en Kanoet zien, hierbij gaat het voor zowel juli, augustus als september om aanzienlijke afnames. Bij de Rosse Grutto is het patroon grillig en laat stevige aantalschommelingen zien. Alle overige talrijke soorten laten geringe verschillen zien en zijn in dezelfde orde grootte geteld.

Tabel 3-3. Maandgemiddelden van de belangrijkste wadvogelsoorten, resultaten van 2003 vergeleken met dezelfde periode van 2002.

	juli 2003	augustus 2003	september 2003	juli 2002	augustus 2002	september 2002
Bergeend	140	139	1710	300	577	1039
Smient	0	21	226	0	118	1033
Wilde Eend	354	694	1227	231	929	1671
Eider	85	45	64	139	312	115
Scholekster	1338	825	1660	1107	1703	1431
Goudplevier	8	340	700	71	1066	1264
Kanoet	0	3	23	4	286	621
Bonte Strandloper	34	46	659	32	157	331
Rosse Grutto	51	422	10	498	329	30
Regenwulp	5	12	13	27	37	2
Wulp	1882	1640	1367	1191	1654	1355
Groenpootruiter	62	276	79	130	185	77
Kokmeeuw	6128	6493	5870	3946	6940	5968
Stormmeeuw	1156	3310	2640	374	2341	2542

### 3.4.4 Aantal wadvogels met respect tot geluidsc contouren

Om na te gaan in hoeverre de werkzaamheden effect hebben gehad op het voorkomen van wadvogels, is voor de drie perioden uitgerekend wat de relatieve dichtheden van de hier besproken soorten in de verschillende geluidsc contouren van de werkzaamheden was.

Voor de geluidsproductie zijn vier verschillende contouren gehanteerd: vanaf de kern van de geluidsbron (gedurende de heiwerkzaamheden) tot 70 dB, van 70-60 dB, van 60-50 dB en minder dan 50 dB (*conform* Erfstemeijer 2002). In bijlage 2 zijn de figuren met de relatieve dichtheden van de 14 belangrijkste soorten gegeven. Wat opvalt in de figuren in bijlage 2 is dat er voor veel soorten bepaalde plekken op de platen zijn, die ondanks voor- of najaar of wel of niet heien een voorkeur genieten. Hieraan ten grondslag liggen voorkeuren voor een bepaald type voedsel en daarmee types bodem.

Ondanks deze voorkeuren blijkt uit de figuren ook dat er in de voorjaarsperiode (dus tijdens de werkzaamheden) in het gebied met de grootste geluidsoverlast minder vogels aanwezig waren. Dit is vooral duidelijk bij Scholekster, Bonte Strandloper, Wulp en Stormmeeuw.

Vooraf bij de laatste soort lijken de werkzaamheden van invloed geweest te zijn op de verspreiding. Een groot percentage van alle aanwezige Stormmeeuwen zat in het najaar van 2002 en 2003 in dit gebied.

Voor ieder van de 14 soorten is middels de Kruskal-Wallis toets gekeken of de dichtheden per gebiedsbuffer verschillen tussen de perioden (tabel 3-4). Er blijken alleen significante effecten waarneembaar in de stilste gebieden bij slechts vier soorten. Wanneer deze vergeleken worden met bijlage 2 dan blijkt bij de Smient dat vooral in het gebied met minder dan 50dB in het voorjaar meer en in de gebieden tussen 50 en 60 dB en tussen 60 en 70 dB minder Smienten te zitten. Het zou kunnen dat de vogels door de verstoring zijn verplaatst, maar het zou evengoed kunnen gaan om een seizoensgebonden verschil in verspreiding binnen het gebied.

Bij de Scholekster zien we eenzelfde soort verschil in verspreiding met dit verschil dat daar juist in het gebied tussen 50 en 60 dB in het voorjaar meer vogels zitten. Voor de Rosse Grutto geldt dat tussen 60 en 70 dB er een significant verschil tussen de perioden is. Bij deze soort zijn juist in het voor- en najaar van 2003 meer vogels dit het gebied aanwezig. Bij de Stormmeeuw tenslotte was in alle drie perioden het gebied rond de werkzaamheden zeer in trek. In het voorjaar lagen de aantallen in het gebied tussen 50 en 60 dB significant hoger, terwijl ze in de zone met meer dan 70 dB lager lagen (maar net niet significant). Opmerkelijk is dat er bij de Wulp grote verschillen in de relatieve dichtheden zijn (bijlage 2). Dat dit toch niet tot significante verschillen tussen de perioden leidt, komt doordat het aantal vogels waarop de toetsing plaatsvond te gering waren.

Tabel 3-4. Resultaten Kruskal-Wallis toets (per geluidscontour is getoetst of er verschillen zijn tussen de perioden). \* =  $p < 0,05$

soort	>50 dB	50-60 dB	60-70 dB	>70 dB
Bergeend	-	-	-	-
Smient	*	*	-	-
Wilde Eend	-	-	-	-
Eider	-	-	-	-
Scholekster	*	*	-	-
Goudplevier	-	-	-	-
Kanoet	-	-	-	-
Bonte Strandloper	-	-	-	-
Rosse Grutto	-	-	*	-
Regenwulp	-	-	-	-
Wulp	-	-	-	-
Groenpootruiter	-	-	-	-
Kokmeeuw	-	-	-	-
Stormmeeuw	-	*	-	-



### 3.5 Conclusie/discussie

Onderhavig onderzoek is uitgevoerd in de periode juli-september 2003. Het geheel moet worden gezien als een voortzetting van eerdere tellingen in de periode juli 2002 t/m juni 2003. Hier wordt deze periode dan ook in zijn geheel geëvalueerd. De belangrijkste versturende werkzaamheden vonden plaats in april en mei. De heiwerkzaamheden vonden in die periode tijdens hoogwater plaats, terwijl tellingen bij laagwater werden uitgevoerd. Om het directe effect van werkzaamheden op wadvogels vast te leggen zou het noodzakelijk zijn geweest zowel tijdens hoogwater als laagwater gedrag- en vluchtinformatie te verzamelen. Nu zijn alleen de indirecte effecten van het heien en de directe effecten van de verstoring door de overige werkzaamheden (baggeren en graven) vast te stellen.

De voorlopige conclusie is dat de werkzaamheden geen grote effecten hebben gehad op de aanwezige vogelsoorten. Onbekend is wat de *werkelijke* effecten zijn geweest: daarvoor waren directe observaties noodzakelijk geweest.

Voor een aantal soorten geldt dat de verspreiding in het voorjaar van 2003 anders was dan in de najaars van 2002 en 2003. Of dit alleen een seizoenseffect was of dat hier de werkzaamheden aan ten grondslag lagen is onduidelijk. Hierover kunnen, eventueel, alleen aanvullende tellingen in het voorjaar van 2004 uitsluitsel geven.

Dat er van een aantal soorten in 2003 duidelijk minder exemplaren zijn geteld als in 2002 zou te maken kunnen hebben met het feit dat er van die soorten (Smient, Goudplevier, Kanoet) gewoon minder vogels aanwezig waren in het Eems-Dollard gebied dan wel het hele Waddengebied. De gegevens van het gehele gebied zijn echter nog niet beschikbaar. Dus hierover valt op het moment van schrijven niets te zeggen. Wel is uit voorgaande jaren bekend dat er tussen jaren soms behoorlijke fluctuaties op kunnen treden (van Roomen *et al.* 2002).

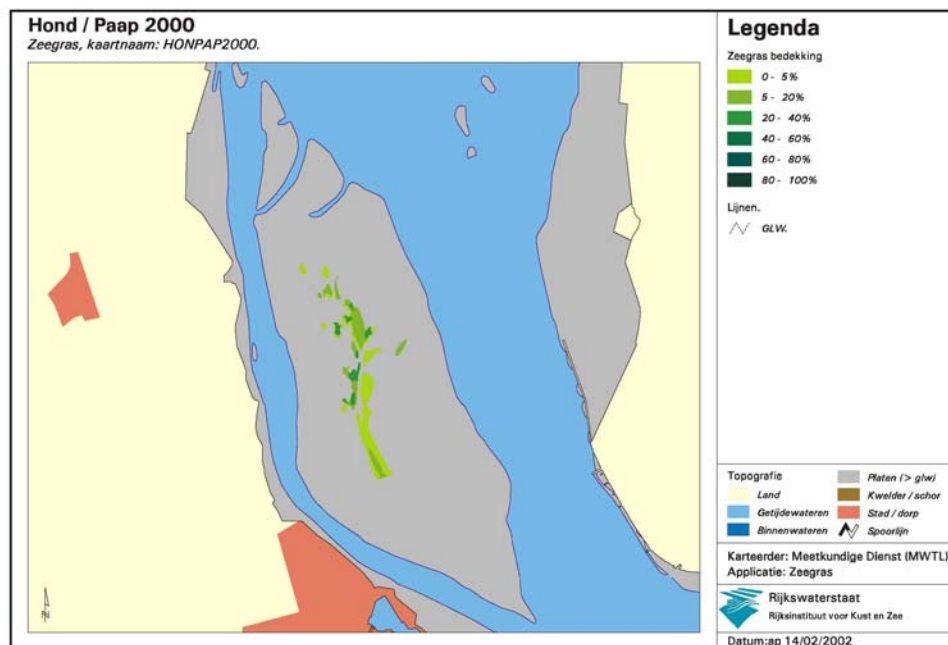


Figuur 3-33 Regenwulpen

## 4 Monitoring van de zeegrassen

### 4.1 Inleiding

Op de Hond/Paap komt een zeegrasveld voor van ca. 190 hectare (gegevens 2001) van Groot Zeegras (*Zostera marina*). Het betreft een grotendeels eenjarige populatie, met een gemiddelde bedekking van ongeveer 20%, die er in slaagt om via zaad te overwinteren en in het voorjaar op te komen (Wijgengangs & de Jong, 1999). Het deel van de Hond/Paap waar zeegrasplanten voorkomen varieert in diepte van +20 tot -20 cm NAP en valt 40-60% van de tijd droog (gegevens Rijkswaterstaat) (Figuur 4-1).



Figuur 4-1 Verspreidingskaart van Groot Zeegras op de Hond-Paap (in het jaar 2000)

Dit gebied vormt een van de twee huidige standplaatsen van Groot Zeegras in de Nederlandse Waddenzee. Oorspronkelijk groeide er tussen de 65 en 150 km<sup>2</sup> zeegras in de Nederlandse Waddenzee, maar hier was in 1980 < 1 km<sup>2</sup> van over (Wijgengangs en de Jong, 1999). Deze achteruitgang wordt toegeschreven aan de aanleg van de afsluitdijk in de 30<sup>er</sup> jaren, massale sterfte door ‘Wasting Disease’ in de 70<sup>er</sup> jaren (na verzwakking door verslechterde waterkwaliteit), schade door schelpdiervisserij, eutrofiering en landreclamatie (de Jonge et al., 1996).

De verspreiding en bedekking van zeegras op de Hond-Paap wordt sinds 1994 jaarlijks door middel van luchtfotoïnterpretatie en veldmetingen (ter validatie) in kaart gebracht door de Meetkundige Dienst van Rijkswaterstaat (zie <http://www.zeegras.nl>). De zeegraspopulatie op de Hond-Paap wordt thans ook gebruikt als donorpopulatie voor herinstructie van het Groot Zeegras in de westelijke Waddenzee (van Katwijk et al., 2002).



Additionele vertroebeling van het water door baggerwerkzaamheden voor het ingraven van de gasleiding kan leiden tot een afname van de hoeveelheid beschikbaar licht voor de zeegrasplanten. Er zijn diverse rapporten en publicaties over achteruitgang en verlies van Groot Zeegras ten gevolge van sterk toegenomen turbiditeit (Hemminga & Duarte, 2000). Ook het verlies van zeegrasvelden door baggerwerkzaamheden is in een aantal gevallen goed gedocumenteerd (Larkum & West, 1990; Onuf, 1994).

## 4.2 Doelstelling van de monitoring

Het doel van de monitoring is het in kaart brengen van de biologische veranderingen (korte-termijn-effecten) in de zeegrasvelden op de Hond-Paap vóór, tijdens en na de activiteiten voor het ingraven van de bestaande gasleiding voor de NV Nederlandse Gasunie in 2003. Langere termijn veranderingen in de zeegrasvelden op basis van jaarlijkse karteringen door de Meetkundige Dienst worden apart beschreven in hoofdstuk 6.2.

## 4.3 Aanpak en methoden

### 4.3.1 Inleiding

De analyse van de veranderingen in de zeegrasvelden vóór, tijdens en kort na de gepland Gasunie activiteiten is gebaseerd op maandelijkse veldmetingen van de zeegrasvelden. Hiervoor werd reeds eerder een monitoringsplan opgesteld (Villars et al., 2003). Hierbij is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van de internationaal erkende aanpak en gestandaardiseerde methoden, zoals beschreven in *'SeagrassNet – Manual for Scientific Monitoring of Seagrass Habitat'* (Short et al., 2001), het handboek *'Global Seagrass Research Methods'* (Short & Coles, 2001) en Kirkman (1996). Er is tevens voor gezorgd dat de uitgevoerde metingen kunnen worden vergeleken met de jaarlijkse bestandsopnames van de Rijkswaterstaat-Meetkundige Dienst (RWS-MD).

Om lange-termijn veranderingen in de zeegrasvelden vast te stellen, zijn ook de zeegrasbestandopnames en -karteringen door de Meetkundige Dienst bestudeerd en in perspectief geplaatst ten opzichte van jaar-tot-jaar fluctuaties in zeegrasbedekking op de Hond-Paap. De resultaten van deze analyse worden apartbesproken in hoofdstuk 6.2. Het huidige hoofdstuk beperkt zich tot de meetresultaten van de korte termijn ontwikkelingen in het zeegrasveld gedurende het groeiseizoen van 2003.

### 4.3.2 Meetfrequentie

De veldmetingen zijn maandelijks uitgevoerd in de periode april - september 2003, i.e. vóór, tijdens en kort na de geplande Gasunie activiteiten op de Hond-Paap. Hiervoor zijn vrijwel iedere maand twee opeenvolgende dagen in het veld doorgebracht (op 23 april & 8 mei; 21-22 mei; 25-26 juni; 22-23 juli; 20-21 augustus; en 17-18 september). Op 4 september 2003 is nog een aanvullend bezoek aan de Hond-Paap gebracht samen met het team van de Meetkundige Dienst tijdens de jaarlijkse zeegrasveldkartering. Er is bij de planning van de specifieke dagen en tijden van het veldwerk rekening gehouden met het getij en de weersomstandigheden, alsmede de beschikbaarheid van boottransport. Het boottransport werd mogelijk gemaakt dankzij goede samenwerking met Directie LNV Noord, die keer op

keer het schip 'de Harder' beschikbaar stelde. De veldmetingen zijn zoveel mogelijk gecombineerd met de vogeltellingen door SOVON.

### 4.3.3 Meetlocaties

Metingen van een aantal zeegrass-specifieke parameters zijn uitgevoerd op vaste locaties op de Hond-Paap. Deze locaties zijn vastgesteld op basis van een lang transect over het zeegrasveld van de Hond-Paap, met daarop 2 dwars-transecten van 50 m lengte (A en B). Dwarstransect A ("noord") ligt het dichtst bij de baggeractiviteiten (ca. 3 km) en dwarstransect B ("zuid") is hiervan ca. 6 km vandaan (Figuur 4-2). Langs elk van de 2 dwars-transecten zijn metingen verricht in 3 permanente quadranten (PQ's) van 5×5 m met een onderlinge afstand tussen de PQ's van ca. 20 m. De hoekpunten van de quadranten langs de dwars-transecten werden gemarkeerd met piket-paaltjes en de exacte locaties ervan zijn met behulp van GPS bepaald. Op deze manier is ervoor gezorgd dat precies dezelfde quadranten iedere maand zijn gemeten. Bij de selectie van de (dwars)transecten en permanente kwadranten is gebruik gemaakt van de zeegraskarteringen (vervaardigd door de Meetkundige Dienst) van de Hond-Paap van voorgaande jaren. De permanente kwadranten werden uitgezet in April 2003 in een gebied waar een voor die omgeving representatieve dichtheid aan zeegrass-zaailingen werd aangetroffen.

De diepteligging van de zeegrass PQ's was ongeveer +23 cm boven NAP voor de noordelijke plots en ca. 0 cm boven NAP voor de zuidelijke plots (op basis van diepteliggingsgegevens RIKZ – zie Figuur 4-2). Dit betekent een droogvalduur van 60% van de tijd voor de zuidelijke PQ's en 65% van de tijd voor de noordelijke PQ's (berekend uit voorspelde getijdekromme voor Delfzijl).

De GPS locaties van de PQ's waren als volgt:

Noord-1: 53°23'44.4" N, 6°55'00.1" Z

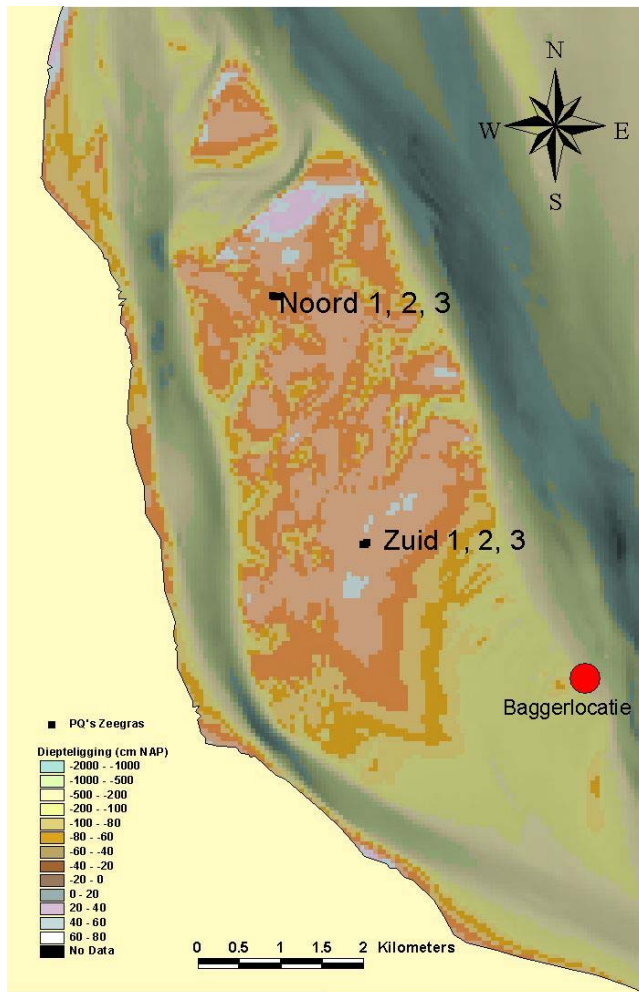
Noord-2: 53°23'44.6" N, 6°54'58.6" Z

Noord-3: 53°23'44.8" N, 6°54'57.3" Z

Zuid-1: 53°22'07.8" N, 6°55'55.1" Z

Zuid-2: 53°22'07.4" N, 6°55'53.7" Z

Zuid-3: 53°22'07.1" N, 6°55'52.4" Z



Figuur 4-2 Lokatie van de zeegras-PQ's op de Hond-Paap en hun diepteligging ten opzichte van NAP

#### 4.3.4 Zeegras-specifieke meetparameters

De korte termijn ontwikkelingen in het zeegrasveld op lokaal niveau zijn gevolgd door middel van het maandelijks monitoren van de volgende zeegras-specifieke meetparameters:

##### Dichtheid

Maandelijks tellingen van het aantal zeegrasscheuten binnen de PQ's (omgerekend naar scheutendichtheid per vierkante meter). Aangezien een individuele zeegrasplant kan bestaan uit meerdere scheuten, is op grond van aparte planten, verzameld buiten de PQ's, maandelijks vastgesteld uit hoeveel scheuten een individuele zeegrasplant gemiddeld bestond. In september 2003 werd bovendien de zeegrasbedekking in ieder van de PQ's geschat door de Meetkundige Dienst, waardoor de door deze dienst jaarlijks vervaardigde zeegrasbedekkingskaarten van de gehele Hond-Paap kunnen worden gecallibreerd en omgerekend van bedekkingspercentage naar dichtheden en biomassa (zie hieronder).

### Plantlengte

De maximale bladlengte (in cm) van alle zeegrasscheuten binnen de PQ's werd maandelijks opgemeten met behulp van een lineaal. Deze maximale bladlengte correspondeerde in verreweg de meeste gevallen met de lengte van het derde blad van elke zeegrasscheut.



Figuur 4-3 Uitwerken van de zeegrassbiomassa-monsters

### Bladbreedte

Naast maximale bladlengte werd van een aanzienlijk aantal bladeren van planten, verzameld in de omgeving van de PQ's, maandelijks de bladbreedte (in mm) opgemeten.

### Biomassa

Maandelijkse metingen van het drooggewicht van zeegrasplanten bemonsterd in de nabije omgeving van de PQ's. Hiervoor werden vijf planten per PQ bemonsterd, waarvan de maximale bladlengtes en aantal scheuten per plant werd bepaald alvorens de bepaling van het drooggewicht, om achteraf de biomassa per m<sup>2</sup> te kunnen berekenen.



Figuur 4-4 Zeegrassbloeiwijze



Figuur 4-5 Bloeiwijze met rijpe zaden

## Reproductie

Hiervoor werden maandelijks tellingen verricht van het aantal bloeistengels in de PQ's. Van de voor de biomassabepaling verzamelde planten werd bovendien maandelijks het aantal bloeiwijzen per bloeistengels bepaald. Deze gegevens maakten het ook mogelijk om het percentage van het aantal planten met bloeiwijzen te berekenen. Aan het einde van de studie (in September) werd van een groot aantal individuele bloeiwijzen het bloeistadium bepaald, alsmede het aantal zaden per (uitgerijpte) bloeiwijze geteld. Op deze wijze kon uiteindelijk de totale zeegrassaadproductie per m<sup>2</sup> worden berekend.

## Sediment-samenstelling

Iedere maand werden in ieder permanent kwadrant drie random monsters genomen van oppervlakte-sediment (bovenste cm). Van deze monsters werd later in het laboratorium in Delft de korrelgroottesamenstelling (%zand, %slib, %klei, en mediane korrelgrootte) bepaald met behulp van een Malvern Particle Sizer.

## Overige veldgegevens

Daarnaast werden maandelijks digitale foto's gemaakt van de zeegrasvelden/-planten en van de hieraan gerelateerde aspecten op de Hond-Paap. Voor gegevens over het getijde en de weersomstandigheden tijdens de onderzoeksperiode werden de getijdentabel en het KNMI geraadpleegd.

## Statistische databewerking

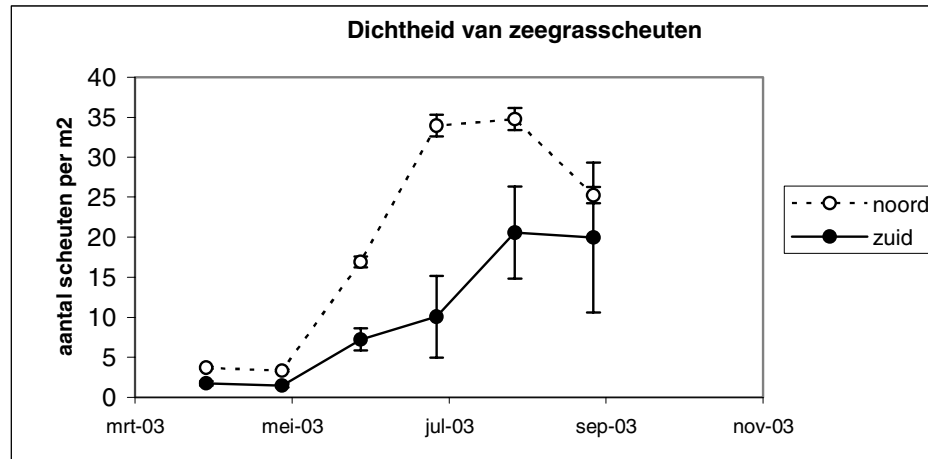
De verschillen in resultaten van de veldmetingen tussen de noordelijke en zuidelijke PQ's werden statistisch getest op significantie ( $p < 0.05$ ) met behulp van een T-toets (assuming equal variance).

## 4.4 Resultaten

### 4.4.1 Dichtheid van zeegrasplanten

De scheutendichtheid van de zeegrasplanten was significant verschillend ( $p < 0.05$ ) tussen de noordelijke en de zuidelijke PQ's maar vertoonde op beide lokaties een vergelijkbare seizoensmatige trend (Figuur 4-6).

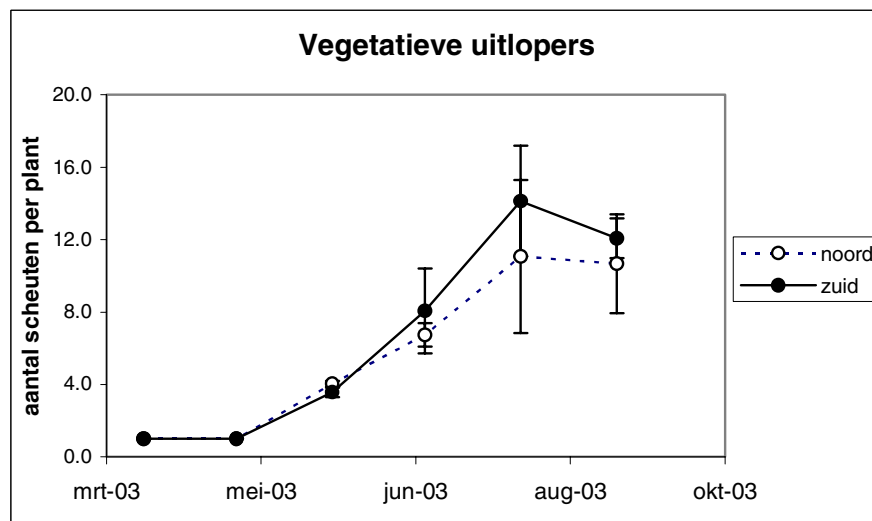
De eerste zeegraszaden waren reeds in begin/midden maart ontkiemt, maar na een korte vorstperiode begin april zijn deze kiemplanten massaal doodgevroren (Peter de Boer, SOVON, pers. comm.). Bij ons eerste veldbezoek eind april/begin mei stonden er echter weer volop kiemplanten.



Figuur 4-6 Dichtheid van zeegrasscheuten op de Hond-Paap gedurende April – September 2003

In de noordelijke plots nam het aantal scheuten toe van  $92 \pm 37$  per plot (=  $3.7 \pm 0.1$  scheuten per  $m^2$ ) in April tot een maximum van  $869 \pm 18$  per plot (=  $34.8 \pm 1.4$  scheuten per  $m^2$ ) in Augustus, waarna het weer begon af te nemen tot  $631 \pm 466$  per plot (=  $25.2 \pm 19.9$  scheuten per  $m^2$ ) in September met de aanvang van de herfst.

In de zuidelijke plots nam het aantal scheuten toe van  $43 \pm 7$  per plot (=  $1.7 \pm 0.3$  scheuten per  $m^2$ ) in April tot een maximum van  $514 \pm 144$  per plot (=  $20.6 \pm 5.7$  scheuten per  $m^2$ ) in Augustus, waarna het weer begon af te nemen tot  $499 \pm 234$  per plot (=  $20.0 \pm 9.4$  scheuten per  $m^2$ ) in September met de aanvang van de herfst.



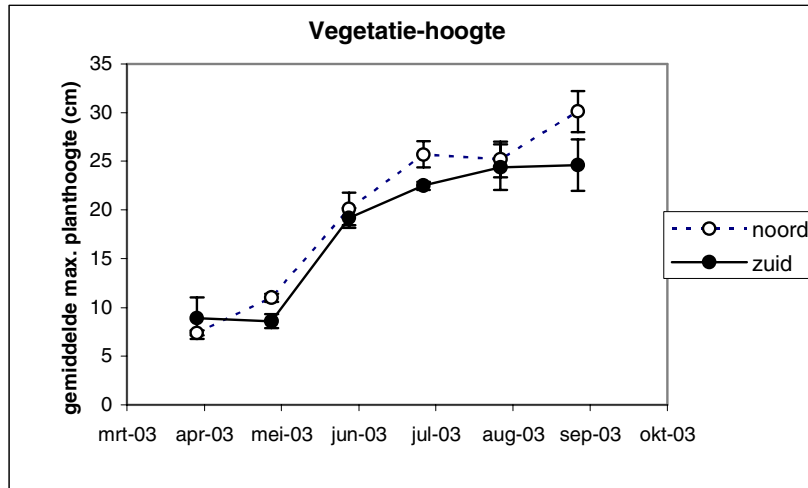
Figuur 4-7 Vegetatieve vermeerdering van zeegrasplanten op de Hond-Paap

Bij het eerste veldbezoek bestond 100% van de zeegrasplanten in de noordplots en 77% van de zeegrasplanten in de zuidplots uit zaailingen (met de zaadhulzen nog vastzittend aan de eerste wortels van de kiemplanten). De overige 23% van de planten in de zuidelijke plots bleken te zijn opgekomen uit oude stukken rhizoom (van planten van vorig jaar) die de winter kennelijk hadden overleefd. Vanaf juni is de dichtheid van zeegrasscheuten overall toegenomen doordat de zeegrasplanten vegetatieve uitlopers zijn gaan vormen. Dit proces van vegetatieve vermeerdering heeft zich doorgezet tot in augustus, waarbij de planten

uitgroeiden van uit één enkele scheut bestaande zaailingen in april-mei tot planten met een gemiddelde van 11 (zuid) tot 14 (noord) scheuten in augustus (Figuur 4-7).

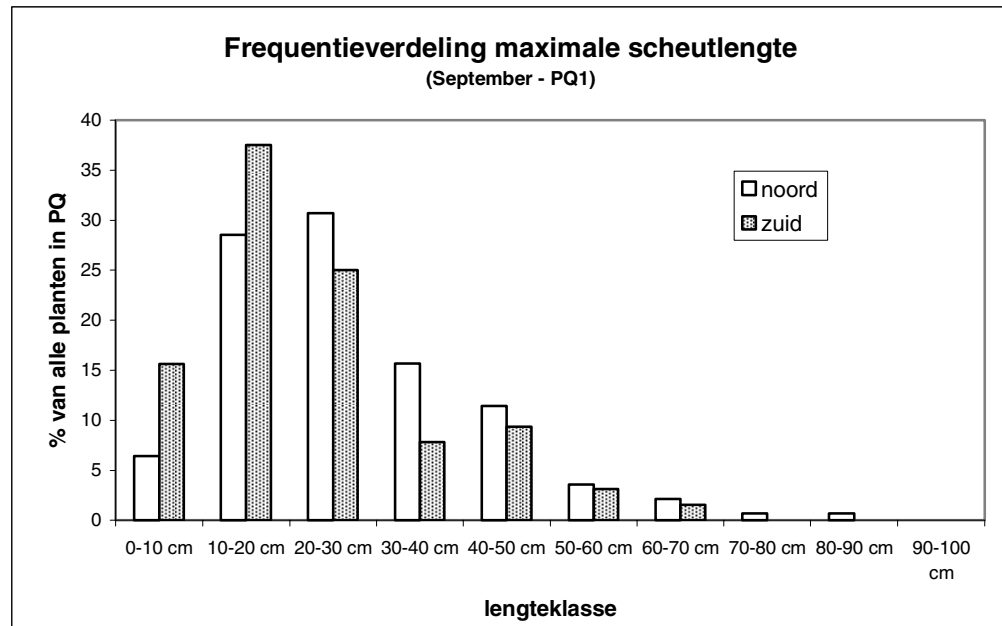
#### 4.4.2 Plantlengte

De hoogte van de zeegrassvegetatie (uitgedrukt als de gemiddelde maximale lengte van alle zeegrasscheuten binnen de PQ) vertoonde geen significant verschil ( $p > 0.05$ ) tussen de noordelijke en de zuidelijke PQ's. Op beide lokaties nam de gemiddelde vegetatiehoogte toe van circa 8 cm in april tot 25 cm (of meer) in augustus en september (Figuur 4-8).



Figuur 4-8 Gemiddelde vegetatiehoogte van zeegras op de Hond-Paap

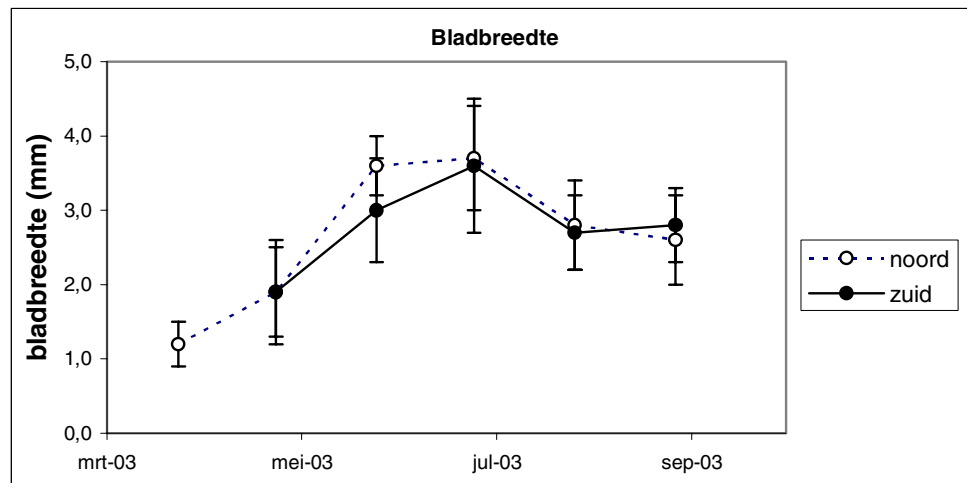
De grootste maximale lengte van een zeegrasplant die gemeten is tijdens het onderzoek betreft een bloeiende scheut met een lengte van 93 cm. De frequentieverdeling van alle (maximale) scheutlengtes in september vertoont een normale verdeling die vrijwel geen verschil vertoont tussen de noordelijke en zuidelijke plots (Figuur 4-9). Weliswaar is de lengte van de individuele scheuten in de loop van de maanden telkens verder toegenomen, maar daarnaast zijn er sinds juni volop vegetatieve uitlopers ('lateral branching') ontstaan (zie vorige paragraaf).



Figuur 4-9 Lengtefrequentieverdeling van zeegrasplanten op de Hond-Paap (september 2003)

#### 4.4.3 Bladbreedte

De gemiddelde bladbreedte van de zeegrasplanten vertoonde geen significant verschil ( $p > 0.05$ ) tussen de noordelijke en zuidelijke PQ's. Op beide locaties vertoonde de bladbreedte een duidelijk seizoenal patroon (Figuur 4-10). De bladbreedte varieerde van een minimum van  $1.2 \pm 0.3$  mm in april tot een maximum van  $3.7 \pm 0.7$  mm in juli. Hierna nam de bladbreedte weer af tot  $2.6 \pm 0.6$  mm (noord) en tot  $2.8 \pm 0.5$  mm (zuid) in september.

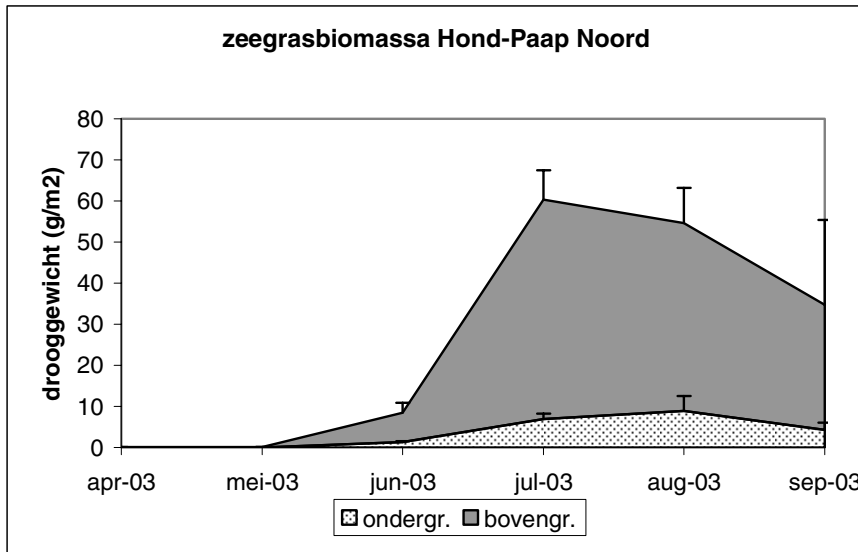


Figuur 4-10 Bladbreedte van zeegrasbladeren op de Hond-Paap

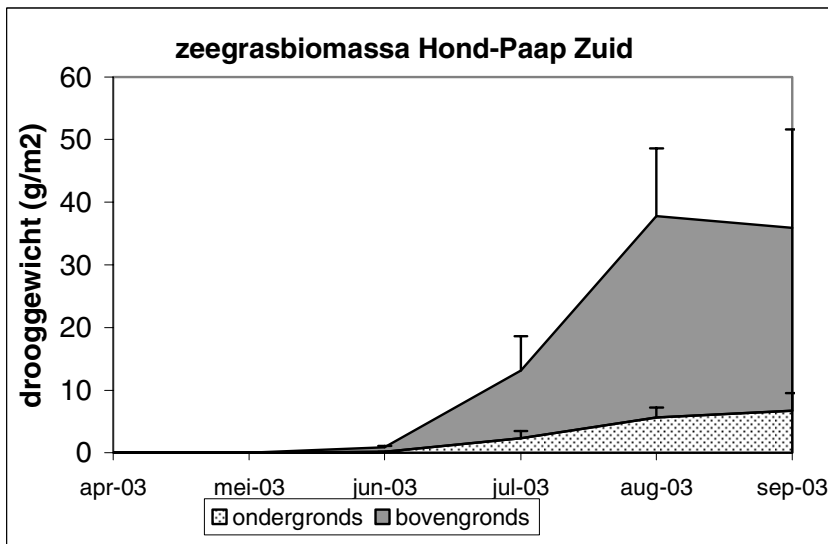


### 4.4.4 Biomassa

De biomassa van de zeegrasvegetatie vertoonde een duidelijk seizoenal patroon in zowel de noordelijke als de zuidelijke PQ's. In de noordelijke PQ's nam de totale biomassa toe van 0.04 gram drooggewicht per m<sup>2</sup> in april tot een maximum van 64.2 g DW<sup>-2</sup> in juli (een toename van ruim 1600 keer binnen 3 maanden), waarna de biomassa weer begon af te nemen tot 34.7 g DW m<sup>-2</sup> in september (Figuur 4-11).



Figuur 4-11 Zeegrasbiomassa op de Hond-Paap Noord (boven- en ondergrondse biomassa cumulatief weergegeven)



Figuur 4-12 Zeegrasbiomassa op de Hond-Paap Zuid (boven- en ondergrondse biomassa cumulatief weergegeven)

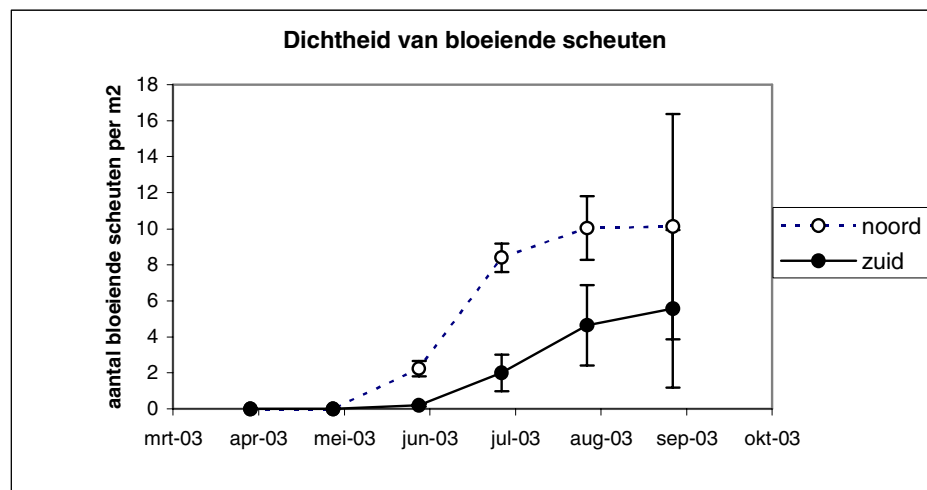
In de zuidelijke PQ's nam de totale biomassa toe van 0.04 gram drooggewicht per m<sup>2</sup> in april tot een maximum van 37.8 g DW<sup>-2</sup> in juli (een toename van ruim 945 keer binnen 4 maanden), waarna de biomassa weer enigszins begon af te nemen tot 35.9 g DW m<sup>-2</sup> in September (Figuur 4-12).

Het grootste deel van de zeegrassbiomassa bestond uit bovengrondse delen (vegetatieve en bloeiende scheuten). De bijdrage van ondergrondse plantdelen (rhizomen en wortels) aan de totale zeegrassbiomassa vertoonde een aanzienlijke variatie (12 – 61 %), met een gemiddelde van 23% in de noordelijke PQ's en 32% in de zuidelijke plots.

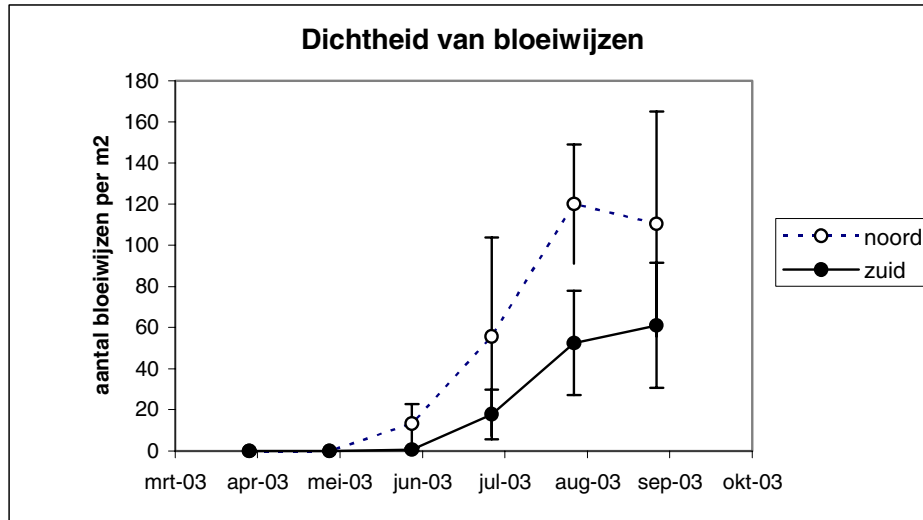
Er waren geen significante verschillen (p>0.05) tussen noord en zuid voor wat betreft de gemiddelde biomassa per scheut (zowel voor de bovengrondse, ondergrondse en totale biomassa per scheut). Ook de totale standing crop (biomassa per m<sup>2</sup>) was niet significant verschillend tussen noord en zuid (p>0.05), ondanks de schijnbaar lagere biomassawaarden die in de zuidelijke plots werden gemeten. De piek in totale biomassa werd in de noordelijke PQ's reeds bereikt in juli, terwijl dit in de zuidelijke plots een maand later (augustus) was.

#### 4.4.5 Reproductie

Bloeiende zeegrassen op de Hond-Paap werden aangetroffen vanaf de maand juni. Het aantal bloeiende scheuten (turions) nam vanaf die maand geleidelijk toe tot een maximum in september van 253 ±156 per plot (= 10.1 ± 6.2 per m<sup>2</sup>) in de noordelijke PQ's en 139 ± 109 per plot (= 5.6 ± 4.4 per m<sup>2</sup>) in de zuidelijke PQ's. De ratio van het aantal planten met bloeiwijzen ten opzichte van het aantal vegetatieve scheuten bereikte een hoogtepunt in september toen 1 op de 2.5 zeegrasscheuten (noord) en 1 op de 3.5 zeegrasscheuten (zuid) bloeiende scheuten betrof. Vergelijking van noordelijke met zuidelijke plots geeft geen significante verschillen (p = 0.0504) als de gehele dataset wordt gebruikt, maar bij het weglaten van de data uit september (waarin door schade en afbraak in sommige noordelijke plots een zeer grote variatie is ontstaan) zijn deze verschillen wel significant (p<0.05).



Figuur 4-13 Dichtheid van bloeiende zeegrasscheuten op de Hond-Paap



Figuur 4-14 Dichtheid van zeegras-bloeiwijzen op de Hond-Paap

Het aantal bloeiwijzen (spadices) per bloeiende scheut nam eveneens geleidelijk toe in de loop van het groeiseizoen tot een maximum van  $12.1 \pm 2.4$  spadices per turion in augustus (noordelijke PQ's) en  $12.6 \pm 3.4$  spadices per turion in september (zuidelijke PQ's). De hieruit berekende dichtheid van bloeiwijzen vertoont een exponentiele toename tot een maximum van  $120 \pm 29$  spadices per  $m^2$  in augustus (noordelijke PQ's) en  $61 \pm 30$  spadices per  $m^2$  in september (zuidelijke PQ's) (Figuur 4-14). Het aantal bloeiwijzen per bloeiende scheut was niet significant verschillend tussen noord en zuid ( $p > 0.05$ ).

Het percentage van bloeiwijzen (spadices) die rijpe zaden bevatten of reeds zaden hadden geschud lag rond de 58% in noordelijke plots en 53% in zuidelijke plots. Het gemiddelde aantal (rijpe) zaden per spadix was  $3.0 \pm 1.3$  (noordelijke plots;  $n=152$ ) en  $3.2 \pm 1.4$  (zuidelijke plots;  $n=164$ ). De zaadproductie van de noordelijke plots was ongeveer 360 zaden per  $m^2$  en van de zuidelijke plots 197 zaden per  $m^2$ .

#### 4.4.6 Sediment-samenstelling

De samenstelling van het oppervlakesediment vertoonde een significant verschil ( $p < 0.05$ ) tussen de noordelijke en zuidelijke plots. De noordelijke plots waren iets slibrijker met een gemiddeld slibgehalte van  $46.2 \pm 6.9$  % en mediane korrelgrootte van ongeveer  $53 \mu m$ . De zuidelijke plots waren iets zanderiger, met een slibgehalte van  $35.6 \pm 3.9$  % en een mediane korrelgrootte van ongeveer  $82 \mu m$  (Tabel 4-1). Er waren geen duidelijke temporele trends waar te nemen over de loop van de studieperiode. Waarschijnlijk is de monsternamen (aantal en diepte) hiervoor niet toereikend geweest. De gevonden waarden voor mediane korrelgrootte komen goed overeen met de waarden op de slibkaart van RIKZ voor dit gebied.

Tabel 4-1 Sedimentsamenstelling in noordelijke en zuidelijke PQ's op de Hond-Paap

	%zand	%slib	%klei	mediane korrelgrootte ( $\mu\text{m}$ )
<b>NOORD</b>				
april	39.9	59.5	0.7	26.4
mei	53.7	46.3	0	75.9
juni	43.6	52.7	3.6	61.9
juli	37.0	42.0	21.0	34.6
augustus	39.8	37.5	22.7	39.2
september	52.0	39.2	8.8	81.2
<b>gemiddeld</b>	<b>44.3</b>	<b>46.2</b>	<b>9.5</b>	<b>53.2</b>
<i>stdev</i>	6.9	8.5	10.1	23.0
<b>ZUID</b>				
april	48.6	38.3	13.1	68.6
mei	54.8	33.4	11.8	93.9
juni	54.7	33.0	12.4	73.2
juli	57.5	37.7	4.8	123.8
augustus	51.0	30.6	18.4	47.6
september	47.2	40.8	12.0	83.0
<b>gemiddeld</b>	<b>52.3</b>	<b>35.6</b>	<b>12.1</b>	<b>81.7</b>
<i>stdev</i>	4.0	3.9	4.3	25.8

## 4.5 Conclusies

De ontwikkeling van de zeegrasvegetatie op de Hond-Paap is nauwlettend gevolgd over de maanden april – september 2003. Vrijwel alle parameters die hiervoor zijn gemeten vertonen een duidelijk seizoensmatig patroon dat zijn piek bereikt in de maanden juli-augustus. Vanaf september beginnen de meeste parameters weer af te nemen. Er zijn voor een aantal zeegrasmeetparameters (scheutendichtheid, dichtheid van bloeiende scheuten) duidelijk significante verschillen gevonden tussen de noordelijke en zuidelijke plots. Deze dichtheidsafhankelijke verschillen zijn echter vanaf het begin van de onderzoeksperiode ( $t=0$ ) aanwezig geweest en lijken geen specifieke relatie te vertonen met de periode van baggeractiviteiten. Het is mogelijk dat andere verschillen tussen de noordelijke en zuidelijke lokaties hiervoor verantwoordelijk zijn, zoals droogvalduur (65% van de tijd in noordelijke PQ's versus 60% in zuidelijke PQ's) en sedimentsamenstelling (zuidelijke PQ's minder slibrijk dan noordelijke PQ's).

Zonder referentiemetingen in een “niet-bagger” jaar (bijvoorbeeld uit 2002 of 2004), waarmee de thans verzamelde gegevens vergeleken zouden kunnen worden, is het niet mogelijk een eventueel effect van de baggerwerkzaamheden vast te stellen. Door het ontbreken van veldmetingen van de door het baggeren optredende watervertroebeling is het bovendien onmogelijk een correlatie te leggen tussen eventueel optredende veranderingen in zeegrasontwikkeling en de baggerwerkzaamheden. Vast staat in ieder geval wel, dat de zeegrasvegetatie op de Hond-Paap niet geheel of over grote oppervlaktes is verdwenen tijdens (of kort na) de baggerwerkzaamheden. Grote (desastreuze) korte termijn effecten van de baggerwerkzaamheden voor het dieper leggen van de gasleiding op de zeegrasvelden op de Hond-Paap lijken dus achterwege te zijn gebleven.



Figuur 4-15 Zeegrasvegetatie op de Hond-Paap in augustus 2003.



stikken, waardoor mosselbanken zich in de regel boven het oorspronkelijke bodemniveau uitsteken (Brinkman et al. 2003).

Door het RIVO-CSO wordt, in opdracht van het ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, jaarlijks (in het voorjaar) een bestandsopname uitgevoerd voor de schelpdieren in de Waddenzee. Daarnaast zijn in 2002 de droogvallende mosselbanken op de Hond-Paap geïnventariseerd. Mosselen zijn qua biomassa de belangrijkste schelpdiersoort op de Hond-Paap. In 2002 was het totale mosselbestand op de Hond-Paap 2.26 miljoen kg, verspreid over een oppervlakte van ca 151 ha (Erftemeijer, 2002)(Figuur 5-1). Andere schelpdieren die op de Hond Paap voorkomen zijn nonnetje (*Macoma balthica*), strandgaper (*Mya arenaria*), kokkel (*Cerastoderma edule*), platte slijkgaper (*Scrobularia plana*) en de zwaardschede (*Ensis* sp.).

In 2001 is er door 3 mosselvisserij gevestigd op de mosselbanken op de Hond-Paap. In totaal is er ca 1 miljoen kg mosselen weggevestigd. Twee van de vier op dat moment aanwezige mosselbanken zijn door de vissers weggevestigd (Dankers, 2001). Er zijn nog twee belangrijke mosselbanken op de Hond-Paap (Figuur 5-1), een in het noorden en een in het zuiden.

## 5.2 Doelstelling

Het doel van de monitoring van de mosselbanken is het in kaart brengen van korte termijn ontwikkeling van de mosselbanken vóór, tijdens en na de baggeractiviteiten voor het ingraven van de bestaande gasleiding voor de NV Nederlandse Gasunie in 2003.

## 5.3 Aanpak en methoden

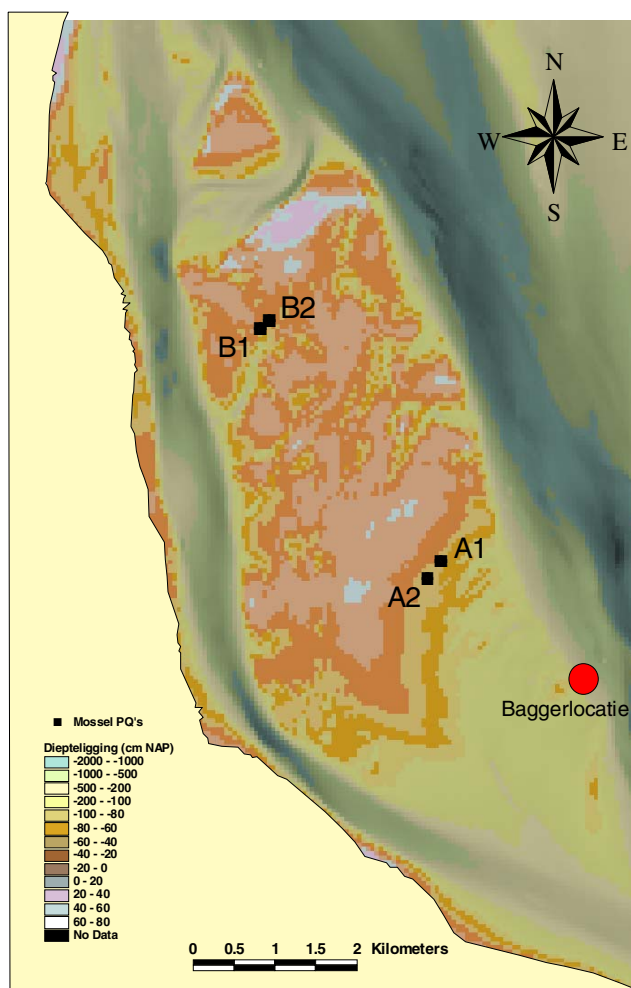
### 5.3.1 Bemonstering

#### Locaties

Er zijn twee mosselbanken (A en B) bemonsterd op verschillende afstanden van de baggerwerkzaamheden (respectievelijk 2,5 km en 6 km). Op iedere mosselbank zijn twee permanente quadranten (PQ's) uitgezet van 50 m × 50 m (0.25 ha), A1, A2, B1 en B2 (Figuur 5-2; Tabel 5-1).

Tabel 5-1 GPS locaties (zuid-oostelijke hoekpunt) van de mossel PQ's

PQ	Latitude	Longitude
A1	53° 22' 0.0" N	6° 56' 43.8" E
A2	53° 21' 53.3" N	6° 56' 35.1" E
B1	53° 23' 33.0" N	6° 54' 48.5" E
B2	53° 23' 36.2" N	6° 54' 54.3" E



Figuur 5-2 Dieptekaart Hond-Paap en locaties PQ's mosselen. Rode stip geeft baggerlocatie aan

Beide mosselbanken liggen op een hoogte van -35 - -50 cm NAP en worden daardoor gemiddeld 50 - 60 % van de tijd overspoeld. Morfologisch zijn er grote verschillen tussen de twee mosselbanken. De zuidelijke mosselbank ligt op een relatief vlakke plaat, waardoor het water doorgaans relatief lang op de plaat blijft staan. De mossels zijn hier afgezet op schelpresten van voornamelijk strandgapers (*Mya arenaria*). De noordelijke mosselbank ligt in een slibrijk gebied met veel meer reliëf. Dit gebied is veel moeilijker toegankelijk omdat je er vaak tot je knieën in de modder zakt. Het is mogelijk dat de mosselbanken een



belangrijke rol hebben gehad is het afzetten van dit slib door de productie van pseudofaeces (Brinkman et al. 2003).



Figuur 5-3 Zuidelijke mosselbank (locatie A1 en A2), tussen schelpresten van *Mya arenaria*.



Figuur 5-4 Noordelijke mosselbank (locatie B1 en B2). Het oppervlak vertoont veel reliëf met hoger gelegen mosselpatches en lager gelegen geultjes.

### Monsterdata

Alle PQ's zijn maandelijks bemeten (Tabel 5-21). Locatie A2 is niet bemeten in april. Wegens logistieke problemen zijn de april-bemonsteringen op de noordelijke mosselbank (locaties B1 en B2) pas begin mei uitgevoerd.

Tabel 5-2 Bemonsteringsdata mossel PQ's

Maand	PQ	Datum
April	A1	12-04-2003
	B1,B2	08-05-2003
Mei	B1,B2	21-05-2003
	A1,A2	22-05-2003
Juni	B1,B2	25-06-2003
	A1,A2	26-06-2003
Juli	B1,B2	22-07-2003
	A1,A2	23-07-2003
Augustus	B1,B2	20-08-2003
	A1,A2	21-08-2003
September	B1,B2	17-09-2003
	A1,A2	18-09-2003

### Monstername

Binnen ieder PQ zijn de mosselpatches bemonsterd door tweemaal willekeurig een meetframe van 25 cm × 25 cm (0.0625 m<sup>2</sup>) op de bodem te gooien (Figuur 5-5). Alle mosselen binnen het meetframe zijn verzameld voor de bepaling van de lengte-frequentie verdeling. Van een van de twee monsters uit het PQ zijn 35 mosselen verzameld, verdeeld over de lengteklassen en bewaard op formaldehyde (4%) voor de gewichtsbepaling.



Figuur 5-5 Meetframe (25 cm × 25 cm) in een mosselbank

### 5.3.2 Mosselbank-specifieke parameters

De beschrijving en de ontwikkeling van de mosselbanken in het gebied zijn in kaart gebracht door middel van het maandelijks monitoren van enkele parameters:

#### Bedekkingsgraad



Figuur 5-6 Mosselbank op PQ B2 in Juli

De mosselen zijn niet homogeen verdeeld binnen een mosselbank (Figuur 5-6). Patches van hoge mosseldichtheid, die vaak boven het sedimentoppervlakte uitsteken, worden afgewisseld met slibrijke open vlaktes waar weinig tot geen mosselen zitten. Aan het begin van het seizoen is de bedekking bepaald, waarbij iedere individuele bult in het PQ is ingetekend (Figuur 5-7).



Figuur 5-7: Bedekking PQ A1 met mosselbanken (bedekkingsgraad 23.0 %)

Met behulp van ArcView is het totale oppervlakte aan mosselpatches berekend. De bedekkingsgraad is berekend door het totale oppervlakte mosselpatches te delen door het totale oppervlakte (0.25 ha) van het PQ.

### Lengte

Van alle mosselen binnen de kwadrant is met behulp van een schuifmaat de maximale schelpenlengte gemeten (in klassen van 2 mm). Gemiddelde lengte is berekend middels (Sokal and Rohlf, 1995)

$$\bar{L} = \frac{\sum f_i \cdot L_i}{n}$$

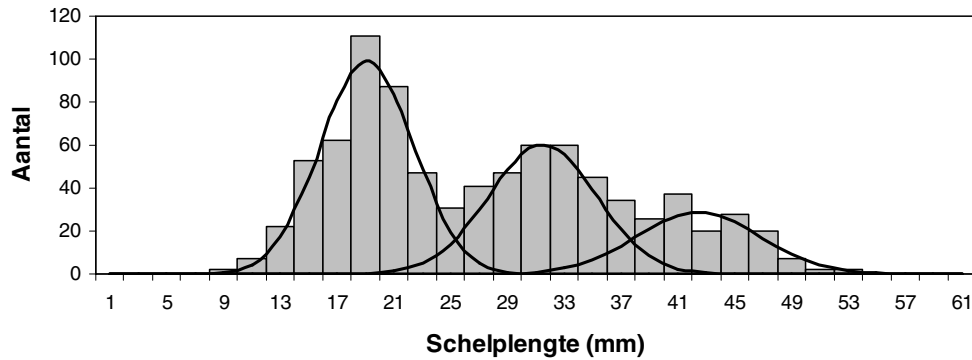
waarbij  $n$  is het totaal aantal mosselen in het monster en  $f_i$  is het aantal mosselen in lengteklasse  $L_i$ .





Figuur 5-8 Opmeten van de lengte-frequentieverdeling mosselen

De mosselen in het mosselbank vertonen doorgaans een leeftijdsopbouw die is terug te zien in de lengtefrequentieverdeling van de mosselen (Figuur 5-8, Figuur 5-9). Er zijn vaak duidelijke pieken te zien in de lengtefrequentieverdeling waardoor de verschillende lengteklassen (~leeftijdsklassen) kunnen worden onderscheiden. Indien mogelijk is de populatie is onderscheiden in diverse leeftijdsklassen door middel van het fitten (kleinste kwadraten methode) van 3 normale verdelingen (drie jaarklassen) door de lengtefrequentieverdeling. Een schatting van de Von Bertalanffy goeiparameters is gedaan door de groeicurves te fitten door de lengtefrequentieverdelingen middels ELEFAN (Gayanilo et al. 1989).



Figuur 5-9 Lengte-frequentieverdeling mosselen noordelijke mosselbank (PQ B1 en B2 in 8 mei 2003). Drie lengtegroepen zijn onderscheiden: Groep I:  $\mu=19$  mm,  $\sigma=3.3$  mm; Groep II:  $\mu=31.5$  mm,  $\sigma=3.8$  mm; Groep III:  $\mu=42.5$  mm,  $\sigma=4.3$  mm.

### Lengte-gewichtsrelatie

Uit een van de twee monsters per PQ is een steekproef van 35 mosselen verzameld, verdeeld over alle lengteklassen voor de lengte-gewichtsrelatie. Van iedere individuele mossel is de maximale schelpenlengte gemeten (0.1 mm nauwkeurig). Het (schelpvrij)drooggewicht is bepaald na 48 uur in een droogstoof bij een temperatuur van 70°C. De lengte-gewichtsrelatie ( $W=a \cdot L^b$ ) is bepaald middels lineaire regressie op de ln-getransformeerde data.

### Dichtheid

De dichtheid (# mosselen  $m^{-2}$ ) in de PQ's is berekend door het aantal mosselen in het kwadrant te delen door het oppervlakte van het kwadrant ( $0.0625 m^2$ ) en te vermenigvuldigen met de bedekkingsgraad van mosselen in het betreffende PQ. Aanname hierbij is dat de steekproef representatief is voor alle patches en dat er buiten de patches geen mosselen voorkomen.

### Biomassa

Lengte-frequentieverdelingen zijn omgezet naar gewicht-frequentieverdelingen door de gemiddelde lengte van de lengteklassen om te zetten in het gemiddeld gewicht. Hierbij is gebruik gemaakt van de lengte-gewicht relatie voor betreffend PQ in de betreffende maand (Tabel 5-4). Het gemiddelde gewicht ( $W_{gem}$ ; g DW) van een mossel is berekend uit:

$$W_{gem} = \frac{\sum (f_i \cdot W_i)}{n}$$

waarbij  $W_i$  (g DW) is het gemiddeld gewicht van een gewichtsklasse,  $f_i$  is de frequentie en  $n$  is het totaal aantal mosselen in het monster. De totale biomassa ( $B$ ; gr DW  $m^{-2}$ ) binnen een PQ is berekend, in analogie met de dichtheid, uit het gemiddeld gewicht ( $W_{gem}$ ), het aantal mosselen binnen het monster ( $n$ ), het monsteroppervlakte ( $O$ ;  $m^2$ ) en de bedekkingsgraad ( $\chi$ ) volgens:

$$B = \chi \cdot \frac{W_{gem} \cdot n}{O}$$

### Conditie

De conditie van een mossel is een maat voor de hoeveelheid vlees in de schelp. Hoe meer vlees in een schelp van een bepaalde lengte, hoe beter de conditie. De conditie van een individuele mossel is berekend door het drooggewicht te delen door het metabolisch gewicht (Dolmer et al., 2001).

$$Conditie\ index = \frac{W}{L^3} \cdot 10^6$$

## 5.4 Resultaten

### Bedekking

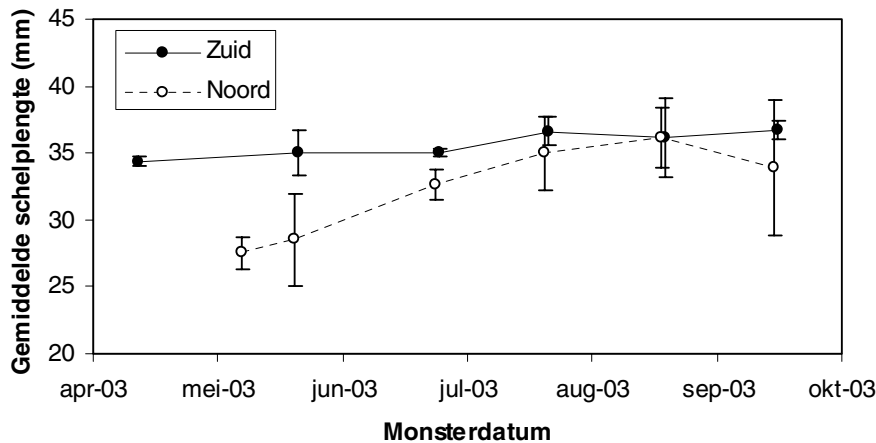
Er is weinig verschil in bedekkingsgraad tussen de noordelijke en zuidelijke PQ's (Tabel 5-3). A1 heeft de hoogste bedekking (23%). De mosselpatches op PQ A1 zijn ook gemiddeld groter dan in de overige PQ's.

Tabel 5-3 Bedekkingsgraden PQ's met mosselbanken.

PQ	Bedekkingsgraad (%)
A1	23.0
A2	17.8
B3	16.1
B2	18.7

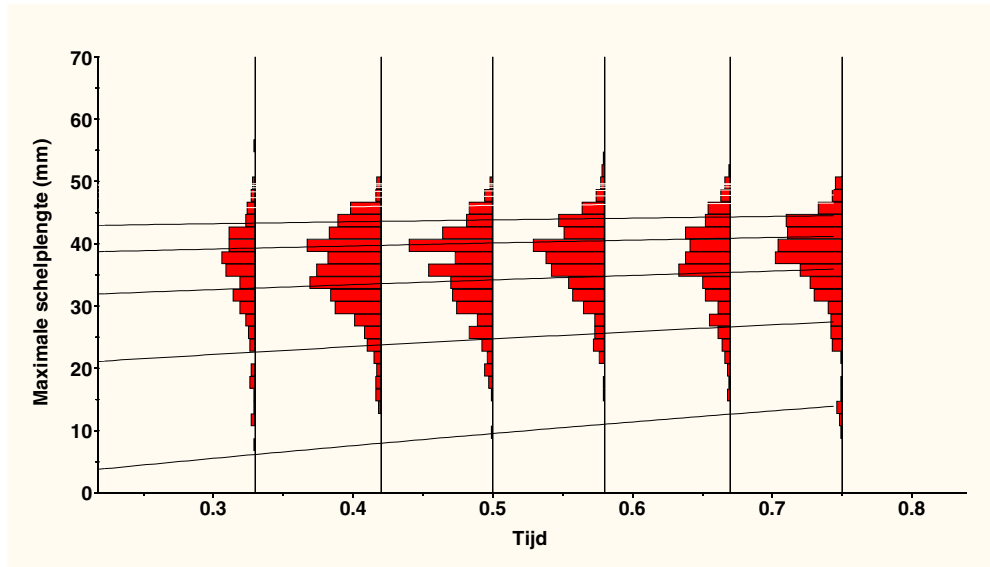
**Lengte**

De gemiddelde maximale schelpenlengte van de mosselen op de Hond-Paap is 34 cm. Op de zuidelijke mosselbank zijn de mosselen gemiddeld iets groter (t-test;  $p < 0.05$ ) dan op de noordelijke mosselbank (respectievelijk 35.8 en 32.3 cm). Op de zuidelijke mosselbank is de gemiddelde lengte redelijk constant over het seizoen (Figuur 5-10), terwijl op de noordelijke mosselbank de gemiddelde lengte toeneemt van 27 cm begin mei tot 36 cm eind augustus. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door de groei van een duidelijk te onderscheiden cohort van jonge (0+) mosselen (Figuur 5-12). De lichte afname in september wordt veroorzaakt door een nieuwe broedval van jonge mosselen in het noordelijke mosselbank. Op het zuidelijke mosselbank is deze broedval minder uitgesproken (Figuur 5-11).

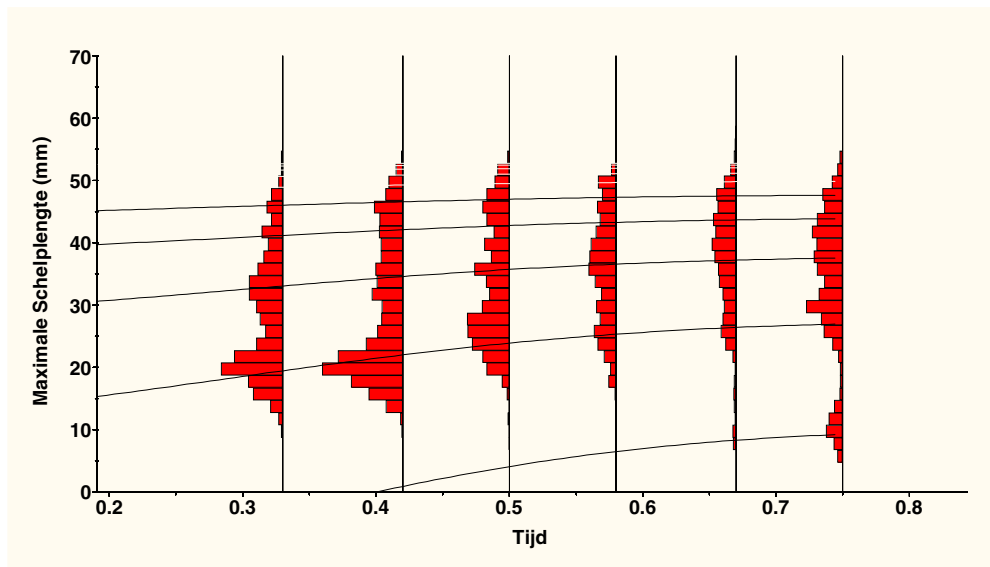


Figuur 5-10 Seizoensverloop gemiddelde schelpenlengte (± standaard deviatie) voor de zuidelijke (PQ A1 en A2) en noordelijke (PQ B1 en B2) mosselbank.

Voorop de noordelijke mosselbank zijn er 3 tot 4 cohorten (jaarklassen) te onderscheiden in de lengtefrequentieverdelingen. Met behulp van de Battacharya methode (Gayaniilo et al., 1989) is een poging gedaan om de parameters van de Von Bertalanffy groeifunctie te schatten (Figuur 5-11; Figuur 5-12). Uit deze schattingen lijkt de groei op het noordelijke plot beter te zijn dan op het zuidelijke plot. Echter, omdat de lengteklassen, vooral op de zuidelijke locatie, slecht zijn te onderscheiden zijn de schattingen van de groeiparameters onzeker.



Figuur 5-11: Verandering in lengtefrequentieverdelingen door het seizoen voor de zuidelijke mosselbank (PQ's A1 en A2). Lijnen geven de Von Bertalanffy groeicurve weer ( $L_t=50 \cdot [1-e^{-0.47(t-0.95)}]$ ).



Figuur 5-12: Verandering in lengtefrequentieverdelingen door het seizoen voor de noordelijke mosselbank (PQ's B1 en B2). Lijnen geven de Von Bertalanffy groeicurve weer ( $L_t=53 \cdot [1-e^{-0.52(t+0.6)}]$ ).

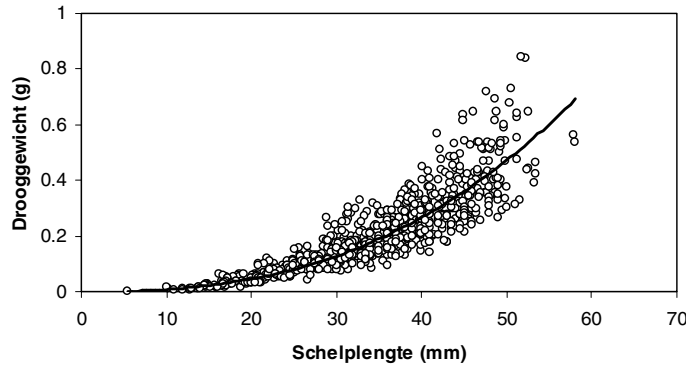
### Lengte-gewichtsrelatie

De metingen van alle individuele schelpenlengten (mm) en gewichten (g drooggewicht) zijn uitgezet in Figuur 5-13. In totaal zijn er van 825 mosselen het drooggewicht bepaald. De gemiddelde lengte gewichtsrelatie voor al deze mosselen kan worden beschreven middels:

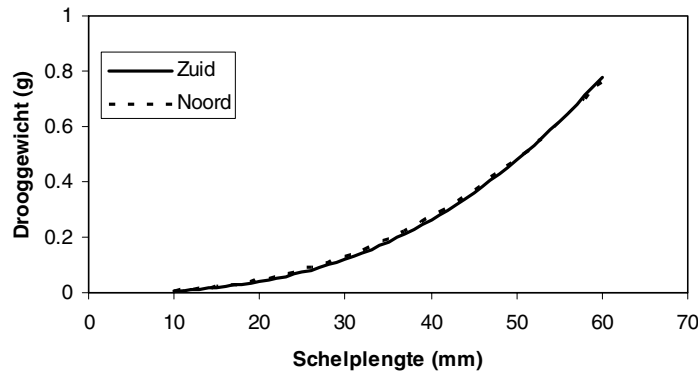
$$W = 2.07 \cdot 10^{-5} \cdot L^{2.56} \quad (R^2 = 0.89)$$

waarbij  $W$  is het drooggewicht (g) en  $L$  is de maximale schelpenlengte (mm).





Figuur 5-13 Lengte-gewichtsrelatie voor alle mosselen (Noord en Zuid) samen. Getrokken lijn geeft het resultaat van de regressieanalyse.



Figuur 5-14 Lengte-gewichtsrelatie voor zuidelijke PQ's (getrokken lijn) en noordelijke PQ's (gestippelde lijn)

Om te onderzoeken of er verschil is in de lengte-gewichtsrelatie tussen de noordelijke en zuidelijke plots zijn er afzonderlijke relaties bepaald voor deze gebieden. Er blijkt echter geen verschil in de lengte-gewichtsrelatie tussen de noordelijke en de zuidelijke plots (Figuur 5-14).

Zuidelijke plots:

$$W = 1.31 \cdot 10^{-5} \cdot L^{2.69} \quad (R^2 = 0.87)$$

Noordelijke plots:

$$W = 2.39 \cdot 10^{-5} \cdot L^{2.53} \quad (R^2 = 0.89)$$

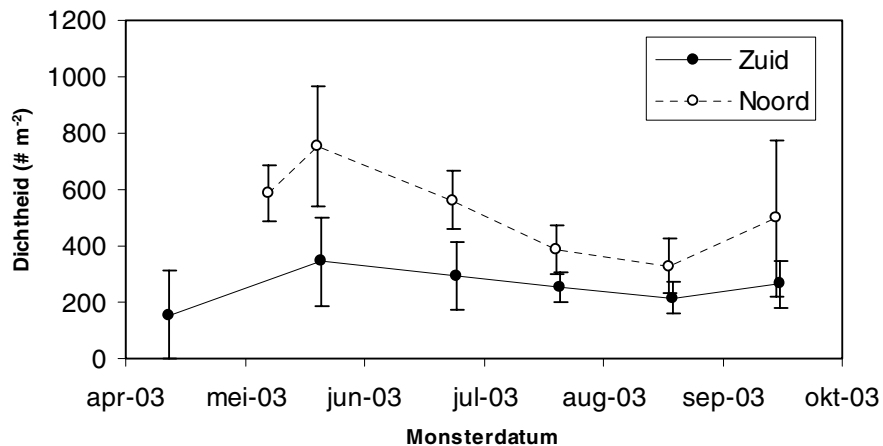
Om biomassa's (g drooggewicht m<sup>-2</sup>) te kunnen bepalen uit de lengtefrequentieverdelingen dienen de lengteklassen omgezet te worden in gewichtsklassen. Hiervoor kan de lengte-gewichtsrelatie worden gebruikt. Omdat de lengte-gewichtsrelatie kan veranderen gedurende het seizoen als gevolg van een veranderende conditie van de mosselen, is er voor iedere maand apart een lengte-gewichtsrelatie te worden bepaald voor de verschillende PQ's. De parameterwaarden van deze lengte-gewichtsrelaties zijn weergegeven in Tabel 5-4.

Tabel 5-4 Regressiekenmerken lengte-gewichtsrelaties ( $W=a \cdot L^b$ )

Maand	PQ	#	a	b	R <sup>2</sup>
April	A1	61	0.96	1.66×10 <sup>-5</sup>	2.66
	B1	35	0.97	5.38×10 <sup>-5</sup>	2.37
	B2	35	0.96	3.72×10 <sup>-5</sup>	2.55
Mei	A1	35	0.97	2.49×10 <sup>-6</sup>	3.23
	A2	34	0.91	7.35×10 <sup>-6</sup>	2.83
	B1	35	0.93	1.28×10 <sup>-5</sup>	2.75
	B2	35	0.97	1.13×10 <sup>-5</sup>	2.78
Juni	A1	34	0.94	5.19×10 <sup>-6</sup>	2.94
	A2	35	0.93	1.98×10 <sup>-6</sup>	3.24
	B1	34	0.95	7.61×10 <sup>-6</sup>	2.86
	B2	34	0.95	1.96×10 <sup>-5</sup>	2.59
Juli	A1	35	0.94	5.16×10 <sup>-6</sup>	2.99
	A2	35	0.94	1.55×10 <sup>-5</sup>	2.66
	B1	35	0.96	1.56×10 <sup>-5</sup>	2.67
	B2	35	0.93	1.70×10 <sup>-5</sup>	2.65
Augustus	A1	35	0.62	8.87×10 <sup>-5</sup>	2.14
	A2	35	0.84	1.15×10 <sup>-5</sup>	2.66
	B1	35	0.90	4.92×10 <sup>-5</sup>	2.28
	B2	35	0.95	1.43×10 <sup>-5</sup>	2.62
September	A1	35	0.87	3.65×10 <sup>-5</sup>	2.35
	A2	35	0.87	3.65×10 <sup>-5</sup>	2.35
	B1	33	0.97	1.50×10 <sup>-5</sup>	2.59
	B2	35	0.99	7.69×10 <sup>-6</sup>	2.74

**Dichtheid**

De gemiddelde dichtheid (# m<sup>-2</sup>) van mosselen op de noordelijke mosselbank is 523 mosselen m<sup>-2</sup> (σ=193 mosselen m<sup>-2</sup>). Dit is twee keer zo hoog (t-test, p<0.05) dan de dichtheid in de zuidelijke mosselbank (239 mosselen m<sup>-2</sup>; σ=133 mosselen m<sup>-2</sup>). Op de noordelijke mosselbank is er een duidelijke afname waar te nemen in gemiddelde dichtheid van eind mei tot eind augustus, wat mogelijk is veroorzaakt door mortaliteit (Figuur 5-15). De toename in dichtheid aan het eind van het seizoen (september) is het gevolg van een sterke broedval, vooral in PQ-B2 en in mindere mate in PQ-B1. Op de zuidelijke mosselbank is er minder variatie in dichtheid gedurende het seizoen.

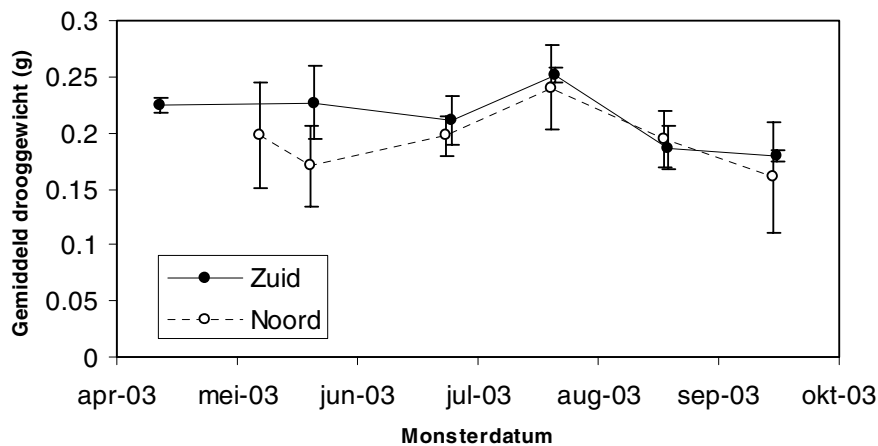


Figuur 5-15 Seizoensvariatie in gemiddelde dichtheid op de zuidelijke (getrokken lijn) en noordelijke (gestippelde lijn) plots

In 2002 is het totale bestand aan mosselen op de Hond/Paap geschat op  $411 \times 10^6$  (Erfteijer, 2002). Uitgaande van een totale bedekking van 151 ha aan mosselbanken (Erfteijer, 2002) is de gemiddelde dichtheid op deze banken 272 mosselen per  $m^2$ . Dit is iets lager dan de gemiddelde dichtheid van de in deze studie bemeeten mosselbanken (386 mosselen per  $m^2$ ).

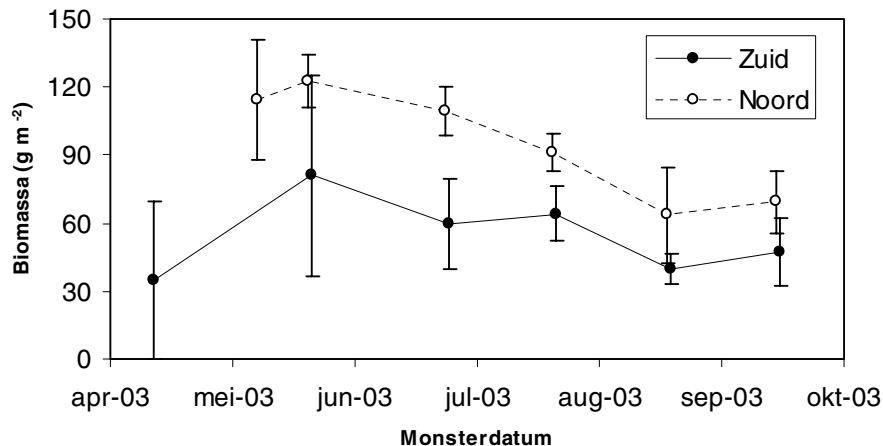
### Biomassa

Het gemiddelde drooggewicht van de verzamelde mosselen is 0.2 gram per mossel. Er is geen significant verschil in gemiddeld drooggewicht tussen de verzamelde mosselen uit de zuidelijke plots en de noordelijke plots (t-test,  $p > 0.05$ ). Er is geen duidelijke trend waar te nemen in het gemiddelde gewicht per mossel (Figuur 5-16), al lijkt het gemiddelde gewicht iets af te nemen na juli, zowel in het zuiden als in het noorden. Het gemiddelde gewicht van de mosselen is de resultante van het aantal mosselen dat is verzameld en de conditie index. De aantallen variëren ten gevolge van broedval en mortaliteit terwijl de conditie index varieert als gevolg van fysiologische condities.



Figuur 5-16 Seizoensvariatie in gemiddeld drooggewicht (gram per mossel) binnen de mosselpatches op de zuidelijke (getrokken lijn) en noordelijke (gestippelde lijn) mosselbanken

De gemiddelde biomassa ( $g$  drooggewicht  $m^{-2}$ ) van de mosselen binnen de PQ's is geschat door het gemiddelde gewicht ( $g$  drooggewicht  $mossel^{-1}$ ) van de verzamelde mossels te vermenigvuldigen met de dichtheid ( $\# m^{-2}$ ) in de PQ's. In de noordelijke plots (PQ3 en PQ4) is de gemiddelde biomassa  $95 g$  drooggewicht  $m^{-2}$  ( $\sigma=24 g m^{-2}$ ). Dit is significant hoger (t-toets;  $p < 0.05$ ) dan de gemiddelde biomassa in de zuidelijke plots ( $54 g m^{-2}$ ;  $\sigma=17 g m^{-2}$ ). Op beide locaties neemt de biomassa af in de periode mei tot augustus.

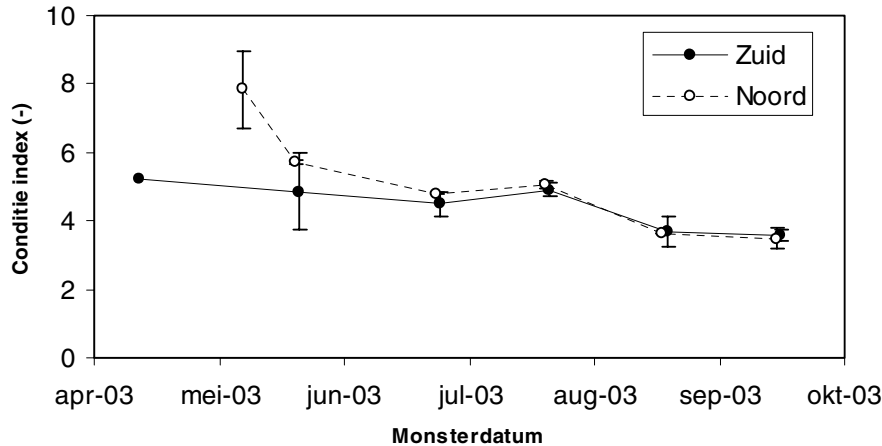


Figuur 5-17 Seizoensvariatie in gemiddelde biomassa (g m<sup>-2</sup>) op de zuidelijke (getrokken lijn) en noordelijke (gestippelde lijn) mosselbanken

In 2002 is het totale bestand aan mosselen op de Hond/Paap geschat op  $2.26 \times 10^6$  kg (versgewicht, inclusief schelpen) (Erfteijer, 2002). Uitgaande van een asvrij drooggewicht/versgewicht ratio van 0.05 (Brinkman et al., 2003) en een asvrij drooggewicht / drooggewicht ratio van 0.8 (Witbaard, 1997) komt dit overeen met  $0.14 \times 10^9$  g drooggewicht. Uitgaande van een totale bedekking van 151 ha aan mosselbanken (Erfteijer, 2002) bedraagt de gemiddelde biomassa binnen de mosselbanken ongeveer 94 g drooggewicht per m<sup>2</sup>. Dit is iets hoger dan de gemiddelde biomassa berekend in deze studie van 74 g per m<sup>2</sup>.

### Conditie

De gemiddelde conditie index in de noordelijke PQ's komt overeen met die van de zuidelijke PQ's (t-toets,  $p > 0.05$ ). De gemiddelde conditie index van de mosselen is 4.8. In het begin van het seizoen is de gemiddelde conditie index van de mosselen in het noordelijke plot significant hoger dan in het zuidelijke plot. De conditie in het noorden neemt echter snel af en vanaf juni zijn de condities in het noorden gelijk aan die in het zuiden. Er is een duidelijke afname in de conditie index van de mosselen waar te nemen gedurende het seizoen, zowel in het noordelijke als in het zuidelijke plot.



Figuur 5-18 Seizoensvariatie in gemiddelde conditie (-) van de mosselen uit de zuidelijke (getrokken lijn) en noordelijke (gestippelde lijn) mosselbanken

## 5.5 Conclusie

Tijdens de baggerwerkzaamheden zijn de ontwikkelingen van twee mosselbanken op de Hond-Paap, op verschillende afstand van de werkzaamheden, intensief gevolgd. De belangrijkste baggerwerkzaamheden ten behoeve van het ingraven van de gasleiding hebben plaatsgevonden in april en mei 2003. De monitoring is uitgevoerd van april tot en met september 2003.

Er blijken duidelijke verschillen te zijn tussen de twee mosselbanken. De dichtheid en biomassa van de mosselen op de noordelijke mosselbank is groter dan op de zuidelijke mosselbank. Het is niet waarschijnlijk dat de verschillen tussen de mosselbanken een gevolg zijn van de baggerwerkzaamheden, want de verschillen zijn al zichtbaar in het begin van het seizoen, voordat men met baggeren is begonnen ( $t=0$ ). De conditie index van de mosselen in het noordelijke plot lijkt af te nemen tijdens het baggeren, maar het is onwaarschijnlijk dat dit het gevolg is van de baggerwerkzaamheden. Die plot ligt immers op grotere afstand van de baggerwerkzaamheden. Het is verder opvallend is dat er geen verschil is waar te nemen in de conditie index en gemiddeld drooggewicht tussen het noordelijke en zuidelijke plot.

De verschillen tussen de noordelijke en zuidelijke mosselbanken worden waarschijnlijk voornamelijk veroorzaakt door de verschillen in omgevingscondities tussen deze locaties. De zuidelijke mosselbank ligt op een vlak deel van de plaat. Het sediment is weinig slibrijk en bestaat voornamelijk uit schelpresten van de strandgaper (*Mya arenaria*). De noordelijke mosselbank is veel slibrijker en het bodemreliëf wordt sterk bepaald door afwateringsgeultjes. Deze verschillen in omgevingscondities zullen ongetwijfeld effect hebben op de populatiedynamica (groei, recrutering en sterfte) van de mossels.

Ondanks een volledig andere onderzoeksopzet komen de schattingen voor gemiddelde biomassa en dichtheid aan mosselen op de Hond-Paap uit deze studie overeen met de schattingen van het RIVO in 2002. Er is tijdens deze studie gekeken naar een beperkt gebied op de Hond-Paap, nl vier PQ's met een gezamenlijke oppervlakte van 1 ha, terwijl de RIVO studie de gehele plaat beslaat. Het is niet uit te sluiten dat andere mosselbanken die niet in deze studie zijn geïnventariseerd wel zijn beïnvloed door de werkzaamheden.

## 6 Lange termijn veranderingen

### 6.1 Lange termijn ontwikkeling van mosselbanken op de Hond-Paap

*Een bijdrage door Josien Steenbergen van het Rijksinstituut voor Visserijonderzoek – Centrum voor Schelpdieronderzoek (RIVO-CSO)*

#### 6.1.1 Inleiding

In 2003 zijn in het Eems-dollard gebied baggeractiviteiten uitgevoerd voor het dieper begraven van een bestaande gasleiding. Teneinde tot een zo goed mogelijke evaluatie te komen van de eventueel opgetreden ecologische effecten als gevolg van deze baggeractiviteiten zijn door WL | Delft Hydraulics zowel de korte termijn effecten als de langere termijn effecten onderzocht. In verband hiermee is behoefte aan kennis over de ontwikkeling van de mosselbanken op de zogeheten Hond-Paap platen die vlakbij het gebied liggen waar de baggeractiviteiten plaatsvinden. Aan de hand van op het RIVO beschikbare data over de litorale mosselbestanden en -arealen in de Waddenzee, zijn een aantal zaken op een rij gezet. Ten eerste worden overzichtkaartjes gegeven van het oppervlak aan mosselbanken op de Hond-Paap in de periode 1994-2003. Daarnaast worden figuren meegeleverd met daarin de ontwikkeling van het totale oppervlak litorale mosselbanken en het totale mosselbestand op de Hond-Paap versus de rest van de Waddenzee.

Tenslotte volgt een korte discussie van deze informatie in het licht van de volgende onderzoeksvragen:

- In hoeverre is er een trend/verandering waarneembaar in de contouren/verspreiding van mosselbanken op de Hond/Paap in 2002-2003-2004?
- In hoeverre is er een trend/verandering waarneembaar in de bestandsgrootte van mosselen in de mosselbanken op de Hond/Paap in 2002-2003-2004?
- In hoeverre zijn deze eventuele trends/veranderingen afwijkend van trends in contouren/verspreiding en bestandsgrootte van mosselbanken in andere delen van de litorale gebieden in de Waddenzee?
- Hoe verhouden de trends/veranderingen in de mosselbanken van de Hond/Paap gedurende 2002-2003-2004 zich tot de natuurlijke jaar-tot-jaar fluctuaties in de mosselbanken?

#### 6.1.2 Gegevens

Het RIVO voert in het voorjaar jaarlijks inventarisaties uit naar het litorale mosselbestand en naar de arealen mosselbanken in de Waddenzee. Deze survey wordt jaarlijks door het RIVO gerapporteerd (Steenbergen et al., 2003a; Steenbergen et al., 2004). Daarnaast wordt er jaarlijks in het najaar nog een kwalitatieve survey uitgevoerd naar (nieuwe) mosselzaadbanken in het litoraal van de Waddenzee. De ontwikkeling van mosselbanken

zijn tenslotte gebaseerd op een reconstructie van de mosselbankarealen, daar deze reconstructie het meest complete beeld geeft (Steenbergen et al., 2003b).

### **6.1.2.1 Mosselbestand**

De mosselbiomassa in het litoraal van de Waddenzee wordt sinds 1990 bepaald op basis van een kwantitatief monsterprogramma dat wordt uitgevoerd in combinatie met de jaarlijkse inventarisatie van mosselbestanden. Er is echter pas vanaf 1999 gestratificeerd bemonsterd voor mosselen en daarom zullen enkel mosselbestanden van deze jaren worden weergegeven. De bestandsschatting geeft een globale indicatie van hoe bestanden zich ontwikkelen. Stratificatie houdt in dat de monsterintensiteit groter is op die plaatsen waar meer schelpdieren worden verwacht. Hierdoor kan een betere schatting van het totale bestand aan mosselen worden gemaakt en zijn de gegevens beter bruikbaar voor het bepalen van een bestand in een kleiner gebied (Steenbergen et al., 2003a; Steenbergen et al., 2004).

### **6.1.2.2 Mosselbanken**

Sinds het najaar van 1994 worden door het RIVO mosselbanken in het litoraal van de Waddenzee in kaart gebracht. Deze opnamen vinden tweemaal per jaar plaats: in september en in april door middel van een grond-survey. Tijdens deze grond-survey wordt om de mosselbanken heengelopen en worden geografische posities geregistreerd. Op basis van de geografische posities kunnen tenslotte de contouren van de mosselbank worden bepaald. Voor aanvang van de grond-survey vindt er jaarlijks een luchtsurvey plaats. Er wordt dan op een hoogte van 1500 voet over de Waddenzee gevlogen om zodoende informatie te krijgen over nieuw ontstane mosselbanken, mosselbanken die zijn verdwenen, mosselbanken die nog steeds aanwezig zijn en lege gebieden. Deze informatie wordt tijdens de grond-survey gebruikt om mosselbanken gericht op te zoeken en in kaart te brengen.

Om logistieke reden kunnen tijdens de afzonderlijke surveys vaak niet alle aanwezige mosselbanken worden bezocht en ingemeten. Informatie over de ligging en arealen mosselbanken is daardoor in het algemeen niet compleet. Bij de planning van de surveys wordt hiermee rekening gehouden door in het najaar de aandacht vooral te richten op nieuw ontstane banken mosselzaad en in het voorjaar in ieder geval de gebieden die het voorgaande najaar niet zijn bezocht te bezoeken. Om toch een zo compleet mogelijk beeld van de ligging en het areaal aan mosselbanken te krijgen is door het RIVO een reconstructie van de mosselbanken uitgevoerd voor de periode najaar 1994 – voorjaar 2002 (Steenbergen et al, 2003b). Dit houdt in dat gegevens van opeenvolgende surveys worden gecombineerd opdat niet in kaart gebrachte mosselbanken vervolgens (deels) kunnen worden gereconstrueerd. Tenslotte is na de inventarisatie van mosselbanken in het voorjaar van 2004 een reconstructie uitgevoerd voor het najaar van 2002 en het voorjaar van 2003. Deze laatst genoemde gegevens zijn ook voor deze studie gebruikt.

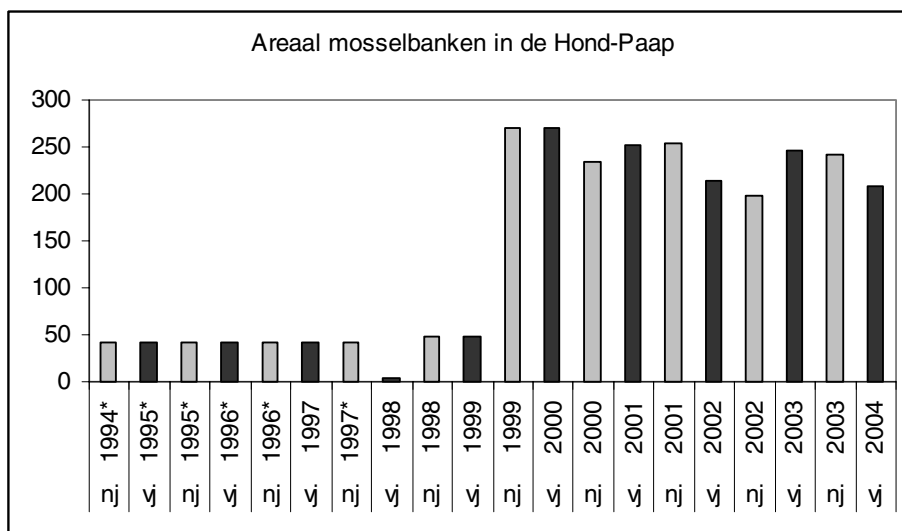
### 6.1.3 Resultaten

#### 6.1.3.1 Overzichtkaarten mosselbanken in de Hond-Paap

De overzichtskaarten van de mosselbanken in de Hond-Paap in de periode najaar 1994 – voorjaar 2004 zijn weergegeven in bijlage 3.

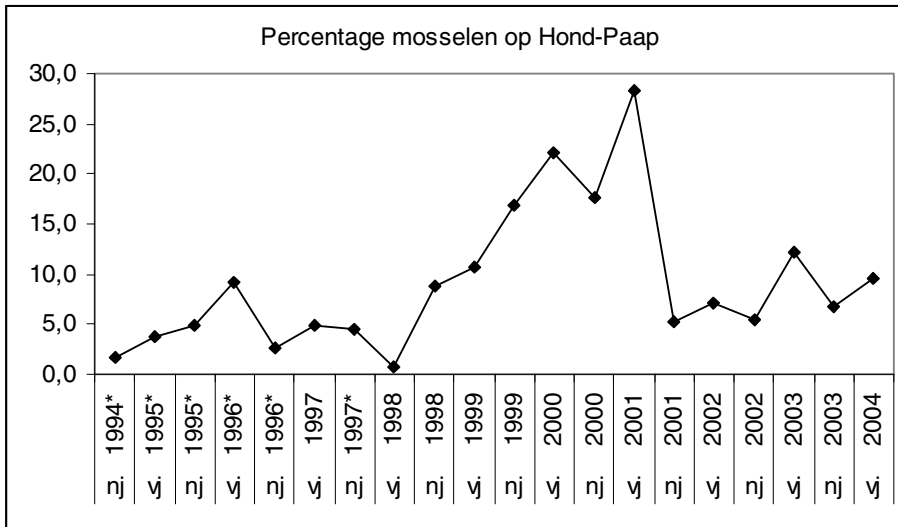
#### 6.1.3.2 Ontwikkeling van het totale oppervlak litorale mosselbanken

De ontwikkeling van de mosselbanken in het Hond-Paap en in de totale Waddenzee wordt weergegeven in Figuur 6-1 en Figuur 6-2. Figuur 6-2 is een weergave van het percentage van het totale bankoppervlak in de Waddenzee dat in de Hond-Paap is aangetroffen.



Figuur 6-1 Totale oppervlak litorale mosselbanken in het Hond-Paap gebied. In de seizoenen met een \* is het gebied niet bezocht, enkel gereconstrueerd vanaf het voorjaar 1997

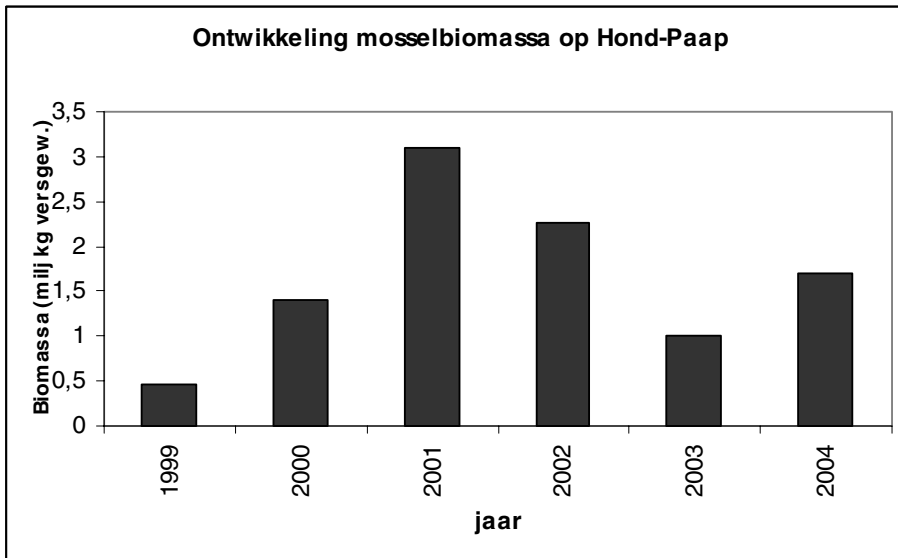




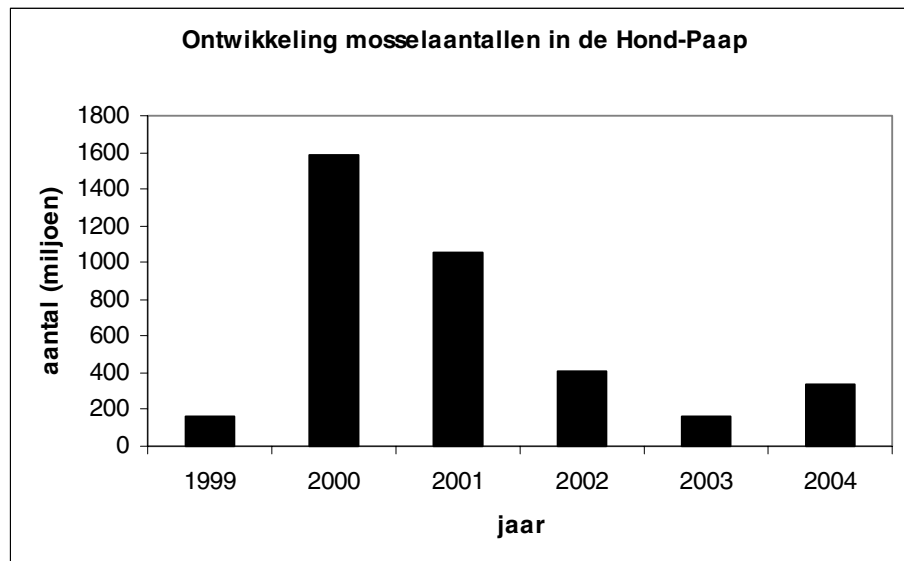
Figuur 6-2 Percentage bankoppervlak in het Hond-Paap gebied ten opzichte van de totale oppervlakte in de Waddenzee. In de seizoenen met een \* is het Hond-Paap gebied enkel gereconstrueerd vanaf het voorjaar 1997

### 6.1.3.3 Ontwikkeling van het totale bestand litorale mosselbanken

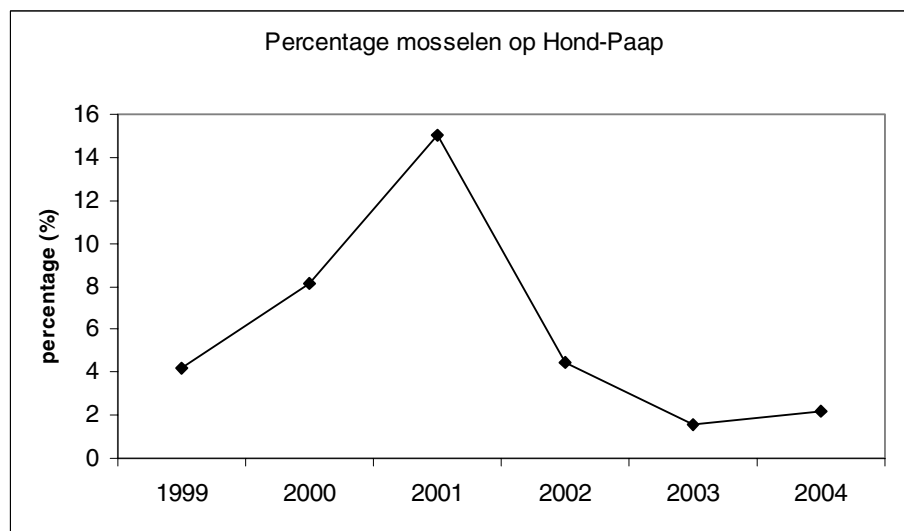
De ontwikkeling van het mosselbestand in het Hond-Paap gebied en in de totale Waddenzee wordt weergegeven in Figuur 6-3 en Figuur 6-4. Figuur 6-5 geeft het percentage van het totale bankoppervlak in de Waddenzee dat in de Hond-Paap is aangetroffen weer.



Figuur 6-3 Ontwikkeling van de mosselbiomassa's op de Hond-Paap



Figuur 6-4 Ontwikkeling van de mosselaantallen op de Hond-Paap



Figuur 6-5 Percentage van het mosselbestand (biomassa's) in het Hond-Paap gebied ten opzichte van de totale Waddenzee

#### 6.1.4 Discussie

Enkele opmerkingen met betrekking tot de reconstructie van de mosselbankarealen zijn van toepassing:

- In de jaren 1994-1997 is het Hond-Paap gebied alleen in het voorjaar van 1997 bezocht. Op dat moment is er een meerjarige mosselbank van 41 ha aangetroffen. Terugredenerend betekent dit dat deze bank er in de voorgaande jaren (tot en met het najaar van 1994) ook heeft gelegen. Op deze wijze is deze bank dan ook gereconstrueerd en wordt het minimale mosselbankareaal in de jaren 1994-1996 even groot als het areaal in het voorjaar van 1997. Waarschijnlijk is hier sprake van een

onderschatting omdat het aannemelijk is dat deze bank in de jaren kleiner is geworden door wintersterfte.

- In de Waddenzee zijn de banken van het najaar 2003 en het voorjaar 2004 zijn niet compleet ingelopen en reconstructie is pas goed mogelijk wanneer de voorjaarsinventarisatie in 2005 is voltooid. De arealen die nu worden weergegeven zijn weliswaar niet compleet, maar er wordt verwacht dat het niet meer dan 100 ha zal schelen met de werkelijkheid. De banken in de Hond-Paap zijn wel volledig ingelopen.

In de totale Waddenzee vindt in de jaren 1999-2004 een jaarlijkse toename plaats van het mosselbestand, terwijl de arealen aan mosselbanken varieerde. Op de Hond-Paap is van het voorjaar 1999 naar het voorjaar van 2000 zowel biomassa, de aantallen als het areaal aan mosselbanken toegenomen. Deze toename duidt op een goede zaadval in het najaar van 1999. Het jaar erop, in 2001 zijn de aantallen mosselen en het areaal in het gebied afgenomen. De biomassa daarentegen is toegenomen, wat impliceert dat er minder, maar wel grotere mosselen aanwezig waren dan het voorgaande jaar. In 2001 is er door de Duitse visserijautoriteiten toestemming verleend tot het bevissen van een aantal banken op de Hond-Paap. Van de op dat moment aanwezige banken is ongeveer de helft weggevisst (pers. comm. Nico Laros). Deze visserij is dan ook de oorzaak van de afname van het mosselbestand en de arealen in 2002. In 2003 vind wel weer herstel plaats van het areaal, maar de aantallen en biomassa's blijven lager dan in 2002. In 2004 is het areaal aan mosselbanken in de Hond-Paap lager dan in 2003, terwijl de aantallen en de biomassa's hoger zijn.

Vanaf 1998 is het areaal en het mosselbestand ten opzichte van de totale Waddenzee toegenomen. In het voorjaar van 2001 is zowel het mosselbestand als het areaal in de Hond-Paap het hoogst ten opzichte van de totale Waddenzee. Na dit jaar neemt het bestand en het areaal ten opzichte van de totale Waddenzee af. Dit is waarschijnlijk voornamelijk te wijten aan de visserij in 2001. In 2003 nemen biomassa en arealen weer iets toe ten opzichte van de totale Waddenzee.

In vergelijking tot de jaren vòòr 2002 is geen sprake van een duidelijke trend in het mosselbestand en de arealen mosselbanken in het Hond-Paap gebied in de jaren 2002-2003-2004.



Figuur 6-6 Mosselbank op de Hond-Paap

## 6.2 Lange termijn ontwikkeling van de zeegrasvegetatie op de Hond-Paap

Voor de bestudering van de (midden-)lange termijn ontwikkelingen van de zeegrasvegetatie op de Hond-Paap lag het in de bedoeling om de jaarlijkse karteringen van de zeegrasvegetatie op de Hond-Paap (zoals die worden uitgevoerd door de Meetkundige Dienst) van tenminste de jaren 2002, 2003 en 2004 met elkaar te vergelijken. Helaas konden de karteringsgegevens van 2004 op het moment van dit schrijven nog niet beschikbaar worden gesteld door de Meetkundige Dienst (thans Adviesdienst Geo-informatie en ICT), aangezien de ruwe data hiervan nog niet zijn geanalyseerd. De oorspronkelijk voorziene vergelijking kan dan ook niet worden beschreven in het huidige rapport.

De overzichtskaarten van de zeegrasvegetatie op de Hond-Paap van de jaren 2001, 2002 en 2003 zijn wel weergegeven in bijlage 4. Het totale areaal aan zeegras op de Hond-Paap is in die drie opeenvolgende jaren toegenomen van 190 ha in 2001 en 226 ha in 2002 tot 256 ha in 2003. Er lijkt dus vooralsnog geen afname te zijn opgetreden in zeegrasareaal op de Hond-Paap tijdens 2003, het jaar waarin de baggeractiviteiten zijn uitgevoerd.

In opdracht van Rijkswaterstaat (Directie Noord-Holland) zal binnenkort door het WL | Delft Hydraulics een diepgaande trend-analyse worden uitgevoerd van in het recente verleden (1993-2002) verzamelde verspreidingsgegevens van Groot en Klein Zeegras in de Nederlandse Waddenzee. Het is de verwachting dat deze trend-analyse meer inzicht zal verschaffen in de jaar-tot-jaar dynamiek in zeegrasverspreiding en -dichtheid.



Figuur 6-7 Zeegraskartering van de Hond-Paap (met Art Groeneweg van de Meetkundige Dienst) in September 2003



## 7 Algemene conclusies

Het huidige rapport beschrijft de resultaten van monitoringsactiviteiten die zijn uitgevoerd gedurende april – september 2003 om korte-termijn veranderingen in vogelstand, zeegrassen en mosselbanken op de Hond-Paap tijdens baggerwerkzaamheden voor het dieper begraven van een bestaande gasleiding te kunnen vaststellen. De resultaten van de korte termijn monitoring laten geen grote veranderingen zien in vogelstand, zeegrasvegetatie of mosselbanken die samenvallen met de periode waarin deze baggerwerkzaamheden zijn uitgevoerd. Wel zijn significante verschillen waargenomen in de zeegrasvelden en mosselbanken tussen noordelijke en zuidelijke plots (PQ's), maar die waren er al voor de aanvang van de baggerwerkzaamheden en zijn mogelijk veroorzaakt door verschillen in fysische omstandigheden tussen die lokaties, zoals diepteligging, sedimentsamenstelling, blootstelling aan waterbeweging e.d., en biologische factoren, zoals verschillen in kiemsucces (zeegras) of broedval (mosselen).

Door het ontbreken van meetgegevens van de door het baggeren veroorzaakte watervertroebeling en referentiemetingen van de zeegrasvegetatie en mosselbanken op de Hond-Paap in een jaar waarin niet gebaggerd is, is het niet mogelijk eventuele korte-termijn veranderingen in de ecologische waarden van dit gebied te correleren aan de baggerwerkzaamheden. Wat wel met zekerheid kan worden beweerd, is dat er geen sprake is geweest van het op korte termijn verdwijnen van grote delen van het zeegrasveld of massale sterfte van mosselen of zeegrasplanten ten gevolge van de werkzaamheden aan de gasleiding in 2003. Ook de effecten hiervan op de vogelstand lijken niet significant te zijn geweest.

De evaluatie van lange termijn ontwikkelingen van de mosselbanken en zeegras vegetatie op de Hond-Paap wijst erop dat er geen achteruitgang in de bedekking, verspreiding en biomassa van zeegras en mosselen in dit gebied is opgetreden tijdens/na 2003, het jaar waarin de baggeractiviteiten zijn uitgevoerd ten opzichte van de voorgaande jaren. Al met al kan dus worden geconcludeerd dat de werkzaamheden voor het dieper leggen van de Eemzinker (gasleiding) geen significante nadelige gevolgen hebben gehad voor de meest kwetsbare componenten (zeegrassen, mosselbanken en vogelstand) van het Hond-Paap ecosysteem.



## 8 Dankwoord

Verschillende personen hebben bijgedragen aan het plannen en uitvoeren van de monitoringsactiviteiten op de Hond-Paap en het succesvol afronden van dit rapport. Allereerst willen we de bemanning van het LNV-schip 'de Harder' (John de Boer, Klaas Kreuijter en Edzo Smid) bedanken voor de geweldige samenwerking en goede zorgen voor onze veiligheid. Voor het maandelijks beschikbaar stellen van dit schip bedanken wij de directie LNV Noord. Peter de Boer, Rene Oosterhuis, Romke Kleefstra, Henk Jan Ottens en Jeroen Kok (SOVON) voerden met veel enthousiasme de vogeltellingen uit en verzorgden de rapportage hiervan. Josien Steenbergen (RIVO-CSO) verzorgde een bijdrage voor dit rapport over de lange termijn ontwikkelingen van mosselbanken op de Hond-Paap. Maarten Kuijper (WL) en Caroline Ochieng (UNH) hebben hard en enthousiast meegewerkt bij het veldwerk en uitwerken van mossel- en zeegrasmonsters. John van Coolegem (WL) heeft geholpen met de analyse van sedimentmonsters en het uitwerken van de mosselmonsters. Details over de baggerwerkzaamheden werden voor ons samengevat door Joana de la Motte (Gasunie) en Diewertje Klazinga (Hydronamic). Inhoudelijke gesprekken met Victor de Jong (RUG), Norbert Dankers (Alterra), Art Groeneweg (MD), Zwanette Jager en andere onderzoekers van het RIKZ, KUN en RIVO-CSO hebben bijgedragen tot een succesvolle opzet en uitvoer van dit onderzoek. Tenslotte bedanken we Nicky Villars (WL) voor haar hulp bij het opzetten van het monitoringsplan en Berend Voslamber (SOVON) voor zijn begeleiding van de vogeltellingen en rapportage.





## 9 Literatuur

- Boer, P. de, B. Voslamber, B. Koks, R. Kleefstra & R. Oosterhuis, 2002. Onderzoek naar vogelwaarden van Hond en Paap in juli-november 2002. SOVON-onderzoeksrapport 2002/14, SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Boer P. de, Voslamber B., Oosterhuis R. & Kleefstra R. 2003. Vogelzählungen im Gebiet Hund/Paapsand, Februar bis Juni 2003. SOVON-inventarisatiebericht 2003/33. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Brinkman, A.G., T. Bult, N. Dankers, A. Meijboom, D. den Os, M.R. van Stralen, J. de Vlas (2003) Mosselbanken: kenmerken, oppervlaktebepaling en beoordeling van stabiliteit. Rapport voor deelproject F1 van EVA-II, de tweede fase van het evaluatieonderzoek naar de effecten van de schelpdiervisserij op natuurwaarden in de Waddenzee en Oosterschelde 1999-2003.
- Dankers, N. (2001) Verslag van een bezoek aan de beviste mosselbanken op de Paap.
- Dolmer, P., Kristensen, T., Christiansen, M.L., Petersen, M.F., Kristensen, P.S. & Hoffmann, E. (2001) Short-term impact of the blue mussel dredging (*Mytilus edulis* L.) on a benthic community. *Hydrobiologia* 465: 115-127
- Erfteijmer, P.L.A., 2002. Evaluatie ecologische effecten van baggerwerkzaamheden in de Eems voor het ingraven van een bestaande 42 inch gasleiding voor de NV Nederlandse Gasunie. WL | delft hydraulics, Eindrapport Z3401, October 2002, 78 pp.
- Essink, K., Bijkerk, R., Kleef, H.L. & Tydeman, P. (1990) De invloed van het zwevende stof regime op de groei en conditie van de mossel (*Mytilus edulis* L.) Notitie Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren GWA0-90.12022
- Gayanilo, F.C., Soriano, M. & Pauly, D. (1989) A draft guide to the complete ELEFAN. ICLARM Manila.
- Hemminga, M.A. & C.M. Duarte, 2000. Seagrass Ecology. Cambridge University Press. Cambridge, 298 pp.
- Jonge, V.N. de, D.J. de Jong & J. Van den Bergs, 1996. Reintroduction of eelgrass (*Zostera marina*) in the Dutch Wadden Sea; review of research and suggestions for management measures. *Journal of Coastal Conservation* 2: 149-158.
- Katwijk, M.M. van, S. van Pelt & N. Dankers, 2002. Herintroductie van Groot Zeegras in de westelijke Waddenzee (2002-2006). Inventarisatie van bestaande kennis, selectie van locaties en plan van aanpak. Werkdocument RIKZ/OS/2002.609x
- Kirkman, H., 1996. Baseline and monitoring methods for seagrass meadows. *Journal of Environmental Management* 47: 191-201.
- Kleefstra R., Koks B., van Roomen M. & van Winden E. 2002. Watervogels in de Nederlandse Waddenzee in 1999/2000. SOVON-monitoringrapport 2002/01. SOVON-Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Larkum, A.W.D. & R.J. West, 1990. Long-term changes of seagrass meadows in Botany Bay, Australia. *Aquat. Bot.* 37: 55-70.
- Onuf, C.P., 1994. Seagrasses, dredging and light in Laguna Madre, Texas, U.S.A. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 39: 75-91.
- Short, F.T. & R.G. Coles, 2001. *Global Seagrass Research Methods*. Elsevier Science B.V., Amsterdam, 473 pp.
- Short, F.T., L.J. McKenzie, R.G. Coles & K.P. Vidler, 2002. *SeagrassNet Manual for Scientific Monitoring of Seagrass Habitat*. QDPI, QSF, Cairns, 56 pp.
- Sokal, R. & Rohlf, F.J. (1995) *Biometry. The principles and practice of statistics in biological research*. Third edition. Freeman and Company, New York. 887 p.
- Steenbergen J., Baars J.M.D.D., Stralen M.R. van, Kesteloo-Hendrikse J.J. & Bult 2003a T.P.. Het mosselareaal en -bestand op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2003. RIVO-report C070/03.
- Steenbergen, J. Stralen, M.R., Baars, J.M.D.D., Bult, T.P., 2003b. Reconstructie van het areal litorale mosselen in de Waddenzee in de periode najaar 1994-voorjaar 2002. RIVO report C076/03.
- Steenbergen J., Baars, J.M.D.D., Kesteloo, J.J., Stralen M.R. van, & Bult, T.P. 2004. Het mosselbestand en areaal aan mosselbanken op de droogvallende platen in de Waddenzee in het voorjaar van 2004. RIVO-report C067/04.

- Van de Kam J., Ens B., Piersma T. & Zwarts L. 1999. Ecologische Atlas van de Nederlandse wadvogels. Schuyt & Co., Haarlem.
- Van Roomen M.W.J., van Winden E.A.J., Koffijberg K., Voslamber B., Kleefstra R., Ottens G. & SOVON Ganzen en zwanenwerkgroep 2002. Watervogels in Nederland in 2000/2001. SOVON-monitoringrapport 2002/04, RIZA-rapport BM02.15. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.
- Villars, N., P. Erfteimeijer & J. Wijsman, 2003. Monitoringsplan voor zeegrassen en mosselbanken op de Hond-Paap. Technical report (Z3540) for the N.V. Nederlandse Gasunie, WL | Delft Hydraulics, Mei 2003, 12 pp.
- Visser & Smit, 2002. N.V. Nederlandse Gasunie dieper leggen Eemzinker. Aanbiedingsdocument, Volume I. Visser & Smit Hanab, Rederij Waterweg, Boskalis en Van Splunder Funderingstechniek. Documentnr. CD020001.1.
- Wijgergangs, L.J.M., D.J. de Jong, 1999. Een ecologisch profiel van zeegras en de verspreiding in Nederland. Katholieke Universiteit Nijmegen - Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ, rapport, 75 pp.
- Witbaard, R. (1997) The use of the internal growth lines in the shell of *Arctica islandica* (Bivalvia, Mollusca) for the retrospective assessment of marine environmental change. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen.

## Bijlage I Resultaten van de vogeltellingen in juli-september 2003 op Hond en Paap

	8-jul-03	22-jul-03	5-aug-03	20-aug-03	3-sep-03	17-sep-03
Aalscholver	366	318	202	151	376	255
Blauwe Reiger	1	0	8	21	34	43
Lepelaar	0	1	0	0	0	0
Grauwe Gans	4	0	0	0	9	0
Brandgans	0	0	0	0	20	0
Nijlgans	5	1	4	0	20	0
Bergeend	176	104	0	278	1432	1987
Smient	0	0	0	42	77	375
Krakeend	0	4	0	0	48	21
Wintertaling	0	0	0	0	44	34
Wilde Eend	486	222	414	974	1392	1061
Soepeend	11	0	0	3	0	0
Pijlstaart	0	0	0	4	10	13
Slobeend	0	0	0	14	23	16
Kuifeend	14	6	0	0	0	0
Eider	88	82	16	73	93	35
Meerkoet	4	0	0	0	0	0
Scholekster	1099	1577	791	858	1094	2225
Kluut	6	0	13	0	18	4
Bontbekplevier	6	0	0	27	51	67
Zilverplevier	2	0	4	92	72	60
Goudplevier	0	16	28	652	1154	245
Kievit	115	170	128	101	217	83
Kanoet	0	0	5	0	42	4
Drieteenstrandloper	0	0	0	5	0	0
Kleine Strandloper	0	0	0	2	0	0
Bonte Strandloper	0	67	0	91	624	694
Kemphaan	0	0	0	0	0	44
Watersnip	0	1	0	2	0	0
Rosse Grutto	22	80	340	503	19	0
Regenwulp	8	1	8	16	4	22
Wulp	1973	1790	1822	1458	1136	1598
Zwarte Ruiter	0	5	0	0	6	10
Tureluur	92	43	7	120	147	243
Groenpootruiter	73	51	133	419	77	81
Witgat	0	11	18	0	1	0
Oeverloper	4	3	12	39	26	0
Steenloper	0	2	0	5	1	9
Zwartkopmeeuw	1	0	0	0	0	0
Dwergmeeuw	0	0	1	0	20	0
Kokmeeuw	7990	4265	6550	6436	6519	5220
Stormmeeuw	664	1647	3983	2637	3884	1395
Kleine Mantelmeeuw	127	68	41	53	14	2
Zilvermeeuw	1334	727	1232	672	1012	748
Grote Mantelmeeuw	12	8	1	16	105	46
Reuzenster	2	0	0	0	0	0
Lachster	0	0	1	0	0	0
Visdief	549	180	95	184	197	0
Noordse Stern	6	0	0	0	0	0
Visdief/Noordse Stern	450	192	0	12	410	0
Dwergster	2	0	0	0	0	0
<b>dagsom</b>	<b>15692</b>	<b>11642</b>	<b>15857</b>	<b>15960</b>	<b>20428</b>	<b>16640</b>



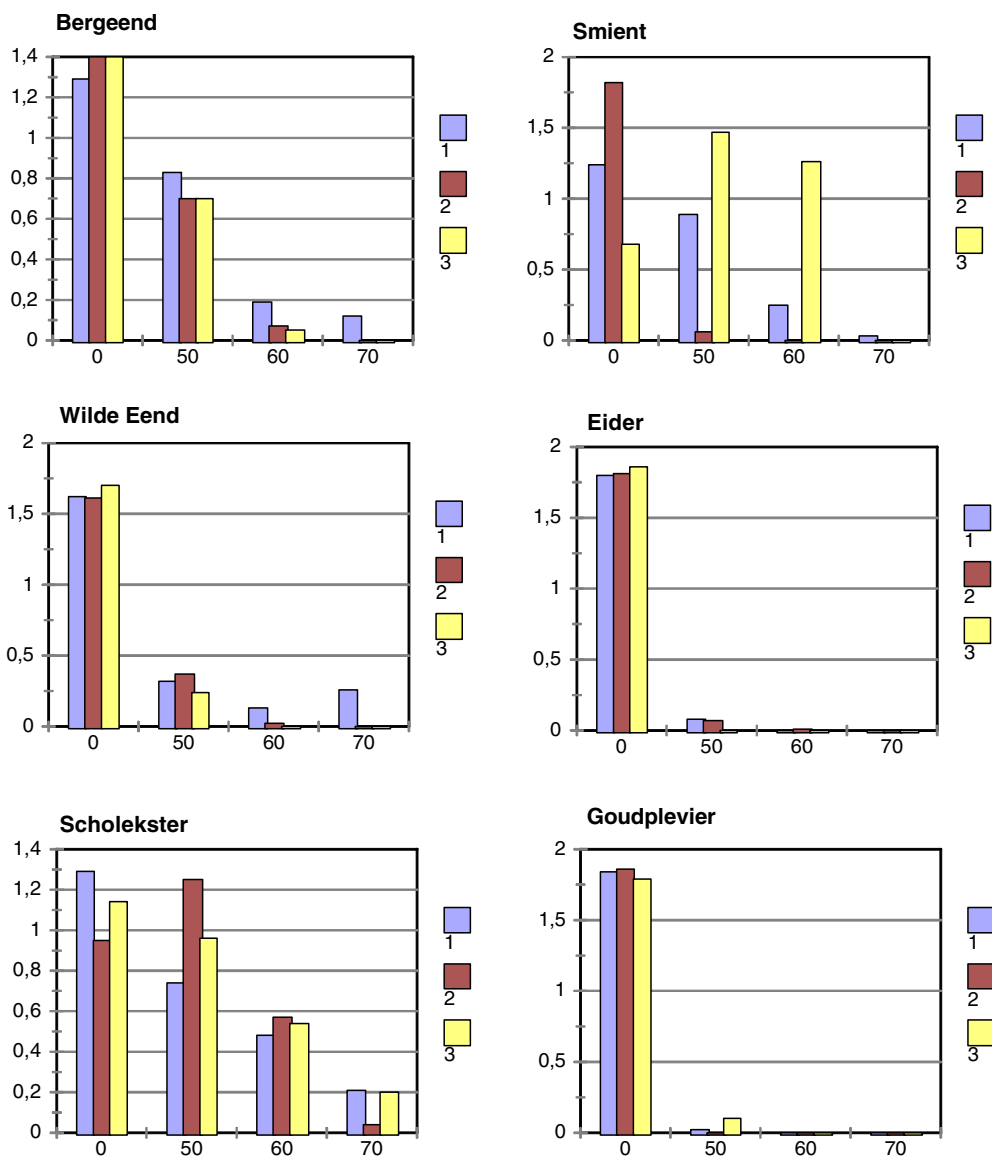
## Bijlage 2.

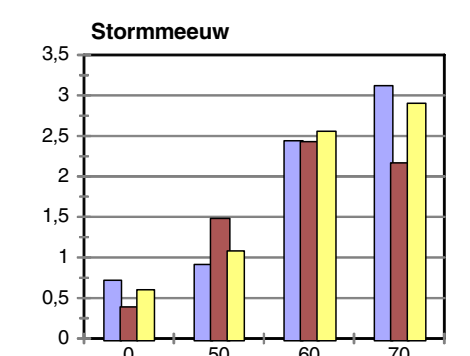
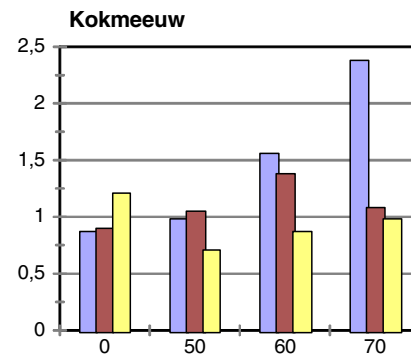
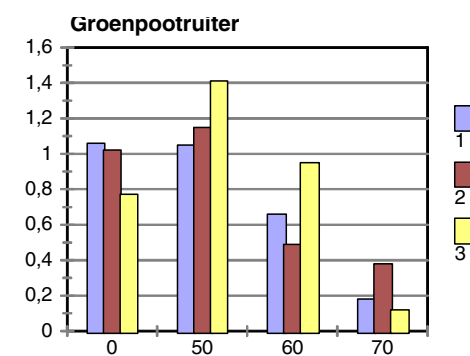
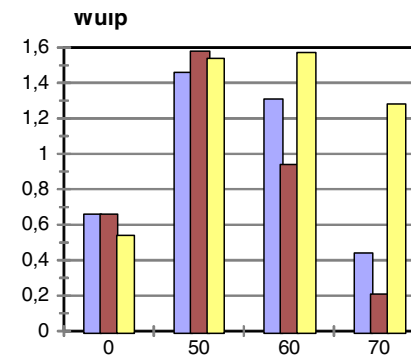
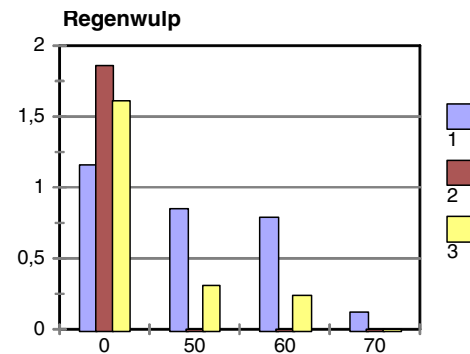
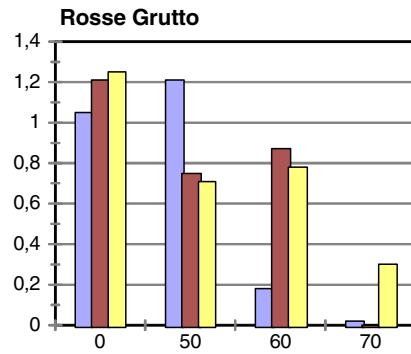
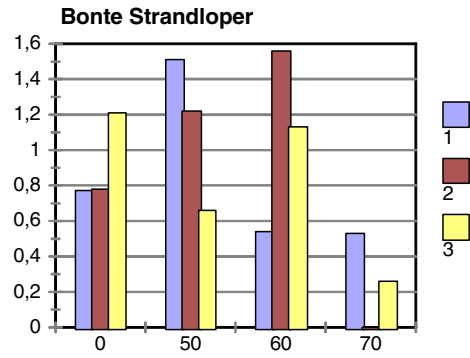
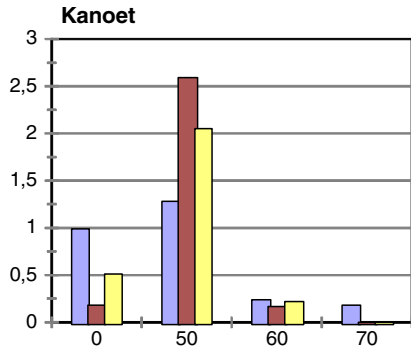
Relatieve dichtheid van 14 vogelsoorten binnen verschillende geluidscontouren in de drie telperioden.

X-as = geluidscontour (**0** = <50 dB, **50** = 50-60 dB, **60** = 60-70 dB, **70** = >70dB)

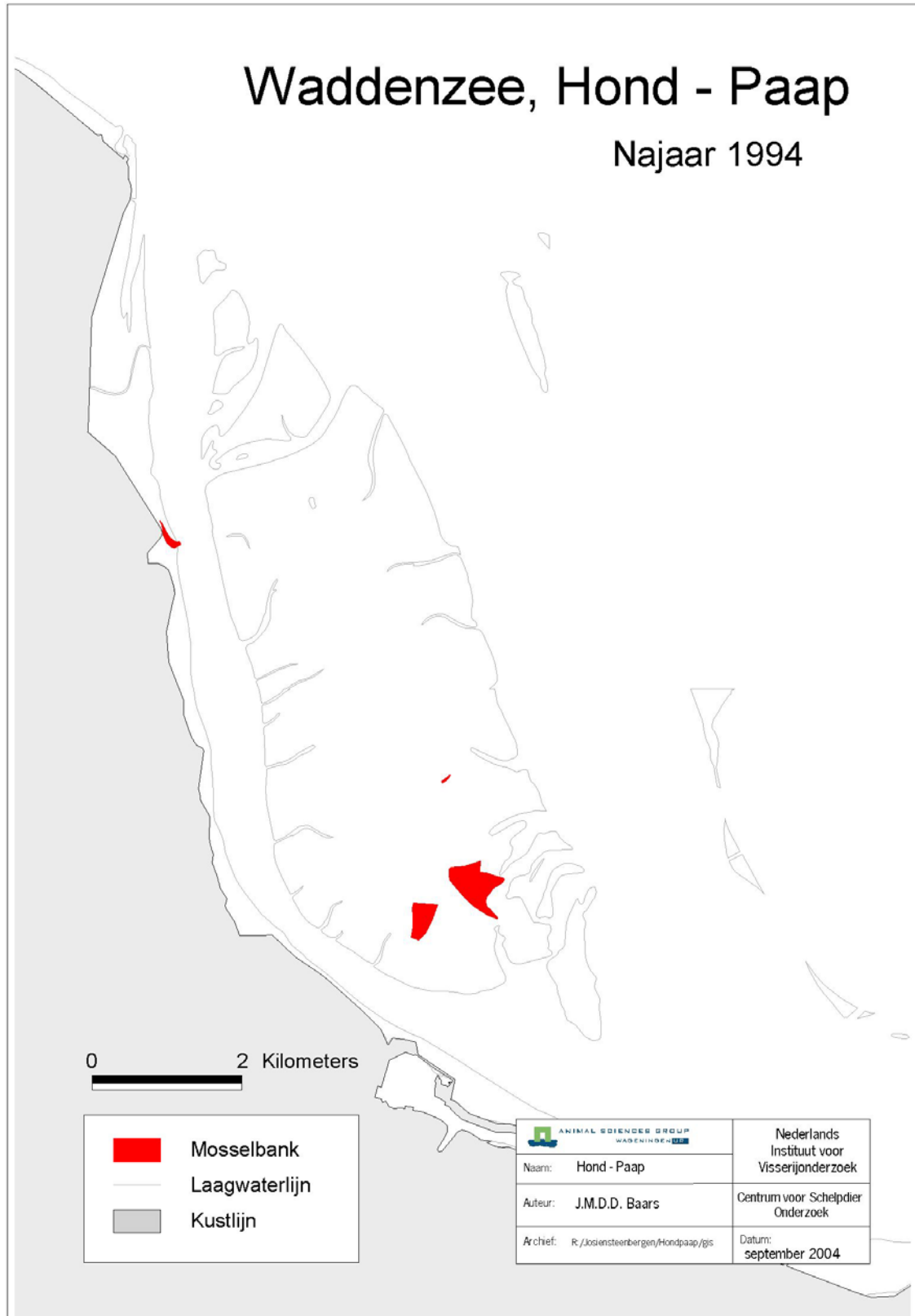
Y-as = relatieve dichtheid

perioden: **1** = juli - november 2002, **2** = februari - juni 2003, **3** = juli - september 2003



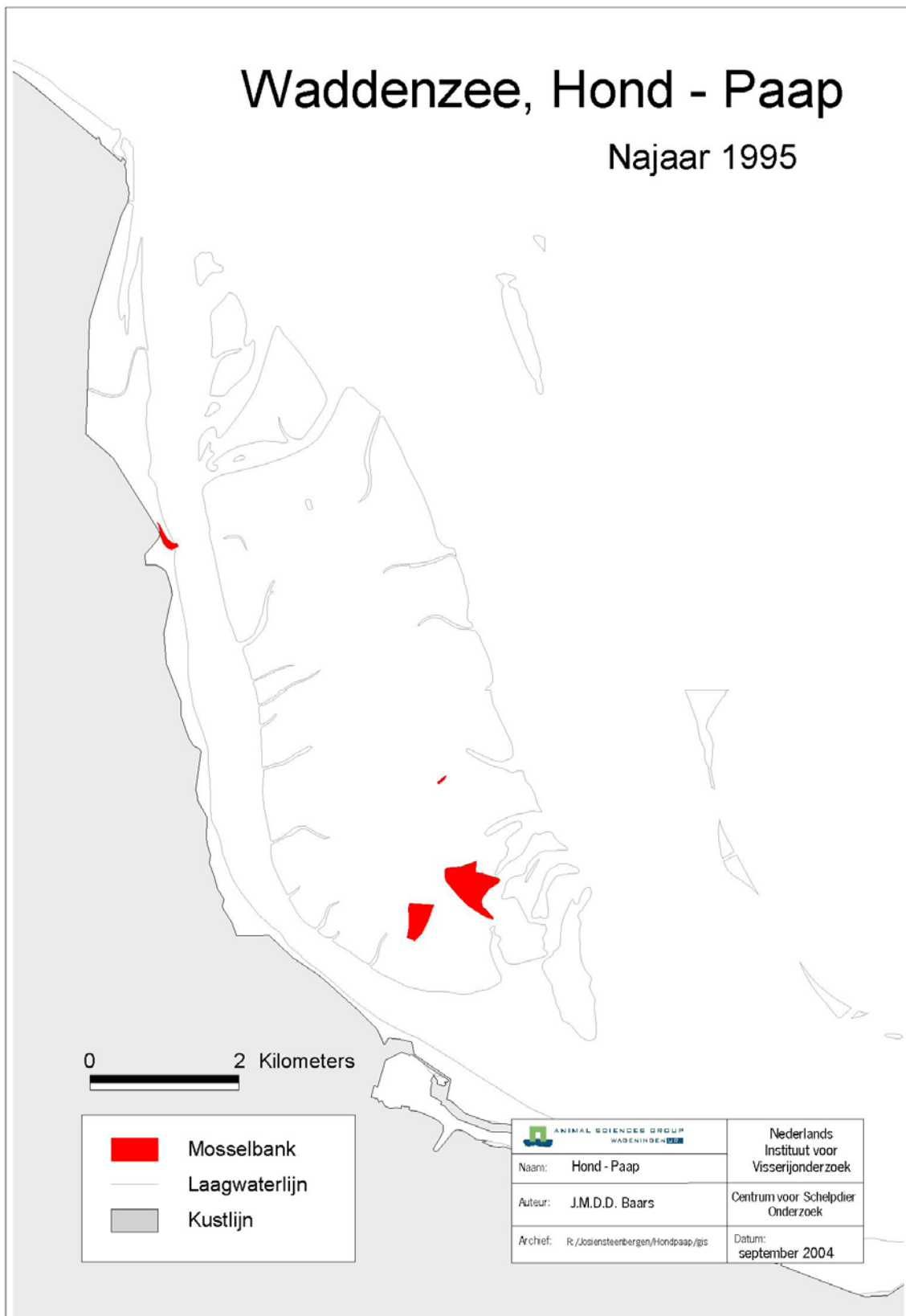


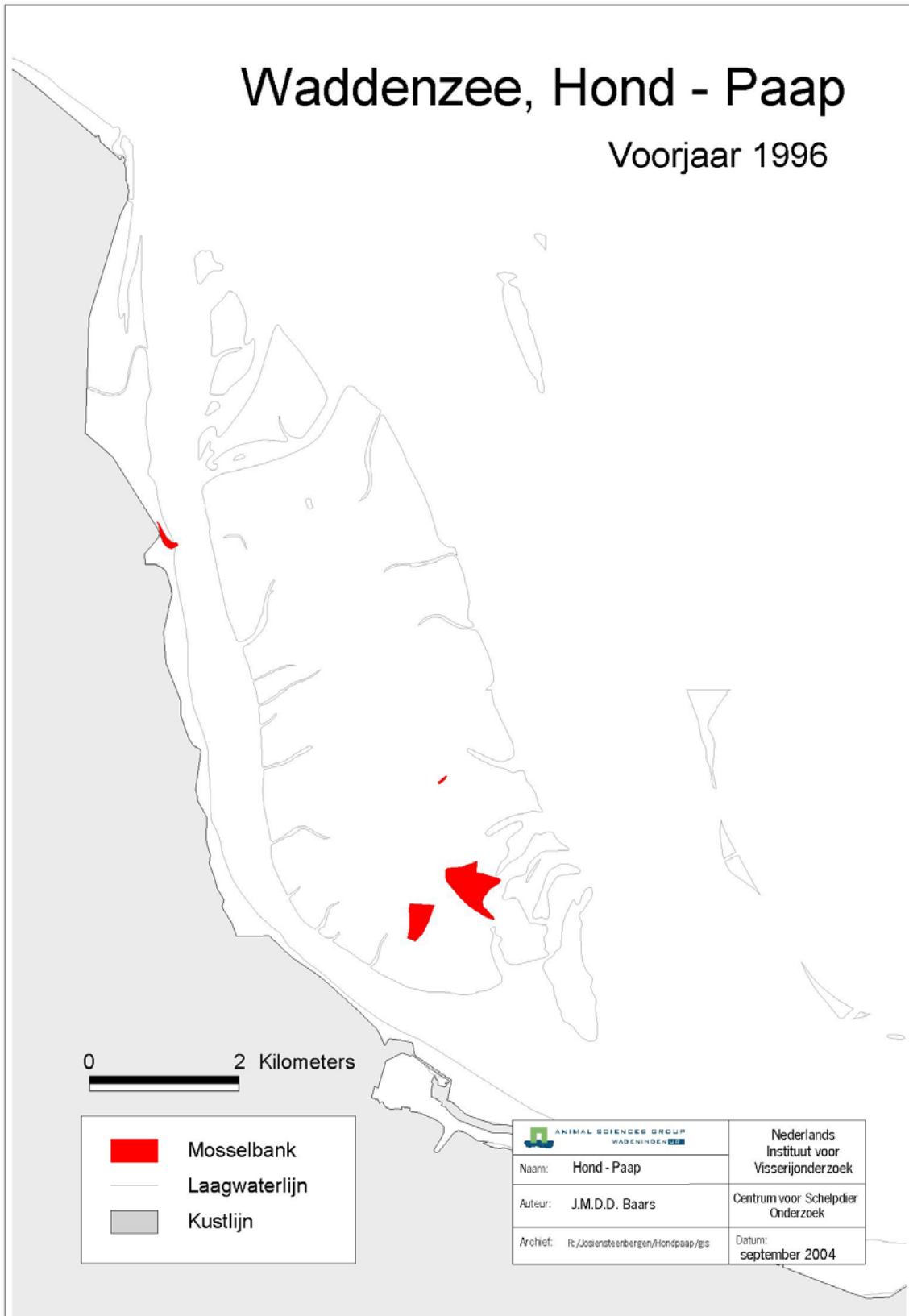
### Bijlage 3: Mosselbanken in het Hond-Paapgebied

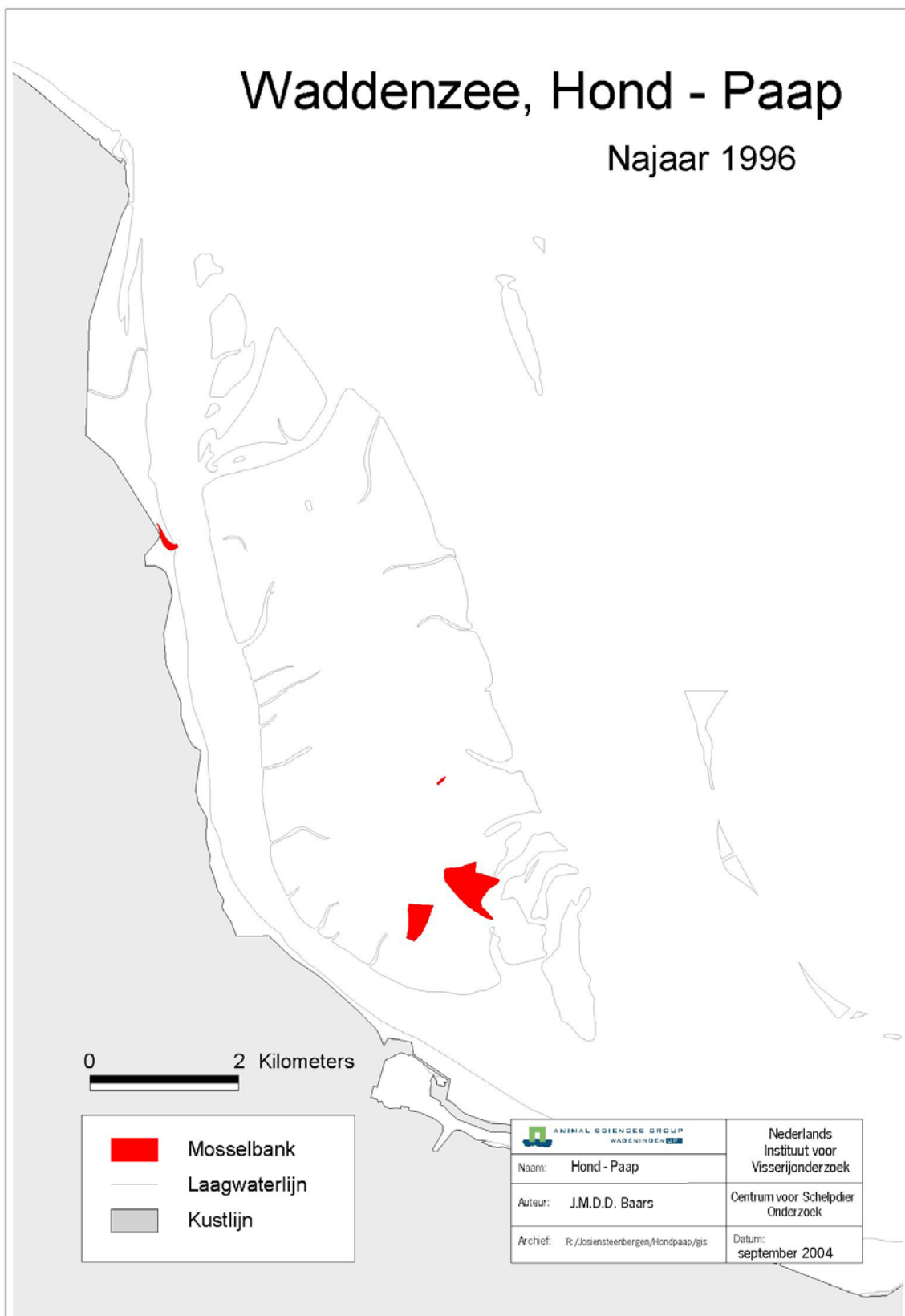




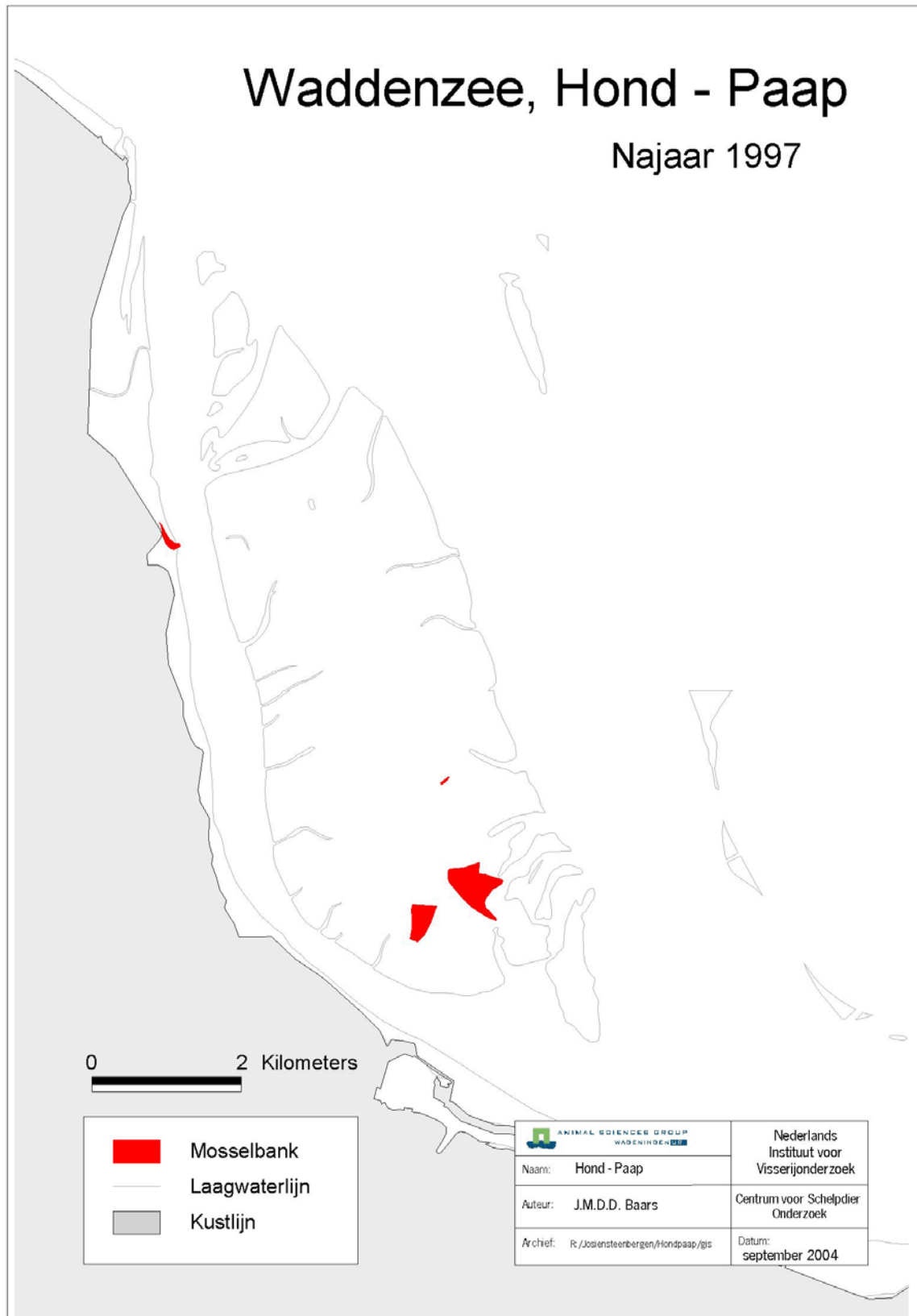




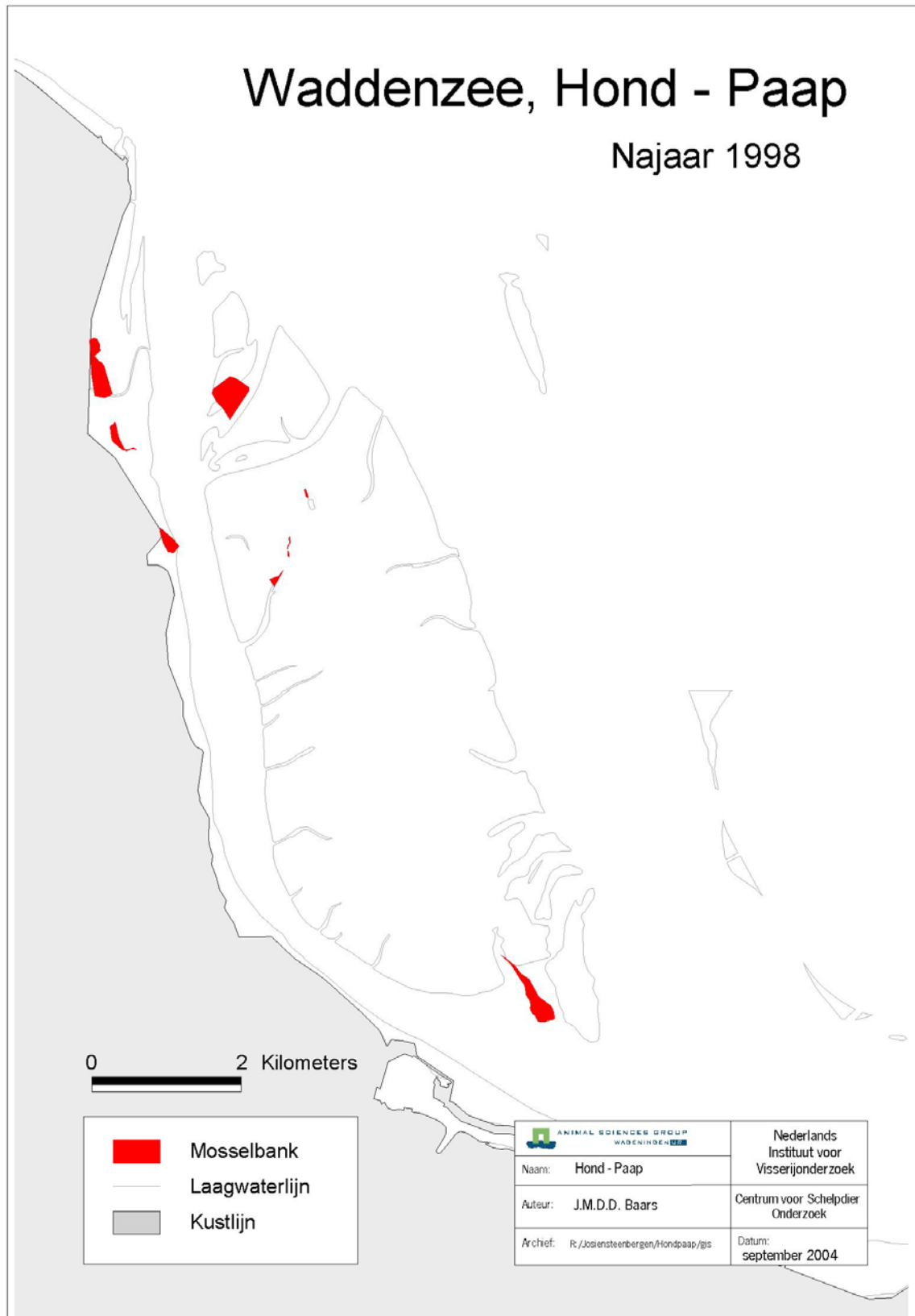










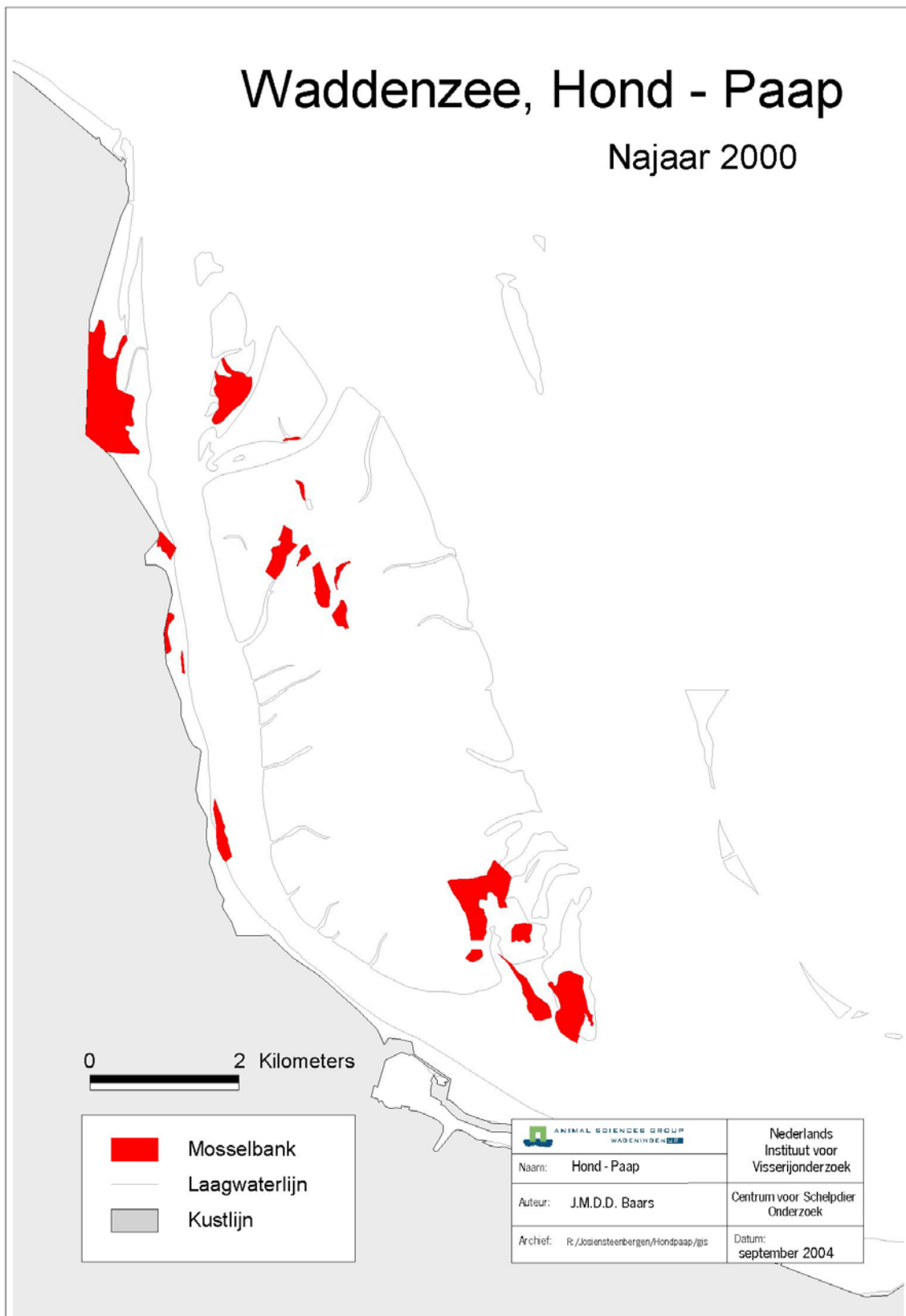




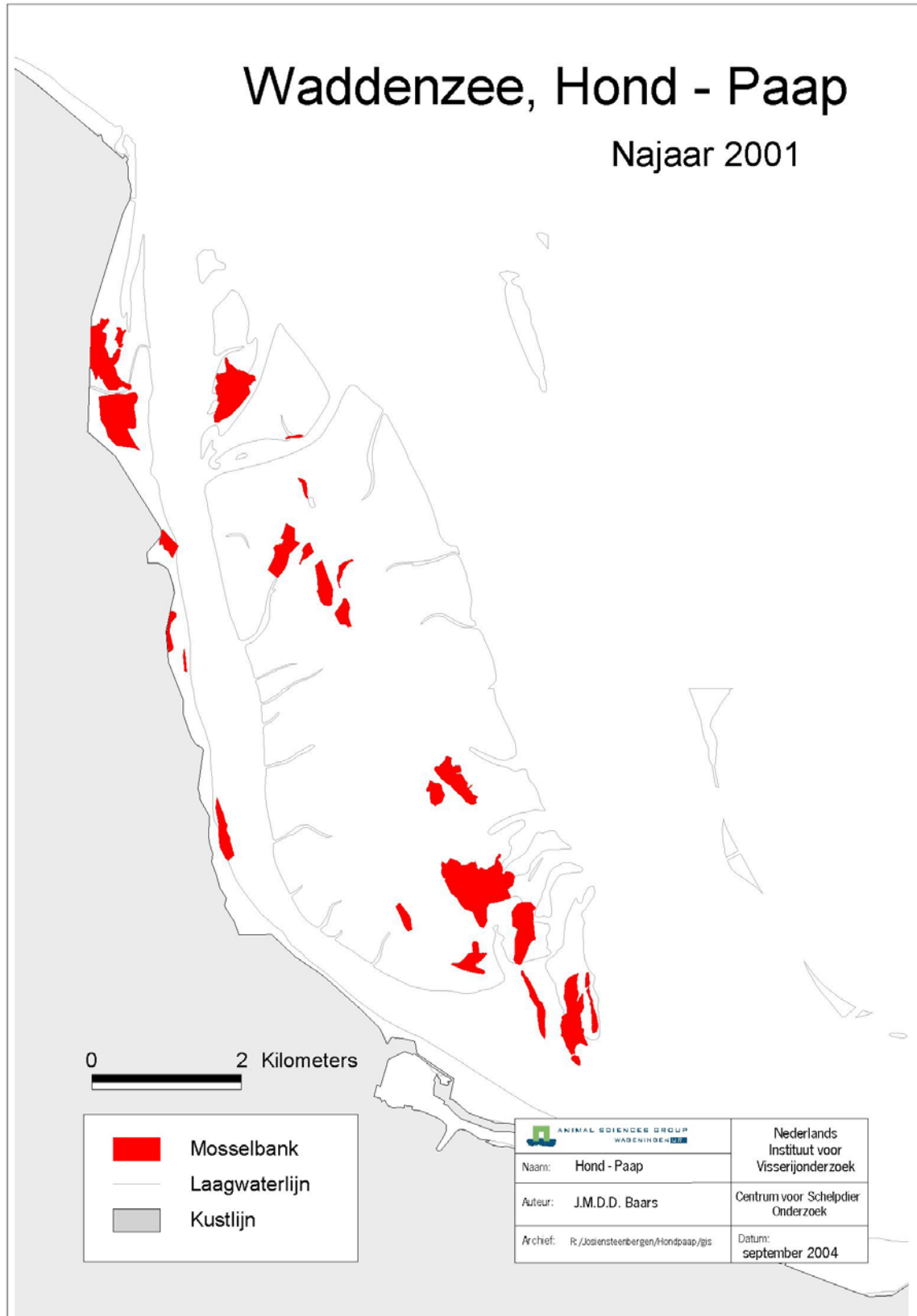




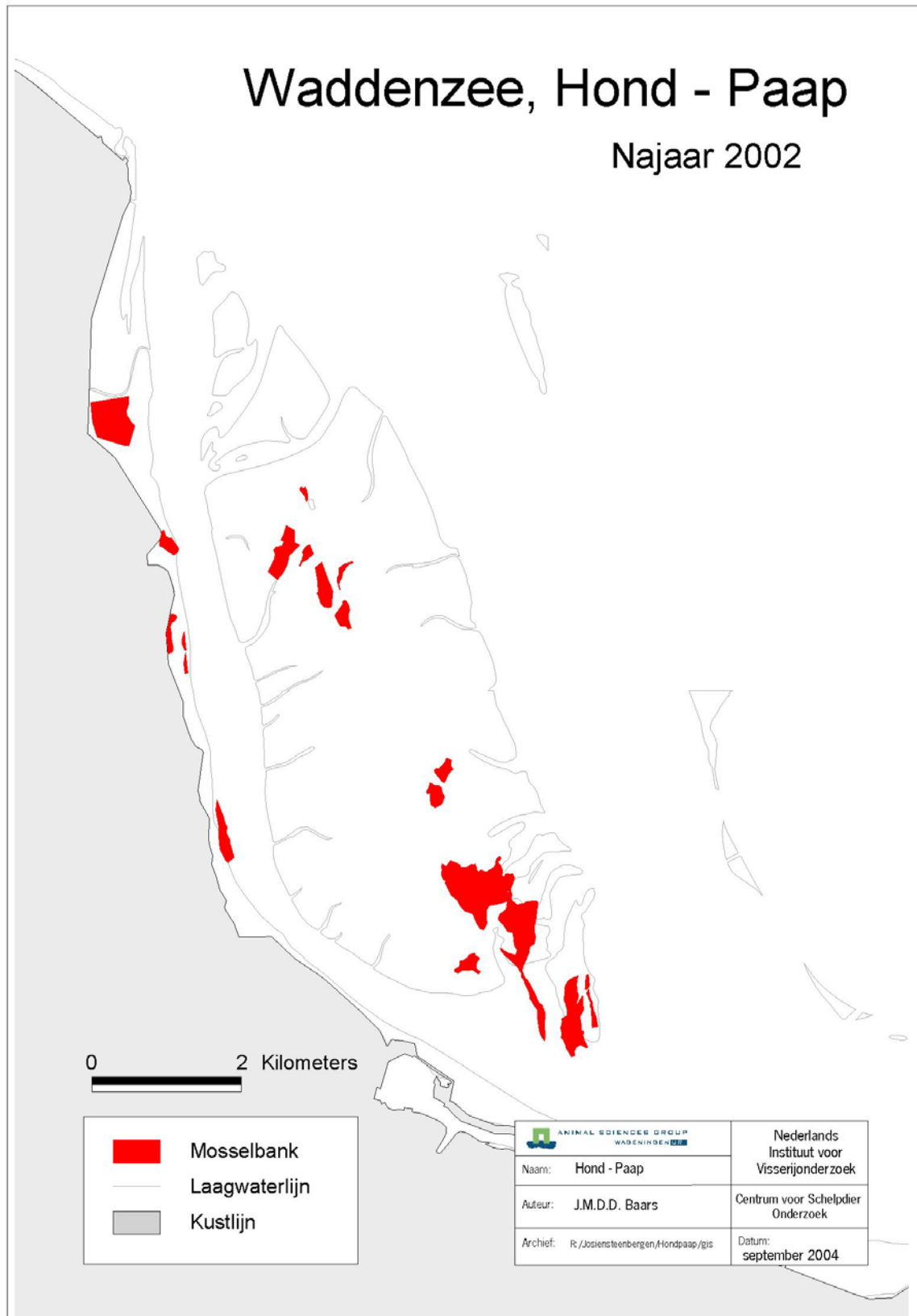
















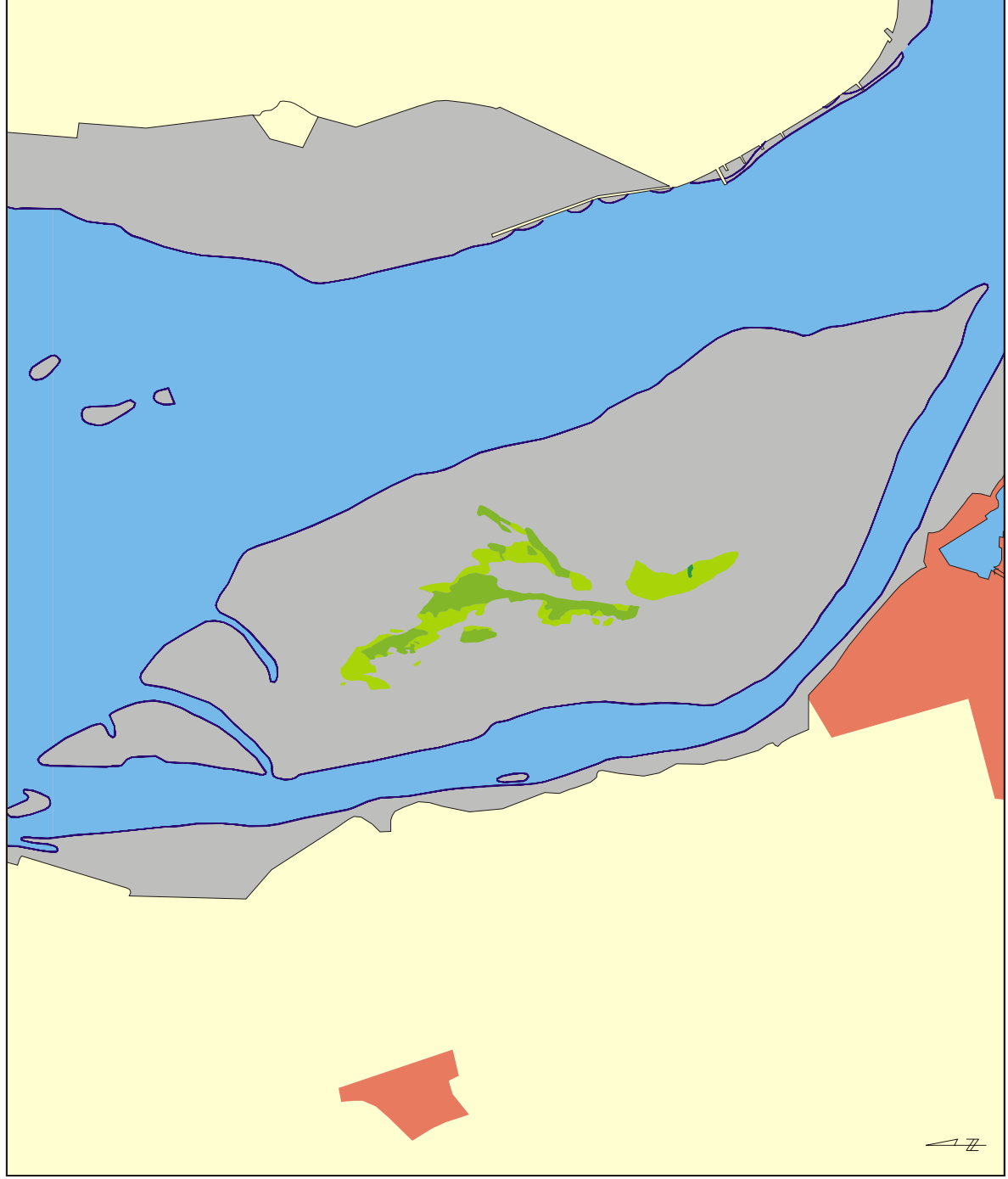




## **Bijlage 4 Overzichtskaarten van de zeegrasvegetatie op de Hond-Paap**

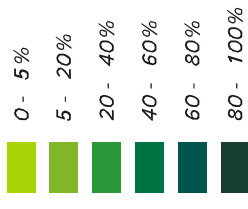
# Zeegras

Hon Paap 2001



## Legenda

Vegetatie bedekking



Lijnen.



Topografie



Karteerder: Meetkundige Dienst (MWTL)  
Applicatie: Zeegras

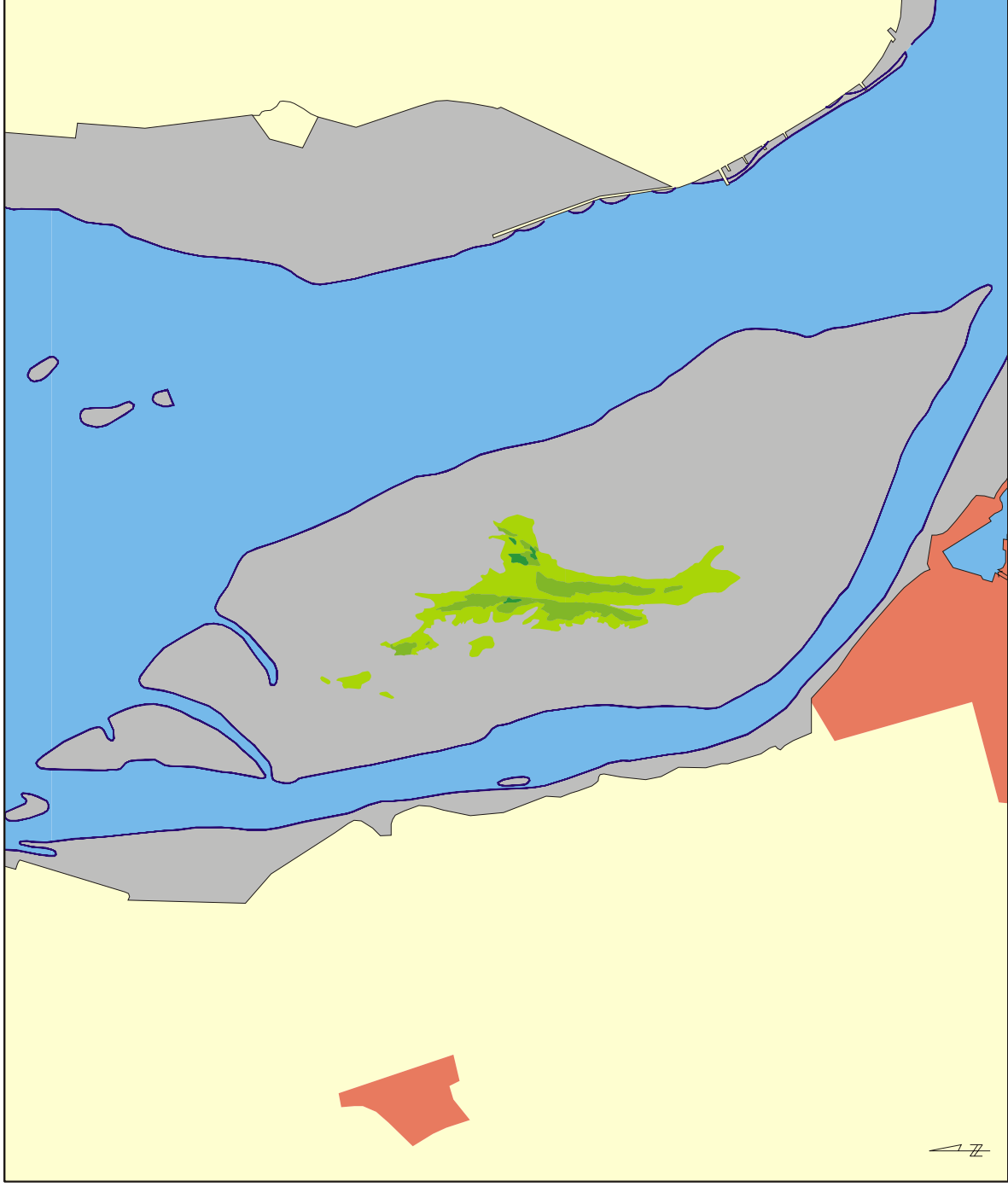


Rijkswaterstaat  
Rijksinstituut voor Kust en Zee

Datum: 07/05/2003 ap

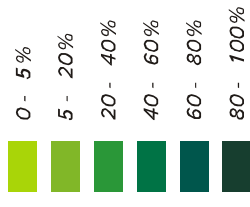
# Hon Paap 2002

Zeegras, kaartnaam: HONPAP2002.



## Legenda

Vegetatie bedekking



Lijnen.

GLW.

Topografie



Platen (> glw)

Kwelder / schor

Stad / dorp

Spoorlijn

Karteerder: Meetkundige Dienst (MWTL)

Applicatie: Zeegras



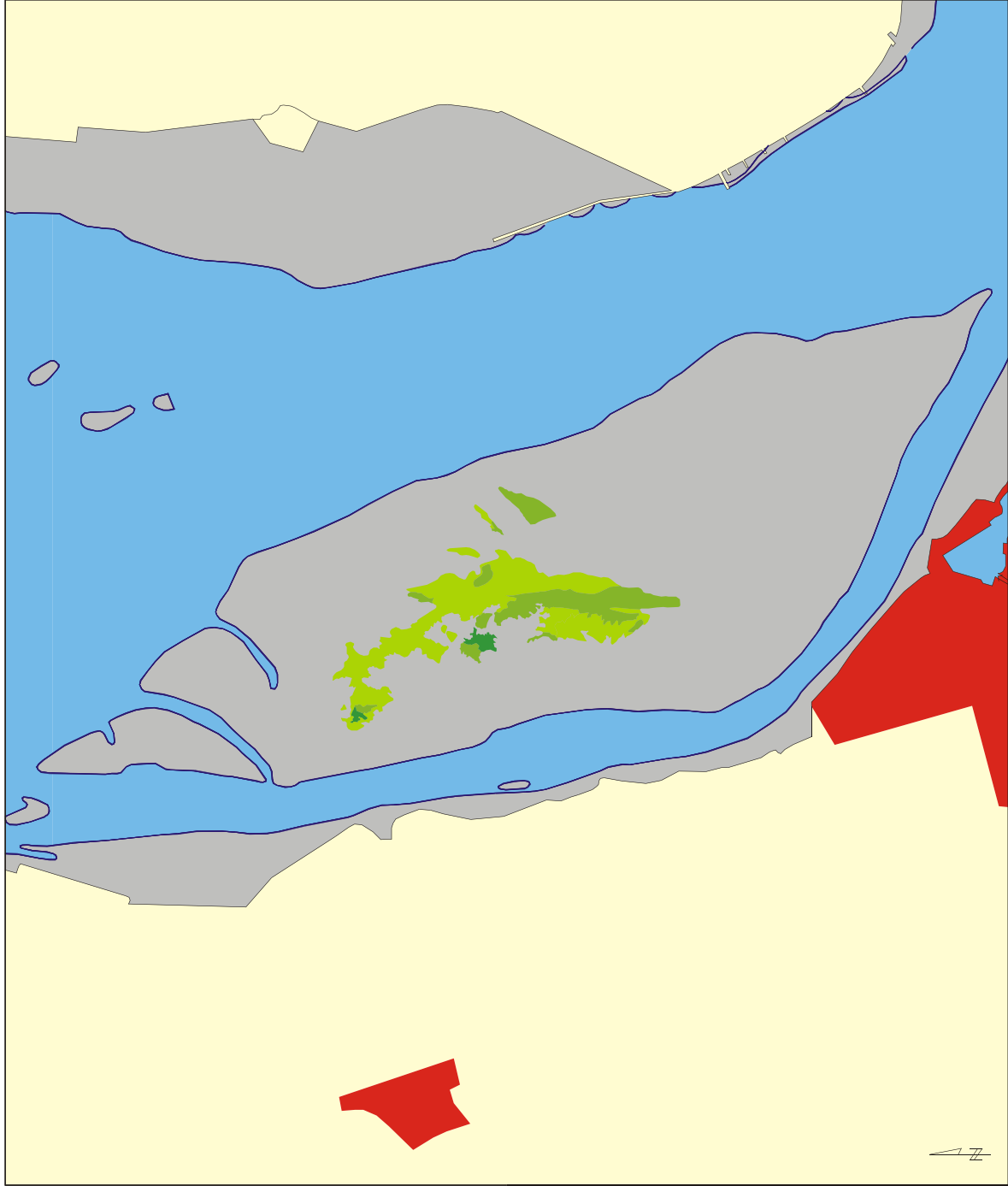
Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee

Datum: 08/05/2003 ap

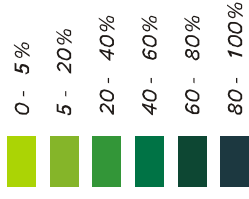
# Hon Paap 2003

Zeegras, kaartnaam: HONPAP2003.



## Legenda

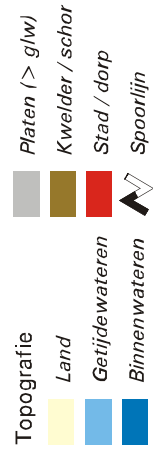
Vegetatie bedekking



Lijnen.

GLW.

Topografie



Platen (> g/lw)

Kwelder / schor

Stad / dorp

Spoorlijn

Karteerder: Meetkundige Dienst (MWTL)  
Applicatie: Zeegras



Datum: 08/04/2004 ap