

Habitatgebruik, activiteitspatroon en gedrag van teruggezette, gerevalideerde gewone zeehonden in de Oosterschelde: winterperiode 1993/1994

M.H.J. Werner, S.M.J.M. Brasseur, E.H. Ries & P.J.H. Reijnders

IBN-rapport 180

Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO)

Wageningen

ISSN: 0928-6888

1995

IBN - DLO
Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek
Postbus 167
1790 AD DEN BURG - TEXEL

IBN-DLO
Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek
Afdeling B.A.
Postbus 23
6700 AA WAGENINGEN

908370

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
2 MATERIAAL EN METHODEN	11
2.1 Procedure rond het terugzetten	11
2.1.1 Zeehonden	12
2.2 Gebruikte apparatuur	12
2.2.1 Zenders	12
2.2.2 Automatische ontvanger	12
2.2.3 Mobiele ontvangers	13
2.2.4 Optische hulpmiddelen en registratieapparatuur	13
2.3 Methoden	13
2.3.1 Automatische registratie	13
2.3.2 Opsporing en peilingen met de mobiele ontvangers	14
2.3.3 Notering duikpatroon	15
2.3.4 Gedragswaarnemingen	15
2.3.5 Incidentele waarnemingen	17
2.4 Samenvoeging en bewerking van gegevens	17
2.4.1 Aanwezigheid in het gebied	18
2.4.2 Bepaling verspreidingsgebieden van individuele zeehonden	18
2.4.3 Activiteitspatronen	18
3 RESULTATEN	20
3.1 Lotgevallen van de teruggezette zeehonden na 28.10.93	20
3.2 Habitatgebruik	24
3.3 Activiteitspatronen	28
3.3.1 Haul-out	32
3.3.2 Zwemmen en dobberen	33
3.4 Duikgedrag	34
3.5 Observaties: aantallen en gedrag	36
3.5.1 Zichtwaarnemingen omgeving Oliegeul	36
3.5.2 Zichtwaarnemingen omgeving Vondelingplaat	36
3.5.3 Tijdsbudgetten van zeehonden op de zandbank Roggenplaathaven	37
3.6 Beïnvloeding van het gedrag van zeehonden liggend op de zandbank Roggenplaathaven	38
3.6.1 Potentiële verstoringsdruk	38
3.6.2 Reacties op incidenten	39
3.6.3 Herkomst incidenten veroorzaakt door boten in de omgeving van de Oliegeul	41
4 DISCUSSIE	42
4.1 Vestiging van teruggezette zeehonden in de Oosterschelde	42
4.2 Habitatgebruik	42
4.3 Activiteitspatronen	44
4.3.1 Haul-out	44
4.3.2 Zwemmen en dobberen	47
4.4 Duikgedrag	47
4.5 Observaties	48

4.5.1 Evidentie voor associatie van teruggezette en wilde zeehonden	48
4.5.2 Vergelijking in het gedrag op de zandbank	48
4.5.3 Incidenten in de omgeving van de zandbank Roggenplaathaven	49
5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	53
5.1 Conclusies	53
5.2 Aanbevelingen	54
LITERATUUR	56
BIJLAGEN	59

SAMENVATTING

Eind oktober 1993 werden zes gerevalideerde gewone zeehonden teruggezet in de Oosterschelde. Door middel van telemetrisch onderzoek en door directe waarnemingen werd de overleving en het vestigingssucces van de dieren in het gebied gedurende vijf maanden gevolgd.

Een maand na het vrijlaten waren drie van de teruggezette zeehonden nog in het gebied aanwezig. Twee dieren waren uit de Oosterschelde weggetrokken en één dier verdronk in of vlakbij de Oosterschelde. Vier maanden na vrijlating waren de drie zeehonden die bleven, nog met zekerheid in het gebied aanwezig.

Ten aanzien van de aanpassing van dieren die in het gebied bleven, bestonden er grote individuele verschillen. Eén ouder dier vertoonde al twee weken na het terugzetten een regelmatig habitatgebruik in de westelijke Oosterschelde, terwijl twee jongere dieren zich na ongeveer twee maanden vestigden in het middengedeelte van de Oosterschelde. De keuze van leefgebied leek sterk afhankelijk van de beschikbaarheid van zandbanken geschikt voor zeehonden om aan land ('hauled-out') te gaan, en gebieden waar dieren waarschijnlijk foerageerden. De teruggezette zeehonden vestigden zich in gebieden die traditioneel van belang waren voor zeehonden in de Oosterschelde en waar ook nu wilde zeehonden worden waargenomen. Een aantal van de gevolgde zeehonden toonde een opvallend 'pendelgedrag' tussen haul-out locaties en mogelijke foerageergebieden, een gedrag dat ook bij wilde zeehonden in de Waddenzee en elders in Europa wordt waargenomen.

Voor individuele zeehonden gold, dat het ontwikkelen van een 'normaal' activiteitspatroon in de tijd overeenkwam met de vestiging in een specifiek deel van de Oosterschelde. Eén dier vertoonde twee weken na het vrijlaten een haul-out gedrag vergelijkbaar met dat van eerder gevolgde zeehonden in de Oosterschelde en in grote lijnen, met dat van zeehonden in de Waddenzee. Twee dieren vertoonden pas twee maanden na het terugzetten dit gedrag en dan -in tegenstelling tot het eerste dier- vooral in de nacht. Bovendien vertoonde het haul-out patroon van deze twee dieren een ontwikkeling in de loop van het seizoen. Drie maanden na het terugzetten begonnen ook zij een 'normaal' haul-out patroon te vertonen.

Uit het duikpatroon van twee van de teruggezette zeehonden was af te leiden dat zij in de maanden na het vrijlaten een duikgedrag vertoonden overeenkomstig dat van wilde zeehonden in de Waddenzee. In de loop van het seizoen gingen zij een breder scala aan duiklengtes vertonen, een fenomeen dat ook werd waargenomen bij teruggezette monniksrobber.

Een van de teruggezette dieren werd enkele dagen na het terugzetten gesignaleerd in het gezelschap van wilde zeehonden. Er waren sterke aanwijzingen dat vanaf ongeveer twee maanden na het vrijlaten, alle nog overgebleven teruggezette zeehonden associeerden met wilde zeehonden. Observaties aan een van de teruggezette dieren en enkele wilde dieren wezen uit, dat tweeëneenhalve maand na het terugzetten er geen verschillen in gedrag op de zandbank tussen het teruggezette en de wilde zeehonden te zien waren.

De frequentie en herkomst van door mensen veroorzaakte en 'natuurlijke' potentiële verstoringen (incidenten) in de nabijheid van een zeehondenrustplaats werd onderzocht. Evenals in de zomerperiode bleken boten het meest voor incidenten te zorgen. Het gedrag van zeehonden werd ook als potentieel versturend aangemerkt. Reacties van de zeehonden op incidenten werden genoteerd (=verstoring). In een klein aantal gevallen vluchtten zeehonden te water. Veel vaker vertoonden de zeehonden alert gedrag, zonder te vluchten. Hierbij werd het meest

gereageerd op boten en het gedrag van andere zeehonden. De relatieve frequentie van twee alerte houdingen vertoond in reactie op incidenten werd geanalyseerd. Hieruit bleek dat incidenten veroorzaakt door boten, wegens de sterke reactie erop en het frequente voorkomen, het belangrijkste waren in het beïnvloeden van het gedrag van zeehonden bij de onderzochte locatie.

Het resultaat van het terugzetten van (gerevalideerde) zeehonden in de Oosterschelde ter (tijdelijke) aanvulling van de reeds bestaande kleine populatie, blijkt in de winterperiode vergelijkbaar te zijn met een dergelijke actie in de zomerperiode. Zoals blijkt uit het onderzoek aan habitatgebruik, haul-out patroon, duikpatroon en het gedrag van de dieren, vertonen teruggezette zeehonden na korte of langere tijd een leefwijze dat als normaal voor het gebied is te beschouwen.

Het is op grond van de huidige gegevens niet mogelijk aan te geven of er door het terugzetten van zeehonden op langere termijn een reëel bijdrage kan worden geleverd aan de ontwikkeling van een zeehondenpopulatie in de Oosterschelde.

1 INLEIDING

In het Zeeuwse Deltagebied komen van oudsher gewone zeehonden *Phoca vitulina* voor. Aan het begin van deze eeuw heeft de populatie in het gehele Deltagebied naar schatting rond de tienduizend dieren bedragen (Reijnders 1994). De Oosterschelde herbergde in de jaren dertig en vijftig ca. 30% van de zeehonden in het Deltagebied en vertegenwoordigde derhalve een belangrijk areaal voor de zeehond in de Zeeuwse wateren (Havinga 1933, Van Bemmelen 1956).

In de jaren zestig bedroeg de populatie in het Deltagebied nog maar rond de 300 en in 1992 slechts 18 dieren (Wolff 1972, Reijnders 1994). Deze sterke achteruitgang wordt toegeschreven aan de zware jachtdruk in de eerste helft van de eeuw, en later de toenemende waterverontreiniging in het gebied. Habitatverlies en toenemende menselijke verstoring in de laatste decennia zijn als bijkomende oorzaken genoemd (Reijnders 1985). Op dit moment zijn alleen de Oosterschelde, de Westerschelde en de Voordelta als zeehondenhabitat aan te merken.

De Deltawerken hebben gezorgd voor ingrijpende veranderingen in het gebied. De bouw van een afsluitbare stormvloedkering in de monding van de Oosterschelde heeft geleid tot een afname in getijdenamplitude van ca. 30%. Of daarmee het potentieel geschikte habitat voor zeehonden wordt beïnvloed, is afhankelijk van de geomorfologische veranderingen. Het oorspronkelijk karakter van zout getijdengebied, met daarin voor de zeehond geschikte ligplaatsen en foerageergebied, is grotendeels behouden gebleven.

Met de voltooiing van de Oosterscheldedekering in 1986 is de verstoringdruk door de jarenlange werkzaamheden grotendeels weggefallen. Na isolatie van het vervuulende, instromende Rijnwater (door de bouw van de Philipsdam en Oesterdam) is de waterkwaliteit in de Oosterschelde enigszins verbeterd en meer gelijkmatig gaan vertonen met dat van de Noordzee (Nienhuis et al. 1994). Vooral de laatste jaren is er in de Oosterschelde sprake van een toename van enkele vissoorten (schar, bot en mogelijk ook wijting), die als voedsel van zeehonden belangrijk kunnen zijn (Hostens & Hamerlynck 1994, Reijnders et al. 1981).

Naast deze verbeteringen in de natuurlijke leefomstandigheden voor de zeehond is er, zeker de laatste 10-15 jaar, een duidelijke toename in het gebruik van het gebied door recreatievaart, (mechanische) kokkelvisserij, de sportvisserij en door pierstekers (Reijnders 1985). Door deze activiteiten zouden zeehonden vooral tijdens laagwaterperioden, wanneer zij op drooggevalen zandbanken plegen te liggen ('hauled-out'), in toenemende mate kunnen worden verstoord. Tijdens zoogperioden zijn verstoringen waarbij zeehonden te water gejaagd worden, zeer nadelig. Jonge nog zogende zeehonden raken hun moeders kwijt of raken ondervoed door de onderbroken zoogperioden. Zowel tijdens de zoogperioden als daarbuiten zouden verstoringen, ongeacht of de zeehonden te water gejaagd worden, tot een verhoogde stress kunnen leiden. Dit heeft implicaties voor de weerstand en vatbaarheid voor infecties van de zeehonden en mogelijk ook voor het sociale gedrag van de dieren (Reijnders 1985). Voor een uitgebreid literatuuroverzicht van de mogelijke negatieve effecten van verstoring zie Brasseur & Reijnders (1994). In hoeverre zeehonden gebieden mijden, dan wel actief verlaten als gevolg van verstoring is nog slechts ten dele bekend (Brasseur & Reijnders 1994).

Een van de elementen die bepalend is voor de natuurlijke waarden in het Oosterscheldegebied, zoals geformuleerd in het Natuurbeleidsplan Oosterschelde (Stuurgroep Oosterschelde 1982), is een levensvatbare zeehondenpopulatie.

De ontwikkeling van de zeehondenpopulatie blijft, ondanks de verbeteringen in het natuurlijk leefmilieu en de veronderstelde geschiktheid van de Oosterschelde als zeehondenbiotoop (Reijnders, projectbeschr. 1993), duidelijk achter bij de verwachtingen. Hierom heeft het consulentenschap Natuur, Bos, Landschap en Fauna (NBLF) in Zeeland van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij besloten onderzoek uit te laten voeren naar de mogelijkheid, de reeds aanwezige populatie te versterken door middel van het terugzetten van gerevalideerde, opgevangen zeehonden.

Een dergelijke versterking van de populatie zou kunnen leiden

- i) tot een hervatten van de reproductie in het gebied;
- ii) een grotere kans op immigratie en vestiging van buitenaf ('magneetwerking'; doordat immigranten zich eerder zouden aansluiten bij grote(re) groepen).

In 1989 is reeds een verkennend onderzoek uitgevoerd waarbij vijf jonge revalideerde zeehonden zijn vrijgelaten in de Oosterschelde. Telemetrisch onderzoek en directe waarnemingen uitgevoerd door het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN) wezen uit dat 4 van deze dieren tot tenminste 7 maanden na het terugzetten in het gebied verbleven en zich vrij snel aan het leven in het wild hadden aangepast. Een jaar na het terugzetten werden drie van deze dieren nog regelmatig in het gebied gezien (Reijnders et al. 1990).

Deze eerste groep zeehonden werd teruggezet in het voorjaar (15 maart 1989), waardoor de aanpassingsperiode van de dieren samenviel met een klimatologische en waarschijnlijk ook wat voedselaanbod betreft gunstige periode. Juist in deze periode is de verstoringdruk echter relatief hoog. Mogelijk zou dit de aanpassing aan het gebied hebben vertraagd en daarnaast de neiging om weg te trekken uit het gebied hebben bevorderd. Een van de teruggezette dieren trok weg naar de Noordzee en verdronk in de netten van een visser. Bij deze proef zeehonden zou vergaan als zij zouden worden teruggezet in het najaar, waardoor de aanpassing aan het gebied in de 'rustige' winterperiode zou plaatshebben. Tevens werd het wenselijk geacht opnieuw gedetailleerd onderzoek te doen naar het gedrag en de vestiging van teruggezette zeehonden nadat enkele, naar aanleiding van het eerste onderzoek voorgestelde beheersmaatregelen waren uitgevoerd.

In de tussenliggende periode zijn er een tweetal zeehonden-rustgebieden aangewezen en is het aanbrengen van keerwant op fuiken van beroepsvissers als verplichting ingevoerd.

Tot deze tweede terugzetproef is opdracht gegeven door NBLF Zeeland. Het project is uitgevoerd door het IBN in nauw overleg en samenwerking met NBLF Zeeland. De procedure rond het vrijlaten is gebeurd in overleg tussen NBLF, het IBN en de zeehondencrèche Pieterburen.

Hoofdvragen bij het onderzoek waren:

- Blijven teruggezette zeehonden -in de winterperiode- in het gebied?

Zo ja:

- Welke delen van de Oosterschelde gaan zij gebruiken?
 - Wat is het activiteitspatroon van de dieren en hoe verhoudt zich dit tot het 'natuurlijke' activiteitspatroon van zeehonden zoals bekend uit de literatuur?
 - Is er sprake van een 'integratie' met de lokale zeehonden?
 - Hoe zijn de reacties van lokale en teruggezette dieren op verschillende typen mogelijk versturende incidenten in hun omgeving?
 - Welke typen verstoring zijn van invloed in de winterperiode?
-

Door gegevens te verzamelen over habitatgebruik, activiteitspatroon, duikpatroon en 'integratie' met de lokale populatie zeehonden, is getracht een antwoord op deze vragen te verkrijgen. Vergelijking van gegevens met de literatuur en met de resultaten van de eerder gedane terugzetproef (Reijnders et al. 1990) leverde een maat voor de 'aanpassing' van de teruggezette dieren aan hun nieuwe leefgebied.

Het zich ophouden in een vrij afgebakend gebied of gebieden van de Oosterschelde, verband houdend met de beschikbaarheid van haul-out locaties en mogelijk foerageergebied en het ontwikkelen van een regelmatig en 'natuurlijk' haul-out gedrag en duikpatroon werden als graadmeter voor aanpassing gehanteerd. Integratie van teruggezette dieren in de lokale populatie werd afgemeten aan de eventuele associatie van teruggezette en wilde dieren en door het gedrag op de zandbank te vergelijken.

De onderzoekresultaten in dit verslag worden tezamen met de resultaten uit 1989 (Reijnders et al. 1990) gebruikt om uitspraken te doen over het te verwachten succes van een eventueel toekomstige terugzetprogramma in de Oosterschelde.

De gewone zeehond in de Oosterschelde: leefwijze en recente aantalsschattingen

Leefwijze

Gewone zeehonden hebben een semi-aquatische leefwijze; zij vergaren hun voedsel in het water en brengen het grootste deel van de tijd door in het water. De meeste sociale interacties, als ook de paring, vinden plaats in het water (Sullivan 1981). Toch behouden zij een binding met het land, in de vorm van meer of minder regelmatig zogenaamd haul-out gedrag. Hieronder wordt verstaan alle gedragingen waarbij zeehonden zich uit het water bevinden. Dit kan zijn op rotsblokken, stranden, ijschotsen of zandbanken.

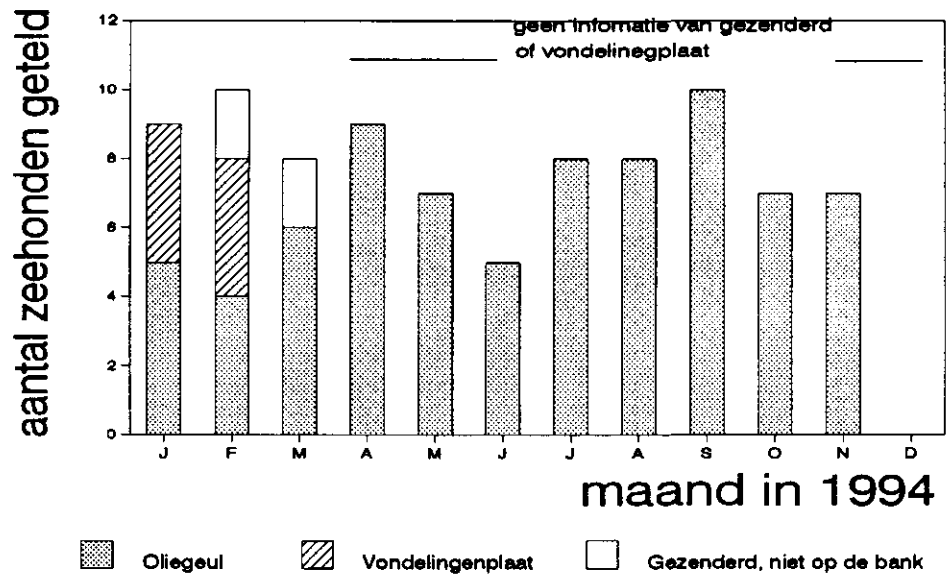
In de Nederlandse wateren gaan zeehonden voornamelijk op droogvallende zandbanken aan land (hauled-out). Functies van dit gedrag kunnen zijn: rust en/of comfort (waaronder onderhoud van de vacht onder invloed van zonlicht, mogelijk energetische voordelen), het werpen en zogen van de jongen en het vergemakkelijken van de verharing (Brasseur & Reijnders 1994). Sociale functies spelen op de zandbank mogelijk ook een rol (Sullivan 1982).

Aantal Gewone Zeehonden in de Oosterschelde in 1994

De zeehondenstand in de Oosterschelde schommelt de laatste tien jaar tussen de 5-15 individuen (pers. med. P. Remijnse, Reijnders et al. 1990; zie beneden voor aantalsschattingen in 1994). Er zijn geen aanwijzingen dat er nog reproductie plaatsvindt. Ondanks het feit dat er wel degelijk zeehonden van buiten de Oosterschelde in staat zijn het gebied binnen te zwemmen (Reijnders et al. 1990, pers. med. P. Remijnse, eigen waarneming) vindt er geen of nagenoeg geen groei van de populatie plaats door immigratie en vestiging vanuit de Waddenzee of elders.

Aantalsschattingen van zeehonden in een gebied worden meestal gebaseerd op tellingen van op de zandbanken liggende dieren. Veelal leveren dergelijke tellingen een onderschatting van de ware populatiegrootte, omdat niet altijd alle zeehonden op de zandbank liggen. Het op de zandbank komen van zeehonden is onder andere afhankelijk van: weersomstandigheden, tijd van de dag, tijd ten opzichte van pal laagwater en tijd van het seizoen. Zelfs onder optimale omstandigheden is het mogelijk dat zeehonden door verstoring e.d. niet op de bank verschijnen (Reijnders 1985, Brasseur & Reijnders 1994).

Voor 1994 zijn gegevens afkomstig van 'recreatietellingen' per vliegtuig en van tellingen uitgevoerd vanaf het water door NBLF medewerkers en personeel van een rondvaartboot verzameld door H. Zandstra (NBLF) en gecombineerd met gegevens uit de onderhavige studie. In figuur 1 staan de maximale aantallen zeehonden gezien in de Oosterschelde per maand weergegeven (gegevens zijn verwerkt tot 24.11.94).



Figuur 1. Tellingen van Gewone zeehonden in de Oosterschelde in 1994

Zeehonden zijn in 1994 alleen op de zandbank waargenomen in de omgeving van de Oliegeul (kop Roggenplaat, zandbank Roggenplaathaven etc.) en de Vondelingplaat.

Opgemerkt dient te worden dat er vaak geen gelijktijdig overzicht over beide locaties mogelijk was (tellingen vanaf het water en de oevers). Hierdoor was er geen informatie over eventuele afhankelijkheid in aantallen tussen de twee locaties, veroorzaakt door het door dezelfde dieren afwisselend gebruiken van beide locaties. Hoewel in de loop van 1994 is waargenomen dat één herkenbare zeehond soms bij de Vondelingplaat en soms bij de Oliegeul op de zandbank ging, is het onwaarschijnlijk dat dit een veel voorkomend fenomeen was (deze studie).

Zelfs bij een telling van een maximaal aantal op een bepaalde locatie bleek soms dat gezenderde dieren, hoewel wel in de buurt, niet op de bank gingen. Dit is een bevestiging voor de bovengenoemde onderschatting van de ware populatiegrootte bij tellingen van zeehonden op de banken.

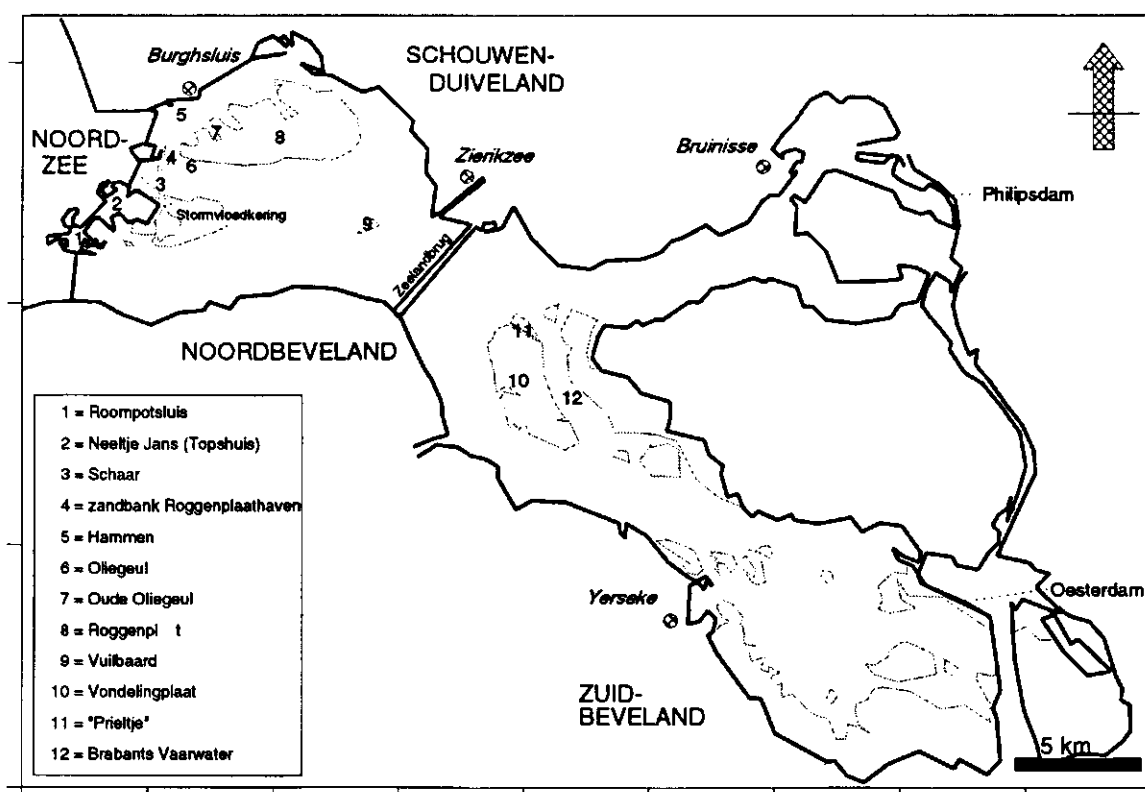
De in figuur 1 gepresenteerde totale aantallen dienen dan ook gezien te worden als een minimumschatting van de populatiegrootte van Gewone zeehonden in de Oosterschelde gedurende 1994.

2 MATERIAAL EN METHODEN

2.1 Procedure rond het terugzetten

Er zijn zes zeehonden, variërend in leeftijd van ± 4 mnd. tot $\pm 3\frac{1}{2}$ jaar, teruggezet in de Oosterschelde. Alle zeehonden zijn korte of langere tijd opgevangen geweest in een zeehondenopvang centrum in Pieterburen, na in verzwakte toestand of anderszins te zijn aangetroffen in het wild.

Op de avond van 27 oktober 1993 zijn de zeehonden uit een groot gemeenschappelijk opvangbassin gehaald en zijn de zenders opgeplakt. Zenders werden op de kop gelijmd met sneldrogende 2-componenten epoxy-lijm volgens een procedure beschreven in Ries (1993). Aangenomen kan worden dat plaatsing van de zenders de zeehonden weinig hindert in hun natuurlijk functioneren (o.a. Reijnders et al. 1990). Bij de jaarlijkse verharing, in de periode mei-september, raken de zenders los en vallen tenslotte af.



Figuur 2. Kaart van de Oosterschelde

In de vroege ochtend van 28 oktober zijn de zeehonden, individueel in houten transportkisten, over de weg naar Zeeland vervoerd. Vervolgens zijn de zes dieren tijdens laagwater (rond 08u45) met behulp van het motorschip 'Branta' van NBLF overgebracht naar de zandbank 'Roggenplaathaven' (zie kaart studiegebied, figuur 2). Na openzetten van de transportkisten op de zandbank, kropen de dieren naar het water en waren allen binnen een kwartier weggezwommen.

2.1.1 Zeehonden

- Nr 1: mannetje, leeftijd $\pm 3\frac{1}{2}$ jaar;
 Nr 2: vrouwtje, leeftijd ± 4 maanden;
 Nr 3: vrouwtje, leeftijd ± 4 maanden;
 Nr 4: mannetje, leeftijd ± 4 maanden;
 Nr 5: vrouwtje, leeftijd $\pm 1\frac{1}{2}$ jaar;
 Nr 6: vrouwtje, leeftijd $\pm 2\frac{1}{2}$ jaar.

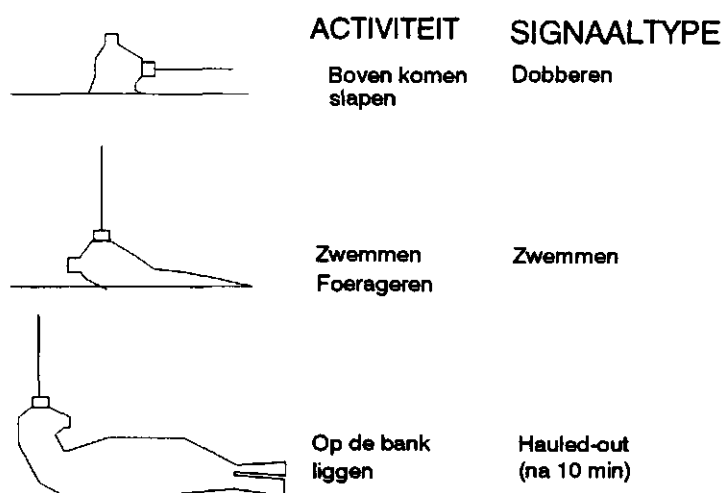
(voor de nummers & kleur van plastic merken in de achtervinpoten van iedere zeehond, zie bijlage 3)

2.2 Gebruikte apparatuur

2.2.1 Zenders

Op basis jarenlange ervaring met (grootschalig) telemetrieonderzoek in de Waddenzee en de Oosterschelde heeft het IBN zenders ontwikkeld. Batterij, zendgedeelte en kristalbesturing zaten ingegoten in een stootvaste kunststof behuizing met daarop een flexibele antenne (behuizing, lxbxh= 6 cm x 3 cm x 3.5 cm; antenne ± 40 cm; gewicht ± 120 g; batterij Lithium 3.6V; IBN-Technische Dienst, Arnhem). Een zoutwaterschakelaar zorgde voor het uitschakelen van de zender (i.v.m. stroombesparing) als die onder water verdween.

Afhankelijk van het gedrag van de zeehond konden er drie signaaltypes worden uitgezonden, die zeer goed van elkaar waren te onderscheiden (fig 3). Signaalpatroon en de eigenschappen van de signaalpuls zelf zorgden voor een optimale herkenbaarheid van een zendersignaal, zowel akoestisch als elektronisch (automatische ontvanger). Elke zender had een eigen frequentie in de 153 Mhz band. Om identificatie bij zichtwaarnemingen te vergemakkelijken is elke zender gekleurd.



Figuur 3. Type zendersignaal bij verschillende activiteiten zeehonden.

2.2.2 Automatische ontvanger

Deze werd geïnstalleerd in het 'Topshuis' (Rijkswaterstaat Zeeland) op Neeltje Jans. Een Yagi antenne werd op de hoogste beschikbare plaats (een stalen mast boven

op de werkplaats van het Topshuis) bevestigd, gericht op de omgeving van de Roggenplaat (hoogte antenne: 38,75 m. + NAP). De registratieset werd in het gebouw geplaatst. Deze bestond uit:

- een Yaesu FRG 9600 ontvanger
- RS-232 stuurunit en interface (ontwerp IBN Technische Dienst, Arnhem)
- 'Squirrel' data-logger (Grant Instruments).

2.2.3 Mobiele ontvangers

Er zijn twee mobiele ontvangers gebruikt. Een ontvanger van het type Yaesu FRG 9600 stond geïnstalleerd op het motorschip 'Branta', met een naar voren gerichte Yagi antenne gemonteerd op de mast van het schip (hoogte boven water ± 5 m). Een draagbare ontvanger (Yaesu 290 met oplaadbare voeding) werd ingezet vanaf voertuigen langs de kust. De meer handzame Yagi-antenne voor deze ontvanger werd in de hand vastgehouden of gemonteerd in een speciaal hiertoe vervaardigde, 360° draaibare, houder op een aluminium paal (hoogte boven de grond ± 2 m).

2.2.4 Optische hulpmiddelen en registratieapparatuur

Incidentele waarnemingen aan zeehonden en identificatie van individuen werden verricht met een kijker (10 x 50) en/of een zoomtelescoop (Bushnell 15x-45x, later Vixen 25x-60x). Gedragsobservaties aan uitgezette en wilde zeehonden werden uitgevoerd met een zoomtelescoop. Gedrag van zeehonden op de zandbank en het duikgedrag van teruggezette zeehonden werd geregistreerd met een 'event recorder' (Psion LZ64). Hierbij werd het 'Observer' softwarepakket gebruikt (Noldus Information Technology, Wageningen).

2.3 Methoden

2.3.1 Automatische registratie

De automatische ontvanger was in staat om 24 uur per dag zendersignalen te beluisteren. De programmeerbare RS-232 unit stuurde de ontvanger aan om beurtelings de frequenties van de teruggezette zeehonden af te luisteren. Verschillende instelmogelijkheden maakten het mogelijk een zo optimaal mogelijke ontvangst te verkrijgen. Gedurende het onderzoek werd de automatische ontvanger zodanig ingesteld, dat elke frequentie steeds 7.28 minuten werd beluisterd. Informatie werd opgeslagen in de datalogger volgens de zgn. 'event mode', namelijk alleen als het ontvangen signaaltipe veranderde of naar een andere frequentie geschakeld werd. Vastgelegd werden de datum, tijd (in uren, minuten en seconden), de beluisterde frequentie en het type ontvangen signaal. Onderscheiden signaaltypen waren 'hauled-out', 'zwemmen', 'dobberen' of 'geen signaal' (fig. 3).

Gegevens uit de datalogger werden met behulp van speciale software (Grant Instruments) ingelezen op een draagbare computer (Zenith) voor verdere bewerking. De automatische ontvanger werd minimaal eens per week, doorgaans vaker, bezocht om de goede werking te controleren en zonodig de datalogger te legen. Na het verhelpen van een aantal technische aanloopproblemen heeft het systeem gegevens verzameld van 23 december 1993 tot 30 maart 1994.

Om de uiteindelijk zeer omvangrijke gegevensset uit de datalogger te comprimeren en om zo veel mogelijk door etherstoring veroorzaakte data te verwijderen, is er naderhand speciale programmatuur ontwikkeld (Topsact2, ontwerp M. Werner). Daarmee konden gegevens uit de automatische ontvanger ingelezen

worden en gesorteerd worden naar kanaalnummer (= gevolgde dier). Binnen een 'luistersessie' van 7.28 minuten werd de totale duur (in seconden) van de verschillende typen zendersignaal berekend. Het gedrag van de gevolgde zeehond gedurende de luistersessie werd afgeleid door de totalen onderling te vergelijken en mede op basis van de zenderkarakteristieken bepaalde beslissingsregels toe te passen. Bij een ontvangst van tenminste 54 seconden aan 'haul-out' signalen werd het gedrag haul-out beslist. Wanneer tenminste 21 seconden 'zwemmen-' of 'dobberen-' signalen werden ontvangen en het totaal aan 'zwemmen' signalen dat van 'dobberen' overtrof werd het gedrag zwemmen beslist; was het totaal 'zwemmen' lager dan het totaal 'dobberen' dan gold het gedrag dobberen (fig. 3). In alle overige gevallen werd 'geen signaal' besloten. Vergelijking van de bewerkte gegevens uit de automatische ontvanger met gegevens uit peil- en zichtwaarnemingen leverde voldoende overeenstemming op om een gebruik van het programma te rechtvaardigen (bijlage 2b).

2.3.2 Opsporing en peilingen met de mobiele ontvangers

De mobiele ontvangers maakten het mogelijk dieren op te sporen, ook als zij buiten het ontvangstbereik van de automatische ontvanger verbleven en hadden als groot voordeel dat zij de mogelijkheid boden de posities van individuele zeehonden te bepalen d.m.v. peilingen.

Werkwijze bij peilingen vanaf de oevers

Door regelmatig te peilen was het mogelijk de bewegingen van de zeehonden en verblijfplaatsen in de loop van het seizoen, op verschillende tijden van de dag en verschillende fases van het getij, in kaart te brengen. Er werd zoveel mogelijk gebruik gemaakt van dezelfde peilpunten, waarbij het hoogste punt (o.a. kruin van de dijk, verhogingen op pieren) steeds werd opgezocht. Doorgaans werd gepeild in verschillende richtingen (bv. 30, 90, 120 graden ten opzichte van de kustlijn), waarbij er steeds 5 minuten geluisterd werd op een bepaalde frequentie. Werd een signaal ontvangen, dan werd met de antenne gedraaid om de richting van het signaal te bepalen. Kanaalnummer, peilpunt, peilrichting en signaalsterkte (volgens een eenvoudige intervalschaal) werden genoteerd en ingevoerd in een database. Later zijn deze gegevens omgezet in 'ware locaties' van zeehonden door signaalsterkte aan afstand te relateren. Afstand en peilrichting, gecombineerd met de coördinaten van de peillocatie leverden na een eenvoudige berekening de coördinaten van de positie van een gepeilde zeehond.

Parameters voor de berekeningen werden proefondervindelijk vastgesteld na vergelijking van peilwaarnemingen met zichtwaarnemingen (bijlage 2a).

De draagbare ontvanger werd ook ingezet om buiten de Oosterschelde te peilen. Er zijn een aantal uitgebreide zoekacties ondernomen langs de Westerschelde en langs de Noordzeekust tot aan de Maasvlakte bij Rotterdam. Nadat er aanwijzingen waren dat een van de gezenderde dieren zich mogelijk voor de kust van Westerschouwen ophield, is ook hier regelmatig gepeild. Tijdens deze studie zijn er geen zoekacties per vliegtuig ondernomen, niet alleen wegens financiële argumenten, maar ook omdat deze in het Oosterscheldegebied weinig extra's zouden opleveren.

Werkwijze peilingen met het m.s. 'Branta'

Er werd regelmatig uitgevaren met de 'Branta' om vanaf het water zeehonden op te sporen en zo mogelijk zichtcontact te maken. Tevens was het mogelijk met het schip, voor anker liggend of drijvend op een afstand van 1200-1500 m, op de zandbank liggende zeehonden te observeren. De Vondelingplaat was alleen per

schip bereikbaar. Gezenderde zeehonden werden opgespoord door tijdens het varen de betreffende frequenties af te luisteren. Werd er een signaal ontvangen, dan werd er met het schip langzaam gedraaid om de richting van het sterkste signaal te bepalen. In die richting werd dan gevaren. Als het signaal zeer sterk werd liet men het schip drijven en werd er uitgekeken naar de zeehond. In de praktijk bleek dat zwemmende zeehonden -afgaand op de signaalsterkte- vaak zeer dicht genaderd werden, zonder dat er zichtcontact plaatsvond. Positie en activiteit van de zeehond werden eveneens ingevoerd in een database. Bij een zichtwaarneming werd, voor zover mogelijk, de conditie van het dier en eventueel gezelschap van andere zeehonden genoteerd.

2.3.3 Notering duikpatroon

Met enige regelmaat werden zogenaamde 'duikprotocollen' van zich in het water bevindende, teruggezette zeehonden gemaakt. Gedurende minimaal een half uur werden de binnenkomende signalen beluisterd. Door het tijdstip van begin en einde van onderbrekingen in ontvangst van signalen -veroorzaakt door het onderwater duiken van de zeehond- te noteren, was het mogelijk duik- en oppervlaktetijden gedurende dat halve uur te berekenen. Aanvankelijk werden deze duiktijden met de hand genoteerd en in een later stadium met behulp van een Psion LZ64 veldcomputer en het 'Observer' softwarepakket verwerkt. Bij beide methoden werd een nauwkeurigheid van ± 3 seconden, bereikt.

In de loop van het onderzoek zijn voor twee van de teruggezette dieren (nr 4 en nr 5) voldoende protocollen gemaakt om analyse van de gegevens te rechtvaardigen. Door alle waargenomen duiklengten van de dieren samen te voegen en in te delen in (duik)lengteklassen van 30 seconden (1 - 30 sec.; 31 - 60 sec. etc.) konden er per dier frequentieverdelingen van de waargenomen duiklengten worden uitgezet. Mogelijke verandering in duikpatroon in de loop van het seizoen werd onderzocht door op een gegeven dag, waargenomen duiklengtes te relateren aan het aantal dagen sinds het terugzetten. Hierbij werd telkens de maximum, minimum en mediane duiklengte weergegeven. De mediaan (= de waarde waarbij de helft van de waarnemingen eronder, en de andere helft er boven vallen) is gekozen, omdat binnen een dag -waarin hooguit twee duikprotocollen aan een dier werden verzameld- zelden duiken in alle lengteklassen werden waargenomen. Het hanteren van een gemiddelde duiklengte is daarvoor onbetrouwbaar.

2.3.4 Gedragswaarnemingen

Evenals in 1989 (Reijnders et al. 1990) bleek ook in 1993/94 dat de zandbank 'Roggenplaathaven' door zeehonden als ligplaats gebruikt werd. Een van de teruggezette dieren en tot vijf wilde zeehonden (maximum geteld tijdens de studieperiode) lagen hier regelmatig op de plaat. Doordat de waarnemer zich hier kan verschuilen tussen de stenen van de zogenaamde 'blokkendam', bestaat hier de in Nederland zeldzame mogelijkheid, op de plaat liggende zeehonden onbemerkt op een afstand van 60-70 meter te observeren.

Op basis van een aantal proefwaarnemingen is een categorieindeling van relevant geachte gedragingen opgesteld en is er een noteringssysteem ontworpen. De via een Psion LZ64 veldcomputer verzamelde waarnemingen zijn verwerkt met het 'Observer' softwarepakket (Noldus Information Technology, Wageningen). Observaties werden verricht met een zoomtelescoop.

Individuele dieren werden gedurende een vaste tijdsduur van 15 minuten gevolgd ('focal animal' principe, Altmann 1974). Frequenties en tijdsduur van alerte

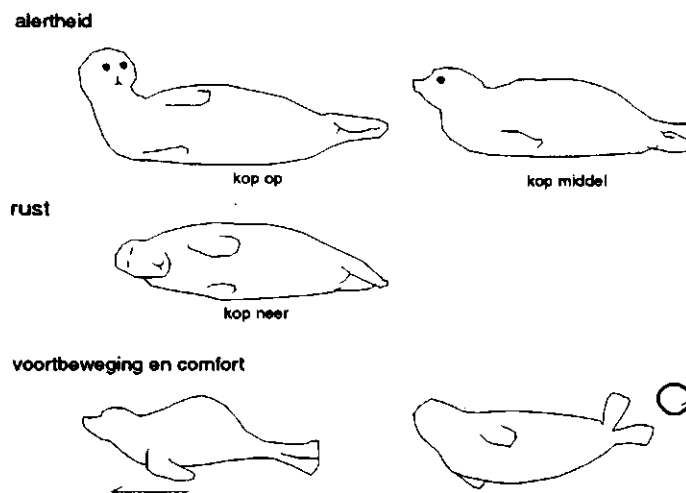
houdingen, rusthoudingen, locomotie en comfort handelingen en van sociale interacties werden geprotocolleerd.

Alerte houdingen

Als alerte houdingen werden beschouwd i) Kop op en ii) Kop middel.

Kop op werd gedefinieerd als het door de zeehond hoog oprichten van de kop met de ogen open, waarbij er ook met de kop gedraaid kon worden. Werd de kop opgericht in combinatie met kruipen of comforthandelingen, dan gold dit niet als kop op. In deze studie wordt kop op als het meest alerte gedrag beschouwd.

Kop middel, werd gedefinieerd als het van het substraat opgericht zijn van de kop van de zeehond tot slechts het niveau van de schouders, met de ogen open. Er kon hierbij met de kop gedraaid worden. Kop middel wordt beschouwd als een afgezwakte vorm van kop op, waarbij de alertheid ten opzichte van kop op is gedaald.



Figuur 4. In deze studie onderscheiden houdingen van zeehonden liggend op de zandbank.

In de literatuur wordt 'kop op' algemeen genoemd als een alerte houding van een op de plaat stilliggende zeehond (Rubertus 1983, Renouf & Lawson 1986, Brasseur & Reijnders 1994). Hierbij wordt echter bedoeld alle houdingen waarbij de kop van de zeehond van het substraat wordt opgeheven. In die zin zou het, de in deze studie gebruikte kop op én kop middel omvatten.

Rusthoudingen

Kop neer: werd gedefinieerd als het plat op het substraat liggen met de kop omlaag en de ogen open of dicht, het op de zij liggen met de ogen dicht, of het bewegingloos op de rug liggen. Kop middel, met de ogen dicht, werd eveneens als kop neer beschouwd.

Voortbewegings- en comforthandelingen

Alle gedragingen waarbij er over de plaat gekropen werd, 'schurken' tegen het substraat krabben en over het substraat rollen werden als voortbewegings- en comforthandelingen beschouwd.

Sociale interacties

Als sociale interacties werden gezien alle gedragingen waarbij er sprake was van interacties tussen de geobserveerde zeehond en een of meer andere. Er moest sprake zijn van een gericht signaal met een lichaamsdeel, en/of lichaamscontact tussen de dieren. Dergelijk gedrag wordt weinig waargenomen bij gewone zeehonden (Sullivan 1982). Alleen naar een ander dier of dieren kijken, werd niet als een sociale interactie beschouwd.

Voor alle gedragingen werd tevens geprotocolleerd -waar relevant- naar wie of wat het gedrag gericht werd (bijvoorbeeld: andere zeehond, passerend schip etc.).

Door de waarnemer opgemerkte potentiële verstoringen (incidenten) in de omgeving van de zeehonden werden genoteerd en ingedeeld naar herkomst.

Tijdens een observatiesessie werden zeehonden willekeurig tot 'focal animal' gekozen. Gedurende een laagwaterperiode werd er gemiddeld negen maal een kwartier geobserveerd (2.25 uur effectieve observatietijd). Afhankelijk van het tijdstip van laagwater, is er op verschillende tijden van de dag is waargenomen.

Gegevens werden op de PC overgezet en later met behulp van de Observer software geanalyseerd. Weersomstandigheden en het soms helemaal niet verschijnen van zeehonden bij de zandbank, beletten vaak de waarnemingen bij de Roggenplaathaven.

In de uitwerking is gebruik gemaakt van protocollen voor 7 waarnemingsdagen (waarvan één bij de Vondelingplaat), verspreid over de periode 16 januari 1994 - 28 maart 1994. Voor 6 waarnemingsdagen zijn de totale tijden dat zeehonden per observatiesessie besteedden aan 'kop op', 'kop middel', 'kop neer', 'rollen en kruipen' en aan sociale interacties berekend. Om een vergelijking te kunnen maken tussen wilde zeehonden en het ene (observeerbare) teruggezette dier zijn de gegevens opgesplitst voor zeehond nr 6 en 'Rest' (alle andere zeehonden). Wanneer er op een waarnemingsdag meer dan een observatiesessie verricht werd aan hetzelfde dier, zijn gegevens uit afzonderlijke sessies gemiddeld. Gemiddelde tijdsbesteding van verschillende dieren (dit gold voor de categorie 'Rest') werd opnieuw gemiddeld om tot een 'gemiddelde' tijdsbesteding van wilde zeehonden te komen (cf. Leger & Didrichsons 1994). Aangezien observatiesessies aan individuele dieren in principe willekeurig verdeeld waren over een laagwaterperiode, is er geen correctie gemaakt voor de tijd ten opzichte van laagwater waarin een observatiesessie werd verricht (zie discussie).

2.3.5 Incidentele waarnemingen

Gedurende de vele uren besteed in het veld tijdens het opsporen en peilen van zeehonden, het noteren van duikpatronen en tijdens de gedragswaarnemingen werden voor het onderzoek relevant geachte zaken genoteerd. Zo werden zichtwaarnemingen aan gezenderde en wilde zeehonden zo nauwkeurig mogelijk vastgelegd. In de praktijk was de betrokkenheid van derden (o.a. sluiswachters, personeel van Rijkswaterstaat, bewakingspersoneel en sportvissers) groot, waardoor vaak waardevolle informatie werd aangeleverd.

Van wilde zeehonden werden tekeningen van uiterlijke kenmerken gemaakt om identificatie te vergemakkelijken. Potentiële verstoringbronnen en het type verstoring in de omgeving van de Oliegeul en de Vondelingplaat werden eveneens genoteerd.

2.4 Samenvoeging en bewerking van gegevens

2.4.1 Aanwezigheid in het gebied

Gegevens uit de mobiele peilingen, de zichtwaarnemingen en de automatische ontvanger zijn gecombineerd en uitgesplitst naar 'geen signaal ontvangen' en 'signaal ontvangen' (ongeacht het type signaal, of zichtwaarneming). Uitgezet per locatie en per dag leverde dit een beeld op van wanneer en waar de zeehonden zijn gesignaleerd tijdens de studieperiode. Door toevoeging van 'geen signaal ontvangen' is aangegeven wanneer en waar er tevergeefs gezocht is.

2.4.2 Bepaling verspreidingsgebieden van individuele zeehonden

Aan de hand van de meest betrouwbare plaatsbepalingen en de zichtwaarnemingen zijn verspreidingsgebieden van de zeehonden vastgesteld.

Vanwege de onnauwkeurigheid van de richtingsbepaling bij een zeer zwak signaal (richting sterkste signaal moeilijk te bepalen) zijn alleen die plaatsbepalingen waarbij een sterk signaal of signaal van tussenliggende sterkte werd ontvangen, gebruikt. Coördinaten van plaatsbepalingen werden ingevoerd in het programma RANGES (Kenward 1990). De werking van dit programma en de geschatte nauwkeurigheid van de plaatsbepalingen (zie bijlage 2a) maakte het noodzakelijk elke plaatsbepaling te situeren in een 'uurhok' van 1 km². Hieruit volgt dat de nauwkeurigheid van plaatsbepalingen ten hoogste ± 1 km bedroeg. Verspreidingsgebieden zijn vervolgens door RANGES berekend volgens de methode van 'multinuclear clustering by polygons' (Kenward 1987), waarbij op basis van de onderlinge afstanden groepen coördinaten worden onderscheiden. Om de effecten van al of niet door onnauwkeurigheden ontstane 'afwijkende' plaatsbepalingen op grootte en vorm van de berekende verspreidingsgebieden te reduceren zijn deze zogenaamde 'outliers' genegeerd (tot een maximum van 10% van de punten).

Verspreidingsgebieden zijn gerelateerd aan de fase van het getij en de maand na het terugzetten. Omdat er ogenschijnlijk geen verschil was tussen verspreidingsgebieden overdag en 's nachts, zijn dag- en nachtwaarnemingen samengevoegd.

2.4.3 Activiteitspatronen

Alleen de mobiele peilwaarnemingen leveren informatie over de bewegingen en het habitatgebruik (w.o. activiteit) van de zeehonden. De automatische ontvanger leverde summiere gegevens over bewegingen van zeehonden (binnen of buiten het bereik van de ontvanger) en verder een beeld van hun activiteitspatronen.

Gezien het aantal peil- en zichtwaarnemingen, en het feit dat er in de eerste ruim anderhalve maand na het terugzetten geen betrouwbare gegevens van de automatische ontvanger voorhanden waren, is besloten gegevens uit alle waarnemingstypen samen te voegen. Bovendien was het hierdoor mogelijk de directe gegevens uit de zicht- en peilwaarnemingen naast die uit de automatische ontvanger te leggen en de 'hiaten' in de verschillende typen gegevens te overbruggen. Bij de ontwikkeling van de analyse-software was controle op de door de automatische ontvanger opgeslagen informatie onmisbaar.

Hiertoe is aangenomen dat een gegeven activiteit, ongeacht hoe deze werd waargenomen, 21.84 minuten aanhield. Waargenomen activiteit uit alle waarnemingstypen is vervolgens uitgezet in grafieken en gerelateerd aan datum, tijd van de dag en fase van het getij (bijlage 2b). Hierdoor was een berekening van de tijdsbesteding aan de drie activiteiten 'hauled-out', 'zwemmen' en 'dobberen' tijdens de perioden laagwater overdag, hoogwater overdag, laagwater 's nachts en hoogwater 's nachts mogelijk.

Om te corrigeren voor de grote variabiliteit in tijdsbesteding en 'ontvangsttijd' (= som van de tijd besteed aan haul-out, zwemmen en dobberen) per etmaal is in de uitwerking en de presentatie van gegevens, de tijdsbesteding per activiteit uitgezet als percentage van de ontvangsttijd en steeds gemiddeld over half-maandelijkse perioden na het terugzetten.

Percentage plaatgebruik per half-maandelijkse periode is eveneens afgeleid uit de grafieken in bijlage 2b, door het aantal keren dat een dier hauled-out werd gesignaleerd te delen door het aantal laagwaterperioden waarvoor gegevens beschikbaar waren.

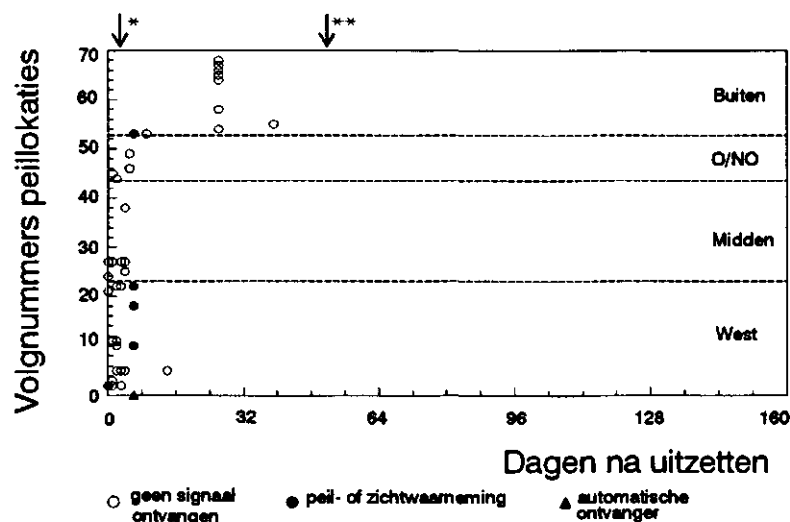
In totaal zijn er 955 mobiele peilwaarnemingen, 250 peilingen en zichtwaarnemingen vanaf de Branta en de blokkendam in de uitwerking gebruikt. De automatische ontvanger functioneerde pas vanaf 23 december 1993 naar behoren, waardoor er vanaf deze datum gegevens voor $\pm$ 98 etmalen konden worden toegevoegd aan het bestand.

3 RESULTATEN

3.1 Lotgevallen van de teruggezette zeehonden na 28.10.93

Zeehond nr 1

Zeehond nr 1 is na het terugzetten niet meer gezien in de Oosterschelde (fig. 5). Op de dag van het terugzetten werd hij nog wel gepeild in het westelijk gedeelte van de Oosterschelde, in de richting van Neeltje Jans. Ondanks dat er regelmatig op zijn frequentie werd geluisterd, is er tot de 6^e dag na het terugzetten niets gehoord. In de ochtend van 3.11.93 werd er een duidelijk signaal ontvangen uit de omgeving van de Roompotsluis. Die middag werd het dier buiten de Oosterschelde gepeild (omgeving 'Banjaard'), en is om 16.20 nog zwak gehoord vanaf het Topshuis. De ochtend daarop, 4 november, is hij gezien op het strand van Zandvoort (NH). Identificatie was mogelijk door de gekleurde zender. Het dier had derhalve de afstand tussen de Walcherense kust en Zandvoort afgelegd binnen (maximaal) 18 uur. Op 5 november werd hij gezien op het strand van Den Helder (NH), en rond kerstmis 1993 meerdere malen op de Noordzeestranden van Den Helder, Texel en Ameland, en op de Vliehors bij Vlieland. Op 17 februari 1994 is dit dier, in goede conditie, opgevangen door Ecomare, Texel. In de tijd tussen 4 november en de opvang op Ecomare is er in en rondom het Oosterscheldegebied nog wel vaak geluisterd naar de frequentie van nr. 1, voor het geval hij weer zou zijn teruggekeerd. Er zijn echter nooit signalen ontvangen.

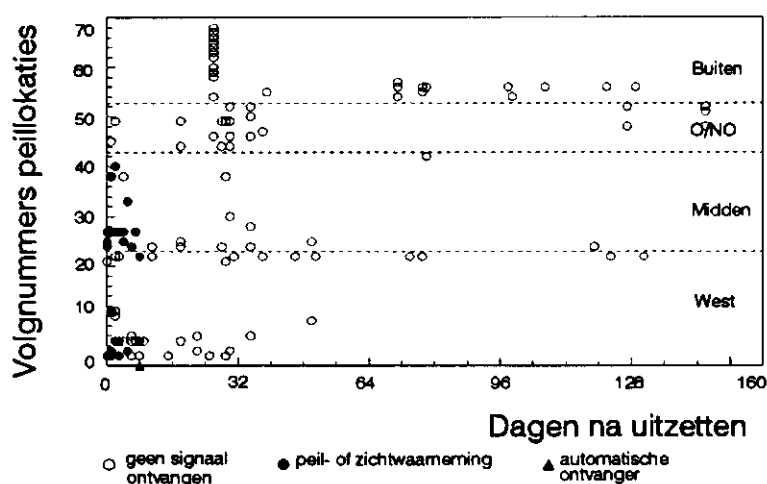


Figuur 5. Overzicht peilwaarnemingen zeehond nr 1. West = westelijke Oosterschelde, Midden = middengedeelte Oosterschelde, O/NO = oostelijk of noordoostelijk gedeelte Oosterschelde, Buiten = Westerschelde, Noordzee etc.. Voor de gebruikte peillocaties en kaart van peillocaties rondom de Oosterschelde, zie bijlage 1. *gezien in Zandvoort; ** gezien in Den Helder.

Zeehond nr 2

Tot de namiddag van de 8e dag na het terugzetten is nr 2 regelmatig gepeild in het westen en midden van de Oosterschelde (fig. 6). Op de dag na het terugzetten is er van nr 2 voor het eerst een haul-out signaal ontvangen. Zij werd voor het laatst gehoord op de automatische ontvanger op het Topshuis; het signaal was zwak. In

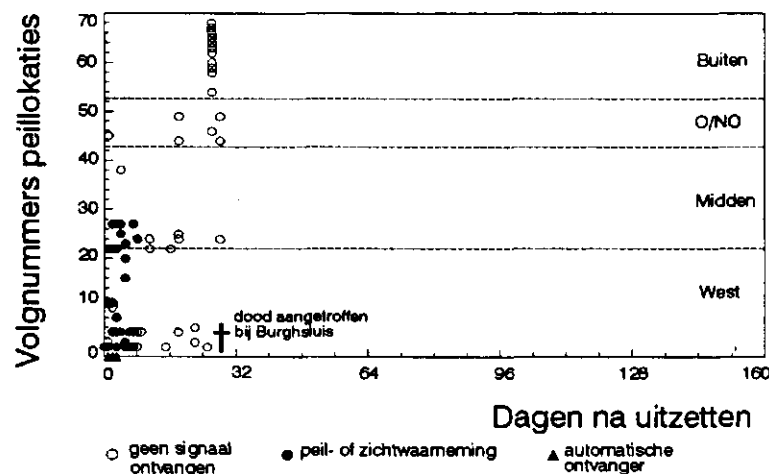
de tijd daarop is er vrij intensief naar dit dier gezocht, maar zonder resultaat. Op 20 december 1993 is er door een wandelaar een zeehond met zender -temidden van vier wilde zeehonden- gezien op enkele honderden meters voor het strand van Westerschouwen (Schouwen-Duiveland). De kleur van de zender werd niet vastgesteld. Na deze melding is er gedurende de rest van het onderzoek regelmatig gepeild langs de Westerschouwense kust, zowel tijdens laagwater als hoogwater (fig 6). Er zijn geen signalen ontvangen. In totaal is er acht keer tijdens laagwater vanaf hoge punten langs de Westerschouwense kust (o.a. 'Verklikkersduin') enige tijd met verrekijker en/of telescoop gezocht naar zeehonden. Zes keer werden er zeehonden gezien (op 7 januari 1994 twee individuen; op 3, 4 en 27 februari 1994 één, twee, respectievelijk vier en op 6 en 12 maart 1994 telkens één). Er waren geen aanwijzingen dat nr 2 zich hiertussen bevond.



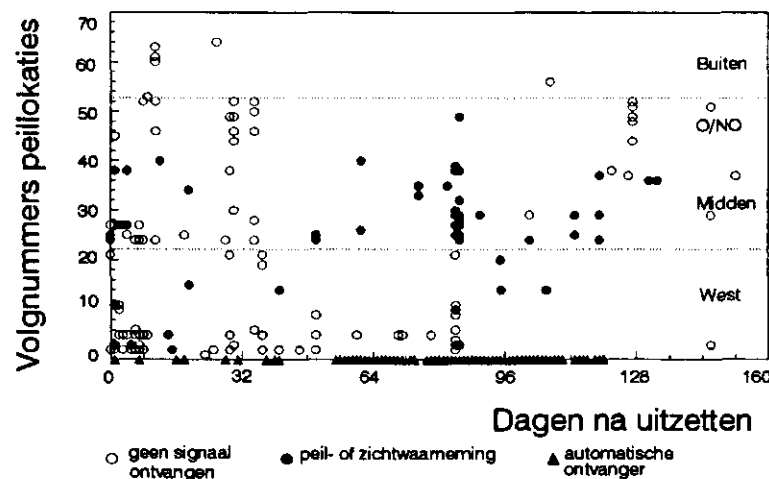
Figuur 6. Overzicht peilwaarnemingen zeehond nr 2. Voor afkortingen zie fig. 5.

Zeehond nr 3

Nr 3 werd eveneens tot de achtste dag na het terugzetten regelmatig gepeild in het westen en midden van de Oosterschelde (fig. 7). Er werden geen haul-out signalen ontvangen. Op 2 november is zij tijdens laagwater twee keer gezien vanaf de 'Branta'. Zij zwom toen in de Oude Oliegeul ten zuiden van Burghsluis (bij monding 'Bokkegeul'), en zag er gezond uit. Het laatst werd zij gehoord om 18.30 in de avond van 5 november 1993, vanaf de zuidkant van de Zeelandbrug (midden Oosterschelde). Er werd toen een sterk signaal ontvangen. Na haar verdwijnen is er tot ver buiten de Oosterschelde uitgebreid gezocht, zonder ooit signalen te ontvangen. Op de avond van 25 november 1993 is nr 3 door een wandelaar dood aangetroffen. Zij lag, kennelijk aangespoeld, tegen de dijk tussen Burghsluis en Plompetoren (Schouwen-Duiveland). Na sectie (Zeehondencreche Pieterburen) werd verdrinking als doodsoorzaak vastgesteld. Het dier zag er niet vermagerd of ziek uit, en er werden vissen in de maag gevonden waaruit bleek dat het in staat was geweest in het wild voedsel te bemachtigen. De zender zat nog stevig op de kop en bleek uitstekend te functioneren. Gezien de intensiteit waarmee juist in het westelijk en middengedeelte van de Oosterschelde is geluisterd naar de frequentie van nr 3, duidt dit erop dat het dier waarschijnlijk ver buiten het gebied is geweest.



Figuur 7. Overzicht peil- en zichtwaarnemingen zeehond nr 3. voor afkortingen zie fig.5

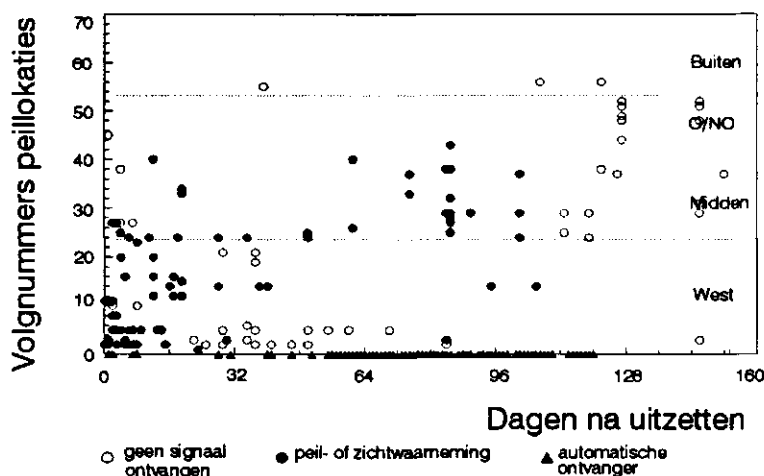


Figuur 8. Overzicht peil- en zichtwaarnemingen zeehond nr 4. voor afkortingen zie fig. 5.

Zeehond nr 4

Tot 2 november 1993, vijf dagen na het terugzetten, is deze regelmatig gesignaleerd in het westen en midden van de Oosterschelde (fig. 8). Tussen 2 en 11 november is hij 'zoek' geweest. Er waren aanwijzingen dat hij in de richting van het Mastgat (richting Bruinisse) was weggetrokken. Op 11 november werd er weer een (zwak) signaal ontvangen vanaf de Branta, varende in de omgeving van de Slikken van Viane. Gedurende de rest van de studieperiode is dit dier steeds in het gebied aanwezig geweest, meest in het middengedeelte van de Oosterschelde rondom de Vondelingplaat. Ondanks verscheidene opsporingsacties met de Branta, waarbij vaak -afgaand op de signalen- het dier zeer dicht genaderd werd, is nr 4 slechts twee keer gezien. Op 12 januari 1994 lag hij samen met zeehond nr 5 en op 18 januari samen met een wilde zeehond op de Vondelingplaat (bij het 'prieltje'; waarn. D.v/d Wolde). Gedurende de periode 23.12.93 - 21.02.94 is nr 4 redelijk te ontvangen geweest op de automatische ontvanger. Deze ontving op 25.12.93 voor het eerst 'hauled-out' signalen van nr. 4. Met de mobiele ontvanger werd op 7.01.94

voor het eerst vastgesteld dat het dier op de bank lag. Zeehond nr. 4 is het laatst gehoord op 24.02.94. Er werd toen er een zeer zwak 'hauled-out' signaal ontvangen. Vermoedelijk zat de zender al los, en is die in de dagen daarop verspeeld. Op 8 maart zwom er in de vroege ochtend een zeehond in de sluis van Kats. Door de sluisdeuren dicht te zetten was het mogelijk dit dier goed te bekijken. Afgaand op uiterlijke kenmerken en de aanwezigheid van lijmresten op de kop was dit zeer waarschijnlijk nr 4 (waarn. D. v/d Wolde, P.van Steen). Op 10 maart is hetzelfde dier opnieuw gezien, zwemmend in de omgeving van de sluis.



Figuur 9. Overzicht peil- en zichtwaarnemingen zeehond nr 5. Voor afkortingen zie fig. 5.

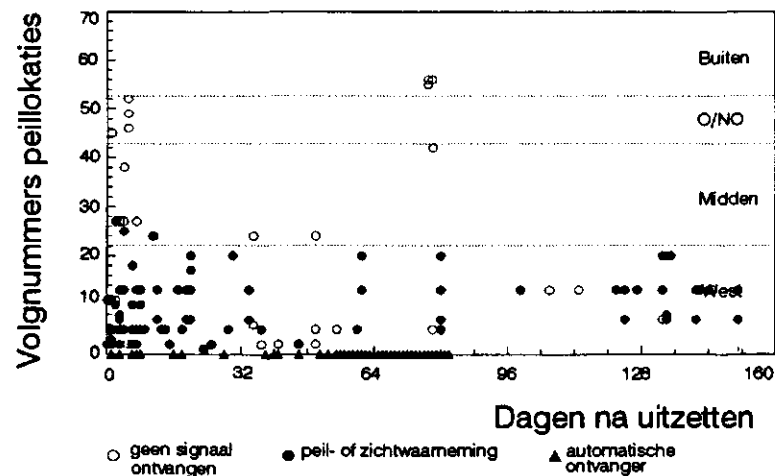
Zeehond nr 5

Deze is vanaf het terugzetten tot 15 februari 1994 vrijwel continu te ontvangen geweest (fig. 9). Zij werd regelmatig gepeild in het gebied tussen de Oosterscheldekering en de Vondelingplaat, en is vanaf 23.12.94 tot 12.01.94 (betrouwbaar) te ontvangen geweest op de automatische ontvanger. Begin november is nr 5 een aantal keer zeer dicht benaderd met de Branta (omgeving oostpunt Roggenplaat), maar niet gezien. Na 15.11.93 werd zij met de Branta wederom zeer dicht benaderd in de omgeving van de Slikken van Kats. Pas in de ochtend van 11 januari 1994 is nr 5 daadwerkelijk gezien. Het dier zwom in de vaargeul ten zuiden van de Vondelingplaat, en naderde het schip twee keer tot ± 50 m. Zij zag er gezond uit en de zender en antenne leken in orde. Op 18 januari is zij gezien, samen met zeehond nr 4, liggend op de bank bij het 'prieltje' (Vondelingplaat, waarneming D.v/d Wolde). Er werden van nr 5 op 23.12.93 voor het eerst 'hauled-out' signalen ontvangen op de automatische ontvanger, en met de mobiele ontvanger (Branta) op 11.01.94, waarbij zeker was dat zij ergens op de westpunt van de Vondelingplaat lag. Het laatst is nr 5 ontvangen (met de mobiele ontvanger) op 15.02.94. Het zwakke signaal en het feit dat de automatische ontvanger zeer sporadische en onregelmatige signalen ontving, wees er op dat de zender toen reeds aan het losraken was.

Zeehond nr 6

Direct na het terugzetten is nr 6 een dag onvindbaar geweest. Op de eerste dag na het terugzetten werd zij gepeild in de omgeving van de Oliegeul (fig.10). Vanaf deze datum tot het eind van de studieperiode is zij zeer regelmatig gepeild en gezien in de omgeving van de Oliegeul, in de Schaar en de Hammen en een enkele keer tot

in de omgeving van de oostpunt van de Roggenplaat. Al op 30 oktober 1993 (3e dag na het terugzetten) is gezien hoe zij -samen met een juveniele of subadulte wilde zeehond- in de Hammen zwom en op de zandbank 'Roggenplaathaven' hauled-out ging. Diezelfde avond nog werd er een sterk 'hauled-out' signaal ontvangen uit de richting van de zandbank Roggenplaathaven. Zeehond nr 6 bleek een trouwe bezoeker van deze zandbank. In de loop van de studieperiode is zij regelmatig en soms urenlang geobserveerd, liggend op de plaat of zwemmend in de Schaar of Hammen, meestal in het gezelschap van wilde zeehonden (zie 'gedragswaarnemingen'). Zeehond nr 6 was de enige van de teruggezette dieren waaraan intensieve gedragswaarnemingen konden worden verricht. Doordat zij vrijwel continu op relatief korte afstand van het Topshuis verbleef, is de ontvangst op de automatische ontvanger meestal zeer goed geweest. Het niet kunnen ontvangen van signalen van nr 6 op de mobiele ontvanger op 6.01.94 en de dagen daarna deed vermoeden dat zij was weggetrokken uit het Oliegeulgebied. Op 16 januari is zij waargenomen op de zandbank Roggenplaathaven, en is vastgesteld dat de antenne van de zender was afgebroken. De zender deed het nog goed en was op korte afstand te ontvangen. De antenne moet tussen 27.12.93 en 06.01.94 zijn afgebroken. Omdat verondersteld werd dat na verlies van de antenne er met de automatische ontvanger geen betrouwbare ontvangst zou zijn, is het af luisteren van de frequentie van nr 6 op 18.01.94 stopgezet. Het gekleurde zendergedeelte, nog op de kop van het dier, maakte identificatie echter eenvoudig. Tot 30 maart is zij regelmatig geobserveerd. Op 03.04.94 is zij, met zender, voor het laatst gezien (pers. med. H. Zandstra).

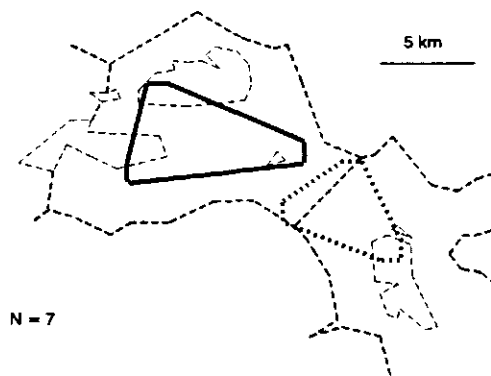


Figuur 10. Overzicht peil- en zichtwaarnemingen zeehond nr 6. Voor afkortingen zie fig. 5.

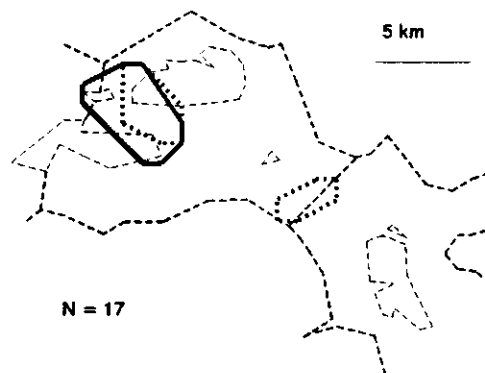
3.2 Habitatgebruik

Door het programma RANGES gegenereerde verspreidingsgebieden voor de zeehonden, per maand na het terugzetten en tijdens laag- en hoogwater, worden weergegeven in de figuren 11 t/m 15. Verspreidingsgebieden die gedeeltelijk op het land liggen zijn een gevolg van de door RANGES gehanteerde positienauwkeurigheid.

Voor zeehond nr 1 was een dergelijke presentatie bij gebrek aan voldoende gegevens, niet mogelijk.



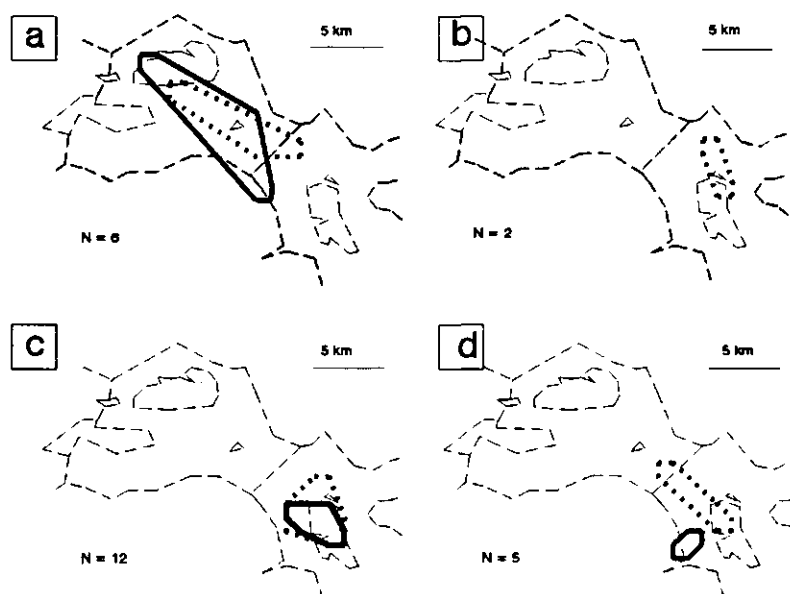
Figuur 11. Verspreidingsgebieden zeehond nr 2 in november. (legenda: vatse lijn = 90% laagwater-peilingen; stippenlijn = 90% hoogwater-peilingen).



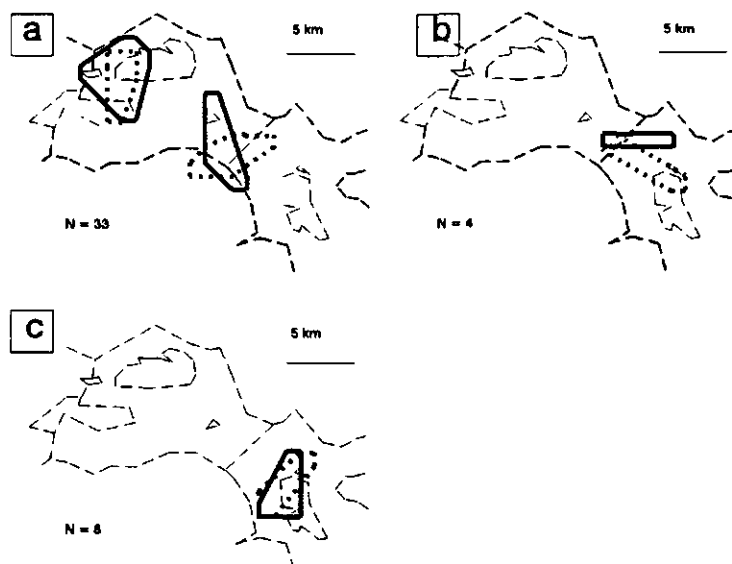
Figuur 12. Verspreidingsgebieden zeehond nr 3 in november. (legenda: vatse lijn = 90% laagwater-peilingen; stippenlijn = 90% hoogwater-peilingen)

Nrs 2 en 3 werden alleen in de eerste acht dagen na het terugzetten gepeild, maar toch vaak genoeg om een beeld van hun bewegingen te verkrijgen. Nr 2 verbleef bij laagwater in het gebied tussen de westpunt van de Roggenplaat en de Vuilbaard en hield zich bij hoogwater op in de buurt van de Zeelandbrug, zo'n 8-10 km oostwaarts. Nr 3 verbleef bij laagwater eveneens in de omgeving van de Oliegeul en de Schaar. Bij hoogwater was er een minder duidelijke verschuiving in verspreidingsgebied; het dier verbleef vooral in het 'laagwaterverspreidingsgebied', maar trok ook (voor tenminste 2 hoogwaterperiodes) naar de directe omgeving van de Zeelandbrug.

Zeehonden 4, 5 en 6 konden langer in het seizoen gevolgd worden. Bij twee van deze dieren is een verschuiving in het verspreidingsgebied in de loop van het seizoen zichtbaar.



Figuur 13. Verspreidingsgebieden zeehond nr 4 in a) november b) december c) januari d) februari. (legenda: vatse lijn = 90% laagwater-peilingen; stippenlijn = 90% hoogwater-peilingen).

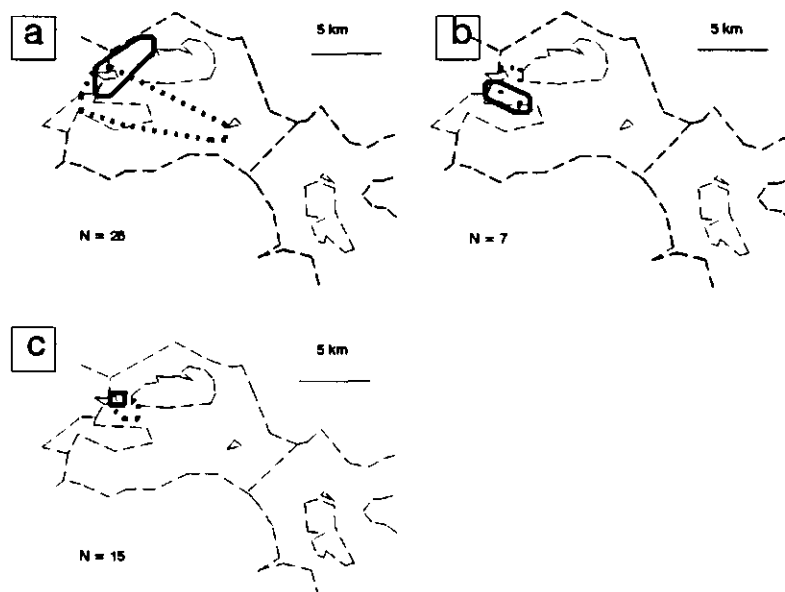


Figuur 14. Verspreidingsgebieden zeehond nr 5 in a) november b) december c) januari (legenda: vatse lijn = 90% laagwater-peilingen; stippenlijn = 90% hoogwater-peilingen).

Nr 4 verbleef in de eerste maand na het terugzetten vooral tussen de Roggenplaat en een paar kilometer ten oosten van de Zeelandbrug. Er was geen duidelijk onderscheid in laag- en hoogwater-verspreidingsgebied. In december toont het verspreidingsgebied een verschuiving ver naar het oosten ten opzichte van november; het dier verbleef vooral rondom het Brabants Vaarwater en ten noorden van de Vondelingplaat. Ook in januari en februari verbleef het dier rond de noordkop van de Vondelingplaat. Opvallend is de tendens (in januari en februari) om bij hoogwater richting Zeelandbrug -naar het westen- te trekken.

Zeehond nr 5 verbleef na het terugzetten aanvankelijk zowel tijdens laag- als hoogwater in de omgeving van de Oliegeul. In de loop van november verschoof het

verspreidingsgebied duidelijk naar het oosten. In de tweede helft van november liggen de verspreidingsgebieden in de omgeving van de Zeelandbrug. Hierom zijn er, genomen over de hele maand november, 'dubbele' laag- en hoogwaterspreidingsgebieden te zien. Ondanks het geringe aantal peilingen in december wekken de verspreidingsgebieden van nr 5 in deze maand de indruk dat ook dit dier in december het gebied rond de noordkop van de Vondelingplaat verkoos. In januari is er weinig verschil in laag- en hoogwaterspreidingsgebieden en zijn deze wederom gecentreerd rond de noordkop van de Vondelingplaat.



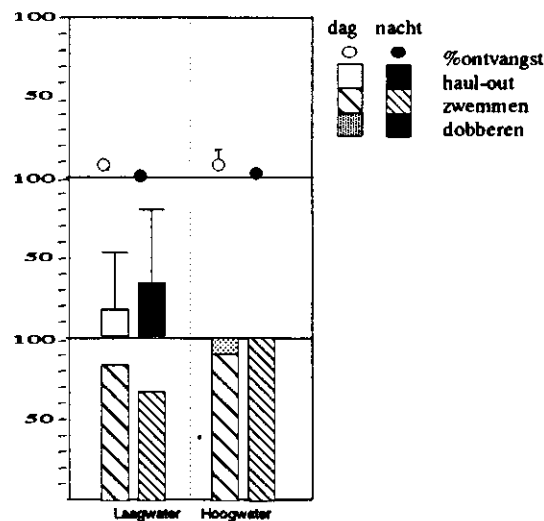
Figuur 15. Verspreidingsgebieden zeehond nr 6 in a) november b) december c) januari (legenda: vette lijn = 90% laagwater-peilingen; stippenlijn = 90% hoogwater-peilingen).

Zeehond nr 6 verbleef gedurende de gehele studieperiode in de westelijke Oosterschelde. Het laagwaterspreidingsgebied in november strekte zich uit van Neeltje Jans tot ten noorden van de Oliegeul ter hoogte van Burghsluis. Nr 6 vertoonde eveneens de neiging om bij hoogwater meer in het oosten te verblijven: vooral in de Geul van Roggenplaat en een enkele keer tot voorbij de Vuilbaard. Uit de resultaten van december blijkt bij laagwater een voorkeur voor de omgeving van de Oliegeul en de zandbank Roggenplaathaven en bij hoogwater voor het gebied ten zuidoosten daarvan, in de Schaar. In maart (alleen zichtwaarneming) bleef dit zo; nr 6 verbleef bij laagwater op of rond de zandbank Roggenplaathaven en bij hoogwater, in de Schaar tot een paar kilometer ten zuidoosten van de zandbank.

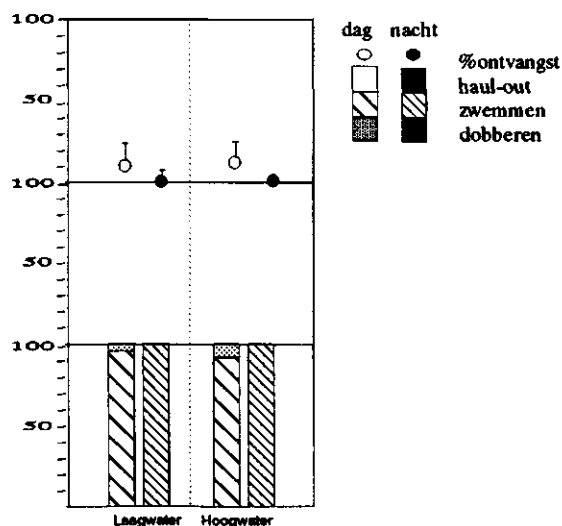
Behalve zeehond nr 6 vertoonden de zeehonden -voor tenminste een deel van de tijd dat zij werden gevolgd- een 'pendelen' tussen gebieden waar zij rond laagwater en gebieden waar zij rond hoogwater verbleven. In de eerste maand na het terugzetten betrof dit vooral een oostwaartse verplaatsing (vanaf het Oliegeulgebied richting Zeelandbrug). Zeehond nr 4 en in mindere mate nr 5 vertoonden later in het seizoen -toen zij rond laagwater in de omgeving van de Vondelingplaat verbleven- de neiging om naar het westen te trekken (Vondelingplaat richting Zeelandbrug).

3.3 Activiteitspatronen

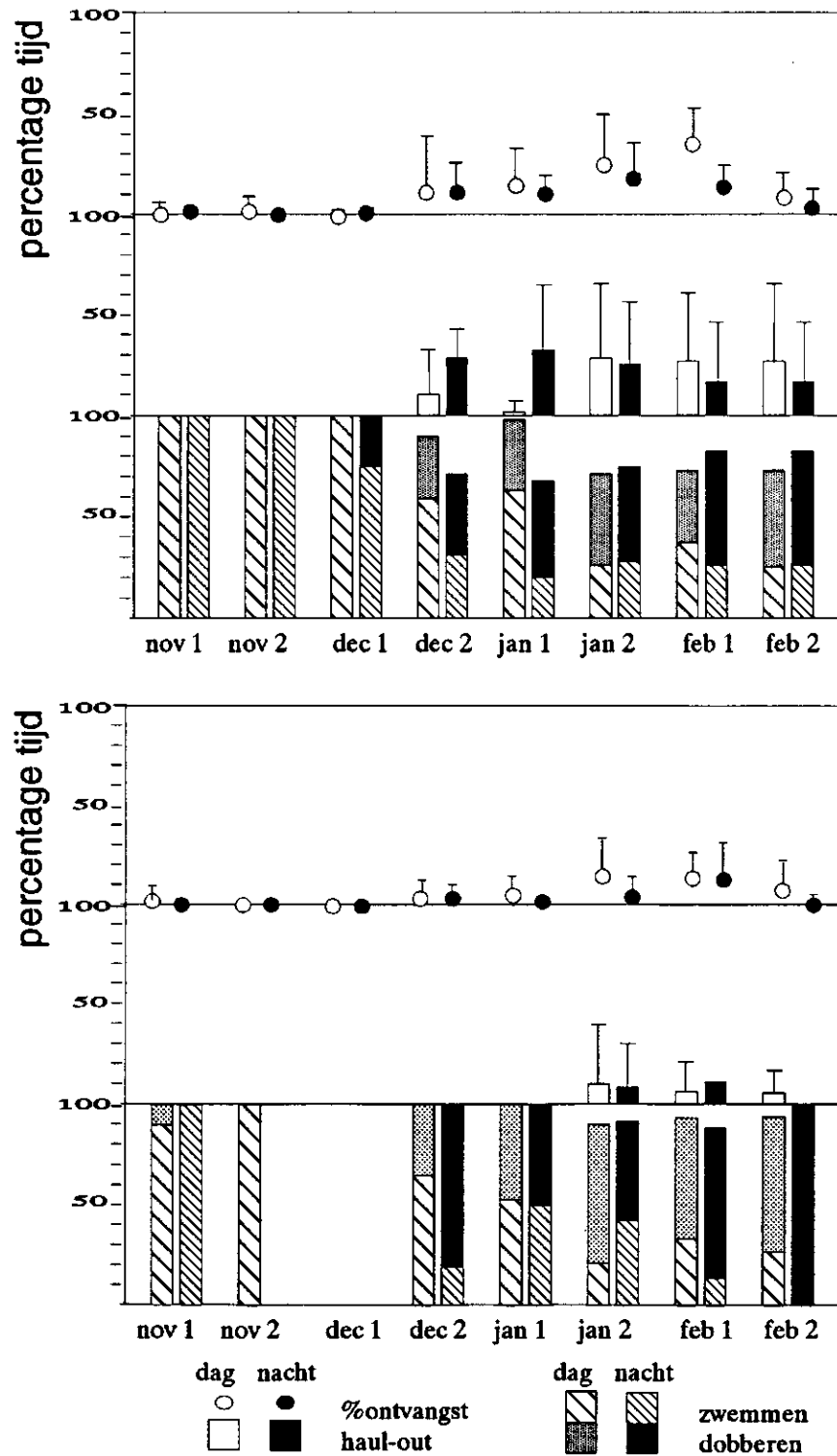
De gemiddelde tijd dat de zeehonden besteedden aan de activiteiten 'hauled-out', 'zwemmen' en 'dobberen' (fig. 3) gedurende laag- en hoogwater overdag en 's nachts staan weergegeven in de figuren 16 t/m 20. De gegevens zijn opgesplitst in halfmaandelijks perioden na het terugzetten, om eventueel verloop in tijdsbesteding in het seizoen zo goed mogelijk zichtbaar te maken. Onderstaande grafieken zijn gebaseerd op de per dag (etmaal) uitgezette overzichten van ontvangen signalen weergegeven in bijlage 2b. In het bovenste deel van de figuren staat de gemiddelde tijd dat er signalen werden ontvangen uitgedrukt als percentage van de totale tijdsduur van periodes (% ontv., $\pm$ standaardfout van het gemiddelde); in het onderste deel de gemiddelde tijd besteed aan de drie onderscheiden activiteiten.



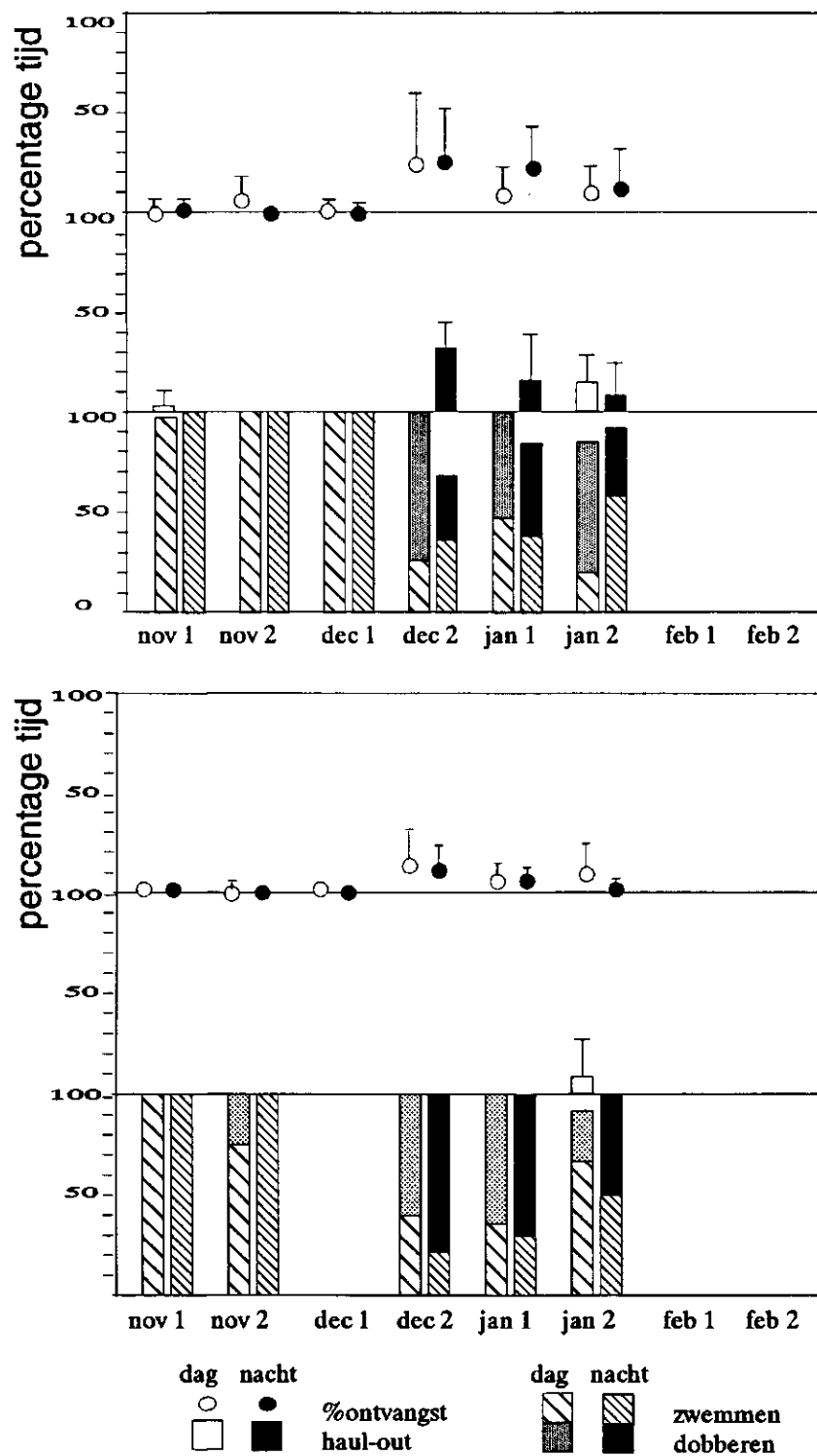
Figuur 16. Activiteitspatroon zeehond nr 2, tijdens laag- en hoogwaterperiodes.



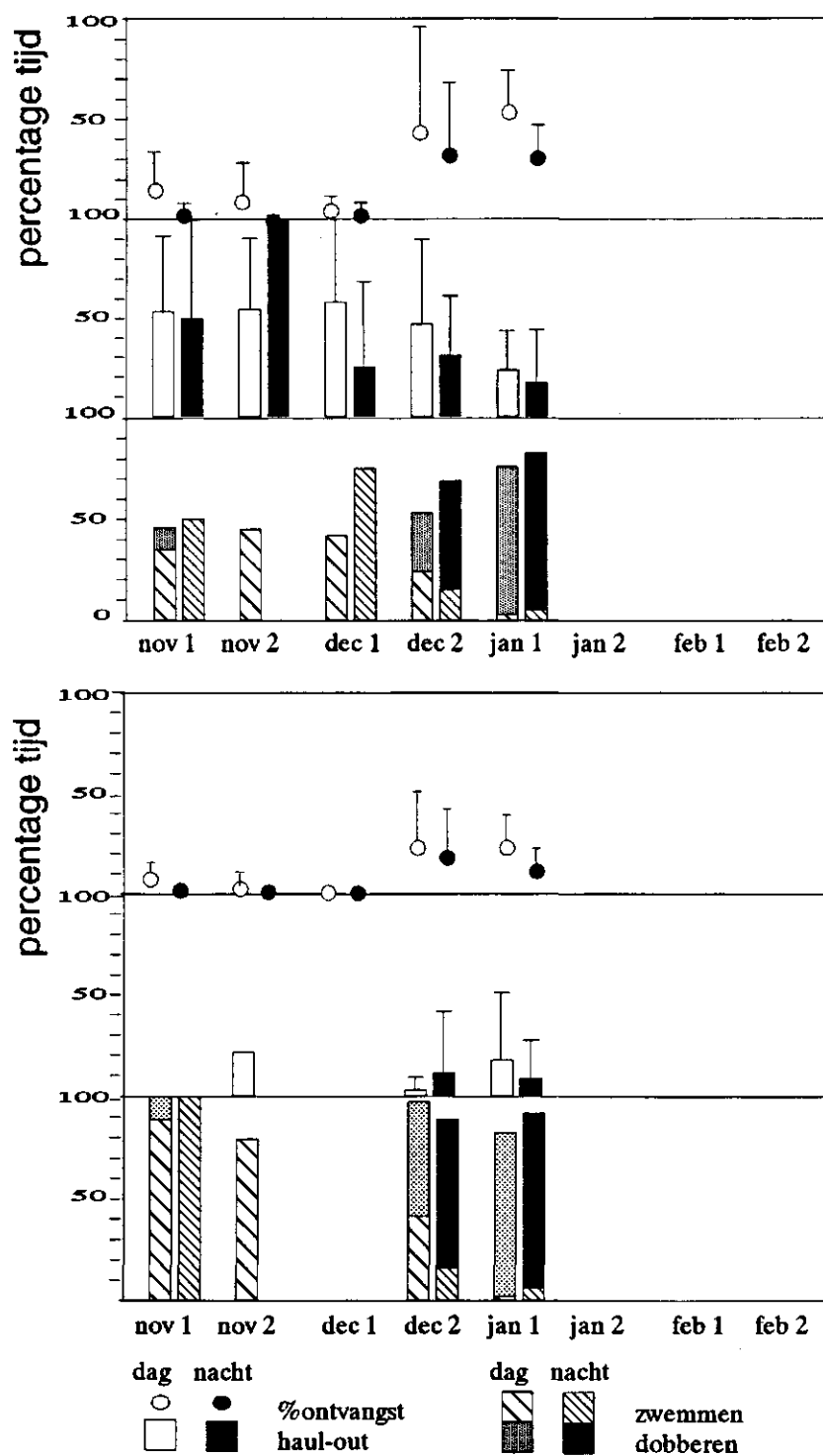
Figuur 17. Activiteitspatroon zeehond nr 3 tijdens laag- en hoogwaterperiodes.



Figuur 18. Activiteitspatroon zeehond nr 4
 boven: Tijdens laagwaterperioden
 onder: Tijdens hoogwaterperioden.



Figuur 19. Activiteitspatroon zeehond nr 5.
 boven: Tijdens laagwaterperioden
 onder: Tijdens hoogwaterperioden.



Figuur 20. Activiteitspatroon zeehond nr 6
 boven: Tijdens laagwaterperioden
 onder: Tijdens hoogwaterperioden.

Tot 23 december 1993 functioneerde de automatische ontvanger niet, waardoor de totale 'ontvangsttijd' als percentage van de totale laag- of hoogwatertijd, vrij laag bleef.

Nrs 2 en 3 zijn alleen in de eerste acht dagen na het terugzetten ontvangen. Vanaf 23.12.93 werden zeehonden 4, 5 en 6 ontvangen met de automatische ontvanger, en werden de mobiele peilingen en zichtwaarnemingen voortgezet. Verschillen in ontvangsttijd tussen de zeehonden weerspiegelen de afstand van de verspreidingsgebieden vanaf het Topshuis en de frequentie waarmee naar dieren is gepeild.

3.3.1 Haul-out

percentage tijd

Zeehonden nrs 2 en 6 vertoonden in de eerste helft van november al haul-out gedrag. Zeehond nr 6 lag zowel overdag als 's nachts gemiddeld rond de 50% van de beschikbare laagwatertijd op de bank. De haul-out tijden van zeehond nr 2 waren beduidend lager en het dier ging vooral 's nachts op de bank.

In deze eerste twee weken na het terugzetten werden van de overige zeehonden geen haul-out signalen ontvangen.

Na half november waren zeehonden nrs 2 en 3 niet meer te ontvangen (zie boven).

In de tweede helft van november en de eerste helft van december bleef zeehond nr 6 ongeveer hetzelfde haul-out beeld vertonen: het lag overdag gemiddeld ruim 50%, en 's nachts 20%-30% van de beschikbare tijd op bank (de uitschieter naar 100% tijdens laagwater 's nachts in de tweede helft van november is waarschijnlijk te wijten aan het kleine aantal waarnemingen in deze periode). Zeehonden nrs 4 en 5 werden in deze periode niet hauled-out gesignaleerd.

In de tweede helft van december werden voor het eerst haul-out signalen van nrs 4 en 5 ontvangen. Evenals nr 2 een maand daarvoor, gingen deze dieren vooral hauled-out tijdens nachtelijke laagwaterperioden. Beide dieren gebruikten ongeveer 30% van de beschikbare nachtelijke laagwatertijd. Overdag werd zeehond nr 5 niet op de bank gesignaleerd en zeehond nr 4, gemiddeld 10% van de beschikbare laagwatertijd.

De haul-out tijden van nr 6 bleven nagenoeg gelijk aan die van de voorgaande perioden. In de eerste helft van januari waren de haul-out tijden van alle dieren lager als voorheen, maar de verdeling over dag en nacht ongeveer hetzelfde. In de tweede helft van januari begonnen zeehonden nr 4 en 5 aanmerkelijk langer overdag op de bank te gaan: het haul-out patroon van deze dieren ging gelijkenis vertonen met dat van nr 6 in de perioden daarvoor, hoewel de haul-out tijden nog relatief laag waren. Voor nr 6 waren er in de tweede helft van januari geen betrouwbare gegevens beschikbaar, wegens het verlies van de antenne.

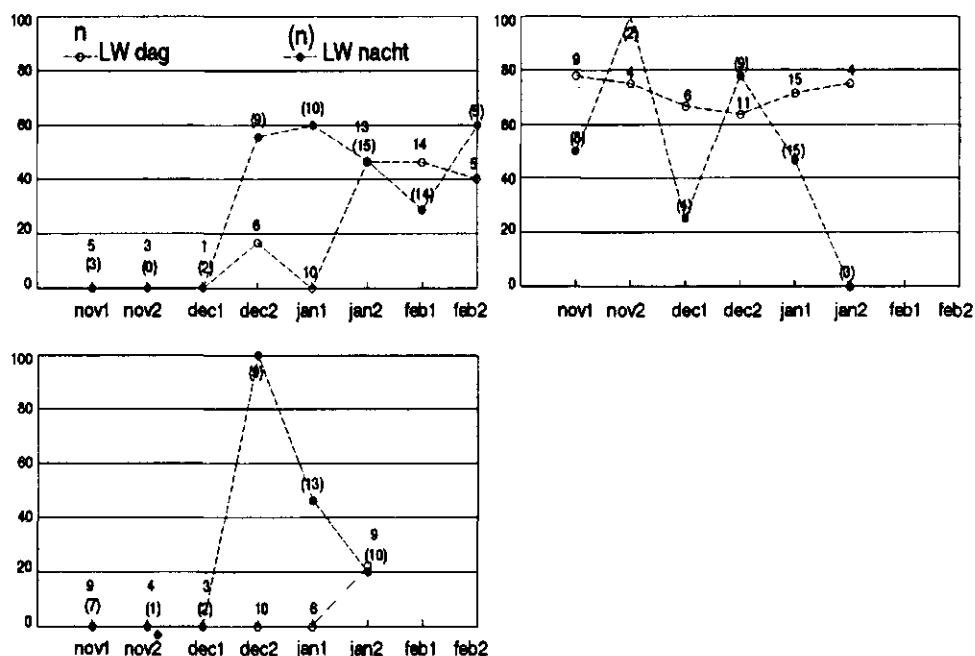
In februari werd alleen nog nr 4 (betrouwbaar) ontvangen. De tendens om langer overdag bij laagwater haul-out te gaan werd doorgezet. Vanaf half januari zijn de verblijftijden op de bank gedurende laagwater overdag vrijwel gelijk gebleven.

frequentie

In figuur 21 wordt het percentage aangegeven van de laagwaterperioden 's nachts en overdag door de dieren ook daadwerkelijk gebruikt om op de zandbank te gaan.

Duidelijk is te zien dat nrs 4 en 5 aanvankelijk bij geen enkele laagwaterperiode op de bank zijn waargenomen en pas in de tweede helft van december vooral de nachtelijke laagwaterperioden gingen gebruiken. Nr 5 bleek zelfs elke keer dat er 's nachts werd gepeild, op de bank te liggen. Beide dieren gingen in de loop van het seizoen vaker laagwaterperioden overdag gebruiken,

terwijl het gebruik 's nachts een dalende trend vertoonde. Vanaf de tweede helft van januari gebruikten de dieren ongeveer evenveel laagwaterperiodes overdag als 's nachts.



Figuur 21. Percentage laagwaterperiodes gebruikt voor haul-out. a) Zeehond nr 4 b) Zeehond nr 5 c) Zeehond nr 6.

Zeehond nr 6 vertoonde een vrij constant gebruik van de laagwaterperiodes overdag.

Het gebruik van de nachtelijke laagwaterperiodes door nr 6 was zeer wisselend, maar nam af in de loop van het seizoen. In de tweede helft van januari werd geen enkele laagwater periode 's nachts gebruikt.

3.3.2 Zwemmen en dobberen

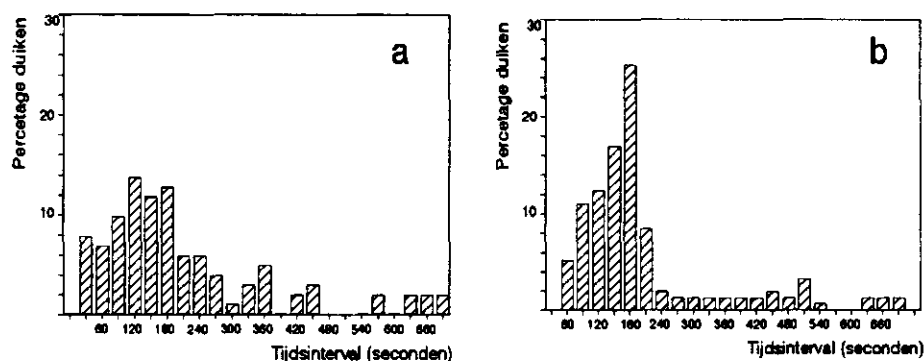
percentage tijd

Voor wat de activiteiten zwemmen en dobberen betreft is er slechts een algemeen beeld te geven van het verloop en de verdeling over dag en nacht, laag- en hoogwater. De tijd besteed aan deze activiteiten was zeer variabel (fig. 16 t/m 20). Bovendien zijn de getoonde percentages zwemmen en dobberen vaak afhankelijk van de manier waarop gegevens zijn verzameld (zie discussie). Er leek een tendens te zijn voor dieren om in de loop van het seizoen minder tijd te besteden aan 'zwemmen'. Enerzijds was dit te wijten aan de toename in haul-out tijden (vooral bij zeehonden nrs 4 en 5), anderzijds aan een tendens om meer te 'dobberen' in de loop van het seizoen. Vrijwel altijd werd er meer gedobberd tijdens hoogwater (zowel 's nachts als overdag). Dit zou mogelijk overeenkomen met de veelvuldige waarneming dat zeehonden (een gezenderde en enkele wilde dieren), na het onderlopen van de zandbank Roggenplaathaven, zich 'drijvend' met de stroom mee lieten voeren. Daarbij werd gezien hoe de koppen van de dieren met korte

tussenpozen even onder water zakten, een fenomeen dat bij een gezenderde zeehond de activiteit 'dobberen' zou opleveren.

3.4 Duikgedrag

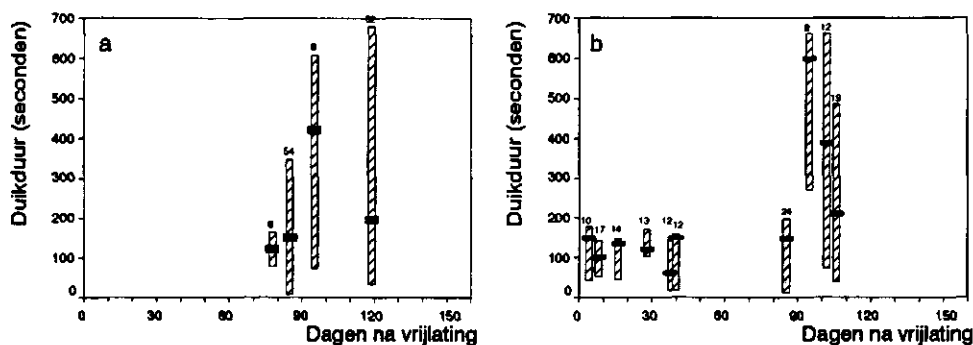
In de figuur 22 staat, voor twee van de gevolgte zeehonden, de verdeling van waargenomen duiklengten in de loop van het seizoen weergegeven.



Figuur 22. Frequentieverdeling van duiklengtes van (a) zeehond 4, (b) zeehond 5.

De frequentieverdelingen van duiklengten van de twee teruggezette zeehonden - waarvan een eenjarige (nr 4) en een tweejarige (nr 5)- zijn verschillend in het bijzonder de modale (= meest voorkomende) duiklengten. Van zeehond nr 4 werden het vaakst duiken met een lengte van 90 - 120 seconden waargenomen, terwijl nr 5 het vaakst iets langere duiken in de klasse 120 - 150 seconden maakte. De figuren tonen voor beide dieren een lange 'staart' van lange duiken (categorieën boven de 300 seconden).

Figuur 23 toont de ontwikkeling in de vertoonde duiklengten in de loop van het seizoen.



Figuur 23. Verandering in duikduur t.o.v. de dag van vrijlating (balken) en mediane duikduur (horizontale lijn); boven elke balk: aantal duiken.
(a) zeehond 4, (b) zeehond 5.

Zowel zeehond nr 4 als nr 5 vertoonden kort na het uitzetten vergelijkbare minimum, maximum en mediane duiklengten. Opvallend is dat in de loop van het seizoen, de spreiding in waargenomen duiklengten toeneemt. Dit was vooral te wijten aan langere maximum duiklengten.

Tabel 1: Overzicht van waargenomen totale aantallen en identificeerbare zeehonden in de omgeving van de Oliegeul (a = adult; s.a. = subadult; xx = niet identificeerbare zeehond; xa, xg etc. = bekende wilde zeehonden (zie Bijlage)).

datum	WG (nr 6)	aantal zeehonden	zandbank Roggenplaathaven	Roggenplaat en "middenplaatje"
29-10-93	aanwezig	4	3 :3 xx	-
31-10-93	aanwezig	2	2 :WG, xx s.a.	-
01-11-93		2	0	2: 1 xx, 1 donker
02-11-93		3	0	3: 3 xx
03-11-93		1	0 (xx zwemmend)	0
04-11-93	aanwezig	3	0 (WG, 2 xx zwemmend)	-
09-11-93	aanwezig	1	0 (xx zwemmend)	-
16-11-93	aanwezig	5	3: WG, 2 xx (1 xx zwemmend)	1: xx
17-11-93	aanwezig	2	2: WG, JU	-
20-11-93	aanwezig	5	4: WG, 3 xx	1: xx
22-11-93	aanwezig	3	2: WG, 1 xx a.	1: xx
01-12-93	aanwezig	3	3: WG, XA, BP	-
04-12-93	aanwezig	2	1: WG (xx zwemmend)	-
17-12-93		5	5: XA, BP, 3 xx	-
22-12-93		1	1: JU	-
28-12-93	aanwezig	3	2: WG, xx (1 xx zwemmend)	-
14-01-94		3	3: 2 xx, 1 xx a. donker	-
16-01-94	aanwezig	3	3: WG, XA, xx (XG?)	-
02-02-94	?	3	3: 2 xx groot, 1 xx klein	0
25-02-94	aanwezig	4	4: WG, XA, BP, xx a. donker	-
27-02-94	?	4	4: 2 xx groot, 2 xx klein	-
01-03-94	aanwezig	3	2: WG, XA	1 xx groot donker
02-03-94		1	0 (1 xx zwemmend)	0
04-03-94	aanwezig	3	3: WG, XA, BP	-
10-03-94	aanwezig	3	3: WG, XA, xx	0
11-03-94	aanwezig	4	0 (3 xx zwemmend, sporen te zien)	1 xx groot donker
18-03-94	aanwezig	6	6: WG, XA, XC, XE, XF, XG	-
19-03-94	?	5	5 (minimum): WG?, XA, XC, XE, WG, XF	-
21-03-94	aanwezig	5	5: WG, XA, XC, XE, BP	0
28-03-94	aanwezig	5	5: WG, XE, XF, XG, BP	-

3.5 Observaties: aantallen en gedrag

3.5.1 Zichtwaarnemingen omgeving Oliegeul

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de zichtwaarnemingen in de omgeving van de Oliegeul. Alle waarnemingen zijn rond laagwater gedaan, meestal tijdens langdurige observatie (enkele uren) vanaf de blokkendam.

Specifiek zijn vermeld het al of niet aanwezig zijn van zeehond nr. 6 (of 'WG', naar de kleur van de zender), het totaal aantal waargenomen zeehonden, het aantal op de zandplaat Roggenplaathaven en het aantal op de Roggenplaat. Onder 'Roggenplaat' wordt verstaan de 'kop Roggenplaat' en het bij lage waterstanden droogvallende kleine 'middenplaatje' in de Oliegeul. Waar mogelijk wordt de identiteit van wilde zeehonden vermeld (bijlage 3).

Uit de tabel valt duidelijk af te lezen dat de zandplaat Roggenplaathaven, voor zeehonden in de omgeving van de Oliegeul tenminste in de winterperiode, een preferente ligplaats was. Zeehond nr 6 maakte korte tijd na het terugzetten al deel uit van de groep zeehonden die van deze zandplaat gebruik maakte. Op 1 december 1993 werd waargenomen hoe nr 6 lange tijd rustig op de bank lag samen met twee wilde zeehonden en in alle opzichten een gedrag vertoonde overeenkomstig de wilde dieren. Wanneer er meer dieren, waaronder nr 6, op de ligplaats aanwezig waren, dan lag nr 6 altijd duidelijk 'in' de groep. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de wilde zeehond 'XF' die zich later in het seizoen aansloot bij de groep van de zandbank Roggenplaathaven. De eerste twee keer dat dit dier werd gezien, lag het alleen, ver uit de groep en gedroeg zich zeer onrustig.

De teruggezette zeehond nr 6 en de wilde zeehonden 'XA' en 'BP' waren het vaakst aanwezig op de zandbank Roggenplaathaven. Op dagen dat een positieve identificatie van dieren mogelijk was (goed zicht en waarnemer voldoende dichtbij de plaat) was nr 6 in 19 van de 25 gevallen (76%) aanwezig. De wilde dieren 'XA' en 'BP' werden (vanaf 1.12.1993, toen deze dieren voor het eerst goed werden beschreven en daardoor later met zekerheid waren te herkennen) in 85% (12/14) respectievelijk, 50% (7/14) van de gevallen, gezien.

3.5.2 Zichtwaarnemingen omgeving Vondelingplaat

Bij de Vondelingplaat konden er alleen betrouwbare waarnemingen gedaan worden vanaf de 'Branta', waardoor er voor deze omgeving minder waarnemingen beschikbaar kwamen (tabel 2).

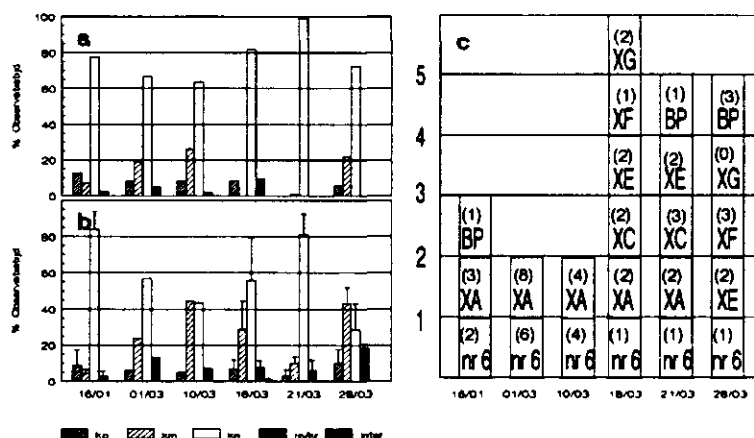
Tabel 2: Overzicht waarnemingen bij de Vondelingplaat.

datum	zeehond	plaats	gedrag	opmerkingen	waarnemer
16-11-93	geen	noordkop			M. Werner
22-11-93	geen	noordkop			M. Werner
11-01-94	-2 wilde -nr 4	prieltje	-hailed-out -zwemmend gepeild	wilde: 1 groot donker 1 opvallend blond	M. Werner
12-01-94	2 wilde, nrs 4 & 5	noordkop	hailed-out		D. v/d Wolde
18-01-94	1 wilde, nr 4	noordkop	hailed-out		D. v/d Wolde
28-02-94	-4 wilde -nr 4	prieltje	-hailed-out -zwemmend gepeild	wilde: 1 groot donker (XG?), 1 opvallend blond	M. Werner
03-03-94	geen	noordkop			M. Werner
29-03-94	geen	noordkop			M. Werner

3.5.3 Tijdsbudgetten van zeehonden op de zandbank Roggenplaathaven

In figuur 24 staan de gemiddelde tijdsbestedingen aan de onderscheiden gedragingen van zeehonden op de zandbank Roggenplaathaven per waarnemingsdag uitgezet. Gemiddelden zijn uitgedrukt als percentage van de totale waarnemingstijd en gegevens voor verschillende dieren zijn samengevoegd zoals beschreven in het hoofdstuk Materiaal en Methoden. De standaardfout van de gemiddelden bij de categorie 'Rest' geeft een indruk van de individuele variatie bij de wilde dieren. Aangezien de grootte en samenstelling van de groep geobserveerde zeehonden geacht werd van invloed te zijn op de tijdsbesteding van individuen, wordt in figuur 24c de samenstelling van de groep per waarnemingsdag weergegeven.

Duidelijk is dat alle zeehonden het grootste deel van de tijd in de houding 'kop neer' doorbrachten. Gemiddelde tijd besteed aan meest alerte gedrag (=kop op) was vrij constant over de verschillende waarnemingsdagen. De tijd besteed aan 'kop middel' was vooral bij de wilde zeehonden ('Rest') zeer variabel. Een reductie in het gedrag 'kop neer' leek gepaard te gaan met een vergelijkbare toename in 'kop middel'. Tijd besteed aan rollen en kruipen was variabel. Er was, tenminste in observatietijd uitgedrukt, maar zeer weinig sociale interactie en dan alleen op 18 en 28 maart tussen wilde zeehonden. De gepresenteerde gegevens laten zien dat er een sterke overeenkomst was in tijdsbudget van de teruggezette zeehond nr 6 en dat van de 'gemiddelde' wilde zeehond, tenminste vanaf 16 januari 1994, toen de eerste intensieve gedragsobservaties werden verricht. Hoewel een statistische toetsing van de premisse 'geen verschil' niet mogelijk was door het gering aantal waarnemingen, is duidelijk te zien dat de tijdsbesteding van nr 6 aan de onderscheiden houdingen over het algemeen binnen de spreiding viel van gelijksoortig gedrag vertoond door haar wilde soortgenoten.



Figuur 24. Tijdsbudgetten van zeehonden liggend op de zandbank Roggenplaat: a) teruggezette zeehond WG. b) wilde zeehonden. c) groepsgrootte en waargenomen individuen, per dier het aantal waarnemingssessies. (ko= kop op, km= kop middel, kn= kop neer, ro/kr= rollen/kruipen, inter= interacties. XA, XG = bekende wilde zeehonden (bijlage 3), xx = onbekende wilde zeehond.)

3.6 Beïnvloeding van het gedrag van zeehonden liggend op de zandbank Roggenplaat

3.6.1 Potentiële verstoringdruk

incidenten

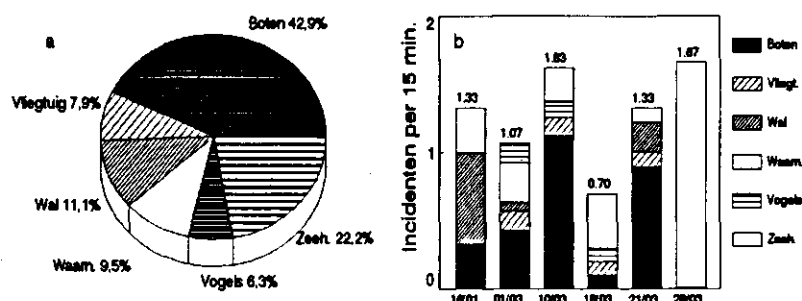
Om een indruk te verkrijgen van het mogelijk versturend effect van antropogene activiteit in de omgeving op het gedrag van op de zandbank liggende zeehonden, zijn tijdens observaties de aard en frequentie van door de waarnemer als potentieel versturend gewaardeerde bronnen bijgehouden. Het optreden van een -volgens de waarnemer- potentieel versturende bron werd als 'incident' aangemerkt.

Figuur 25a geeft een overzicht van de herkomst van waargenomen incidenten in de omgeving van de Oliegeul tijdens de observatiesessies. Incidenten veroorzaakt door boten en het gedrag van zeehonden werden het vaakst waargenomen (42.9%, respectievelijk 22.2% van alle waargenomen incidenten). Het grote aandeel van de categorie 'boten' werd vooral veroorzaakt door de passage van boten door de Oliegeul of plotselinge harde geluiden vanaf boten in de directe omgeving van de Oliegeul. Zeehonden zelf zorgden voor incidenten wanneer zij in het water vlak voor de ligplaats verschenen, aan land gingen of snel over de bank kropen. Geluiden vanaf de wal, passerende vliegtuigen, plotselinge activiteit van vogels en geluiden veroorzaakt door de waarnemer werden eveneens als incident genoteerd, maar deze bronnen vertegenwoordigden elk slechts een klein deel van het totaal (6-11 %).

De frequentie van potentieel versturende incidenten op de verschillende waarnemingsdagen varieerde van gemiddeld 0.7 incident/15 minuten tot 1.67 incident/15 minuten (totaal gemiddelde 1.18/15 minuten). Het aandeel van de onderscheiden bronnen in het totaal varieerde sterk (fig. 25b).

Behalve op 28 maart 1994 werden er op alle waarnemingsdagen incidenten veroorzaakt door boten. Op 10 maart en 21 maart veroorzaakten boten gemiddeld ± 1 incident per 15 minuten. Plotselinge activiteit van zeehonden veroorzaakte op vier dagen een belangrijk deel van de incidenten. Op 28 maart werden er uitsluitend incidenten veroorzaakt door zeehonden genoteerd. De andere potentiële verstoringbronnen waren relatief onbelangrijk in het totaal. Alleen de categorie

potentiële verstoringen vanaf de wal was op één dag relatief hoog toen er werkzaamheden werden uitgevoerd aan de Oosterscheldekering.



Figuur 25. Potentiële verstoringen in de omgeving van zeehonden liggend op de zandbank Roggenplaathaven: a) Verdeling potentiële verstoringbronnen b) Frequentie van potentiële verstoringbronnen per waarnemingsdag.

3.6.2 Reacties op incidenten

vluchten (zware verstoringen)

De meest extreme reactie van zeehonden op een incident is het te water vluchten, of tenminste snel in de richting van het water kruipen (Brasseur & Reijnders 1994).

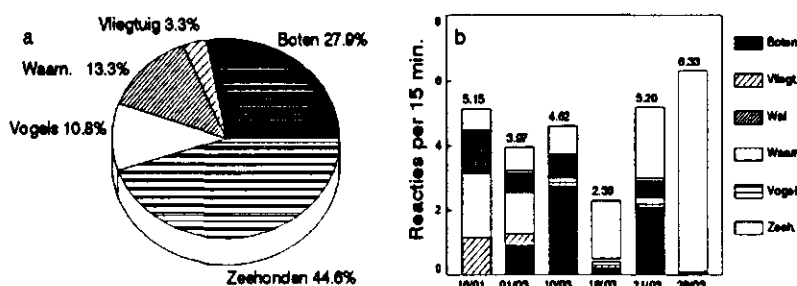
In de studieperiode is vier keer waargenomen dat zeehonden het water in vluchtten. Twee keer gebeurde dit tijdens de gedragsobservaties. Twee keer werd een zeehond liggend op het 'middenplaatje' in de Oliegeul te water gejaagd. In beide gevallen was dit een reactie op de passage van een vaartuig van Rijkswaterstaat door de Oliegeul (20 nov. 1993 en 1 maart 1994). De zeehond keerde niet terug; in één geval ging het dier elders hauled-out. Twee keer vluchtten een aantal van de zeehonden liggend op de zandplaat Roggenplaathaven te water. Op 18 maart vluchtten 3 van de 6 aldaar liggende zeehonden te water, nadat één (XF, een die dag voor het eerst geziene zeehond) hevig alarmeerde en het water in schoot. Vermoedelijke aanleiding was het geluid veroorzaakt door het uitklappen van een statief door de waarnemer. Binnen 25 minuten waren alle zeehonden weer terug op hun oorspronkelijke ligplaatsen. Op 28 maart alarmeerde wederom een 'wilde' zeehond -zonder enige aanwijsbare aanleiding- en vluchtte het water in. De overige 4 dieren maakten aanstalten om ook te water te gaan maar bleven op de bank. Na 33 minuten keerde het gevluichte beest weer terug.

gedragsverandering

Vaak was de reactie van de zeehonden op een verstoringbron subtieler dan allen vluchten. De gebruikte waarnemingsmethode stond niet toe, dat een nauwkeurige registratie van 'sterkte' of duur van een incident gekoppeld kon worden aan het gedrag van een geobserveerde zeehond. Bovendien was het onmogelijk te achterhalen of een zeehond een incident negeerde, dan wel eenvoudigweg niet opmerkte. In de praktijk betekende dit, dat een reactie alleen afgemeten kon worden uit het door de zeehond overgaan van een rusthouding (kop neer) naar een alerte houding (kop op of kop middel), of uit het wisselen tussen de alerte houdingen kop op en kop middel. Als criterium voor verstoring werd het door een zeehond daadwerkelijk reageren genomen, dit bestond uit het kijken naar de verstoring en/of het op de verstoring onmiddellijk laten volgen van een reactie.

Figuur 26a geeft een overzicht van de herkomst van de verstoringen in de omgeving van de Oliegeul, zoals waargenomen tijdens de observaties. Alle overgangen van een willekeurige houding naar een alerte houding als duidelijke

reactie op een incident zijn als verstoring aangemerkt. Figuur 26b toont de verdeling en frequentie van verstoringen per waarnemingsdag.



Figuur 26. Verdeling van verstoringen in de omgeving van zeehonden liggend op de zandbank Roggenplaathaven: a) Verdeling potentiële verstoringbronnen. b) Frequentie van potentiële verstoringbronnen per waarnemingsdag.

Boten veroorzaakten ruim een kwart, en het gedrag van zeehonden bijna de helft van alle alertheidsreacties (= verstoringen) bij de zeehonden liggend op de zandbank Roggenplaathaven. Vliegtuigen, de waarnemer en het gedrag van vogels veroorzaakten elk slechts een gering deel van de verstoringen.

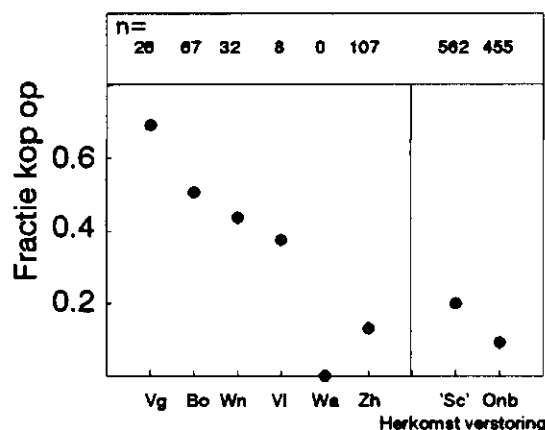
Per dag genomen varieerde het totaal aantal verstoringen en het aandeel van de verschillende bronnen daarin, sterk. De totale verstoringsfrequentie varieerde van 2.3 tot 6.33 reacties per kwartier. Naar het aantal dagen dat zij werden waargenomen en de frequentie waarmee zij optraden, kunnen verstoringen veroorzaakt door de zeehonden zelf, respectievelijk door boten als de belangrijkste factoren in het beïnvloeden van het gedrag van op de zandbank Roggenplaathaven liggende zeehonden worden aangemerkt.

relatieve sterkte van verstoringen

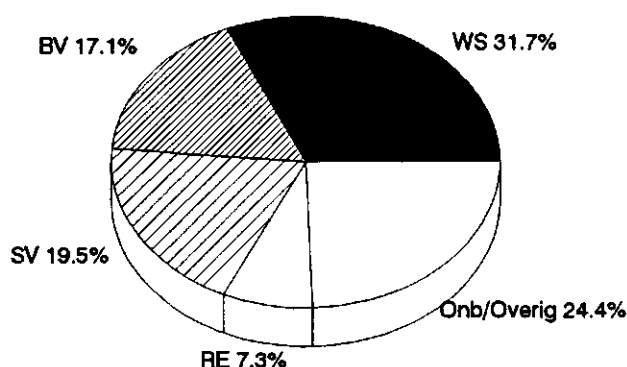
Door de gebruikte waarnemingsmethode was de mate van beïnvloeding van het gedrag van de zeehonden door verstoringen in de omgeving, niet af te meten aan het percentage zeehonden dat reageerde (vergelijk Brasseur & Reijnders 1994). Omdat er in deze studie telkens één zeehond tegelijk werd geobserveerd, kon verstoring alleen afgemeten worden aan het al of niet vertonen van alert gedrag door die zeehond ('alles of niets'). Om toch een voorstelling te krijgen van de 'zwaarte' van de verschillende verstoringbronnen, is er per bron een vergelijking gemaakt van de relatieve frequentie van het als meest alert beschouwde gedrag 'kop op', gegeven dat alert gedrag vertoond werd ('kop op' of 'kop middel'). Relatieve frequentie van 'kop op' is berekend als frequentie 'kop op' / frequentie (kop op + kop middel). In figuur 27 staan deze relatieve frequenties van 'kop op' uitgezet tegen type verstoring. Om een vergelijking te kunnen treffen met het alert gedrag in afwezigheid van verstoring, is tevens de relatieve frequentie van 'kop op' zonder dat de zeehonden op iets specifiek reageerden, toegevoegd. Bij afwezigheid van incidenten besteedden de zeehonden regelmatig enige tijd aan het in de houding 'kop op' of 'kop middel' observeren van de omgeving. Wanneer duidelijk was dat er hierbij naar het water (bijvoorbeeld de vaargeul) of naar de zandplaat werd gekeken werd dit als 'Scannen' aangemerkt; overige gevallen werden ingedeeld als (kijken naar) 'Onbekend'.

Opvallend was de hoge fractie 'kop op' naar aanleiding van incidenten veroorzaakt door vogels. Na 'vogels' leidden incidenten veroorzaakt door boten tot het meest alerte gedrag; ongeveer de helft van de reacties op boten waren 'kop op'. Incidenten veroorzaakt door de waarnemer en door vliegtuigen veroorzaakten een

lagere fractie 'kop op'. Op incidenten vanaf de wal werd helemaal niet gereageerd. Reacties op zeehonden waren zelden van een verhoogde alertheid; de fractie 'kop op' lag tussen dat vertoond bij het 'Scannen' en bij het kijken naar 'Onbekend'.



Figuur 27. Relatieve frequentie van kop op bij verstoringen. Vg= Vogels; Bo= Boten; Wn= Waarnemer; Vl= Vliegtuigen; Wa= Wal; Zh= Zeehonden; 'Sc'= 'Scannen'; kijken naar water, zandplaat; Onb= Onbekend.



Figuur 28. Herkomst verstoringen door boten in de omgeving van de Oliegeul. WS = Werkschepen (Rijkswaterstaat, duikschip); BV = Beroepsvissers; SV = Sportvissers; RE = Recreatievaart; Onb/Overig = Onbekende herkomst (niet identificeerbaar, motorgeronk).

3.6.3 Herkomst incidenten veroorzaakt door boten in de omgeving van de Oliegeul

In figuur 28 wordt een overzicht gegeven van de herkomst van boten die incidenten veroorzaakten in de omgeving van de Oliegeul. Om tot een enigszins betrouwbare verdeling te komen zijn gegevens uit de gehele studieperiode gebruikt (28.10.93 - 28.03.94).

Werkschepen, beroepsvissersboten en sportvisboten tezamen veroorzaakten 68,3 % van de incidenten, waarbij werkschepen het grootste aantal (31%) voor hun rekening namen. De indruk bestond dat het aantal incidenten veroorzaakt door werkschepen sterk afhankelijk was van het al of niet binnenvaren van de Roggenplaathaven in verband met werkzaamheden aldaar.

4 DISCUSSIE

4.1 Vestiging van teruggezette zeehonden in de Oosterschelde

Van de zes in 1993 teruggezette zeehonden bleven er gedurende de studieperiode uiteindelijk drie in de Oosterschelde. Vijf maanden na het terugzetten werd één dier (nr 6) nog regelmatig gezien. Zeehond nr 4 werd viereneenhalve maand na het terugzetten, ruim twee weken nadat het niet meer was op te sporen (wegens het verlies van de zender), niet ver van zijn eerdere leefgebiedesignaleerd. Na eind maart 1994 zijn geen nauwkeurige waarnemingen uitgevoerd waarbij zeehonden op grond van uiterlijke kenmerken konden worden herkend (pers. med. H. Zandstra). Hierdoor bestaat er geen recente informatie over de aanwezigheid van de in 1993 teruggezette dieren.

In totaal werden er in twee terugzetproeven (voorjaar 1989 en winter 1993/1994), 11 Gewone zeehonden teruggezet. In hoeverre teruggezette zeehonden een reële aanvulling zijn van de in de Oosterschelde aanwezige populatie, is bij gebrek aan langdurige waarnemingen aan de dieren moeilijk met zekerheid vast te stellen. Er zijn aanwijzingen dat teruggezette dieren, die zich een aantal maanden na het terugzetten nog in de Oosterschelde bevonden, daar nog langer bleven. Een jaar na het terugzetten in 1989 (op 20 april 1990) werden drie van de vijf vrijgelaten dieren nog in de Oosterschelde waargenomen (Reijnders et al. 1990).

4.2 Habitatgebruik

Dispersie

Alle teruggezette zeehonden vertoonden een zekere dispersie ('ongericht zwerven') vanuit de omgeving waar zij werden losgelaten. De indruk bestond dat dispersie vooral plaatsvond in de eerste maand na het terugzetten. Dit werd ook in 1989 gevonden. Vergeleken met de eerdere terugzetproef in de zomerperiode kan er gesteld worden dat de teruggezette zeehonden -binnen de Oosterschelde- in de winterperiode aanmerkelijk minder zwierven. In 1989 werden drie van de teruggezette zeehonden waargenomen in delen van de Oosterschelde die in 1993/1994 vrijwel zeker niet werden bezocht (omgeving Roelshoek, Bruinisse, Schaar van Yerseke). Anderzijds verliet in 1989 slechts één zeehond de Oosterschelde, om vervolgens te verdrieken in een sleepnet op de Noordzee ter hoogte van IJmuiden (Reijnders et al. 1990). In de huidige terugzetproef verlieten met zekerheid één, en naar alle waarschijnlijkheid nog twee zeehonden de Oosterschelde. Of de dispersie verband houdt met natuurlijke migratiedrang, vergelijkbaar met het door jonge dieren verlaten van het gebied waar ze zijn geboren (Reijnders 1981), of het door de zeehonden ontvluchten van het gebied wegens ongeschikte leefomstandigheden en/of verstoringsdruk, is onduidelijk. Ook is het mogelijk dat de jonge dieren aanvankelijk moesten (leren) foerageren en visconcentraties opzochten en/of volgden.

Dat vooral jonge dieren de neiging hebben te zwerven, is uit de literatuur bekend (Bonner & Witthames 1974, Reijnders et al. 1981). De huidige resultaten waren in overeenstemming met dit beeld. Dat er hierbij grote afstanden afgelegd kunnen worden blijkt uit de geschiedenis van zeehond nr 2 in 1989 en van nr 1 in 1993, die migreerden tot ver buiten de Oosterschelde (Reijnders et al. 1990, deze studie).

Het is onduidelijk in hoeverre het buiten de Oosterschelde geraken van zeehonden afhankelijk is van factoren als het per ongeluk terechtkomen in de soms zeer sterke ebstroom door de openstaande schuiven van de kering en/of het niet kunnen terugvinden van de toegang tot de Oosterschelde. Dat zeehonden -rond doodtij- door de kering actief de Oosterschelde in en uit kunnen zwemmen blijkt uit waarnemingen in 1989 (Reijnders et al. 1990), en de waarnemingen van sportvissers en bewakers in recente jaren (meegedeeld aan M. Werner).

Een bijkomstigheid van het dispersiegedrag van de teruggezette zeehonden was dat zij hierdoor in staat waren leefgebieden te ontdekken buiten het 'beperkte' gebied waar zij werden teruggezet. Bovendien bevorderde het de kans dat teruggezette dieren in contact kwamen met lokale dieren. Geconcludeerd mag worden dat teruggezette zeehonden in staat zijn om, ongeacht de locatie waar zij worden vrijgelaten, potentieel geschikt leefgebied te ontdekken. Een duidelijk risico bij dispersie is dat dieren uit het Oosterscheldegebied verloren gaan of verongelukken tijdens hun omzwervingen.

Voorkomen in het gebied

De keuze van een leefgebied door zeehonden is mede afhankelijk van de beschikbaarheid van droogvallende zandbanken waar de dieren regelmatig op hauled-out kunnen gaan. Hiernaast moeten zij toegang hebben tot geschikte foerageergebieden en spelen de aanwezigheid van andere zeehonden, beschutting tegen extreme weersinvloeden en isolatie van verstoring eveneens een rol (o.a. Kriebler & Barrette 1984, Pauli & Terhune 1987, Brasseur & Reijnders 1994). Fysische aspecten van de zandbanken kunnen bepalend zijn voor de ligplaatskeuze van zeehonden: zandbanken met een steile plaatrand grenzend aan diep water bijvoorbeeld, worden als voor zeehonden aantrekkelijk beschouwd (Reijnders 1972, Drescher 1979).

In 1993/1994 bleek het mogelijk, voor een aantal dieren vrij nauwkeurig vast te leggen welke delen van de Oosterschelde zij gebruikten. Dieren die in het gebied bleven, beperkten zich alle vroeg of laat tot een specifiek deel van de Oosterschelde.

Eén teruggezet dier vestigde zich snel na het vrijlaten in de omgeving van de Oliegeul in het westelijk gedeelte van de Oosterschelde, terwijl twee individuen -na aanvankelijk enige tijd in het westelijk gedeelte te hebben vertoefd- 'verhuisden' naar de omgeving van de Vondelingplaat in het middengedeelte van de Oosterschelde. Pas in deze omgeving werd waargenomen dat deze dieren haul-out vertoonden.

Afgebakende leefgebieden worden ook waargenomen bij gewone zeehonden levend in de Waddenzee (Brasseur & Reijnders 1994). De gebieden waar de teruggezette dieren zich uiteindelijk vestigden waren traditioneel voor zeehonden in de Oosterschelde belangrijke leefgebieden. Een luchtfoto uit de jaren dertig toont een groep van ± 200 zeehonden liggend op de westpunt van de Roggenplaat (KLM Aerophoto) en in 1989 bleek eveneens dat de omgeving van de Oliegeul en -weliswaar in mindere mate- de omgeving van de Vondelingplaat aantrekkelijk waren voor de teruggezette dieren. Bovendien vestigden de dieren zich daar waar al zeehonden waren; in 1993/1994 zijn wilde zeehonden binnen de Oosterschelde alleen maar bij deze locaties waargenomen. Kriebler en Barrette (1984) veronderstellen dat de aanwezigheid van andere zeehonden een belangrijker factor is in de keuze van ligplaatsen voor haul-out dan alleen de beschikbaarheid van geschikte locaties. Of de status van het Oliegeulgebied en de Vondelingplaat als zeehondenrustgebied bijdroeg tot de keuze is bij gebrek aan gegevens over andere niet beschermde gebieden onduidelijk.

Het in 1993/1994 geconstateerde 'pendelen' tussen de omgeving waar dieren hauled-out gingen en gebieden waar er naar alle waarschijnlijkheid gevoerd werd, is een fenomeen dat ook gemeld wordt voor Gewone zeehonden in de Waddenzee, waar het vooral in de winterperiode wordt waargenomen en aan de oostkust van Schotland (Thompson et al. 1994). De getijdenritmiek in dit gedrag toont overeenkomsten met het gedrag van zeehonden in het estuarium van de Somme in Noord-Frankrijk (pers. med. T. Rigaux). In de loop van de studieperiode is meermalen gezien hoe zeehonden (nr 6 en enkele wilde zeehonden) na een verblijf op de zandbank Roggenplaathaven en het onderlopen daarvan, zich 'dobberend' met de vloedstroom mee lieten voeren, de Oosterschelde in. Dit 'passief meevoeren' zou één verklaring kunnen zijn voor het pendelen. Anderzijds zijn er ook aanwijzingen dat zeehonden actief (mogelijk) foerageergebied opzochten. Later in het seizoen werd waargenomen dat zeehonden nrs 4 en 5 bij hoogwater het gebied rond de Zeelandbrug opzochten, waarvoor zij waarschijnlijk (vanaf de Vondelingplaat) tegen de stroom in hadden moeten zwemmen.

Door dit pendelgedrag zijn interacties met menselijke gebruikers van de Oosterschelde, over een uitgestrekt gebied mogelijk. De omgeving van de Zeelandbrug lijkt op basis van de waarnemingen van belang als foerageergebied voor in de Oosterschelde levende zeehonden. Een mogelijke ondersteuning hiervoor was de waarneming dat de directe omgeving van de Zeelandbrug voor sportvissers (vissend vanaf boten) kennelijk een aantrekkelijke visstek was. Hostens en Hamerlynck (1994) maken melding van de relatieve rijkdom aan mobiele epifauna (waaronder vissen) in de omgeving van de Vuilbaard, niet ver van de Zeelandbrug.

4.3 Activiteitspatronen

4.3.1 Haul-out

Of zeehonden hauled-out gaan, hoe lang zij dat doen en hoeveel van de beschikbare laagwaterperioden zij hiervoor gebruiken is afhankelijk van een complex van omgevingsfactoren (Brasseur & Reijnders 1994). Bovendien kan er een grote individuele variatie bestaan in de ritmiek en duur van haul-out (Thompson et al. 1989).

Teruggezette zeehonden moeten eerst geschikte haul-out locaties ontdekken. Mogelijk wordt de keuze van locaties ook beïnvloed door het al of niet door lokale zeehonden snel tolereren van 'nieuwe' zeehonden. Door deze factoren is het waarschijnlijk dat er een zekere periode van gewenning optreedt alvorens de dieren een normaal te noemen haul-out patroon vertonen.

Zowel in 1989 als in 1993/1994 werd het al of niet op de bank gaan van de teruggezette zeehonden als een maat voor 'aanpassing' genomen.

wijze van gegevens verzamelen

In deze studie zijn de activiteitspatronen van de teruggezette zeehonden gekwantificeerd door de beschikbare gegevens uit de verschillende waarnemingstypen te relateren aan tijd van de dag en fase van het getij (bijlage 2b). Vervolgens is de tijd besteed aan verschillende activiteiten berekend als een percentage van de tijd dat er informatie beschikbaar was uit peilingen of zichtwaarnemingen en gemiddeld per halfmaandelijke periode uitgezet. Uiteindelijk was de totale tijd dat er werd 'waargenomen' vrij laag. Toch kan men, binnen een bepaalde periode, de relatief korte waarnemingen als steekproeven van de in die periode vertoonde activiteit beschouwen. Door steeds de gegevens voor een halfmaandelijke periode samen te voegen werd de door o.a. weersinvloeden

veroorzaakte grote variabiliteit in activiteitspatronen van dag tot dag enigszins genivelleerd, en kon een beeld van 'gemiddelde' activiteit worden gegeven. Haul-out tijden van zeehonden zijn afhankelijk van de droogvaltijden van zandbanken. Aangezien er geen informatie beschikbaar was over de werkelijke tijden dat de zandbanken in de Oosterschelde van dag tot dag droogvielen, is bij de bepaling van laag- en hoogwaterperioden in de uitwerking aangenomen dat de gemiddelde laagwaterperiode van drie uur vóór tot drie uur na het tijdstip van pal laagwater bij Stavenisse duurde en dat de zandbanken dan ook gedurende deze tijd beschikbaar waren. In de loop van het onderzoek bleek dat -afhankelijk van weersomstandigheden en de maancyclus- de werkelijke duur van laagwaterperioden aanzienlijk kon variëren. Waarnemingen aan de werkelijke droogvaltijden van de zandbanken Roggenplaathaven en Vondelingplaat tijdens het onderzoek leerden dat de subjectief bepaalde duur van laagwaterperioden een bruikbaar gemiddelde was. Hoewel de mogelijke discrepantie tussen de geschatte en ware beschikbaarheid van banken een bron van fouten in per dag bepaalde haul-out tijden geweest moet zijn, benadrukken wij dat het middelen van gegevens per halfmaandelijke periode deze tekortkoming grotendeels opheft (bijlage 2b). Een ander probleem bij de interpretatie van de gegevens was dat de automatische ontvanger pas vanaf 23 december 1993 juist functioneerde. Hierdoor waren er voor de periode vóór deze datum alleen peil- en zichtwaarnemingen beschikbaar voor de bepaling van activiteit. In de praktijk betekende dit dat er in de periode vanaf het terugzetten tot 23 december veel minder intensief werd 'waargenomen' aan de zeehonden dan in de periode daarna. Vooral in de nachten was de hoeveelheid verzamelde informatie relatief laag. Hierdoor is het niet uit te sluiten, dat eventuele veranderingen in gedrag van de teruggezette zeehonden (zie beneden) die vooral in de nacht waren waar te nemen, over het hoofd zijn gezien.

Twee van de in 1993 teruggezette dieren toonden al enkele dagen na het terugzetten haul-out gedrag: nrs 2 en 6. Zeehond nr 2 was al snel uit het gebied verdwenen, waardoor er geen inzicht kon worden verkregen in de ontwikkeling van het gedrag. In de tijd dat het wel kon worden gevolgd, bleek het vooral 's nachts hauled-out te gaan. Alle andere dieren werden niet op de bank gesignaleerd in deze eerste periode. Na half november waren alleen zeehonden nrs 4, 5 en 6 nog aanwezig in het gebied. Vanaf die tijd bleef zeehond nr 6 ongeveer hetzelfde haul-out patroon vertonen, terwijl nrs 4 en 5 pas in de tweede helft van december hauled-out begonnen te gaan. Dat de eerste waarneming van haul-out bij nrs 4 en 5 in de tijd samenviel met de aanvang van het juist functioneren van de automatische ontvanger zou erop kunnen duiden dat deze dieren (en eventueel de overige dieren) eerder al hauled-out gingen maar dat dit door de lagere intensiteit van de waarnemingen in de voorgaande tijd onopgemerkt was gebleven. Het is evenwel opvallend dat de aanvang van haul-out gedrag bij nrs 4 en 5 in de tijd samenviel met de 'verhuizing' naar de Vondelingplaat, en dat het geconstateerde activiteitspatroon van nr 6 niet een 'sprong' vertoonde, samenvallend met de aanvang van de automatische registratie. Daar staat tegenover dat de kans om nr 6 bij de Roggeplaathaven te peilen of te zien groter is dan voor de andere gebieden vanwege de ligging.

In tegenstelling tot nr 6 gingen zeehonden nrs 4 en 5 vooral 's nachts hauled-out. Na de tweede helft van december toonden zowel nr 4 als nr 5 de tendens om steeds langer overdag op de bank te gaan. De indruk was dat zij geleidelijk een haul-out patroon ontwikkelden vergelijkbaar met dat van nr 6. Zeehond nr 4 vertoonde in de eerste en tweede helft van februari verblijftijden op de bank -zeker als men de tijd op de bank tijdens (subjectief) 'hoogwater' meetelt- vrijwel gelijk aan die van nr 6 in januari (januari is genomen omdat er geen gegevens waren voor nrs

5 en 6 in februari). Dit gold zowel voor laagwaterperioden overdag als 's nachts. Ook het percentage plaatgebruik van nrs 4 en 5 vertoonde een ontwikkeling in de richting van dat van nr 6; in de loop van het seizoen werden er steeds meer laagwaterperioden overdag gebruikt en minder 's nachts.

Zeehond nr 6 bleek in de eerste helft van November al een haul-out patroon te vertonen dat sterk leek op dat van de in 1989 gevolgde twee zeehonden (Reijnders et al. 1990).

Het haul-out patroon van zeehond nr 6 laat zien, dat het mogelijk is voor een teruggezette zeehond om binnen twee weken een activiteitspatroon te vertonen dat als 'normaal' voor het gebied is te beschouwen. Anderzijds tonen de haul-out patronen van zeehonden nrs 4 en 5, dat sommige individuen er tot anderhalve maand over kunnen doen voordat zij überhaupt op de zandbank gaan. Drie maanden na het terugzetten week het haul-out patroon van deze dieren nog steeds af van dat van nr 6. Het is mogelijk dat de snelheid van vestiging van teruggezette dieren verband houdt met leeftijd en eerdere ervaring: zeehond nr 6 was ouder dan nrs 4 en 5 en was bovendien al eerder teruggezet (het werd na enige tijd weer opgevangen op de zeehondencreche). Gezien de grote individuele variatie en het geringe aantal onderzochte dieren kunnen hier echter geen conclusies aan worden verbonden.

Gemiddeld over het hele seizoen bedroegen de verblijftijden van zeehond nr 6 op de bank overdag 38,6 %, en 's nachts 25,5 % van de beschikbare (geschatte) laagwatertijd. Het dier gebruikte voor haulout overdag gemiddeld 70% van de laagwaterperioden en 's nachts 60%. Twee van de in 1989 gevolgde zeehonden gebruikten gemiddeld over het hele zomerseizoen 53% van de beschikbare droogvaltijd van zandbanken om hauled-out te gaan; verblijftijden overdag en 's nachts waren nagenoeg gelijk. Het percentage gebruikte laagwater was verschillend: overdag ruim 80 % en 's nachts bijna 50 %. Gegeven de door Reijnders et al. (1990) genoemde gemiddelde droogvaltijd van de zandbank Roggenplaathaven van 6 uur en 30 minuten, zijn gemiddelde verblijftijden van de gevolgde zeehonden te berekenen. Voor de zomerperiode komt men aldus tot gemiddelde verblijftijden van 3 uur en 26 minuten zowel overdag als 's nachts; voor de winterperiode, tot gemiddelde verblijftijden van 2 uur en 30 minuten overdag en 1 uur en 39 minuten 's nachts.

Op basis van deze vergelijking zou men kunnen stellen dat verblijftijden op de bank van teruggezette zeehonden in de winterperiode zowel overdag als 's nachts gemiddeld korter zijn als in de zomerperiode. De verdeling van haul-out over dag en nacht wijkt eveneens af in de winter: er werden minder laagwaterperioden overdag en meer 's nachts gebruikt om op de bank te gaan.

Een directe vergelijking van haul-out tijden in de Oosterschelde met die in de Waddenzee is niet goed mogelijk, omdat de hiervoor beschikbare gegevens gebaseerd zijn op waarnemingen aan zogende zeehonden, die extra lang op de bank blijven (Doornbos 1980).

Zeehonden gingen gedurende dit onderzoek 's nachts een aanzienlijke tijd op de bank, zeker dan men bedenkt dat nachten in de winterperiode 15-16 uur duurden en vaak meer als een laagwaterperiode omvatten: de als percentages uitgedrukte verblijftijden op de banken konden 's nachts een aanzienlijke reële tijd vertegenwoordigen. Waarom de dieren zo lang 's nachts op de zandbank gingen is niet gemakkelijk te verklaren. Energetische voordelen (Pauli & Terhune 1987, Reijnders 1981) liggen 's nachts niet direct voor de hand. Anderzijds hoeft in de winter de luchttemperatuur 's nachts niet per se lager dan de watertemperatuur te zijn. Het is mogelijk dat de gevolgde zeehonden om voldoende haul-out tijd per etmaal te kunnen realiseren -wegens de korte tijd overdag in de winter- als het ware

(extra) moesten uitwijken naar nachtelijke laagwaterperioden. Een andere verklaring zou kunnen zijn dat de teruggezette zeehonden de nachten als 'veiliger' ervoeren. Of nachten als veiliger zouden kunnen worden ervaren vanwege een lagere (te verwachten) verstoringdruk, is onbekend.

Waarom de zeehonden overdag niet de volle droogvaltijden van de zandbanken benutten, of vaker gebruik maakten van laagwaterperioden overdag, blijft evenwel onduidelijk. Verstoring door menselijke bronnen, die geldt voor alle zeehonden en -in het begin- eventuele verdringing van teruggezette dieren door lokale zeehonden zou hier debet aan kunnen zijn. Mogelijk kom daar nog bij dat foerageerbehoefte ertoe leiden, dat zeehonden het zich niet kunnen permitteren om lang op de bank te liggen en/of van meer laagwaterperioden overdag gebruik te maken (zie ook Doornbos 1980).

4.3.2 Zwemmen en dobberen

De gegevens over 'zwemmen' en 'dobberen' waren veel minder eenduidig dan die over haul-out. Een probleem bij de berekende tijdsbesteding aan deze gedragingen was, dat verschillende manieren van gegevens verzamelen van invloed waren op de waargenomen verhouding zwemmen/dobberen. Slechte en/of sporadische ontvangst van een zeehond in het water, zou op de automatische ontvanger dikwijls ten onrechte als 'dobberen' kunnen zijn geïnterpreteerd. Er kon geen 'systeem' in de onderbroken of slechte ontvangst van zendersignalen worden ontdekt en daarom was het niet mogelijk met de bewerkingssoftware, ten onrechte opgeslagen 'dobberen' signalen uit de gegevens te filteren.

De gegevens over zwemmen en dobberen afkomstig uit de mobiele peilingen zijn betrouwbaarder, en daarom is er ruimte voor twijfel over de geconstateerde verhouding zwemmen/dobberen in de periode na 23 december 1993 toen de gegevens uit de automatische registratie in het totaalbeeld een rol speelden. Op basis van de waarnemingen tot en met de eerste helft van december 1993, kan men concluderen dat zeehonden, als zij niet op de zandbank lagen, bijna altijd zwommen en dat er maar relatief weinig werd gedobberd (0-10% van de totale tijd).

4.4 Duikgedrag

De waargenomen frequentieverdeling van duiklengten van twee van de teruggezette zeehonden toonde een sterke overeenkomst met in de Waddenzee gevonden verdelingen van duiklengten van wilde zeehonden in de zelfde leeftijdscategorie. De modale duiklengte van zeehond nr 4 (in zijn eerste levensjaar) was in de categorie 90-120 seconden, en de grote meerderheid van zijn duiken duurden korter dan 120 seconden, overeenkomstig het gevonden beeld voor juveniele zeehonden in de Waddenzee. Zeehond nr 5 (in haar tweede levensjaar) toonde een langere modale duiklengte (120-150 seconden) en maakte relatief frequent duiken van langer als 150 seconden, waarmee haar duikprofiel meer gelijkenis vertoonde met dat van subadulte zeehonden (1 t/m 4 jaar oud) in de Waddenzee. Beide in de Oosterschelde gevolgd dieren voerden, in tegenstelling tot zeehonden in de Waddenzee, soms zeer lange duiken uit (in de categorie 400 tot 450 seconden en langer als 450 seconden). Mogelijk is dit een aanwijzing voor het door de zeehonden gebruiken van een andere, voor de Oosterschelde specifieke duikstrategie, die verband houdt met de plaatselijke omstandigheden ten aanzien van b.v. waterdiepte, prooi-soorten, en verstoring.

De frequentieverdelingen van duiklengten laten zien dat in de Oosterschelde teruggezette zeehonden in staat zijn om binnen een paar maanden na het vrijlaten,

een duikgedrag te vertonen dat sterk lijkt op dat van wilde soortgenoten. De presentatie van gevonden duiklengten in de loop van het seizoen laat zien dat er wel een ontwikkeling in duiklengten plaatsvindt na het terugzetten: de maximale duiklengten van beide gevolgde dieren toonden een stijgende trend naarmate het seizoen vorderde. Mogelijk was dit een resultaat van toenemende (duik)fysiologische capaciteiten bij het ouder worden. Ook is het mogelijk dat de zeehonden hun duikrepertoire ten aanzien van (zoek)technieken en/of prooi-soorten verbreedden. Een vergelijkbare toename in 'maximum' duikcapaciteit in de loop van de tijd werd ook gevonden bij een in Griekse wateren teruggezette Monniksrob (Reijnders & Ries 1989).

4.5 Observaties

4.5.1 Evidentie voor associatie van teruggezette en wilde zeehonden

De zichtwaarnemingen in de omgeving van de Oliegeul tonen dat zeehond nr 6 al zeer snel na het terugzetten associeerde met wilde zeehonden. Later in het seizoen bleek zelfs dat het dier een van meest regelmatige bezoekers van de zandbank Roggenplaathaven was. In 75% van de gevallen waarbij er goed zicht op de zandbank mogelijk was, was het aanwezig. Alleen een volwassen mannetje was vaker aanwezig. Geconcludeerd kan worden dat nr 6 vanaf enkele dagen na het terugzetten al associeerde met wilde zeehonden bij de zandbank Roggenplaathaven, en al zeer snel tot een van de vaste 'gebruikers' van deze zandbank ging behoren.

Ten aanzien van de associatie van zeehonden nrs 4 en 5 met wilde zeehonden, zijn er alleen de zichtwaarnemingen dat nr 4 in het gezelschap van een wild dier op de bank lag en dat nrs 4 en 5 éénmaal samen op de bank lagen. Gezien de posities waar zij 'hauled-out' zijn gesignaleerd en de zichtwaarnemingen aan wilde zeehonden bij de Vondelingplaat, is er een gerede kans dat zeehonden nrs 4 en 5 zo'n twee maanden na het terugzetten in zekere mate, zij het duidelijk minder frequent dan nr 6 associeerden met wilde zeehonden.

4.5.2 Vergelijking in het gedrag op de zandbank

Gedrag op de zandbank van teruggezette en wilde zeehonden is alleen vergeleken aan de hand van zeehond nr 6 en wilde zeehonden (maximaal 5), wanneer zij gezamenlijk op de zandbank Roggenplaathaven lagen.

wijze van gegevens verwerken

In eerdere studies is geconstateerd dat het gedrag op de zandbank van zeehonden mede afhankelijk is van de tijd in een laagwaterperiode. Zo spenderen zij gemiddeld minder tijd aan alertheid rond het midden van een laagwaterperiode en zijn zij alerter vlak na het droogvallen en vlak voor het onderlopen van de zandbank (Doornbos 1980). In deze studie is niet gecorrigeerd voor het tijdstip ten opzichte van laagwater waarin dieren zijn geobserveerd, omdat er per waarnemingsdag steeds -in willekeurige volgorde- meer dan een observatie is verricht aan zowel het teruggezette dier als de wilde dieren. Door de korte duur van de sessies (15 min.) en de willekeurige volgorde in de tijd is het onwaarschijnlijk dat er systematische fouten zijn ontstaan ten aanzien van het tijdstip van waarnemen in de laagwaterperiode.

Typerend voor de zeehonden liggend op de plaat was de grote individuele variatie in tijdsbesteding aan verschillende gedragingen door verschillende

individuen. Zo besteedde het mannetje 'XA' opvallend veel tijd aan alert gedrag (zowel kop op als kop middel), en lag het dier 'BP' bijna continu in rust. Ook Reijnders (1972) meldt dat vaak enkele zeehonden in een groep 'oplekken' en dan vooral adulte dieren. Door de gegevens van alle wilde zeehonden samen te voegen is er geprobeerd een beeld te krijgen voor de 'gemiddelde' wilde zeehond liggend op de plaat.

De tijdsbesteding van zeehond nr 6 aan alertheidsgedrag, rustgedrag, comforthandelingen en sociale interacties verschilde niet duidelijk van dat van de 'gemiddelde' wilde zeehond gedurende de waarnemingen. Geconcludeerd kan worden dat de teruggezette zeehond tenminste vanaf ongeveer tweeëneenhalve maand na het terugzetten -toen vergelijken van gedrag mogelijk werd- een gedrag vertoonde op de zandbank overeenkomstig dat van de wilde zeehonden.

Vergelijking van de bij de zandbank Roggenplaathaven waargenomen tijdsbudgetten met dergelijke gegevens uit de Waddenzee is niet zonder meer mogelijk. Brasseur & Reijnders (1994) gebruikten de benaming 'kop op' voor alle gedragingen waarbij de kop van een zeehond boven het substraat werd opgericht. In die zin zou het de in deze studie gebruikte kop op én kop middel omvatten. Daarnaast gebruikten zij, evenals Terhune (1985) en Renouf & Lawson (1986) als maat voor het optreden van alert gedrag, het percentage dieren in een groep dat de houding 'kop op' vertoonde. Brasseur & Reijnders noemen voor ongestoorde zeehonden in de Waddenzee alertheidsniveaus van 15-21% van de dieren in de houding kop op. Dit werd gemeten in de periode rond de laagwaterkentering.

In deze studie werd alert gedrag uitgedrukt als percentage tijdsbesteding van individuele dieren. Gemiddeld over de hele studieperiode besteedde de 'gemiddelde' wilde zeehond en de teruggezette zeehond nr 6, 33% respectievelijk 24.9% van de tijd op de zandbank aan alert gedrag. Dit komt overeen met de waarnemingen -tijdens een weinig verstoorde laagwaterperiode- aan een in 1989 teruggezette zeehond (Reijnders et al. 1990).

Neemt men aan dat zeehonden onafhankelijk van elkaar alert gedrag vertonen, dan zou dit betekenen dat individuele dieren in de Waddenzee ook 15-21% van de tijd op de zandbank besteedden aan kop op én kop middel. Dit is lager dan de bij de Roggenplaathaven gevonden waarden. Mogelijk zou het percentage 'kop op' (in de zin van Brasseur & Reijnders 1994), na aftrek van de gevallen waarbij op verstoringen werd gereageerd en correctie voor de alertheid vertoond vlak na aankomst op de zandbank (Doornbos 1980), in de zelfde orde van grootte liggen als in de Waddenzee.

De groepsgrootte (= aantal zeehonden) op de zandbank was van invloed op de alertheid van individuele zeehonden. Bij toenemende groepsgrootte nam de alertheid van individuele dieren af (niet in dit rapport opgenomen gegevens M. Werner). Ook Terhune (1985) en Brasseur & Reijnders (1994) maken melding van dit effect.

4.5.3 Incidenten in de omgeving van de zandbank Roggenplaathaven

Potentiële verstoringdruk

Incidenten in de omgeving van zeehonden kunnen resulteren in een toename van de door de zeehonden besteede tijd aan alert gedrag, hetgeen resulteert in minder tijd voor bijvoorbeeld rust.

In de omgeving van de Oliegeul bleken gedurende de studieperiode passages van boten en het gedrag van andere zeehonden het vaakst als potentiële verstoringen (incidenten) op te treden. Geluiden vanaf de wal, passerende vliegtuigen, activiteit van vogels en van de waarnemer golden ook als potentiële

verstoringen, maar vertegenwoordigden elk maar een klein deel in het totaal. Per waarnemingsdag varieerde zowel de frequentie als afkomst van incidenten sterk.

Op vijf van de zes waarnemingsdagen waren het vooral boten die als incident optraden. Op twee dagen zorgden boten voor gemiddeld één incident per kwartier. De resultaten laten zien dat ook zeehonden zelf incidenten kunnen veroorzaken: op de laatste waarnemingsdag, eind maart, waren alle genoteerde incidenten van zeehonden afkomstig.

Reacties op incidenten: verstoring

De invloed van incidenten op het gedrag van op de zandbank liggende zeehonden houdt verband met de frequentie waarmee de incidenten zich voordoen en -als er gereageerd wordt- de hevigheid waarmee zeehonden daarop reageren. Men kan verwachten dat de hevigheid waarmee wordt gereageerd, afhankelijk is van de mate waarin de zeehonden de verstoring bron als dreigend ervaren (= 'sterkte verstoring'). Zo zullen onder andere het type verstoring bron, de afstand van de bron tot de zeehonden en de snelheid waarmee de bron nadert een rol spelen (Brasseur & Reijnders 1994).

Zonder de mogelijkheid, gestandaardiseerde verstoringen te introduceren (Brasseur & Reijnders 1994), is het in de praktijk zeer moeilijk de sterkte van een verstoring te relateren aan de sterkte van de reacties van zeehonden. In de huidige studie was het niet mogelijk, aanvullende informatie over afstand, snelheid enz. van verstoring bronnen vast te leggen. Hierdoor kon alleen het type verstoring aan de frequentie en sterkte van reacties van de zeehonden worden gerelateerd.

In de studieperiode werd de maximale reactie, namelijk het te water vluchten van zeehonden, vier keer waargenomen. Hoewel niet goed is bekend wat het fysiologische effect is van dergelijke zware verstoringen, geeft het feit dat zeehonden na het te water vluchten zelden terugkeren naar hun ligplaats aan, dat het op zijn minst kan leiden tot aanzienlijk kortere haul-out tijden (Brasseur & Reijnders 1994). In de twee gevallen waarbij een boot een zeehond te water deed vluchten kwam het dier ook niet terug op zijn oorspronkelijke ligplaats. Dergelijke zware verstoringen dienen derhalve zoveel mogelijk vermeden te worden, door adequate begrenzing van rustgebieden.

De procentuele verdeling naar herkomst van incidenten waarop werd gereageerd door zeehonden liet zien dat boten en zeehonden de belangrijkste factoren waren in het veroorzaken van alert gedrag bij op de Roggenplaat liggende zeehonden. In 27.9% van de gevallen werd gereageerd op boten in de omgeving van de Oliegeul. Dit vertegenwoordigt een aanzienlijk lager percentage dan door Reijnders et. al. (1990) in de zomerperiode van 1989 werd waargenomen, toen ruim 67% van de verstoringen afkomstig waren van het water. Dit verschil is grotendeels toe te schrijven aan het niet uitvaren van rondvaartboten gedurende deze studieperiode. Waarschijnlijk droeg de verminderde waterrecreatie in de winterperiode hier ook aan bij. Hoewel sinds de in 1989 uitgevoerde studie de passage van boten door de Oliegeul is beperkt, golden deze maatregelen niet gedurende de huidige studie.

De categorie 'Zeehonden' zorgde in 1993/1994 voor een veel groter deel van de 'verstoringen' dan in 1989: ruim 44% ten opzichte van minder als 10% (Reijnders et al. 1990). Deels is dit te verklaren uit de verschillende gebruikte waarnemingsmethoden in de twee studies. Ook is het mogelijk dat het verschil veroorzaakt werd door een verhoogde oplettendheid naar het gedrag van soortgenoten door de zeehonden in de winterperiode, hoewel alleen nadere analyse van de waarnemingen uit beide jaren van zeehonden hierover uitsluitsel kan geven. Reacties van de zeehonden op incidenten vanaf de walkant werden niet

waargenomen. Mogelijk is dat dit verband houdt met de gehanteerde methode, waarbij reactie alleen afgemeten werd aan grote veranderingen in gedrag. De overige bronnen veroorzaakten in 1993/1994 procentueel slechts een gering deel van de verstoringen en hun aandeel in het totaal was vergelijkbaar met dat waargenomen in 1989 (Reijnders et al. 1990).

Gemiddeld over zes waarnemingsdagen veroorzaakten incidenten in de omgeving van de Oliegeul voor 4,6 alertheidsreacties van zeehonden per kwartier. Per waarnemingsdag varieerde het totaal aantal reacties van ruim 2 reacties tot ruim 6 reacties per kwartier. Op de meeste dagen waren de belangrijkste veroorzakers van verstoring, boten en het gedrag van zeehonden. Een directe vergelijking met de waarnemingen gedaan in 1989 is door de verschillende gebruikte waarnemingsmethoden niet gemakkelijk. Reijnders et al. (1990) noemen een verstoringfrequentie van (omgerekend) gemiddeld 0.75 per kwartier. Dit zou op het eerste gezicht op een aanzienlijk lagere verstoringdruk in de zomerperiode duiden. Echter, in 1989 werd de aanwezigheid van een verstoringbron (in deze studie: incident) waarop de zeehonden reageerden als één verstoring aan gemerkt, terwijl in de huidige studie een verstoringbron meerdere verstoringen kon veroorzaken. Daarom zou een vergelijking van de gegevens uit 1989 met de in deze studie berekende frequenties van incidenten waarop gereageerd werd relevanter zijn, deze liggen in dezelfde orde van grootte.

Sterkte van reacties op verschillende verstoringen

In 1993/1994 werd er onderscheid gemaakt tussen 'kop op' en 'kop middel', gedragingen die in voorgaande studies (o.a. Reijnders et al. 1990) beide onder de noemer 'kop op' (= alertheid) vielen. Door aan te nemen dat 'kop op' een meer alerte houding vertegenwoordigde dan 'kop middel' werd in deze studie de mogelijkheid geopend om de sterkte van de alertheidsreacties per bron te vergelijken.

De fractie 'kop op', gegeven dat er alert gedrag werd vertoond, gerelateerd aan de bron van incidenten gaf aan dat er inderdaad verschillen waren in de sterkte van reacties op verschillende incidenten.

Hierbij bleek dat er op vogels en boten het sterkst werd gereageerd, gevolgd door de waarnemer en vliegtuigen. De fractie kop op in reactie op geluiden vanaf de wal en op zeehonden was niet hoger dan dat vertoond door de zeehonden in ongestoorde toestand. Dit past in de verwachting dat zeehonden vooral antropogene bronnen zouden kunnen associëren met directe dreiging. Alarmerende vogels kunnen het naderen van mensen aangeven (Rubertus 1983).

In hoeverre de fractie 'kop op' ook kwantitatief is te relateren aan verhoogde stress e.d. is niet direct duidelijk. Op basis van de gegevens van Brasseur & Reijnders (1994) kan men stellen dat 'kop op' een voorbode is van vluchtgedrag. Een hoge fractie kop op zou derhalve een grote neiging tot vluchten en dus stress aangeven.

De in 1993/1994 gedane waarnemingen onderstrepen het belangrijk aandeel van boten in de omgeving van de Oliegeul in het verstoren van zeehonden liggend op de zandbank Roggenplaathaven.

Verstoringen door boten deden zich vaak voor en veroorzaakten bovendien een sterke reactie. Andere bronnen waar sterk op werd gereageerd, kwamen weinig voor. Hoewel het gedrag van zeehonden nabij of op de ligplaats een veelvuldig voorkomende potentiële bron van verstoringen vertegenwoordigde, was de reactie daarop doorgaans gering. Een niet geheel opzienbarend resultaat gezien het

natuurlijke karakter van activiteit van soortgenoten in de omgeving van op de zandbank liggende zeehonden en mogelijk ook de inschatting van de waarnemer.

De uitsplitsing naar herkomst van incidenten veroorzaakt door boten leerde dat de belangrijkste bron hiervan in de omgeving van de zandbank Roggenplaathaven de 'beroepsvaart' was: werkschepen van Rijkswaterstaat, beroepsvissers en sportvisboten. Rondvaartboten voeren niet uit in de winterperiode waardoor het potentieel grote aandeel van deze schepen in het veroorzaken van incidenten in de zomerperiode van 1989 wegviel. Vergeleken met 1989 was in de winterperiode van 1993/1994 het aandeel van de recreatievaart in het veroorzaken van incidenten eveneens klein (Reijnders et al. 1990).

5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

5.1 Conclusies

In de winterperiode van 1993/1994 bleven gedurende de studie periode -oktober 1993 tot maart 1994- drie van de vijf teruggezette zeehonden in de Oosterschelde. Het terugzetten van zeehonden kan derhalve ook in de winter dienen om de al aanwezige populatie tijdelijk te versterken. Of dit een werkelijke bijdrage op langere termijn betekent, en de groote ervan, is door het ontbreken van gegevens niet goed aan te geven.

Ten aanzien van de aanpassing van teruggezette zeehonden in een voor hen nieuw milieu, lijken er twee belangrijke perioden te gelden. De eerste en meest kritieke periode lijkt de eerste maand na het terugzetten te zijn. Vooral juveniele dieren kunnen dan een grote dispersie vertonen, dat gepaard gaat met een zeker risico van verongelukken of verdwijnen uit het gebied. Er bestaat eveneens in de winterperiode een kans dat zeehonden verdrinken in fuiken of sleepnetten. Het uiteindelijke succes van een terugzetproef lijkt grotendeels te worden bepaald door het aantal dieren dat na de eerste kritieke periode nog aanwezig is.

Na die eerste periode blijkt, dat dan gebleven zeehonden een min of meer regelmatig habitatgebruik en een 'normaal' activiteitspatroon gaan ontwikkelen. Deze tweede periode, 'de aanpassingsperiode', lijkt tot ongeveer twee maanden na het terugzetten te duren.

Het habitatgebruik van zeehonden in de Oosterschelde is afhankelijk van de beschikbaarheid van haul-out locaties en gebieden waar gevoerageerd kan worden. De zandbanken in de omgeving van de Oliegeul (met name de zandbank Roggenplaathaven) en de 'noordkop' van de Vondelingplaat lijken van cruciaal belang te zijn als haul-out locaties. Er zijn aanwijzingen dat de omgeving van de Zeelandbrug belangrijk is als foerageergebied voor zeehonden in de Oosterschelde. Het in 1993/1994 geconstateerde pendelen van dieren tussen haul-out locaties en mogelijk foerageergebied, impliceert dat het ruimtegebruik van zeehonden in de Oosterschelde zeker niet beperkt blijft tot de directe omgeving van haul-out locaties.

De ontwikkeling van een 'normaal' activiteitspatroon is verschillend voor individuele dieren in de diverse (deel)gebieden van de Oosterschelde. Voor zeehonden teruggezet in de Oosterschelde zijn, naast de laagwaterperioden overdag, ook nachtelijke laagwaterperioden voor haul-out belangrijk. Haul-out patronen van individuele dieren kunnen sterk verschillen. Seizoenseffecten, leeftijd, sexe en de mate waarin dieren zijn aangepast zijn hierin van belang. De indruk was dat teruggezette zeehonden na verloop van tijd ongeveer een zelfde haul-out patroon gaan ontwikkelen, een proces dat tot drie maanden na het terugzetten kan duren. De gemiddelde duur van haul-out leek in de winterperiode, zowel overdag als 's nachts, lager te zijn dan in de zomerperiode. De hoeveelheid laagwaterperioden door de zeehonden gebruikt voor haul-out was overdag lager en 's nachts hoger dan in zomerperiode.

Uit de activiteitspatronen van teruggezette zeehonden in de Oosterschelde zijn na korte of langere tijd sterke overeenkomsten met die van wilde soortgenoten, in de Waddenzee, af te leiden.

Teruggezette zeehonden sluiten zich aan bij lokale zeehonden; sommige individuen zijn in staat dit zeer snel te doen. Een teruggezette zeehond kan al in de eerste maand na het terugzetten deel gaan uitmaken van een regelmatig op de bank komende groep 'lokale' zeehonden. Tweeëneenhalve maand na het terugzetten kon een teruggezette zeehond, in gedrag op de zandbank nauwelijks worden

onderscheiden van lokale zeehonden. Aangezien dit een dier is dat al verscheidene keren is teruggezet zal enige reserve nodig zijn ten aanzien van de algemene geldigheid van deze aanpassing.

Zeehonden liggend op de zandbank Roggenplaathaven worden beïnvloed in hun gedrag door diverse antropogene activiteiten, maar ook door het gedrag van andere zeehonden en vogels.

De frequentie van potentiële verstoringbronnen in 1989 kwam overeen met die gevonden in de zomerperiode. In de winterperiode traden er zelden verstoringen op die de zeehonden te water deden vluchten. Verstoringen, die een alertheidsreactie veroorzaakten zonder dat de zeehonden vluchtten, kwamen relatief frequent voor. Evenals in de zomerperiode van 1989 kwamen verstoringen veroorzaakt door boten het meest voor.

De frequentie van het gedrag 'kop op', gegeven dat er alert gedrag werd vertoond ('kop op' of 'kop middel'), bleek afhankelijk van de verstoringbron. Het sterkst werd gereageerd op verstoring door vogels en boten. Op verstoring door zeehonden werd in geringe mate gereageerd en wel op een niveau overeenkomstig de 'natuurlijke' alertheid van zeehonden.

In de categorie 'boten' als potentiële verstoringbron kwamen werkschepen van Rijkswaterstaat het vaakst voor, gevolgd door viskotters en sportvisboten.

5.2 Aanbevelingen

In het kader van de beheersdoelstelling, een levensvatbare zeehondenpopulatie in de Oosterschelde te realiseren, verdient het aanbeveling om:

- als gerevalideerde zeehonden in de oosterschelde worden teruggezet, dit zowel in de zomer- als de winterperiode uit te voeren,
- de verplichting tot het aanbrengen van keerwant op fuiken aan te houden,
- de status van het Oliegeulgebied en de kop van de Vondelingplaat als zeehondenrustgebied aan te houden, op zijn minst totdat er een duidelijk herstel in de zeehondenstand van de Oosterschelde plaatsvindt.

Verder onderzoek naar de lange termijn bijdrage van teruggezette zeehonden voor de populatie ontwikkeling in de oosterschelde is nodig om het nut van het terugzetten te onderbouwen. Daarnaast zou onderzoek naar het habitatgebruik van zeehonden in de Oosterschelde, met name ten aanzien van gebruikte foerageergebieden en de voedselécologie, meer inzicht kunnen verschaffen in de geschiktheid van de Oosterschelde als zeehondenbiotoop. Informatie over de potentieel verstorende effecten van scheepvaart en recreatie op het gedrag van zeehonden wanneer zij niet op de zandbank liggen, zou een meer genuanceerd beleid ten aanzien van de als zeehondenreservaat aan te wijzen gebieden kunnen ondersteunen. Meer inzicht in de ontwikkeling van de zeehondenstand in de Voordelta en de potenties voor rekolonisatie van de Oosterschelde vanuit de Voordelta of de Waddenzee zou wenselijk zijn.

DANKWOORD

Wij bedanken NBLF Zeeland, in het bijzonder Piet Remijnse, voor de stimulerende inzet en de uitgebreide logistieke steun bij de uitvoering van het veldwerk. Schipper Dirk v/d Wolde en Paul van Steen van de 'Branta'(NBLF), zorgden behalve voor het 'vaarwerk' op de Oosterschelde, in veel opzichten voor een onmisbare ondersteuning in het welslagen van het project.

De gastvrijheid van het Rijks Instituut voor Kust en Zee (RIKZ) in het beschikbaar stellen van de faciliteiten van het veldstation 'Jacobahaven' wordt zeer gewaardeerd. Fredt Twisk en de overige medewerkers van het veldstation zorgden voor een optimale 'thuisbasis' tijdens het veldonderzoek. Onze dank gaat ook uit naar Rijkswaterstaat (RWS), die toestemming verleende om apparatuur te plaatsen op het Topshuis op Neeltje Jans. Koos v/d Velde toonde veel belangstelling voor het project en fungeerde als contactpersoon voor RWS. Het personeel van de bewakingsdienst (Randon b.v.) wordt bedankt voor de interesse en hulp op vaak zeer ongebruikelijke tijden. De medewerkers van het 'C.O.K.' van het Topshuis worden bedankt voor de medewerking bij de veiligheidsmaatregelen tijdens observatiesessies. We zijn erkentelijk voor het door Staatsbosbeheer (SBB) in bruikleen geven van een roeisloep ten behoeve van het onderzoek, met name Frans de Witte en Jaap Goedegebuure.

Koos Zegers (IBN Texel) zorgde voor het transport en plaatsing van uitstekende woonruimte voor tijdens het veld werk in Zeeland en later op Texel. Willem v/d Veer (IBN Technische Dienst) was verantwoordelijk voor de realisatie en afstelling van de telemetrie-ontvangstapparatuur, en leverde advies bij programmeerproblemen.

De hulp van diverse mensen bij een grotere 'veldactie' wordt gewaardeerd: Jeroen Creuvels, Gert de Jong, Cleo van Mechelen, Koos Zegers en Peter Wensvoort. Koos Zegers in het bijzondere voor de creatieve technische oplossingen tijdens de volgacties.

Mea de Jager en Herman Sips corrigeerden en leverden nuttige kritiek op eerdere versies van dit rapport.

LITERATUUR

- Altmann, J. 1974. Observational study of behaviour: sampling methods. *Behaviour* 49: 227-266.
- Anoniem, 1990. Grote Topografisch Atlas van Nederland, deel 4. 2^{de} editie Wolters Noordhoff, Groningen.
- Bemmel, A.C.V. van. 1956. Zeehonden in Nederland. *Levende Natuur* 59: 1-12.
- Bonner, W.N. & Witthames, S.R. 1974. Dispersal of Common Seals (*Phoca vitulina*), tagged in the Wash, East Anglia. *Journal of the Zoological Society London* 174: 528-531.
- Brasseur, S.M.J.M. & Reijnders, P.J.H. 1994. Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag van Gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. IBN - rapport 113. Instituut voor Bos en Natuuronderzoek, Wageningen.
- Doornbos, G. 1980. Gedrag van zeehonden (*Phoca vitulina*) in het stroomgebied van de Oude Lauwers (Oostelijke Waddenzee) in 1978. RIN-rapport 80/1. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem en Leersum.
- Drescher, H.E. 1979. Spatial distribution of Harbour seal in the Wadden Sea during the breeding season. *ICES C.M.* 1979/N:6.
- Havinga, B. 1933. Der zeehund in den Holländischen gewässern. *T. ned. dierk. ver.* 3: 79-111.
- Hostens, K. & Hamerlynck, O. 1994. The mobile epifauna of the soft bottoms in the subtidal Oosterschelde estuary: structure, function and impact of the storm surge barrier. *Hydrobiologia* 282/283: 479-496.
- Kenward, R.E. 1987. *Wildlife Radio Tagging*. Academic Press, London.
- Kenward, R.E. 1990. *Ranges IV. Software voor analyzing animal location data.* (handleiding) Institute of Terrestrial Ecology, Wareham, UK.
- Kriebler, M. & Barette, C. 1984. Aggregation behaviour of Harbour seals at Forillon national park, Canada. *Journal of Animal Ecology* 53: 913-928.
- Leger, D.W. & Didrichsons, I.A. 1994. An assessment of data pooling and some alternatives. *Animal Behaviour* 48: 823-832.
- Nienhuis, P. H., Smaal, A.C. & Knoesten, M. 1994. The Oosterschelde estuary: an evaluation of changes at the ecosystem level induced by civil engineering works. *Hydrobiologia* 282/283: 575-592.
- Pauli, B.D. & Terhune, J.M. 1987. Meteorological influences on Harbour seal haul-out. *Aquatic Mammals* 13(3): 114-118.
- Reijnders, P.J.H. 1972. Onderzoek naar levensomstandigheden en gedrag van de zeehond (*Phoca vitulina*) in het reservaat 'Eierlandse Gat'. Scriptie Natuurbeheer, Landbouwhogeschool Wageningen, ALH 72.31.
- Reijnders, P.J.H. 1981. Management and conservation of the Harbour Seal, *Phoca vitulina*, population in the international Waddensea area. *Biological Conservation* 19: 213-221.
- Reijnders, P.J.H. 1985. On the extinction of the southern dutch Harbour Seal population. *Biological Conservation* 31: 75-84.
- Reijnders, P.J.H. 1993. Projectbeschrijving vrijlaten van zeehonden in de Oosterschelde. Projectbeschrijving IBN, Texel.
- Reijnders, P.J.H. 1994. Historical population size of the Harbour Seal, *Phoca vitulina*, in the Delta Area, SW Netherlands. *Hydrobiologia* 282/283: 557-560.
- Reijnders P.J.H., Drescher, H.E., van Haaften, J.L., Bogebjerg Hansen, E. & Tougaard, S. 1981. In: Reijnders, P.J.H. & Wolff, W.J. (eds.). *Marine Mammals of the Wadden Sea*. Stichting Veth, Leiden.

- Reijnders, P.J.H. & Ries, E.H. 1989. Release and radiotracking of two rehabilitated monk seals in the marine park "Northern Sporades", Greece. Rapport onderzoek RIN/IHOP/SRRC. EG projectnummer B 6610-88-41.
- Reijnders, P.J.H., Traut, I.M., & Ries, E.H. 1990. Verkennend onderzoek naar de mogelijkheden voor het terugzetten van gerevalideerde zeehonden, Phoca vitulina, in de Oosterschelde. Rapport 90/10. RIN, Texel (36 p.).
- Renouf, D. & Lawson, J.W. 1986. Harbour Seal vigilance: Watching for predators or mates?. *Biology of Behaviour* 11: 44-49.
- Rollke, K.H. 1989. Werken met Turbo Pascal 5.5 (incl. 5.0). Sybex, Soest - Düsseldorf.
- Rubertus, R.P. 1983. Observations on a colony of Common Seals (Phoca vitulina) on Burray, Orkney in July 1982. Report to the European Commission. RIN, Arnhem.
- Stuurgroep Oosterschelde 1982. Natuurbeleidsplan Oosterschelde 1982. Middelburg.
- Sullivan, R.M. 1981. Aquatic displays and interactions in Harbour Seals, Phoca vitulina, with comments on mating systems. *Journal of Mammology* 62(4): 825-831.
- Sullivan, R.M. 1982. Agonistic behaviour and dominance relationships in the Harbour Seal, Phoca vitulina. *Journal of Mammology* 63(4): 554-569.
- Terhune, J.M. 1985. Scanning behavior of Harbour Seals at haul-out sites. *Journal of Mammology* 66(2): 392-395.
- Thompson, P.M., Fedak, M.A., McConnel, B.J. & Nicholas, K.S. 1989. Seasonal and sex-related variation in the activity patterns of common seals, Phoca vitulina. *Journal of Applied Ecology* 26: 521-535.
- Wolff, W.J. 1972. De zeehond is in het Deltagebied bijna uitgestorven. *Bull. Ver. Milieuhyg. Zeeland* 3: 19.
-

BIJLAGE 1

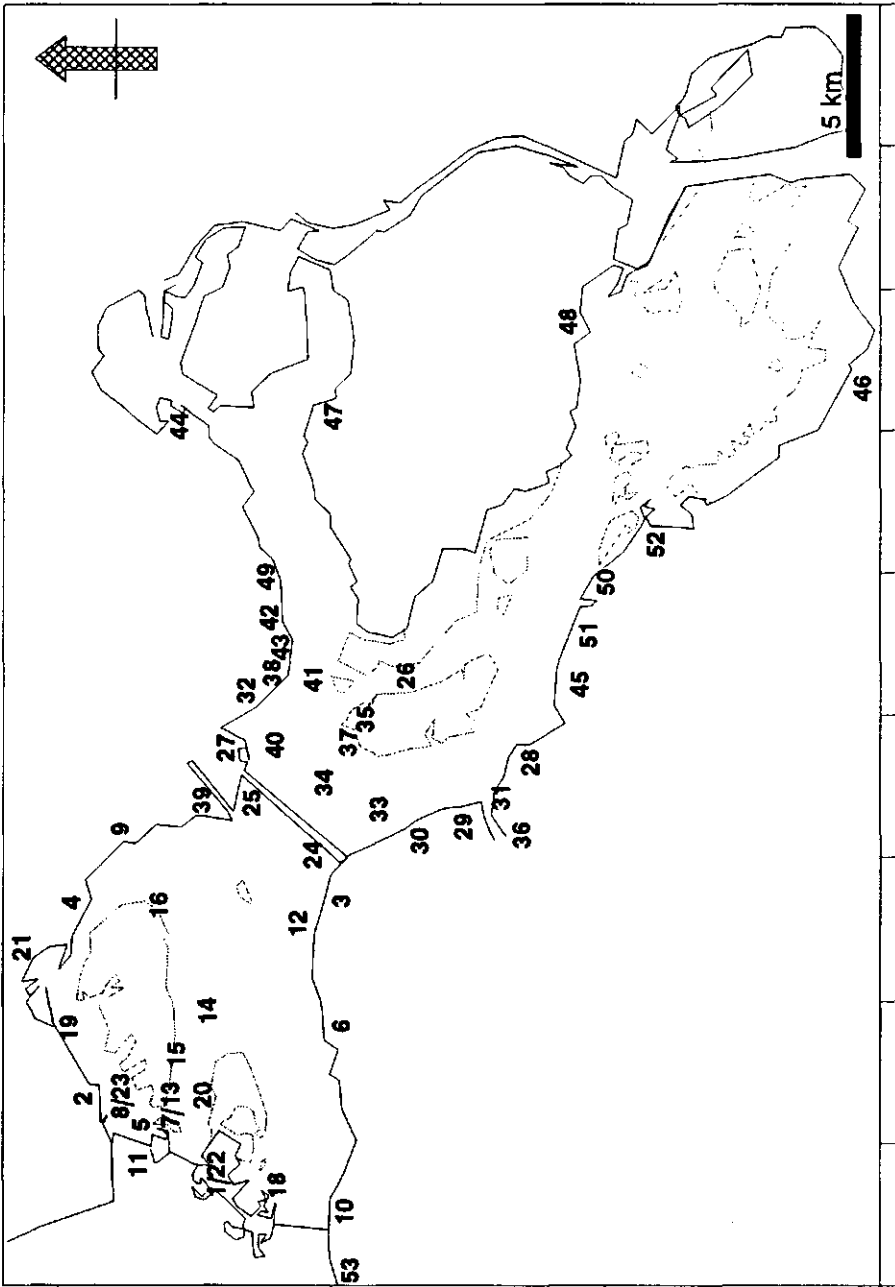
Lijst van gebruikte peilpunten bij mobiele peilingen

<u>Volgnummer</u>	<u>Naam/lokatie</u>	<u>Deel Oosterschelde</u>
1	Topshuis (aut.ontvanger)	West
2	Burghsluis	West
3	Colijnsplaat haven	West
4	Flauwershaven	West
5	N. havenhoofd R/plaath.	West
6	Glasjesnol	West
7	Geul blokkendam *	West
8	Hammen *	West
9	Heerenkeet	West
10	Jacobahaven	West
11	Kunstwerk kering	West
12	Noord van Colijnspl. *	West
13	Zandbank Roggenplaath.*	West
14	Oost van Topshuis *	West
15	Boei R19 *	West
16	Boei R30 *	West
17	(in) Roggenplaaathaven	West
18	Roompotsluis	West
19	Schelphoek W. van haven	West
20	Schaar *	West
21	Schelphoek haventje	West
22	Topshuis (dakterras)	West
23	Zuid van Burghsluis *	West
24	Zeelandbrug (zuidkant)	West/Midden
25	Zeelandbrug (noordkant)	West/Midden
26	Brabants Vaarwater *	Midden
27	De Val	Midden
28	Goesse Sas	Midden
29	Kats (Katse Hoek)	Midden
30	Kats haven	Midden
31	Katse Veer	Midden
32	Noordbout	Midden
33	Noord van Kats *	Midden
34	Oost van Zeelandbrug *	Midden
35	Vondelingplaat (priël) *	Midden
36	Sluis Kats	Midden
37	Kop Vondelingplaat *	Midden
38	Zuidbout	Midden
39	Zierikzee (haven)	Midden
40	Zuid van De Val *	Midden
41	Zuid van Zuidbout *	Midden
42	Hoek dijk Oudekerk	Midden/Noordoost
43	Dijk ± 2 km. oost van Zuidbout	Midden/Noordoost
44	Bruinisse	Noordoost
45	Kattendijke	Oost
46	Roelshoek haventje	Oost

47	St. Annaland (Tholen)	Oost
48	Strijenham (Tholen)	Oost
49	Viane voorm. veerhaven	Oost
50	Wemeldinge havenhoofd	Oost
51	Wemeldinge west v. dorp	Oost
52	Yerseke pier Juliana- haven	Oost
53	Banjaard dijk N/zee	Buiten
54	Renesse N/zee strand	Buiten
55	Uitkijktoren SBB	Buiten
	Westenschouwen	
56	Verklikkersduin	Buiten
	Westenschouwen	
57	Vuurtoren W/schouwen	Buiten
58	N/zee strand W/schouwen	Buiten
59	Ellewoutsdijk (Wester- schelde)	Buiten
60	Hoedekenskerke (W/sche.)	Buiten
61	Hansweert (W/sche.)	Buiten
62	Rilland (W/sche.)	Buiten
63	Waarde (W/sche.)	Buiten
64	Brouwersdam	Buiten
65	Haringvlietbrug	Buiten
66	Maasvlakte (delta- vliegersplatform)	Buiten
67	Ouddorp (Grevelingen)	Buiten

Met een * gemerkte lokaties zijn 'globale' lokaties, van toepassing op zichtwaarnemingen op het water en op peilingen waarbij wel een goed signaal werd ontvangen, maar geen richting van het signaal bepaald kon worden (dit was vaak het geval bij de peilingen vanaf de 'Branta'). Peillokaties rondom en in de Oosterschelde staan weergegeven op de kaart.

(Bijlage 1): Peillokaties rondom en in de Oosterschelde



BIJLAGE 2a

Plaatsbepaling ten behoeve van de berekening van verspreidingsgebieden van gezenderde zeehonden

Zogenaamde driehoekspeilingen naar de posities van gezenderde zeehonden bleken in de praktijk moeilijk uitvoerbaar omdat hiervoor minstens twee waarnemers nodig zijn, hetgeen niet vaak het geval was. Daarnaast was het zo vaak dat betrouwbare peilingen aan zwemmende zeehonden, door de kort oppervlaktetijden en de moeilijkheid de juiste richting van een dier te bepalen, veel tijd in beslag namen. Hierom is gekozen voor de zogenaamde vector-methode, waarbij de positie van een zeehond kon worden bepaald aan de hand van een enkele (betrouwbare) richtingspeiling vanaf een punt met bekende coördinaten. Hiermee was de positie van de zeehond in te schatten door de sterkte van het signaal te relateren aan de afstand van de zeehond vanaf het peilpunt en de richting van het signaal.

Relatie tussen sterkte van het signaal en de afstand

Tijdens de mobiele peilingen werd de sterkte van het ontvangen signaal op het gehoor geschat. hiervoor werd een interval schaal gehanteerd van 1 (zwak) tot 3 (sterk). De ervaring was dat er in de loop van het seizoen en tussen de waarnemers voldoende overeenstemming was in de waargenomen sterkte.

Door gedane peilingen met te vergelijken met peilingen van zeehonden waarvan ook een zichtwaarneming van was (op de zandbanken liggend), werd het volgende afgeleid:

signaal sterkte 3 = afstand van 0 - 0,5 km;

signaal sterkte 2 = afstand van 0,5 - 4 km;

signaal sterkte 1 = afstand van 4 - 13,5 km;

(Mede op basis van deze vergelijking werd het nominale maximum ontvangst bereik van de automatische ontvanger gestel op 15 km en dat van de mobiele ontvanger op 13,5 km)

Berekening van coördinaten van de gezenderde zeehonden op basis van de mobiele peilingen

Bij de mobiele peilingen werd steeds gebruik gemaakt van vaste peilpunten met bekende coördinaten (Bijlage 1; Grote topografisch Atlas van Nederland 1990). Waren de richting van het signaal en de afstand van de zeehond vanaf de peilpunt bekend, dan werden de coördinaten van de zeehond op de topografisch kaart berekend als volgt:

$$X_{\text{coördinaat}} = X_{\text{lok}} + \text{afst} \times \sin \{(\pi \times \text{peil})/180\}$$

$$Y_{\text{coördinaat}} = Y_{\text{lok}} + \text{afst} \times \cos \{(\pi \times \text{peil})/180\}$$

$X_{\text{lok}}, Y_{\text{lok}}$ = resp x en y, coördinaten peilpunten op de topografisch kaart
 afst = afstand zeehond van peilpunt (zie boven)
 peil = gepeild richting van de zeehond (in graden)

Gezien de onbetrouwbaarheid van de richtingspeiling bij een zwak zendersignaal (sterkte 1) en de ruime foutmarge volgend uit de hierbij behorende afstand, zijn deze peilingen in de berekeningen weggelaten.

Coördinaten van plaatsbepalingen op basis van zichtwaarnemingen

Bij zichtwaarnemingen werd de lokatie van de zeehond eenvoudig afgeleid uit de coördinaten op de topografisch kaart van een markant punt (boei, meetpaal etc.) in de directe omgeving van de zeehond.

Invoer van plaatsbepalingen in RANGES

De verkregen plaatsbepalingen zijn gesorteerd naar dier, datum en tijd en gerelateerd aan tijd in het seizoen en getijde. Aangezien meerdere plaatsbepalingen gemaakt in een kort tijdsbestek -door de onderlinge afhankelijkheid- een vertekend effect zouden hebben op de berekende verspreidingsgebieden (Kenward 1990), zijn alleen plaatsbepalingen met een tussenliggende periode van tenminste drie uur gebruikt. Na invoer van een schematische kaart van de Oosterschelde in het programma en de keuze van een schaalverdeling van 1 km, zijn de coördinaten van de plaatsbepalingen ingevoerd en verspreidingsgebieden berekend.

BIJLAGE 2b

Berekening tijdsbudgetten zeehonden op basis van de overzichten van ontvangen signalen en de zichtwaarnemingen

De automatische ontvanger 'luisterde' telkens 7.28 minuten naar de frequenties van individuele zeehonden. Op basis van de ontvangen signalen in dit tijdsbestek werd door het programma TOPSAKT 'beslist' wat de activiteit (d.w.z. 'hauled-out', 'zwemmen' of 'dobberen') in die periode was.

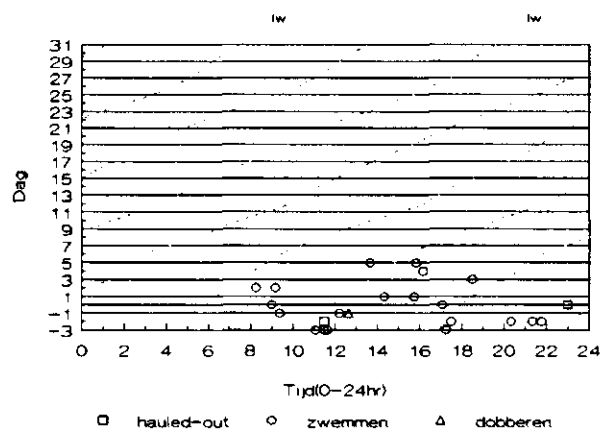
Omdat er gedurende de tijd dat de automatische ontvanger juist functioneerde steeds naar drie dieren werd geluisterd, volgt hieruit dat na het luisteren naar een dier, er 2 x 7.28 minuten naar de andere dieren werd geluisterd. In deze interval was er geen informatie over de activiteit van het eerst afgeluisterde dier. Aangenomen werd dat gedurende deze tijd de activiteit gelijk bleef. Hierdoor was het mogelijk, een door de automatische ontvanger 'waargenomen' activiteit om te zetten in reële tijd besteed aan die activiteit, namelijk de tijd van het begin van een luistersessie naar een dier tot het begin van de volgende luistersessie naar hetzelfde dier: $3 \times 7.28 = 21.84$ minuten. Om de gegevens van de mobiele peilingen en uit de zichtwaarnemingen te kunnen combineren met de automatische ontvanger gegevens, is eenzelfde aanname gemaakt: een waargenomen activiteit werd geacht 21.84 minuten te duren, gerekend vanaf de begintijd van de waarneming. Waarnemingen langer als 21.84 minuten (bijvoorbeeld zichtwaarnemingen) werden beschouwd als meerdere waarnemingen van 21.84 minuten achter elkaar. Een beschouwing van de verschillende aannames leert dat de (theoretisch) maximale fout, d.w.z. de maximale over- of onderschatting van een activiteit slechts $21.84/2 = 10.92$ minuten zou kunnen bedragen. Omdat dergelijke fouten bovendien theoretisch 'random' verdeeld zijn over de verschillende activiteiten, is het onwaarschijnlijk dat er grote over- of onderschattingen van de bepaalde activiteiten plaatsvonden.

Na combinatie van automatische ontvanger waarnemingen, peilingen en zichtwaarnemingen, was het mogelijk de waargenomen activiteiten, naar begintijd en per dag, uit te zetten (grafieken beneden). Door informatie over tijden van zonsopgang/zonsondergang en de tijden van laagwaterperioden toe te voegen aan de grafieken was een berekening van percentage tijdsbesteding in de periodes Laagwater overdag, Hoogwater overdag, Laagwater 's nachts en Hoogwater 's nachts, mogelijk.

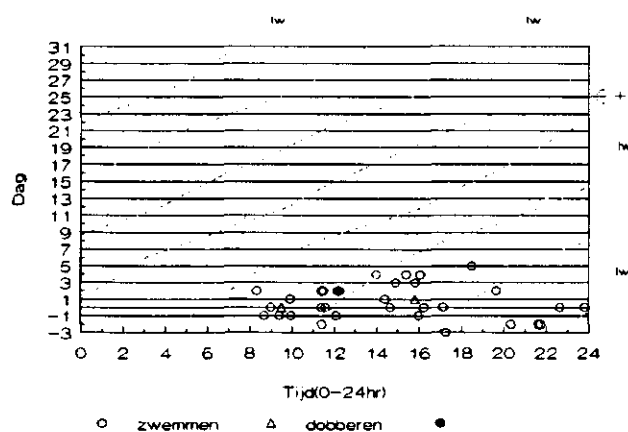
Overzichten van alle ontvangen signalen en waarnemingen aan de uitgezette zeehonden, per etmaal en per maand uitgezet.

Aangegeven staan:

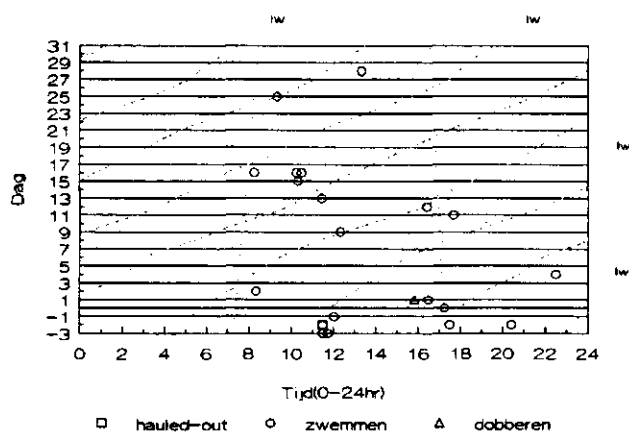
- signalen ontvangen met de automatische ontvanger (kleine open symbolen)
- signalen ontvangen met mobiele ontvangers (grote open symbolen)
- zichtwaarnemingen (grote dichte symbolen)
- laagwaterperioden ('LW'; diagonale onderbroken lijnen geven periode van drie uur vóór tot drie uur na pal laagwater, aan.)
- tijd van zonsopgang en zonsondergang (schuine stippellijnen)



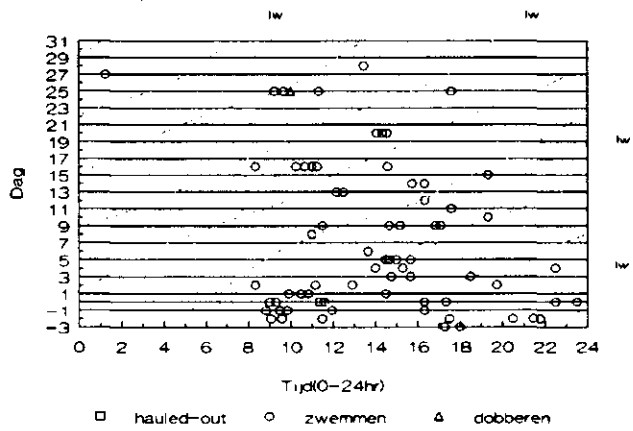
Figuur 1: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 2: november



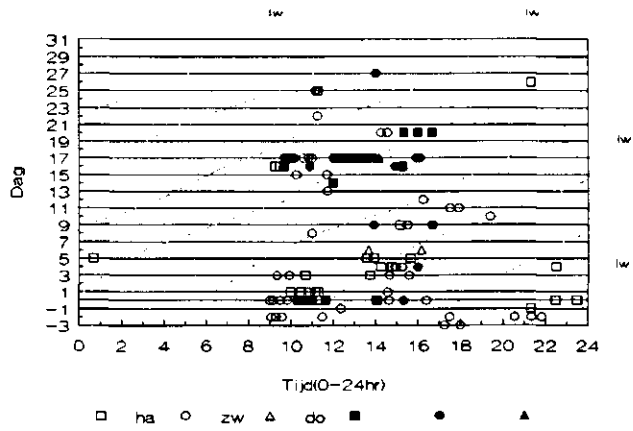
Figuur 2: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 3: november
(<- = dood gevonden)



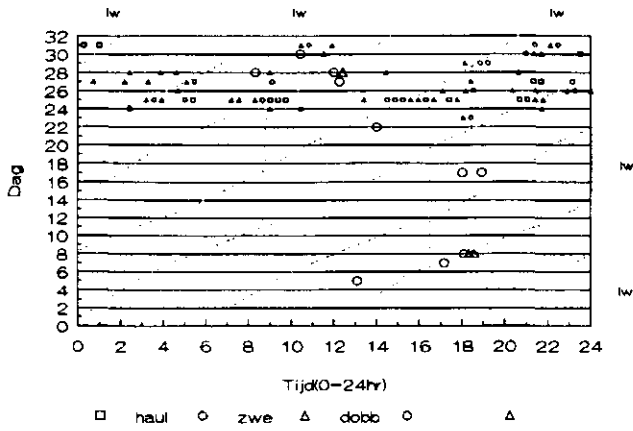
Figuur 3: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 4: november



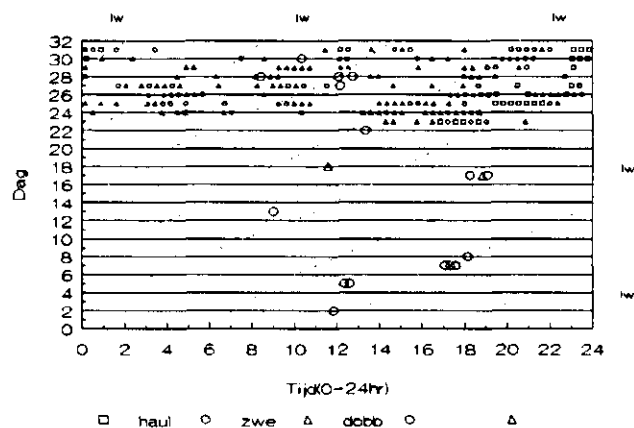
Figuur 4: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 5: november



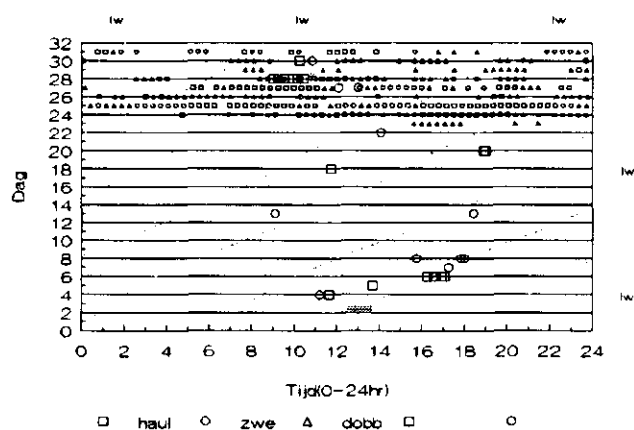
Figuur 5: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 6: november



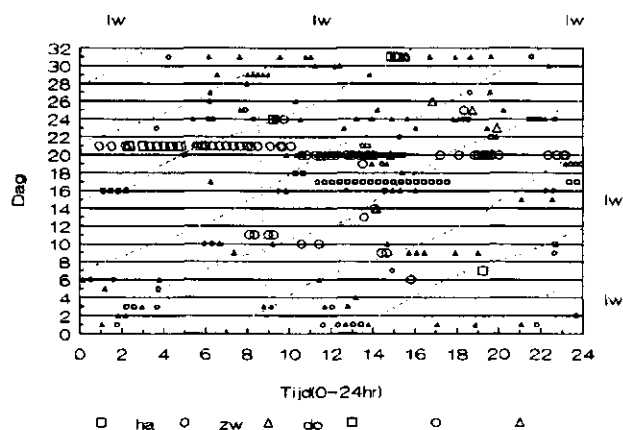
Figuur 6: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 4: december



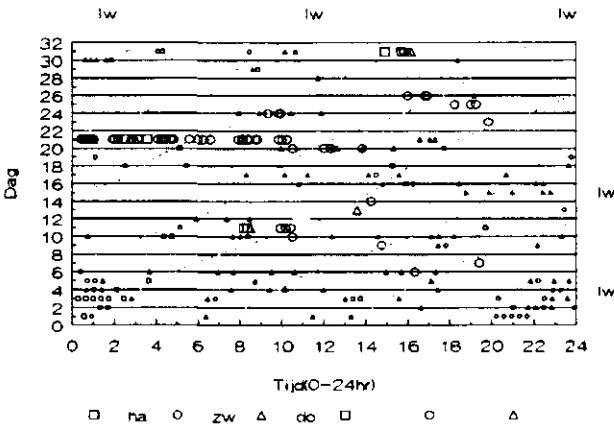
Figuur 7: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 5: december



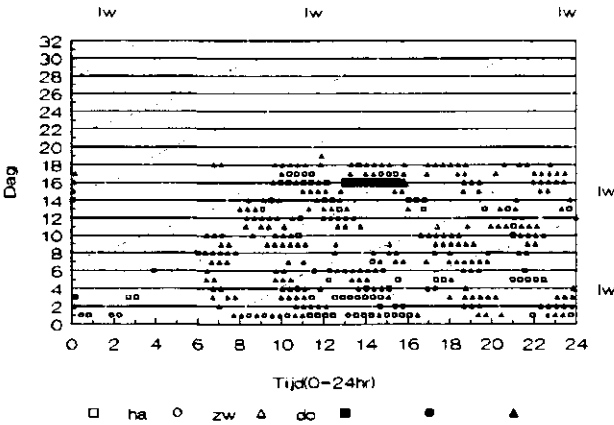
Figuur 8: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 6: december



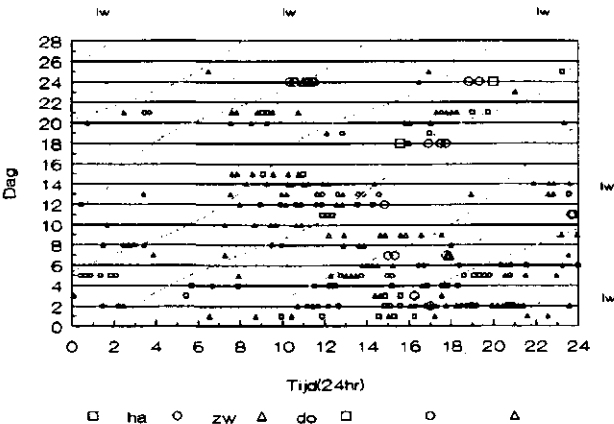
Figuur 9: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 4: januari



Figuur 10: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 5: januari



Figuur 11: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 6: januari



Figuur 12: Ontvangen signalen en waarnemingen aan zeehond nr. 4: februari

BIJLAGE 3

Nummers en kleuren van merktekens op achtervinpoten zeehonden uitgezet in 1993

<u>Zeehond</u>	<u>nummer & kleur merkteken</u>
nr. 1	2891, geel
nr. 2	2943, oranje
nr. 3	n.v.t.
nr. 4	3201, oranje
nr. 5	3210, oranje
nr. 6	2929, geel

Herkenbare zeehonden in de Oosterschelde, winterperiode 1993/1994

(alle waarnemingen M.Werner)

1) WG (nr. 6): (na verlies zender) Middelgroot vrij 'mollig' vrouwtje. Overwegend bruine kleur: rug, kop en snuit donker bruin, flanken enigszins gelig. Hals en kin opvallend gelig-bruin, egaal gekleurd. Leeftijd subadult (geb. zomer 1991). Mogelijk boven op kop zeer donker gekleurde vlek waar zender heeft gezeten. Oranje plastic merkteken op achtervinpoot, nummer 2929.

2) XA: Groot, donker gekleurd mannetje. Grote, naar verhouding brede kop, brede achtervinpoten. Duidelijk adult. Lichte, enigszins kruisvormige vlek achter linker oog zelfs op afstand te zien (60-70 m.). Mogelijk lichte vlek onder rechter oog. Geel plastic merk op rechter achtervinpoot.

3) BP: Vrij klein, kort en gedrongen dier. Duidelijk juveniel, sexe onbekend. Bij opdrogen zeer blonde egaal gekleurde vacht. Zeer opvallend donkere 'kap' boven op kop met naar voren lopende punt tussen de ogen. Donkere navelvlek, op afstand te zien. Geen aangebrachte merken waargenomen.

4) XC: Middelgroot, overwegend bruin gekleurd vrouwtje. Lichaamsbouw en formaat duidt op subadulte leeftijd (postuur WG). Rug echter donkerder dan bij WG. Bij volledig opdrogen geven donkere ringen om ogen in combinatie met lichte onderkin en kaken het idee van een 'bril'. Op een lijn tussen het linker oog en het linker oor-gat een lichte vlek in de vorm van een vogel, met de 'kop' naar het oog gericht. Geen aangebrachte merken waargenomen.

5)XE: Groot donkergekleurd mannetje. Duidelijk adult. verschilt van XA door smallere kop en langere snuit. Vlekkenpatroon op rug minder dicht als bij XA. Op hals en borst vrij open vlekkenpatroon. Geel plastic merk op een van de achtervinpoten (op welke kon niet worden vastgesteld).

6)XF: Opvallend lang en slank vrouwtje. Geschatte leeftijd subadult. Naar verhouding slanke, kleine kop. Bij opdrogen een opvallend 'zilverkleurige' vacht. Buik enigszins gelig. Meest 'elegante' zeehond in de Oosterschelde. Geen aangebrachte merken waargenomen.

7)XG: Groot donkergekleurd vrouwtje. Adult. Vergeleken met de twee adulte mannetjes een kleine en smalle kop. Heeft van de grote zeehonden het dichtst vlekkenpatroon op rug en borst.

Geen aangebrachte merken gezien.

8)JU: Middelgroot, donker gekleurd mannetje. Subadult. Enigszins gedrongen uiterlijk met naar verhouding grote kop. Aan rechterkant kop enkele opvallende witte vlekken. Geen aangebrachte merken waargenomen.

Leeftijdscategorieën

(naar Reijnders pers. med.)

Gewone Zeehonden worden in de Nederlandse wateren in Juli of Augustus geboren.

Juveniel: eerste of tweede kalenderjaar

Subadult: tweede tot en met 4de kalenderjaar

Adult: ouder als 4de kalenderjaar.

Het bestellen van IBN-rapporten

IBN-rapporten kunnen besteld worden door overschrijving van het verschuldigde bedrag op gironummer 94 85 40 of banknummer 53.91.05.988 van het Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO) te Wageningen. Vermeld op de overschrijving het nummer van het gewenste IBN-rapport (en naam en afleveradres als die afwijken van de naam en adres op de overschrijving).

Gebruik geen verzamelgiro omdat het adres van de besteller niet op onze bijschrijving komt zodat het bestelde niet kan worden toegezonden.

- 001 M.S.S. Lavaleije & N. Dankers 1993. Voorstudie naar de effecten van de garnalenvisserij op de bodemfauna, met advies over te sluiten gebieden en uit te voeren onderzoek. 36 p. f 10,-
- 002 A.F.M. van Hees 1993. 'Tussen de Goren' bosreservaat Chaam; bossamenstelling en structuur in de steekproefcirkels. 93 p. f 25,-
- 003 G.J.D.M. Müskens & S. Broekhuizen 1993. Migratie bij Nederlandse dassen *Meles meles* (L., 1758). 33 p. f 10,-
- 004 P.F.M. Verdonchot, J.A. Schot & M.R. Scheffers 1993. Potentiële ecologische ontwikkelingen in het aquatisch deel van het Dinkelsysteem; onderdeel van het NBP-project Ecologisch onderzoek Dinkelsysteem. 128 p. f 35,-
- 005 M.A. Elbers & P.E.T. Douben 1993. Effecten van stoffen op de Nederlandse natuur; een inventarisatie. 92 p. f 25,-
- 006 J.J.W.M. Brouns, C. van der Kraan, E. Schurink, K.W. Smilde & H.J.P.A. Verkaar 1993. Saneringstechnieken in het landelijke gebied. 76 p. f 20,-
- 007 W. Schuring, A. Boekestein, K. Hulsteijn & F. Thiel 1993. De verdamping van stadsbomen; huidmondjesfrequenties en -afmetingen van enige voor het stedelijk groen interessante boomsoorten. 39 p. f 10,-
- 008 A.L.J. Wijnhoven 1993. Biologisch-ecologische studie 'De Warande' Oosterhout; de effecten van de bouw van 14 grote woonhuizen op de actuele en potentiële natuurwaarden van het zuidelijk deel van het recreatieoord 'De Warande'. 23 p. f 10,-
- 009 P.J.W. Hinssen 1993. Planning, gebruik en beheer van de stedelijke groene ruimte; een verkenning van de ontwikkelingen in de openbare groene ruimte, kwalitatief en kwantitatief, en een aanzet tot een systematiek voor de planning en evaluatie. 65 p. f 20,-
- 010 C.D. Léon 1993. Kwaliteit van en herstelparameters voor chemisch belaste ecosystemen. 185 p. f 45,-
- 011 F.J.J. Niewold 1993. Raamplan voor behoud en herstel van de leefgebieden van korhoenders (*Tetrao tetrix*) in Midden-Brabant. 158 p. f 35,-
- 012 H. Siepel et al. 1993. De internationale betekenis van Nederland voor de fauna; 1. de terrestrische fauna. 234 p. f 60,-
- 013 H.C. Greven (red.) 1993. Bermbeheer Zuid-Holland; de ontwikkeling van een beslismodel voor ontwikkeling van natuurlijke vegetaties in wegbermen. 75 p. f 20,-

- 014 F.J.J. Niewold 1993. Effectiviteit bij de muskusrattenbestrijding; muskusrattenvangsten tijdens een onderzoek naar onbedoeld gevangen dieren. 46 p. f 15,-
- 015 H.N. Siebel 1993. Bosontwikkeling in de Lauwersmeer; de te verwachten gevolgen van de veranderingen in de waterhuishouding voor de bosontwikkeling in het Ballastplaatbos, het Diepsterbos en het Zomerhuisbos. 27 p. f 10,-
- 016 L.M.J. van den Bergh, A.L. Spaans & J.E. Winkelman 1993. De mogelijke hinder van een 25 MW windpark voor vogels op twee potentiële locaties in Noord-Groningen. 95 p. f 25,-
- 017 S.W.L. Stevens 1993. 'La carte s'il vous plaît?'; kaarten van de compartimenten van het Nationaal Bosbegrazingsonderzoek. 76 p. f 20,-
- 018 L. Jans 1993. Inventarisatie van de natuurlijke verjonging van de dominante boomsoorten in het bosgebied van het nationale park 'De Hoge Veluwe' 61 p. f 20,-
- 019 N.H. Edelenbosch & P.W. Goedhart 1993. Een methode voor het bepalen van het aanwezige volume per rondhoutsortiment in een partij hout die op stam verkocht wordt; een studie voor de grove den. 46 p. f 15,-
- 020 N.C.M. Maes 1993. Genetische kwaliteit inheemse bomen en struiken; deelproject: Randvoorwaarden en knelpunten bij behoud en toepassing van inheems genenmateriaal. 86 p. f 25,-
- 021 M.A.P. Horsthuis & J.H.J. Schaminée 1993. Verspreiding en ecologische spectra van 24 plantengemeenschappen in Nederland. 170 p. f 45,-
- 022 T.A. de Boer 1993. Het gebruik van binnen- en buitenstedelijk groen in Utrecht. 101 p. f 35,-
- 023 H. Siepel et al. 1993. De internationale betekenis van Nederland voor de fauna; 2. de aquatische fauna. 112 p. f 35,-
- 024 H.J. Hekhuis 1993. Het toezicht op de naleving van het natuur- en milieubeschermingsrecht in de knel? Knelpunten in een coördinatie van het toezicht op de Veluwe. 112 p. f 35,-
- 025 A. P. Oost & K.S. Dijkema 1993. Effecten van bodemdaling door gaswinning in de Waddenzee. 149 p. f 35,-
- 026 A.J. Beintema 1993. Broedprestaties van de zwarte stern in 1992; eerste resultaten van een onderzoek naar de factoren die het voorkomen van de zwarte stern in Nederland bepalen. 44 p. f 15,-
- 027 L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1993. De mogelijke hinder van een 10 MW windpark langs de Noordermeerdijk (NOP) voor vogels. 95 p. f 25,-
- 028 L.M.J. van den Bergh & A.L. Spaans 1993. De mogelijke hinder van een 8 MW windpark langs de Zuidermeerdijk (NOP) voor vogels. 82 p. f 25,-
- 029 J.L. Guldemon 1993. Adviesnota met aanvullende expertise inzake het integraal structuurplan buitenruimte Kralingse Bos in relatie tot de gewenste ruimtelijke uitbreiding van het C.H.I.O. 26 p. f 10,-
- 030 P.F.M. Verdonschot & B. van de Wetering 1993. Naar een ecologische indeling van sloten, wettingen en 'genormaliseerde' laaglandbeken in Gelderland. 119 p. f 35,-
- 031 A.L.J. Wijnhoven 1993. Biologisch-ecologische effectenstudie "Vrachelen" Oosterhout. 81 p. f 25,-
- 032 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1993. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijkerven 4; monitoring en signalering 1990-1992. 40 p. f 10,-

- 033 A.H.P. Stumpel & H. Siepel 1993. Naar meetnetten voor reptielen en amfibieën. 114 p. f 35,-
- 034 J.H. Spijker 1993. Evaluatie terreinbeheer Esso-Benelux. 35 p. f 10,-
- 035 G. van Wirdum 1993. Ecosysteemvisie Hoogvenen. 148 p. f 35,-
- 036 P.A.G. Schouwenberg 1993. Onderzoek naar de gevolgen van verplaatsing van het waterinlaatpunt voor de boezem van Noordwest-Overijssel naar het gemaal Stroink. 64 p. f 20,-
- 037 F.J.J. Niewold 1993. Inrichting en beheer van de Sallandse Heuvelrug en het Wierdense Veld ten behoeve van een duurzame korhoenpopulatie. 149 p. f 35,-
- 038 J.G. de Molenaar & D.A. Jonkers 1993. De invloed van stikstof in de ontlasting van honden op de vegetatie in voedselarme bos- en natuurterreinen. 30 p. f 10,-
- 039 J.B. den Ouden 1993. Het aangestroomde oppervlak van geïnundeerde oobossen in diverse ontwikkelingsstadia; een bijdrage ter berekening van de stromingsweerstand van oobossen. 72 p. f 12,50
- 040 A.P.P.M. Clerkx & A.F.M. van Hees 1993. Het vochtgehalte in de strooisellaag onder verschillende vegetaties in twee grove-dennenopstanden. 34 p. f 10,-
- 041 N.C.M. Maes 1993. Genetische kwaliteit inheemse bomen en struiken deelproject: Inventarisatie inheems genenmateriaal in Oost-Twente, Rivierengebied en Zuid-Limburg. 87 p. f 25,-
- 042 W.K.R.E. van Wingerden, A.H.P. Stumpel & J.W.G. van Osch 1993. Vegetatie en fauna van de Vallei van het Veen (Vlieland) voorafgaande aan begrazing. 82 p. f 25,-
- 043 M. Claringbould & S.P. Tjallingii 1993. Groene en blauwe structuren; een ecologische aanloop voor de 'Waalsprong'. 46 p. f 25,-
- 044 J.P. Peeters 1993. Beplantingsproef Broekpolder; 6c. Proefveldresultaten over de periode najaar 1988 - najaar 1991. 78 p. f 20,-
- 045 J. Kopinga & C. Das 1993. Onderzoek naar de oorzaken van de groeistagnatie van de essenbeplanting (*Fraxinus excelsior*) langs de 'Dorpenweg' (Lith-Ravenstein). 38 p. f 10,-
- 046 G.J. Maas, C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1993. Vervolgonderzoek naar oorzaken van de verminderde vitaliteit van zomereik in het duingebied van Nederland. 46 p. f 15,-
- 047 H.N. Siebel 1993. Indicatiegetallen van blad- en levermossen. 45 p. f 35,-
- 048 C.A. van den Berg & A. Oosterbaan 1993. Voorlopige resultaten van een onderzoek naar de invloed van insectenbestrijding en bemesting op de vitaliteit van verzwakte zomereiken. 37 p. f 10,-
- 049 J.H. Bossinade, J. van den Bergs & K.S. Dijkema 1993. De invloed van de wind op het jaargemiddelde hoogwater langs de Friese en Groninger waddenkust. 22 p. f 10,-
- 050 C.C. Vos 1993. Versnippering en landinrichting in Zeeuws-Vlaanderen. Deel 1. Boomkijkers. 80 p. f 25,-
- 051 B.A. Nolet 1993. Terugkeer van de bever: herintroductie van de bever in de Biesbos. 111 p. f 35,-
- 052 H. van Dam, A. Mertens & L.M. Janmaat 1993. De invloed van atmosferische depositie op diatomeeën en chemische samenstelling van het water in sprengen, beken en bronnen. 128 p. f 35,-

- 053 R.P.B. Foppen 1993. Versnippering en landinrichting in Zeeuws-Vlaanderen. Deel II. Moerasvogels. 65 p. f 20,-
- 054 R.H.M. Peltzer 1993. Het recreatief gebruik van het Stroomdallandschap Drentsche A. 157 p. f 35,-
- 055 S. Broekhuizen, G.J.D.M. Müskens & K. Sandifort 1994. Invloed van sterfte door verkeer op de voortplanting bij dassen. 39 p. f 15,-
- 056 H.J. Hekhuis & S.M.G. de Vries 1994. Duurzaam rijshout voor de kwelderwerken; onderzoek naar een goedkoper onderhoud van de rijshoutdammen in de Waddenzee. 49 p. f 15,-
- 057 H.J.J. Kroon 1994. Het recreatief gebruik van bossen en natuurgebieden in Brabant en Limburg; een regionale enquête in oostelijk Noord-Brabant en noordelijk Limburg. 57 p. f 15,-
- 058 J.J.L. Sluijsmans 1994. Planning, gebruik en beheer van de stedelijke groene ruimte; pilot-studie naar de kosten van de stedelijke groene ruimte. 41 p. f 15,-
- 059 L.G. Moraal 1994. Onderzoek naar de preventie van het wildafweermiddel Wöbra tegen de populiereglasvlinder, *Paranthrene tabaniformis*. 19 p. f 10,-
- 061 J.J.L. Sluijsmans, A. Koster, S.P. Tjallingii & W. Kerkhoven 1994. Eind-evaluatie van het project De Grote Pimpemel. 35 p. f 10,-
- 062 M. Claringbould & J. van de Vlugt 1994. De kwaliteit van de ruimte in cijfers. Deel 2: Waardering van de kwaliteit van de openbare ruimte, met accent op de rol van het groen daarin, in negen Utrechtse wijken. 70 p. f 20,-
- 063 J.J.L. Sluijsmans 1994. Praktijkervaringen met het terugdringen van het gebruik van chemische middelen op verhardingen; een inventarisatie in zeven stadsdelen in de gemeente Amsterdam. 49 p. f 15,-
- 064 L.J. van Os 1994. Tussentijdse evaluatie van de opnamemethode van het SILVI-STAR monitoringsysteem. 13 p. f 10,-
- 065 M.E.A. Broekmeyer & G.J. Maas 1994. Vergrassing van opstanden van grove den op droge, arme zandgronden op de Veluwe; een studie naar de ontwikkeling van het humusprofiel. 61 p. f 20,-
- 066 T.A. de Boer 1994. Verkeerstellingen in 1988, 1989 en 1990/1991 in een aantal beheersgebieden van het Staatsbosbeheer. 125 p. f 35,-
- 067 G.J. Tol, P.H. Oldeman & A.J. Griffioen 1994. Toelichting bij de vegetatiekaart van 1992 van het Nationaal Park 'De Hoge Veluwe'. 42 p. f 20,-
- 068 P. Opdam (red.) 1994. Monitoring van biotische elementen na maatregelen in de landbouwenclave 'De Driesprong', gemeente Ede. 38 p. f 10,-
- 069 M.J.G. Talsma & P.F.M. Verdonschot 1994. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 5. 73 p. f 20,-
- 070 P.F.M. Verdonschot, H.G. Mosterdijk, J.A. Schot & W. Cellarius 1994. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 6. 43 p. f 20,-
- 071 J.A. Schot & P.F.M. Verdonschot 1994. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijksvenen 7; monitoring 1993. 36 p. f 10,-
- 072 W.F. van der Hoek & P.F.M. Verdonschot 1994. Functionele karakterisering van aquatische ecotooptypen. 138 p. f 35,-
- 073 H.M. Beijer, P. Moen & A.L.J. Wijnhoven (red.) 1994. Een nieuwe kijk op hei; verslag van de heideworkshop gehouden op 25 mei 1993 te Wageningen. 64 p. f 20,-

- 074 A. Oosterbaan 1994. Wortelontwikkeling van plugplanten in vergelijking met traditioneel geteelde planten van grove den enkele jaren na de aanleg. 21 p. f 10,-
- 075 A.H. Prins, Th. van der Sluis, G. van Wirdum 1994. Mogelijkheden voor de brakwatervegetaties in Polder Westzaan. 96 p. f 25,-
- 076 N.C.M. Maes 1994. Genetische kwaliteit inheemse bomen en struiken; deelproject: Inheems genenmateriaal in de Achterhoek rond Winterswijk. 75 p. f 20,-
- 077 C.J. Smit 1994. Alternatieve voedselbronnen voor schelpdier-etende vogels in Nederlandse getijdewateren. 80 p. f 20,-
- 078 H.J. Hekhuis, J.G. de Molenaar & D.A. Jonkers 1994. Het sturen van natuurwaarden door bosbedrijven; een evaluatiemethode voor multifunctionele bossen. 146 p. f 35,-
- 079 J.L. Guldemon 1994. Is de iepenziekte in Nederland nog beheersbaar? 37 p. f 10,-
- 080 A.T. Kuiters, G.W.T.A. Groot Bruinderink & S.E. van Wieren 1994. Het Nationaal Park i.o. Zuid-Kennemerland: een ideaal biotoop voor het edelhert? 31p. f 10,-
- 081 J.J.L. Sluijsmans & J.H. Spijker 1994. Maatregelen om het gebruik van chemische middelen op verhardingen in de gemeente Utrecht uit te sluiten. 33 p. f 20,-
- 082 S. Roest (red.), B.C. van Dam, P.W. Evers, D.E.A. Florack & A.M.T. Snel 1994. Het inbrengen van genen coderend voor antibacteriële eiwitten bij wilg ter bescherming tegen de watermerkziekte. 58 p. f 50,-
- 083 E.P.A.G. Schouwenberg 1994. Basenverzadiging in trilveren in De Weerribben. 48 p. f 20,-
- 084 E.P.A.G. Schouwenberg, T. Reijnders & G. van Wirdum 1994. Effectgerichte maatregelen tegen verzuring in De Weerribben. 76 p. f 30,-
- 085 H.F. van Dobben, M.J.M.R. Vocks, E. Jansen & G.M. Dirkse 1994. Veranderingen in de ondergroei van het Nederlandse dennenbos over de periode 1985-1993. 37 p. f 20,-
- 086 J.L. Guldemon, F.T.J. Hoksbergen & J. Kopinga 1994. Verkeersgeleiders en boomspiegels in de gemeente Utrecht; onderhoud in relatie tot ontwerp en constructie. 56 p. f 30,-
- 087 M. Claringboud 1994. Vlaardingen Broekpolder: de groene optie. 55 p. f 45,-
- 088 L.G. Moraal, G.F.P. Martakis & J. van den Burg 1994. Insektenaantastingen in bemestingsproefvelden met naalldhout in de Peel. 60 p. f 40,-
- 089 W. Schuring, A. Boekestein, K. Hulsteijn & J.G. Kornet 1994. De verdamping van stadsbomen: verdamping in relatie tot bladeigenschappen; aanbeveling voor de praktijk. 48 p. f 20,-
- 090 R. Ketelaar 1994. Mogelijkheden voor begrazing in het natuurgebied 'De Douwelerkolk' bij Deventer. 63 p. f 30,-
- 091 H. Haccoû, S.P. Tjallingii & W. Zonneveld 1994. Econiveaus; een discussie over schaalniveaus en strategieën voor duurzame ontwikkeling van stedelijke systemen. 127 p. f 50,-
- 092 A. Augustijn-van Buuren, E.W. de Jonge & A.M. Langezaal-van Swaay 1994. Een groenstructuurplan voor NS?; onderzoek naar de noodzaak van een groenstructuurplan voor de spoorwegterreinen. 27 p. f 30,-
- 093 H. Koop 1994. Beheervisie Amsterdamse Bos; deelrapport 1. 59 p. f 40,-

- 094 N.H. Edelenbosch 1994. Economische evaluatie van mengteelt van bomen met landbouwgewassen; interimrapport over mengteelt van populieren met suikerbieten, snijmaïs en gras. 74 p. f 40,-
- 095 J.G. de Molenaar 1994. Effecten van verstrooien van crematie-as; betreffende het asverstrooiingsveld nabij de Kampdwarsweg te Zeist. 46 p. f 30,-
- 096 A.P.P.M. Clerkx, K.W. van Dort, P.W.F.M. Hommel, A.H.F. Stortelder, J.G. Vrielink, R.W. de Waal & R.J.A.M. Wolf 1994. Broekbossen van Nederland. 369 p. f 75,-
- 097 H. Koop 1994. Deelplan Natuurboszone Amsterdamse Bos; deelrapport 2. 42 p. f 30,-
- 098 J.J.L. Sluijsmans 1994. Reductieprogramma chemische onkruidbestrijdingsmiddelen bij gemeenten; fase 1. Opzet van een reductieprogramma. 38 p. f 30,-
- 099 R. Ketelaar 1994. Loopkevers (Coleoptera: Carabidae) in drie stadsparken van Deventer. 57 p. f 40,-
- 100 H. van Dam, A. Mertens & H. Heijnis 1994. Retrospectieve monitoring van verzuring en eutrofiëring in het Kolkven en Van Esschenven bij Oisterwijk. 76 p. f 40,-
- 101 t/m 105 J. van den Burg 1994. Verslag van het landelijk bemestingsonderzoek in bossen 1986 t/m 1991; deelrapporten 1 t/m 5. f 175,-
- 106 J. van den Burg & A.F.M. Olsthoorn 1994. Het landelijk bemestingsonderzoek in bossen 1986 t/m 1991; deelrapport 6. Overzicht en bespreking van de resultaten. 126 p. f 50,-
- 107 J.P. Peeters 1994. Ruim twintig jaar beplantingsproef Broekpolder. 7. Proefveldresultaten over de periode 1970 - 1991. 155 p. f 60,-
- 108 G.W.T.A. Groot Bruinderink, E. Hazebroek & M. Petrak 1994. De draagkracht van het Duits-Nederlands natuurgebied Maas-Swalm-Nette voor wilde zwijnen. 35 p. f 30,-
- 109 T.A. de Boer & P.A.M. Visschedijk 1994. Gebruik en waardering van binnen- en buitenstedelijk groen. 105 p. f 50,-
- 111 R. Ketelaar 1994. Grote grazers en het publiek; een onderzoek naar houdingen van gebruikers en omwonenden tegenover begraasde en natuurlijk beheerde stadsparken. 112 p. f 50,-
- 112 A.L. Spaans & L.M.J. van den Bergh 1994. MER Windstreek, Basisrapport A-Grootschalige windenergie en vogels in Friesland: een onderzoek naar de mogelijke hinder voor vogels van het project Windstreek. 168 p. f 60,-
- 113 S.M.J.M. Brasseur & P.J.H. Reijnders 1994. Invloed van diverse verstoringbronnen op het gedrag en habitatgebruik van gewone zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied. 62 p. f 40,-
- 114 F.J.J. Niewold 1994. Herstelplan korhoen Noord-Nederland: het Fochtelooërveen en het Dwingelderveld als prioritaire accentgebieden. 148 p. f 50,-
- 115 A.F.M. Olsthoorn & G.J. Maas 1994. Relatie tussen vitaliteitskenmerken, groeiplaats, ziekten en herkomst bij douglas. 83 p. f 40,-
- 116 M.E. Sanders & G. van Wirdum 1994. Ontwerpen van een methode voor tijdreeksanalyse van vegetatiegegevens ten behoeve van monitoring. 73 p. f 40,-
- 117 W.F. van der Hoek & P.F.M. Verdonschot 1994. Naar een landelijk aquatisch ingreep-effectmodel. 113 p. f 50,-

- 118 A.G.M. Schotman & H.A.M. Meeuwsen 1994. Voorspelling van het effect van ontsnipperende maatregelen in het gebied Rolde/Gieten. 25 p. f 30,-
- 120 E.W.M. Stienen & A. Brenninkmeijer 1994. Voedseleecologie van de grote stern (*Sterna sandvicensis*): onderzoek ter ondersteuning van een populatie-dynamisch model. 103 p. f 50,-
- 121 J.P. Peeters 1994. Conditie, groeiplaatsomstandigheden en inpassingsmogelijkheden van de leilinden bij de herprofilering van de Julianastraat in Andel. 35 p. f 30,-
- 122 J.P. Peeters 1994. Bodemgeschiktheid van de wegbermen in het buitengebied Wageningen-Noordwest voor boombeplantingen. 43 p. f 30,-
- 123 B.C. van Dam 1995. Methoden om de vatbaarheid van populieren voor populieroest (*Melampsora larici-populina* Kleb.) te toetsen. 52 p. f 40,-
- 124 J.P. Peeters 1995. De ontwikkeling van verschillende boomsoorten op opgespoten havenslib in de Johannapolder nabij Poortugaal (proefveld 15, onderzoek in de periode 1970 t/m 1989). 100 p. f 50,-
- 125 A.F.M. van Hees 1995. 'Vechtlanden' bosreservaat Ommen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. 60 p. f 40,-
- 126 A.F.M. van Hees 1995. 'Het Leesten' bosreservaat Ugchelen; bossamenstelling en bosstructuur in de steekproefcirkels. 104 p. f 50,-
- 127 J. van den Burg 1995. Naaldvergeling, naaldval, naaldsamenstelling en bodemchemische eigenschappen van douglascultures en jonge douglasopstanden in de boswachterij Staphorst (winter 1990/91). 19 p. f 20,-
- 128 J. van den Burg 1995. Enkele gevolgen van de toepassing van de volleboommethode voor de volgende bosgeneratie. 108 p. f 50,-
- 129 J. van den Burg 1995. Reacties van zomereik en douglas op overmatige stikstof- en zuurbemesting van zandgronden in een potproef (vj. 1987 t/m nj. 1989). 56 p. f 40,-
- 130 J.C.A.M. Bervaes & L.M. van den Berg 1995. De compacte stad, het groen aan snee? 32 p. f 30,-
- 131 N.H. Edelenbosch 1995. Aanwasbepaling en nieuwe houtoogstprognoses op basis van herhaalde inventarisaties in boswachterij Smilde. 98 p. f 40,-
- 132 P.A.M. Visschedijk 1995. Beoordeling beheerskosten ten behoeve van recreatie in SBB terreinen. 22 p (niet leverbaar)
- 133 M.E.A. Broekmeyer 1995. Bosreservaten in Nederland. 87 p. f 46,-
- 134 D.A. Jonkers 1995. De fauna van de grote heidevelden in de gemeente Nunspeet. 142 p. f 50,-
- 135 H.G.J.M. Koop & L.J. van Os 1995. Start monitoring Natuurboszone Amsterdamse Bos; deelrapport 3. 65 p. f 40,-
- 136 J.B. den Ouden 1995. A-locatie bossen in Limburg; kenschets, beoordeling en adviezen met betrekking tot behoud en ontwikkeling van bosrelicten in de provincie Limburg. 181 p. f 75,-
- 138 H.G.J.M. Koop & M.E.A. Broekmeyer 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 1: bosreservaat Starnumansbos, Gaasterland. 44 p. f 35,-
- 140 H.G.J.M. Koop & A.P.P.M. Clerkx 1995. De vegetatie van bosreservaten in Nederland; deel 3: bosreservaat Galgenberg, Amerongen. 39 p. f 35,-
- 151 J.J.L. Sluijsmans & J.H. Spijker 1995. Onderzoek naar onkruidbestrijding op verhardingen; praktijkproeven en de mening van bewoners in de Bredase wijk 'Hoge Vucht'. 76 p. f 40,-

- 152 J.K. van Raffe 1995. Evaluatie van het Districtsmeerjarenplan; de evaluatie van een (nieuw) tactisch plan van Staatsbosbeheer en de daarvoor ontwikkelde computerprogrammatuur. 102 p. f 50,-
- 153 L.W.G. Higler, H.M. Beijer & W. van der Hoek 1995. Stroom in het landschap; ecosysteemvisie beken en beekdalen. 132 p. f 50,-
- 154 J.G. de Molenaar 1995. Systeembeschrijving van de heide. Basisrapport heide 1; een bouwsteen voor het ontwikkelen van een kennismodel voor het heidebeheer. 99 p. f 40,-
- 155 J.G. de Molenaar 1995. Biodiversiteit en terreinheterogeniteit. Basisrapport heide 2; de ecologische betekenis van milieuvaryatie. 66 p. f 40,-
- 156 J.G. de Molenaar 1995. Terreinheterogeniteit in de heide. Basisrapport heide 3; ecologische betekenis en praktische consequenties van milieuvaryatie in de heide. 51 p. f 40,-
- 157 J.G. de Molenaar 1995. Functioneren en beheren van heide. Basisrapport heide 4. 44 p. f 30,-
- 158 J.L. Guldmond 1995. Mogelijkheden voor het behoud van de iep in Nederland. 48 p. f 30,-
- 159 D. Wijnbelt 1995. De relatie tussen leef- en gedragsstijl en woonmilieuvoorkeur in Nijmegen en de Waalsprong. 61 p. f 40,-
- 160 P.F.M. Verdonschot, H.G. Mosterdijk, W. Cellarius & M. van den Hoorn 1995. Steekmuggen (Culicidae) in de Engbertsdijkswenen 8; de verspreiding en monitoring van veensteekmuggen in 1994. 78 p. f 40,-
- 161 T.A. de Boer 1995. Zeilvliegen in Nederland. 21 p. f 30,-
- 162 H. Koop & S. van der Werf 1995. Natuurlijke bosgemeenschappen A-locaties en boscomplexen; achtergronddocument bij de Ecosysteemvisie Bos. 230 p. f 70,-
- 165 K.G. Kranenburg & S.M.G. de Vries 1995. Hybride lariks uit de zaadgaard Vaals. 30 p. f 30,-
- 166 D.A. Jonkers 1995. Monitoring en evaluatie voor de beheersvisie op een aantal heidevelden in de gemeente Nunspeet. 21 p. f 30,-
- 167 G.M.J. Mohren (eindredactie) 1995. Simulatie van effecten van luchtverontreiniging en bodemverzuring op naaldbossen: toepassingen van een geïntegreerd opstandsmodel. 194 p. f 60,-
- 168 D.A. Jonkers 1995. Vogels en heterogeniteit van heideterreinen. Basisrapport heide 5. 48 p. f 30,-
- 169 M.H.A. van den Ham & R.H.M. Peltzer 1995. Dosis-effect-relatieonderzoek en ecologische verbindingzones; evaluatie van het dosis-effect-relatieonderzoek en onderzoek naar de mogelijkheden voor recreatie én natuur binnen de ecologische verbindingzones van de hogere zandgronden. 90 p. f 40,-
- 170 J. Verboom, J.H. Faber, J.T.R. Kalkhoven, J.B. Latour, P.F.M. Opdam & L. Posthuma 1995. Milieuverkenningen en fauna; op weg naar multiple-stress modellen. 86 p. f 40,-
- 171 G. van Donkersgoed & J.K. van Raffe 1995. Handleidingen SDT, RBS en DMP; handleidingen van de computerprogrammatuur die is gebruikt bij de evaluatie van het Districtsmeerjarenplan van Staatsbosbeheer. 78 p. f 40,-
- 172 P.J.M. Bergers & R.C. van Apeldoorn 1995. Gebiedsgericht en soortgericht beleid in moerassen; de noordse woelmuis als toets. 40 p. f 30,-
- 173 J.C.M. van Haren & P.F.M. Verdonschot 1995. Proeftabel Nederlandse Culicidae. 106 p. f 50,-

- 174 J.K. van Raffe 1995. Functioneel en technisch ontwerp SDT, RBS en DMP; functioneel en technisch ontwerp van de computerprogrammatuur die is gebruikt bij de evaluatie van het Districtsmeerjarenplan van Staatsbosbeheer. 97 p. f 40,-
- 175 J. van den Burg 1995. De groei van de berk in Nederland. 37 p. f 20,-
- 176 J.G. de Molenaar 1995. Abiotiek, botanie en botanisch beheer van heide-terreinen in de gemeente Nunspeet. 55 p. f 40,-.
- 180 M.H.J. Werner, S.M.J.M. Brasseur, E.H. Ries & P.J.H. Reijnders 1995. Habitatgebruik, activiteitspatroon en gedrag van teruggezette, gerevalideerde gewone zeehonden in de Oosterschelde: winterperiode 1993/1994. 70 p. f 40,-