**Verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor het terugzetten van gerevalideerde zeehonden, *Phoca vitulina*, in de Oosterschelde**

P.J.H. Reijnders, I.M. Traut & E.H. Ries

RIN-rapport 90/10

279526

Rijksinstituut voor Natuurbeheer

Texel

1990

RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
VESTIGING TEXEL
Postbus 59, 1790 AB Den Burg
Texel, Holland

BIBLIOTHEEK
RIJKSINSTITUUT VOOR NATUURBEHEER
POSTBUS 9201
6800 HB ARNHEM-NEDERLAND

R.I.N.-RAPPORT

RIN repro

INHOUD


VOORWOORD 5

1 INLEIDING 6

2 DOELSTELLING 8

3 MATERIAAL EN METHODEN 10
3.1 Telemetrie 10
3.1.1 Gebruikte apparatuur 10
3.1.2 Werkwijze automatische registratie 10
3.1.3 Gebruik van de mobiele ontvangers 11
3.1.4 Localiseren en zoektactiek 12
3.2 Gedragswaarnemingen 12

4 RESULTATEN 14
4.1 Localiseren van de afzonderlijke zeehonden 14
4.2 Gebruik van de zandbanken 16
4.3 Het aantal zeehonden in de Oosterschelde 17
4.4 Sociale interacties: speelgedrag 19
4.5 Invloed van verstoringen 19

5 DISCUSSIE 26

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN 30
6.1 Conclusies 30
6.2 Aanbevelingen 30

LITERATUUR 32

SAMENVATTING 34

DANKWOORD 36

## VOORWOORD

Naast de Waddenzee zijn ook de Zuidhollandse en Zeeuwse stromen van oudsher een geschikt biotoop geweest voor zeehonden. Een grote jachtdruk in de jaren vijftig, gevolgd door effecten van waterverontreiniging, decimeerde ook in dit gebied de aanwezige populatie. Habitatverlies en verstoring verslechterden de situatie nog verder.

Dank zij immigratie van dieren uit het Duitse en Deense waddengebied en het uitzetten van gerevalideerde zeehonden kon, ondanks de te lage reproduktie, de populatie in de Waddenzee zich sinds 1978 enigszins herstellen. Die externe compensatie ontbrak in het Deltagebied.
In het beleidsplan Oosterschelde is de natuurfunctie als eerste geplaatst op grond van de hoofddoelstelling in de hiërarchie van functies die bepalend zijn voor het inrichtings- en beheersbeleid. Behoud en zo mogelijk versterking van de aanwezige natuurlijke waarden geeft inhoud aan die natuurfunctie. Daarin past het streven naar herstel van een zeehondenpopulatie. Door het terugzetten van gerevalideerde zeehonden is de naar verwachting trage natuurlijke opbouw te stimuleren. Om de haalbaarheid van een dergelijke beheersmaatregel te onderzoeken heeft het RIN op verzoek van de Directie Natuur-, Milieu- en Faunabeheer van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij een onderzoek uitgevoerd naar het gedrag en de overlevingskansen van vijf teruggezette, gerevalideerde zeehonden. De resultaten van dit onderzoek en de daarop gebaseerde aanbevelingen zijn in dit rapport vastgelegd. De conclusie is dat uitzetten van (gerevalideerde) zeehonden inderdaad kan bijdragen tot het herstel van de zeehondenpopulatie in de Oosterschelde. Tegelijkertijd zal echter het voorkomen van verstoring en van verontreiniging, met name PCB's, drastisch moeten worden teruggedrongen om tot een definitief resultaat te komen.

De Stichting Zeehondencrèche Pieterburen en het Consulentschap Natuur-, Milieu- en Faunabeheer Zeeland zijn nauw bij de opzet en uitvoering van het experiment betrokken geweest.

De directie

# 1 INLEIDING

In de Zuidhollandse en Zeeuwse stromen komen van oudsher zeehonden voor. Een populatie van meer dan duizend zeehonden heeft zich er eeuwenlang kunnen handhaven. In de jaren twintig zijn er ongeveer 1300 dieren aanwezig (Havinga 1933); in 1960 bedraagt het aantal nog maar 300 (Wolff 1972).

Als oorzaken van de sterke achteruitgang van de populatie worden aanvankelijk de grote jachtdruk en later de toenemende waterverontreiniging genoemd (Reijnders 1985). Verlies van habitat en optredende verstoringen verslechterden de situatie. In 1981 worden nog slechts 16 zeehonden geteld. Het Oosterscheldegebied herbergde rond 1930 (Havinga 1933) en rond 1955 (Van Bemmel 1956) circa 30% van de polulatie in het gehele gebied van de Zuidhollandse en Zeeuwse stromen.

De Oosterschelde is een van de zeearmen in het oorspronkelijke Rijn-Maas-Schelde-estuarium aan de westkust van Nederland. In de monding staat nu een afsluitbare stormvloedkering. Sinds de bouw van de Oesterdam en de Philipsdam kan het verontreinigde Rijnwater niet meer rechtstreeks in de Oosterschelde terechtkomen. Dat leidt tot verbetering van de waterkwaliteit. De invloed van verstoringen als gevolg van de jaren durende werkzaamheden is sinds de voltooiing van de dam in 1986 afgenomen. De verstoringsdruk door recreatievaart, pierenstekers, handmatige en mechanische kokkelvisserij en sportvissers is daarentegen de laatste tien jaar duidelijk toegenomen (Reijnders 1985).

De getijdeamplitude van gemiddeld 3 m veroorzaakt een sterke stroming. Bij laagwater komen tussen de geulen uitgestrekte zandbanken droog te liggen. De Oosterschelde is een soortenrijke zeearm, paaigebied en kinderkamer voor talrijke vissoorten. Door het rijke voedselaanbod en het aantal beschikbare zandbanken is de Oosterschelde in principe een geschikt habitat voor zeehonden.

In het beleidsplan Oosterschelde is in de hoofddoelstelling het behoud en zonodig versterking van de aanwezige natuurlijke waarden geformuleerd. Een van die elementen die bepalend zijn voor de natuurlijke waarden in dit gebied, is een levensvatbare zeehondenpopulatie. Een snelle, natuurlijke opbouw vanuit de Waddenzeepopulatie is niet te verwachten gezien de uitbraak van een virusziekte onder zeehonden in de gehele

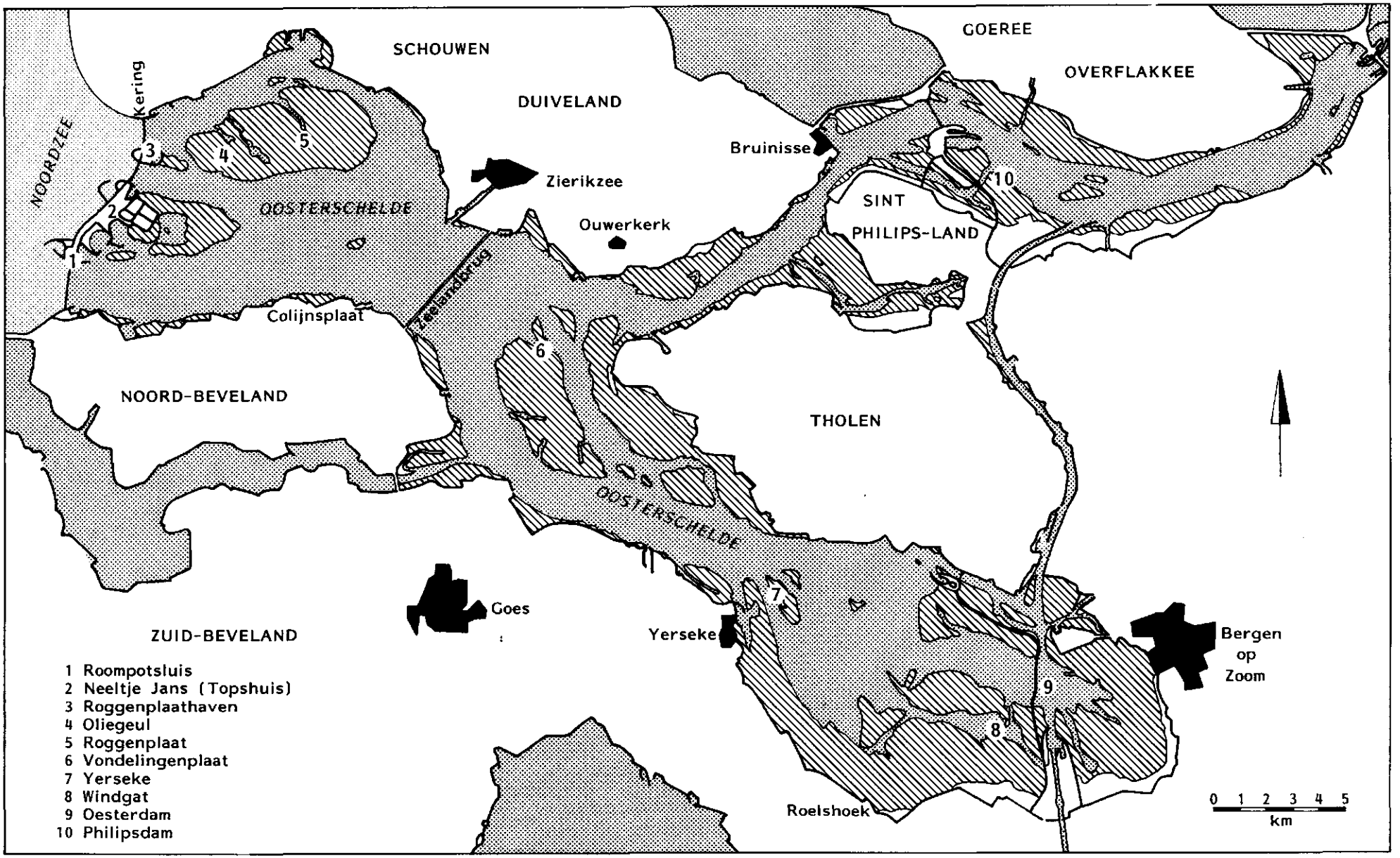
Noordzee in 1988 en de resulterende massale sterfte (Van Haperen & Reijnders 1990). Om de toename van de bestaande populatie te bevorderen, zouden er jonge gerevalideerde zeehonden vanuit de Zeehondencrèche Pieterburen uitgezet kunnen worden. Sommige van deze dieren zijn ook afkomstig uit het Oosterscheldegebied. Uiteindelijk zou dan een groeiende kolonie zeehonden in de Oosterschelde een kern kunnen zijn van waaruit dispersie naar andere delen van het Deltagebied zou kunnen optreden.

Op 15 maart 1989 zijn als proef vijf jonge, gerevalideerde zeehonden in de Oosterschelde uitgezet. Het project duurde tot september 1989. Om het succes van het experiment te bepalen, m.a.w. om te kunnen vaststellen of de dieren in het gebied blijven, overleven en welke deelgebieden van de Oosterschelde ze opzoeken, werd elke zeehond voorzien van een zender. Met behulp van telemetrie-apparatuur zijn de dieren een aantal maanden gevolgd. Het gedrag van de zeehonden is door directe waarnemingen geregistreerd. De resultaten van dit onderzoek zullen worden vergeleken met gelijksoortige gegevens over wilde zeehonden. In het bijzonder is de invloed van verstoringen op het gedrag van de zeehonden onderzocht. In het kader van dit project is geen specifiek onderzoek verricht naar de ernst van de verstoringen door verstoringsbronnen. Daarvoor is een gericht verstoringsonderzoek nodig waarbij o.a. aspecten zoals verstoringsafstanden, gewenning, onregelmatigheid, hersteltijd dienen te worden bestudeerd.

## 2 DOELSTELLING

De algemene doelstelling is m.b.v. radiotelemetrie te onderzoeken welke overlevingskansen de uitgezette zeehonden in de eerste maanden hebben en hoe ze zich in de vrije natuur gedragen. Om dit te bereiken zijn de volgende onderzoekvragen gesteld:

- Op welke manier maken de zeehonden ruimtelijk gebruik van het Oosterscheldegebied?
- Blijven ze in het gebied?
- Wat is het activiteitenpatroon van de dieren?
- Welke factoren hebben invloed op het op de zandbank komen ('haul-out' gedrag)?
- Sluiten de uitgezette dieren zich aan bij een lokale groep; welke sociale interacties hebben plaats?
- Hebben verstoringen effect op het gedrag van de dieren?




Figuur 1. Kaart van het onderzoekgebied.

# 3 MATERIAAL EN METHODEN

## 3.1 Telemetrie

Het onderzoek aan vrij levende zeehonden was tot nog toe in hoofdzaak beperkt tot het observeren en tellen van de dieren wanneer ze bij laagwater op de zandbanken kwamen ('haul out-gedrag'). Sinds korte tijd was het mogelijk om ook telemetrie op zeezoogdieren toe te passen. Met behulp van deze techniek konden zeehonden vrijwel continu en individueel worden gevolgd zonder ze daarbij te moeten verstoren. Op elk dier werd een zender met één specifieke frequentie bevestigd. Die zender was bovendien gekleurd zodat door directe waarneming identificatie mogelijk was.

### 3.1.1 Gebruikte apparatuur

De zenders bestonden uit een zendgedeelte, een batterij (3,6 V; lithium) en een antenne. Deze onderdelen waren in kunsthars gegoten en het geheel was met een twee-componenten-epoxylijm (Permacol bv) op de rug van de dieren, op de haren geplakt. In de zomer verharen de dieren en vallen de zenders af. Een zender woog ongeveer 165 g en de antenne was 40 cm lang. De zender gaf één puls per seconde, er werd gezonden in de 153 Mhz-band.

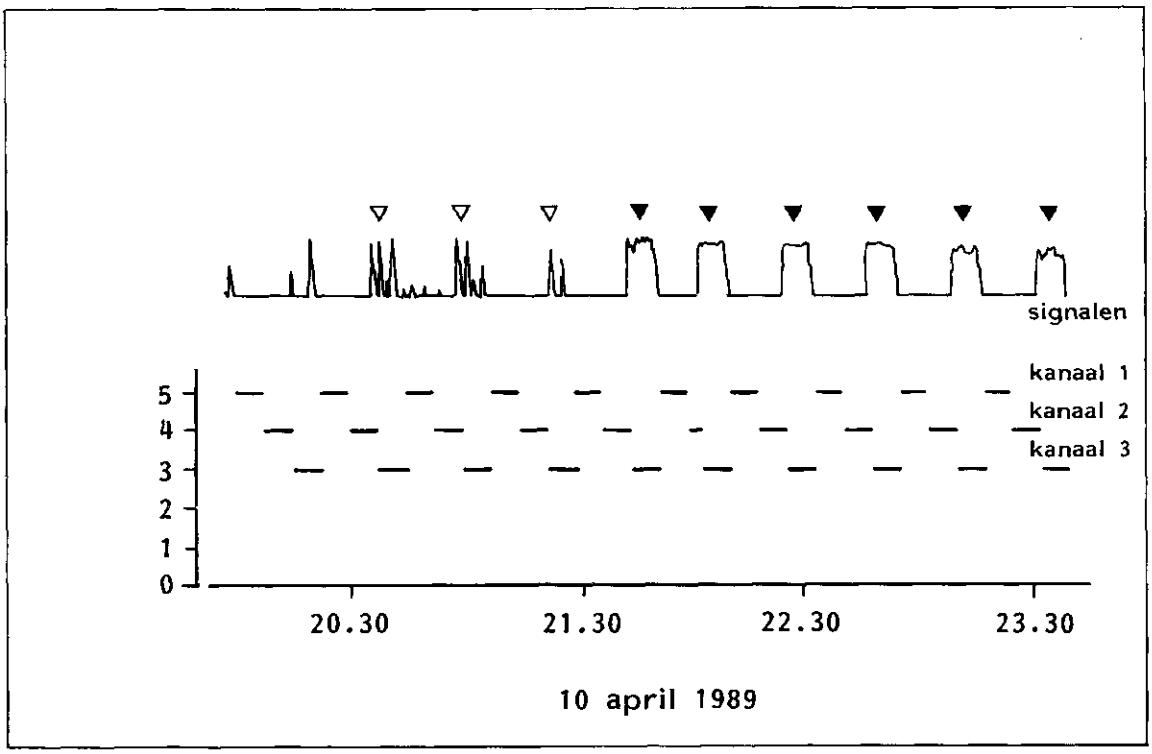
De ontvangst van signalen geschiedde door zowel een automatisch registratiestation als door middel van mobiele ontvangers. Het automatisch registratiestation (telemetrieregistratie-RIN) bestond uit:

- Yagi-antenne;
- Yaesu-ontvanger;
- interface (digitaliseren van signalen) en scanner;
- datalogger, type Grant Squirrel;
- portable computer (Zenith) voor het uitlezen van de datalogger m.b.v. de bijhorende software van de Grant Squirrel.

De mobiele ontvangers (Yaesu, TFDL, Zodiak) en Yagi-antennes werden gebruikt in de auto, op het motorschip 'Urk' (van NMF-Consulentschap Zeeland) en in een vliegtuig (Cessna 172).

### 3.1.2 Werkwijze van de automatische registratie

In het gebouw 'Het Ir. J.W. Topshuis' van Rijkswaterstaat op het




Figuur 2. Grafische weergave van ontvangen signalen door het automatische registratiestation. Op de x-as zijn datum en tijd en op de y-as de verschillende kanalen en signaaluitslag uitgezet. Hier zijn de kanalen 3, 4 en 5 afgebeeld; zeehond 3 is steeds ontvangen, ▽ is duikgedrag, ▼ is hauled-out.

voormalige werkeiland 'Neeltje Jans' was een automatisch registratiestation geïnstalleerd en in gebruik tot 5 juni 1989. Door de antenne op het dak van het gebouw op 35 m hoogte te plaatsen, kon een ontvangstbereik van 15 km worden verkregen.

De verschillende kanalen werden afwisselend beluisterd en de tijdsduur per kanaal, zeven minuten, was zodanig gekozen dat die even lang of langer was dan de gemiddelde duiktijd. Ter controle werden tevens via mobiele ontvangers signalen met bijhorende uitzendtijden, volume en ook stoorsignalen genoteerd. De opgeslagen data werden direct geëvalueerd en in een grafiek uitgezet (fig. 2). Zodoende kon worden vastgesteld welke zenders in een luisterperiode ontvangen werden.

### 3.1.3 Gebruik van de mobiele ontvangers

De mobiele ontvangers werden gebruikt om de zeehonden buiten het bereik van het registratiestation op te sporen en voor kruispeilingen om de exacte plaats te bepalen.

Aan de auto was een 4 m lange, draaibare antenne gemonteerd. De peilingen werden meestal uitgevoerd vanaf de kruin van de dijk of vanaf

de Zeelandbrug. Verder werd vanaf het schip gepeild. Aan de mast was een richtingsgevoelige Yagi-antenne bevestigd zodat met behulp van het scheepskompas kon worden gepeild. Het ontvangstbereik vanaf schip en auto bedroeg ongeveer 5-6 km. Door combinatie van auto en schip werden kruispeilingen verricht en de plaatsbepalingen gebeurden via de methode beschreven door Mech (1983).

Voor grootschalige zoekacties was een eenmotorige Cessna 172 beschikbaar met aan de vleugelsteun een enkelvoudige Yagi-antenne gemonteerd. Met lage snelheid en op een hoogte van circa 175 m werd het gebied afgezocht.

### 3.1.4 Localiseren en zoektactiek

Kruispeilingen werden bij voorkeur gedurende laagwater uitgevoerd omdat het waarschijnlijk was dat de zeehonden dan op de zandbanken lagen en de uitgezonden signalen vrijwel continu konden worden opgevangen. Vanaf de kruin van de dijk werd steeds minimaal 15 minuten lang in een richting gepeild met een peilhoek van ongeveer $90^{o}$. Dit tijdsbestek werd proefondervindelijk vastgesteld. Bij het peilen vanaf het schip werd regelmatig (elke 30 minuten) een langzame draai van $360^{o}$ gemaakt.

Het in actie brengen van het vliegtuig was in eerste instantie gepland voor het geval dat een zeehond het Oosterscheldegebied zou hebben verlaten. Dit zou worden besloten indien met zekerheid kon worden vastgesteld dat het dier buiten de Oosterschelde verbleef of wanneer gedurende enkele dagen geen signaal van die zender zou worden ontvangen. Tijdens zo'n grootschalige zoekactie werd evenwijdig op een afstand van 1 km langs de kust gevlogen en ook de Westerschelde afgezocht.

## 3.2 Gedragswaarnemingen

Zeehonden zijn semi-aquatisch. In de zomermaanden moeten ze tijdens laagwater aan land komen om daar jongen te werpen en te zogen. Tijdens het gehele jaar bezoeken ze met laagwater de zandbanken, zij het minder vaak in de winter dan in de zomermaanden. Vooral tijdens de verharingsperiode (juli/augustus) worden in het algemeen de meeste dieren op de banken geteld. Gedurende hoogwater blijven de zeehonden in het water, o.a. op zoek naar voedsel. Tijdens het verblijf op een zandbank vinden naast 'comfort-gedrag' ook sociale interacties plaats zoals spelen, agressief en defensief gedrag.

Door vergelijking van het gedrag van dieren met zender en wilde zeehonden kon het aanpassingsproces van de uitgezette dieren worden beoordeeld. De gedragswaarnemingen werden zowel vanaf het schip als vanaf land uitgevoerd. Hierbij werden verrekijkers (7x50) of telescopen (10-25x40) gebruikt. De meeste waarnemingen werden vanaf de Roggenplaathaven uitgevoerd. Daar konden de zeehonden op een afstand van ongeveer 200 m onder de dekking van het havenhoofd worden geobserveerd. Omdat de afstand en de groep klein waren, konden ook de wilde dieren op grond van natuurlijke kenmerken individueel worden onderscheiden. Om informatie te verzamelen over de mate van verstoring en de effecten daarvan werden tijdens de gedragswaarnemingen ook de reacties op verstoringen onderzocht. De bron van de verstoring werd geïdentificeerd, en uitgaande van de reacties van de zeehonden, werden drie categorieën van reacties op verstoringen onderscheiden (gemodificeerd naar Van Wieren 1981):
- lichte verstoring: minstens twee zeehonden staken tegelijkertijd de kop op en keken in de richting van de verstoring;
- middelzware verstoring: minstens één zeehond kroop naar de waterkant;
- zware verstoring: alle zeehonden vluchten in het water.

Verstoring is beïnvloeding van gedrag hetgeen kan resulteren in alleen afwijkend gedrag tot vermindering van overlevingskansen toe. Om aan te tonen dat ook bij lichte verstoringen wel degelijk sprake was van beïnvloeding van gedrag zijn drie karakteristieke lichaamshoudingen onderscheiden. Bij de reacties op lichte verstoringen werden de lichaamshoudingen P1 (horizontale houding, rusten), P2 (houding waarbij de kop en de achtervinpoten zijn opgeheven) en P3 (houding waarbij de kop wordt geheven, waakzaamheid), onderscheiden op grond van positie van de kop en de achtervinpoten (fig. 7). Die houdingen zijn representatief voor het scala van volledige rust tot waakzaamheid (Doornbos 1980). De invloed van verstoring op de verdeling van de aangenomen lichaamshoudingen over de gehele laagwaterperiode leverde de mogelijkheid ook gradueel onderscheid in reactie te maken. Het protocolleren van de verschillende lichaamshoudingen gebeurde om de tien minuten (eerder proefondervindelijk bepaald voor de gewone zeehond door Reijnders, ongepubl. gegev.) volgens de 'scan-sampling methode' naar Jeanne Altmann (1974).

# 4 RESULTATEN

## 4.1 Localiseren van de afzonderlijke zeehonden

Op 15 maart 1989 werden de vijf zeehonden van zenders voorzien en in de Oosterschelde uitgezet. Het vrijlaten vond plaats tijdens laagwater op de zuidkant van de Roggenplaat (fig. 1).

De waarnemingen die vanaf land mogelijk waren, bleven in eerste instantie beperkt tot de zandbanken bij de Roggenplaathaven (zeehond 3, 5 en later 1). Observaties in Ouwerkerk en Yerseke (1 en 4) waren vanaf het schip mogelijk. De registraties hadden voor het grootste deel betrekking op de periode rond laagwater. Er waren maar weinig gevallen dat het mogelijk was de zeehonden ook tijdens hoogwater op te sporen.

### Zeehond 1

De eerste tien uur na vrijlating verbleef zeehond 1 op de Roggenplaat; daarna werd het contact verbroken. Op 24 en 25 maart 1989 werden tijdens laagwater signalen uit de buurt van Ouwerkerk (15 km vanaf de plaats van uitzetten) ontvangen. Vier dagen later werd hij tijdens een zoekactie per vliegtuig op een zandbank bij Ouwerkerk gezien. Tot 18 april werden regelmatig bij laagwater signalen vanuit die buurt opgevangen. Twee dagen later werd hij op de Vondelingenplaat gezien.

Na 27 april 1989 werd een tijdlang geen signaal van zeehond 1 meer ontvangen en pas op 9 mei 1989 werd hij weer waargenomen. Hij lag toen samen met zeehond 4 op een zandbank bij Yerseke ongeveer 30 km van de plaats van uitzetten. Op 14 mei 1989 werden signalen uit de buurt van Yerseke ontvangen. Na vijf dagen werd hij vanaf het schip 'Urk' voor het laatst op een zandbank bij Yerseke gezien. Daarna werd hij pas op 1 juni 1989 weergezien op de zandbank Roggenplaathaven, samen met zeehond 3. Vanaf die dag werd hij regelmatig op deze zandbank waargenomen. Op 9 juni 1989 viel zijn zender af maar de zeehond bleef door uiterlijke kenmerken goed te onderscheiden van andere zeehonden. Tot begin september 1989 werd zeehond 1 steeds op de Roggenplaathaven gezien. In de daarop volgende weken werden de zeehonden slechts incidenteel geobserveerd, en een betrouwbare tijdsregistratie van de dieren was niet meer mogelijk. Tot nu toe (20 april 1990) wordt dit dier nog steeds op de zandbank Roggenplaathaven waargenomen.

**Zeehond 2**

Na uitzetten werden op die dag regelmatig signalen van deze zeehond in de buurt van de Roggenplaat ontvangen. De laatste signalen werden opgevangen in de nacht van 15 maart 1989, in de buurt van de Roompotsluis (fig. 1). Op 22 maart 1989 werd zij op ongeveer 40 zeemijl ten westen van IJmuiden door een visser in zijn sleepnet dood gevonden. Na sectie werd verdrinking als doodsoorzaak vastgesteld. Het dier was verder in een goede conditie en er werden vissen in de maag gevonden waaruit bleek dat het snel in staat was geweest zelfstandig voedsel te bemachtigen.

**Zeehond 3**

In de eerste dagen na vrijlating werden van zeehond 3 regelmatig rond laagwater door het automatische registratiestation signalen geregistreerd. Op 20 maart 1989 werd hij samen met zeehond 5 en een zeehond zonder zender op de zandbank Roggenplaathaven geobserveerd. Het gedrag was zeer onrustig en het dier was meer in dan uit het water. Acht dagen later werd hij, rustig liggend op een zandbank, vanuit het vliegtuig gezien. Vanaf die tijd tot 31 maart werd hij op de zandbank Roggenplaathaven regelmatig gezien.

In de periode van 31 maart tot 6 april 1989 bevond hij zich buiten het bereik van het automatische registratiestation. Daarna werd hij tot 15 mei 1989 tijdens laagwater bij de zandbank Roggenplaathaven waargenomen. De volgende avond werden signalen van zeehond 3 en 4 uit de buurt van Colijnsplaat ontvangen; beide dieren waren in het water. Op 17 mei 1989 werden om 12.00 uur op het schip 'Urk' signalen uit de buurt van de Roggenplaat opgevangen. Om 19.00 uur werden zeehond 3 samen met 5 en twee zeehonden zonder zenders gezien op de zandbank Roggenplaathaven. Tot 20 mei 1989 werd zeehond 3 tijdens laagwater regelmatig in gezelschap van andere zeehonden op de Roggenplaathaven aangetroffen. Half mei waren bij zeehond 3 de eerste tekenen van verharing zichtbaar. Op 20 mei 1989 zat de zender nog maar gedeeltelijk vast en op 22 mei viel hij tenslotte af. Tot eind september werd zeehond 3 regelmatig op de zandbank Roggenplaathaven gezien. Ook dit dier wordt nog steeds (20 april 1990) daar waargenomen.

**Zeehond 4**

Zeehond 4 werd tot 20 maart 1989 via het automatische registratiestation

geregistreerd. Vier dagen later werden bij Colijnsplaat signalen uit westelijke richting ontvangen d.w.z. dat hij in de buurt van de plaats van uitzetten was. Tussen 30 maart en 6 april konden signalen uit de buurt van Roelshoek worden ontvangen. Op 6 april lag het dier op een zandbank tegenover de havenmond van Yerseke en werd gezien dat het een vis vrat. Tot 13 april werden signalen uit de buurt van Yerseke ontvangen. Van 14 tot 16 april 1989 kwamen signalen uit de omgeving van Ouwerkerk. Op 18 en 20 april werd hij weer bij Yerseke gezien. Pas op 6 mei 1989 konden weer signalen worden ontvangen, dit keer vanuit Roelshoek. Vier dagen later werd zeehond 4 samen met zeehond 1 op een zandbank bij Yerseke gezien. Op 14 mei 1989 werden beide zeehonden op diezelfde plaats gepeild; en op 16 mei samen met zeehond 3 in de buurt van Colijnsplaat. Daarna is er geen radiocontact meer geweest. Op 24 en 29 mei 1989 werd zeehond 4 in het Windgat gezien. Op 6 juni 1989 zwom hij bij Yerseke onder het leiwant van een net door dat in de weervisserij wordt gebruikt. Daarbij raakte hij zijn zender kwijt. Dit dier wordt nog steeds (20 april 1990) achter in de Oosterschelde waargenomen.

**Zeehond 5**

De signalen van zeehond 5 werden tot 24 maart via het automatische registratiestation ontvangen. Vijf dagen na het uitzetten werd gezien hoe hij in de buurt van de Roggenplaathaven een paling vrat. Van 25 tot 28 maart 1989 werden geen signalen van zeehond 5 ontvangen. Ook een zoekactie per vliegtuig op 28 maart bleef zonder succes. Volgens een melding van vissers was zeehond 5 op dit moment vermoedelijk in de buurt van Bruinisse (Plaat van de Ouwe Tonge). De volgende ochtend werden weer signalen door het automatische registratiestation op de 'Neeltje Jans' ontvangen. Tot 23 mei 1989 werden herhaaldelijk signalen van zeehond 5 tijdens laagwater van de richting zandbank Roggenplaathaven ontvangen en werd hij daar samen met 3 en andere wilde zeehonden geobserveerd. Half mei waren de eerste tekenen van verharen zichtbaar. Op 23 mei 1989 werden voor het laatst signalen gehoord en daarna is er niets meer van dit dier vernomen.

## 4.2 Gebruik van de zandbanken

Alleen van zeehond 3 en 5 konden tussen 20 maart en 22 mei regelmatig signalen worden geregistreerd via het automatische station. Deze

registraties, aangevuld met directe waarnemingen, werden bij de uitwerking betrokken.

Zeehond 1 kwam pas drie dagen voordat zijn zender afviel binnen het bereik van het automatische registratiestation en deze waarnemingen zijn daarom niet mee verwerkt.

Tabel 1. Aantal waarnemingsdagen en dagen aanwezig, het percentage benutte laagwaterperioden, overdag en 's nachts en het aantal uren haul-out, uitgesplitst voor de zeehonden 3 en 5.

| Zeehond nr. | waarnemings-dagen | aantal dagen aanwezig | % benutte LW-perioden | | haul-out (uren) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | overdag | 's nachts | |
| 3 | 63 | 51 | 84 (n=61) | 49 (n=35) | 233 |
| 5 | 63 | 50 | 79 (n=68) | 48 (n=33) | 215 |

In tabel 1 zijn voor zeehonden 3 en 5 het aantal waarnemingsdagen, het daarvan aanwezige aantal dagen, de dan benutte percentages laagwaterperioden voor overdag en 's nachts, en de totale haul out-tijd weergegeven.

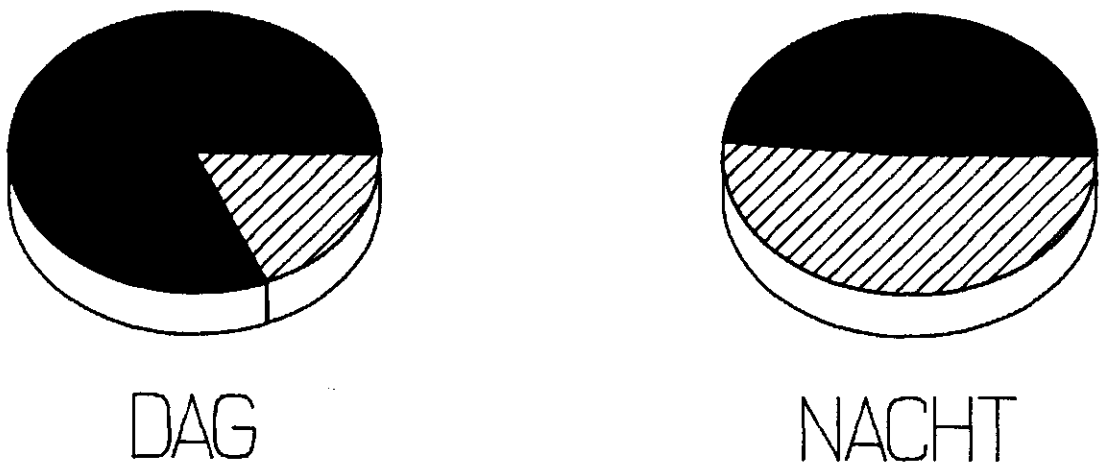
Als de zeehonden op de zandbank komen zijn ze gemiddeld drie uur en 27 minuten per laagwaterperiode hauled out. Aangezien ze niet elke laagwaterperiode gebruiken, is de gemiddelde verblijfstijd per laagwaterperiode over de gehele waarnemingsperiode twee uur en 30 minuten.

In figuur 3 zijn, verdeeld over dag en nacht, de percentages voor haul-out benutte laagwaterperioden als gemiddelde van zeehond 3 en 5 weergegeven.

### 4.3 Het aantal zeehonden in de Oosterschelde

Gedurende de onderzoekperiode van half maart tot begin september 1989 werden binnen het Oosterscheldegebied naast de uitgezette dieren acht verschillende andere zeehonden gezien op de zandbank Roggenplaathaven.

Onder de wilde zeehonden waren met zekerheid drie mannelijke en drie vrouwelijke dieren. Twee van de mannelijke zeehonden waren ongeveer van dezelfde leeftijd als de uitgezette dieren (ca. één jaar); vier zeehonden




Figuur 3. Het gemiddelde 'haul out-gedrag gedurende de dag en de nacht van zeehond 3 en 5 op de zandbank Roggenplaathaven. = % benutte perioden, = % niet benutte perioden. Dag is zonsopkomst tot zonsondergang.

werden als subadult en twee dieren, waarvan één vrouwtje, als adult ingeschat. De zeehonden werden op grond van de volgende kenmerken onderscheiden:

- vlekken en vlekken patroon (variaties van bijna wit tot donkerbruin);
- karakteristieke vlekken (lichte ondergrond en donkerbruine vlekken, alleen vlekken op de rug, vlekken op bepaalde plekken, etc.);
- kale plekken op de huid;
- extreem opvallende kleur van de vinpoten;
- grootte en geslacht;
- extreem lange nagels, etc.

In het Oosterscheldegebied werden alleen bij de zandbank Roggenplaathaven regelmatig overdag een groep zeehonden gezien. Daar werd in maart voor het eerst ook een zeehond zonder zender aangetroffen. In de daarop volgende maanden waren bijna elke dag vier tot zes zeehonden aanwezig. De samenstelling van de groep varieerde. Naast de twee of drie zeehonden met zenders kwamen er van de acht herkenbare wilde zeehonden drie met

onregelmatige tussenpozen maar wel gedurende een langere periode (enkele maanden) op de zandbank. De andere vijf zeehonden werden minder vaak gezien, sommigen maar één of twee keer.

### 4.4 Sociale interacties: speelgedrag

Tijdens de directe waarnemingen werden voordat de zandbank begon droog te vallen herhaaldelijk speelse interacties gezien.

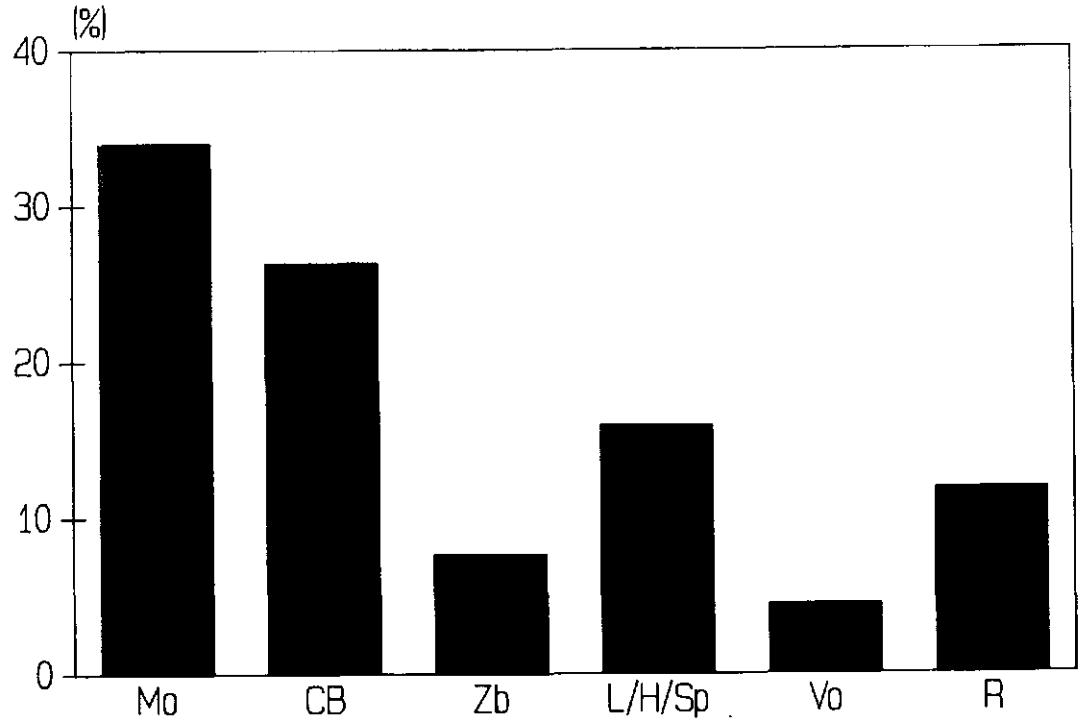
Dat regelmatig speelgedrag tussen twee of meer zeehonden werd op de zandbank Roggenplaathaven vooral tussen 13 april en 21 mei waargenomen. In de periode van eind mei tot september vonden weliswaar geen regelmatige observaties plaats maar kon toch worden vastgesteld dat geen speelgedrag optrad vergelijkbaar met dat van de maanden daarvoor. In de weinig voorkomende gevallen vertoonden de zeehonden individueel speelgedrag of slechts enkele seconden met z'n tweeën, en veel minder intensief. De geobserveerde groep op de zandbank Roggenplaathaven bestond voornamelijk uit vijf juveniele en subadulte zeehonden.

Het speelgedrag trad vooral op in de eerste anderhalf tot twee uur voor pal laagwater. Meestal gebeurde het voordat de zeehonden op de zandbank gingen liggen. De speelduur varieerde van tien minuten tot anderhalf uur. Na afloop van de droogvalperiode werd geen speelgedrag meer waargenomen.

Gedurende de waarnemingsperioden in april en mei viel op dat een van de zeehonden die van een zender was voorzien bijna uitsluitend met één zeehond zonder zender speelde. Beiden werden vaak naast elkaar liggend op een zandbank gezien. Eens werd gezien dat de zeehond met zender, die reeds op de zandbank lag, langs drie andere zeehonden kroop om naast de zeehond te gaan liggen die net was aangekomen.

### 4.5 Invloed van verstoringen

De Oosterschelde is een recreatiegebied waarvan intensief gebruik wordt gemaakt. Vooral in de zomermaanden waren er in het Oosterscheldegebied talrijke verstoringen. De voornaamste oorzaken waren vaartuigen, vliegtuigen en wandelaars. In het extreme geval dat zeilers hun boten op een zandbank lieten droogvallen, werden de zeehonden belet om op die bank te gaan liggen. Hetzelfde gebeurde als schippers hun boten tijdens de laagwaterperiode lieten droogvallen om naar wormen te spitten, mosselen



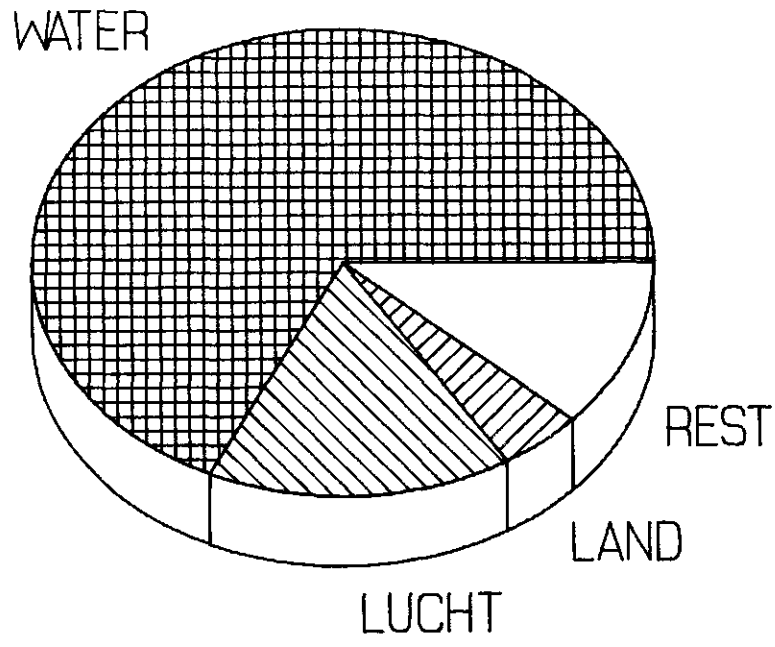

Figuur 4. Procentuele aandeel van de diverse verstoringsbronnen in de waargenomen verstoringen op de zandbank Roggenplaathaven gedurende de periode 20 maart tot 2 september 1989. Mo = Motorboot, CB = rondvaartboot Christiaan B., Zb = Zeilboot, L/H/Sp = Laagvliegend luchtverkeer/ Helicopters/Sportvliegtuigen, Vo = Voetgangers, R = Rest.

te zoeken of reparaties aan de boot uit te voeren.

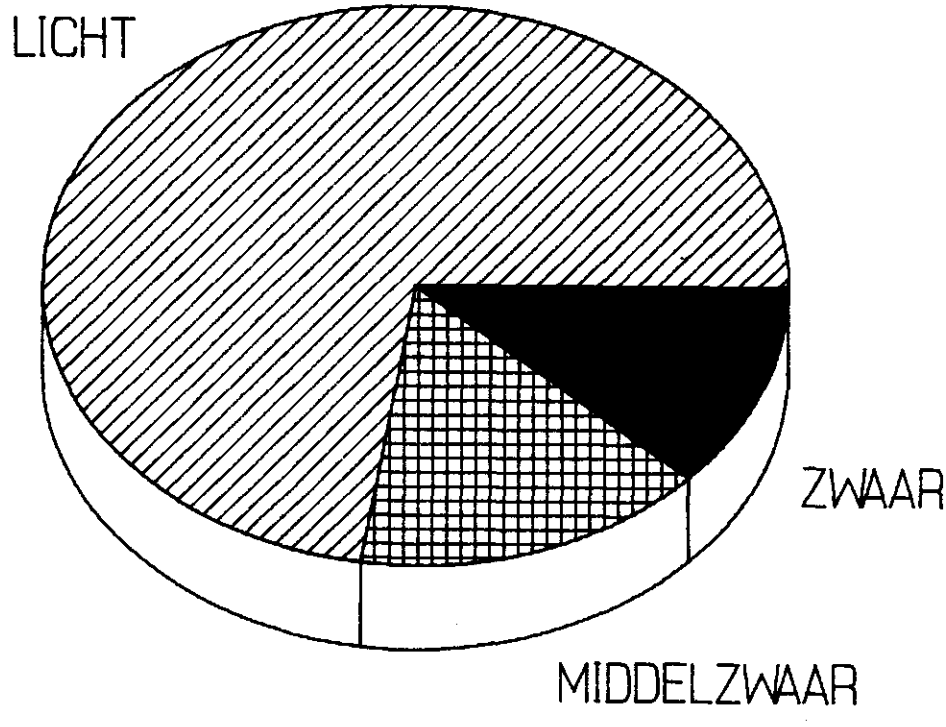
Een verdeling van de verschillende verstoringsbronnen is weergegeven in figuur 4. Motorboten (incl. visserijschepen) zijn hierbij het hoogst vertegenwoordigd. De rondvaartboot 'Christiaan B.' wordt apart weergegeven aangezien het schip dagelijks van 12 tot 17 uur twee keer per uur direct langs de zandbank Roggenplaathaven voer. Het grote aandeel van deze rondvaartboot aan het totaal van de verstoringen werd o.a. veroorzaakt door het gebruik van een luidsprekerinstallatie en hard geroep aan boord van het schip.

Gedurende een totaal van 112 uur waarnemingen verdeeld over de periode 20 maart tot 2 september 1989 werden 338 reacties op verstoringen geregistreerd. Daarvan waren 246 (72,7%) lichte, 52 (15,4%) middelzware en 40 (11,9%) zware verstoringen (fig. 6).

Wanneer onderscheid werd gemaakt naar de herkomst van de verstoringsbronnen afkomstig van water, land of lucht, bleek het merendeel afkomstig te zijn vanaf water (67,9%), een deel vanuit de lucht (15,9%), slechts 4,4% vanaf land en een deel (11,8%) van onbekende herkomst (fig. 5).




Figuur 5. Procentueel aandeel van diverse verstoringsbronnen, geplitst naar herkomst: water, lucht, land en rest, in de geregistreerde verstoringen tijdens 20 maart tot 2 september 1989 bij de zandbank Roggenplaathaven.




Figuur 6. Procentueel aandeel van lichte, middelzware en zware verstoringen in het totaal van verstoringen.

Onder de 40 zware verstoringen waren negen gevallen waarbij de zeehonden minstens één uur lang niet op de zandbank kwamen. Gemiddeld vond elke 20 minuten een reactie van de zeehonden op verstoring plaats. Er werden zelfs laagwaterperioden geregistreerd met gemiddeld elke zes minuten een verstoring. Omgerekend trad elke 27 minuten een lichte, elke 127 minuten een middelzware en elke 166 minuten een zware verstoring op.

De verdeling van de drie categorieën verstoringen over de diverse verstoringsbronnen is weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Aantal verstoringen in de drie categorieën in relatie tot de diverse verstoringsbronnen (voor legenda zie figuur 4).

| Categorie | Mo | CB | L/H/SP | Vo | Zb | R |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Licht | 83 | 75 | 39 | 8 | 16 | 25 |
| Middelzwaar | 18 | 8 | 7 | 3 | 6 | 10 |
| Zwaar | 14 | 6 | 8 | 4 | 3 | 5 |

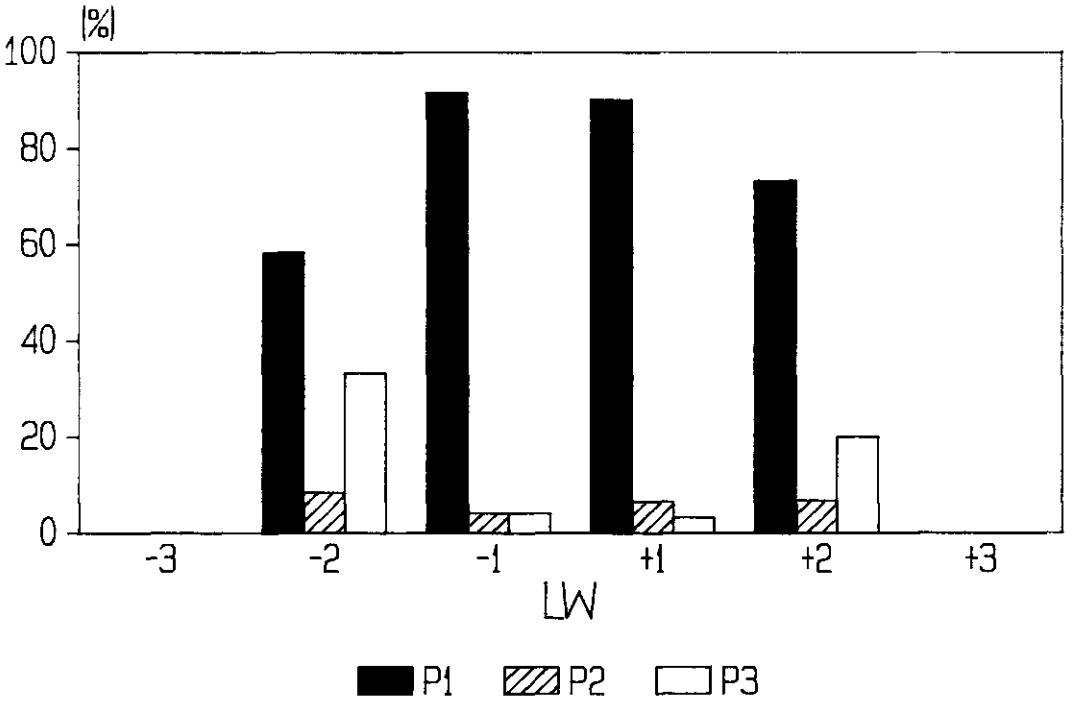
De drie onderscheiden lichaamshoudingen van zeehonden op de zandbanken zijn geïllustreerd in figuur 7.

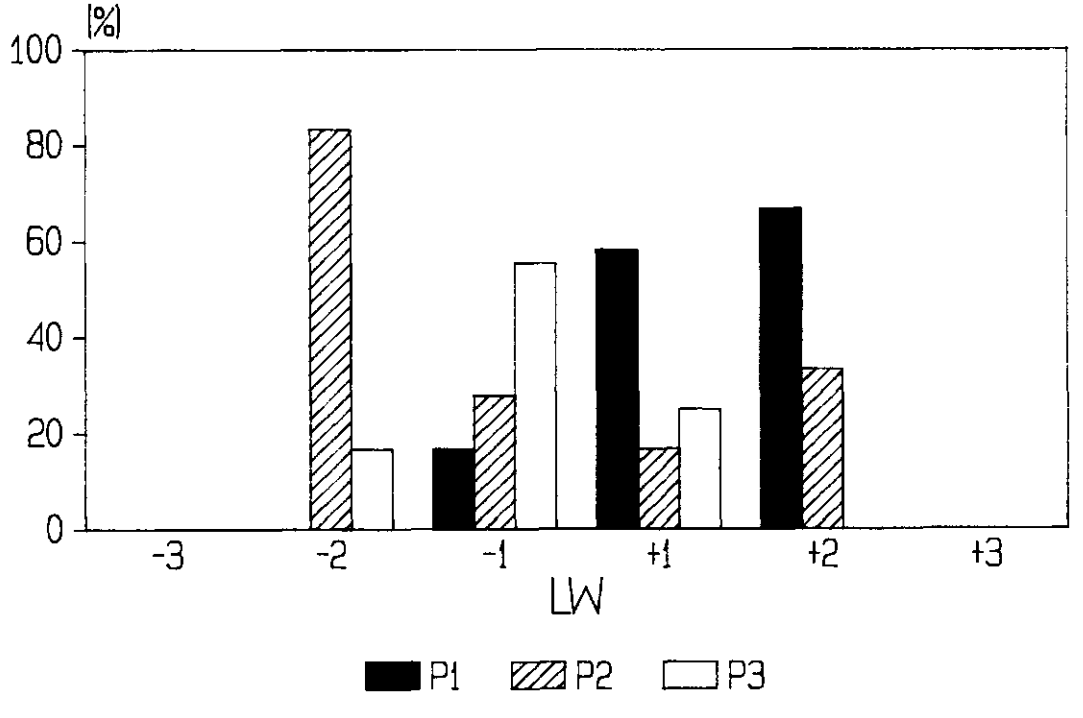
Een vergelijking van de verdeling van die houdingen tussen een 'rustige' laagwaterperiode (31 augustus 1989; 1 verstoring) en een laagwaterperiode met een groot aantal verstoringen (19 mei 1989; 10 verstoringen) is weergegeven in figuur 8. Op 31 augustus domineerde het aandeel rusthoudingen (78%) gedurende de gehele laagwaterperiode. Een volledig verschillende verdeling is er voor 19 mei 1989; vooral in de eerste helft van de laagwaterperiode domineren de houdingen P2 en P3.

Een zelfde verdeling maar nu voor de twee volledige laagwaterperioden is gegeven in figuur 9. In verloop van de laagwaterperiode met veel verstoring werd respectievelijk 36% in de P1, 40% in de P2 en 24% in de P3 positie doorgebracht. Gedurende de relatief ongestoorde laagwaterperiode was de procentuele verhouding P1:P2:P3 respectievelijk 79:6:15.

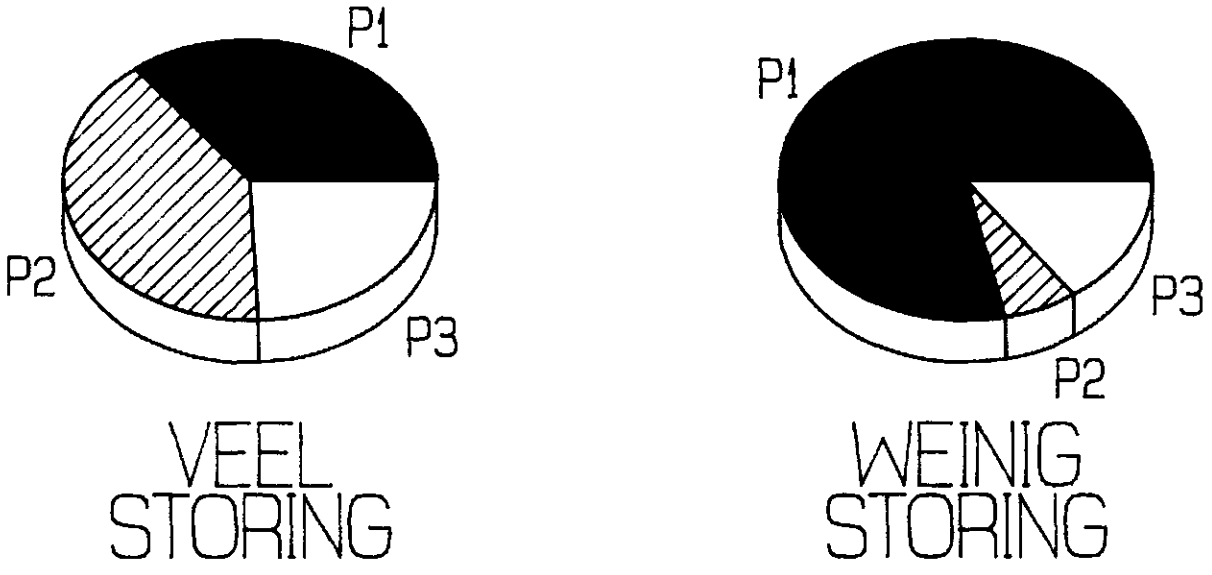


Figuur 7. Drie onderscheiden lichaamshoudingen van zeehonden op de zandbank tijdens laagwater. P1 = horizontale houding, P2 = houding waarbij de kop en de achtervinpoten zijn opgeheven, P3 = houding waarbij de kop wordt geheven.




Figuur 8. Procentuele verdeling van de lichaamshoudingen P1, P2 en P3 in in de uren voor en na laagwater: voor een relatief ongestoorde laagwaterperiode (a) en een laagwaterperiode met een groot aantal verstoringen (b). ■ = rusten (P1); ▨ = kop en achtervinpoten op (P2); □ = kop op (P3).




Figuur 9. Procentueel aandeel van de lichaamshouding P1, P2 en P3 voor een laagwaterperiode met veel en met weinig verstoring.

# 5 DISCUSSIE

Het gebruik van telemetrie bleek een geschikte methode te zijn om de dispersie en andere activiteiten van de uitgezette zeehonden te volgen. Vier van de vijf uitgezette dieren bleven waarschijnlijk gedurende de gehele waarnemingsperiode in het Oosterscheldegebied. Drie dieren worden nog steeds op grond van uiterlijke kenmerken in het Oosterscheldegebied waargenomen (H. Zandstra, pers. meded.; 20 april 1990). Dat een van de zeehonden die van een zender was voorzien, ongeveer 100 km van de plaats van uitzetten in de Noordzee gevonden werd, is niet buitengewoon omdat juist jonge dieren een sterke dispersie vertonen (Bonner 1974, Wipper 1974, Reijnders e.a. 1981).

In de periode van eind mei tot begin juni vielen de zenders af. Vlak daarna verhaarden twee juveniele wilde zeehonden. De zenders zijn blijkbaar vlak voor de natuurlijke verharing afgevallen. Dit is relatief vroeg t.o.v. wat meestal in de literatuur wordt vermeld. Maar daar wordt in het algemeen gerefereerd aan de verharing bij adulte dieren en hier betrof het juveniele dieren. Het tijdstip van verharen bij zeehonden is namelijk afhankelijk van de leeftijd en wordt gestuurd door hormonen. Het eerst verharen juveniele dieren, daarna subadulte zeehonden, vervolgens de adulte mannetjes en de niet-zwangere vrouwelijke dieren en als laatste de zwangere vrouwtjes (Reijnders, ongepubl. gegev.).

Tijdens de onderzoekperiode bleven twee zeehonden die van zenders waren voorzien, voornamelijk in het westelijk deel van het Oosterscheldegebied, de andere twee in het oostelijk deel.

De uitgezette dieren werden samen met wilde zeehonden geobserveerd. Daarbij maakten zij gebruik van zowel traditionele als ook nieuw gekozen zandbanken (Zandstra & Reijnders, ongepubl. gegev.).

Dit past in de opvattingen van Wipper (1974) die een grote betekenis toekent aan het geconcentreerde voorkomen van zeehonden. Daarbij zou de beschermingsfunctie tegen bedreigingen (verstoringen en vroeger de jacht) binnen een zeehondengroep belangrijk zijn.

In veel gevallen kwamen niet alleen zeehonden die een zender hadden, maar ook wilde zeehonden op de zandbank Roggenplaathaven, voordat de bank volledig drooggevallen was (par. 4.4) en bleven daar tot de bank opnieuw werd overspoeld.

Gedurende de eerste weken na de vrijlating werd waargenomen dat de uitgezette zeehonden weliswaar (kort) op de zandbank kwamen maar niet bleven liggen. Dat veranderde daarna snel en in de maanden daarop kon geen verschil worden geconstateerd tussen het 'haul out-gedrag' van zeehonden met of zonder een zender. Het gedrag is dan vergelijkbaar met dat van gewone zeehonden in de Waddenzee zoals beschreven door Van Wieren (1981).

Bij ongeveer iedere twee van de drie mogelijke laagwaterperioden kwamen de twee zeehonden, waar geregeld waarnemingen aan konden worden verricht, op de banken: overdag was dat gemiddeld 82% en 's nachts 49%. Mogelijk speelt de invloed van zonlicht een rol door verhoging van een 'comfort-gedrag' (Reijnders 1981). Het onderzoek van Niels Norgaard (pers. meded.) in de Deense Waddenzee geeft dezelfde verdeling in het gebruik van de zandbanken bij dag en nacht.

De waarneming dat zeehonden in getijdengebieden zo vroeg mogelijk in de laagwaterperiode op een zandbank komen en deze zo lang mogelijk gebruiken, werd eveneens voor de Waddenzee beschreven door Doornbos (1980), Van Wieren (1981), John (1984) en Reijnders (1989). In gebieden in Schotland en Californië maken de zeehonden tijdens hoogwater ook gebruik van de kuststrook. Miller (1976) en Stewart (1984) noemen 'haul out-tijden' oplopend tot 11 uur resp. 30 uur. Vooral in de namiddag worden zulke 'haul out-plaatsen' door het merendeel van de dieren gebruikt (Rubertus 1983, Clauss 1986, Thompson et al. 1989). Voor de Oosterschelde kon, behalve verschillen tussen dag en nacht, geen voorkeur voor bepaalde tijden worden vastgesteld. Dit is identiek aan de Waddenzee (Reijnders 1989) en waarschijnlijk karakteristiek voor zeehonden die in een door getijden gedomineerd gebied leven.

Van de acht zeehonden zonder zender werden sommige maar een of twee keer in de Oosterschelde gezien. Blijkbaar bezoeken dieren uit andere gebieden de Oosterschelde. Dit wordt ondersteund door de mededeling van een sluiswachter dat regelmatig een zeehond de Roompotsluis tussen de Oosterschelde en de Noordzee passeert. Door medewerkers van de bewakingsdienst is ook waargenomen dat een zeehond met zender door de Oosterscheldekering heenzwom.

In de maanden april en mei speelden de zeehonden, zowel die met als zonder zender, bij de zandbank Roggenplaathaven bijzonder intensief. Onderzoek van Venables & Venables (1959) en Wilson (1973), waarin

eveneens een intensief speelgedrag in de maanden mei tot juni wordt beschreven, wijst erop dat het speelgedrag van zeehonden afhankelijk zou kunnen zijn van de tijd van het jaar. In de Oosterschelde werden voornamelijk juveniele en subadulte dieren bij het spelen geobserveerd. Over het speelgedrag bij adulte dieren kan op grond van het geringe aantal waarnemingen geen uitspraak worden gedaan. De geobserveerde speelduur van maximaal 1,5 uur is gelijk aan de duur die bij zeehonden in de Waddenzee is vastgesteld (John 1984). In Ierland, waar de zeehonden ook gebruik maken van de kuststroken, bedraagt de speelduur van juveniele zeehonden 1-3 uur (Wilson 1973).

Het is nog onduidelijk welke rol het spelen heeft. Verscheidene auteurs interpreteren het spelen van de zeehond als voornamelijk seksueel gedrag (Venables & Venables 1959, Sullivan 1981). Inderdaad zijn veel bewegingen die tijdens het spelen te zien zijn, vaak terug te vinden tijdens gedragingen rond de paring. Andere auteurs echter zien de betekenis van het spelen meer als een middel tot het opbouwen van een sociale structuur (Wilson 1973).

Het gedrag van de zeehonden op de zandbanken werd in belangrijke mate beïnvloed door verstoringen. De ligplaatskeuze werd duidelijk beïnvloed, alsmede het gedrag op de zandbanken. Herhaaldelijk optredende verstoringen in het oostelijke deel van de Oosterschelde hebben vermoedelijk in minstens twee gevallen geleid tot het verlaten van de zandbank en het opzoeken van een nieuw gebied. Het verlaten van de zandbanken viel ongeveer samen met een sterke toename van toeristische activiteiten. In het westelijke deel van het Oosterscheldegebied kon slechts een van de twee zandbanken worden gebruikt: de zandbank Roggenplaathaven. Een tegenoverliggende zandbank had als uitwijkplaats kunnen dienen. Vroeger was deze zandbank een traditionele zeehondenligplaats en valt bovendien eerder en langer droog dan de zandbank Roggenplaathaven. Uit andere onderzoekgebieden is ook bekend dat de zeehonden na een verstoring op naburige plaatsen aan land gingen (Doornbos 1980, Van Wieren 1981, Schneider & Payne 1983). Maar omdat vaak schepen op de zandbank Roggenplaat op circa 30-50 m afstand lagen, was de tegenoverliggende zandbank blijkbaar voor de zeehonden ongeschikt als uitwijkplaats.

Schepen zijn de voornaamste bron van verstoring in het westelijk deel van de Oosterschelde. Van Wieren (1981) vond dat in het oostelijke Nederlandse Waddengebied voornamelijk vliegtuigen verstoring veroor-

zaakten.

In de Oosterschelde maakten de zeehonden overdag als ze op de banken komen gemiddeld slechts 3 uur en 27 minuten van de 6,5 uur droogvaltijd gebruik van de zandbank. In de Waddenzee werden overdag als ze op de banken komen 5 uur en 35 minuten van de 6 uur en 35 minuten gebruikt (Doornbos 1980).

De droogvaltijd van de zandbank is bepalend voor de maximaal te benutten tijd. In beide gevallen was dit vrijwel gelijk zodat dit geen invloed heeft gehad op de verschillen in werkelijk benutte tijd.

# 6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

## 6.1 Conclusies

- Vier van de vijf uitgezette zeehonden zijn gedurende de onderzoekperiode en drie tot nu toe in het Oosterscheldegebied gebleven. Daaruit wordt geconcludeerd dat het mogelijk en zinvol is om gerevalideerde zeehonden in een dergelijk gebied uit te zetten waardoor ze de lokale aantallen kunnen versterken.
- De uitgezette dieren hebben zich snel en goed aangepast aan het leven in de Oosterschelde. Ze waren zeer snel in staat zelfstandig voedsel te vinden en binnen twee weken een activiteitenpatroon te ontwikkelen conform hun wilde soortgenoten. Radiotelemetrie is een geschikte methodiek om deze processen te onderzoeken.
- Het gedrag van zowel de uitgezette als de wilde zeehonden wordt sterk beïnvloed door menselijke activiteiten. Met name vaartuigen hebben een zeer storende uitwerking op het gedrag van zeehonden.
- Het leefmilieu voor de zeehonden in de Oosterschelde wordt sterk bepaald door verstoringsinvloeden. Een toekomstige verhoging van de aantallen zeehonden zal o.a. afhankelijk zijn van de instelling van beschermde gebieden, zoals die in de internationale Waddenzee al gerealiseerd zijn (Reijnders 1981).
- Het is dus zinvol om in de Oosterschelde een gebied aan te wijzen waar strikte bescherming kan worden geboden en daar eventueel gerevalideerde dieren uit te zetten.

## 6.2 Aanbevelingen

Gebaseerd op bovenstaande conclusies zijn de volgende aanbevelingen geformuleerd. Uitgangspunt is daarbij de beheersdoelstelling om een levensvatbare populatie zeehonden in de Oosterschelde te krijgen:

1. Puur technisch gezien is het experiment om gerevalideerde zeehonden in de Oosterschelde terug te zetten met succes verlopen. Ecologisch gezien zijn er echter ernstige bezwaren tegen een voortzetting van deze activiteit als beheersinstrument. Gezien de huidige hoge verstoringsdruk is het biotoop voor zeehonden in de Oosterschelde momenteel van onvoldoende kwaliteit om een levensvatbare populatie te herbergen. Derhalve zou momenteel het uitzetten van gerevalideerde zeehonden aldaar zonder

aanvullende beheersmaatregelen achterwege dienen te blijven.

2. Het niet uitzetten van gerevalideerde zeehonden heeft als consequentie dat de beheersdoelstelling door de trage natuurlijke opbouw pas over enkele decennia gerealiseerd zou kunnen worden. Indien dit niet wenselijk wordt geacht, zou verbetering van het leefmilieu voor de zeehond kunnen worden nagestreefd en dat zou met name dienen te geschieden door het garanderen van voldoende rust.

3. In het Oosterscheldegebied zijn twee gebieden aan te wijzen die op grond van de waarnemingen geschikt zijn als zeehondenligplaats. Dit zijn de Roggenplaat/Oliegeul en de Vondelingenplaat/Plaat bij Ouwerkerk. Gezien de huidige recreatiedruk en het verdere gebruik, w.o. het beroepsmatige, van deze gebieden verdient het aanbeveling de beheersmaatregelen t.a.v. de rust vooral te concentreren op het gebied rond de Oliegeul, aangezien dit vrijwel het enige gebied in de Oosterschelde is dat op grond van de huidige bevindingen de beste perspectieven biedt voor het ontwikkelen van een zeehondenkolonie.

4. Reductie van verstoring kan worden gerealiseerd door met name de Oliegeul geheel af te sluiten en daaromheen een beschermd gebied in te stellen dat afgesloten is voor betreding. De totale huidige verstoring op die plaats zou daarmee met minimaal 73% en het aantal zware verstoringen met 66% kunnen worden gereduceerd. De afsluiting zou permanent moeten zijn aangezien hier sprake is van een kolonie zeehonden die zich nog moet vestigen. Ervaringen van elders leren dat zeehonden al vroeg in het jaar hun ligplaatskeuze bepalen en veelvuldige verstoring in die periode leidt tot het niet accepteren van de ligplaats.

5. Er zou een wettelijke verplichting moeten komen voor het gehele Oosterscheldegebied tot het aanbrengen van een keerwant in alle fuiken om daarmee verdrinking van zowel uitgezette als wilde zeehonden te voorkomen.

LITERATUUR

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: Sampling methods. Behaviour 49: 227-267.

Bemmel, A.C.V. van 1956. Zeehonden in Nedeerland. Levende Natuur 59: 1-12.

Bonner, W.N. & S.R. Witthames 1974. Dispersal of Common seals (*Phoca vitulina*), tagged in the Wash, East Anglia. J. Zool. Lond. 174: 528-531.

Clauss, E. 1986. Bestandsaufnahme und Verhaltensbeobachtungen zur Analyse der Mutter-Kind-Interaktionen in einer freilebenden Seehundgruppe auf den Orkney Inseln. Dipl.Arbeit. Universität Göttingen. BRD.

Doornbos, G. 1980. Gedrag van Zeehonden (*Phoca vitulina L.*) in het stroomgebied van de Oude Lauwers (Oostelijke Waddenzee) in 1978. RIN-rapport, Arnhem en Leersum.

Haperen, A.M.M. van & P.J.H.Reijnders 1990. De perspectieven op herstel van de zeehondenpopulatie in de Zeeuwse wateren, na de recente sterfte onder zeehonden in de Waddenzee. In: M. Bakker, H. Benschop & A.M.M. van Haperen (eds.), Zeehonden in de Zeeuwse Wateren. z.uitg., z.pl. (in druk).

Havinga, B. 1933. Der Seehund in den holländischen Gewässern. T. Ned. dierk. Vereen. 3: 79-111.

John, W. 1984. Wildbiologische und Verhaltensstudien am Seehund im niedersächsischen Wattenmeer. Abschlussbericht an die Kommission der Europäischen Gemeinschaften. Proj.Nr. ENV 460-80 D (B).

Mech, L.D. 1983. Handbook of Animal Radio-Tracking. University of Minnesota. University of Minnesota Press, Minneapolis.

Miller, S.A. 1976. Movements and activity patterns of harbor seals at the Point Reyes Peninsula, California. Thesis. Univ.of California Berkeley, USA.

Reijnders, P.J.H. 1981. Management and conservation of the Harbour Seal, *Phoca vitulina*, population in the international Wadden Sea area. Biol. Conserv. 19: 213-221.

Reijnders, P.J.H. 1985. On the extinction of the southern dutch Harbour Seal population. Biol. Conserv. 31: 75-84.

Reijnders, P.J.H. 1989. The recent virus outbreak amongst harbour seals in the Wadden Sea: Possible Consequences for Future Population Trends.

Wadden Sea Newsl. 1: 10-12.

Reijnders, P.J.H. 1990. Ontwikkelingsmogelijkheden voor het herstel van de Zeehondenstand in de zeeuwse wateren. Marswin 11 (in druk).

Rubertus, R.P. 1983. Observations on a colony of Common Seals (*Phoca vitulina*) on Burray (Orkney) in July 1982. Final report to the European Communities (project number ENV 616 N), RIN Arnhem, The Netherlands.

Schneider, D.G. & P.M.Payne 1983. Factors affecting haul-out of Harbour Seals at a site in Southeastern Massachusetts. J. Mamm. 64: 518-520.

Stewart, B.S. 1984. Diurnal hauling patterns of harbor seals at San Miguel Island, California. J. Wildl. Managem. 48: 1459-1461.

Stewart, B.S., P.K. Yochem 1984. Seasonal Abundance of Pinnipeds at San Nicolas Island, California, 1980-1982. Bull. Southern California Acad. Sci. 83: 121-132.

Sullivan, R.M. 1981. Aquatic displays and interactions in Harbor Seals, *Phoca vitulina*, with comments on mating systems. J. Mamm. 62: 825-828.

Thompson, P.M., M.A. Fedak, B.J. McConnell, K. Nicholas, 1989. Seasonal and sex-related variation in the activity pattern of Common Seals (*Phoca vitulina*). J. Appl. Ecol. 26: 15 pp.

Venables, U.M., L.S.V. Venables 1959. Vernal coition of the seal *Phoca vitulina* in Shetland. Proc. Zool. Soc. London 132: 665-669.

Wieren, S.E. van 1981. Broedbiologie van de gewone zeehond, *Phoca vitulina*, in het Nederlandse Waddengebied, juni-augustus 1980. Intern rapport, Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

Wilson, S. 1973. Juvenile play of the Common Seal *Phoca vitulina* with comparative notes on the Grey Seal *Halichoerus grypus*. Behaviour 48: 37-60.

Wipper, E. 1974. Die ökologischen und pathologischen Probleme beim europäischen Seehund (*Phoca vitulina* Linné 1758) an der niedersächsischen Nordseeküste. Dissertation, Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität, München, BRD.

Wolff, W.J. 1972. De zeehond is in het Deltagebied bijna uitgestorven. Bull. Ver. Milieuhyg. Zeeland 3: 19.

## SAMENVATTING

In maart 1989 werden vijf jonge zeehonden, die elk van een zender waren voorzien, in de Oosterschelde uitgezet en gedurende enige maanden met behulp van radiotelemetrie gevolgd. Een automatisch registratiestation en mobiele ontvangers aan boord van een schip, in een auto en in een vliegtuig werden gebruikt om de dieren te peilen en hun activiteiten te registreren.

Van de vijf uitgezette dieren vertrok er één uit het Oosterschelde-gebied. De andere vier bleven waarschijnlijk de gehele waarnemingsperiode in het gebied en drie dieren worden nog steeds gezien. In die tijd maakten zij gebruik van alle deelgebieden van de Oosterschelde.

Uit het activiteitenpatroon van twee zeehonden die verschillende maanden binnen het bereik van het automatische registratiestation verbleven, werd afgeleid dat reeds na twee weken hun 'haul out-gedrag' was aangepast aan het patroon van wilde zeehonden. In 70% van alle mogelijke laagwaterperioden werd een zandbank opgezocht. Verdeeld over dag en nacht was dat respectievelijk gemiddeld 82% en 49%. Als de dieren op de kant kwamen, was de gemiddelde verblijftijd overdag even lang als 's nachts.

Op de zandbank Roggenplaathaven konden de zeehonden die met behulp van telemetrie waren gepeild, ook direct worden geobserveerd. In de gehele waarnemingsperiode bestond de grootste groep die op deze zandbank werd gezien uit zes dieren, waarvan twee met zender en vier wilde zeehonden. In totaal konden in de periode april tot augustus acht wilde zeehonden worden geïdentificeerd.

Sociale interacties en met name speelgedrag zowel bij uitgezette als wilde zeehonden werd vooral in de maanden april en mei veelvuldig waargenomen.

De invloed van verstoringen op het 'haul out-gedrag' werd bepaald aan de hand van de resultaten van de gedragswaarnemingen. Als voornaamste verstoringsbronnen zijn voor de Oosterschelde motorboten te noemen. Deze zijn verantwoordelijk voor meer dan de helft van alle verstoringen die gemiddeld elke 20 minuten optraden. Tijdens een laagwaterperiode overdag komt gemiddeld twaalf keer een lichte, drie keer een middelzware en twee keer een zware verstoring voor. Van de gemiddelde 13 uren droogvaltijd

per 24 uur werd slechts 4,2 uur gebruikt.

De reactie van de dieren op de verstoringen was verschillend: van verhoogde waakzaamheid tot extreme gevallen waarbij alle zeehonden onmiddellijk de zandbank verlieten en in dezelfde laagwaterperiode niet meer aan land kwamen.

DANKWOORD

We zijn erkentelijk voor de steun die door NMF, consulentschap Zeeland, bij de uitvoering van het veldwerk is verleend. In het bijzonder Dirk van der Wolde, schipper van m.s. 'Urk' en Henk Zandstra die beiden een deel van de logistiek en directe waarnemingen voor hun rekening hebben genomen.

Dank ook aan het bestuur, directie en medewerkers van de zeehonden-crèche Pieterburen die, ondanks de niet geheel voorspelbare afloop, het nut van dit onderzoek onderschreven en de bij hen gerevalideerde dieren aan het experiment lieten deelnemen.

De toestemming van Rijkswaterstaat om onze apparatuur op het Topshuis op te stellen, de interesse en hulp van het personeel aldaar met inbegrip van de bewakingsdienst hebben wij op prijs gesteld.

Waardering ook voor de belangstelling en medewerking van de Rijks-politie te Water, m.n. de bemanningen van de RP 9 en RP 15 en de medewerkers van de Directie Visserijen in de Oosterschelde.

Op Aad Droog werd nooit tevergeefs een beroep gedaan om op onverwachte momenten te vliegen.

In het bijzonder geldt onze dank de technische dienst van het RIN Arnhem: Cees van 't Hoff, Willem van der Veer en Frans van den Eijnden die de radiotelemetrische apparatuur en de verwerkingsprogrammatuur realiseerden.

In 'eigen huis' heeft de medewerking van Koos Zegers en Aad Sleutel aan de voorbereiding en uitvoering van het project extra bijgedragen aan de realisatie van dit onderzoek.

De volgende RIN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op postbanknummer 516 06 48 van het RIN te Leersum onder vermelding van het rapportnummer. Uw overschrijving geldt als bestelformulier; toezending geschiedt franco. Gebruik **geen verzamelgiro** omdat het **adres** van de besteller niet op onze bijschrijving wordt vermeld zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

86/9 K. Stoker, De verspreiding van de rode bosmieren op de Hoge Veluwe. 110 p. f 15,60

87/1 W.O. van der Knaap & H.F.van Dobben, Veranderingen in de epifytenflora van Rijnmond sinds 1972. 36 p. f 6,-
87/2 A. van Winden et al., Ruimtelijke relaties via vogels in het Strijper-Aagebied gedurende broedtijd en zomer. 97 p. f 14,50
87/6 G.F. Willemsen, Bijzondere plantesoorten in het nationale park de Hoge Veluwe; voorkomen en veranderingen. 92 p. f 13,50
87/9 K.S. Dijkema, Selection of salt-marsh sites for the European network of biogenetic reserves. 30 p. f 5,50
87/14 N. Dankers, K.S. Dijkema, G. Londo & P.A. Slim, De ecologische effecten van bodemdaling op Ameland. 90 p. f 13,50
87/16 J. Wiertz, Modelvorming bij de projecten van WAFLO en SWNBL. 34 p. f 6,-
87/18 Effecten van de kokkelvisserij in de Waddenzee. 23 p. f 3,75
87/19 H. van Dam, Monitoring of chemistry, macrophytes, and diatoms in acidifying moorland pools. 113 p. f 16,-
87/20 R. Torenbeek, P.F.M. Verdonschot & L.W.G. Higler, Biologische gevolgen van vergroting van waterinlaat in de provincie Drenthe. 178 p. f 23,-
87/22 B. van Dessel, Te verwachten ecologische effecten van pekellozing in het Eems-Dollardgebied. 71 p. f 10,-
87/23 W.D. Denneman & R. Torenbeek, Nitraatemissie en Nederlandse ecosystemen: een globale risico-analyse. 164 p. f 21,-
87/24 M. Buil, Begrazing van heidevegetaties door edelhert en moeflon; een literatuurstudie. 31 p. f 5,60
87/26 H.A.T.M. van Wezel, Heidefauna in het nationale park de Hoge Veluwe. 54 p. f 8,-
87/28 G.M. Dirkse, De natuur van het Nederlandse bos. 217 p. f 27,50
87/29 H. Siepel et al., Beheer van graslanden in relatie tot de ongewervelde fauna: ontwikkeling van een monitorsysteem. 127 p. f 17,95
88/30 P.F.M. Verdonschot & R. Torenbeek, Lettercodering van de Nederlandse aquatische macrofauna voor mathematische verwerking. 75 p. f 10,-
88/31 P.F.M. Verdonschot, G. Schmidt, P.H.J. van Leeuwen & J.A. Schot, Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen. 109 p. f 15,50
88/33 H. Eijsackers, C.F. van de Bund, P. Doelman & Wei-chun Ma, Fluctuerende aantallen en activiteiten van bodemorganismen. 85 p. f 13,-
88/35 A.J. de Bakker & H.F. van Dobben, Effecten van ammoniakemissie op epifytische korstmossen; een correlatief onderzoek in de Peel. 48 p. f 7,50
88/36 B. van Dessel, Ecologische inventarisatie van het IJsselmeer. 82 p. f 12,75
88/38 P. Opdam & H. van den Bijtel, Vogelgemeenschappen van het landgoed Noordhout. 65 p. f 9,-
88/39 P. Doelman, H. Loonen & A. Vos, Ecotoxicologisch onderzoek in met Endosulfan verontreinigde grond: toxiciteit en sanering. 34 p. f 6,-
88/40 G.P. Gonggrijp, Voorstel voor de afwerking van de groeve Belvédère als archeologisch-geologisch element. 13 p. f 3,-

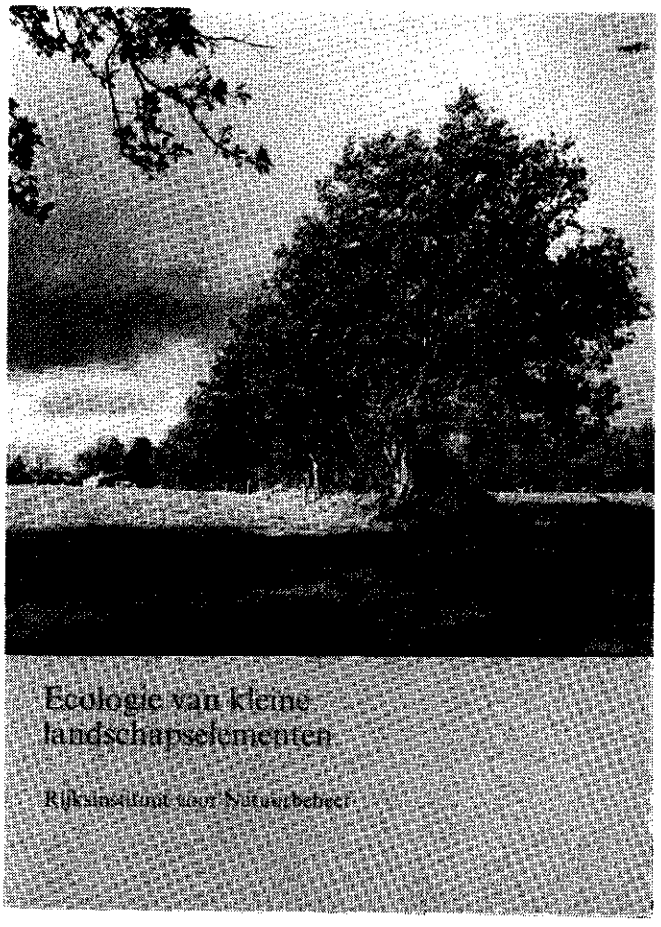
88/41 J.L. Mulder (red.), De vos in het Noordhollands Duinreservaat. Deel 1: Organisatie en samenvatting. 32 p.
88/42 J.L. Mulder, idem. Deel 2: Het voedsel van de vos. 78 p.
88/43 J.L. Mulder, idem. Deel 3: De vossenpopulatie. 129 p.
88/44 J.L. Mulder, idem. Deel 4: De fazantenpopulatie. 59 p.
88/45 J.L. Mulder & A.H.Swaan, idem. Deel 5: De wulpenpopulatie. 76 p.
De rapporten 41-45 worden niet los verkocht maar als serie van vijf voor f 25.

88/46 J.E. Winkelman, Methodologische aspecten vogelonderzoek SEP-proefwindcentrale Oosterbierum (Fr.). Deel 1. 145 p. f 20,-
88/47 T.A. Renssen, De herintroductie van de raaf (*Corvus corax*) in Nederland: een overzicht. 30 p. f 5,50
88/48 J.J. Smit, Het Eemland en de polder Arkemheen rond het begin van de twintigste eeuw. 64 p. f 9,-
88/49 G.W. Gerritsen, M. den Boer & F.J.J. Niewold, Voedselecologie van de vos in Nederland. 96 p. f 14,25
88/50 G.P. Gonggrijp, Permanente geologische ontsluitingen in de taluds van Rijksweg A 1 bij Oldenzaal. 18 p. f 3,50
88/51 P. Spaak, Een modelmatige benadering van de effecten van graslandbeheer op het populatieverloop van weidevogels. 42 p. f 7,50
88/52 H. Sierdsema, Broedvogels en landschapsstructuur in een houtwallandschap bij Steenwijk. 112 p. f 16,-
88/54 H.W. de Nie & A.E. Jansen, De achteruitgang van de oevervegetatie van het Tjeukemeer tussen Oosterzee (Buren) en Echten. 18 p. f 4,50
88/56 P.A.J. Frigge & C.M. van Kessel, Adder en zandhagedis op de Hoge Veluwe: biotopen en beheer. 16 p. f 3,50
88/59 F.J.J. Niewold & H. Nijland, De Sallandse Heuvelrug als reservaat voor het Westeuropese heidekorhoen. 102 p. f 14,50
88/62 K. Romeyn, Estuariene nematoden en organische verontreiniging in de Dollard. 23 p. f 5,-
88/63 S.E. van Wieren & J.J. Borgesius, Evaluatie van bosbegrazingsobjecten in Nederland. 133 p. f 19,-
88/66 K.S. Dijkema et al., Effecten van rijzendammen op opslibbing en omvang van de vegetatiezones in de Friese en Groninger landaanwinningswerken. Rapport in samenwerking met RWS Directie Groningen en RIJP Lelystad. 130 p. f 18,50
88/67 G. Schmidt & J.C.M. van Haren, Achtergronden van een steekmuggenplaag; steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 2. 162 p. f 20,50
88/68 R. Noordhuis, Maatregelen ter voorkoming en beperking van schade door zilvermeeuwen. 48 p. f 7,50

89/1 E.J. van Kootwijk, Inventarisatie van de vergrassing van de Nederlandse heide. 49 p. f 7,50
89/2 E.J. van Kootwijk & H. van der Voet, De kartering van heidevergrassing met behulp van Landsat Thematic Mapper satellietbeelden. 86 p. f 13,-
89/3 F. Maaskamp, H. Siepel & W.K.R.E. van Wingerden, Een monitoring experiment met ongewervelde dieren in graslanden op zandgrond. 44 p. f 13,50
89/4 R. Noordhuis, De relatie tussen zilvermeeuwen op vuilstortplaatsen en de schade op mosselpercelen en in weidevogelgebieden in Zuidwest-Nederland. 108 p. f 15,50
89/5 R.J. Bijlsma, Remote sensing voor classificatie van de vegetatie en schatting van de biomassa op ganzenpleisterplaatsen in het waddengebied. 62 p. f 8,50
89/7 R. Ketner-Oostra, Lichenen en mossen in de duinen van Terschelling. 157 p. f 20,50
89/8 A.L.J. Wijnhoven, Effecten van aanleg, beheer en gebruik van golfbanen en mogelijkheden voor natuurtechnische milieubouw. 19 p. f 4,50

89/9 N. Dankers, K. Koelemaij & J. Zegers, De rol van de mossel en de mosselcultuur in het ecosysteem van de Waddenzee. 66 p. f 9,-
89/10 P.G.A. ten Den, Patrijzen op en rond De Hoge Veluwe. 40 p. f 6,50
89/11 C.J. Smit & G.J.M. Visser, Verstoring van vogels door vliegverkeer, met name door ultra-lichte vliegtuigen. 12 p. f 3,50
89/12 R. van Halewijn, Bescherming van zeevogels op het Lago-rif, Aruba, in 1988. 73 p. f 10,-
89/13 K. Lankester, Effecten van habitatversnippering voor de das (*Meles meles*); een modelbenadering. 101 p. f 14,50
89/14 A.J. de Bakker, Monitoring van epifytische korstmossen in 1988. 53 p. f 8,-
89/15 J.E. Winkelman, Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvarings-slachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. 169 p. f 21,50
89/16 J.J.M. Berdowski et al., Effecten van rookgas op wilde planten. 108 p. f 15,50
89/17 E.C. Gleichman-Verheijen & W. Ma, Consequenties van verontreiniging van de (water)bodem voor natuurwaarden in de Biesbosch. 91 p. f 13,50
89/18 A. Farjon & J. Wiertz, Milieu- en vegetatieveranderingen in het schraal-land van Koolmansdijk (gemeente Lichtenvoorde); 1952-1988. 134 p. f 18,-
89/19 P.G.A. ten Den, Achtergronden en oorzaken van de recente aantals-ontwikkeling van de fazant in Nederland. 168 p. f 21,50
89/20 J.C.M. van Haren, Chironomiden-exuviae als indicatoren van waterkwali-teitsveranderingen in de Loosdrechtse Plassen over de periode 1984-1988. 28 p. f 5,-

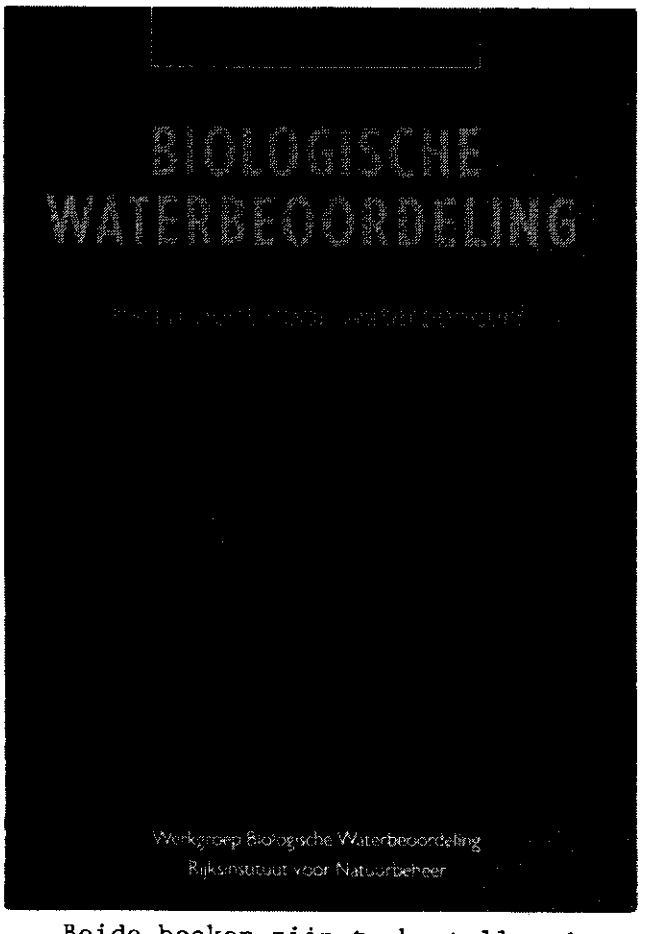
90/1 R.J. Bijlsma, Het RIN-bosecologisch informatiesysteem SILVI-STAR; documentatie van FOREYE-programmatuur en subprogramma's. 96 p. f 14,-
90/2 J.E. Winkelman, Vogelslachtoffers in de Sep-proefwindcentrale te Ooster-bierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationele situaties (1986-1989). 74 p. f 10,-
90/4 J.M. de Graaf, De stinzenflora van Leiden en noordelijke omgeving. 95 p. f 14,-
90/5 G.M. Dirkse & P.A. Slim, Naar een methode voor het monitoren van vegetatieontwikkeling in het waddengebied. 40 p. f 6,50
90/10 P.J.H. Reijnders, I.M. Traut & E.H. Ries, Verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor het terugzetten van gerevalideerde zeehonden, *Phoca vitulina*, in de Oosterschelde. 36 p. f 6,-




## Ecologie van kleine landschapselementen

Kleine landschapselementen vormen voor veel soorten planten en dieren van het cultuurlandschap biotoop en ecologische infrastructuur. In 1986 wijdde het RIN een studiedag aan dit thema. In het verslag hiervan werd een overzicht gegeven van de stand van het onderzoek en er is ruime aandacht besteed aan praktijkproblemen van de landinrichting.

88 pagina's, geïllustreerd
prijs *f* 20,-
bestelcode: KLE




## Biologische waterbeoordeling: instrument voor waterbeheer?

De Werkgroep Biologische Waterbeoordeling organiseerde in 1987 in samenwerking met het RIN een symposium waarvan de bijdragen gebundeld zijn in dit boek.

"De werkgroep heeft een rijk en plezierig geïllustreerd kader uitputtend op poten gezet. Laten we voortaan spreken van de blauwe gids en wie hem onverhoopt nog niet heeft: aanschaffen!"

Jaap Dorgelo in Hydrobiological Bulletin 22,2: 209.

184 pagina's
prijs *f* 35,-
bestelcode: BW

Beide boeken zijn te bestellen door overschrijving van het verschuldigde bedrag op giro 516 06 48 van het RIN te Leersum onder vermelding van de bestelcode. Uw giro-overschrijving geldt als bestelformulier; toezending geschiedt franco.