

# Zeezoogdieren in de Westerschelde

## knelpunten en kansen

Rapport RIKZ/2003.041

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/*RIKZ*

Ministerie van Verkeer en Waterstaat Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Kust en Zee/*RIKZ*

# Zeezoogdieren in de Westerschelde: knelpunten en kansen

53746

~~53744~~

**Rapport RIKZ/2003.041**

Peter L. Meininger [1)]
Richard H. Witte [2)]
Jaap Graveland [1)]

[1)] Rijksinstituut voor Kust en Zee/*RIKZ*
Postbus 8039
4330 EA Middelburg

[2)] Bureau Waardenburg b.v.
Postbus 365
4100 AJ Culemborg

Middelburg, december 2003

ISBN 90-369-3467-2

Aanbevolen citatie:
Meininger P.L., Witte R.H. & Graveland J. 2003. Zeezoogdieren in de Westerschelde: knelpunten en kansen. Rapport RIKZ/2003.041. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Voorwoord** 5

**Samenvatting** 7

**1 Inleiding** 11
1.1 Aanleiding en doel 11
1.2 Opzet 11

**2 Materiaal en methoden** 15

**3 Het historische en huidige voorkomen van zeezoogdieren in de Westerschelde** 17
3.1 Gewone Zeehond 17
3.2 Bruinvis 21
3.3 Overige soorten 24

**4 Ecologie en habitatgebruik van Gewone Zeehond en Bruinvis** 31
4.1 Gewone Zeehond 31
4.2 Bruinvis 33

**5 Factoren die van invloed zijn op voorkomen en populatieontwikkeling** 37
5.1 Morfologie 37
5.1.1 Algemeen 37
5.1.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde 38
5.2 Visstand 38
5.2.1 Algemeen 38
5.2.2 Visserij en visstand 1200-1970 38
5.2.3 Visserij en visstand: de recente situatie 39
5.2.4 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde 40
5.3 Jacht en bijvangst 41
5.3.1 Algemeen 41
5.3.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde 42
5.4 Scheepvaart 42
5.4.1 Algemeen 42
5.4.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde 42
5.5 Recreatie 42
5.5.1 Algemeen 43
5.5.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde 43
5.6 Vervuiling 45
5.6.1 Algemeen 45
5.6.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde 47
5.7 Zeehondenvirus 47
5.7.1 Algemeen 47
5.7.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde 48
5.8 Minimum levensvatbare populatie 48
5.8.1 Algemeen 48
5.8.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde 48

**6 Knelpunten en kansen** 49
6.1 Samenvatting van oorzaken van aantalsverandering 49
6.2 Knelpunten in huidige voorkomen 49
6.3 Toekomstverwachting 52
6.3.1 Verwachtingen bij ongewijzigd beleid 52
6.3.2 Verwachting bij nieuw beleid 53

**Literatuur** 59

**Bijlagen** 70
1. Wetenschappelijke namen van in de tekst genoemde vissoorten 70
2. Het streefbeeld voor natuurlijkheid uit de Lange Termijn Visie 71



# Voorwoord

In de Westerschelde is duidelijk sprake van een spanningsveld tussen de vele menselijke activiteiten enerzijds (baggeren, storten, scheepvaart, recreatie) en de natuurwaarden anderzijds. Het voorkomen van beleidsrelevante planten- en diersoorten in de Westerschelde komt tot uiting in de aanwijzing van dit gebied in het kader van de Vogelrichtlijn (VRL) en de Habitatrichtlijn (HRL, zie kader).

Als waterbeheerder heeft de Directie Zeeland van Rijkswaterstaat behoefte aan toepasbare informatie over de effecten van de diverse ingrepen op het ecosysteem, alsmede over de mogelijkheden voor ecologisch herstel van het estuarium. De Directie Zeeland heeft het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ) daarom gevraagd in kaart te brengen welke omgevingsfactoren het voorkomen van belangrijke habitats en soorten bepalen en hoe die factoren veranderen door menselijke activiteiten. Dit rapport richt zich daarbij op zeezoogdieren, met name de Gewone Zeehond en de Bruinvis. Bruinvis, Gewone Zeehond en Grijze Zeehond staan vermeld in bijlage 2 van de HRL. Dit betekent, dat voor de instandhouding van deze soorten aanwijzing van speciale beschermingszones vereist is. Bovendien zijn Bruinvis en Gewone Zeehond opgenomen in bijlage 4 van de HRL. Soorten die in deze bijlage worden genoemd moeten strikt worden beschermd, hetgeen consequenties kan hebben voor de besluitvorming rond ingrepen. Te denken valt aan baggeren en storten, wrakkenopruiming en natuurherstelmaatregelen. Het accent van dit rapport ligt dan ook op deze twee soorten.

Tegenwoordig komen er regelmatig ca. 50 Zeehonden en enkele Bruinvissen in de Westerschelde voor, maar rond 1900 ging het om ca. 1000 respectievelijk enkele honderden exemplaren. Er lijken dus mogelijkheden te bestaan voor herstel van de populaties. Dit rapport schetst de habitateisen van Bruinvis en Gewone Zeehond en geeft aan welke knelpunten en kansen er zijn, op dit moment en op langere termijn (2030). Het rapport is gebaseerd op een inventarisatie van habitateisen en het historisch voorkomen door Bureau Waardenburg, in opdracht van het RIKZ (Witte 2001a). De knelpunten en kansen worden bediscussieerd in het licht van de belangrijkste beleidskaders voor het huidige en toekomstige beheer van de Westerschelde: de VRL, HRL en de Lange Termijn Visie Schelde-estuarium (LTV). De LTV is een gezamenlijke visie van Nederland en Vlaanderen en moet als basis gaan dienen voor beheer en beleid. Momenteel wordt de visie verder uitgewerkt in voorstellen voor beheersmaatregelen. Een belangrijke leidraad daarbij vormt de streefbeelden 2030 voor veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid uit de LTV.

**Dankwoord**

Tellingen van zeehonden in het Deltagebied werden ter beschikking gesteld door het RIKZ. Aanvullende tellingen van zeehonden en gegevens over strandingen van zeezoogdieren in het Deltagebied werden verstrekt door Henk Zandstra (Provincie Zeeland) en door Jaap van der Hiele (Eerste Hulp bij Zeezoogdieren, EHBZ-Zuidwest). Gegevens over recreatieactiviteiten in de Westerschelde werden ter beschikking gesteld door Ben Zielschot (Provincie Zeeland). Informatie over menselijke activiteiten in de Westerschelde was beschikbaar bij het Schelde Informatie Centrum (SIC). Daarnaast is gebruik gemaakt van de kennis over het habitatgebruik door Gewone Zeehonden in de Oosterschelde, verkregen aan de hand van een door Alterra uitgevoerd onderzoek (Sophie Brasseur en Peter Reijnders). Bart Willems (RIKZ) verstrekte basisbestanden van kaarten van de Westerschelde. Fred Twisk (RIKZ) vervaardigde de habitatgeschiktheidskaarten. Diverse mensen leverden waardevolle informatie, met name Marjan Addink (Naturalis), Richard Bleijenberg, Marc Buise, Wim De Smet, Jaap van der Hiele, Gert-Jan Liek, Sander Lilipaly, Jean Maebe, Jan Meulmeester, J. Moens, George Sponselee, Stan Van Dievoet, Erik Verlinde, Steve Vervaecke (Sea Life België), Ruud Vlek, Pim Wolf en Henk Zandstra.
Sietse Bouma, Sjoerd Dirksen en Hans Waardenburg (Bureau Waardenburg), Cor Berrevoets, Birgit Dauwe, Joris Geurts van Kessel, Fred Twisk (RIKZ) en Eric Marteijn (Directie Zeeland) leverden commentaar op eerdere versies van dit rapport.

Foto's werden ter beschikking gesteld door Albert Dijkstra, Fred Twisk, Jaap van der Hiele (EHBZ-Zuidwest), Martijn de Jonge, Peter L. Meininger, Jan Meulmeester en Richard H. Witte
De opmaak van het rapport werd verzorgd door Jan van den Broeke (RIKZ) en L*n*O drukkerij/uitgeverij, Zierikzee.



# Samenvatting


### Aantallen een schim van vroeger

Rond 1900 kwamen in de Westerschelde *ca.* 1000 Gewone Zeehonden (6000-11 000 in het hele Delta-gebied) en honderden Bruinvissen voor. Tegenwoordig is het aantal Zeehonden beperkt tot *ca.* 50 (*ca.* 150 in de Delta) en komt de Bruinvis slechts sporadisch, maar in toenemende mate, voor.

Er zijn tot op heden nog 18 andere soorten zeezoogdieren waargenomen in de Westerschelde, maar het betreft slechts kleine aantallen en de soorten planten zich hier niet voort. De meeste van deze soorten komen alleen voor als 'dwaalgast' in de Westerschelde of zijn alleen bekend omdat ze dood zijn aangespoeld.

### Habitateisen en historisch gebruik van de Westerschelde

Gewone Zeehonden zijn tijdens laagwater hoofdzakelijk te vinden op droogvallende zandplaten met een steile rand langs vrij diep of diep water. Rond 1900 werden de meeste jongen geboren op de Spijkerplaat. Na 1900 nam deze plaat echter in hoogte af waardoor ze niet meer droogviel tijdens laagwater. Vanaf 1930 verbleven de grootste aantallen Gewone Zeehonden bij de Hooge Springer. In de jaren tachtig verdween de soort nagenoeg uit de Westerschelde. Sinds het herstel vanaf de jaren negentig zijn de Platen van Valkenisse veruit favoriet. Hier worden sinds 1994 ook kleine aantallen jongen geboren.

De Bruinvis komt normaal voor in open water. Wanneer zij pasgeboren jongen hebben geven ze veelal de voorkeur aan enigszins beschutte, visrijke wateren met een geringe (kustwaarts) gerichte stroming. Over voorkeurslocaties in de Westerschelde is niets bekend. Het aantal waarnemingen in de Westerschelde neemt sinds 1995 langzaam toe. Het meest frequent worden ze in de monding waargenomen.

### Invloed van de mens in de loop der jaren

Het aantal Gewone Zeehonden in de Westerschelde werd van de 16e tot in de 20e eeuw sterk beperkt door jacht. In de 20e eeuw heeft de toenemende belasting met toxische stoffen en verstoring (scheepvaart, recreatie) een grote invloed gehad op de aantalsontwikkeling. Daarnaast hebben veranderingen in vispopulaties in de 20e eeuw onder invloed van vervuiling waarschijnlijk een rol gespeeld. Zo wordt het verdwijnen van de Bruinvis uit de Westerschelde in de jaren dertig mede toegeschreven aan het verdwijnen van de Haring uit het gebied.

De aantalsontwikkeling van de Gewone Zeehonden in de Westerschelde staat sinds het eind van de jaren negentig sterk onder invloed van het uitzetten van gerevalideerde dieren (1998-2003 40 dieren uitgezet).

### Knelpunten en kansen

De populatieontwikkeling van Gewone Zeehond en Bruinvis in de Westerschelde vertoont overeenkomst met die in andere gebieden. De waterkwaliteit van de Westerschelde is echter beduidend slechter dan die van bijvoorbeeld de Oosterschelde en de Waddenzee.
De groei van het aantal Gewone Zeehonden en Bruinvissen in de Westerschelde is sterk afhankelijk van immigratie vanuit andere gebieden. De grootste beperkende factor voor de populatieontwikkeling van de Gewone Zeehond in de Westerschelde lijkt de verontreiniging van het ecosysteem met milieuvreemde stoffen te zijn. Met name de nog steeds aanwezige hoge concentratie PCB's in combinatie met een hoog cadmiumgehalte en organotinverbindingen werkt belemmerend op de voortplanting. Bij een toenemende populatie kan ook verstoring van ligplaatsen een beperking gaan vormen. Indien de vervuiling en verstoring tot een minimum beperkt wordt, zou het aantal Gewone Zeehonden in de Westerschelde in de komende decennia toe kunnen nemen tot enkele honderden exemplaren.
De populatie van de Bruinvis in de Nederlandse sector van de Noordzee (NCP) is rond het midden van de 20e eeuw sterk afgenomen, maar lijkt sinds 1995 herstellende. Met een verder herstel van de populatie in de zuidelijke Noordzee zal ook het aantal bezoeken van Bruinvissen aan de Westerschelde toe kunnen nemen.
De toegenomen scheepvaartintensiteit en het ontbreken van een haringpopulatie zijn waarschijnlijk de meest beperkende factoren. De aantallen zullen daarom voorlopig waarschijnlijk gering blijven.
De Westerschelde biedt in principe ruimte voor minimaal 1000 Gewone Zeehonden en enkele honderden Bruinvissen (de aantallen van rond 1890). Gezien de beschreven knelpunten kunnen er tegenwoordig slechts *ca.* 180 Gewone Zeehonden en 20 Bruinvissen in de Westerschelde leven.
De in dit rapport beschreven resultaten kunnen worden gebruikt bij het formuleren van de instandhoudingsdoelstellingen in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn.

## Even voorstellen: Gewone Zeehond

De Gewone Zeehond is een toppredator van het kustecosysteem die met name voorkomt in visrijke kustwateren binnen ca. 60 km van geschikte rustplaatsen. De Noordwest-Europese populatie van de Gewone Zeehond wordt (na de virus uitbraak eind 2002) geschat op 69 000 dieren (Witte 2003). In de Nederlandse kustwateren komen Gewone Zeehonden voornamelijk voor in de Waddenzee (Reijnders 1992a, Reijnders 2000) en het Deltagebied. Hier zijn geschikte rustplaatsen en plekken om hun jongen te zogen aanwezig. De kustzone van de Noordzee wordt gebruikt om te foerageren en (deels) te overwinteren (Brasseur & Reijnders 1994, 1997). In de Westerschelde werden in 2002 maximaal 50 Gewone Zeehonden geteld en in 2003 (na de virusuitbraak) maximaal 46.



*Gewone Zeehond.*
(foto: Martijn de Jonge)

## Even voorstellen: Bruinvis

De Bruinvis is een van de kleinste dolfijnachtigen (*ca.* 1,5 m) en komt voor in ondiepe randzeeën op het noordelijk halfrond. Daarnaast worden Bruinvissen ook waargenomen in estuaria, havens en rivieren. De Bruinvis wordt zelden aangetroffen in water dieper dan 200 m. De Noordwest-Europese populatie wordt geschat op ruim 350 000 dieren (Hammond *et al.* 1995). Na een afwezigheid van decennia worden de laatste jaren weer af en toe kleine groepen Bruinvissen gezien in de monding van de Westerschelde.



*Bruinvis.*
(foto: Martijn de Jonge)



# 1 Inleiding

## 1.1 Aanleiding en doel

Het natuurlijke systeem van de Westerschelde staat onder toenemende druk van menselijke activiteiten. De belangrijkste problemen voor het ecologisch functioneren vormen de beperking en meer gepiekte afvoer van zoet water vanuit het stroomgebied, de harde grenzen rond het systeem, de belasting met nutriënten, organische stof en toxische stoffen, de toename van stroomsnelheden en de afname van sommige habitats zoals jong schor, ondiep water en slik.

Aan de andere kant wordt de regelgeving waaraan het beheer moet voldoen steeds strenger. Met name de Europese richtlijnen (Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn en Kaderrichtlijn Water) schrijven expliciet voor waaraan het beheer moet voldoen in termen van het vaststellen van doelen, referenties, maatregelen, monitoring en compenserende maatregelen bij voorgenomen ingrepen die nadelig zijn voor onderdelen van het systeem. Naast deze wetgeving vanuit Brussel hebben Nederland en Vlaanderen in de vorm van de zogenaamde Lange Termijn Visie (LTV, Anon. 2001) samen belangrijke afspraken gemaakt over het toekomstige beheer en beleid voor het Schelde-estuarium. Momenteel loopt een traject om die afspraken om te zetten in concrete doelen en maatregelen.

Het toenemende menselijke gebruik van het systeem en de strenger wordende regelgeving leidden bij Directie Zeeland, de beheerder van de Westerschelde, tot de wens om in kaart te laten brengen welke habitats en soorten belangrijk zijn voor het beleid, hoe het voor-komen van die habitats en soorten gerelateerd is aan de morfologische processen en waterbeweging in het estuarium en hoe die morfologie en waterbeweging beïnvloed worden door de menselijke ingrepen, in het bijzonder de ingrepen die samenhangen met het verruimen van de vaargeul naar Antwerpen (verruiming, verdieping, baggeren, storten, geulwandverdediging) en met zandwinning.

De Westerschelde vervult of vervulde een belangrijke functie voor de Gewone Zeehond en de Bruinvis, twee soorten die zijn opgenomen in de Habitatrichtlijn (zie kader).

Doel van dit rapport is om aan te geven welke eisen deze soorten stellen aan hun omgeving en welke knelpunten en kansen er zijn in het huidige voorkomen en in de toekomst

## 1.2 Opzet

De gevolgde werkwijze en de opbouw van het rapport zijn als volgt.

a. In kaart brengen van het voorkomen van zeezoogdieren in het verleden;
b. Op rij zetten van de habitateisen van zeezoogdieren en vandaar uit nagaan welke functies het gebied vervulde voor zeezoogdieren;
c. Relateren van aantalsveranderingen aan ontwikkelingen in de Westerschelde die mogelijk relevant waren voor zeezoogdieren;
d. Op basis van het voorgaande afleiden van knelpunten en kansen voor het huidige voorkomen en het voorkomen in de toekomst.

Er is naar gestreefd zoveel mogelijk kwantitatieve informatie te vergaren. Het huidige beheer en beleid vereist immers dat niet alleen kan worden aangegeven *of* een activiteit/ingreep effect heeft, maar ook dat wordt aangegeven *hoe groot* dat effect is, en hoe dat zich verhoudt tot effecten van andere factoren.

Het historisch en huidig voorkomen van zeezoogdieren in de Westerschelde (met het accent op Gewone Zeehond en Bruinvis) wordt geschetst. Informatie over relevante omgevingsfactoren (morfologie, voedselaanbod, scheepvaart, recreatie etc.) wordt gebruikt om de huidige knelpunten voor het ontstaan van levensvatbare populaties van Gewone Zeehond en Bruinvis te inventariseren en om de toekomstige mogelijkheden voor deze soorten in de Westerschelde aan te geven. Voor de Gewone Zeehond werden habitatgeschiktheidskaarten gemaakt voor 1930 (vóór de meeste grote ingrepen en belasting van het systeem) en het heden.
In figuur 1 wordt een geografisch overzicht gegeven van de Westerschelde met namen van de belangrijkste platen, slikken en schorren.

## Het Schelde-estuarium

De Schelde ontspringt in Noord-Frankrijk en mondt na 350 km bij Vlissingen uit in de Noordzee. Het deel van Gent in België tot de lijn Vlissingen-Breskens wordt het Schelde-estuarium genoemd en is opgedeeld in een Vlaams deel (de Zeeschelde) en een Nederlandse deel (de Westerschelde). De Westerschelde bestrijkt ca. 31 000 ha en wordt gekenmerkt door een zoutgradiënt van brak op de Belgisch-Nederlandse grens tot zout in de monding. Daarnaast wordt de Westerschelde gekenmerkt door zandplaten (4600 ha), slikken (3700 ha) en schorren (2360 ha) en ondiepten (3000 ha) die doorsneden worden door twee diepe hoofdgeulen: de ebgeul en de vloedgeul. De vloedgeul vormt de hoofdvaargeul voor scheepvaart. Onder invloed van getijdenstroming zijn kleine nevengeulen ontstaan. Het totale geuloppervlak beslaat 17 500 ha (Stikvoort *et al.* 2003).



*Deel van het Schelde-estuarium.* (Archief RIKZ)




*Figuur 1. De Westerschelde met namen van de belangrijkste platen, slikken en schorren.*

## Zeezoogdieren en het beleid

Op 24 maart 2000 is de Westerschelde aangewezen als 'Speciale Beschermingszone' in het kader van de EG-Vogelrichtlijn (Raad van Europese Unie 1979) en als 'Wetland' vanwege de grote vogelrijkdom. Mede vanwege het voorkomen van de Bruinvis, de Gewone Zeehond en de Grijze Zeehond is de Westerschelde ook aangemeld in het kader van de EG-Habitatrichtlijn. Zowel Bruinvis als Gewone- en Grijze Zeehond staan vermeld in bijlage 2 van de Habitatrichtlijn (Raad van Europese Unie 1992). Dit betekent, dat voor de instandhouding van deze soorten aanwijzing van speciale beschermingszones vereist is. Bovendien zijn Bruinvis en Gewone Zeehond opgenomen in bijlage 4 van de Habitatrichtlijn. Soorten die in deze bijlage worden genoemd moeten strikt worden beschermd, wat inhoudt dat ze niet mogen worden gedood, gevangen of opzettelijk verstoord. Zie Eertman *et al.* (2002) voor een nadere toelichting op de consequenties van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn.



*Grijze Zeehonden.* (foto: Martijn de Jonge)



# 2 Materiaal en methoden

Het onderzoek naar de functie van de Westerschelde voor zeezoogdieren werd uitgevoerd aan de hand van bestaande gegevens en kennis. Er is geen (aanvullend) veldonderzoek uitgevoerd. Wel werden interviews gehouden met lokale experts om aanvullende informatie te verkrijgen (zie dankwoord).

Om inzicht te krijgen in het voorkomen van zeezoogdieren in de Westerschelde is een overzicht gemaakt van waarnemingen en vondsten van alle soorten zeezoogdieren. Vanaf 1981 worden gestrande zeezoogdieren en meldingen van zwemmende zeezoogdieren in het Deltagebied geregistreerd door de Provincie Zeeland (Henk Zandstra) en ook door EHBZ-Zuidwest (Jaap van der Hiele). Oudere gegevens zijn verkregen uit het Zeeuws Archief en de literatuur.

Sinds 1975 worden door (of in opdracht van) het RIKZ regelmatig vanuit een vliegtuig vogels en zeezoogdieren geteld in de Voordelta (Baptist & Meininger 1996). Sinds 1995 worden ook de zeehonden op de zandplaten van de Oosterschelde en Westerschelde meegeteld (Witte & Wolf 1997, Witte 1998, Witte *et al.* 1998b, Lilipaly & Witte 1999, Strucker *et al.* 2000, Hoekstein & Lilipaly 2002a, 2002b, Hoekstein *et al.* 2003). Deze tellingen worden tijdens laagwater uitgevoerd met een Cessna 172 vliegend op 150 m hoogte. Alle zeehonden liggend op droogvallende platen en stranden worden geteld. Indien zwemmende dieren worden waargenomen, worden deze eveneens meegeteld.

Sinds 1996 voeren medewerkers van Provincie Zeeland tellingen uit van zeehonden in het gehele Deltagebied. Deze tellingen worden uitgevoerd in de periode van mei tot en met oktober. Er wordt geprobeerd de datum van de tellingen af te stemmen met de tellingen van het RIKZ, zodat in deze periode de tellingen tweewekelijks (1x per maand door het RIKZ en 1x per maand door Provincie Zeeland) worden uitgevoerd (Witte & Wolf 1997). Doordat gebruik gemaakt wordt van dezelfde piloot en min of meer dezelfde vliegroute zijn beide tellingen vergelijkbaar.

Zowel in september 1998 als in maart 1999 zijn door onderzoekers van Alterra drie Gewone Zeehonden in de Oosterschelde voorzien van een satellietzender (Reijnders *et al.* 2000). Soortgelijk onderzoek is ook uitgevoerd in Engeland (beschreven door Thompson & Miller 1990, Thompson *et al.* 1993, 1996a en 1996b), in de Waddenzee en in de Voordelta (Reijnders *et al.* 1981, Ries & Traut 1993, Ries *et al.* 1999).

Omdat alleen Bruinvis en Gewone Zeehond regelmatig voorkomen in de Westerschelde, is alleen voor deze twee soorten een overzicht gemaakt van hun habitatgebruik, foerageergedrag en dieet. Het huidige voorkomen, habitatgebruik en foerageergedrag van Gewone Zeehonden en Bruinvissen in de Westerschelde is deels bepaald met behulp van gegevens van het RIKZ, afdeling Ruimte en Groen van de Provincie Zeeland, EHBZ-Zuidwest en Zeehondencrèche Pieterburen. Dieetgegevens zijn afkomstig uit de literatuur.

Om het voorkomen en de aantalsontwikkeling te kunnen verklaren, is onderzocht welke (a)biotische factoren van invloed zijn op het voorkomen en de populatieontwikkeling van de Gewone Zeehond en de Bruinvis in de Westerschelde. De bestudeerde (a)biotische factoren zijn: jacht en bijvangst in de visserij, verandering in visserij en visstand, veranderingen in de morfologie, scheepvaart, vervuiling en verstoring door recreanten.

Informatie over het historische voorkomen van vis en visserij (inclusief jacht) in de Westerschelde, is deels afkomstig uit Zeeuwse Visserijverslagen uit de periode 1872-1892 (Pot 1872-1892) en deels uit een historisch onderzoek uitgevoerd door Drinkwaard (1966, 1970). Meer recentere informatie is afkomstig van de Universiteit van Gent (Hamerlynck *et al.* 1993, Cattrijsse 1994, Hostens *et al.* 1996), en een studie naar de 'kinderkamerfunctie' van de Westerschelde voor vis uitgevoerd door het Nederlands Instituut voor Viserijonderzoek RIVO ( Welleman & Dekker 2000, Welleman *et al.* 2000).

Informatie omtrent morfologische veranderingen zijn grotendeels afkomstig uit rapportages van het RIKZ (Eertman 1997, Vroon *et al.* 1997, Stikvoort *et al.* 2003). De gegevens over de scheepvaart zijn grotendeels verkregen van het Schelde Informatie Centrum (SIC) en deels afkomstig uit een MER-rapportage voor de uit-

breiding van de Sloehaven in Vlissingen (Reverdink & Fikken 2001). Gegevens omtrent de vervuiling van de Westerschelde zijn afkomstig van het monitoringprogramma van het RIKZ die gepubliceerd zijn in jaarboeken (Anon. 1998b, 1999).

Informatie omtrent buitendijkse recreatieactiviteiten in het Deltagebied is gebaseerd op onderzoek uitgevoerd tijdens drie seizoenen (1993, 1994 en 1998) door Provincie Zeeland in samenwerking met Rijkswaterstaat Directie Zeeland Vanuit een vliegtuig werden tellingen uitgevoerd van het aantal mensen dat op droogvallende zandplaten, slikken en schorren aanwezig was en van het aantal varende en stilliggende vaartuigen. Deze tellingen werden in de Westerschelde alleen uitgevoerd rond het platengebied van Valkenisse.

# 3 Het historische en huidige voorkomen van zeezoogdieren in de Westerschelde

## 3.1 Gewone Zeehond

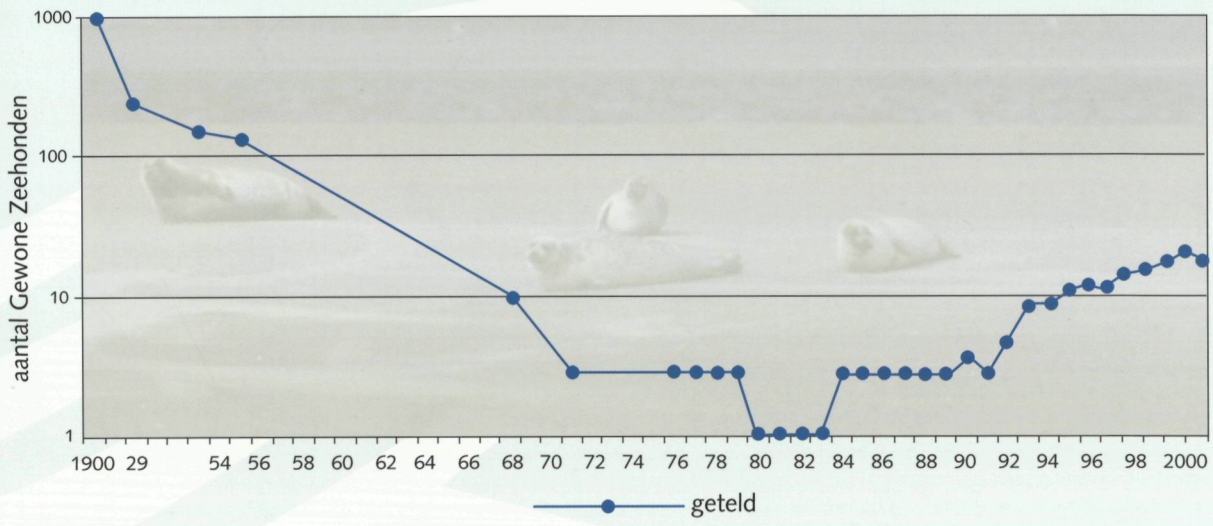
### Vóór 1900

Uit populatieschattingen van Gewone Zeehonden over de laatste 125 jaar is af te leiden, dat er in het verleden waarschijnlijk grote aantallen in het Scheldegebied voorkwamen. Zo werd bijvoorbeeld in 1888 door de visserijsector opgegeven dat er 1000 Gewone Zeehonden voorkwamen in de Westerschelde (Pot 1888). Rond 1900 moeten er volgens modelberekeningen, die deels gebaseerd zijn op afschotgegevens, 6000-11 000 Gewone Zeehonden in het Deltagebied zijn geweest, waarbij de aantallen in de Oosterschelde en vooral de Grevelingen beduidend hoger lagen dan in de Westerschelde (Mees & Reijnders 1994, Reijnders 1994b, Reijnders *et al.* 2000). Het aantalsverloop (jaarmaxima) van de Gewone Zeehond in de Westerschelde sinds 1900 is weergegeven in figuur 2. In chronologische volgorde volgt hieronder een overzicht van de aantalsontwikkeling van de Gewone Zeehond in de Westerschelde in de 20e eeuw:

### Rond 1910

In de periode van 1908 t/m 1913 werd een afname van het aantal Gewone Zeehonden in de Westerschelde opgemerkt tot 240 dieren (Moens & Vergauwen 1999) (zie figuur 2). Dit kwam mede omdat de zeehond in deze periode nog steeds als schadelijk voor de visstand werd gezien en er daarom een beloning stond op het doden van een zeehond. Rond 1910 werd de Gewone Zeehond vaak gezien langs de kleine en grote geulen in de Westerschelde, in de Schaar van Valkenisse, in de Schaar van Ossenisse en in de geulen tussen Hoedekenskerke en Baarland. Bij de Platen van Valkenisse en bij de Slikken van Everingen werden 60 tot 70 Gewone Zeehonden waargenomen (Anon. 1910).

*Figuur 2. Jaarmaximum van Gewone Zeehonden in de Westerschelde (logaritmische schaal) (Gebaseerd op Pot 1888; Brouwer 1928, 1937, Havinga 1933, van Bemmel 1956a, 1956b, van Haaften 1974, Buise & Sponselee 1978, 1996; gegevens RIKZ 1995-2003).*



### 1920-1930

Door Brouwer (1928) werd geschat dat er 800 Gewone Zeehonden in het Deltagebied voorkwamen. Op basis van afschotgegevens komt hij voor de jaren twintig tot een schatting van ongeveer 1300 dieren in het hele Deltagebied, waarvan enkele honderden in de Westerschelde. In 1929 zijn door Havinga (1933) de eerste complete tellingen in het Deltagebied uitgevoerd. Tijdens deze tellingen werden in de Westerschelde 10-15 exemplaren gezien op de noordoostpunt van het Konijnenschor, 20 aan de oostzijde van het plaatje van Hulst, 30-40 op de westzijde van de Hooge Springer, 100 op de noordoostpunt van de Hooge Springer, 60 op de noordpunt van de Hooge Springer, tien aan de zuidzijde van de Spijkerplaat en een onbekend aantal aan de zuidzijde van de Hooge Platen (zie figuur 3).

### 1940-1960

In deze periode konden kwamen er nog enkele honderden Gewone Zeehonden voor in de Westerschelde (van Bemmel 1956a). In het Belgische deel ontbrak de soort in deze periode al vrijwel (De Smet 1998b). Belangrijke gebieden waren de Schaar van Waarde en de Platen van Walsoorden. Kleine groepjes werden gezien op de Brouwersplaat en de Molenplaat tussen Hansweert en Hoedekenskerke (Bleijenberg 1979). In de jaren 1940-1945 zag Warren (1996) af en toe zeehonden zwemmen nabij Borssele. In 1952 werden Gewone Zeehonden waargenomen op de Plaat van Oudendoel en de Platen van Valkenisse (Buise & Sponselee 1996). Het 'Hondegat' in het Verdronken land van Saeftinghe zou zijn naam te danken hebben aan de vele Gewone Zeehonden die er tot omstreeks 1953 lagen te rusten (Buise & Sponselee 1996). In 1955 werden tellingen uitgevoerd door Van Bemmel (zie figuur 4). Op de Hooge Platen lagen 50-100 Gewone Zeehonden en daarnaast waren er twee ligplaatsen (de Hooge Springer en de Lage Springer) met 25-50 Gewone Zeehonden en twee ligplaatsen (de Plaat van Everingen en de Platen van Valkenisse) met 1-10 Gewone Zeehonden. Bij de tellingen was het opvallend, dat het aantal Gewone Zeehonden dat in de periode van december tot en met februari op de platen werd geteld beduidend lager was dan in de rest van het jaar (van Bemmel 1956b). Na 1955 vond een sterke afname plaats, mogelijk als gevolg van overbejaging en toenemende verstoring door toeristen.
Bij Zandvliet kwamen in 1958 bijvoorbeeld helemaal geen Gewone Zeehonden meer voor (Bleijenberg 1979).



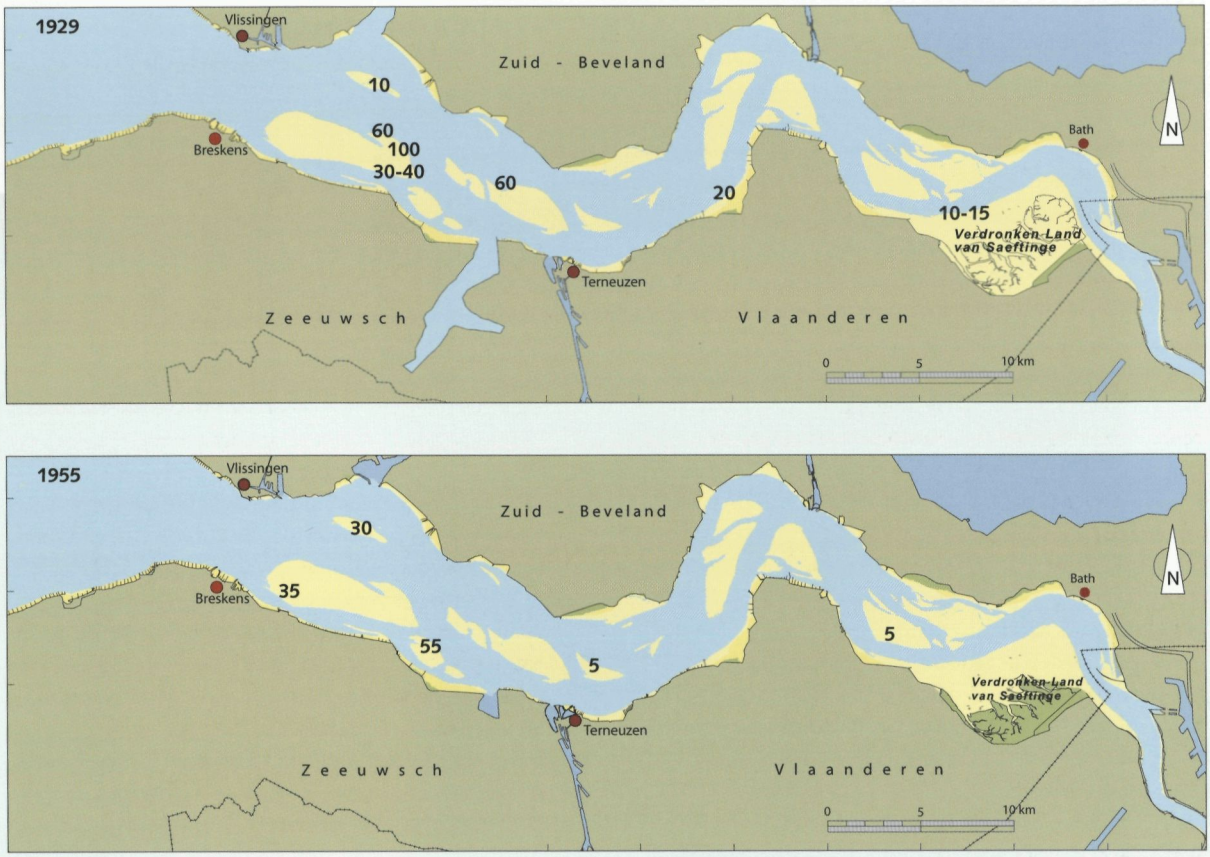
*Gewone Zeehond.*
(foto: Martijn de Jonge)

### 1960-1990

Hoewel in 1961 de jacht op zeehonden werd gesloten (van Haaften 1974), wordt deze periode gekenmerkt door een sterke afname van het aantal zeehonden.
In 1961 werden nog 350 Gewone Zeehonden geteld in het Deltagebied, maar in de jaren zeventig werd de soort als bijna verdwenen beschouwd (Wolff 1972) en in de jaren tachtig als uitgestorven (Benschop & van Haperen 1988). Deze afname wordt deels toegeschreven aan een sterke daling van het aantal geboorten, mogelijk veroorzaakt door vervuiling van het water met PCB's (Reijnders 1982). Ook zou de uitvoering van de Deltawerken in de periode van 1957-1987 effect gehad kunnen hebben op de aantallen zeehonden (Reijnders 1980). In de jaren 1960-65 waren regelmatig 10-20 exemplaren aanwezig op de Rug van Baarland (meded. Dick J. de Jong). Buise & Sponselee (1996) vermeldden voor deze periode enkele waarnemingen: in 1968 tien exemplaren op de platen bij Walsoorden, eind jaren zestig af en toe enkele op de Plaat bij Saeftinghe en in de Schaar van de Noord, tussen 1972 en 1978 1-3 in de Westerschelde, tussen 1984 en 1992 meerdere malen 3-5 in de Westerschelde en in de jaren tachtig af en toe bij Saeftinghe.

### 1990-heden

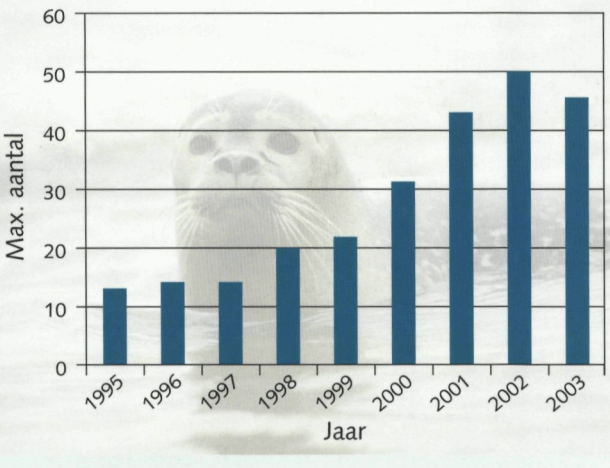
Vanaf 1991 is het aantal Gewone Zeehonden in de Westerschelde weer toegenomen. In 1991 werden maximaal drie exemplaren per telling waargenomen, in de zomer van 2002 was dit aantal opgelopen tot 50



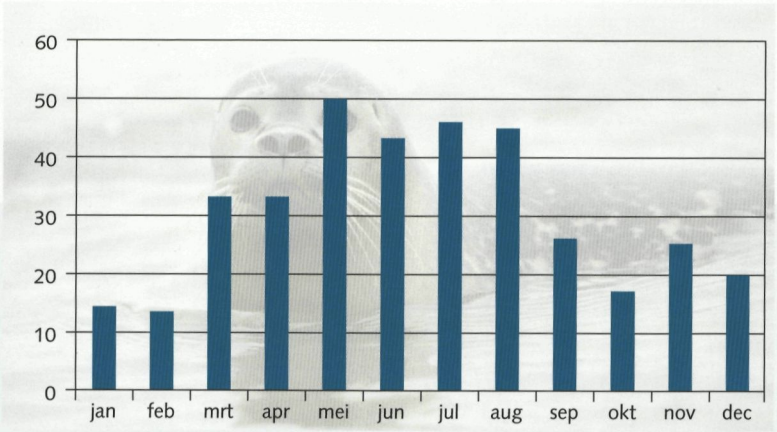

*Figuur 3 (boven). Aantal zeehonden per ligplaats in de Westerschelde tijdens een telling in 1929 (naar Havinga 1933).*

*Figuur 4 (onder). Aantal zeehonden per ligplaats in de Westerschelde tijdens een telling in 1955 (naar Van Bemmel 1956).*

(Hoekstein *et al.* 2003). Dit aantal vertegenwoordigde ongeveer een derde van de gehele zomerpopulatie in het Deltagebied, die in 2002 geschat werd op 165 exemplaren en bijna 1% van de Nederlandse populatie, die in 2002 (vóór de virusuitbraak) werd geschat op 5500 exemplaren (Hoekstein *et al.* 2003, Reijnders 2003). Van alle in het seizoen 2002/2003 tijdens vliegtuigtellingen van het RIKZ waargenomen Gewone Zeehonden in het Deltagebied (1202) werd 62% gezien in de Voordelta, 15% in de Oosterschelde en 24% in de Westerschelde (Hoekstein *et al.* 2003).
Vanaf 1998 zijn door Sea Life België regelmatig gerevalideerde Gewone Zeehonden uitgezet in de Westerschelde, in de jaren 1997-2003 respectievelijk vier, acht, elf, vier, acht en vier. Dit heeft ongetwijfeld invloed gehad op het huidige aantal in de Westerschelde. Tot en met oktober 2003 werden van deze 40 (individueel gemerkte) dieren er minstens acht dood gevonden, vaak binnen enkele weken na uitzetten, maar ook pas na vier jaar. Een op 14 februari 2002 uitgezette Gewone Zeehond werd op 7 oktober 2002 dood aangetroffen bij Snettisham, Norfolk, Engeland (meded. Steve Vervaecke, Sea Life België). Het maximaal getelde aantal Gewone Zeehonden per jaar in 1995-2003 is weergegeven in figuur 5. De grootste aantallen worden geteld in de maanden maart t/m september; in de wintermaanden zijn de aantallen meestal gering (Figuur 6).




*Figuur 5. Maximum getelde aantal Gewone Zeehonden in de Westerschelde per jaar in 1995-2003 (RIKZ, Provincie Zeeland, EHBZ).*




*Figuur 6. Maximum getelde aantal Gewone Zeehonden in de Westerschelde per maand in 1995-2003 (RIKZ, Provincie Zeeland, EHBZ).*

Tweederde van alle Gewone Zeehonden die in de jaren negentig in de Westerschelde werden geteld, werd aangetroffen op de Platen van Valkenisse / Zimmermangeul (Witte 1998, Lilipaly & Witte 1999, Strucker *et al.* 2000). De overige werden gezien op de Rug van Baarland (13%), de Lage Springer (9%), de Plaat van Ossenisse (5%), de Hooge Platen (3%), de Hooge Springer (2%), de Middelplaat (2%) en bij het Konijnenschor (0,3%) (zie figuur 7). In het seizoen 2002/2003 waren de belangrijkste gebieden in de Westerschelde de Platen van Valkenisse / Zimmermangeul (40%), de Rug van Baarland (19%) en de Hooge Platen (16%) (Hoekstein *et al.* 2003).



*Zeehonden op de Hooge Platen.*
(foto: Jaap van der Hiele, EHBZ-Zuidwest)

Volgens Jean Maebe (pers. meded) foerageert een kleine groep Gewone Zeehonden tijdens hoogwater regelmatig aan de rand van Saeftinghe. Ook Buise & Sponselee (1996) vermeldden, dat er regelmatig Gewone Zeehonden opduiken in de geulen bij Saeftinghe en zelfs in de haven van Paal. De groep op de Platen van Valkenisse is rond 1997 opgesplitst in twee groepen, waarbij één groep op de hoofdplaat is blijven liggen en de andere groep een plek aan de Zimmermangeul heeft gekozen (meded. Stan Van Dievoet en Sander Lilipaly).
Op 12 juli 1994 spoelde een zeer jonge Gewone Zeeland ('huiler') aan tussen Waarde en Kruiningen (EHBZ). Dit vormde het eerste bewijs sinds vele jaren dat er weer jongen werden geboren in de Westerschelde. Sindsdien wordt jaarlijks een klein aantal jongen geboren, vrijwel uitsluitend op de Platen van Valkenisse (Zimmermangeul) en op de Molenplaat. Hiermee hebben deze locaties de functie van de verzonken Spijkerplaat overgenomen.

Vanaf 1981 tot en met 1987 spoelden geen Gewone Zeehonden aan langs de Westerschelde, maar in de jaren negentig en later werden er jaarlijks meerdere gevonden (Provincie Zeeland, EHBZ).




*Figuur 7. Maximum aantal zeehonden per ligplaats in de Westerschelde tijdens tellingen in 1995-2003 (Gegevens RIKZ).*



*Bruinvis (de uitstulping op de buik is de penis).*
(foto: Martijn de Jonge)

## 3.2 Bruinvis

Belangrijke voortplantingsgebieden van Bruinvissen worden in Noordwest-Europa aangetroffen in Wales (Baines & Earl 2000), ter hoogte van de eilanden Laesø (Kattegat) en Fyn (Denemarken) en nabij twee waddeneilanden op de Duits-Deense grens: Rømø en Sylt (Sonntag *et al.* 1999). Daarnaast worden jongen wijdverspreid in de Noordzee waargenomen. Tot 1950 werden ook in de Nederlandse kustwateren jongen geboren (Addink *et al.* 1995a,b, Addink & Smeenk 1999).

Op 3 juni 2001 spoelde een levend jong van nog geen week oud, met navelstreng, aan bij Vrouwenpolder, op 23 juni 2002 een dode juveniel met navelstreng bij Renesse en op 21 juli 2003 een dode juveniel (0.80 m) in de monding van de Westerschelde bij Vlissingen (EHBZ). Mogelijk zijn deze dieren nabij het Deltagebied geboren en door de stroming hier aangespoeld.
Op 8 juni 2003 werd ter hoogte van de Langevelderslag (Noordwijkerhout, Zuid-Holland) een foeragerende moeder met kalf gezien (meded. Jan Wierda). Deze waarnemingen indiceren een mogelijke terugkeer van zich voortplantende Bruinvissen langs de Nederlandse kust. Ter hoogte van Sylt ligt de piek van geboorte rond 18 juni (Sonntag *et al.* 1999).

Bruinvissen heeft men door alle eeuwen heen en langs alle kusten waar zij voorkomen gevangen. In de eerste plaats werd dit gedaan voor de consumptie, maar in de Middeleeuwen werd bruinvistraan ook gebruikt als brandstof voor lichtbakens. Waarschijnlijk werden de meeste Bruinvissen gevangen op de Noordzee, omdat de meeste jacht plaatsvond vanuit Wenduine (België) en Frankrijk. In Nederland stond de Bruinvis als voedsel minder hoog aangeschreven (van Wijn 1800) en werd hier om die reden waarschijnlijk dan ook minder gevangen (Slijper 1958). Door lage traanprijzen werd de geregelde vangst in 1892 gestopt. Deze vangst had een zodanige invloed op het voorkomen van Bruinvissen, dat reeds in de 11e eeuw aan de Normandische kust een wettelijke bepaling voor de vangst werd opgesteld om uitsterven van de Bruinvis tegen te gaan (Slijper 1958).

Over het voorkomen van Bruinvissen in de Westerschelde is weinig bekend. Alhoewel dikwijls is geschreven dat de Bruinvis algemeen was in het Scheldegebied, bestaat hier maar weinig concrete documentatie over (De Smet 1974). In chronologische volgorde volgt hier een overzicht van gegevens over het voorkomen en de aantalsontwikkeling van Bruinvissen in de Westerschelde.

### Vóór 1900

De Bruinvis wordt reeds vermeld op lijsten met in het Schelde-estuarium voorkomende 'vissoorten' uit de 12e eeuw. Smallegange (1696) vermeldde dat Bruinvissen zeer veel werden gezien in het Schelde-estuarium. Aangezien Bruinvissen hun jongen in de periode juni tot en met juli werpen en gezien de waargenomen algemene aanwezigheid in deze periode, is het aannemelijk dat Bruinvissen zich vroeger in de Westerschelde voortplantten. Het is echter vrijwel uit te sluiten dat Bruinvissen het gehele seizoen in de Westerschelde doorbrachten. Gedurende bepaalde perioden van het jaar zullen ze naar de Noordzee zijn getrokken om voedsel te zoeken.

In de 19e eeuw en het begin van de 20e eeuw werd de Bruinvis in Nederland zo gewoon gevonden, dat waarnemingen en vondsten veelal niet werden gepubliceerd (Addink & Smeenk 1999). Dat de Bruinvis in hoge aantallen voorkwam, wordt ook onderbouwd door enkele opmerkelijke waarnemingen tussen 1847 en 1920.
In deze periode werden vijf waarnemingen van Bruinvissen gemeld in het gebied stroomopwaarts van Antwerpen, soms zelfs op een afstand van 200 km van zee (De Smet 1974). Uit visserijverslagen blijkt dat rond 1888 het aantal Bruinvissen in de Westerschelde werd geschat op 500 (Pot 1888). Het is onduidelijk hoe betrouwbaar deze enige gepubliceerde bron is, maar het lijkt aannemelijk dat er toen in de Westerschelde enkele honderden Bruinvissen voorkwamen.

### Rond 1920

De Smet (1974) vermeldt dat de Bruinvis volgens de lokale bevolking rond 1920 een weinig talrijke soort in de Westerschelde was. Vissers uit deze periode kenden de soort, maar Bruinvissen werden niet vaak door hen gevangen. De vangsten van een Bruinvis bij Antwerpen in 1920 en in 1925 bij Doel moeten dan ook uitzonderingen zijn geweest. In de periode van 1910-1930 ging de Bruinvis jaarlijks in aantal achteruit (Moens & Vergauwen 1999), hetgeen mogelijk samenhing met het verdwijnen van de Haring (Drinkwaard 1970). Hoewel Beirens (1939) meldt, dat er vóór 1939 herhaaldelijk kleine groepen van twee tot acht Bruinvissen in de Westerschelde werden gezien, is het onduidelijk wat 'herhaaldelijk' is en over welke periode het gaat (De Smet 1974).

### 1930-1980

In de jaren 1930-1940 waren de Nederlandse kustwateren een belangrijk voortplantingsgebied (hele zomer) en paaigebied (augustus) voor de Bruinvis. Vrouwtjes met pasgeboren jongen werden bijvoorbeeld in de Waddenzee en in de Westerschelde aangetroffen (van Deinse 1931, IJsseling & Scheygrond 1949). In het najaar namen de aantallen veelal sterk af (Addink & Smeenk 1999). In deze periode ging het echter onder invloed van toenemende watervervuiling bergafwaarts met de aantallen Bruinvissen in de Nederlandse kustwateren (Smeenk 1987, Addink *et al.* 1995a,b). Dit geldt ook voor het Deltagebied (Viergever 1955). In september 1940 zorgde een school foeragerende Bruinvissen bij Borssele voor veel commotie (Warren 1996). Ook in maart 1941 nam Warren (1996) een school Bruinvissen waar in de Westerschelde; dit keer waren ze niet aan het foerageren maar dobberden ze aan het wateroppervlak.

Tot begin jaren vijftig werden nog regelmatig enkele Bruinvissen in de Westerschelde gezien en vlak na de Tweede Wereldoorlog werden nog Bruinvissen waargenomen tot bij Antwerpen, maar sindsdien werd nog maar sporadisch een Bruinvis in de Westerschelde opgemerkt (meded. Richard Bleijenberg en Jean Maebe). De Bruinvis was vanaf het begin van de jaren vijftig tot aan het eind van de jaren negentig een zeldzame verschijning in de Westerschelde en kwam er waarschijnlijk tientallen jaren zo goed als niet voor.
Uit de periode van 1950 tot en met 1980 zijn slechts enkele waarnemingen bekend. Op 2 april 1970 werd een Bruinvis gezien in de Boudewijnsluis bij Antwerpen (De Smet 1981a). Op 18 april 1972 werd een dood exemplaar gevonden langs de dijk bij de Kruispolder nabij Kloosterzande (De Smet 1981a). Op 10 maart 1972 werd een exemplaar gevangen nabij Baalhoek (De Smet 1981a). In 1972 werd een exemplaar gevonden in het Speelmansgat, Saeftinghe (Sponselee & Buise 1979). Op 3 april 1973 spoelde een exemplaar aan nabij Cadzand (De Smet 1981a). In juni 1976 werd een exemplaar gevonden op het Hellegatschor (Buise & Sponselee 1978, van Bree & Smeenk 1982). Op 25 november 1976 spoelde een levend exemplaar en op 25 oktober 1978 en op 14 maart 1980 dode exemplaren aan bij Cadzand (van Bree & Smeenk 1978, 1982). Op 27 november 1976 werd een dood exemplaar gevonden bij Nieuwesluis en op 28 november 1976 één bij Ritthem (van Bree & Smeenk 1978). Op 9 november 1978 en op 27 novem-

ber 1979 werden dode Bruinvissen gevonden tussen Zoutelande en Westkapelle (van Bree & Smeenk 1982). Op 19 december 1977 werd een foeragerende groep van ongeveer tien Bruinvissen gezien ter hoogte van Dishoek (Provinciale Zeeuwse Courant, 20 december 1977).

### 1980- heden

Op 24 december 1981 werden twee Bruinvissen gezien in de Westerschelde, vermoedelijk in de monding (Van Gompel 1991) en op 17 maart 1991 zwom een exemplaar in zuidelijke richting langs Westkapelle (Floor Arts). Vervolgens duurde het tot 1998 voordat een levende Bruinvis werd gemeld in de Westerschelde. In de tussenliggende periode waren wel 11 dode Bruinvissen aangespoeld (zie figuur 8). Deze kunnen alle dood de Westerschelde ingedreven zijn. In de Nederlandse sector van de Noordzee is het aantal Bruinvissen de laatste jaren sterk toegenomen en bedroeg in 1995 minstens 700 dieren in het najaar en 11 000 in het vroege voorjaar (Baptist *et al.* 1997). Ook werden weer meer Bruinvissen in het zuidelijk deel van het NCP waargenomen (Witte *et al.* 1998). In de Westerschelde is sindsdien ook het aantal waarnemingen van levende Bruinvissen toegenomen. Een overzicht van deze waarnemingen sinds 1998 is als volgt:

**1998**
Op 16 januari 1998 strandde een levende Bruinvis bij Vlissingen en werd weer teruggezet in zee (Bron: Provincie Zeeland).

**1998**
Op 29 april 1998 werd één exemplaar gezien nabij Breskens (Peter Meininger e.a.).

**1999**
Op 5 maart 1999 zwom één Bruinvis langs Westkapelle (Pim Wolf).

**2000**
In maart 2000 werd een Bruinvis gezien bij de Hooge Platen (RIKZ). Op 7 mei 2000 spoelde een levende Bruinvis aan bij Dishoek (EHBZ). Op 7 november 2000 werd één exemplaar gezien bij Westkapelle (Pim Wolf).

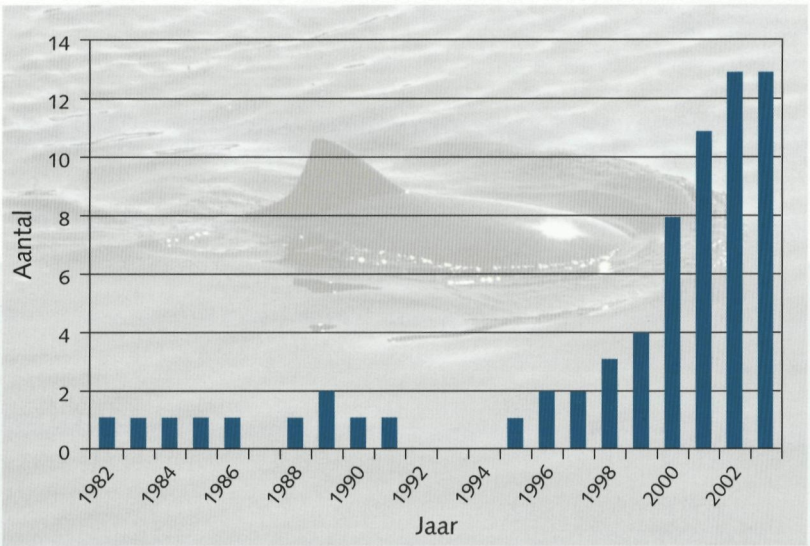
**2001**
Op 12 februari 2001 zwom een Bruinvis nabij een viskotter in de Everingen bij Ellewoutsdijk (EHBZ) en op 18 februari 2001 in de Wielingen in de monding van de Westerschelde (EHBZ). Op 22 februari 2001 werd groep van *ca.* 15 Bruinvissen gemeld in de Wielingen nabij de vuurtoren van Breskens (EHBZ). Op 11 maart 2001 werd een 'groepje' Bruinvissen gezien bij het Nollestrand van Vlissingen (EHBZ). Vanaf de vogeltelpost bij Breskens, nabij de monding van de Westerschelde, werden tijdens het voorjaar van 2001 op 31 maart één, op 3 en 27 april twee (Peter Meininger) en op 30 april vier Bruinvissen waargenomen (Pim Wolf). Op 9 mei 2001 strandde een Bruinvis bij Ritthem en werd levend teruggezet (EHBZ, Provincie Zeeland).

**2002**
Op 18 februari 2002 werd een Bruinvis gezien vanaf de veerboot nabij Vlissingen (EHBZ, Provincie Zeeland). Levende Bruinvissen strandden op 10 maart nabij Cadzand-Bad en op 12 maart 2002 bij Zoutelande (EHBZ). Op 16 april werd een exemplaar gezien in het Middelgat bij Hoedekenskerke (EHBZ) en op 20 april strandde een levend exemplaar bij Griete (EHBZ). Op 27 november 2002 zwommen twee Bruinvissen in zuidelijke richting langs Westkapelle (Sander Lilipaly & Thomas Luiten).

**2003**
Op 24 januari 2003 spoelde een nog levende Bruinvis aan bij Dishoek; het dier stierf korte tijd later (Provin-




*Aangespoelde dode Bruinvis bij Vlissingen, 17 januari 2003.*
(foto: Jaap van der Hiele, EHBZ-Zuidwest)




*Figuur 8. Aantal aangespoelde Bruinvissen per jaar in de Westerschelde (inclusief monding) in 1982-(september) 2003.*

ciale Zeeuwse Courant, 25 januari 2003); Op 1 februari 2003 werd een Bruinvis gezien in de Schaar van de Noord ter hoogte van de radartoren van Saeftinghe, op 3 februari nabij de Zandvlietsluis, België, op 5 februari nabij Kruibeke, België, en op 6 februari aan de Kruisschans, België. (http://www.antwerpennoord.be/schorren/zeezoogdieren). Vanaf de vogeltelpost bij Breskens werden in het voorjaar van 2003 Bruinvissen gesignaleerd op 24 maart (één), 27 maart (drie), 28 maart (vier), 15 april (één), 16 april (één) en 22 april (één) (Peter Meininger e.a.). Op 25 april 2003 zwommen drie Bruinvissen ter hoogte van Ellewoutsdijk (EHBZ). Op 25 oktober 2003 zwom een exemplaar in zuidelijke rochting langs Westkapelle (meded. Thomas Luiten).

In figuur 8 is het aantal aangespoelde Bruinvissen (inclusief levend aangespoelde) in de Westerschelde weergegeven. Hieruit blijkt, dat het aantal vondsten vanaf 2000 duidelijk groter is dan in de voorgaande jaren. Tussen 1982 en september 2003 zijn in totaal 67 aangespoelde Bruinvissen in de Westerschelde geregistreerd (Smeenk 1987, 1989, 1992, 1995; Provincie Zeeland, EHBZ). De meeste dieren werden aangetroffen op de stranden in de monding van de Westerschelde, slechts een enkel dier werd dieper in de Westerschelde aangetroffen. De toename tekent zich de laatste jaren ook af in het gehele Deltagebied, waar tussen 1995 en 2003 respectievelijk 4, 5, 8, 8, 13, 18, 31, 32 en 36 aangespoelde Bruinvissen werden geregistreerd (EHBZ, Provincie Zeeland).

### 3.3 Overige soorten

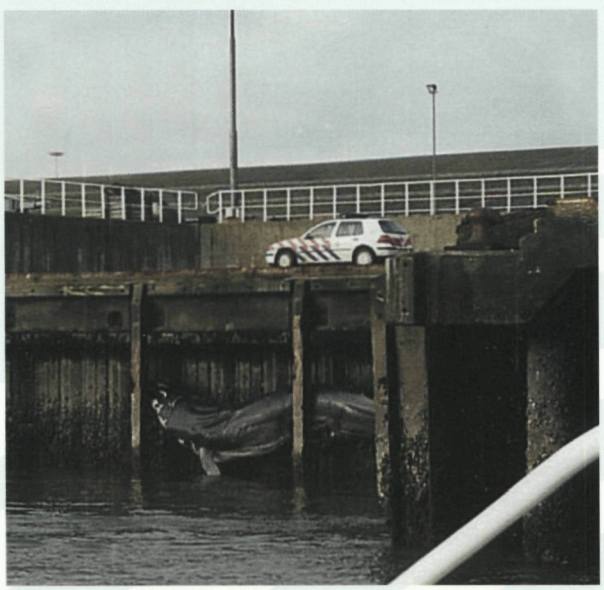
De ligging van de Westerschelde is mede bepalend voor het voorkomen van zeezoogdieren. De Westerschelde mondt uit in de Noordzee en ligt relatief ver van de Atlantische oceaan, een gebied met een grotere rijkdom aan zeezoogdieren. Anderzijds heeft het stromingspatroon van het water in het zuidelijkste deel van de Noordzee tot gevolg dat verzwakte of dode dieren vanuit het Kanaal gemakkelijk de Westerschelde in spoelen.
Van de 32 soorten zeezoogdieren die in de Nederlandse kustwateren en het Nederlandse deel van de Noordzee (NCP) zijn waargenomen, werden 20 soorten ook aangetroffen in de Westerschelde, inclusief de monding (ten oosten van de lijn Westkapelle-Cadzand) (tabel 1). Omdat alleen Gewone Zeehond en Bruinvis regelmatig in de Westerschelde voorkomen, zijn deze uitgebreid behandeld in 3.1 en 3.2. Het voorkomen van de overige soorten wordt hier samengevat.

**Gewone Vinvis** Op 14 mei 1869 werd een 'enorm' exemplaar in de Westerschelde geschoten, waarna het aanspoelde op de Kaloot bij Borssele (van Deinse 1918, Baert 1967, De Smet 1974). Het door Van Deinse (1918, 1931) vermelde, op 13 mei 1871 'bij Antwerpen' gestrande, exemplaar heeft betrekking op het hiervoor genoemde geval (De Smet 1974). In mei of juni 1903 spoelde een jonge 'vinvis' aan op de kust van Zuid-Beveland, maar het niet bekend of dit de Oosterschelde of Westerschelde betrof (van Deinse 1918). Op 13 januari 2001 zwom een Gewone Vinvis de Sloehaven bij Vlissingen binnen en raakte beklemd tussen de meerpalen en de kademuur. Het dier overleefde dit niet (EHBZ; C. Smeenk).

Op 6 november 1865 werd langs de Schelde ter hoogte van Hemiksem (België) een jonge **Dwergvinvis** levend gevangen en vervolgens gedood (De Pauw & Willemsen 1905, De Smet 1974). Op 10 december 1866 strandde een Dwergvinvis bij Zeedorp, Ossenisse (van der Feen & van Bree 1972, van Bree & Husson 1974, De Smet 1981a). In eerdere publicaties werd dit exemplaar ten onrechte vermeld als jonge Gewone Vinvis (cf van Deinse 1931, Baert 1967, De Smet 1974). Op 25 november 1994 strandde een jonge Dwergvinvis ter hoogte van Groot Valkenisse en stierf ter plaatste (Provincie Zeeland, RIKZ).

*Tabel 1. Waargenomen zeezoogdieren (taxonomische volgorde) in de Westerschelde.*
*In de kolom 'voorkomen' wordt een indicatie gegeven van de algemeenheid van de soort: aa is algemeen (maandelijks tussen de 10 en 50 waarnemingen), z is vrij zeldzaam (jaarlijks minder dan 12 waarnemingen/vondsten), zz is zeldzaam (meer dan 10 waarnemingen/vondsten per eeuw) en zzz is zeer zeldzaam (minder dan 10 waarnemingen/vondsten per eeuw). De bronnen staan vermeld bij de soortteksten.*

| Nederlandse naam | Wetenschappelijke naam | Voorkomen |
|---|---|---|
| **Walvissen** | | |
| Gewone Vinvis | *Balaenoptera physalus* | zzz |
| Dwergvinvis | *B. acutorostrata* | zzz |
| Potvis | *Physeter macrocephalus* | zzz |
| Beloega | *Delphinapterus leucas* | zzz |
| Dolfijn van Cuvier | *Ziphius cavirostris* | zzz |
| Gewone Spitssnuitdolfijn | *Mesoplodon bidens* | zzz |
| Butskop | *Hyperoodon ampullatus* | zzz |
| Griend | *Globicephala melaena* | zzz |
| **Dolfijnen** | | |
| Snaveldolfijn | *Steno bredanensis* | zzz (?) |
| Witflankdolfijn | *Lagenorhynchus acutus* | zzz |
| Witsnuitdolfijn | *Lagenorhynchus albirostris* | zzz |
| Tuimelaar | *Tursiops truncates* | zz |
| Gewone Dolfijn | *Delphinus delphis* | zzz |
| Grijze Dolfijn | *Grampus griseus* | zzz |
| Bruinvis | *Phocoena phocoena* | z |
| **Zeehonden** | | |
| Grijze Zeehond | *Halichoerus grypus* | z |
| Gewone Zeehond | *Phoca vitulina* | aa |
| Ringelrob | *Phoca hispida* | zzz |
| Klapmuts | *Cystophora cristata* | zzz |
| Walrus | *Odobenus rosmarus* | zzz |



*Gewone Vinvis, Sloehaven, Vlissingen, 13 januari 2001.*
(foto: Jaap van der Hiele, EHBZ-Zuidwest)



*Gestrande Dwergvinvis bij Groot Valkenisse, 25 november 1994.*
(foto: Peter L. Meininger)

Waarnemingen van **Potvissen** in de Westerschelde zijn al sinds 1577 bekend. Een levende Potvis strandde op 2 juli 1577 bij Doel (België) en werd door de bevolking gedood (Houttuyn 1762, De Smet 1974). Op dezelfde dag strandden ook twee Potvissen bij Biezelinge, en wellicht ook één bij Vlissingen (Cockx-Idesteghe 1966). In december 1603 zwierf een Potvis enige dagen rond in de Schelde en werd op 17 december gedood nabij Rupelmonde (België) (De Smet 1974). Op 26 maart 1609 strandde een Potvis ter hoogte van Fort Rammekens (Barthelmess 1989, 1997). Op 23 februari 1937 werden twee Potvissen waargenomen nabij Vlissingen, die dezelfde nacht strandden op de Middelplaat bij Terneuzen (van der Most van Spijk 1937, van Deinse 1946). Op 2 januari 1970 spoelde een dode een Potvis aan op de Spijkerplaat (De Smet 1981a, Sliggers & Wertheim 1992). Op 3 juni 2002 verbleef een Potvis in de Sloehaven bij Vlissingen en zwom vervolgens 's avonds richting Zeebrugge (o.a. Provincie Zeeland, EHBZ, Provinciale Zeeuwse Courant).

Een **Beloega** verbleef in juli 1711 enkele dagen in het Belgische deel van de Schelde bij Baasrode en Moerzeke en werd ook opgemerkt bij Dijle. Het dier werd op 7 juli 1711 door vissers gedood nabij Grembergen (De Smet 1974). Op 11 januari 1981 zwom een Beloega in de Schelde ter hoogte van de Zandvlietsluis (België) (De Smet 1981c, Van Gompel 1982, 1991). Op 18 maart 1984 werd een 5 m lange, witte walvis gezien, zwemmend naar het zuidwesten nabij Cadzand. Waarschijnlijk betrof het hier een Beloega (De Smet 1987, Van Gompel 1991).

Op 14 juli 1914 spoelde een **Dolfijn van Cuvier** aan op de Kaloot bij Borssele (Anon. 1914). Het skelet werd begraven in Assenede (België), in 1995 opgegraven en pas toen gedetermineerd. Daarmee bleek dit de eerste vondst van deze soort voor Nederland te zijn (Van Waerebeek *et al.* 1997).



*Potvis bij Vlissingen, 3 juni 2002.*
(foto: Albert Dijkstra, EHBZ-Zuidwest)

De **Gewone Spitssnuitdolfijn** is vijf maal gemeld in het Deltagebied, waarvan drie maal in de Westerschelde. Op 14 september 1932 spoelde er één aan nabij Hoedekenskerke (van Deinse 1946), op 20 september 1949 één bij Zoutelande (De Smet 1974) en op 5 augustus 1992 een jong vrouwtje op de Kaloot bij Borssele (RIKZ).





*Gestrande Gewone Spitssnuitdolfijn op de Kaloot bij Borssele, 5 augustus 1992.* (foto: Peter L. Meininger)

Op 12 augustus 1757 strandde een **Butskop** in het toenmalige Hellegat, een voormalige inham van de Westerschelde bij Zaamslag (van Deinse 1937, 1946; Smeenk *et al.* 1994). Op 17 november 1873 werd een Butskop gevangen op de Schelde 'stroomafwaarts van Antwerpen' (De Smet 1974). Op 16 november 1931 strandde een Butskop nabij Waarde (van Deinse 1946, Smeenk *et al.* 1994). Op 19 augustus 1958 strandde een Butskop nabij Vlissingen, terwijl een tweede exemplaar zou zijn waargenomen (De Smet 1974, van den Bout 1994). Op 10 september 1984 spoelde een Butskop aan bij Breskens die daar ter plekke stierf (Smeenk 1989, Van Gompel 1991). Op 25 juli 1990 raakte een Butskop verzeild in de Sloehaven bij Vlissingen. Uiteindelijk wist dit dier via de Westerschelde terug te keren naar de Noordzee (Bekker 1990).

Een dode **Griend** werd op 27 april 1864 gevonden bij Antwerpen (De Smet 1974). Op 7 september 1975 werd een kadaver in ontbinding aangetroffen nabij de Middensteenbank in de monding van de Westerschelde en naar Vlissingen gesleept (De Smet 1981a). Op 20 januari 1983 werd een in staat van ontbinding verkerende Griend gevonden bij Borssele (RIKZ). Op 27 mei 1995 werd een Griend gezien ter hoogte van Antwerpen (Bron: Provincie Zeeland).

In of kort voor 1825 zou een **Snaveldolfijn** zijn gevangen in de 'monding van de Schelde' (van Breda 1829, De Smet 1974). Tot op heden is dit het enige geval voor de Nederlandse wateren, waarbij zelfs de herkomst niet zeker is (De Smet 1974).

Een **Witflankdolfijn** werd op 20 december 1863 gevangen in het Sloe (Poelman 1864, Bierman & Slijper 1948, De Smet 1974). Op 14 december 1973 strandde een exemplaar bij Breskens (De Smet 1981a, 1987).

Een **Witsnuitdolfijn** werd op 14 december 1980 dood aangetroffen op de Kaloot bij Borssele (De Smet 1981b, van Bree & Smeenk 1982, Jan Meulmeester *in litt.*). In december 1991 werd een groep van 25 dolfijnen gezien in de monding van de Westerschelde, waarbij het waarschijnlijk om Witsnuitdolfijnen ging (Baptist 1992). Op 12 juni 1994 werd een dood exemplaar aangetroffen bij Cadzand (EHBZ) en op 6 november 2001 een dood exemplaar bij Vlissingen (Bron: Provincie Zeeland).

De **Tuimelaar** is nooit een algemene soort geweest in de Westerschelde. De opmerking 'ook in onze zoutwaterrivieren' (Bennet & van Olivier 1822) zou op een voorkomen in de Westerschelde kunnen duiden, Op 13 juli 1927 strandde een (mogelijke) Tuimelaar te Othene bij Zaamslag (De Smet 1981a, Kompanje 2001). In juni 1934 werd een exemplaar gezien tussen Antwerpen en Hemiksem en vervolgens op 21 juni 1934 geschoten bij Sint-Amands (België) (Beirens 1939, De Smet 1974). Op 16 mei 1935 strandde een Tuimelaar bij Cadzand (van Deinse 1946, Kompanje 2001). Op 3 juni 1947 spoelde een (mogelijke) Tuimelaar aan bij Zoutelande (van Deinse 1948, Kompanje 2001). Op 27 augustus 1955 strandde een (mogelijke) Tuimelaar bij Cadzand



*Gestrande Witsnuitdolfijn op de Kaloot bij Borssele, 15 december 1980.* (foto: Jan Meulmeester)



*Tuimelaar.*
(foto: Martijn de Jonge)

(van Deinse 1956, Kompanje 2001). In 1960 werd een Tuimelaar aangeschoten in de Schelde bij Wetteren, België (De Smet 1974). Bij Westkapelle strandden op 15 augustus 1962 een jong exemplaar, op 18 juli 1967 een volwassen mannetje en op 15 april 1968 een volwassen exemplaar (Kompanje 2001). Op 5 juni 1976 werd een Tuimelaar waargenomen bij Vlissingen en naderhand gevangen bij Ellewoutsdijk (De Smet 1981b, *contra* Van Bree & Smeenk 1978, *contra* Kompanje 2001). Op 24 augustus 1978 en op 25 juni 1979 strandden volwassen vrouwtjes bij respectievelijk Breskens en Vlissingen (van Bree & Smeenk 1982, Kompanje 2001). Op 24 december 1981 werd een Tuimelaar waargenomen in de Westerschelde (Bakker & Smeenk 1987). Op 29 juni 1987 werden vier Tuimelaars gezien ter hoogte van Westkapelle (Smeenk 1992). Op 17 maart 1991 werd een Tuimelaar gezien ter hoogte van Westkapelle (Smeenk 1992). In april-juni 1995 was een Tuimelaar aanwezig in de Westerschelde tussen Breskens en Baasrode (België) (De Smet 1998a). In voorjaar 1999 werd vanaf het strand bij Dishoek enkele malen een Tuimelaar gezien (meded. Sander Lilipaly). Een aan de krassen en inkepingen in de rugvin individueel herkenbare Tuimelaar, die eerder in Ierland en Engeland was waargenomen, werd in november 2002 waargenomen bij Boulogne en bij Duinkerken (Frankrijk). Op 4 december heeft men gepoogd het dier te vangen bij Blankenberge (België). Op 5 december 2002 dook deze Tuimelaar op in de Westerschelde bij Terneuzen en dezelfde dag in het Nauw van Bath. Op 6 december werd hij waargenomen in de Boudewijnsluizen te Zandvliet, België, en mee naar binnen geschut. Hij werd diverse keren waargenomen in de Antwerpse havens 490 en 720. Op 12 december is het dier geschut door de Kreekraksluizen, in het Schelde-Rijnkanaal, en op 13 december gezien bij het Dintelsas nabij Dinteloord. Op 20 december werd het dier gesignaleerd in de Oosterschelde, op 23 december bij boei WS 17 nabij Breskens en op 24 december 2002 in de haven van Zeebrugge, België (Jaap van der Hiele, EHBZ).

Midden november 1941 werden twee (waarschijnlijk) **Gewone Dolfijnen** waargenomen bij Hoedekenskerke (van Deinse 1946). Op 28 mei 1944 strandde een nog levende Gewone Dolfijn bij Biezelinge (van Deinse 1946). Op 28 maart 1986 werd in de Springergeul bij Terneuzen een dood exemplaar gevonden. (De Smet 1974). In november 2001-eind februari 2003 verbleef permanent een Gewone Dolfijn in het Middelgat nabij de Biezelingse Ham, vooral rond boei MG17 (Provincie Zeeland, RIKZ, Provinciale Zeeuwse Courant). Op 8 juni 2002 werden hier zelfs twee exemplaren gemeld (Peter Devalez). Na enkele weken rondgezworven te hebben in het oostelijk deel van de Westerschelde en nabij Antwerpen werd dit lang verblijvende dier op 8 april 2003 dood aangetroffen in het Verdronken Land van Saeftinghe (EHBZ). Bij sectie bleek dit dier een 'genetische drukfout' te hebben. Het ging om een niet ontwikkeld mannetje wat uiterlijk op een vrouwtje leek. Bovendien waren de organen spiegelbeeldig geplaatst ten opzichtte van 'normale' dolfijnen (meded. C. Smeenk – Naturalis Leiden).

Van de **Grijze Dolfijn** is slechts een vijftal strandingen bekend voor de Nederlandse kust, waarvan één in de Westerschelde: op 12 mei 1924 spoelde een Grijze Dolfijn aan in het Sloe (Harmer 1925, van Deinse 1931, De Smet 1974).

In het begin van onze jaartelling was de **Grijze Zeehond** vermoedelijk uitgestorven in Nederland. Sinds 1955 keerde de Grijze Zeehond terug in de Waddenzee (van Bree *et al.* 1992a). De Grijze Zeehond is tegenwoordig nog steeds vrij zeldzaam in het Deltagebied. Tijdens vliegtuigtellingen werden maximaal vijf exemplaren per telling gezien (Hoekstein & Lilipaly 2002a, 2002b, Hoekstein *et al.* 2003). Hieronder wordt in chronologische volgorde een overzicht gegeven van de waarnemingen in de Westerschelde.



*Deze Gewone Dolfijn verbleef maandenlang in het Middelgat nabij boei MG19, december 2001.* (foto: Martijn de Jonge)



*Gestrande jonge Grijze Zeehond bij Westkapelle, 5 januari 1999.* (foto: Peter L. Meininger)

In 1950 wordt voor het eerst een Grijze Zeehond gesignaleerd in de Westerschelde. Dit dier zou gedurende enkele jaren aanwezig blijven (meded. Stan Van Dievoet). Een vier maanden oud exemplaar spoelde in februari 1992 aan bij Vlissingen (Bron: Zeehondencrèche Pieterburen). Op 2 maart 1993 werd een ziek exemplaar aangetroffen bij Zoutelande (EHBZ). In 1993 werd een aantal malen een exemplaar opgemerkt bij Saeftinge (Buise & Sponselee 1996). Op 27 februari 1994 werd een Grijze Zeehond gezien bij Breskens (Peter Meininger) en in augustus 1994 één bij de Zimmermangeul (Buise & Sponselee 1996). In 1995 werd een exemplaar waargenomen in de Nete bij Lier (België) (Vandewalle 1995). In 1996 werd zes keer een Grijze Zeehond gezien op de Platen van Valkenisse (RIKZ). Op 21 augustus 1996 werd een exemplaar waargenomen op de Hooge Springer (Pim Wolf) en in november 1997 één op de Rug van Baarland (RIKZ). Daarnaast werd op 30 april 1997 een Grijze Zeehond gezien bij Breskens (Peter Meininger). Op 14 december 1998 werd een zieke Grijze Zeehond (met een Engels merkteken) gevonden bij Groot Valkenisse en naar de zeehondencrèche in Pieterburen gebracht (EHBZ). Op 31 december 1998 werd een zieke Grijze Zeehond, gemerkt op de Farne Islands (UK), aangetroffen bij Vlissingen (EHBZ). Op 5 januari 1999 werd een zieke jonge Grijze Zeehond, aangespoeld op de zeedijk bij Westkapelle, naar de zeehondencrèche in Pieterburen gebracht (Peter Meininger; EHBZ).

Op 30 april 1999 werd wederom een exemplaar waargenomen bij Breskens (Peter Meininger). Op 18 april 2000 werd een ziek exemplaar, met olie op de rug, aangetroffen bij Zoutelande (EHBZ). Op 17 augustus 2000 was een Grijze Zeehond aanwezig op de Platen van Valkenisse (Stan Van Dievoet). Op 28 februari 2001 werd een ziek exemplaar aangetroffen bij Vlissingen (EHBZ). Op 4 april 2001 en op 8 juni 2001 verbleef een exemplaar op de Hooge Platen (Pim Wolf, EHBZ). In april 2001 werd een dode Grijze Zeehond gevonden in de Sloehaven bij Vlissingen (Provincie Zeeland). Op 12 september 2001 verbleef een exemplaar op de Platen van Valkenisse (Mark Hoekstein). Op 8 april 2002 verbleef een verzwakt exemplaar bij het Zuiderhoofd te Westkapelle (EHBZ). Op 17 april en op 18 augustus 2002 werd een exemplaar gezien langs de zeedijk van Westkapelle (Pim Wolf). Op 21 februari 2003 foerageerde een exemplaar nabij het Zuiderhoofd bij Westkapelle (Pim Wolf) en op 26 februari 2003 werd een exemplaar gezien vanaf de veerboort tussen Vlissingen en Breskens (Pim Wolf). In mei-september 2003 was regelmatig een Grijze Zeehond aanwezig tussen de Gewone Zeehonden op de Hooge Platen (RIKZ). Op 24 oktober 2003 zwom een exemplaar nabij de zeedijk van Westkapelle (Pim Wolf).

Levende **Ringelrobben** werden gevonden op 23 augustus 1972 bij Breskens, op 29 december 1972 bij Rilland-Bath en op 25 juli 1985 bij Terneuzen (van Bree *et al.* 1992b, van Bree 1997). Op 22 juni 1987 werd een exemplaar aangetroffen langs de Schelde bij Kallo (Van Gompel 1992).

Op 30 juli 1981 werd een dode onvolwassen mannelijke **Klapmuts** gevonden bij Rilland-Bath, de eerste voor Nederland (van Bree 1997). In juni 1982 werd een dode jonge mannelijke Klapmuts gevonden bij Cadzand (van Bree 1997). Op 12 maart 1987 werd jong exemplaar gevangen in de Schelde bij Doornik (België) (Van Gompel 1992).

In de winter van 1976/77 zwierf een **Walrus** langs de Nederlandse kust en verbleef enige tijd in het Deltagebied, waaronder één dag in de Westerschelde: op 4 december 1976 werd het dier in gezien het Middelgat onder Hansweert en in het Gat van Ossenisse (van Bree 1997).



# 4 Ecologie en habitatgebruik van Gewone Zeehond en Bruinvis

## 4.1 Gewone Zeehond

### Leeftijd en voortplanting

Vrouwtjes van de Gewone Zeehond worden geslachtsrijp als ze vier jaar oud zijn. Na een zwangerschap van 11 maanden wordt tussen eind mei en begin juli een enkel jong geboren. Het jong wordt gedurende drie tot zes weken gezoogd. Jaarlijks is gemiddeld 87-95% van de volwassen vrouwtjes zwanger (de Jong *et al.* 1997). Vrouwtjes kunnen ongeveer 38 jaar oud worden en mannetjes 31 jaar. De jaarlijkse sterfte van jongen bedraagt ongeveer 25-35% en van onvolwassen dieren 2-5%. De sterfte onder volwassen dieren bedraagt in de internationale Waddenzee thans *ca.* 5% voor vrouwtjes en *ca.* 9% voor mannetjes (Abt 2002).

### Dispersie

Gewone Zeehonden zijn goede zwemmers en kunnen grote afstanden afleggen. Bovendien kunnen zijn zich prima verplaatsen tegen de stroming in (Van Parijs *et al.* 1997). Gewone Zeehonden die in het Deltagebied werden losgelaten zaten soms binnen enkele dagen in de Deense Waddenzee (Brasseur & Reijnders 2001). Ook ondernamen Gewone Zeehonden vanuit Nederland meerdaagse foerageertochten naar de Britse kust. Indien Gewone Zeehonden niet aan het verharen zijn of niet hoeven te zorgen voor hun jongen zijn ze minder afhankelijk van ligplaatsen om te rusten. Gewone Zeehonden kunnen uitstekend slapen in het water. Gewone Zeehonden met zogende jongen zijn tot 14 km van hun ligplaats waargenomen (Bjørge *et al.* 2002).

Circa 70% van de zelfstandig geworden jongen blijft in het gebied waar ze geboren zijn, de overige 30% gaat op zoek naar andere geschikte gebieden en kunnen daarbij zwerftochten tot wel 500 km maken. Van de oudere zeehonden blijft jaarlijks *ca.* 90% in zijn eigen gebied (Thompson *et al.* 1989, Thompson & Miller 1990, Thompson *et al.* 1993).



*Gewone Zeehond.*
(foto: Martijn de Jonge)

### Habitatgebruik

Het voorkomen van Gewone Zeehonden in Nederland wordt bepaald door de beschikbaarheid van droogvallende zandbanken, waarop ze tijdens laagwater kunnen rusten. De aanwezigheid van andere zeehonden, de afstand tot het foerageergebied, beschutting tegen extreme weersinvloeden en rust zijn van invloed op de keuze van een Gewone Zeehond om een zandbank al dan niet als ligplaats te gebruiken. Zandbanken met een steile plaatrand die gedurende een groot deel van de laagwaterperiode droogvallen en grenzen aan diep water worden als aantrekkelijk beschouwd (Reijnders 1972, Krieber & Baretta 1984, Brasseur & Reijnders 1994, Werner *et al.* 1995), waarschijnlijk mede omdat deze zandbanken de dieren de mogelijkheid bieden om snel te kunnen ontsnappen aan eventuele belagers. Vooral in het verleden, toen nog op de zeehond werd gejaagd, speelde dit waarschijnlijk een belangrijke rol. Reeds in 1925 werd opgemerkt, dat men ten westen van Bath en dan voornamelijk voorbij Hansweert '*op den steilste kant van een zandplaat dikwijls zeehonden kan zien liggen*' en soms vormen zij '*wel een heele groep*'. '*Zohaast een schip wat te dicht nadert, kruipen zij met kleine schokjes, naar den boord van het water om dan met een laatste sprong er in te verdwijnen. Nooit houden ze zich op op een zandplaat die een zachte glooiing heeft, omdat zij dan niet terstond kunnen onderduiken*' (Anon. 1925). De relatie tussen de steilheid van de plaatrand en het gebruik door zeehonden is echter nooit gekwantificeerd.

Zandplaten worden gebruikt om te rusten, jongen te werpen en te zogen en om te verharen. Omdat het getij de ligplaatsen vaak overspoelt, wordt de duur van de rustperiode voor Gewone Zeehonden bepaald door de hoogte van een ligplaats. Gemiddeld lagen de dieren 10–40% van de tijd op zandplaten. Meestal zijn ze daar 3-6 uur achtereen te vinden, maar in de Waddenzee is een maximum van 10 uur vastgesteld (Ries 1999). Het percentage laagwaterperioden dat door de zeehonden benut werd om op de zandbanken te liggen, was in juli het hoogst. Gemiddeld werd in de maanden mei tot en met september 69% van de laagwaterperioden gebruikt en tijdens de overige maanden was dat met 41% significant lager (Ries 1999). Het werpen en zogen van jongen vindt voornamelijk plaats gedurende de tweede helft van juni tot en met de eerste helft van augustus en duurt ongeveer 30 dagen. In ongeveer dezelfde periode verharen de volwassen dieren (3-5 weken), waarbij het verharen kan duren tot half september. Tijdens de verharing is het drogen van de vacht en de opwarming van de huid belangrijk (Brasseur & Reijnders 1994). Naast de hoogte van de ligplaats wordt de frequentie en de duur van het rusten op de zandbanken daarom ook bepaald door de mate van instraling (Derix 1998, Strucker *et al.* 2000). De invloed van bijvoorbeeld de luchttemperatuur is hierbij minder van belang (Derix 1998). De verdeling van een groep op een zandplaat is zodanig, dat de afstand tot de waterlijn gering is (in de Westerschelde maximaal enkele tientallen meters). Gewone Zeehonden volgen de waterlijn met het dalende en stijgende water.

Gewone Zeehonden gebruiken het water rondom de zandbanken, indien niet dieper dan 30 m, voor het vangen van hun voedsel. De duikdiepte tijdens het foerageren wordt veelal bepaald door de locatie van prooien (bijvoorbeeld bodemvis) en niet door de duikcapaciteit van de zeehond, aangezien zeehonden veel dieper kunnen duiken (Härkönen 1987b). Nabij de ligplaatsen vinden tevens de meeste sociale interacties, zoals de paring, plaats (Werner *et al.* 1995).

### Foerageergedrag

Gewone Zeehonden voeden zich in het algemeen met bodemvissen. Met hun gevoelige snorharen zijn ze in staat 'blindelings' hun prooi op te sporen en te vangen (Kastelein 1998, Dehnhardt *et al.* 1999). Dit betekent dat ze uitstekend 'uit de vinnen' kunnen in troebel kustwater. Tijdens het foerageren maken Gewone Zeehonden daarom meerdere duiken naar de bodem. Hoewel uit een onderzoek met gezenderde Gewone Zeehonden in het Oliegeulgebied nabij de Roggenplaat in de Oosterschelde bleek, dat ze gemiddeld minder dan 20% van hun totale tijdsbesteding dieper duiken dan 10 m (Reijnders *et al.* 2000), zijn de dieren goed in staat om ook het diepste deel van de Westerschelde te bereiken. In de Waddenzee en de Noordzee duiken Gewone Zeehonden namelijk meer dan 40% van hun totale tijdsbesteding dieper dan 10 m. In de winter duiken Gewone Zeehonden gemiddeld dieper dan in de zomer. Mogelijk heeft dit te maken met het feit dat vis zich dan in dieper (minder koud) water bevindt (Reijnders *et al.* 2000).

Het aantal duiken in het voorjaar kan oplopen tot 400-500 per dag (Reijnders *et al.* 2000). Aan de hand van het onderzoek met gezenderde Gewone Zeehonden in de



*Zeehonden langs de Zimmermangeul, Platen van Valkenisse, 31 juli 2003.*
(foto: Jaap van der Hiele, EHBZ-Zuidwest)

Oosterschelde werd duidelijk, dat 20% van de gezenderde Gewone Zeehonden binnen een straal van 1,3 km van hun ligplaats blijft, 50% blijft binnen een straal van 3,3 km en 95% binnen 16,9 km (Reijnders *et al.* 2000). Ze kunnen echter ook foerageertochten maken tot ongeveer 75 km van hun rustplaats (Reijnders *et al.* 2000). De afstanden die Gewone Zeehonden afleggen om te foerageren hangen mede af van de lichaamsgrootte en het levensstadium (Thompson *et al.* 2000).

Door een combinatie van onder andere beperkte informatie over de aanwezige dichtheid van vis in het gebied ondieper dan 30 m (verdeeld naar lengte en soort), de gedeeltelijk selectieve prooikeuze van zeehonden, de variatie in foerageerafstanden en de variatie in het aantal aanwezige dieren, is tot op heden geen relatie bepaald tussen visdichtheid en het aanwezige aantal zeehonden in een bepaald gebied.

### Voedselsamenstelling

Reeds rond 1930 werd gekeken naar het dieet van (geschoten) Gewone Zeehonden in het Deltagebied (Havinga 1933). Gewone Zeehonden bleken met name grondels, Bot, Schol en Zeedonderpad te eten. In mindere mate werden ook Haring, Wijting, Kabeljauw en Garnaal gegeten. De Garnaal blijkt met name door jonge Gewone Zeehonden gegeten te worden vlak nadat ze niet meer gezoogd worden.

In de Waddenzee (Denemarken, Duitsland en Nederland) bestaat het dieet van zeehonden voor ruim 75% uit platvis. Hierbij worden prooien tot 30 cm lengte geconsumeerd (Härkönen, 1987a, Härkönen, & Heide-Jørgensen 1991). Recente informatie omtrent voedselkeuze van Gewone Zeehonden in het Deltagebied is niet beschikbaar (Mees & Reijnders 1994). Om een beter inzicht te krijgen in de voedselsamenstelling van de zeehond is daarom gekeken naar nabijgelegen vergelijkbare gebieden. Het dieet van de Gewone Zeehonden in de Wash (NO Engeland) bestaat voornamelijk uit Wijting (24%), Tong (15%), Pitvis (13%) en Dikkopje (11%). Ook worden Tongschar, Bot en Schol (12%), kabeljauwachtigen (zoals Steenbolk en Kabeljauw) (11%), Zeedonderpad (7%) en zandspiering-achtigen (Ammodytidae) (3%) gegeten (Brown & Pierce 1998).

In het dieet van de Gewone Zeehonden in de Wash is een seizoenspatroon zichtbaar: van het late najaar tot het vroege voorjaar wordt vooral Wijting, Steenbolk en Zeedonderpad gegeten. Gedurende de winter en het vroege voorjaar Dikkopje, Pitvis, Zandspiering en platvis. De Tong wordt het meest gegeten in het voorjaar (Thompson *et al.* 1996a,b, Hall *et al.* 1998). De vissoort die het meest algemeen is in het gebied waar de zeehond foerageert, komt ook het meest voor in het dieet van de zeehond. Het aandeel van soorten in het dieet van de zeehond die naast de meest algemene soort ook gegeten worden, blijkt overigens niet gecorreleerd te zijn aan de dichtheid van hun voorkomen. Dit betekent dat een zeehond ook selectief op prooien jaagt. Kwantitatieve gegevens over de relatie tussen visdichtheid en dichtheid van zeehonden zijn niet bekend (Tollit *et al.* 1997, Brown & Pierce 1997, 1998).

### Voedselopname

De voedselopname van Gewone Zeehonden in gevangenschap varieert tussen de 3% en 13% van het lichaamsgewicht per dag (Kastelein 1998). De voedselconsumptie van de Gewone Zeehond in gevangenschap varieert daarmee ongeveer tussen 2600 tot 3300 g Makreel of Haring per dag. Van dieren in de vrije natuur varieert de voedselopname waarschijnlijk tussen 6% en 10% van het lichaamsgewicht per dag (Kastelein *et al* 1997b).

## 4.2 Bruinvis

### Leeftijd en voortplanting

Bruinvissen kunnen 24 jaar oud worden maar de meeste worden niet ouder dan 10-11 jaar. Vrouwtjes worden in hun vierde jaar geslachtsrijp en na een zwangerschap van 10-11 maanden wordt rond juni-juli een jong gebo-



*Bruinvis.*
(foto: Richard Witte)

ren. Het jong wordt *ca.* 8 maanden gezoogd en blijft soms bij de moeder totdat een nieuw kalf wordt geboren. Bruinvissen krijgen eens in de één tot twee jaar een jong (Leaper *sine dato*).

### Habitatgebruik

Over het habitatgebruik van Bruinvissen is relatief weinig bekend. De verspreiding van de Bruinvis is beperkt tot het noordelijk halfrond. Bruinvissen blijken veelal 'kustgebonden' en worden zelden waargenomen in water dieper dan 200 m (Tregenza *et al.* 1996). Ook is de verspreiding van de Bruinvis over het algemeen beperkt tot water van 15 °C of kouder (Westgate *et al.* 2000).

Grote dichtheden aan Bruinvissen worden waargenomen op plaatsen met fronten. Hier vindt meestal accumulatie van voedsel plaats (Weir & O'Brien 2000). In het Duits-Nederlandse deel van de Noordzee gaat het daarbij vaak om estuariene fronten die onder invloed staan van uitstroom van zoet water vanuit rivieren in de kustzone (Skov *et al.* 2000).

Locaties met een hoge dichtheden aan pasgeboren Bruinvissen worden in Noordwest-Europa aangetroffen in Wales (Baines & Earl 2000), ter hoogte van de eilanden Laesø (Kattegat), Fyn (Denmark) en twee waddeneilanden op de Duits-Deense grens: Rømø en Sylt (Sonntag *et al.* 1999). Jongen worden ook op open zee geboren, maar vermoedelijk is er een voorkeur voor ondiep water beschut tegen harde wind en stroming. De sonar van de Bruinvis stelt ze in staat zich prima te oriënteren in vlak hellende, zandige kustgebieden zonder een groot risico te lopen om te stranden. Aangezien pasgeboren jongen minder goed kunnen zwemmen, mag in het geboortegebied geen sterke stroming in de richting van een nabij gelegen flauw hellend, zandig strand voorkomen.

Er zijn op basis van de vliegtuigtellingen van het RIKZ geen aanwijzingen dat Bruinvissen actief scheepvaartroutes op het Nederlandse deel van de Noordzee mijden (Witte *et al.* 2001). Anderzijds is ook bekend dat Bruinvissen niet actief schepen opzoeken (Leaper *since dato*).

### Dispersie

Er is weinig bekend omtrent migratiepatronen van Bruinvissen. Wel is duidelijk dat ze in enkele weken over honderden kilometers kunnen trekken. Op basis van scheeps- en vliegtuigtellingen, evenals tellingen vanaf de kust en strandingsgegevens, lijkt het erop op dat er in de Noordzee een westelijke en een oostelijke populatie voorkomt, die in ieder geval gedurende een deel van

het jaar ruimtelijk van elkaar gescheiden is. Mogelijk komt er in het centrale noordelijke deel van de Noordzee nog een derde populatie voor. De oostelijke populatie komt in februari/maart voor langs de Nederlandse kust en lijkt zich via de Duitse kust te verplaatsen naar de noordwestkust van Denemarken.

Bruinvissen zijn tot 200 km landinwaarts waargenomen in rivieren (De Smet 1987). In Zweeds kustwater is aangetoond dat Bruinvissen met jongen heen en weer zwemmen in een gebied van *ca.* 100 km lang.
Van onvolwassen dieren is vastgesteld, dat ze 800 km kunnen afleggen. In de zomerperiode verbleven volwassen mannetjes in een gebied van slechts enkele kilometers lengte (Teilmann *et al.* 1999).

### Foerageergedrag

In diepere wateren foerageren Bruinvissen op pelagische vis in de waterkolom. In de relatief ondiepe wateren van de Noordzee duiken Bruinvissen ook regelmatig naar de bodem om de daar voorkomende vissen te vangen.
Een jonge Bruinvis in de (ondiepe) Deense wateren besteedde bijvoorbeeld 34% van zijn tijd in de bovenste 2 m van de waterkolom, 36% van zijn tijd op de bodem en 30% in de rest van de waterkolom. De gemiddelde duikdiepte was 10.5 m en het water was maximaal 22 m diep (Teilmann *et al.* 1997). Bruinvissen blijken in staat om zelfs vis die zich ingegraven heeft in het zand op te sporen en te vangen. Ook is waargenomen dat Bruinvissen foerageerden op vis die zich verborg in holten van hard substraat (Kastelein *et al.* 1997b). Bruinvissen maken daarbij gebruik van sonar om hun prooi op te sporen (Kastelein *et al.* 1997a).

Doordat Bruinvissen in staat zijn om 200 m diep te duiken ligt de gehele Westerschelde binnen hun bereik. Bij Bruinvissen worden drie typen duikgedrag onderscheiden. Allereerst ultrakorte duiken van 1 tot 15 seconde. Ten tweede middellange duiken van 15 tot 30 seconde en ten derde langdurige duiken van 45 tot 120 seconden. Niet foragerende Bruinvissen vertonen veelal het gedrag van twee ultrakorte duiken gevolgd door een middellange duik. Langdurige duiken worden vaak gebruikt om op grotere diepte te foerageren. De maximale duiktijd die bij Bruinvissen is vastgesteld, is 7 minuten (Geertsen *et al.* 2001). Nabij Sylt gebruikten Bruinvissen ongeveer 65% van de tijd om te foerageren (21% van de tijd werd gebruikt om zich te verplaatsen, 10% om te rusten en de resterende 4% voor sociaal gedrag). De grootste foerageeractiviteit werd vertoond aan de rand van zandplaten. Deze activiteit was beduidend hoger dan tussen de zandplaten en bij het strand (Anders 1997).

### Voedselsamenstelling

Het dieet van Bruinvissen is veelal alleen bekend door maagonderzoek aan gestrande dieren. Hieruit blijkt dat Bruinvissen in en rond de Nederlandse zoute wateren vooral pelagische rondvissen eten die over het algemeen kleiner zijn dan 30 cm (Martin *et al.* 1990, Santos *et al.* 1994, Aarefjord *et al.* 1995, Santos Vázquez 1998), dit omdat ze de vis in zijn geheel door moeten slikken.
In de Britse wateren worden prooien gegeten tussen de 7.5 en 25 cm met een gewicht van 1 - 200 g (Martin 1995).

De Haring is in veel gebieden de belangrijkste prooisoort voor de Bruinvis (Recchia & Read 1989, Hohn & Peltier 1990, Santos *et al.* 1994, Santos Vázquez 1998). In de Nederlandse wateren zijn tegenwoordig vooral Wijting en grondels belangrijk; daarnaast foerageert de Bruinvis hier opportunistisch op energierijke soorten die beschikbaar zijn (meded. Marjan Addink, Naturalis).
In Polen en Schotland wordt door Bruinvissen ook veel Sprot en kabeljauwachtigen gegeten (Malinga *et al.* 1997, Santos Vázquez 1998). Naast pelagische vissoorten eten Bruinvissen ook andere soorten vis. In Duitse wateren vormt bijvoorbeeld platvis, met name Tong en Schar, meer dan de helft van het dieet. Ook hier is de Kabeljauw met 25% overigens een belangrijke prooi (Lick 1991).

Het dieet van Bruinvissen in Nederland vertoont seizoensvariaties. In het najaar is vooral Haring belangrijk, in de winter worden veel meer verschillende soorten gegeten (Palka & Read 1996), waar bij individuele Bruinvissen overigens slechts een beperkt aantal soorten in de maag is aangetroffen (Martin 1995, Palka & Read 1996). Naast seizoensvariaties in de beschikbaarheid van prooidieren is, net als bij de Gewone Zeehond, ook het geslacht, de leeftijd, het reproductiestadium, de omgevingstemperatuur en de benodigde foerageertijd van invloed op het dieet (Kastelein 1998).

Kalfjes drinken uitsluitend moedermelk. Vanaf 2-4 maanden kunnen ze (in gevangenschap) in toenemende mate vast voedsel tot zich nemen (Hohn & Peltier 1990). Zo is op het Nederlandse strand een 3-6 maan-

den oude Bruinvis aangespoeld die reeds vis bleek te hebben gegeten (Addink *et al.* 1995b). Grondels vormen de belangrijkste prooi voor onvolwassen Bruinvissen, zowel in aantal als biomassa (Addink *et al.* 1995a).

### Voedselopname

Een Bruinvis van 50 kg heeft een basaal metabolische ratio van 62 Watt en een benodigde energieopname van 5300 kJ/dag. Dit komt overeen met 600 g haring of 1200 g kabeljauwachtigen. De werkelijke energiebehoefte is echter veel groter vanwege activiteiten en fysiologische processen. Daarnaast varieert de energiebehoefte van de Bruinvis naar leeftijd, geslacht en reproductiestadium. Een zogend vrouwtje heeft bijvoorbeeld een veel grotere energiebehoefte dan andere volwassen dieren en eet dus ook meer (Recchia & Read 1989).

In gevangenschap levende Bruinvissen eten ongeveer 4-5 kg Wijting en Makreel per dag, hetgeen ongeveer 5% tot 14% van hun lichaamsgewicht is. Onderzoek aan zes opgevangen Bruinvissen uit de Noordzee toonde aan, dat deze per dag een voedselconsumptie hadden van 750 tot 3250 g Haring en/of Sprot, hetgeen overeenkwam met 4% tot 9,5% van hun lichaamsgewicht. De genuttigde vis had een energetische waarde van 8000 – 25 000 kJ per dag (Kastelein 1998).

### Het voorkomen van Bruinvissen in relatie tot het voedselaanbod

Verschillende auteurs vermoedden een correlatie tussen verandering van verspreiding van dolfijnen en verandering van voedselaanbod onder invloed van oceanografische veranderingen in de Noordzee (o.a. Sheldrick 1976, Evans 1990). In de jaren twintig en dertig traden significante oceanografische veranderingen op door een sterkere instroom van Atlantisch water in het Kanaal en een lichte stijging van de watertemperatuur (Evans 1990). Dit verschijnsel had ook grote invloed op de prooisoorten van de Bruinvis. In de jaren zeventig was er vrijwel geen nieuwe aanwas van jonge Haring, terwijl een enorme toename plaats vond van Sprot (ICES 2001). Vermoedelijk nam de Sprot de ecologische niche in van de Haring (Corten 1986). In de periode 1960-1990 verplaatste de Haring in de Noordzee zich westwaarts onder invloed van een toenemende watertemperatuur en daarmee samenhangende verschuiving in de verspreiding van het plankton waarop Haring foerageert. Na 1990 herstelde de oorspronkelijke situatie zich waardoor de hoeveelheid Haring in het oostelijk deel van de Noordzee weer toenam (Corten 2001). De waargenomen toename van de Bruinvis op het NCP (Witte *et al.* 1998a) hangt hier vermoedelijk mee samen.

Er is een duidelijke relatie te zien tussen het voorkomen van Bruinvis en Haring. Aan het begin van de zomer bevindt de meeste volwassen Haring zich in het noordelijk deel van de Noordzee (Klinkhardt 1996, Corten 2001), waar in deze periode ook veel Bruinvissen voorkomen (Leaper *sine dato*). In juni verspreidt de Haring zich richting de Shetland eilanden (Klinkhardt 1996) en worden eveneens Bruinvissen in dit gebied ten noordwesten van het NCP waargenomen (Baptist *et al.* 1997, Witte *et al.* 1998a). Vanaf medio augustus wordt door de Haring gepaaid rond de Shetland eilanden, de Orkneys en op de Aberdeen Bank. In september/oktober wordt gepaaid op meer oostelijk gelegen paaiplaatsen in de centrale Noordzee (Klinkhardt 1996). Ook de Bruinvissen zijn in september/oktober meer in het centrale deel van de Noordzee te vinden. Pas in september/oktober trekt de volwassen Haring van Het Kanaal langs de Nederlandse kust. Ze wachten in de beschutting van de Vlaamse Banken op het juiste moment om te paaien, hetgeen meestal in november/december plaats vindt. Hierna trekt de Haring langzaam naar het noorden. Deze trek valt samen met de waarneming, dat in december/januari de meeste Bruinvissen waargenomen worden op het NCP centraal boven de Oestergronden. In februari komt jonge Haring in de lengte van 15-18 cm voor in het oostelijk deel van de Noordzee en in het Skagerrak, terwijl Haring van 22-23 cm ten westen van Schotland te vinden is. Op het NCP komen de Bruinvissen in februari/maart eveneens het dichtst onder de kust voor. In dit gebied is dan overigens ook een concentratie van jonge Kabeljauw (20 - 40 cm) aanwezig die net de Waddenzee heeft verlaten (Heessen 1996). Ook komt daar dan jonge platvis voor met een lengte van ongeveer 10 cm (Bergman 1989). Haring van 1,5 jaar oud met een lengte van ongeveer 15 cm wordt aangetroffen over grote delen van de zuidoostelijke Noordzee, in het Kattegat en in het Skagerrak. In het oostelijk deel van de Noordzee worden in april/mei voor de Deense kust de grootste dichtheden aan Haring bereikt. Deze Haring trekt in juni/juli het Kattegat binnen. Aan het eind van de zomer trekt jonge Haring, met een lengte van 10 -13 cm, vanuit de kustwateren verder de zee op (Corten 2001).

# 5 Factoren die van invloed zijn op voorkomen en populatieontwikkeling

In dit hoofdstuk wordt nader ingegaan op de (a)biotische factoren die van invloed zijn op het voorkomen en de populatieontwikkeling van de Gewone Zeehond en de Bruinvis. Per factor worden de ontwikkelingen aangegeven en vervolgens wat deze ontwikkelingen betekenen voor het voorkomen van Bruinvis en Gewone Zeehond in de Westerschelde. De besproken factoren zijn morfologie, visstand, jacht en bijvangst, scheepvaart, recreatie, vervuiling en sterfte door het zeehondenvirus.

## 5.1 Morfologie

### 5.1.1 Algemeen

De Westerschelde is niet altijd de huidige, brede en diepe zeearm geweest. Zij is in de periode 200-900 (na Chr.) ontstaan door inbraken van de zee. Pas tegen het eind van de 14e eeuw en begin 15e eeuw vonden grote doorbraken plaats, waarbij diepe geulen werden gevormd (Zuurdeeg 1974). Sinds 1900 wordt in de Westerschelde gebaggerd om de vaargeul richting Antwerpen op diepte te houden voor de scheepvaart. De voormalige zijarmen van de Westerschelde, zoals Braakman, Sloe en Ossendrecht, zijn ingepolderd. In de laatste 200 jaar zijn ruim 15 000 ha schorren, slikken* en ondiep water omgezet tot landbouwgrond of binnendijks natuurgebied (Vroon *et al.* 1997).
De mens heeft in het verleden al heel wat ingegrepen in de Westerschelde, en die ingrepen hebben allemaal invloed gehad. De ene op kleine schaal (aanleg paalhoofden), andere op grote schaal (verruimen van de vaargeul, inpolderen). De natuur reageert op deze ingrepen. Kleine veranderingen kan de Westerschelde snel 'verwerken', maar bij grote veranderingen duurt het soms tientallen jaren voordat het systeem weer in evenwicht is. Zo zullen ingrepen in bijvoorbeeld de vaarwegverruiming in de jaren zeventig nu nog de ontwikkelingen in de Westerschelde beïnvloeden, en zal de verruiming in de jaren negentig ook nog tientallen jaren effect hebben. Als metingen aangeven dat er iets verandert in de Westerschelde is het daarom moeilijk om vast te stellen welke ingreep, of combinatie van ingrepen, die veranderingen nu precies veroorzaakt heeft of dat het misschien een natuurlijke ontwikkeling van de Westerschelde zelf is (Peters *et al.* 2003).

Het totale oppervlak van de Westerschelde is door onder andere inpoldering en havenaanleg in de periode 1960–1990 met 4% afgenomen tot ca. 31 000 ha. Het geulareaal (het gebied beneden N.A.P. –5 m) is sinds 1960 uitgebreid met 1300 ha en neemt meer dan de helft van het totale buitendijkse gebied in beslag. Het areaal ondiep watergebied is sinds 1960 echter met 1540 ha afgenomen tot het huidige oppervlak van 2980 ha (Stikvoort *et al.* 2003). Volgens een prognose zal dit nog wat verder afnemen tot 2800 ha in 2015 (Stikvoort *et al.* 2003). In het jaar 1600 was het oppervlak van de Westerschelde twee maal zo groot als tegenwoordig en in 1800 anderhalf maal zo groot (Vroon *et al.* 1997).
De inhoud van de Westerschelde is tussen 1955 en 1993

*Tabel 2. Areaal aan schorren, slikken, ondiepe watergebieden, platen en geulen in de Westerschelde (ha) in 1931, 1959, 1988, 1996, 2001 en de prognose voor 2015 (Huijs 1995, Vroon et al. 1996, Eertman 1997, Stikvoort et al. 2003, meded. Gert-Jan Liek, RIKZ).*

| | 1931 | 1959 | 1988 | 1996 | 2001 | prognose voor 2015 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Schorren | 2700 | 3551 | 2505 | 2392 | 2359 | 2332 |
| Slikken | 5590 | 4260 | 3621 | 3554 | 3700 | 3514 |
| Ondiep water | ? | 4475 | 3367 | 3001 | 2472 | 2631 |
| **Som** | | 12386 | 9493 | 8947 | 9031 | |
| Platen | 4180 | 4261 | 4745 | 4781 | 4658 | 5001 |
| Geulen | ? | 16237 | 16971 | 17339 | 17505 | - |
| Totaal Westerschelde | | 32884 | 31209 | 31067 | 31194 | - |

* slikken zijn intergetijdengebieden grenzend aan land, platen zijn intergetijdengebieden die ook bij laagwater geheel omgeven zijn door water.

met 10 à 20 miljoen $m^3$ toegenomen (Vroon *et al.* 1997). Gedetailleerde informatie over verandering van plaatareaal is slechts over de laatste 70 jaar bekend (zie tabel 2). Het plaatareaal nam tussen 1930 en 1994 toe met 750 ha (Anon. 1996). Hoewel volgens een prognose het plaatareaal tussen 1996 en 2015 verder zou toenemen van 4781 ha tot 5001 ha (+ 220 ha), werd tussen 1996 en 2001 juist een *afname* met 123 ha vastgesteld (Stikvoort *et al.* 2003, meded. Gert-Jan Liek, RIKZ).

Door het opvullen van een groot aantal kortsluitgeulen in de plaatcomplexen zijn deze sinds 1960 omgevormd tot grotere en meer compacte platen. Hierdoor nam de totale lengte van de plaatrand af en zijn veel relatief flauwe plaat-geulovergangen verdwenen (Vroon *et al.* 1997).

In tabel 2 wordt een overzicht gegeven van het areaal aan schorren, slikken, ondiepe watergebieden, platen en geulen in de Westerschelde in diverse jaren en wordt tevens een prognose gegeven voor 2015. In de komende 25 jaar zal volgens deze prognose 60 ha aan schorren, 40 ha aan slikken en 370 ha aan ondiep watergebied verloren gaan (Stikvoort *et al.* 2003). Het areaal aan slikken is sinds 1931 door de vele inpolderingen en dijkverzwaringen aanzienlijk afgenomen. Doordat in de periode 1931-1950 grootschalige aanplant van Engels slijkgras plaatsvond, nam het schorareaal toe tot 5690 ha in 1950. Sindsdien is het schorareaal weer sterk afgenomen (met name door inpolderingen), zodat de huidige omvang nagenoeg gelijk is aan die van 1931 (Eertman 1997).

### 5.1.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde

Gewone Zeehonden zijn voor hun voorkomen sterk afhankelijk van de aanwezigheid van zandbanken, met name waar steile randen grenzen aan diepe geulen. Het plaatareaal is sinds 1930 toegenomen, terwijl de plaatranden op veel plaatsen steiler zijn geworden. Aan de andere kant is de oeverlengte van de plaatranden afgenomen door het verdwijnen van kortsluitgeulen. Het is is duidelijk dat het aanbod aan geschikte ligplaatsen tussen 1930 en 2001 zeker niet is afgenomen. Veranderingen in de morfologie van platen kunnen ook indirecte gevolgen hebben voor zeezoogdieren. In het intergetijdengebied zijn slibrijke delen potentieel het rijkst aan bodemdieren. Bodemdieren worden gegeten door vissen die op hun beurt weer worden gegeten door zeezoogdieren. Het oppervlak aan slibrijke gebieden is sinds 1935 afgenomen van 2390 ha tot 1100 ha in 1990 (Huijs 1995). Ook het oppervlak aan ondiep water, opgroeigebied voor jonge vissen en garnalen, is sterk afgenomen. Deze veranderingen in arealen van specifieke habitats zouden dus een negatief effect kunnen hebben gehad op het voedselaanbod voor zeezoogdieren.

## 5.2 Visstand

### 5.2.1 Algemeen

Het voorkomen in relatie tot voedselaanbod is voor Gewone Zeehond reeds beschreven in paragraaf 4.1 en voor Bruinvis in paragraaf 4.2. Het voedselaanbod voor zowel de Bruinvis als de Gewone Zeehond in de Westerschelde kan, ondanks allerlei complicerende factoren, toch enigszins bepaald worden aan de hand van de vangstgegevens van de visserij. Hieronder wordt daarom een overzicht gegeven van de ontwikkelingen in de visserij en visstand in de Westerschelde.

### 5.2.2 Visserij en visstand 1200-1970

Archeologische vondsten van vishaken uit de ijzer- en bronstijd wijzen op visvangst zolang de mens aan de Schelde-oevers leefde. De Westerschelde stond in de Middeleeuwen als zeer visrijk bekend, met Paling, Bot, Zeebaars, Spiering, Ansjovis en krabben als de meest algemeen voorkomende soorten. Steur en Tarbot werden als zeer uitzonderlijke soorten gemeld. In totaal zijn ongeveer 75 verschillende vissoorten ooit in de Westerschelde aangetroffen (Bennet & van Olivier 1822, Beirens 1939, Hamerlynck *et al.* 1993, Cattrijsse 1994 , Hostens *et al.* 1996, Welleman & Dekker 2000).

Reeds in de 13e eeuw kende Antwerpen een heuse vissersvloot. Pas rond 1870 werden voor het eerst verslagen geschreven over de resultaten van de visserij in de Zeeuwse wateren (Drinkwaard 1966). Aangezien veel opmerkingen gebruikt werden als '*niet geheel ongunstig*', '*rede om te klagen bestond niet*' of '*de vangst was dit jaar buitengewoon slecht*' geven deze verslagen hooguit een grove indicatie van de visstand. Visserijverslagen uit de jaren zeventig van de 19e eeuw geven een indruk van het voorkomen van vangbare vis. De vangst van Schol, Spiering, Tong, 'bliek' en Diklipharder was van geringe betekenis in de Westerschelde. Jaarlijks werden slechts enkele exemplaren van Steur, Zalm, Elft en Fint gevangen. Een enkele visser kon echter per tij tot 1000 Haringen vangen. In het 'geweldige haringjaar' van 1884

wist één enkele visser zelfs 25 000 Haringen te vangen. Het vorige 'goede jaar' was echter twintig jaar daarvoor. Andere belangrijke vissoorten waren Sprot en Bot. Soms werd per week een kleine 3700 kg Sprot gevangen. Botvissers vingen 40 tot 300 kg Bot per tij (Zeeuwse Visserijverslagen 1872-1892).

In de tweede helft van de 19e eeuw werd in de Westerschelde actief gevist op garnaal, kreeften, mosselen en oesters. Hier kon een prima belegde boterham mee verdiend worden. In deze periode werd ook actief gevist op Ansjovis. Zo werd jaarlijks bijvoorbeeld 20 800 kg Ansjovis gevangen in de Westerschelde en 174 000 kg in de Oosterschelde. Aan het eind van de 19e eeuw werd veel minder Ansjovis gevangen. In 1879 werd 1200 kg gevangen in de Westerschelde en 5400 kg in de Oosterschelde (Zeeuwse visserijverslagen 1872-1892).

### 5.2.3 Visserij en visstand: de recente situatie

Op de Westerschelde vindt naast visserij met fuiken nog steeds visserij met schepen plaats. Hoewel tegenwoordig voornamelijk op garnalen wordt gevist, wordt ook gevist op Kokkels en in mindere mate op Sprot, Paling en Diklipharder. Laatstgenoemde visserij vindt in de zomermaanden onder andere plaats rond de Hooge Platen. In vergelijking met de jaren 1930 en 1940 is de kustvisserij als bedrijfstak geslonken en is de visvangst meer verplaatst naar het mondinggebied (Welleman *et al.* 2000). In totaal werden in de periode 1970–1994 ruim 60 soorten vis gevangen in de Westerschelde (Hamerlynck *et al.* 1993, Cattrijse 1994, Hostens *et al.* 1996, Maes 2001). In de jaren 1995, 1996 en 1997 viel de vangst echter bijzonder tegen, hetgeen een zeer lage visstand indiceerde. In 1997 constateerde men zelfs, dat de Sprot vrijwel verdwenen was. Met name het ontbreken van de anadrome soorten zoals Zalm, Steur en Fint wees op een slechte vissituatie in de Westerschelde (Waardenburg *et al.* 1984).

Het huidige aantal vissoorten in de Westerschelde is minder dan in een estuarium mag worden verwacht. Toch is de Westerschelde van belang voor een aantal vissoorten. De schorkreken en ondiepe watergebieden vormen de ideale leefomgeving voor de eieren en larven van garnalen, krabben, grondels en voor jonge Haring en Zandspiering (Bergman 1989). Platvissen en Sprot produceren pelagische eieren (Vroon *et al.* 1997). Het Westerscheldegebied is ook van belang voor soor-

*Tabel 3. Lijst met de 15 meest algemene demersale en bentische vissoorten gevangen in de periode 1988 t/m 1992 (Uit Vroon et al. 1997 en naar Hostens et al. 1996). Dichtheid in aantal per 1000 m², uitgezonderd voor Grijze Garnaal (biomassa in g ADW/1000 m²). Legenda ecologische type: ER = estuariene blijvers; MJ = bezoekers broedkamers; CA = katadrome en anadrome soorten; MS = volwassen bezoekers (van mariene oorsprong).*

| Soort | Gemiddelde dichtheid (n/ 1000 m²) | Aanwezigheid (seizoen) | Belangrijkste levensstadium | Ecotype |
|---|---|---|---|---|
| Grijze Garnaal | 416,9 | Zomerresident | Onafhankelijk | ER |
| Lozano's Grondel | 110,5 | Zomerresident | Juveniel | MS |
| Schar | 84,4 | Winter | Juveniel | MJ |
| Dikkopje | 76,7 | Zomerresident | Juveniel | MS |
| Tong | 33,4 | Winterresident | Juveniel | MJ |
| Sprot | 17,2 | Bimodal | Juveniel | MJ |
| Schol | 16,9 | Winter | Juveniel | MJ |
| Haring | 7,7 | Biomodaal | Juveniel | MJ |
| Brakwatergrondel | 6,5 | Winter | Oudere | ER |
| Kleine Zeenaald | 3,9 | Zomer | Juveniel | ER |
| Zandspiering | 3,5 | Winterresident | Juveniel | ER |
| Bot | 2,7 | Winterresident | Onafhankelijk | CA |
| Steenbolk | 2,0 | Zomer | Juveniel | MJ |
| Wijting | 1,3 | Zomer | Juveniel | MJ |
| Harnasmannetje | 1,0 | Winterresident | Juveniel | ER |

ten als Tong, Harnasmannetje, Zeedonderpad, Bot, Zeebaars, Horsmakreel en Pollak. Van Zeebaars, Horsmakreel en Pollak worden relatief veel jonge exemplaren aangetroffen in de Westerschelde. Ook is de dichtheid aan jonge Tong in het voorjaar nergens in de Nederlandse kustzone zo hoog als in de Westerschelde (Welleman *et al.* 2000).

Uit vangstgegevens is af te leiden, dat de garnalenvangst in de 20ste eeuw sterk terugliep. In 1930 was de garnalenvangst bijvoorbeeld vijf keer zo hoog als in 1960 en in 1960 was het 2,5 keer zo hoog als in 1980. Monitoring van de demersale visfauna sinds 1970 laat echter zien, dat er sindsdien over het algemeen weinig trends zijn aan te geven in aantallen. Voor de meeste soorten geldt, dat begin jaren tachtig de aantallen beduidend hoger lagen, maar daarna weer sterk terugvielen. Rode Poon kende een piek in voorkomen begin jaren negentig (Welleman & Dekker 2000).

In tabel 3 wordt een overzicht gegeven van de meest algemene demersale en benthische vissoorten die zijn gevangen in de Westerschelde gedurende de periode 1988 t/m 1992 (Hostens *et al.* 1996).

In 1994/1995 werd gevist in de Zeeschelde bij de koelwaterinlaat van de nucleaire elektriciteitscentrale van Doel waarmee werd geprobeerd een inzicht te krijgen in de soortensamenstelling van de vispopulatie (Maes 2001). In termen van biomassa waren de tien meest voorkomende soorten: Haring (29,2%), garnalen (18,0%), Dikkopje (17,7%), Grijze Garnaal (10,6%), Sprot (7,5%), Brakwatergrondel (5%), Zeebaars (4,5%), Bot (1,9%) en Kleine Zeenaald (1,0%). Met name Haring, Sprot en Zeebaars waren in december de meest algemeen voorkomende soorten (Maes *et al.* 2001). Opvallend genoeg wordt in deze periode van het jaar slechts een gering aantal Gewone Zeehonden in de Westerschelde aangetroffen (Figuur 6).

Het ondiepe gebied net buiten de Westerschelde (Vlakte van de Raan) is een belangrijk paaigebied voor Tong en Zandspiering en is tevens een 'opgroeigebied' voor Haring, Kabeljauw, Schol, Tong en Schar (Hummel 1978, Maertens 1984). Volwassen exemplaren komen meestal meer zeewaarts voor.

### 5.2.4 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde

Rond de jaren zeventig van de 19e eeuw werd vooral veel Haring gevangen, een belangrijke voedselbron voor zowel de Bruinvis als de Gewone Zeehond (zie paragrafen 4.1 en 4.2). Toen de Haring rond 1930 vrijwel uit de Westerschelde verdween, verdween ook een groot deel van de Bruinvissen (Drinkwaard 1970). Aangezien Ansjovis (zij het in beperkte mate) ook een prooisoort is van de Gewone Zeehond en de Bruinvis, kan de populatiereductie van Ansjovis aan het eind van de 19e eeuw ook van invloed zijn geweest op het voorkomen van beide soorten zeezoogdieren in de Westerschelde. In het begin van de jaren zeventig verdween bovendien de Spiering uit de Westerschelde door lage zuurstofgehaltes (Cattrijsse 1994). Het huidige visbestand is waarschijnlijk verre van optimaal voor Gewone Zeehond en Bruinvis, zeker in vergelijking tot de vroegere situatie.

In de Nederlandse kustwateren foerageert de Gewone Zeehond hoofdzakelijk op platvis, de Bruinvis voornamelijk op rondvis (zie paragrafen 4.1 en 4.2). In onderstaande berekening wordt een schatting gemaakt van de aanwezige hoeveelheid vis in de Westerschelde. Daaruit wordt afgeleid hoeveel zeezoogdieren maximaal kunnen voorkomen onder de aanname dat de aanwezige hoeveelheid platvis volledig ter beschikking staat voor de Gewone Zeehond en die van de rondvis voor de Bruinvis.

De gemiddelde biomassa van epibentische vissoorten gemeten op 14 stations, verdeeld over de hele lengte van de Westerschelde, is 4650 gADW/ha en varieert tussen minimaal 1400 gADW/ha in juni tot maximaal 18100

*Tabel 4. Gemiddelde biomassa (gADW/ha) aan vis per maand in de Westerschelde (Hostens et al. 1996).*

| Jan | Feb | Mrt | Apr | Mei | Jun | Jul | Aug | Sept | Okt | Nov | Dec |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 18100 | 4500 | 3200 | 5200 | 1800 | 1400 | 1700 | 1700 | 2400 | 4000 | 5700 | 6100 |

gADW/ha in januari (Hostens *et al.* 1996; tabel 4). Gewone Zeehonden eten met name vissen die groter zijn dan 7,5 cm. De soorten waarvan exemplaren groter dan 7,5 cm voorkomen, zijn voornamelijk Tong, Schar, Schol, Zandspiering, Zeebaars, Wijting en Steenbolk en 50% van de Kleine Zeenaalden. Samen vormen deze exemplaren ongeveer 40% van de totale biomassa aan demersale en benthische vissoorten in de Westerschelde, waarbij 90% bestaat uit platvissen (Hostens *et al.* 1996). Dit betekent, dat voor zeezoogdieren gemiddeld *ca.* 1900 gADW/ha beschikbaar is, onderverdeeld in *ca.* 1700 gADW/ha aan platvissen en *ca.* 200 gADW/1000m$^2$ aan overige vissoorten. Indien deze waarden worden omgerekend naar de totale oppervlakte van de Westerschelde (25 000 ha zonder schorren en slikken) betekent dit een totaal aanbod van *ca.* 42 000 kgADW aan platvis en *ca.* 4500 kgADW aan rondvis.

Een volwassen zeehond eet gemiddeld 5 kg platvis per dag en een Bruinvis tot 5 kg rondvis per dag. Indien wordt aangenomen dat 8 kg vis (gemiddeld) gelijk is aan 1 kgADW (meded. Rob Grift), dan komt dit overeen met een consumptie van ongeveer 228 kgADW per jaar. Gezien het totale aanbod van platvis en rondvis in de Westerschelde, betekent dit dat er (gemiddeld genomen) op basis van de voedselbeschikbaarheid in de Westerschelde ruimte is voor 42 000/228=185 Gewone Zeehonden en 4500/228=20 Bruinvissen. Het is natuurlijk onduidelijk wat het werkelijke aandeel is van bodemvissen in het dieet van Gewone Zeehonden in de Westerschelde. Indien dit kleiner is dan in andere gebieden, is zou de Westerschelde een iets groter aantal zeehonden kunnen herbergen.

## 5.3 Jacht en bijvangst

### 5.3.1 Algemeen

De jacht op Bruinvissen in de Westerschelde lijkt vrij gering te zijn geweest, maar hier bestaat geen goede documentatie over.

De premie op het doden van Gewone Zeehonden werd voor het eerst ingesteld in 1559 door de Staten van Zeeland. Gewone Zeehonden zouden namelijk zo algemeen zijn, dat ze schadelijk werden geacht voor de visstand. Er waren slechts een paar echte zeehondenjagers; de meeste Gewone Zeehonden werden bij toeval gevangen en een visser leverde dan vaak ook niet meer dan drie Gewone Zeehonden per jaar af (Schilders 1596). Desondanks steeg het aantal gedode Gewone Zeehonden in Zeeland van 39 in 1592 tot 107 in 1596. In de hierop volgende jaren bleef het aantal gedode zeehonden eerst vrij constant rond de 70-80, maar na 1600 nam het aantal gedode dieren in Zeeland sterk toe. Vanaf 1605 werden er ieder jaar meer dan 100 gedood, na 1607 meer dan 200 per jaar en in 1620 werden zelfs 601 Gewone Zeehonden gedood (Schwartz 1991).

Tot 1809 bleef de premieregeling onveranderd, maar daarna vonden regelmatig wijzigingen plaats in premies en vergunningstelsels. Tussen 1817 en 1847 en tussen 1885 en 1900 werd de premieregeling tijdelijk stopgezet (van der Aa 1847, Anon. 1910). In 1900 werd de premie op voorstel van de Minister van Financiën weer ingevoerd middels het Koninklijk Besluit van 21 mei 1900, no. 91.

In 1900 was de Gewone Zeehond in het Deltagebied nog geenszins uitgestorven, maar was het aantal al wel sterk achteruitgegaan. Het nog steeds vrij algemeen voorkomen rond 1910 blijkt uit het aantal gedode Gewone Zeehonden. Rond 1910 werden per jaar in het hele Deltagebied namelijk nog 274-376 Gewone Zeehonden gedood (Drinkwaard 1970). De sterke achteruitgang resulteerde in 1925 opnieuw in afschaffing van de premie. Er werd daarna nog wel op Gewone Zeehonden gejaagd (Thijsse 1927, Brouwer 1928). Vanaf 1935 mocht alleen nog maar met een (makkelijk afgegeven) vergunning worden gejaagd (Brouwer 1937). In 1957 werd een meer beperkte jachtregeling van kracht en in 1961 werd een algeheel verbod ingesteld op het vangen en doden van Gewone Zeehonden (van Haaften 1963).

Ook werden Gewone Zeehonden gevangen als onbedoelde bijvangst in de visserij. Hoewel men de fuikgaten van de weren voorzag van ijzergaas om de op vis beluste Gewone Zeehonden tegen te houden, werden rond 1880-1890 bijvoorbeeld jaarlijks tot vijf Gewone Zeehonden bij de 'weervisserij' gevangen (en gedood) (Korringa 1973). Bruinvissen werden over het algemeen niet gevangen in de 'weervisserij', omdat deze '*uit den netten wist te springen*' (Zeeuwse Visserijverslagen 1872-1892). Jaarlijks komen in de Noordzee ruim 7000 Bruinvissen om het leven door verdrinking in staand want (Goodson 1994). Vermoedelijk heeft dit een negatieve invloed op de populatieontwikkeling.

### 5.3.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde

De sterk verminderde populatieomvang van de Gewone Zeehond rond 1900 kan voornamelijk worden toegeschreven aan de hoge jachtdruk, eeuwenlang gestimuleerd door premies. Andere beperkende factoren waren er toen nauwelijks. Onderzoek heeft uitgewezen dat de beschreven jachtdruk kan leiden tot afname van de populatie (Reijnders 1980, 1985).

Recentelijk zijn in het Deltagebied enkele gevallen bekend van verdrinking van Gewone Zeehonden in fuiken. Door het aanbrengen van een zogenaamde keerwant probeert men dit te voorkomen. Er zijn in de laatste drie decennia geen gevallen bekend van bijvangst in fuiken of netten van zeezoogdieren in de Westerschelde. De mogelijkheid dat dit sporadisch voorkomt moet echter niet worden uitgesloten. De mate waarin dit optreedt vormt echter geen beperkende factor (meer) voor het aantal Gewone Zeehonden en Bruinvissen in de Westerschelde.

## 5.4 Scheepvaart

### 5.4.1 Algemeen

Omdat de Westerschelde niet altijd een brede diepe vaargeul heeft gehad, kwam de zeescheepvaart tot ± 1500 niet veel verder dan Middelburg. Pas na de stormvloeden van 1530 en 1570 werd Antwerpen via de Westerschelde bereikbaar (Zuurdeeg 1974) en vond een ontwikkeling van de scheepvaart in enige omvang plaats. Aan het eind van de 19e eeuw kwamen stoomschepen in gebruik en in de loop van de 20e eeuw motorschepen. Deze schepen waren aanzienlijk groter dan men tot dan toe gewend was. Met name in de tweede helft van de 20e eeuw is de scheepvaart in de Westerschelde explosief toegenomen (Withagen 2000).

Er zijn vier belangrijke havens in het Westerscheldegebied: Antwerpen, Gent, Terneuzen en Vlissingen. Het aantal schepen dat per jaar aankomt in deze havens (situatie 1997/98) is 15 000 voor Antwerpen, 3500 voor Vlissingen, 3000 voor Gent, en 2000 voor Terneuzen. Zeescheepvaart en binnenscheepvaart tellen elk jaarlijks 50 000 scheepsbewegingen. Daarnaast zijn er 72 500 scheepvaartbewegingen van veerboten en dienst- en werkvaartuigen en zorgt de recreatievaart voor nog eens 25 000 vaarbewegingen (Withagen 2000). Hiermee is de Westerschelde één van de drukst bevaren vaarwegen ter wereld (Mourits *et al.* 2000). Er wordt in de komende jaren een toename verwacht van ongeveer 30% in het totale scheepvaartverkeer door aanleg van nieuwe terminals in de vier havens. Ook wordt een toename verwacht als gevolg van het internationale en nationale transportbeleid (Reverdink & Fikken 2001).

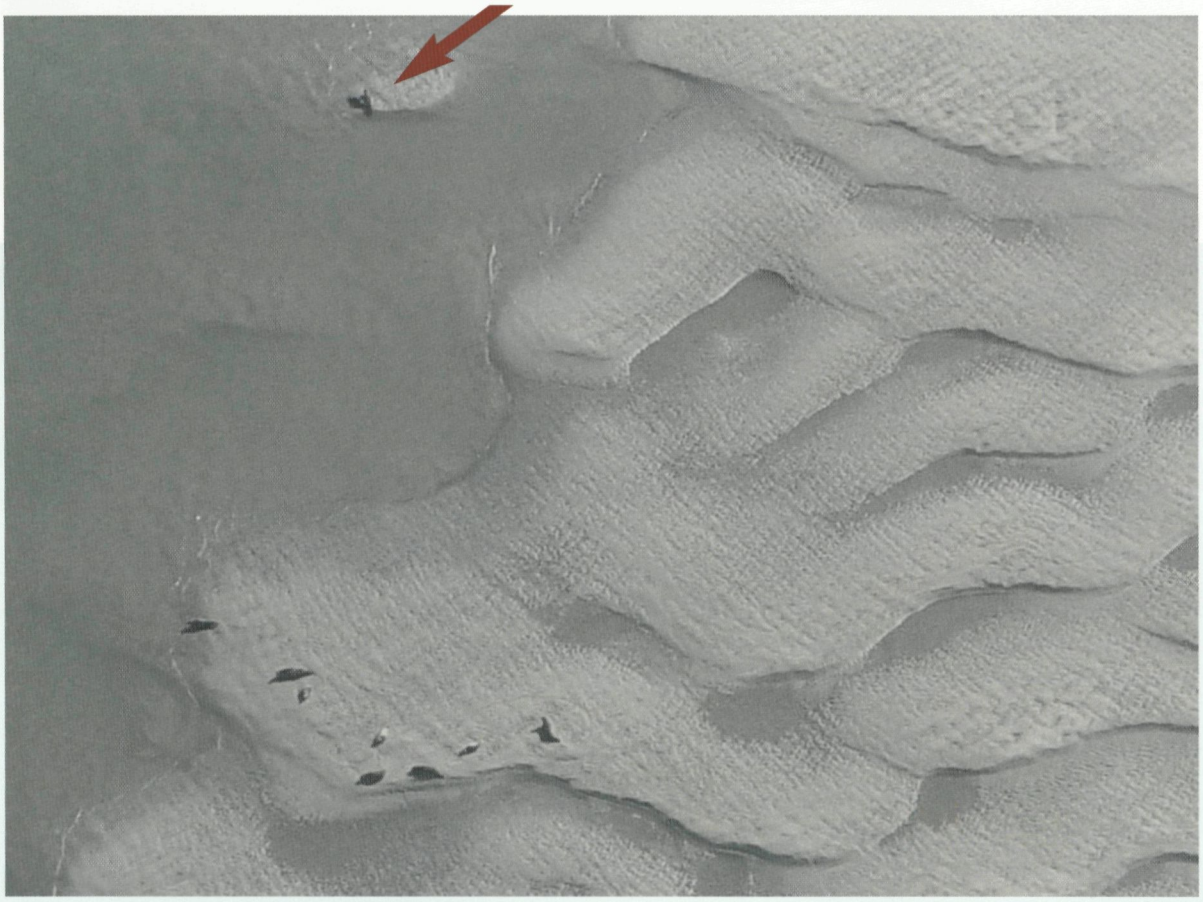
De Westerschelde wordt gekenmerkt door een zeer intensief vervoer van gevaarlijke stoffen, in het bijzonder van brandbare en toxische vloeibare gassen (Mourits *et al.* 2000). Getijdenstromingen, golfslag en weersomstandigheden leiden regelmatig tot strandingen of aanvaringen van schepen, die het vrijkomen van milieu-onvriendelijke stoffen tot gevolg kunnen hebben (Anon. 2000).

### 5.4.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde

De verstorende effecten van beroepsscheepvaart op Gewone Zeehonden die op zandplaten rusten kunnen doorwerken tot op een afstand van 200 tot 300 m (Brasseur & Reijnders 1994). De effecten zijn echter gering, omdat geluid en beweging relatief regelmatig zijn, zodat Gewone Zeehonden hieraan wennen. Daarnaast speelt mee dat de beroepsvaart beperkt blijft tot de diepe hoofdvaargeul en enkele nevenvaargeulen. De verstorende invloed van de recreatievaart is veel groter (zie paragraaf 5.5).

In de Shannon, één van de drukst bevaren waterwegen van Ierland met een jaarlijks transport van tien miljoen ton, komen Bruinvissen, Gewone Zeehonden en Tuimelaars algemeen voor. Tuimelaars bleken een voorkeur te hebben voor gebieden dieper dan 30 m, zelfs indien het betreffende gebied deel uitmaakt van de scheepvaartroute. Tot nu toe heeft onderzoek daar nog geen verband kunnen leggen tussen de verspreiding van Tuimelaars en scheepvaarintensiteit (Ingram & Rogan 2000).

Onderzoek naar de reactie van Bruinvissen op scheepvaart in de kustzone van de Shetland eilanden (Evans *et al.* 1994) toonde aan, dat Bruinvissen schepen associëren met gevaar. Hoe groter het motorvermogen, hoe meer de schepen vermeden worden. Bruinvissen reageerden minder op passerende schepen dan op naderende schepen. Ook bleken schepen die zeer frequent aanwezig waren (bijvoorbeeld veerboten) minder reactie op te leveren dan 'onbekende' schepen met een gelijk



*Zeehonden op de Molenplaat, waaronder vier jongen (let op het bij de moeder zogende jong). Molenplaat, 31 juli 2003.*
(foto: Jaap van der Hiele, EHBZ-Zuidwest)

motorvermogen. Alhoewel er geen indicaties zijn dat de scheepvaartroutes op de Noordzee door Bruinvissen worden gemeden, zal (gezien de neiging van Bruinvissen om schepen binnen een paar honderd meter te mijden) de zeer intensief bevaarde vaargeul van de Westerschelde toch enigszins een barrière voor het voorkomen van Bruinvissen betekenen.

Ongelukken met schepen kunnen ernstige vervuiling van de Westerschelde tot gevolg hebben, waardoor zeezoogdieren, indien ze hiermee in aanraking komen, ziek kunnen worden of sterven. In 1982 had de Belgische tanker Benetank op de Westerschelde bijvoorbeeld een aanvaring met een Spaans schip. Een grote olievlek was het gevolg.

## 5.5 Recreatie

### 5.5.1 Algemeen

Het huidige recreatieve gebruik van de Westerschelde wordt gekenmerkt door zeer intensieve vormen van strand- en oeverrecreatie in het mondingsgebied en extensieve recreatievormen verspreid over de rest van het estuarium. Het Provinciaal beleid is erop gericht de huidige recreatieve mogelijkheden op hetzelfde niveau te handhaven, maar daarnaast is het streven recreatief medegebruik van natuurgebieden mogelijk te maken (Mourits *et al.* 2000). Door aanwezigheid van beroepsscheepvaart is een sterk ontwikkelde recreatievaart niet mogelijk. Desalniettemin zijn in de Westerschelde acht jachthavens gesitueerd met ongeveer 1300 ligplaatsen. De verwachting is dat de recreatievaart in de Westerschelde jaarlijks met minimaal 1% toeneemt (Anon. 2000). De vaarroutes voor beroeps- en pleziervaart zijn van elkaar gescheiden (Withagen 2000), waarbij wordt aangetekend dat recreatievaartuigen ook in ondiep water kunnen varen.

### 5.5.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde

Over het algemeen zijn Gewone Zeehonden extreem gevoelig voor verstoring door mensen op de plaat waar ze rusten. De hoogtestructuur en daarmee het al dan niet in zicht zijn op de plaat speelt daarbij een belangrijke rol (Brasseur & Reijnders 1994). Voor verschillende kolonies in Nederland en Amerika is vastgesteld dat Gewone Zeehonden grote aantallen mensen tolereren tot 150-500 m afstand (Brasseur & Reijnders 1994,

Roletto *et al.* 1999). Een eerste reactie van de zeehonden op de 'zwaarste' verstoringsbron (een motorboot) is vastgesteld op gemiddeld 1200 m. Zeehonden gaan te water indien wandelaars dichterbij komen dan 150-500 m (Brasseur & Reijnders 1994). Zeehondenjongen kunnen niet in het water worden gezoogd. Het gewicht dat jongen hebben op het moment dat ze niet langer meer gezoogd worden is bepalend voor de overlevingskans. Indien jonge zeehonden 1-3 keer tijdens de zoogperiode verstoord worden, waardoor ze het drinken van de vette moedermelk mislopen, is hun uitgangsgewicht zo laag dat hun overlevingskans nihil is geworden. Jonge zeehonden zijn namelijk niet in staat een achterstand in gewicht in te halen door tijdens een volgende keer zogen meer energie op te nemen (Drescher 1979, Reijnders 1981b, Brasseur & Reijnders 1997). In de Waddenzee is aangetoond dat de belangrijkste voortplantingslocaties samenvallen met die gebieden waar de menselijke aanwezigheid en verstoring het geringst is. Dit is bepaald aan de hand van de positie ten opzichte van jachthavens met verschillende aantal ligplaatsen en het aantal geregistreerde toeristen (Thiel *et al.* 1990, Klug & Klug 1994, Vogel 1994).

De periode waarin Gewone Zeehonden het sterkst van het gebruik van ligplaatsen afhankelijk zijn (juni–september) valt samen met het toeristenseizoen. Er is een sterke negatieve correlatie aangetoond tussen het aantal zeehonden dat gebruik maakt van de ligplaatsen en menselijke verstoring (Heide-Jørgensen *et al.* 1984). Uit recreatietellingen is gebleken, dat vrijwel geen enkel zandplaatcomplex in de Westerschelde in die periode vrij is van menselijk bezoek. Een meer gericht onder-

*Tabel 5. Overzicht van gepubliceerde verstoringsafstanden van Gewone Zeehonden, met als maat de toename van het omhooghouden van de kop (K) of het te water gaan (W). Overgenomen uit Brasseur & Reijnders (1994).*

| Verstoringsbron | Verstoringsafstand (m) | Maat | Bron | Gebied |
|---|---|---|---|---|
| Wandelaars | < 200 | K | Allen *et al.* 1980 | Californië, VS |
| Wandelaars aan de andere kant van een geul | < 100 | K | Allen *et al.* 1980 | Californië, VS |
| Wandelaars | 200 & 400 | W | Reijnders 1972 | Wadden, NL |
| Wandelaars | 160 ± 86 | W | Arts & Rijniers 1986 | Wadden, NL |
| Rubberboot | 10-125 | K | Murphy & Hoover 1981 | Alaska |
| Rubberboot | 0-73 | W | Murphy & Hoover 1981 | Alaska |
| Speedboot | 270 ± 270 | W | Arts & Rijniers 1986 | Wadden, NL |
| Zeilboot | 290 ± 155 | W | Arts & Rijniers 1986 | Wadden, NL |
| Motorkruiser | > 200 | W | Reijnders 1972 | Wadden, NL |
| Motorkruiser | 630 ± 493 | W | Arts & Rijniers 1986 | Wadden, NL |
| Rondvaart | ± 200 | K | Dietrich & Koepff 1986 | Nedersaksen, D |
| Rondvaart | ± 100 | K | De Glopper 1993 | Wadden, NL |
| Rondvaart | 160-100 & 500 | W | Dietrich & Koepff 1986 | Nedersaksen, D |
| Robbentochten | ± 100 | W | Reijnders 1972 | Wadden, NL |
| Robbentochten | ± 100 | W | De Glopper 1993 | Wadden, NL |
| Kokkelvisser | ± 100 | K | Reijnders 1972 | Wadden, NL |
| Kotter | 50-30 | W | Dietrich & Koepff 1986 | Nedersaksen, D |
| div. boten | 150-200 | K | Wilson 1994 | Tees, GB |
| div. boten | >320 | K | Allen *et al.* 1980 | Californië, VS |
| div. boten | 70-150 | W | Wilson 1994 | Tees, GB |
| Vliegtuig | 200-300 | K | Allen *et al.* 1980 | Californië, VS |
| Sportvliegtuig | 1000 | W | Reijnders 1972 | Wadden, NL |



*Frequente verstoring door recreanten maakt de Hooge Platen nabij Breskens ongeschikt als voortplantingsgebied voor Gewone Zeehonden.*
(foto: 17 augustus 2003, Fred Twisk)

zoek zou een beter beeld moeten geven van de mate van directe verstoring van Gewone Zeehonden door menselijke aanwezigheid en de mogelijke effecten hiervan op de populatieomvang. Het is vrij aannemelijk dat de huidige recreatiedruk en daarmee gepaard gaande verstoring een beperking van het aantal Gewone Zeehonden tot gevolg heeft. De steile randen van de Hooge Platen worden in het voorjaar en in de zomer regelmatig gebruikt als rustplaats door zeehonden. Bij mooi weer zijn hier echter tijdens laagwater vrijwel altijd meerdere bootjes aanwezig, waarvan de opvarenden regelmatig aan land gaan om te wandelen of te picknicken (RIKZ). Deze frequente verstoring maakt dit gebied ongeschikt als voortplantingsgebied voor Gewone Zeehonden.

Uit zenderonderzoek is gebleken dat zwangere vrouwtjes zeehonden het Deltagebied verlaten om in de Waddenzee hun jong te werpen en na het zogen weer terugkeren (meded. Sophie Brasseur). Dit is mogelijk een aanwijzing dat in het Deltagebied onvoldoende geschikte werpplekken beschikbaar zijn. In de Waddenzee worden de jongen geboren op die zandplaten waar de kans op menselijke verstoring het geringst is.

Gezien het feit dat in het kustwater rond het Duitse Waddeneiland Sylt een grote concentratie aan Bruinvissen voorkomt die zich voortplant, terwijl in dezelfde periode dit gebied intensief gebruikt wordt door recreanten (Schmidt & Hussel 1994, Sonntag *et al.* 1999), is het onwaarschijnlijk dat de recreatie in de Westerschelde beperkend is voor het aantal voorkomende Bruinvissen.

## 5.6 Vervuiling

### 5.6.1 Algemeen

De Westerschelde behoort tot de meest vervuilde estuaria van Europa. Het grootste deel van de watervervuiling van de Westerschelde wordt aangevoerd door de Schelde vanuit Frankrijk en België. Andere bronnen zijn de directe huishoudelijke en industriële afvalwaterlozingen, stortingen van baggerspecie, vertroebeling door baggerwerkzaamheden, kanaalwater, polderwaterlozingen en neerslag (WWW 1989). Naast een te hoge concentratie aan zware metalen en organische microverontreiniging, zijn opgelost zuurstof (te laag), totaal stikstof en totaal fosfor probleemparameters (Anon. 1998b). De waterkwaliteit is nog steeds slecht, maar sinds de jaren zeventig verbetert deze langzaam (Withagen 2000).

In de zoute wateren binnen Nederland zijn 42 milieuvreemde stoffen gevonden (Anon. 1996, 1998b). Daarvan overschreed 21 % de grenswaarden en 51 % de streefwaarden zoals vermeld in de 4e Nota Waterhuishouding. De probleemstoffen waren enkele organofosfor-verbindingen, fenylureum-verbindingen, triazinen, chloorfenoxy-carbonzuren en chloradizon. Het meest opvallend in de zoute wateren waren de forse overschrijdingen van de grenswaarde door de chloorfenoxycarbonzuren, mecoprop en MCPA (Anon. 1996, 1998b).

Het milieu in de Westerschelde wordt in hoge mate beïnvloed door emissies van milieuvreemde stoffen vanuit industriële en stedelijke agglomeraties. Zware meta-

len, zoals kwik, nikkel en zink kwamen van nature als sporenelement in het water van de Westerschelde voor. Echter door menselijk handelen zijn de concentraties in het water meetbaar geworden. Het Belgisch-Nederlandse grensgebied in de Schelde en het middendeel van de Westerschelde vallen binnen de kustwateren op door vele en soms hoge normoverschrijdingen. In het meest oostelijke deel van de Westerschelde is de verontreiniging het sterkst en neemt in westelijke richting af (Anon. 1996, 1998b).

PCB's en PAK's zijn afkomstig van menselijk handelen en worden gekenmerkt door het feit dat ze vrijwel niet afbreekbaar zijn en sterk accumulatief zijn in dierlijk vet (Reijnders 1982, 1994a). Koolwaterstoffen en cadmium versterken de invloed van PCB's. Vooral PCB- en cadmiumgehalten in mosselen uit de Westerschelde zijn hoog, zeker vergeleken met de Oosterschelde en Waddenzee (Anon. 1996, 1998b). Metingen naar de aanwezigheid van organochloorverbindingen worden pas sinds 1983 uitgevoerd. Tussen 1986 en 1996 is de concentratie PCB's in de Westerschelde gedaald, maar de streefwaarde wordt echter nog niet gehaald.
Voor PCB's werd een reductie met tenminste een factor tien in 2000 ten opzichte van 1985 nagestreefd. Het PCB gehalte in de Westerschelde is drie keer zo hoog als in de Oosterschelde. Ook de nagestreefde reductie van de concentratie tributyltin in oppervlaktewater tot 0,001 µg SN/l of lager is niet gehaald. Het cadmiumgehalte is wel gedaald. Volgens veel vissers was de waterkwaliteit rond 1980 het slechtst. In die tijd was er bijvoorbeeld sprake van veel zieke Kabeljauw en Paling. Sinds de tweede helft van de jaren tachtig is de situatie verbeterd (Ravensberge & Scheele 1990).

In 1996 (Anon. 1996) bleek dat in zowel de kustzone, de Westerschelde als de Waddenzee opvallend lage concentraties zware metalen werden gemeten. Alleen koper lag nog met een factor vier boven de oude streefwaarde uit 1993. Voor cadmium werd in de kustzone gedurende de periode 1983-1996 een afname van 50% geconstateerd, waardoor cadmium in 1996 overal, behalve in de Westerschelde, voldeed aan de oude streefwaarde uit 1993.
Het cadmiumgehalte in de Westerschelde is zeven keer zo hoog als in de Oosterschelde. Cadmium komt in de Westerschelde terecht door dumping van zuiveringsslib en baggerspecie. Rioolslib werd tot voor enkele jaren gebruikt als meststof voor bouwland. Het gebruik is sterk teruggelopen, omdat duidelijk werd dat het slib soms grote hoeveelheden cadmium bevatte (Anon. 1996).

Ook de kunstmestindustrie is een bron voor verspreiding van cadmium. Een afvalproduct van de fosfaatmeststof uit deze bedrijfstak is het zogeheten afvalgips dat veel zware metalen bevat. Op de Westerschelde bij Terneuzen loost Zuid-Chemie in Sas van Gent. Alleen al bij dit laatste bedrijf ging het begin jaren negentig van de vorige eeuw om 10 ton cadmium per jaar. In 1996 werd bekend, dat Hoechst Holland N.V. in Vlissingen ook te veel cadmium loosde op de Westerschelde. Ook dit bedrijf wint fosfaat uit ruwe erts (Anon. 1996).

Na de Eerste Wereldoorlog is voor de kust van Knokke door de Engelsen en de Belgen minimaal 35 000 ton munitie in zee gestort (Reverdink & Fikken 2001). Andere bronnen wijzen op 50 000 tot 200 000 ton. De dumpplaats is de zandbank 'De Paardenmarkt' die tussen de 300 en 1500 m uit de kust van Knokke-Heist/Duinbergen ligt, op ongeveer 2 km van de oostelijke strekdam van Zeebrugge. De schattingen van de hoeveelheid gifgas uit de granaten, voornamelijk mosterdgas, lopen uiteen van 500 ton tot 1100 ton. Door de positie ten opzichte van zeestromingen zal vrijkomend gifgas de Westerschelde instromen. Het is onduidelijk in hoeverre de verdieping van de Westerschelde zandverplaatsing met blootlegging van munitie op 'De Paardenmarkt' tot gevolg heeft, waardoor de kans op vrijkomend gifgas toeneemt. Overwogen wordt alles af te dekken en een eiland te creëren.

Na de Tweede Wereldoorlog zijn vlak voor de kust van Vlissingen ook fosforgranaten in de Westerschelde gedumpt. In juni 1999 spoelde op de stranden tussen Vlissingen en Dishoek kleine hoeveelheden fosfor aan, waarschijnlijk afkomstig van deze granaten.

Het water in het Deltagebied is nog steeds verontreinigd, maar de prognose is dat de waterkwaliteit verder zal verbeteren. Bijvoorbeeld doordat de nu nog ongezuiverde lozingen in Brussel, die via de Zenne en de Rupel uiteindelijk in de Westerschelde terecht komen, in 2030 gezuiverd zullen plaats vinden. Echter, in 2030 zal de streefwaarden voor o.a. fosfor, stikstof, cadmium, koper en nikkel, nog steeds niet bereikt zijn. Bovendien

zal het gehalte van fosfor, stikstof, cadmium, koper en PCB's nog steeds boven het maximaal toelaatbaar risico (MTR) liggen (Haas & Tosserams 2001).

### 5.6.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde

Hoewel allerlei milieuvreemde stoffen en zware metalen een rol spelen in het ecosysteem, is van de meeste stoffen de invloed op zeezoogdieren nog niet bekend.
Van organochloor-verbindingen is bekend dat ze van invloed zijn op zeezoogdieren door de verstorende werking op de voortplanting. Ze zijn vetoplosbaar en slecht afbreekbaar, waardoor ze zich ophopen in de voedselketen, waarin zeehonden en dolfijnen als toppredatoren voorkomen. Er is een sterke correlatie gevonden tussen de concentratie gechloreerde koolwaterstoffen in prooien en voortplantingssucces (Reijnders 1986).
Door accumulatie via bodemorganismen en vis kan de hoeveelheid in het lichaam van toppredatoren een belemmering tot voortplanting betekenen of zelfs dodelijke niveaus bereiken (Reijnders 1986, 1990, 1994a).

De persistente milieuvreemde stoffen kunnen worden geïmmobiliseerd door ze op te slaan in vetweefsel. Zolang dit vet niet verbrand wordt, hebben Bruinvissen en Gewone Zeehonden geen last van de toxische werking van deze stoffen. De gedachte bestaat dat bij beide soorten de vrouwtjes dergelijke ongewenste stoffen kunnen verwijderen door ze door te geven aan hun jongen via de moedermelk. Dit leidt tot een verminderde overlevingskans voor de jongen, maar tevens tot een vergroting van de overlevingskans voor de volwassen vrouwtjes.
Daarnaast kunnen de aanwezigheid van dergelijke stoffen in het lichaam van de Bruinvis of Gewone Zeehonden leiden tot een verminderde vruchtbaarheid of verlaging van de kans op een succesvolle zwangerschap. Er bestaat weinig toxicologische kennis over de effecten van een combinatie van stoffen (Reijnders 1986).

De PCB-gehalten in mosselen uit de Westerschelde zijn hoog vergeleken met die in andere Nederlandse gebieden. Wat de concentraties polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) betreft, geldt het omgekeerde. PAK's hopen zich echter niet op in het lichaam van een zeehond. Voor de belasting met de metalen kwik en cadmium lijken geen grote verschillen te bestaan tussen het Deltagebied en de Waddenzee (Reijnders 1981b, 1985, Reijnders *et al.* 1990). De PCB gehalten in Bruinvissen die aan de Nederlandse kust gevonden worden zijn tussen 1990 en 1993 afgenomen, maar behoren nog steeds tot de hoogste gehalten van de Noordzee en omliggende wateren (van Scheppingen *et al.* 1996). Vermoedelijk zullen dieren die lang in de Westerschelde verblijven de hoogste concentraties bevatten. Het is niet bekend welke concentraties dodelijk zijn en bij welke concentraties de voortplanting afneemt.
De Westerschelde is qua vervuiling enigszins te vergelijken met het Tees estuarium aan de Britse oostkust. Daar is gebleken dat de vervuilingsgraad een remmende factor vormt voor het herstel van de populatie van Gewone Zeehonden, met name door een minder optimale voortplanting van deze dieren. De vervuilingsgraad in de Westerschelde is niet zodanig dat sprake is van een directe verlaging van de overlevingskans van zeezoogdieren (Reijnders 1986, 1990, 1992a,b). Wel kan het zo zijn dat de weerstand van zeezoogdieren die gedurende langere tijd in de Westerschelde aanwezig zijn kan afnemen.

Gezien het PCB-niveau in het ecosysteem geldt ook voor de Bruinvis dat er waarschijnlijk sprake zal zijn van een zeer sterk geremde voortplanting indien de dieren voor het grootste deel van het jaar in de Westerschelde zouden foerageren.

Mosterdgas en fosfor, stoffen die vrij kunnen komen uit oude munitie, veroorzaken bij aanraking ernstige brandwonden bij zeezoogdieren (o.a. Reverdink & Fikken 2001).

## 5.7 Zeehondenvirus

### 5.7.1 Algemeen

In 1998 trad in de Noordzee en de Oostzee een omvangrijke epidemie op van het 'phocine distemper virus' (PDV-1 of 'zeehondenvirus'), waardoor 60% van de totale populatie van de Gewone Zeehond in de Waddenzee stierf (Reijnders *et al.* 1997). In 2002 vond wederom een grootschalige uitbraak plaats van het zeehondenvirus, met als gevolg omvangrijke sterfte onder Gewone Zeehonden in de Oostzee, de Waddenzee en het Deltagebied. In 2002 bezweek ongeveer de helft van de Noordwest-Europese zeehondenpopulatie aan het virus.

Mogelijk speelde ophoping van gechloreerde koolwaterstoffen in het vet van zeehonden een rol bij de uitbraken van het zeehondenvirus (PDV-1) in 1988 en 2002 en bij andere epidemieën onder zeehonden en dolfijnen (de Swart *et al.* 1994). Bij verschillende Bruinvissen die gestorven zijn langs de Nederlandse en Belgische kust bleken de veroorzakers ook morbilivirussen te zijn (Haelters *et al.* 2000). Het 'porpoise morbillivirus' (PMV) verschilt echter sterk van het zeehondenvirus (Visser 1993). Helaas zijn de aangespoelde en de door de Zeehondencrèche Pieterburen bewaarde Gewone Zeehonden uit de Westerschelde nog niet toxicologisch onderzocht (meded. Thijs Kuiken).

### 5.7.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde

De uitbraak van het zeehondenvirus in 1988 maakte voor zover bekend geen slachtoffers in het Deltagebied, om de eenvoudige reden dat hier toen nauwelijks Gewone Zeehonden voorkwamen. In 2002 bereikte het virus het Deltagebied later dan het Waddengebied. In het Deltagebied werden in het najaar van 2002 *ca.* 60 Gewone Zeehonden aangetroffen die op grond van diverse symptomen waren bezweken aan het virus. Dit betekende een reductie van de totale populatie met ruim een derde. In de Westerschelde spoelden zes slachtoffers aan (EHBZ; Provinciale Zeeuwse Courant, 30 november 2002).

## 5.8 Minimum levensvatbare populatie

### 5.8.1 Algemeen

Een vaak gehanteerde basisregel bij het vaststellen van een minimum levensvatbare populatie is dat het verlies aan heterozygotie per generatie beneden de 1% moet blijven (Soulé 1980). Dat betekent dat minimaal 50 dieren deel moeten nemen aan de voortplanting. Rekening houdend met de het polygame voortplantingssysteem van zeezoogdieren, de leeftijdsopbouw van de populatie (40% geslachtsrijp) en overlappende generaties (kruisingen tussen ouder en derde tot vierde generatie nakomeling zijn mogelijk) volgt, dat de minimumomvang van de populatie 500 dieren zou moeten zijn (Reijnders *et al.* 2000), waarbij overleving op korte tot middellange termijn gegarandeerd wordt (Franklin 1980).

De groei van een populatie is afhankelijk van het aantal geboren jongen en de jaarlijkse sterfte onder jongen, onvolwassen en volwassen dieren. Indien geen sprake zou zijn van emigratie of immigratie moet voor het gelijk blijven van de populatieomvang van Gewone Zeehonden, indien het sterftecijfer is zoals beschreven in paragraaf 4.1, het aantal jongen dat jaarlijks wordt geboren gelijk zijn aan 12% van het voorkomende aantal dieren.

### 5.8.2 Gevolgen voor zeezoogdieren in de Westerschelde

Voor de Gewone Zeehond geldt het minimum aantal van 500 dieren voor de Westerschelde, Oosterschelde en Voordelta gezamenlijk, aangezien uitwisseling bestaat tussen deze deelgebieden. Een bruinvispopulatie zal zich tot ver in de zuidelijke Noordzee uitstrekken. Ruimtelijk gezien en in potentie biedt de Westerschelde plaats aan meer dan 1000 Gewone Zeehonden en enkele honderden Bruinvissen. Voor beide soorten is er dus weliswaar voldoende ruimte voor een levensvatbare populatie, maar deze populatie is niet aanwezig. Dit betekent dat de populaties door hun omvang (minder dan 500 dieren) in de huidige situatie en in de nabije toekomst te gering zijn voor een zelfstandig voortbestaan. In een populatie van 500 Gewone Zeehonden moeten minimaal 60 jongen geboren worden om een stabiele populatie in stand te houden. Door immigratie vanuit andere gebieden zullen Gewone Zeehonden en Bruinvissen in de Westerschelde blijven voorkomen.

# 6 Knelpunten en kansen

## 6.1 Samenvatting van oorzaken van aantalsverandering

De Gewone Zeehond en Bruinvis zijn de enige twee soorten zeezoogdieren waarvoor de Westerschelde ooit belangrijk is geweest.

In 1888 kwamen naar schatting 1000 Gewone Zeehonden voor in de Westerschelde (Pot 1888), in een periode dat de Gewone Zeehond al eeuwen onder invloed stond van de jachtdruk. Voor de Bruinvis bestaat slechts één historische schatting van het aantal voorkomende Bruinvissen. Pot (1888) schatte het aantal Bruinvissen eind negentiende eeuw op *ca.* 500 exemplaren. Het is niet duidelijk hoe betrouwbaar deze bron is.

In de loop van de 20e eeuw vond een sterke afname plaats van het aantal Gewone Zeehonden, doordat de populatie naast vervolging ook te maken kreeg met waterverontreiniging en afnemende vispopulaties. Rond 1980 was de soort vrijwel verdwenen uit de Westerschelde. Tussen 1990 en 2002 namen de aantallen weer toe, mede door uitzettingen van gerevalideerde dieren, tot maximaal 50 exemplaren in mei 2002. In 2002 vond er enige sterfte plaats onder de zeehonden in de Westerschelde als gevolg van een uitbraak van een epidemie van het zeehondenvirus, maar in 2003 lagen de aantallen slechts iets lager dan in 2002 (zie figuur 5).

In de periode van 1910-1930 ging de Bruinvis jaarlijks in aantal achteruit, hetgeen mogelijk samenhing met het verdwijnen van de Haring. In de periode 1930-1980 ging het onder invloed van toenemende watervervuiling verder bergafwaarts met de aantallen Bruinvissen in de Nederlandse kustwateren. De Bruinvis was vanaf het begin van de jaren vijftig tot aan het eind van de jaren negentig een zeldzame verschijning in de Westerschelde en kwam er waarschijnlijk tientallen jaren zo goed als niet voor. De laatste jaren zijn de aantallen Bruinvissen in het zuidelijke deel van de Noordzee weer toegenomen, spoelen langs de Westerschelde regelmatig exemplaren aan en is er ook een lichte toename in het aantal waarnemingen van levende dieren.

## 6.2 Knelpunten in huidige voorkomen

De populatieschatting van 1000 Gewone Zeehonden en enkele honderden Bruinvissen aan het einde van de negentiende eeuw geeft een indicatie van de potentie van de Westerschelde voor deze soorten.
In paragraaf 6.1 werden de belangrijkste waarschijnlijke oorzaken van aantalsverandering nog eens samengevat. In het vorige hoofdstuk werd een overzicht gegeven van de (mogelijke) oorzaken van het huidige voorkomen van een slechts relatief kleine populatie van Gewone Zeehond en van het vrijwel ontbreken van Bruinvissen in de Westerschelde. Tabel 6 vat de resultaten samen en laat zien dat er drie factoren zijn die de draagkracht van de Westerschelde met name beperken: voedsel, waterkwaliteit en verstoring.
Indien de huidige kennis over het voorkomen van vis in de Westerschelde een juist beeld geeft, kunnen naar verwachting niet meer dan 180 Gewone Zeehonden en 20 Bruinvissen in de Westerschelde aan voldoende voedsel komen. Dit komt in het geval van de Bruinvis onder andere door het te lage aanbod aan prooisoorten van energierijke rondvis. Haring en Spiering zijn immers nog steeds nagenoeg afwezig in de Westerschelde.

*Tabel 6. Samenvatting van belangrijkste factoren die van invloed zijn op de huidige populatie-omvang van Gewone Zeehond en Bruinvis in de Westerschelde.*
*-- invloed sterk negatief* *0 invloed afwezig of zeer gering*
*- invloed negatief* *+ invloed positief*

| | | |
|---|---|---|
| *Menselijke invloed* | | |
| Morfologie | 0 | 0 |
| Visstand | -- | -- |
| Jacht | 0 | 0 |
| Bijvangst | 0 | -? |
| Commerciële scheepvaart | - | 0 |
| Recreatie (scheepvaart, plaatbezoek) | 0 | -- |
| Vervuiling | - | - |
| *Natuurlijke factoren* | | |
| Aantalsontwikkeling bronpopulaties | + | + |
| Zeehondenvirus | 0 | - |
| Minimum levensvatbare populatie | - | - |

## Veranderd aanbod van geschikte ligplaatsen voor zeehonden tussen 1930 en 2001?

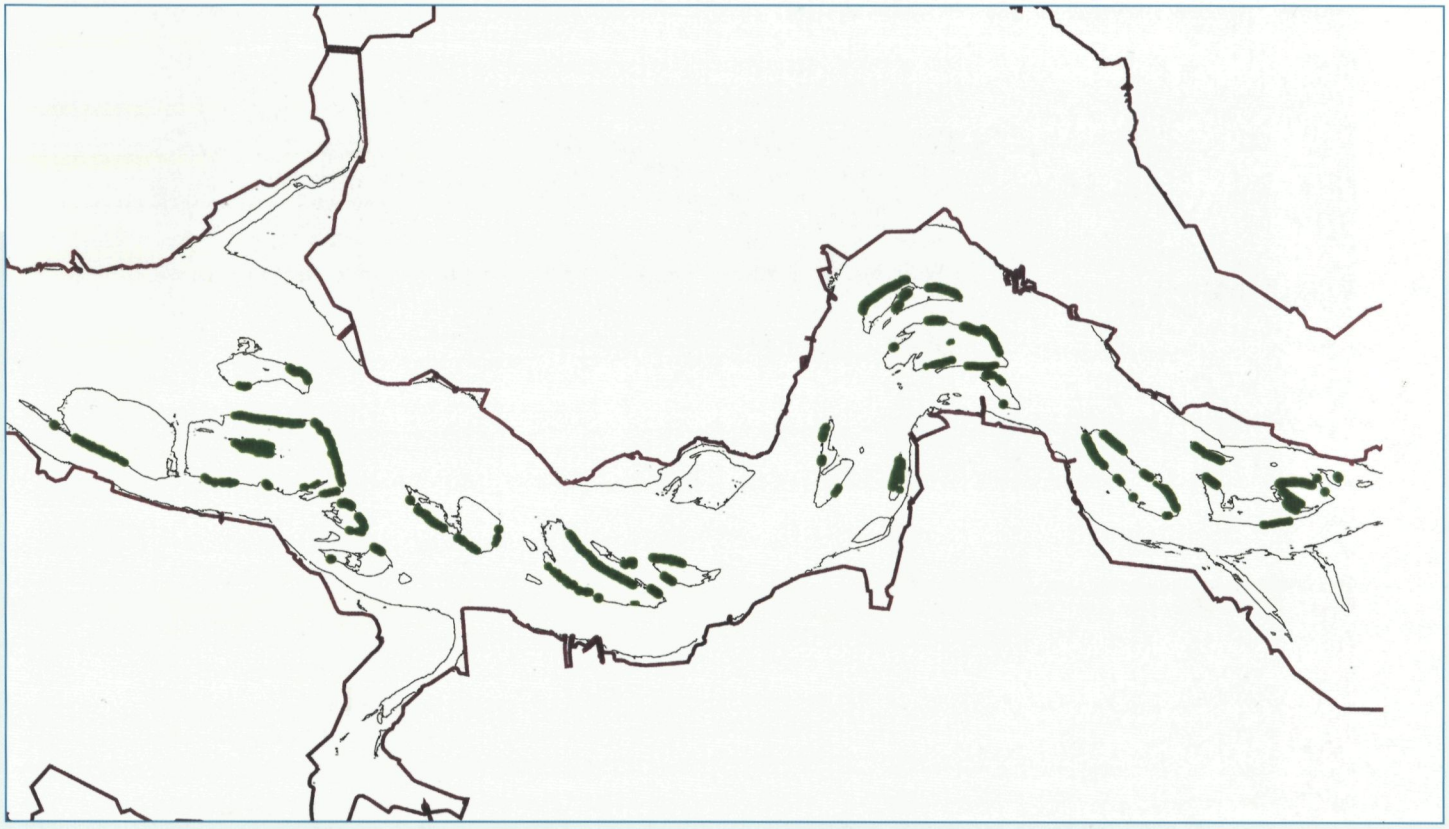
Op basis van kennis over de eisen die Gewone Zeehonden stellen aan hun fysische omgeving zijn habitatgeschiktheidskaarten gemaakt voor de huidige situatie en die in 1930, vóór de populatieafname inzette (Figuren 9 en 10). Om de kaarten te maken is globaal als volgt te werk gegaan (zie Twisk 2003 voor details). Er is vanuit gegaan dat alleen platen (permanent omgeven door water) worden gebruikt als ligplaats. De plaat moet langer dan drie uur droogliggen (overeenkomend met 24% van een getijcyclus van 12.5 uur). De plaat moet een steile helling hebben (ten minste 1.5 graden). Hoe minder ver de ligplaats verwijderd is van water van tenminste 1 m diep, hoe geschikter hij is. Door in een Geografisch Informatie Systeem deze 'regels' toe te passen op kaarten van de droogvalduur, bodemhelling en afstanden tot dieper water, is zichtbaar gemaakt waar de meest geschikte ligplaatsen thans voorkomen en waar ze in 1930 voorkwamen.



In figuur 10 (situatie 2001) zijn in wit de gebieden aangegeven die op minimaal 200 m van de vaargeul liggen, en waar geen noemenswaardige verstoring wordt verwacht door scheepvaart. Over de exacte ligging van de vaargeulen in 1930 waren geen gegevens beschikbaar.
In figuur 10 zijn de locaties aangegeven waar tijdens tellingen per vliegtuig in november 2002 t/m september 2003 daadwerkelijk Gewone Zeehonden werden aangetroffen. Weergegeven is het maximale aantal dieren dat per locatie werd gezien. De kleinste stip betreft één en de grootste (aan de zuidrand van de Platen van Valkenisse) 17 exemplaren. Duidelijk is dat zeehonden inderdaad werden aangetroffen op locaties die volgens de 'regels' geschikt zijn. Opvallend is dat geschikte locaties die direct grenzen aan de hoofdvaargeul nauwelijks worden gebruikt en dat er een voorkeur lijkt te bestaan voor rustige plaatsen langs nevengeulen. Opvallend is het concentratiegebied rond de Zimmermangeul op de Platen van Valkenisse; dit is ook vrijwel het enige gebied waar jaarlijks jongen worden geboren.

Uit een visuele vergelijking van de kaartbeelden van 1930 en 2001 blijkt dat het aanbod aan geschikte ligplaatsen zeker niet is afgenomen. Hieruit valt te concluderen dat morfologische veranderingen geen rol hebben gespeeld bij de afname van de populatie van Gewone Zeehonden in de Westerschelde. Ook is duidelijk dat het huidige voorkomen niet wordt beperkt door de morfologie.

*Zeehonden langs de Zimmermangeul, Platen van Valkenisse, 8 augustus 2001.*
(foto: Peter L. Meininger)



*Figuur 9. Geschikte ligplaatsen (zie tekst) voor Gewone Zeehonden in 1930 (groen).*



*Figuur 10. Geschikte ligplaatsen (zie tekst) voor Gewone Zeehonden in 2001 (groen). Witte gebieden in de Westerschelde duiden op gebieden die op 200 m of meer van de vaargeul liggen. Ligplaatsen van Gewone Zeehonden in november 2002 t/m september 2003 zijn aangeduid met rode stippen.*

## 6.3 Toekomstverwachting

De conclusie uit het voorgaande is dat de toekomstige populatieontwikkeling van Bruinvis en Gewone Zeehond in de Westerschelde niet alleen wordt bepaald door ontwikkelingen in de Westerschelde zelf (bij ongewijzigd of nieuwe beleid), maar ook door de ontwikkelingen in bronpopulaties in de Zuidelijke Noordzee (Bruinvis) en Voordelta, de Waddenzee en de Wash, Engeland (Gewone Zeehond). In de volgende paragraaf wordt nagegaan in welke mate de ontwikkeling in de bronpopulaties, ontwikkelingen in de Westerschelde bij ongewijzigd beleid en mogelijk nieuw beleid de populatieontwikkeling kunnen sturen.

Bij geen van beide soorten zal overigens sprake zijn van een (volledig) zelfstandige Westerscheldepopulatie. Gewone Zeehonden in de Westerschelde zullen deel uitmaken van de Deltapopulatie, die ook weer uitwisselt met populaties in de Waddenzee en Engeland. Indien Bruinvissen zich weer zullen 'vestigen' in de Westerschelde, zullen deze dieren gedurende een deel van het jaar de Westerschelde verlaten en wegtrekken naar de Noordzee.

### 6.3.1 Verwachtingen bij ongewijzigd beleid

*Morfologie*
Het oppervlak aan ondiep water in de Westerschelde zal in 2015 naar verwachting met ruim 46% zijn afgenomen ten opzichtte van 1959 en het plaatareaal zal met ongeveer 17% zijn toegenomen (zie tabel 2). De veranderingen in plaatareaal heeft naar verwachting geen effect op de Gewone Zeehond en de Bruinvis. De geconstateerde en nog verwachte afname van 'ondiep water' (-2 tot –5 m) in de Westerschelde zouden een negatief effect kunnen hebben op het voedselaanbod voor zeezoogdieren. Ondiep water is immers ook opgroeigebied voor jonge vissen en garnalen.
Concentratiegebieden van Bruinvissen met jongen worden vaak gekenmerkt door luw gelegen relatief ondiep kustwater met weinig kustgerichte reststroming. Gezien het feit dat de grotere aantallen Bruinvissen in de Westerschelde toen ook in de voortplantingsperiode werden waargenomen, is het aannemelijk dat vroeger ook voortplanting in de Westerschelde plaatsvond.
De verwachte afname van 'ondiep water' (-2 tot –5 m) in de Westerschelde zal waarschijnlijk weinig effect hebben op de geschiktheid voor Bruinvissen, omdat voor deze soort vrijwel de gehele Westerschelde als 'ondiep kustwater' is te beschouwen.

*Voedsel*
Het sterk verminderd voorkomen van garnalen en het relatief geringe aantal voorkomende vissoorten, wijst erop dat de visstand in de Westerschelde momenteel niet optimaal is. Met name het verdwijnen uit de Westerschelde van de Haring (welke behoorde tot de zuiderzeeharingpopulatie) heeft waarschijnlijk mede geleid tot het verdwijnen van de Bruinvis uit de Westerschelde. Aangezien de Bruinvis mede afhankelijk is van deze hoogenergetische vissoort zal, bij het uitblijven van herstel van de haringpopulatie, de bruinvispopulatie in de Westerschelde zich moeilijker herstellen. De Gewone Zeehond heeft een wat breder voedselspectrum, met een groot aandeel platvis. Vispopulaties zullen zich naar verwachting gedeeltelijk herstellen als de waterkwaliteit verbetert. Er zal dan een gunstiger voedselsituatie voor Gewone Zeehonden ontstaan.

*Recreatie*
Het beperkte recreatieonderzoek dat is uitgevoerd laat zien dat er, met name in de voortplantingsperiode, sprake is van dagelijkse aanwezigheid van mensen op voor Gewone Zeehonden belangrijke zandplaten, zoals de Platen van Valkenisse. Dit betekent dat er nu al conflicten bestaan tussen het menselijk gebruik van gebieden en een groei van de populatie van de Gewone Zeehonden in de Westerschelde. De duidelijke toename in het recreatief gebruik van de Westerschelde (uitbreiding campings, bungalowparken, jachthavens, waterrecreatie) zal zich waarschijnlijk voortzetten. Recreatie vormt daarmee een belangrijke beperkende factor voor de toekomstige populatieontwikkeling.

Het is onwaarschijnlijk dat de recreatie in de Westerschelde beperkend is voor het aantal voorkomende Bruinvissen.

*Vervuiling*
Naar verwachting zal op korte termijn de kwaliteit van het geloosde water verbeteren. Door emissiereducties zijn de emissiewaarden voor alle organische microverontreiningen in 2000 al 10% lager dan in 1985 (Withagen 2000). In het westelijk deel van het estuarium is echter 70% van het slib in de bovenlaag verontreinigd en in het oostelijk deel 95%. Het slib in de diepere



*Bruinvis.*
(foto: Martijn de Jonge)

bodemlaag, 1-10 m diep, is over een oppervlak van ongeveer 10% van het estuarium vervuild (WWW 1989). Doordat de meeste verontreinigde stoffen persistent zijn blijven deze stoffen in het milieu aanwezig en vindt ook in de toekomst voortdurend uitwisseling naar het watermilieu plaats. De prognose voor de waterkwaliteit in 2035 geeft aan dat over ruim 30 jaar de waterkwaliteit nog steeds onvoldoende is voor een gezonde zeezoogdierpopulatie.

Omdat de vervuilingsgraad van de Westerschelde een remmende factor vormt voor de voortplanting van Gewone Zeehonden zal hier voorlopig geen populatiegroei plaats vinden door een geboorteoverschot.

*Scheepvaart*
De verwachte toename van de commerciële scheepvaart zal waarschijnlijk geen grote invloed hebben op de populatieontwikkeling van de Gewone Zeehond. Voor het voorkomen van Bruinvissen in zowel de monding als in de Westerschelde zelf zou de scheepvaart een beperkende factor (geluidverstoring) kunnen zijn,

*Conclusies*
Zonder aanvullende maatregelen zal de Gewone Zeehond zich door de watervervuiling voorlopig nauwelijks kunnen voortplanten in de Westerschelde. De populatie kan dus alleen blijven bestaan door immigratie en uitzetting. Onder invloed van een blijvende groei van de Waddenzeepopulatie zal het aantal Gewone Zeehonden de komende tien jaar (bij een blijvend aandeel van *ca.* 1% van de Nederlandse populatie) kunnen toenemen tot 75 exemplaren. Een toename van het recreatieve gebruik van de platen kan deze groei beperken. Verder zullen periodieke uitbraken van een epidemie van het zeehondenvirus invloed hebben op het aantalsverloop.

Voor de Bruinvis is het lastiger een toekomstverwachting te geven dan voor de Gewone Zeehond. Omdat de soort zo weinig voorkomt in de Westerschelde zijn er nauwelijks recente gegevens voorhanden over habitatgebruik. Verder lijkt de Bruinvis sterk afhankelijk van de Haring en het is onduidelijk of de haringstand zich zal herstellen. Met een toenemend aantal Bruinvissen in de zuidelijke Noordzee zal ook het aantal waarnemingen in de monding van de Westerschelde toenemen. Of het voorkomen beperkt blijft tot incidentele waarnemingen en of de Bruinvis ook een vaste bewoner wordt van de Westerschelde zelf is waarschijnlijk afhankelijk van het herstel van de haringstand. Of het toenemende scheepvaartverkeer vervolgens beperkend zal zijn is nu niet te zeggen. De Bruinvis mijdt in het algemeen schepen. Er zijn echter weinig recente bruinviswaarnemingen, dus het is onduidelijk hoe de soort reageert op het scheepvaartverkeer in de Westerschelde en de monding.

### 6.3.2 Verwachting bij nieuw beleid

Voor zeezoogdieren zijn de Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water en de Lange Termijnvisie Scheldeestuarium de belangrijkste bronnen voor mogelijk nieuw beleid en bijbehorende maatregelen. Daarnaast kan verscherping van het visserijbeleid op de Noordzee een gunstig effect hebben op de populatieontwikkeling van zeezoogdieren in de Westerschelde, via toename van het aantal zeezoogdieren op de Noordzee en de Wadden en via een positief effect op de vispopulaties in de Westerschelde. Hier wordt verder niet op ingegaan.

*Habitatrichtlijn*
De eis om compenserende maatregelen te nemen in geval van nieuwe ingrepen met een significant effect op de populatie vormt het meest spraakmakende onderdeel van de Vogel- en Habitatrichtlijn. De HRL schrijft echter ook voor dat instandhoudingsdoelen en maatregelen om die doelen te bereiken worden vastgesteld voor het aangewezen gebied. Instandhoudingsdoelen zijn voor de Westerschelde nog niet vastgesteld, dus het is nog onduidelijk of er nieuwe maatregelen worden afgespro-

ken die relevant zijn voor de populatieontwikkeling van zeezoogdieren. Een procedure voor het opstellen van instandhoudingsdoelen is in het najaar van 2003 gestart. Vanuit het perspectief van zeezoogdieren zijn maatregelen voor betreding van de platen en aanvullende maatregelen voor snelle verbetering van de waterkwaliteit het meest wenselijk. Enige geleiding van de commerciële scheepvaart, zoals het vrijhouden van bepaalde delen van (neven)geulen, lijkt wenselijk voor de Bruinvis. Vanwege de grote commerciële belangen en de onzekerheid over een werkelijk effect van scheepvaart ligt het voor de hand om eerst aanvullend onderzoek uit te voeren.

*Kaderrichtlijn Water*

De KRW is waarschijnlijk van groot belang voor zeezoogdieren omdat er voor de KRW concrete doelen en maatregelen om die doelen te bereiken voor de Westerschelde dienen te worden vastgesteld. De KRW richt zich met name op de waterkwaliteit. Verder vormen vissen een van de soortgroepen waarvoor doelen moeten worden vastgesteld. Waterkwaliteit en visstand zijn belangrijke sturend factoren voor de populatieontwikkeling van zeezoogdieren op de Westerschelde (tabel 7). De komende jaren worden de doelen en bijpassende maatregelen vastgesteld. Waarschijnlijk komen er maatregelen om de waterkwaliteit te verbeteren, in aanvulling op het bestaande beleid.

*Lange Termijn Visie Schelde-estuarium*

Bij het beleid rond de Schelde en Westerschelde zijn Nederland en Vlaanderen beide nauw betrokken. De belangen lopen niet altijd parallel. Naar aanleiding van de wens van Vlaanderen om de vaargeul verder te verdiepen hebben de beide landen gezamenlijk besloten een gemeenschappelijke visie op te stellen voor estuarium als basis voor gemeenschappelijk toekomstig beleid (Anon. 2001).
Deze Lange Termijn Visie (LTV) richt zich op drie functies die als prioritair worden gezien:

1. Veiligheid tegen overstromen
2. Toegankelijkheid van de Scheldehavens
3. Natuurlijkheid van het fysische en ecologische systeem

De LTV heeft betrekking op het stroomgebied vanaf Gent tot en met de monding inclusief de Vlakte van de Raan. Een belangrijk onderdeel van de visie vormen de streefbeelden voor natuurlijkheid, toegankelijkheid en veiligheid in 2030. Eind 2004 moet een zogenaamde Ontwikkelingsschets 2010 gereed zijn. In die schets staat aangegeven wat voor beleid en welke maatregelen vóór 2010 nodig zijn, om het streefbeeld 2030 te kunnen bereiken.

*Tabel 7. Toekomstverwachting voor de belangrijkste sturende factoren voor de populatieontwikkeling van Gewone Zeehond en Bruinvis in de Westerschelde.*

*-- sterk beperkend* *0 invloed afwezig of zeer gering*
*- beperkend* *+ beperking vermindert*

| Beïnvloeding | Bruinvis | Gewone Zeehond |
|---|---|---|
| Afname areaal ondiep water | -? | 0 |
| Visstand | ? (Haring!) | + |
| Commerciële scheepvaart | - | 0 |
| Recreatie (plaatbezoek) | 0 | -- |
| Vervuiling | - | -- |

Het is nu nog onduidelijk wat in de Ontwikkelingschets komt en vervolgens wat Nederland en Vlaanderen besluiten over de uitvoering van de voorstellen uit de Ontwikkelingsschets. De streefbeelden geven echter een goede indruk van de richting waarin wordt gedacht. Het streefbeeld voor natuurlijkheid is opgenomen in bijlage 2. Relevante passages uit de streefbeelden voor veiligheid en toegankelijkheid staan hieronder weergegeven.

*Veiligheid*

- De veiligheid tegen overstromen heeft de allerhoogste prioriteit; de instandhouding van toegankelijkheid en van natuurlijkheid worden hier op afgestemd.
- Er is een verbinding aangelegd tussen Oosterschelde en Westerschelde, primair ter verlaging van de waterstand bij stormvloeden. De verbinding is wel zo ontworpen dat brakke en zoute natuurwaarden ontstaan.

*Toegankelijkheid*

- De toegang tot de Scheldehavens is geoptimaliseerd voor Nederland en Vlaanderen in overeenstemming met de gewenste sociaal-economische ontwikkeling en met behoud van de natuurlijkheid en veiligheid.
- De bij aanleg en onderhoud vrijkomende baggerspecie wordt op aanvaardbare (voor scheepvaart, veiligheid en natuurlijkheid) en duurzame wijze geborgen, bij voorkeur binnen het estuarium.



*Bruinvis.*
(foto: Richard Witte)

*Overige functies*
- Het toerisme is versterkt via de ketens kust/strand/achterland en natuurbeleving/scheepvaartbeleving/achterland/cultuurhistorie.
- Behoud en versterking van een leefomgeving waarin eigen bevolking en toeristen op actieve ('zachte' waterrecreatie) en passieve (zonnen, kijken naar vogels, zeehonden, schepen) wijze kunnen genieten van de Westerschelde.
- De visserij is in evenwicht met de draagkracht van het systeem.
- Zandwinning en landbouw behouden hun plaats in het estuarium.

Veel aspecten uit de streefbeelden hebben directe of indirecte gevolgen voor de functie van de Westerschelde voor zeezoogdieren. Hier worden enkele van deze aspecten belicht in het kader van de kansen voor zeezoogdieren.

*Natuurlijkheid*
Het streefbeeld voor natuurlijkheid bevat allerlei doelen voor behoud en herstel, die uiteindelijk ten goede zullen komen aan zeezoogdieren. Belangrijke doelen zijn 'het duurzaam voorkomen of mogelijk versterken van de bij het estuarium behorende levensgemeenschap' en 'het in stand houden of ontwikkelen van een zo compleet mogelijk representatief voedselweb'. Vissen en zeezoogdieren maken onderdeel uit van de levensgemeenschap en het voedselweb. Vastlegging van deze doelstelling in concrete beleidsdoelen zou een belangrijke stap vooruit zijn. Andere belangrijke doelen zijn 'waterkwaliteit niet meer beperkend' en 'opheffing van de belemmeringen (fysisch en waterkwaliteit) voor de terugkeer van trekvissen'. Verder bevat het streefbeeld veel doelen voor instandhouding of versterking van de natuurlijke morfologie en waterbeweging.

*Veiligheid*
Te nemen maatregelen voor het waarborgen van de veiligheid tegen overstromen lijken weinig gevolgen te hebben voor zeezoogdieren. De ecologische gevolgen van een verbinding tussen de Oosterschelde en de Westerschelde kunnen echter ingrijpend zijn (waterkwaliteit, vis) en verdienen aandacht.

*Toegankelijkheid*
Het streefbeeld impliceert een toename van het scheepvaartverkeer. Dit heeft mogelijk gevolgen voor de Bruinvis.

*Recreatie*
Het streefbeeld impliceert een toename van de recreatie. Dit kan op gespannen voet staan met onderdelen van het



*Deze Gewone Dolfijn verbleef maandenlang in het Middelgat nabij boei MG19 en trok honderden belangstellenden.*
(foto: December 2001, Martijn de Jonge)

streefbeeld voor natuurlijkheid, of de Habitatrichtlijn. Het kan ten koste gaan van het behoud of herstel van populaties zeezoogdieren. Er zijn echter mogelijkheden om de recreatie- en natuurdoelen te bereiken. Indien de Gewone Zeehonden op de belangrijkste ligplaatsen vrijgesteld worden van verstoring, doordat de platen niet meer betreden worden dan wel binnen 400 m genaderd worden door (plezier)schepen, zal dit een gunstig effect kunnen hebben op de populatieontwikkeling. Overwogen zou kunnen worden een 'zeehondenreservaat' in te stellen, bijvoorbeeld op de Platen van Valkenisse rond de Zimmermangeul of op de Hooge Platen. Waarneembare zeehonden (en andere zeezoogdieren) dragen bij aan de belevingswaarde van de Westerschelde voor bewoners en bezoekers. Illustratief voor het aansprekende karakter van zeezoogdieren is de grote aandacht in de media voor het langdurige verblijf van een Gewone Dolfijn nabij de Biezelingse Ham tussen november 2001 en eind februari 2003. Vele honderden belangstellenden kwamen er op af zonder dat er sprake was van enige verstoring. Ook berichten over waarnemingen en strandingen van zeezoogdieren halen regelmatig de regionale en nationale media.



## Zeehondenreservaat?

Eén van de gebieden in de Westerschelde die de laatste jaren erg in trek zijn bij Gewone Zeehonden, zijn de Platen van Valkenisse rond de Zimmermangeul. Hier worden ook regelmatig jongen geboren. Overwogen zou kunnen worden een zonering aan te brengen om verstoring door recreanten te voorkomen. Een strikt betredingsverbod gedurende de periode dat er jongen worden geboren en gezoogd zou hier kunnen worden ingesteld en dan ook moeten worden gehandhaafd. De zeehonden die tijdens laagwater rusten langs de Zimmermangeul zijn overigens uitstekend waar te nemen (zonder verstoring) vanaf de zeedijk langs de Zimmermanpolder ten oosten van Waarde, en dragen zo bij aan de belevingswaarde van de Westerschelde voor bezoekers. Het verdient aanbeveling hier een informatiebord te plaatsen.

*Zeehonden langs de Zimmermangeul, Platen van Valkenisse, 13 augustus 2002.*
(foto: Jaap van der Hiele, EHBZ-Zuidwest)



# Literatuur

**van der Aa A.J. 1947.** *Nieuw biographisch, anthologisch en critisch woordenboek van Nederlandsche dichters.* Bijeengebragt door A. J. van der Aa en eenige andere vaderlandsche letterkundigen, kunnende dienen als aanhangsel op P. G. Witsen Geysbeeks Woordenboek der Nederlandsche dichters. Dl. 1-3. Amsterdam 1844-1846.

**Aarefjord H., Bjørge A., Kinze C.C. & Lindstedt I. 1995.** Diet of the harbour porpoise *(Phocoena phocoena)* in Scandinavian waters. *Rept. Int. Whal. Commn. Special issue* 16: 211-222.

**Abt K. 2002.** *Phänologie und Populationsdynamik des Seehundes* (Phoca vitulina) *im Wattenmeer: Grundlagen zur Messung von Statusparametern.* Forschungs- und Technologie-zentrum Westküste. Bericht Nr. 24, Büsum.

**Addink M.J. & Smeenk C. 1999.** The harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Dutch coastal waters: analysis of stranding records for the period 1920-1994. *Lutra* 41 (1-2) 55-80.

**Addink M.J., Garcia Hartmann M. & Smeenk C. 1995a.** The harbour porpoise *Phocoena phocoena* in Dutch waters: life history, pathology and historical records. IWC SC/47/SM5.

**Addink M.J., Sørensen T.B. & Garcia Hartmann M. 1995b.** *Aspects of reproduction and seasonallity in the harbour porpoise from Dutch waters. In:* Schytte-Blix, A., L. Walløe & Ø. Ulltang (Eds.). *Development in Marine Biology, 4. Whales, seals, fish and man.* Proceedings of the international symposium on the biology of marine mammals in the North East Atlantic, Tromsø, Norway, 29 November-1 Dec. 1994, p. 459-464.

**Allen S.G., Ainley D.G. & Page G.W. 1980.** *Haul-out patterns of harbor seals in Bolinas Lagoon, California.* Report to U.S. Marine Mammals Commission, MM8AACO12.

**Anders S. 1997.** Behavioural patterns in the harbour porpoise *(Phocoena phocoena)* off Sylt, Germany. In: P.G.H. Evans, E.C.M. Parsons & S.L. Clark (Eds.), R. Pitt-Aiken & E. Rogan. *European Research on Cetaceans – 11, Proceedings of the Eleventh Annual Conference of the European Cetacean Society, Stralsund, Germany, 10-12 March.*

**Anon. 1910.** Aux phoques du Bas-Escaut. *Journal des Chasseurs* 2(23): 439-442.

**Anon. 1914.** Een zeemonster. *Terneuzensche Courant* 21 Juli 1914: 1.

**Anon. 1925.** Zeehonden in de Westerschelde. *Cultura* 19: 3205.

**Anon. 1991.** *Beleidsplan Westerschelde.* Bestuurlijk Klankbordforum Westerschelde, Middelburg.

**Anon. 1996.** *Achtergrondnota toekomst voor water.* Project Watersysteemverkenningen. RIZA Nota 9.058, Rapport RIKZ-96.030. Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

**Anon. 1998a.** Baggerspeciestort Westerschelde, studie naar de effecten van het storten van specie, vrijkomen bij de 43/48 voet verruiming van de vaarweg in de Westerschelde, MAS RIKZ.

**Anon. 1998b.** *Kroniek, Jaarboek Monitoring Rijkswateren 1997.* Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rijksinstituut voor Integraal Zoewaterbeheer en Afvalwaterbehandeling. Den Haag/Lelystad.

**Anon. 1999.** *Kroniek, Jaarboek Monitoring Rijkswateren 1998.* Rijksinstituut voor Kust en Zee, Rijksinstituut voor Integraal Zoewaterbeheer en Afvalwaterbehandeling. Den Haag/Lelystad.

**Anon. 2000**. *Scheepvaart in de Blauwe Delta.* Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam.

**Anon. 2001.** *Lange Termijnvisie Schelde-estuarium (en toelichting.* Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Directie Zeeland & Ministerie van Vlaamse Gemeenschap, departement Leefmilieu en Infrastructuur, administratie Waterwegen en Zeewezen.

**Arts B. & Rijniers J. 1986.** *De invloeden van verstoringen op de zeehondenpopulatie in de Nederlandse Waddenzee. De broedbiologie van de Gewone Zeehond* (Phoca vitulina) *in gevangenschap.* Intern rapport. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Texel.

**Baert P.J. 1967.** Beurtschipper Leunis ving een walvis. *De Stem van Oud-Terneuzen* 4: 3-6.

**Baines M.E. & Earl S.J. 2000.** *Do harbour porpoises use favoured habitats around the coast of wales, UK, for calving and nursing young calves? In:* P.G.H. Evans, R. Pitt-Aiken & E. Rogan (Eds.). *European Research on Cetaceans.* Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the European Cetacean Society, Cork, Ireland, 2-5 April 2000.

**Bakker J. & Smeenk C. 1987.** Time-series analysis of *Tursiops truncatus, Delphinus delphis* and *Lagenorhynchus albirostris* strandings on the Dutch coast. *ECS Newsl.* 1: 14-19.

**Baptist H.J.M. 1992.** Witsnuitdolfijnen *Lagenorhynchus albirostris* in de Westerschelde. *Sula* 6: 59.

**Baptist H.J.M. & Meininger P.L. (red.) 1996.** *Vogels van de Voordelta 1975-1995.* Rapport RIKZ 96.018. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Baptist H.J.M., Witte R.H. & Wolf P.A. 1997.** Harbour porpoise *Phocoena phocoena* monitoring on the Dutch sector of the North Sea. *In:* P.G.H. Evans, E.C.M. Parsons & S.L. Clarks (Eds.). *European Research on Cetaceans - 11.* Proceeding of the eleventh annual conference of the European Cetacean Society, Stralsund, Germany 10-12 March 1997, p. 105-108.

**Barthelmess K. 1989.** The Sperm Whales *Physeter macrocephalus* at Berckhey in 1598 and on the Springersplaat in 1606 – a discovery in early iconography. *Lutra* 32: 185-192.

**Barthelmess K. 1997.** An unrecorded broadside conmemorating cetacean strandings on the Dutch and Flemisch coasts 1519 to 1617. *Lutra* 40: 9-19.

**Beirens L. 1939.** De vroegere vischrijkdom der Schelde. *Weetlust* 6: 317-321.

**Bekker J.P. 1990.** Butskop op de Westerschelde. *Zoogdier* 1(3): 11-13.

**van Bemmel A.C.V. 1956a.** Alle zeehonden worden geteld. *Wekelijkse studiereeks stichting IVIO Actuele onderwerpen (AO)* 13 (592): 1-16.

**van Bemmel A.C.V. 1956b.** Zeehonden in Nederland. *Levende Natuur* 59: 1-12.

**Benschop H. & van Haperen A. 1988.** *Zeehonden in de Zeeuwse wateren.* Stichting Natuur- en Recreatie-informatie, Middelburg.

**Bennet J.A. & van Olivier A. 1822.** *Verhandeling ter beantwoording der vrage: Eene nauwkeurige Naamlijst der Zoogende dieren, der Vogelen, en der Amphibiën, die natuurlijke (en niet van elder over gebragte) inwooners dezer landen zijn, met bijvoeging van derzelver verschillende namen in verschillende Nederlandsche gewesten, en de geslachts en soorts kenmerken volgens het Linneaansche stelsel zeer kort gesteld en met aanwijzing van een of meer der beste afbeeldingen van elk dier.* Natuurkundige Verhandelingen van de Hollandsche Maatschappij der Wetenschappen te Haarlem, XI deel A. Loosjes, Haarlem.

**Bergman M.J.N. 1989.** *Ecologische profielen. Beschrijving van de populaties van haring, schol, kabeljauw, steur, rog en zeekreeft in de Noordzee en Nederlandse estuaria in de periode 1900 - 1985.* Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren, Den Haag.

**Bierman W.H. & Slijper E.J. 1948.** Remarks upon the species of the genus *Lagenorhynchus,* II. *Proc. Section of Sciences, Kon. Ned. Akad. Wetenschappen* 51: 127-133.

**Bjørge A., Bekkby T. & Bryant E.B. 2002.** Summer home range and habitat selection of harbor seal *(Phoca vitulina)* pups. *Mar. Mammal Sci.* 18: 438-454.

**Bleijenberg R. 1979.** De zeehond op de Westerschelde. *Steltkluut* 10: 48.

**van den Bout L. 1994.** Walcherse Walvissen. *Nehalennia* 1994: 20-23.

**Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H. 1994.** *Invloed van diverse verstoringsbronnen op het gedrag en habitatgebruik van Gewone Zeehonden: consequenties voor de inrichting van het gebied.* IBN-rapport 13, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

**Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H. 1997.** *The harbour seal in the Netherlands, ecological profile harbour seal.* Rijksinstituut voor Kust en Zee / RIKZ, IBN-DLO Texel, dept. Aquatic Ecology, Project 350 16 13.

**van Breda J.G.S. 1829.** Aanteekening omtrent een nieuwe soort van dolfijn. *Nwe. Verh. Der 1e Kl. v. h. Kon. Ned. Inst. v. Wet.* 2: 235-237.

**van Bree P.J.H. 1997.** Arctische zeehonden in Zeeland. *Tijdschrift van het Koninklijk Zeeuws Genootschap der Wetenschappen* 6: 125-128.

**van Bree P.J.H. & Husson A.M. 1974.** Strandingen van Cetacea op de Nederlandse kust in 1972 en 1974. *Lutra* 16: 1-10.

**van Bree P.J.H. & Smeenk C. 1978.** Strandingen van Cetacea op de Nederlandse kust in 1976 en 1977. *Lutra* 20: 13-18.

**van Bree P.J.H. & Smeenk C. 1982.** Strandingen van Cetacea op de Nederlandse kust in 1978, 1979 en 1980. *Lutra* 25: 19-29.

**van Bree P., Vedder L. & 't Hart L. 1992a.** Terug van weggeweest. De Grijze Zeehond in Nederland. *Zoogdier* 3 (4): 11-15.

**van Bree P.J.H., Vedder E.J. & 't Hart L. 1992b.** Over vondsten van Ringelrobben *Phoca hispida* op de Nederlandse kust. *Lutra* 35: 90-97.

**Brouwer G.A. 1928.** De levensomstandigheden van den zeehond (*Phoca vitulina* L.) in Nederland I – IV. *Levende Natuur* 33: 115-119, 149-153, 185-191, 213-218.

**Brouwer G.A. 1937.** De zeehonden in de Zeeuwse wateren. Natura 36: 263-267.

**Brown E.G. & Pierce G.J. 1997.** Diet of harbor seals at Mousa, Shetland, during the third quarter of 1994. *J. Mar. Biol. Assoc. UK 77*: 539-555.

**Brown E.G. & Pierce G.J. 1998.** Monthly variation in the diet of harbour seals in inshore waters along the southeast Shetland (UK) coastline. *Marine Ecology Prog Ser.* 167: 275-289.

**Buise M.A. & Sponselee G.M.P. 1978.** *Zoogdieren, reptielen, amfibieën van O.Z. Vlaanderen. Vogelwacht Oost Zeeuws-Vlaanderen.* De Steltkluut, Hulst.

**Buise M.A. & Sponselee G.M.P. 1996.** *Saeftinghe - verdronken land.* Drukkerij Duerinck bv. Kloosterzande.

**Cattrijsse A. 1994.** *Schorkreken in het brakke deel van het Westerschelde estuarium als habitat voor vissen en macrocrustacea.* Dissertatie Rijksuniversiteit van Gent, Academiejaar 1993-1994.

**Cockx-Indesteghe E. 1966.** Een walvis gestrand in de Schelde boven Antwerpen op 2 juli 1577. *Noordgouw* 6: 679-686.

**Corten A. 1986.** On the causes of the recruitment failure of herring in the central and northern North Sea in the years 1972 - 1978. *Journal cons. Int. Explor. Mer* 42: 281-294.

**Corten A. 2001.** *Herring and Climate.* Proefschrift ter verkrijging van den graad van doctor in de wiskunde en natuurwetenschappen aan de Rijksuniversiteit van Groningen. Ponsen & Looijen, Wageningen.

**Dehnhardt G., Mauck B. & Bleckmann H. 1999.** *Harbour seals detect minute water movement by means of their whiskers.* Abstracts of 13th Bieennial Conference on the Biology of Marine Mammals, The Society for Marine Mammalogy, Wailea, Maui, Hawaii.

**van Deinse A.B. 1918.** Over de vinvisschen in de landen om de Noordzee gestrand tusschen de jaren 1306-1918. *Zool. Meded. Leiden* 4: 179-245.

**van Deinse A.B. 1931.** *De fossiele en recente cetacea van Nederland.* Proefschrift ter verkrijging van den graad van doctor in de wis- en natuurkunde aan de Rijksuniversiteit van Utrecht.

**van Deinse A.B. 1937.** Het Zeegedrocht uit het Hellegat van 1757. *Arch. Zeeuwsch Gen. Wet.* 1937: 114-119.

**van Deinse A.B. 1946.** De recente Cetacea van Nederland van 1931 tot en met 1944. *Zool. Meded.* 26: 139-210.

**van Deinse A.B. 1948.** De Nederlandse Cetacea van 1947. *Zeepaard* 8: 23-24.

**van Deinse A.B. 1956.** Walvisnieuws over 1955. *Meded. Ver. Zoogdierk* 12: 127-131.

**De Pauw L. & Willemsen G. 1905.** Notice sur les cétacés échoués dans l'Escaut en 1577. *Ann. Cercle Arch., Pays de Waes* 23: 323-329.

**Derix R. 1998.** Waarom hebben zeehonden 's winters meer last van regen dan van kou. *Zoogdier* 9(3-4): 15-19.

**De Smet W.M.A. 1974.** Inventaris van de walvisachtigen (Cetacea) van de Vlaamse kust en de Schelde. *Bull. Kon. Belg. Inst. Nat. Wet., Biol.* 50 (1): 1-156.

**De Smet W.M.A. 1981a.** Gegevens over de walvisachtigen (Cetacea) van de Vlaamse Kust en de Schelde uit de periode 1969-1975. *Bull. Kon. Belg. Inst. Nat. Wet..* 53: 1-34.

**De Smet W.M.A. 1981b.** Gegevens over de walvisachtigen (Cetacea) van de Vlaamse Kust en de Schelde voor de periode 1976-1980. *Marswin* 4: 252-266.

**De Smet, W.M.A. 1981c.** Een Beluga in de Schelde-delta. *Marswin* 2(1): 12-14.

**De Smet W.M.A. 1987.** Waarnemingen, strandingen en aanspoelingen van walvisachtigen (Cetacea) aan de Belgische kust van 1965 tot 1984. *Marswin* 8 (2-3): 50-73.

**De Smet, W.M.A. 1998a.** Gegevens over een tuimelaar in de Schelde in 1995. *Marswin* 19(3): 126-127.

**De Smet W.M.A. 1998b.** Zeehonden in de Schelde-Delta. *Marswin* 19 (4): 130-137.

**Dietrich K. & Koepff C. 1986.** *Pup production, welping, nursing season of the harbour seal,* Phoca vitulina, *in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein (Germany).* ICES C.M. 1978/N:12.

**Drescher H.E. 1979.** *Biologie, Ökologie und Schutz der Seehunde im Schleswig-Holsteinischen Wattenmeer.* Beiträge zur Wildbiologie, Meldorf 1.

**Drinkwaard A.C. 1966.** Beschouwing over de Zeeuwse visserij in de geboorteperiode van het Nederlandse visserijonderzoek. *Zeeuws Tijdschrift* 16 (4): 149-158.

**Drinkwaard A.C. 1970.** Vis, schaaldieren, zeehonden en het visbestuur met wat statistiek. *Zeeuws Tijdschrift* 20: (1): 9-19.

**Eertman R. 1997.** *Veranderingen in de estuariene ecotopen in de Delta.* NIOO Rapport 1997-01, Werkdocument RIKZ/AB-96.803x. Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Centrum voor Estuariene en Mariene Oecologie (NIOO-CEMO)/ Rijksinstituut voor Kust en Zee, Yerseke/Middelburg.

**Eertman R.H.M., Harte M., Schouten P. & Rovers C.A. 2002.** *Vogel- en habitatrochtlijn; consequenties voor Rijkswaterstaat.* Rapport RIKZ/2002.026, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Den Haag.

**Evans P.G.H. 1990.** European cetaceans and seabirds in an oceanographical context. *Lutra* 33: 95-125.

**Evans P.G.H., Carson Q., Fisher P., Jordan W., Limer R. & Rees I. 1994.** A study of the reactions of harbour porpoises to various boats in the coastal waters of southeast Shetland. *In:* P.G.H. Evans (Ed.). *European Research on Cetaceans* – 8. Proceedings of the Eight Annual Conference of the European Cetacean Society, Montpellier, France 2-5 March 1994.

**van der Feen P.J. & van Bree P.J.H. 1972.** *Balaenoptera acutorostrata* Lacépède, 1804, dwergvinvis, in 1866 gestrand bij Terneuzen aan de Westerschelde. *Lutra* 14: 4-6.

**Franklin I.R. 1980.** Evolutionary change in small populations. *In:* M.E. Soulé (Ed.). *Conservation biology: An evolutionary-ecological perspective.* Sinauer Associates Inc., Sunderland: 135-149.

**Geertsen B.M., Teilmann J., Kastelein R.A., Vlemmix H.N.J. & Miller L.A. 2001.** How do satellite tags affect harbour porpoise *(Phocoena phocoena)* behaviour. *European Cetacean Society, conference guide & abstracts, 15th annual conference, Rome, 6-10 May 2001.*

**de Glopper A. 1993.** *Vergelijkend onderzoek naar het gedrag van de Gewone Zeehond* (Phoca vitulina vitulina) *met betrekking tot verstoring.* Stage-verslag, IBN-DLO, Texel.

**Goodson A.D. 1994.** Bottom set gill-nets: problems of perception for dolphins and porpoises. *In:* P.G.H. Evans (Ed.) *European Research on Cetaceans – 8.* Proc. 8th Ann. Conf. ECS, Montpellier, France 2-5 March 1994, p. 54-57. European Cetacean Society, Lugano.

**van Haaften J.L. 1963.** De huidige stand van onze zeehondenpopulatie. *Lutra* 5: 17-22.

**van Haaften J.L. 1974.** *Zeehonden langs de Nederlandse kust.* Wet. Med. 101, Kon. Ned. Natuurhist. Ver., Hoogewoud.

**Haas H.A. & Tosserams M. 2001.** *Balanceren tussen zoet en zout, Ruimte voor veerkracht en veiligheid in de Delta.* Rapport RIZA/2001.014, Rapport RIKZ/2001.18, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Haelters J., Jauniaux T. & Van Gompel J. 2000.** *Harbour porpoise on Belgian beaches from 1990 to 1999. Postmortem research and strandings schemes.* Ascobans 7th Advisory Committee Meeting. Document AC7Doc.12(P).

**Hall A.J., Watkins J. & Hammond P.S. 1998.** Seasonal variation in the diet of harbour seals in the south-western North Sea. *Marine Ecology Prog. Ser.* 170: 269-281.

**Hamerlynck O., Hostens K., Arellano R.V., Mees J. & Van Damme P.A. 1993.** The mobile epibenthic fauna of soft bottoms in Dutch Delta (southwest Netherlands): spatial structure. *Neth. J. Aquat. Ecol.* 27: 343-358.

**Hammond P.S., Benke H., Berggren P., Borchers D.L., Buckland S.T., Collet A., Heide-Jorgensen M.P., Heimlich-Boran S., Hilby A.R., Leopold M.F. & Qien N. 1995.** *Distribution and abundance of the harbour porpoise and other small cetaceans in the North Sea and adjacent waters.* Life 92-2/UK/027, final report, Sea Mammal Research Unit, National Environment Research Council, Cambridge.

**Härkönen T. 1987a.** *Feeding ecology and population dynamics of the harbour seal (Phoca vitulina) in Kattegat-Skagerrak.* Thesis, University of Göteborg, Sweden.

**Härkönen T., 1987b.** Influence of feeding on haul-out patterns and sizes of sub-populations in harbour seals. *Neth. J. Sea Res.* 21: 331-339.

**Härkönen T. & Heide-Jørgensen M.-P. 1991.** The harbour seal as a predator in the Skagerrak. *Ophelia* 34: 191-207.

**Harmer S.F. 1925.** Report on Cetacea stranded on the British coast during 1923 and 1924. *Brit. Mus., Rep. Cetacea 9, London.*

**Havinga B. 1933.** Der Seehund in der Hollandische gewassern. *Tijdschr. Ned. Dierk. Ver.* (3) 3: 79-111.

**Heessen H.J.L. 1996.** Time-series data for a selection of forty fish species caught during the International Bottom Trawl Survey. *ICES J. mar. Sci.* 53: 1079-1084.

**Heide-Jørgensen M.P., Kamp K. & Kjerulf Petersen J. 1984.** *Foreløbig rapport om Sælundresøgelser I Kattegat 1984.* Rapport til Fredningsstyreisen, Miljøministeriet fra Danbiu. Aps. Hellerup, Danmark.

**Hoekstein M. & Lilipaly S. 2002a.** *Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta 2000/2001 (met gegevens van zeehonden in de Oosterschelde en Westerschelde).* Rapport RIKZ/2002.004. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Hoekstein M.S.J. & Lilipaly S.J. 2002b.** *Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 2001/2002. (met gegevens van zeehonden in de Oosterschelde en Westerschelde).* Rapport RIKZ/2002.051. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ, Middelburg.

**Hoekstein M., Lilipaly S.J. & Meininger P.L. 2003.** *Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta 2000/2001 (met gegevens van zeehonden in de Oosterschelde en Westerschelde).* Rapport RIKZ/2003.046. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Hohn A.A. & Peltier K. 1990.** *An annotated bibliography of harbor porpoise Phocoena phocoena, life history and exploitation.* IWC report SC/42/SM19.

**Huijs S.W.E. 1995.** *Geomorfologische ontwikkeling van het intergetijdegebied in de Westerschelde, 1935-1989.* Rapport R 95-3, Universiteit Utrecht, Fakulteit Ruimtelijke Wetenschappen, Vakgroep Fysische Geografie.

**Hostens K., Mees J., Beyst B. & Cattrijsse A. 1996.** *Het vis- en garnaalbestand in de Westerschelde: soortensamenstelling, ruimtelijke verspreiding en seizoenaliteit (periode 1988-1992).* Universiteit van Gent.

**Houttuyn F. 1762.** *Natuurlijke historie of uitvoerige beschrijving der dieren, planten en mineraalen. 1ste deel, 3e stuk: Vervolg der zoogende dieren.* Amsterdam.

**Hummel H. 1978.** *Beschrijving van het abiotische en biotische milieu van het Nederlands Continentaal Plat.* Rapport NIOZ 1978-3.

**ICES 2001.** *North Sea Herring.* http://www.ices.dk/ACFM\EGREPS\HAWG\REPORTS\2001\Sec-2.doc.

**IJsseling M.A. & Scheygrond A. 1949.** *De zoogdieren van Nederland* (2e druk). W.J. Thieme, Zutphen.

**Ingram S.N. & Rogan E. 2000.** Defining critical habitat areas for bottlenose dolphins *(Tursiops truncatus)* resident in the Shannon estuary, Ireland and conservation management implications. *In:* P.G.H. Evans, R. Pitt-Aiken & E. Rogan (Eds.) *European Research on Cetaceans – 14.* Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the European Cetacean Society, Cork, Ireland, 2-5 April 2000.

**de Jong G.D.C, Brasseur S.M.J.M. & Reijnders P.J.H. 1997.** 6 Harbour seal *Phoca vitulina* In: P.J.H. Reijnders, G. Verriopulos & S.M.J.M. Brasseur (Eds). *Status of Pinnipeds relevant to the European Union.* IBN Scientific contribution 8, Wageningen.

**Kastelein R.A. 1998.** *Food consumption and growth of marine mammals.* Thesis Landbouwuniversiteit Wageningen.

**Kastelein, R.A., Nieuwstraten S.H. , Staal C., van Ligtenberg C.L. & Versteegh D. 1997a.** Low-frequency aerial hearing of a harbour porpoise *(Phocoena phocoena). In:* A.J. Read, P.R. Wiepkema & P.E. Nachitgall (Eds) *The biology of harbour porpoise.* De Spil Publishers, Woerden.

**Kastelein R.A., Schooneman N.M., Au W.W.L., Verboom W.C. & Vaugghan N. 1997b.** The ability of a harbour porpoise *(Phocoena phocoena)* to discriminate between objects buried in sand. *In:* A.J. Read, P.R. Wiepkema & P.E. Nachitgall (Eds) *The biology of harbour porpoise.* De Spil Publishers, Woerden.

**Kinze C.C., 1990.** *The harbour porpoise* (Phocoena phocoena (L.)): *stock identification and migration patterns in Danish and adjacent waters.* Ph. D. Thesis, University of Copenhagen.

**Klinkhardt M. 1996.** *Der Hering* Clupea harengus. Neu Brehm-Bücherei Bd. 1999, Westarp Wissenschaften, Magdeburg.

**Klug H. & Klug A. 1994.** Tourismus als Belastungfaktor an der Küste. *In:* J.L. Lozan, E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen & W. Lenz (Eds.). *Warnsignale aus dem Wattenmeer.* Blackwell, Berlin: 66-75.

**Kompanje E.J.O. 2001.** Review of strandings and catches of *Tursiops truncatus* (Mammalia: Cetacea, Odontoceti) in the Netherlands between 1754 and 2000. *Deinsea* 8: 169-224.

**Korringa P. 1973.** De Weervisserij in de Oosterschelde. *Zeeuws Tijdschrift* 20(4): 108-115.

**Krieber M. & Baretta C. 1984.** Aggregation behaviour of Harbour seals at Forillon national park, Canada. *J. Anim. Ecol.* 53: 913-928.

**Leaper G.** *sine dato.* Ecological profile of the harbour porpoise *Phocoena phocoena.* National Institute for Coastal and Marine Management / RIKZ, The Hague (unpublished draft).

**Lick R. 1991.** Parasites from the digestive tract and food analyses of harbour porpoise *Phocoena phocoena* from German coastal waters. *Proc. 5th Ann. Conf. Sandefjord, Norway, 21-23 February 1991:* 65-68.European Cetacean Society, Cambridge.

**Lilipaly S.J. & Witte R.H. 2000.** *Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta 1998/99 met gegevens van zeehonden in de Oosterschelde en Westerschelde.* Werkdocument RIKZ/ITB-873x. Delta ProjectManagement,/Rijksinstituut voor Kust en Zee, Culemborg/Middelburg.

**Malinga M., Kuklik I. & Skora K.E. 1997.** Food composition of harbour porpoises *(Phocoena phocoena)* bycaught in Polish waters on the Baltic sea. In: Evans P.G.H., Parsons E.C.M. & Clark S.L. 1997 (Eds.). *European research on Cetaceans - 11.* Proceedings of the eleventh annual conference on the Euopean Cetacean Societey, Stralsund, Germany 10-12 March 1997.

**Maertens D. 1984.** *Analyse van de levensgemeenschappen op het Belgische Continentaal Plat: studie van de epibenthale biocoenoses en van de demersale Pisces in en rondom de baggerzones.* Rapport..

**Maes J. 2001.** *The structure of the fish community of the Zeeschelde estuary.* Proefschrift, Faculteit Wetenschappen, Departement Biologie, Afdeling Ecologie en Systematiek der Dieren, laboratorium voor Aquatische Ecologie, Leuven, België.

**Martin A.R. 1995.** *The diet of harbour porpoises* (Phocoena phocoena) *in British waters.* IWC unpublished paper SC/47/SM48, 6 pp.

**Martin A.R., Lockyer C.H., Northridge S., Hammond P.S.& Law R.J. 1990.** *Aspects of the population biology of the harbour porpoise* Phocoena phocoena *in British waters: a preliminary analysis of recent by-caught and stranded animals.* IWC.

**Mees J. & Reijnders P.J.H. 1994.** The harbour seal, *Phoca vitulina,* in the Oosterschelde: decline and possibilities for recovery. *Hydrobiologia* 282/283: 547-555.

**Moens J. & Vergauwen J.F. 1999.** Herinneringen van een schelde-visser over zeehonden. *Marswin* 20 (2): 48-53.

**van der Most van Spijk A. 1937.** De Potvissen van de Middelplaat. *Wandelaar* 9: 170-173.

**Mourits L., de Boer M., Gauderis J., ten Thij F. & Zanting H.A. 2000.** *Situatieschets korte termijn Schelde-estuarium. Een schetsmatig beeld ter voorbereiding van de Langetermijnvisie.* Advies aan de TSC van 14 januari 2000.

**Murphy E.C. & Hoover A.A. 1981.** *Research study of the reactions of wildlife to boating activity along Kemai Fjords coastline.* Report to the National Park Service No. CX-9000-8-0151.

**Nijssen H. & de Groot S.J. 1987.** *De vissen van Nederland.* Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Hoogwoud.

**Palka D. & Read J.A. 1996.** *Summarry of current knowledge of harbor porpoises in US and Canadian waters of the NW Atlantic.* Rep. Int. Whal. Commn. 46.

**Van Parijs S.M., Thompson P.M., Tollit D.J. & MacKay A. 1997.** Distribution and activity of male harbour seals during the mating season. *Anim. Behav.* 54: 35-43.

**Peters B.G.T.M., Liek G.A., Wijsman J.W.M., Kuijper M.W.M. & van Eck G.Th. 2003.** *Monitoring van de effecten van de verruiming 48'-43'. MOVE-rapport 8: Deel A. Samenvatting.* Rapport RIKZ/2003.027. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Poelman J. 1864.** Sur un Delphinus Eschrichtii, échoué à Flessingue. *Bull. Acad. Roy. Belg.* 33, Sér. 2 (17): 604.

**Pot J.M.C. 1872-1892** (in serie). *Jaarlijkse verslagen omtrent den toestand der visscherijen in de Schelde en Zeeuwse Stroomen.* Tholen.

**Pot J.M.C. 1888.** *Verslag omtrent den toestand der visscherijen in de Schelde en Zeeuwse Stroomen in 1888.* Tholen.

**Raad van de Europese Unie 1979.** *Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van 2 april 1979 inzake het behoud van de vogelstand.*

**Raad van de Europese Unie 1992.** *Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna.*

**Ravensberge, G.J. & Scheele R.J. 1990.** De visserij op de Westerschelde. Studierapport RUU, Geografisch Instituut, Faculteit der Ruimtelijke Wetenschappen, Rijksuniversiteit Utrecht.

**Recchia C.A. & Read A.J. 1989.** Stomach contents of harbour porpoises, *Phocoena phocoena* (L.), from the Bay of Fundy. *Can. J. Zool.* 67: 2140-2146.

**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. 1980.** *On the causes of the decrease in the harbour seal (Phoca vitulina) population in the Dutch Wadden Sea, population dynamics and tissue levels of heavy metal and organochloringe compounds.* Proefschrift ter verkrijging van de graad van doctor in de landbouwwetenschappen, Landbouwhogeschool Wageningen.

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

**Reijnders P.J.H. 1981b.** Threats to the Harbour Seal population in the Wadden Sea. *In:* P.J.H. Reijnders & W.J. Wolff (Eds.). *Marine mammals of the Wadden Sea.* Balkema, Rotterdam: 38-46.

**Reijnders P.J.H. 1982.** Verminderde vruchtbaarheid bij Nederlandse zeehonden als mogelijk gevolg van hoge PCB belasting. *Tijdschr. Diergeneesk.* 107: 363-367.

**Reijnders P.J.H. 1985.** On the extinction of the southern Dutch harbour seal population. *Biol. Conserv.* 31: 75-84.

**Reijnders P.J.H. 1986.** Reproductive failure in common seals feeding on fish from polluted coastal waters. *Nature* 324: 456-457.

**Reijnders P.J.H. 1990.** Progesterone and oestradiol-17b concentration profiles throughout the reproductive cycle in harbour seals *(Phoca vitulina).* J. Reprod. Fert. 90: 403-409.

**Reijnders P.J.H. 1992a.** *Phoca vitulina,* Linnaeus 1758 - Seehund. *In:* J. Niethammer & F. Krapp (ed.), *Handbuch der Säugetiere Europas.* Band. 6: Meeressäuger, Teil II: Robben - Pinnipedia. Aula Verlag, Wiesbaden, p. 120-137.

**Reijnders P.J.H. 1992b.** Retrospective population analysis and related future management perspectives for the harbour seal *Phoca vitulina* in the Wadden Sea. *In:* N. Dankers, C.J. Smit & M. Scholl (Eds.). *Present and future conservation of the Wadden Sea* Proceedings of the 7th International Wadden Sea Symposium, Ameland. *Netherlands Institute for Rea Research – Publ. Ser. 20: 193-197.*

**Reijnders P.J.H. 1994a.** Toxicokinetics of chlorobiphenyls and associated physiological responses in marine mammals, with particular reference to their potential for ecotoxicological risk assessment. *Sci. Tot. Environm.* 154: 229-236.

**Reijnders P.J.H., 1994b.** Historical population size of the harbour seal, *Phoca vitulina,* in the Delta area, SW Netherlands. *Hydrobiologia* 282/283: 557-560.

**Reijnders P.J.H. 2000.** Aantal zeehonden in de Waddenzee groeit al jaren spectaculair. *Nieuwsbrief Nederlandse Zeevogelgroep* 2 (1): 6-7.

**Reijnders P.J.H. 2003.** *Hoe staat de zeehond er voor, na de virusepidemie in 2002. De ontwikkeling binnen de zeehondenpopulatie in de Nederlandse Waddenzee na het rampjaar 2002.* Alterra-Texel. http://www.alterra.wageningen-ur.nl/completetekstasp?iArtikelIID=305

**Reijnders P.J.H., Drescher H.E., van Haaften J.L., Bøgebjerg Hansen & Tougaard S. 1981.** *Population dynamics of the harbour seal in the Wadden Sea. In:* P.J.H. Reijnders & Wolff W.J. (eds). *Marine Mammals of the Wadden Sea.* Balkema, Rotterdam. p 19-32.

**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.* RIN rapport 90/10 36pp.

**Reijnders P.J.H., Ries E.H., Tougaard S., Norgaard N., Heidemann G., Schwarz J., Vareschi E. & Traut I.M. 1997.** Population development of harbour seals *Phoca vitulina* in the Wadden Sea after the 1988 virus epizootic. *J. Sea Res.* 38: 161-168.

**Reijnders, P.J.H., Brasseur S.M.J.M.& Brinkman A.G. 2000.** *Habitatgebruik en aantalsontwikkeling van Gewone Zeehonden in de Oosterschelde en het overige Deltagebied.* Alterra-rapport 078, Alterra, Research Instituut voor de Groene Ruimte, Wageningen.

**Reverdink A.J. & Fikken W.J. 2001.** *Milieu-effectrapport Westerschelde Container Terminal.* Ingenieursbureau Gemeentewerken Rotterdam.

**Ries E.H. 1999.** Preliminary data on time budgets and haul-out patterns of radio-tagged harbour seals in the Dutch Wadden Sea. In: E.H. Ries 1999. *Population biology and activity patterns of harbour seals* (Phoca vitulina) *in the Wadden Sea.* IBN Scientific Contribution 16, DLO Institute for Forestry and Nature Research (IBN-DLO), Wageningen.

**Ries E.H. & Traut I.M. 1993.** Diving patterns of harbour seals *(Phoca vitulina)* in the shallow Wadden Sea, assessed by VHF-telemetry. *Abstr. 10th Bien. Conf. on the Biol. of Mar. Mamm., Galveston, Texas:.* 90.

**Ries E.H., Traut I.M., Brinkman A.G. & Reijnders P.J.H. 1999.** Net dispersal of harbour seals within the Wadden Sea before and after the 1988 epizootic. *J. Sea Res.* 41: 233–244.

**Roletto J., Brown M., Mortenson J., Grella L., Campo J. & Kinman J. 1999.** Recreational activities and harbor seal disturbances near a major urban area. *Abstracts of the 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, The Society for Marine Mammalogy, Wailea, Maui, Hawaii.*

**Santos Vázquez M.B. 1998.** *Feeding ecology of harbour porpoises, common and bottlenose dolphins and sperm whales in the Northeast Atlantic.* PhD-thesis, University of Aberdeen.

**Santos M.B., Pierce G.J., Ross H.M., Reid R.J. & Wilson B. 1994.** Diets of small cetaceans from the Scottish coast. *ICES Mar. Mam. Comm. CM 1994 (N :11).*

**van Scheppingen W.B., Verhoeven A.J.I.M., Mulder P., Addink M.J. & Smeenk C. 1996.** Polychlorinated biphenyls, dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in harbour porpoises *(Phocoena phocoena)* stranded on the Dutch coast between 1990 and 1993. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 30: 492-502.

**Schilders R. 1596.** *Placaet ende Ordonnantie van den heeren Staten van Zeelandt/Opt schutten vanden cleynen visch/ Mitsgaders opt vanghen vande Zeehonden.* Ordinaris drucker der Heeren Staten van Zeelant, Middelburg.

**Schmidt R.C. & Hussel B. 1994.** Tourist and locals: seals and porpoises – Friendly interaction and mutual endangering, examples from the German Island Sylt, North Sea. *In:* P.G.H. Evans (Ed.), *European Research on Cetaceans – 8.* Proceedings of the Eight Annual Conference of the European Cetacean Society, Montpellier, France 2-5 March 1994.

**Sheldrick M.C. 1976.** Trends in the stranding of cetacea on the British coastline, 1913-72. *Mamm. Rev.* 6: 15-23.

**Stikvoort E., Berrevoets C., Kuijper M., Lefèvre F., Liek G.J., Lievaart M., van Maldegem D., Meininger P., Peters B., Pouwer A., Schippers H. & Wijsman J. 2003.** *Monitoring van de effecten van de verruiming 48'-43'. MOVE-rapport 7: MOVE-Hypothesendocument 2003. Onderliggende rapportage bij MOVE-rapport 8 (deel A en B). Evaluatierapport 2003.* Rapport RIKZ/2003.009. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Skov H., Bloch D. & Durinck J. 2000.** Meso scale variability in the distribution of the harbour porpoise *Phocoena phocoena* – comparisons between estuariene and oceanic environments. *In:* P.G.H. Evans (Ed.) *European Research on Cetaceans – 14.* Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the European Cetacean Society, Cork, Ireland, 2-5 April 2000.

**Sliggers B.C. & Wertheim A.A. (Red.) 1992.** *Op het strand gesmeten. Vijf eeuwen potvisstrandingen aan de Nederlandse kust.* Walburg Pers, Zutphen.

**Slijper E.J. 1958.** *Walvissen.* D.B Centen's Natuurhistorische Boekerij, Amsterdam.

**Smallegange M. 1696.** *Nieuwe Cronyck van Zeeland.* Jacobus Eyndius & Johan Reygersberg, Middelburg.

**Smeenk C. 1987.** The harbour porpoise *Phocoena phocoena* (L., 1758) in the Netherlands: Stranding records and decline. *Lutra* 30: 77-89.

**Smeenk C. 1989.** Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1984, 1985 en 1986. *Lutra* 32: 55-66.

**Smeenk C. 1992.** Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1987, 1988 en 1989. *Lutra* 35: 55-66.

**Smeenk C. 1995.** Strandingen van cetacea op de Nederlandse kust in 1990, 1991 en 1992. *Lutra* 38: 90-104.

**Smeenk C., Addink M. & Hartmann M.G. 1994.** Vreemde walvissen op onze kusten. Deel 2: De Butskop. *Zoogdier* 5 (2): 8-15.

**Sonntag R.P., Benke H., Hilby A.R., Lick R. & Adelung D. 1999.** Identification of the first harbour porpoise *(Phocoena phocoena)* calving ground in the North Sea. *J. Sea Res.* 41: 225-232.

**Soulé M.E. 1980.** Thresholds for survival: maintaining fitness and evolutionary potential. *In:* M.E. Soulé & B.A. Wilcox (Eds.). *Conservation Biology: An evolutionary-ecological perspective.* Sinauer Associates Inc., Sunderland: 151-169.

**Sponselee G,M.P. & Buise M.A. 1979.** *Het Verdronken Land van Saaftinghe.* Danthe, St. Niklaas.

**Strucker R.C.W., Witte R.H. & Lilipaly S.J. 2000.** *Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta 1999/2000 met gegevens van zeehonden in de Oosterschelde en Westerschelde.* Werkdocument RIKZ/IT/2000.857x. Delta ProjectManagement / Rijksinstituut voor Kust en Zee, Culemborg/Middelburg.

**de Swart R.L., Ross P.S., Vedder L.J., Timmerman H.H., Heisterkamp S., van Loveren H., Vos J.G., Reijnders P.J.H. & Osterhaus A.D.M.E. 1994.** Impairment of immune function in harbour seals *(Phoca vitulina)* feeding on fish from polluted waters. *Ambio* 23: 155-159.

**Schwartz J.H.F. 1991.** De kop levendich afgehouwen. De zeehondenjacht in Zeeland rond 1600. *Nehalennia* 85(5): 2-9.

**Teilmann J., Heide-Jørgensen M-P., Dietz R., Sonntag R.P., Benke H., Siebert U. & Desportes G. 1997.** Diving behaviour of a harbour porpoise in Danish waters. *In:* P.G.H. Evans, E.C.M. Parsons & S.L. Clarks Ees.). *European Research on Cetaceans - 11.* Proceeding of the eleventh annual conference of the European Cetacean Society, Stralsund, Germany, 10-12 March 1997.

**Teilmann J., Larsen F. & Desportes G. 1999.** *Satellite tracking of Harbour Porpoises used to estimate the potential interaction with gillnets in Danish Waters.* Poster presented at the 13th Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, Wailea, Hawaii, 28 November - 3 December 1999

**Thiel M., Nehls G., Braeger S. & Meissner J. 1990.** The impact of boating on the distribution of seals and moulting ducks in the Wadden Sea of Schleswig-Holstein. *In:* N. Dankers, C.J. Smit & M. Scholl (Eds.). *Present and future conservation of the Wadden Sea* Proceedings of the 7th International Wadden Sea Symposium, Ameland. *Netherlands Institute for Sea Research – Publ. Ser. 20: 221-233.*

**Thijsse, J.P. 1927.** Bescherming van den Zeehond. *Levende Natuur* 32: 328-329.

**Thompson P.M. & Miller D. 1990.** Summer foraging activity and movements of radio-tagged Common Seals (*Phoca vitulina* L.) in the Moray Firth, Scotland. *J. Appl. Ecol.* 27: 492-501.

**Thompson P.M., Fedak M.A., McConnell B.J. & Nicholas K.S. 1989.** Seasonal and sex-related variation in activity patterns of common seals *(Phoca vitulina). J. Appl. Ecol.* 26: 521-535.

**Thompson, P.M., McConnell B.J., Hunter C.J., Wood D. & Tollit D.J. 1993.** Comparative activity and movement patterns of harbour and grey seals from the Dornoch Firth, N.E. Scotland. *Abstr. 10th Bien. Conf. on the Biol. of Mar. Mamm., Galveston,* Texas: 106.

**Thompson, P.M., Tollit D.J., Greenstreet S., Mackay A. & Corpe H.M. 1996a.** *Between-year variation in the diet and behaviour of Moray Firth harbour seals; causes and consequences.* In: S.P.R. Greenstreet & M.L. Tasker (eds.). *Aquatic Predators and their Prey.* Blackwells Scientific Publications, Oxford. p. 44-52

**Thompson, P.M., McConnel B.J., Tollit D.J., MacKay A., Hunter C. & Racey P.A. 1996b.** Comparative distribution, movements and diet of harbour and grey seals from the Moray Firth, N.E. Scotland. *J. Appl. Ecol.* 33: 1572-1584.

**Thompson P.M., Grellier K., Hastie G.D., Wilson B. & Hammond P.S. 2000.** Comparative distribution and habitat use by seals and dolphins in a coastal ecosystem. *In:* P.G.H. Evans, R. Pitt-Aiken & E. Rogan (Eds.) *European Research on Cetaceans – 14,* Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the European Cetacean Society, Cork, Ireland, 2-5 April 2000.

**Tollit D.J., Greenstreet S.P.R. & Thompson P.M. 1997.** Prey selection by harbor seals, *Phoca vitulina,* in relation to variations in prey abundance. *Can. J. Zool.* 75: 1508-1518.

**Tregenza N.J.C., Berrow S., Leaper R. & Hammond P.S. 1996.** Cetacean bycatch in set gill nets in the Celtic Sea. In: Conference Abstracts, European Cetacean Society, 10th Annual Conference.

**Twisk F. 2003.** *De geschiktheid van platen in de Westerschelde als rustplaats voor de Gewone: Zeehond (1931 en 2001).* Werkdocument RIKZ/OS/2003.838x. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ, Middelburg.

**Vandewalle J. 1995.** Grijze Zeehond in de Grote Nete. *Zoogdier* 6(4): 35.

**Van Gompel J. 1982.** Zeezoogdieren aan de Belgische kust in 1981, met een beschrijving van de eerste vondst in België van een Gestreepte Dolfijn *(Stenella caeruleoalba). Wielewaal* 48: 263-266.

**Van Gompel J. 1991.** Cetacea aan de Belgische kust, 1975-1989. *Lutra* 34: 27-35.

**Van Gompel J. 1992.** Zeehonden langs de Belgische kust. *Zoogdier* 3(3): 9-14.

**Van Waerebeek K., Smeenk C. & De Smet W.M.A. 1997.** Cuvier's beaked whale *Ziphius cavirostris* in the North Sea, with a first record for the Netherlands (Scheldt Estuary). *Lutra* 40: 1-8.

**Viergever J. 1955.** Hoe staat het met de Bruinvis? *Zeepaard* 15: 90-91.

**Visser I.K.G. 1993.** Morbillivirus Infection in Seals, Dolphins and Porpoises. Rapport Zeehondencrèche Pieterburen.

**Vogel S. 1994.** Ausmass und Auswirkung von Störungen auf Seehunde. *In:* J.L. Lozan, E. Rachor, K. Reise, H. von Westernhagen & W. Lenz (Eds.). *Warnsignale aus dem Wattenmeer.* Blackwell, Berlin: 303-308.

**Vroon, J., Storm C., Uit den Bogaard L.A. & Coosen J. 1996.** *Habitatarealen in de Westerschelde: veranderingen tussen 1960 en 1990 en een prognose voor de toestand na de komende verdieping.* Werkdocument AB-96.815x. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ, Middelburg.

**Vroon, J., Storm C. & Coosen J. 1997.** *Westerschelde stram of struis; eindrapport van het Project Oostwest, een studie naar de beinvloeding van fysische en verwante biologische patronen in een estuarium.* Rapport RIKZ-97.023. Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ, Middelburg.

**Waardenburg H.W., van Moorsel G.W.N.M, Meijer A.J.M. &. van Beek A.C. 1984.** *Vooronderzoek en onderzoeksvoorstellen levensgemeenschappen op hard substraat en visfauna in de Westerschelde.* Bureau Waardenburg bv rapport 84.04, Culemborg.

**Warren H. 1996.** *Ik ging naar de Noordnol, Natuurdagboek 1936-1942.* Bert Bakker, Amsterdam.

**Weir C.R. & O'Brien S.H. 2000.** Association of the harbour porpoise *(Phocoena phocoena)* with the western Irish sea frond. *In:* P.G.H. Evans, R. Pitt-Aiken & E. Rogan (Eds.). *European Research on Cetaceans – 14,* Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the European Cetacean Society, Cork, Ireland, 2-5 April 2000.

**Welleman H.C.& Dekker W. 2000.** *Variatie in visdichtheden tijdens de DFS in de Westerschelde in relatie tot overige Nederlandse kustwateren.* RIVO Rapport. RIVO Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek, Wageningen.

**Welleman H.C., Brocken F. & de Boois I. 2000.** *Vergelijking dichtheden, groei en mortaliteit Westerschelde-Noordzee. Deelproject 2 uit studie "Kinderkamerfunctie Westerschelde".* Eindrapportage. RIVO Rapport C008/00, RIVO Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek, Wageningen.

**Werner, M.H.J., Brasseur S.M.J.M., Ries E.H. & Reijnders P.J.H. 1995.** *Habitatgebruik, activiteitspatroon en gedrag van teruggezette, gerevalideerde Gewone Zeehonden in de Oosterschelde: winterperiode 1993/94.* IBN-rapport 180, Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek (IBN-DLO), Wageningen.

**Westgate A.J., Read A.J. & Cox T.C. 2000.** Watching puffing pigs from space: defining critical habitat using satellite telemetry. *In:* P.G.H. Evans, R. Pitt-Aiken & E. Rogan (Eds.). *European Research on Cetaceans – 14,* Proceedings of the Fourteenth Annual Conference of the European Cetacean Society, Cork, Ireland, 2-5 April 2000.

**van Wijn H. 1800.** *Historische en Letterkundige avondstonden ter opheldering van eenige zeden der Nederlanden; byzonderlijk in derzelver daaglyksch en huislyk leeven; en van den stand der Nederduitsche dichtkunde, sedert de vroegste tyden, tot aan het begin der zestiende eeuwe. Doormengd met eene opgaave van, hier te Lande gevondene, maar not niet beschreevene, Romeinsche Overblijfszelen: enz. Uit oorspronlyke Stukken en de beste Schryvers, met bygevoegde Afbeeldingen.* J. Allart, Amsterdam.

**Wilson S. 1994.** *The Tees seals programme.* Monitoring report No. 5, prepared for Teeside Development Corporation/Cleveland. INCA.

**Withagen L. 2000.** *Delta 2000, Inventarisatie huidige situatie Deltawateren.* Rapport RIKZ/2000.047. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Witte R.H. 1998.** (M.m.v. P.A. Wolf, H. Zandstra & H.J.M. Baptist). *Zeehonden in de Delta.* Rapport RIKZ-98.010. Delta ProjectManagement, Provincie Zeeland, Rijksinstituut voor Kust en Zee, Culemborg/Middelburg.

**Witte R.H. 2001a.** *De betekenis van de Westerschelde voor zeezoogdieren; kansen en bedreigingen voor met name de Gewone Zeehond en Bruinvis.* Rapport 01-116. Bureau Waardenburg, Culemborg

**Witte R.H. 2001b.** De betekenis van de Westerschelde voor de Gewone Zeehond. *Levende Natuur* 102 (3): 32-33.

**Witte R.H. 2001c.** *Aantallen zeezoogdieren wereldwijd, Huidige en referentie-aantallen voor populaties.* Rapport 01-202. Bureau Waardenburg, Culemborg.

**Witte R.H. 2003.** *Life history traits of marine mammals. An overview of available knowledge.* Rapport 03-097. Bureau Waardenburg, Culemborg.

**Witte R.H. & Wolf P.A. 1997.** *Vliegtuigtellingen van watervogels en zeehonden in de Voordelta 1996/1997 met gegevens van zeehonden uit de Oosterschelde en Westerschelde.* Werkdocument RIKZ/AB-97.869x. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Witte R.H., Baptist H.J.M. & Bot P.V. 1998a.** Increase of harbour porpoise *Phocoena phocoena* in the Dutch Sector of the North Sea. *Lutra* 40 (2): 33-40.

**Witte R.H., Strucker R.C.W., Berrevoets C.M. & Meininger P.L. 1998b.** *Watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta 1997/98 inclusief tellingen van zeezoogdieren in Oosterschelde en Westerschelde.* Rapport RIKZ-98.033. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

**Witte R.H., van Moorsel G.W.N.M., van de Haterd R.J.W. & Dirksen S. 2001.** *An airport island in the Dutch sector of the North Sea: effect on marine mammals.* Flyland – Marine Ecology & Morphology. Rapport 01-085. Bureau Waardenburg, Culemborg.

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

**WWW 1989.** *Beleidsplan Westerschelde. De ecologische ontwikkeling van de Westerschelde. Deelrapport 2, Microverontreiniging.* Werkgroep Waterbeheer Westerschelde, Rijkswaterstaat Dienst Getijdewateren / Directie Zeeland.

**Zielschot B.C.A. 1994.** *Recreatietellingen 1993, Telgebieden Oosterschelde, Westerschelde (Platen van Valkenisse) en Voordelta (Mondingsgebied Oosterschelde).* Provincie Zeeland, Bureau Economische Zaken en Onderwijs, Middelburg.

**Zielschot B.C.A. 1996.** *Recreatietellingen 1994, Oosterschelde, Voordelta en deel Westerschelde.* Provincie Zeeland, Directie Welzijn, Economie en Bestuur, Afdeling Economie, Middelburg.

**Zielschot B.C.A. 1999.** *Recreatietellingen Westerschelde 1998.* Bestuurlijk Overleg Westerschelde Provincie Zeeland, Directie Welzijn, Economie en Bestuur, Afdeling Economie, Middelburg.

**Zuurdeeg J. 1974.** De Westerschelde, zeearm en scheepvaart. *Zeeuws Tijdschrift* 24(4): 6-12.



*Gewone Zeehonden.*
(foto: Martijn de Jonge)

# Bijlage 1
# Wetenschappelijke namen van in de tekst genoemde vissoorten

In de tekst gebruikte Nederlandse en onderstaande wetenschappelijke namen van vissen zijn gebaseerd op '*De vissen van Nederland* '(Nijssen & de Groot 1987).

| | |
|---|---|
| Ansjovis | *Engraulis encrasicolus* |
| Bot | *Platichthys flesus* |
| Brakwatergrondel | *Pomatoschistus microps* |
| Dikkopje | *Pomatoschistus minutus* |
| Diklipharder | *Chelon labrosus* |
| Elft | *Alosa alosa* |
| Fint | *Alosa fallax* |
| Grondels | *Gobiidae* |
| Harder (zie Diklipharder) | |
| Harnasmannetje | *Agonus cataphractus* |
| Haring | *Clupea harengus* |
| Horsmakreel | *Trachurus trachurus* |
| Kabeljauw | *Gadus morhua* |
| Karper | *Cyprinus carpio* |
| Kleine Zeenaald | *Syngnathus rostellatus* |
| Lozano's Grondel | *Pomatoschistus lozanoi* |
| Makreel | *Scomber scomber* |
| Meerval | *Silurus glanis* |
| Paling | *Anguilla anguilla* |
| Pollak | *Pollachius pollachius* |
| Pitvis | *Callionymus lyra* |
| Pos | *Gymnocephalus cernuus* |
| Rode Poon | *Trigla lucerna* |
| Snoekbaars | *Stizostedion lucioperca* |
| Schar | *Limanda limanda* |
| Schol | *Pleuronectes platessa* |
| Spiering | *Osmerus eperlanus* |
| Sprot | *Sprattus sprattus* |
| Steenbolk | *Trisopterus luscus* |
| Steur | *Acipenser sturio* |
| Tarbot | *Scophthalmus maximus* |
| Tong | *Solea solea* |
| Tongschar | *Microstomus kitt* |
| Wijting | *Merlangius merlangus* |
| Zalm | *Salmo salar* |
| Zandspiering | *Ammodytes tobianus* |
| Zeebaars | *Dicentrarchus labrax* |
| Zeedonderpad | *Myoxocephalus scorpius* |
| Zeeforel | *Salmo trutta* |
| | |
| Grijze Garnaal | *Crangon crangon* |



*Tuimelaar.*
(foto: Martijn de Jonge)

# Bijlage 2
# Het streefbeeld voor natuurlijkheid uit de Lange Termijn Visie

- Binnen het estuarium komt een grote diversiteit aan habitats voor, met name slikken, schorren, ondiep water en platen in zoet, brak en zout water. De bijbehorende levensgemeenschappen komen duurzaam voor en zijn waar mogelijk versterkt.
- Daartoe is ruimte gecreëerd voor natuurlijke dynamische fysische, chemische en ecologische processen.
- De waterkwaliteit is niet meer beperkend.

De twee eerste ecosysteemdoelen zijn nader uitgewerkt. Ze luiden als volgt.

**"Behoud of versterking van het estuariene ecosysteem met alle typerende habitats en levensgemeenschappen langs de volledige zoetzoutgradiënt"**

- Het beheer richt zich op het in stand houden en ontwikkelen van een zo compleet mogelijk representatief voedselweb in alle zones (zoet, brak, zout). De biodiversiteit van het estuarium is daardoor gewaarborgd. Voorbeelden kunnen zijn:
- de bestaande natuurlijke gebieden zijn zoveel mogelijk behouden of versterkt;
- de brakwaterecotopen krijgen extra ruimte door het creëren van ruimte voor de rivier;
- er zijn in voldoende mate verbindingen aanwezig tussen estuarium en aangrenzende natuurlijke systemen;
- het mondingsgebied wordt niet versnipperd door nieuwe gebruiksfuncties;
- de natuurwaarden en dynamiek van de Vlakte van de Raan worden beschermd;
- in het gehele estuarium wordt gestreefd naar zoveel mogelijk natuurvriendelijke oevers; die oevers passen bij het ter plekke aanwezige natuurlijke systeem;
- de fysieke en milieutechnische (waterkwaliteit) belemmeringen voor de terugkeer van trekvissen zijn opgeheven.

**"Ruimte voor natuurlijke processen"**

- Er zijn zodanige maatregelen genomen ter verbetering van de kwaliteit van het toegevoerde slib en water dat alleen nalevering vanuit het bestaande sediment mogelijk nog problemen geeft.
- De watertoevoer van Schelde naar Noordzee is van voldoende (chemische) kwaliteit.
- Het beheer is ten minste gericht op het in stand houden van getijdenwerking in eb- en vloedgeulen.
- Het meergeulenstelsel mag op de verschillende te onderscheiden schaalniveau's niet verdwijnen. Dit betekent dat:
  1. voor de megaschaal de export van sediment wordt beperkt;
  2. voor de macroschaal eb- en vloedscharen in stand blijven;
  3. voor de mesoschaal dat de dynamiek van kortsluitgeulen en de plaat-geuluitwisseling behouden blijft;
  4. hetgeen leidt tot het in stand blijven van de dynamiek op microschaal
- Door ruimte te laten aan processen van opbouw en afbraak worden kansen voor uitbreiding van het areaal intergetijdengebied benut (vooral laagdynamische slikken en jonge schorren).
- Dit kan zowel in buitendijkse gebieden als in gebieden die aan het estuarium worden toegevoegd.
- Er wordt voldoende zoet water toegevoerd vanuit de Schelde om de ecotopen die behoren bij zoetwatergetijdengebied en een zoetzoutovergang in stand te houden.
- Daarbij wordt rekening gehouden met het zonodig compenseren van nadelige gevolgen van verruiming van het estuarium.
- Er is een gezamenlijk Vlaams-Nederlands monitoring- en evaluatieprogramma operationeel.

# COLOFON

Dit is een uitgave van het Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ te Middeburg.

TEKST: Peter L. Meininger (RIKZ), Richard H. Witte (Bureau Waardenburg) en Jaap Graveland (RIKZ).

FOTO'S: Jan van den Broeke, Albert Dijkstra, Fred Twisk, Jaap van der Hiele (EHBZ-Zuidwest), Martjn de Jonge, Peter L. Meininger, Jan Meulmeester en Richard H. Witte

LAYOUT OMSLAG: Jan van den Broeke (RIKZ)

LAYOUT BINNENWERK: L*n*O drukkerij/uitgeverij, Zierikzee

DRUK: L*n*O drukkerij/uitgeverij, Zierikzee

AANBEVOLEN CITATIE: Meininger P.L., Witte R.H. & Graveland J. 2003. Zeezoogdieren in de Westerschelde: knelpunten en kansen. Rapport RIKZ/2003.041. Rijksinstituut voor Kust en Zee, Middelburg.

Nadere informatie bij Peter Meininger (tel. 0118-672331, p.l.meininger@rikz.rws.minvenw.nl)

