

SMER Schelde estuarium – Natuur deelrapport 2

Huidige situatie Natuur

Kwaliteitscontrole

Gezien door m.e.r.-coördinatoren (M.G.S.M. van Dyck en P.A. Weijers):	Gezien door projectdirecteur (H.B. van Essen):
Handtekening: Datum:	Handtekening Datum:
Handtekening: Datum:	

Colofon

Opdrachtgever	ProSes
Opdrachtnemer	Consortium Arcadis - Technum
Titel	Deelrapport 2; Huidige situatie Natuur
Contactpersoon	Floor Heinis
Bestand	L:\110651.000021 S-MER\!Archief\Deelprojecten\4. Natuur\8. Producten\ 5-0.8.7 Huidige Situatie Natuur
Versie	
Status	Definitief
Datum	28 juni 2004
Archief	5-0.8.7

Inhoudsopgave

1	Inleiding 5
1.1	Kader en relatie met andere rapportages 5
1.2	Studiegebied 5
2	Diversiteit ecosystemen (natuur- en habitattypen) 7
2.1	Inleiding 7
2.2	Werkwijze 8
2.3	Natuurtypen 8
2.4	EU-habitattypen 17
3	Diversiteit soorten 20
3.1	Inleiding 20
3.2	Hogere planten 20
3.2.1	Nederland 20
3.2.2	Vlaanderen 23
3.3	Libellen, sprinkhanen en krekels 23
3.3.1	Nederland 23
3.3.2	Vlaanderen 24
3.4	Dagvlinders 24
3.4.1	Nederland 24
3.4.2	Vlaanderen 25
3.5	Amfibieën en reptielen 26
3.5.1	Nederland 26
3.5.2	Vlaanderen 26
3.6	Vissen in binnendijkse delen van het studiegebied 27
3.6.1	Nederland 27
3.6.2	Vlaanderen 28
3.7	Vissen in het Schelde-estuarium (buitendijks) 29
3.8	Broedvogels 31
3.8.1	Vlaanderen 33
3.9	Niet-broedende watervogels 33
3.9.1	Nederland 33
3.9.2	Vlaanderen 36
3.10	Zeezoogdieren 37
3.11	Overige (terrestrische) zoogdieren 38
3.11.1	Nederland 38
3.11.2	Vlaanderen 39
4	Natuurlijkheid 42
4.1	Inleiding 42
4.2	Berekening graadmeters Natuurlijkheid 43
4.2.1	Geologie 43
4.2.2	Hydrodynamiek 45
4.2.3	Morfologie 47

4.2.4	Bodemstructuur	49
4.2.5	Water(bodem)kwaliteit	50
4.2.6	Productiviteit	54
4.2.7	Fauna	55
4.3	Bepaling Natuurlijkheid	56
5	Referenties	59
6	Bijlagen	63

1 Inleiding

1.1 Kader en relatie met andere rapportages

Binnen de strategische milieu effectrapportage Schelde-estuarium vormt Natuur een van de 5 aspecten waaraan maatregelen voor veiligheid, toegankelijkheid en natuurlijkheid worden getoetst. Op grote delen van het Schelde-estuarium zijn de Vogel- en Habitatrichtlijnen van de EU van toepassing. De hiermee samenhangende verplichtingen vormen dan ook een belangrijk onderdeel van de toetsing. Ook het nationale water- en natuurbeleid dat in de Nederlandse en Vlaamse delen van het studiegebied van toepassing is, voor zover dat afwijkt van het Europese beleid, dient bij de toetsing van de alternatieven een rol te spelen.

In het strategisch MER Schelde-estuarium wordt de kwaliteit van de natuur uitgedrukt in drie beoordelingscriteria:

- diversiteit natuur- en habitattypen
- diversiteit soorten
- natuurlijkheid

Deze drie criteria vormen een weerspiegeling van de hoofdaspecten die uit het Nederlandse en Vlaamse (water)natuurbeleid naar voren komen.

Het voorliggende rapport vormt het tweede van een reeks van drie deelrapporten voor het aspect Natuur en bevat de beschrijving van de huidige situatie voor de drie beoordelingscriteria voor Natuur. In de hierna volgende paragraaf 1.2 wordt het studiegebied beschreven, waarna in de hoofdstukken 2, 3 en 4 de huidige situatie voor achtereenvolgens de natuur- en habitattypen, de soorten en de natuurlijkheid van het Schelde-estuarium wordt beschreven.

Voor het aspect Natuur binnen het SMER Schelde-estuarium zijn de volgende achtergrondrapportages voorzien:

- SMER Schelde-estuarium: beoordelingskader Natuur en afbakening effecten, studiegebied en aspecten (deelrapport 1; Heinis e.a., 2004a);
- SMER Schelde-estuarium: effecten alternatieven, inclusief 0-alternatief (deelrapport 3; Heinis e.a., 2004b).

1.2 Studiegebied

Het studiegebied omvat (estuariene) deelgebieden en, nu voornamelijk terrestrische, voorbeeldgebieden voor natuurontwikkeling. Voor wat betreft de estuariene natuur is in grote lijnen een gebiedsindeling gehanteerd conform het Voorstel voor natuurontwikkelingmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium (Van den Bergh e.a., 2003). De landwaartse grens is bij de voet van de dijk gelegd, ongeveer op de GHW lijn. Het overige, overwegend terrestrische deel van het studiegebied bestaat uit de

plangebieden voor de voorbeeldprojecten en het plangebied voor de Overschelde (locatie Bath).

Tabel 1-1 bevat een overzicht van de in het studiegebied onderscheiden deelgebieden met hun begrenzingen. In bijlage 1 zijn deze voor respectievelijk het Nederlandse en Vlaamse deel van het Schelde-estuarium in kaarten weergegeven.

Tabel 1-1 Onderscheiden deelgebieden in het studiegebied voor natuuraspecten

Deelgebied	Afk.	Begrenzing
Estuariene deelgebieden		
NOPzone 2	2	Vlissingen-Hansweert: zoute (polyhalie) Westerschelde
NOPzone 3	3	Hansweert-Grens: brakke (mesohalie) Westerschelde
NOPzone 4	4	Grens-Burcht: brakke overgangszone in de Zeeschelde
NOPzone 5	5	Burcht-Temse: oligohalie zone van de Zeeschelde
NOPzone 6	6	Temse-Dendermonde: zoete zone met lange verblijftijd
NOPzone 7	7	Dendermonde-Gent: zoete zone met korte verblijftijd
NOP voorbeeldgebieden		
Paulina- en Thomaespolder	PTp	Inclusief omliggende dijken
Braakmangebied (ruim)	BM	Inclusief omliggende dijken
Hellegatpolder	Hgp	Inclusief omliggende dijken
Ser-Arendspolder	SAP	Inclusief omliggende dijken
Molenpolder	Mp	Inclusief omliggende dijken
Zimmermanpolder	Zmp	Inclusief omliggende dijken
Globaal plangebied Overschelde	OS	variant bij Bath, inclusief kwalitatieve beschouwing van de mogelijke effecten op Oosterschelde
Verdronken land van Saeftinghe	Sa	Tot aan de voet van de dijk (onderdeel van NOPzone 3, maar tevens apart beschouwd vanwege beheersmaatregel afgraven deel Saeftinghe en verdiepen geulen)
Hedwigepolder	Hwp	Inclusief omliggende dijken
Prosper- en Doelpolder	Prsp	Inclusief omliggende dijken
Durme inclusief vallei	DuV	NOPzone 8
Groot Schoor van Hamme	GSH	Tot aan de voet van de dijk
Stort van Ballooi	SB	Tot aan de voet van de dijk
Kalkense Meersen	KM	Tot aan de voet van de omliggende dijken

2 Diversiteit ecosystemen (natuur- en habitattypen)

2.1 Inleiding

In het SMER beoordelingskader Natuur is het criterium 'diversiteit van ecosystemen' meetbaar gemaakt aan de hand van de oppervlakte (in ha) van bepaalde, ten behoeve van deze studie onderscheiden natuur- en habitattypen (zie ook Heinis e.a., 2004). Tabel 2-1 bevat een overzicht van de in het studiegebied voorkomende natuur- en habitattypen.

Tabel 2-1 In het studiegebied voorkomende in natuur- en habitattypen

Ecosysteem -type	natuurtype	natuur- doeltype ¹	habitatype (roepnaam)
buitendijks	geul	2.16	1130 estuaria
	ondiep water - laag dynamisch	2.16	1130 estuaria
	ondiep water - hoog dynamisch	2.16	1130 estuaria
	slik - laag dynamisch	2.16	1140 slikwadden en platen
	slik - hoog dynamisch	2.16	1140 slikwadden en platen
	plaat - laag dynamisch	2.16	1140 slikwadden en platen
	plaat - hoog dynamisch	2.16	1140 slikwadden en platen
	primaair schor met zeekraal	2.16/3.40	1310 zilte pioniervegetaties met zeekraal
	laag schor met slijkgras	2.16/3.40	1320 slijkgrasvegetaties
	middelhoog schor	2.16/3.40	1330 Atlantische schorren
	hoog schor	2.16/3.40	1330 Atlantische schorren
binnendijks	zoetwaterschor ²	3.24/3.55	1130 estuaria
	wilgenvloedbos	3.61	91E0 alluviale bossen*
	brak stilstaand water	3.13	-
	meer met drijvende waterplanten	3.18	3150 meren met waterlelie- of kikkerbeetvegetaties
	gebufferd meer	3.18	-
	gebufferde sloot	3.15	-
	poel	3.14	-
	moeras	3.24	-
	natte strooiselruigte	3.25	6430 voedselrijke zoomvormende ruigten
	binnendijks zilt grasland	3.41	-
	natte duinvallei ³	3.26	2190 natte duinvalleien
	laaggelegen schraal hooiland	3.39	6510 laaggelegen schraal hooiland

* prioritair habitatype

¹ cf. nieuwe Handboek Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001)

² in Vlaanderen gebruikelijke benaming van jonge successiestadia (moeras, wilgenstruweel) in zoet getijdengebied

³ komt (buiten duingebied) voor op vroegere zandplaten Braakman

2.2 Werkwijze

Natuur- en habitattypenkaarten van het studiegebied zijn samengesteld uit zeer uiteenlopende gegevensbronnen. Van de natte delen (< GHW) van de Zeeschelde waren vrij gedetailleerde ecotopenkaarten digitaal beschikbaar uit eerder onderzoek (Resource Analysis, 1999, Van den Bergh e.a., 2003). Voor de Westerschelde is gebruik gemaakt van een door het RIKZ beschikbaar gestelde digitale ecotopenkaart uit 2001. Deze zijn met behulp van sleutels met behulp van GIS vertaald in de natuur- en habitattypen van het hier gebruikte beoordelingskader. Voor de invulling van de schorren van de Westerschelde is gebruik gemaakt van de vegetatiebestanden van het RIKZ, gebaseerd op gegevens uit de tweede helft van de jaren '90. Ook deze konden met eenvoudige sleutels in het GIS worden vertaald in natuur- en habitattypen. Over de binnendijkse deelgebieden in het Nederlandse deel van het studiegebied waren vrijwel geen gedetailleerde basisgegevens beschikbaar. De natuur- en habitattypen zijn hier samengesteld uit verschillende bronnen: de topografische kaart (TOP10 Vectorbestanden), de tamelijk globale niet-gebiedsdekkende vegetatiekaarten van Midden-Zeeland (Van Haperen, 1983) en van Zeeuws-Vlaanderen (Mooij, 1986) beide gebaseerd op gegevens uit de jaren '80. Alleen van de meer bijzondere, door Staatsbosbeheer beheerde delen van het Braakmangebied was een recente gedetailleerde vegetatiekaart beschikbaar (Van der Veen & Bijkerk, 2004). Vanwege het globale karakter van de basisgegevens is het zeker mogelijk dat de natuur- en habitattypen voor deze deelgebieden fouten bevatten.

De natuur- en habitatkaarten voor de binnendijkse delen van het Vlaamse deel van het studiegebied zijn gebaseerd op de digitaal beschikbare gebiedsdekkende kartering van de Biologische WaarderingsKaart (BWK) van het Instituut voor Natuurbehoud, gebaseerd op gegevens uit de jaren '80 en '90 (zie o.a. Instituut voor Natuurbehoud: GIS laag Biologische Waarderingskaart voor Vlaanderen geïntegreerde versie 1997-2001, Tack e.a. 2003). Voor alle voorkomende BWK-kaarten is een vertaling gemaakt naar natuur- en habitattypen. Ook in deze kaarten kunnen op kleine schaal fouten voorkomen, omdat niet alle BWK-typen direct te interpreteren zijn als een natuur- of habitatype; ook is de BWK-kaart op sommige punten verouderd; enkele grotere veranderingen die na de kartering zijn opgetreden zijn gecorrigeerd.

2.3 Natuurtypen

De natuurtypenkaart van het studiegebied omvat de 'natte' buitendijkse delen (incl. slikken, platen, schorren, vloedbossen e.d.) van het Schelde-estuarium als geheel en de afzonderlijke binnendijkse deelgebieden (zie bijlage 2 natuurtypenkaarten Nederlandse NOP voorbeeldgebieden en bijlage 3 ecotopenkaart). Een overzicht van de arealen van natuurtypen voor het buitendijkse Schelde-estuarium is per estuariene zone weergegeven in

Tabel 2-2.

**Tabel 2-2 Oppervlakten van natuurtypen in het Schelde-estuarium
(buitendijks; excl. Durmevallei) in hectares**

natuurtype	deelgebieden					
	2	3	4	5	6	7
geul ⁴	14.04 3	3.246	2.100	505	386	292
ondiep water - laag dynamisch	1.078	316	-	-	-	-
ondiep water - hoog dynamisch	1.054	431	-	-	-	-
slik - laag dynamisch	1.544	1.419	505	94	36	3
slik - hoog dynamisch	255	645	-	-	-	-
plaat - laag dynamisch	1.941	301	-	-	-	-
plaat - hoog dynamisch	1.790	558	-	-	-	-
primair schor met zeekraal	59	89	45 ⁵	6 ⁶	-	-
laag schor met slijkgras	90	1.070	-	-	-	-
middelhoog schor	50	236	100	-	-	-
hoog schor	43	1.010	-	-	-	-
zoetwaterschor	-	-	-	-	3	-
wilgenvloedbos	-	-	-	14	184	16
brak stilstaand water	-	-	1	-	-	-
moeras	-	-	1	41	12	4
soortenarm (agrarisch)	-	-	3	21	26	8
grasland	-	-	-	-	-	-
akkerland	-	-	3	-	-	-
(droge) ruigte	-	-	-	-	1	-
(aangeplant) loofbos	-	-	3	1	1	3
geen natuurtype	-	-	11	5	1	3
onbekend/geen gegevens	-	-	165	30	17	114
totaal	21.94 7	9.320	2.936	717	667	443

In de Nederlandse zones is heel duidelijk de dynamiek van het meergeulensysteem zichtbaar met hoog- en laagdynamische slikken, platen en ondiepwater gebieden.

In de Westerschelde ligt de grens tussen zout en brak in deelgebied 3: de grens tussen zout en brak ligt tussen Hansweert (km 53) en halverwege het schor bij Bath (km 70). Ervan uitgaande dat de overgang gemiddeld tussen deze twee punten ligt, betekent dat dat van dit deelgebied ongeveer een derde overwegend zout is en de rest overwegend brak. In

⁴ inclusief zoet deel Zeeschelde

⁵ onderscheid niet mogelijk

⁶ onderscheid niet mogelijk

Tabel 2-3 zijn de bijbehorende oppervlakten overwegend zoute en overwegend brakke natuurtypen weergegeven.

Tabel 2-3 Verdeling zoute en brakke natuurtypen in deelgebied 3 (Hansweert-grens)

Natuurtype	zout	brak	totaal
geul	1.672	1.575	3.246
ondiep water – laag dynamisch	138	178	316
ondiep water – hoog dynamisch	237	195	431
plaat – laag dynamisch	205	96	301
plaat – hoog dynamisch	330	228	558
slik – laag dynamisch	227	1.192	1.419
slik – hoog dynamisch	108	537	645
primair schor met zeekraal	7	82	89
laag schor met slijkgras	54	1.016	1.070
middelhoog schor	0	236	236
hoog schor	0	1.010	1.010
totaal zone 3	2.976	6.345	9.320

In de Vlaamse zones neemt het brak-estuariene karakter stroomopwaarts duidelijk af. Alleen in zone 4 (van de grens tot Burcht) zijn nog flinke arealen slikken en schorren. In zone 5 t/m 7 zijn in de oeverzones meer zoete en (semi-)terrestrische typen aanwezige, waaronder ruim 50 ha soortenarm (agrarisch) grasland. Het kenmerkende wilgenvloedbos omvat een areaal van ruim 200 ha en is vooral in zone 6 goed vertegenwoordigd. Opvallend is het vrijwel ontbreken van het type 'zoetwaterschor' in de zones 5 en 6; mogelijk zijn deze (groten)deels als 'moeras' gekarteerd.

Door een iets te ruime begrenzing van het studiegebied zijn in de Vlaamse zones arealen als 'onbekend/geen gegevens' gekarteerd; dit betreft steeds de hogere delen van het buitendijkse gebied; deze delen zijn minder relevant omdat hier geen effecten van ingrepen worden verwacht. Het oppervlak 'geen natuurtype' heeft betrekking op bebouwing, verharding e.d.

**Tabel 2-4 Oppervlakte van natuurtypen in binnendijkse deelgebieden
Nederlands deel studiegebied (in hectares)**

natuurtype	deelgebieden							
	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	SAp	Mp	Hwp
meer met drijvende waterplanten	4							1
gebufferd meer	24			258				
gebufferde sloot	1							
poel	0,1							
moeras	5			26				2
natte strooiselruigte				2				
binnendijks zilt grasland							1	
natte duinvallei				4				
bloemrijk grasland	14	11	15	17	6	11	13	21
soortenarm (agrarisch)	116	32	14	170		1	13	13
grasland								
akkerland	317	129	238	794	123	47	46	258
(droge) ruigte				6				
droog struweel			0,3					
(aangeplant) loofbos	36		1	117				9
(aangeplant) naaldbos				22				
geen natuurtype	52	11	19	96	10	3	5	11
totaal	572	184	288	1.512	140	62	78	315

Tabel 2-4 bevat een overzicht van natuur- en habitattypen in de binnendijkse deelgebieden van de Westerschelde. Deze bestaan voor een groot deel uit agrarisch gebied, vooral akkerland en, in mindere mate, grasland. Het type 'bloemrijk grasland komt in alle deelgebieden voor; dit betreft overwegend de begroeiing van huidige dijken, zoals langs de kust als oudere, zgn. 'bloemdijken' landinwaarts. Het areaal 'geen natuurtype' komt eveneens in alle deelgebieden voor en heeft vooral betrekking op wegen en bebouwing.

Alleen de deelgebieden 'Overschelde' en 'Braakmangebied' herbergen ook andere natuurtypen; in het eerstgenoemde gebied zijn dit vooral enkele grotere en kleinere waterpartijen en gedeelten die met loofbos zijn beplant. In het Braakmangebied is eveneens een groot areaal 'gebufferd meer' aanwezig, in de vorm van de vroegere Braakmankreek. Daarnaast hebben zich hier na de inpoldering in de jaren '50 ook meer natuurlijke typen ontwikkeld, die als natuurgebied worden beheerd; dit betreft m.n. moeras, natte strooiselruigte en klein areaal natte duinvallei. Tevens zijn delen beplant met loofbos en een klein areaal naaldbos.

**Tabel 2-5 Oppervlakte van natuurtypen in binnendijkse deelgebieden⁷
Vlaamse deel studiegebied (in hectares)**

natuurtype	deelgebieden				
	Prsp	DuV	KM	GSH	SB
geul		67			
slik - hoog dynamisch		3			
zoetwaterschor		9			
wilgenvloedbos		63			
meer met drijvende waterplanten		26	30		
gebufferd meer		64			
moeras		63	5		
natte strooiselruigte		4	2		
laaggelegen schraal hooiland		1			
nat matig voedselrijk grasland		1			
bloemrijk grasland		75	205		
soortenarm (agraris)ch)	271	458	405	4	1
grasland					
akkerland		144	84	22	
(droge) ruigte		5	1		
droog schraalgrasland			3		
droge heide		3			
droog struweel		6			
broekbos		6	3		
eikenbos		9	1		
(aangeplant) loofbos	4	209	66	1	
(aangeplant) naaldbos		2	1		
geen natuurtype	28	58	13		11
onbekend/geen gegevens		2			
totaal	302	1.277	819	27	12

Een overzicht van natuur- en habitattypen in de binnendijkse deelgebieden in Vlaanderen is opgenomen in

⁷ in de begrenzing van NOP-voorbeeldgebied Durmevallei zijn ook de buitendijkse delen meegenomen

Tabel 2-5. Van deze deelgebieden lijkt de Prosperpolder op de meeste Nederlands deelgebieden; ook deze polder is overwegend agrarisch, zij het overwegend grasland, en kent vrijwel geen andere natuurtypen. De Durmevallei blijkt op dit moment reeds een zeer gedifferentieerde natuur te kennen (incl. enkele buitendijkse typen, die hier in dit deelgebied zijn meegenomen). Met name de arealen zoetwaterschor, wilgenvloedbos, meer met drijvende waterplanten, moeras en bloemrijk grasland zijn substantieel. Enkele bijzondere typen zijn slechts met kleine oppervlakten vertegenwoordigd; dit geldt met name droge heide, broekbos, laaggelegen schraal hooiland en eikenbos. In relatie tot de mogelijkheden voor natuurontwikkeling is het van belang op te merken dat toch bijna 2/3 van dit deelgebied (ruim 800 ha) bestaat uit akkerland, soortenarm (agrarisch) grasland en (aangeplant) loofbos.

Ook de Kalkense Meersen kennen op dit moment een aantal min of meer bijzondere natuurtypen; met name het areaal van het voor dit landschapstype kenmerkende 'bloemrijk grasland' is relatief groot (ca. 25% van het gebied). Ook is er 30 ha 'meer met drijvende waterplanten'. Daarnaast zijn er kleine arealen moeras, droog schraalgrasland, broekbos en eikenbos. Het totaal areaal van de minder bijzondere typen 'soortenarm (agrarisch) grasland', 'akkerland' en '(aangeplant) loofbos' bedraagt ca. 550 ha, ofwel ruim 2/3 van het deelgebied.

Het Stort van Ballooi (een vuilstort) is overwegend als 'geen natuurtype' gekarteerd, het Groot Schoor van Hamme vooral als akkerland (maïsakker).

2.4 EU-habitattypen

Een groot deel van het studiegebied is conform de bepalingen van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn aangemeld als speciale beschermingszone (zie afbakeningskaarten in bijlage 1). De arealen van habitattypen van bijlage 1 van de EU-Habitatrichtlijn in de onderscheiden deelgebieden zijn weergegeven in Tabel 2-6 t/m Tabel 2-8. Deze oppervlakken zijn direct af te leiden uit de hiermee corresponderende natuurtypen (zie Tabel 2-1); er zijn daarom geen aparte habitattypenkaarten afgebeeld.

Tabel 2-6 Oppervlakten van EU-habitattypen in het Schelde-estuarium (buitendijks; excl. Durmevallei en buitendijkse Vlaamse NOP voorbeeldgebieden) in hectares

habitattype	deelgebieden					
	2	3	4	5	6	7
1130 estuaria	16.174	3.393	2.100	505	386	292
1140 slikwadden en platen	5.531	2.923	505	94	36	3
1310 pioniervegetaties met zeekraal	59	89	45 ⁸	6 ⁹		
1320 schorren met slijkgrasveget.	90	1.070				
1330 Atlantische schorren met kweldergrasvegetaties	93	1.246	100			
91E0 alluviale bossen				14	184	16
totaal	21.947	8.721	2.750	619	606	311

De habitattypen in het buitendijkse deel van het Schelde-estuarium (zie Tabel 2-6) zijn (uiteraard) geheel estuarien van karakter; vijf van de zes typen hebben een zout tot (licht) brak karakter; alleen de wilgenvloedbossen van habitattype 91E0 liggen in de zoete

⁸ onderscheid niet mogelijk

⁹ onderscheid niet mogelijk

getijdezone. Bij vergelijking van de arealen habitattypen met de totale arealen van deze deelgebieden/zones (in tabel 2.5, 2.6 en 2.7) blijkt dat dit deel van het studiegebied voor een zeer groot deel uit EU-habitattypen bestaat¹⁰.

Tabel 2-7 Oppervlakte van EU-habitattypen in binnendijkse deelgebieden Nederlands deel studiegebied (in hectares)

habitatype	deelgebieden							
	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	SAP	Mp	Hw p
2190 natte duinvalleien				4				
3150 meren met waterlelie- of kikkerbeetvegetaties	4			0,2				1
6430 voedselrijke zoomvormende ruigten				2				
totaal	4	0	0	6,2	0	0	0	1

Tabel 2-8 Oppervlakte van EU-habitattypen in binnendijkse deelgebieden¹¹ Vlaamse deel studiegebied (in hectares)

habitatype	deelgebieden				
	Prsp	DuV	KM	GSH	SB
1130 estuaria		67			
1140 slikwadden en platen		3			
3150 meren met waterlelie- of kikkerbeetvegetaties		26	30		
4030 droge Europese heide		4			
6430 voedselrijke zoomvormende ruigten		4	2		
6510 laaggelegen schraal hooiland		1			
9190 oude zuurminnende eikenbossen		9	1		
91E0 alluviale bossen		63	3		
totaal	0	177	36	0	0

Uit Tabel 2-7 en Tabel 2-8 blijkt dat het beeld voor de binnendijkse deelgebieden heel anders is. De arealen van hier voorkomende habitattypen zijn in de meeste gevallen minimaal; in een aantal deelgebieden komen zelfs in het geheel geen EU-habitattypen voor. De grootste uitzonderingen zijn de Durmevallei en, in mindere mate, de Kalkense Meersen. Hier komen meerdere Bijlage 1-habitattypen voor, deels over substantiële oppervlakken. Meest kenmerkend zijn hier de

¹⁰ de (zoete) geul en slikken in zones 6 en 7 zijn meegerekend in 1130 en 1140; de conclusie dat bijna alles habitat is wordt uiteraard voor deze zones compleet anders als de zoete geul en slikken niet worden toegerekend aan deze habitats

¹¹ in de begrenzing van NOP-voorbeeldgebied Durmevallei zijn ook de buitendijkse delen meegenomen

wilgenvloedbossen in de zoete getijdezone van de Durme¹². Voor beide gebieden geldt echter dat het areaal habitattypen slechts een relatief klein deel van het totaal oppervlak omvat.

¹² ook voor de Durmevallei wordt het beeld anders als geul en slikken niet tot 1130 resp. 1140 worden gerekend

3 Diversiteit soorten

3.1 Inleiding

Voor de beschrijving van de huidige situatie voor het beoordelingscriterium 'diversiteit soorten' is gebruik gemaakt van verschillende gegevensbronnen, die bij de respectievelijke paragrafen worden besproken. Bij de beschrijving vormt het geven van een gebiedsdekkend beeld van het voorkomen van aandachtsoorten het uitgangspunt. De kwaliteit van het basismateriaal bepaalt daarmee hoe kwantitatief dat beeld zal zijn.

Op basis van de afbakening soorten (en bijbehorende lijsten aandachtsoorten) uit SMER Natuur deelrapport 1 (Heinis e.a., 2004a) wordt in de paragrafen 3.2 t/m 3.11 de huidige situatie beschreven van, achtereenvolgens, hogere planten, libellen, sprinkhanen en krekels, dagvlinders, reptielen en amfibieën, vissen in binnendijkse delen Schelde-estuarium, vissen in Schelde-estuarium (buitendijks), broedvogels, niet-broedende watervogels, zeezoogdieren en overige (terrestrische) zoogdieren.

Indien mogelijk is het voorkomen van de verschillende soorten cijfermatig gekwantificeerd. Wanneer onvoldoende informatie voorhanden was is gebruik gemaakt van de volgende klassenindeling voor voorkomen/presentie van terrestrische soorten per deelgebied:

- = komt (vrijwel) zeker voor (present in atlasblok + geschikt biotoop)
- + = komt waarschijnlijk voor (geschikt biotoop, volgens Atlas niet in betr. blok [wel in omgeving])
- ? = komt mogelijk voor (weinig geschikt biotoop en/of niet in betr. blok)
- = komt (waarschijnlijk) niet voor (geen geschikt biotoop en/of zeker niet in regio voorkomend)

3.2 Hogere planten

3.2.1 Nederland

Het voorkomen van aandachtsoorten hogere planten in het Nederlandse deel van het studiegebied is geschat op grond van het overzicht van Habitatrichtlijn- en Rode lijstsoorten per kilometerhok op www.natuurloket.nl en de Flora-atlassen van Mennema c.s. (Mennema e.a., 1980, 1985; Van der Meijden e.a., 1989). Voor een deel van de Braakman was een meer gedetailleerde rapportage van het voorkomen van hogere planten per kilometerhok beschikbaar (Vreeken, 2004). Het voorkomen van aandachtsoorten is bepaald voor de deelgebieden binnen het studiegebied waar deelprojecten zijn gepland, inclusief de eventuele buitendijkse, met schorren begroeide delen hiervan. De overige buitendijkse delen van het studiegebied in de Westerschelde zijn buiten beschouwing gelaten. Op de hier aanwezige schorren

kunnen zeker ook substantiële aantallen aandachtsoorten hogere planten worden aangetroffen.

De hier gehanteerde semi-kwantitatieve eenheid is het totaal aantal vindplaatsen (vp) op het niveau van kilometerhokken van alle aandachtsoorten samen¹³.

¹³ het voorkomen van een aandachtsoort in een kilometerhok wordt hierbij als één vindplaats geteld; dit kan binnen het betreffende hok om één of slechts enkele exemplaren van de betreffende soort gaan, maar ook om vele duizenden; een totaal van 10 vp per deelgebied kan het resultaat zijn van één soortenrijk km-hok, waar tien verschillende aandachtsoorten zijn gevonden (terwijl uit andere km-hokken geen aandachtsoorten bekend zijn), maar ook van het voorkomen van één aandachtsoort in tien verschillende km-hokken

Alleen kilometerhokken waarvan tenminste 10% land (incl. schorren) in het betreffende deelgebied is gelegen, zijn meegerekend. De aantallen Rode Lijstsoorten zijn soms gecorrigeerd op grond van de aanname dat een deel hiervan op delen van het betreffende km-hok buiten het studiegebied zijn gevonden. Zoals gezegd zijn de basisgegevens ontleend aan het natuurloket; de gegevens zijn voor een deel verzameld in de jaren '70 en '80; voor de deelgebied 'Braakmangebied' is daarom aangenomen dat een deel (20%) van de Rode Lijstsoorten inmiddels door successie en verzoeting is verdwenen. Op het natuurloket zijn alleen aantallen soorten van Habitatrichtlijn en van de Rode Lijst (2000) vermeld; het totaal aantal aandachtsoorten is geschat op basis van de aanname dat dit door het voorkomen van doelsoorten uit het Handboek Natuurdoeltypen die niet als Rode Lijstsoort te boek staan gemiddeld ca. 20% hoger ligt. Dit verhoudingsgetal is geschat op basis van de meer gedetailleerde rapportage van FLORON over een aantal hokken in het Braakmangebied.

De resultaten staan vermeld in Tabel 3-1. In bijlage 4 staat een overzicht van het aantal kilometerhokken (km-hok) en aantal vindplaatsen (vp) van aandachtsoorten hogere planten in het Nederlandse deel van het studiegebied per (globaal) biotooptype.

Tabel 3-1 Aantal vindplaatsen (km-hokken) van aandachtsoorten hogere planten in het Nederlandse deel van het studiegebied

	voorkomen in deelgebieden NL									
	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	SAP	Mp	Sa	Hwp	totaal NL
aantal km-hokken ¹⁴	11	5	7	30	6	3	2	36	7	107
aantal vp Rode Lijstsoorten	16	8	35	185	21	10	4	180	27	486
totaal vp aandachtsoorten	19	10	42	222	25	12	5	216	32	583

Het totaal aantal vindplaatsen van aandachtsoorten hogere planten in de verschillende terrestrische deelgebieden in Nederland wordt geschat op 583. Met in totaal 107 kilometerhokken betekent dit een dichtheid van 5,4 vp/km-hok. Dit betekent dat de gemiddelde betekenis van het studiegebied als geheel voor hogere planten hoewel niet erg groot, toch zeker relevant is. In grote delen van Nederland ligt deze waarde onder de 5 (zie RIVM e.a., 1997).

Het aantal vindplaatsen per deelgebied loopt sterk uiteen. In de eerste plaats is het direct gerelateerd aan de omvang van het gebied c.q. het aantal kilometerhokken, zoals vermeld in de eerste rij van Tabel 3-1. Daarnaast zijn er ook duidelijke verschillen in dichtheid aan aandachtsoorten per km-hok. Voor het Overschelde-plangebied, de Zimmermanpolder en de Molenpolder ligt dit rond de 2, in het Braakmangebied en het Verdrongen land van Saeftinghe op 7 resp. 6 vp/km-hok. In het Braakmangebied komt een aantal floristisch zeer rijke km-hokken voor, met tot 20 vp/km-hok. Ook de Paulina- en Thomaespolder is met 6 vp/km-hok relatief goed ontwikkeld. De

¹⁴ > 10% van het oppervlak in het betreffende deelgebied

andere kleipolders, Hellegatpolder, Ser-Arendspolder en Hedwigepolder zitten hier met rond de 4 vp/km-hok tussenin.

De belangrijkste soortgroepen in het studiegebied als geheel zijn die van de schorren en bloemdijken, die in vrijwel alle deelgebieden (goed) vertegenwoordigd zijn. Ook de soorten van zeedijken leveren over de hele linie een bijdrage aan de floristische betekenis. In het Braakmangebied zijn met name de soorten van natte schrale, kalkrijke graslanden (natte duinvalleien) goed vertegenwoordigd; hier komt binnendijs ook nog een aantal soorten van (brakke) schorren voor, een relict van de periode direct na de inpoldering in de jaren '50.

3.2.2 Vlaanderen

De gegevens voor hogere planten in het Vlaamse deel van het studiegebied zijn afkomstig uit de Florabank (toelating 2004-wvl-18). De Florabank is een geïnformatiseerde databank met plantenverspreidingsgegevens van Vlaanderen op niveau 1km². Aan Florabank wordt meegewerkt door Flo.Wer vzw., de Nationale Plantentuin van België, het Instituut voor Natuurbehoud, de Universiteit Gent, de KULeuven en AMINAL, afd. Natuur. Tijdens de analyse van de gegevens de basisbestanden bleek dat het aantal aandachtsoorten in de voorbeeldgebieden onwaarschijnlijk laag was (gemiddeld 0,6 per km-hok). Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat in deze gebieden alleen incidentele waarnemingen zijn verzameld, zonder systematische gebiedsdekkende inventarisaties. Dit betekent dat geen volledig beeld van de floristische waarde van de voorbeeldgebieden kan worden gegeven. Besloten is daarom om de parameter 'hogere planten' voor het Vlaamse deel van het studiegebied te laten vallen.

3.3 Libellen, sprinkhanen en krekels

3.3.1 Nederland

Het voorkomen van libellen in het studiegebied is gebaseerd op verspreidingsgegevens (periode 1990-1997) in Dijkstra e.a. (2002), dat van sprinkhanen en krekels (periode 1980-1993) op Kleukers e.a. (1997). Er lijken in het studiegebied in het geheel geen aandachtsoorten libellen, sprinkhanen en krekels voor te komen. De bandheidelibel (Rode Lijst) is gemeld uit één blok bij Sas van Gent. Enkele geïsoleerde waarnemingen van de groene glazenmaker (Habitatrichtlijn bijlage 4 en Rode Lijst) in de buurt van de Braakman zijn vermoedelijk terug te voeren op uitzetten van krabbescheer met eieren of larven in een tuinvijver. De veenmol wordt gemeld uit enkele atlasblokken in het oosten van Zeeuws-Vlaanderen; omdat deze buiten het studiegebied zijn gelegen en de biotopen in de deelgebieden in die omgeving (kleipolders en Verdronken Land van Saeftinghe) niet geschikt lijken wordt aangenomen dat ook de veenmol niet in het studiegebied voorkomt.

3.3.2 Vlaanderen

De gegevens van de sprinkhanen voor de Kalkense meersen zijn afkomstig van de gebiedsvisie opgemaakt door Martens e.a. (2003). De moerassprinkhaan werd in 2002 gesignaleerd in de Molenmeers, Schernmeers en Belham. Deze soort is typisch voor vochtige heidevelden, oevers van allerlei plasjes, beekbegeleidende hooilanden, blauwgraslanden en andere halfnatuurlijke graslanden zoals dottergraslanden. Deze komt niet voor op terreinen die gedurende lange tijd onder water staan. De beschrijving van het biotoop van deze sprinkhaan is afkomstig uit Kleukers e.a. (1997).

Uit de gegevens van de voorlopige atlas voor Sprinkhanen en Krekels blijkt dat de moerassprinkhaan in het hok van de Durmevallei ter hoogte van Lokeren gesignaleerd is in de periode 1981-1990 (Decler e.a. 2000). Er zijn geen meldingen van een latere datum. Deze soort komt volgens de atlasgegevens niet voor in de Prosperpolder noch langs de Zeeschelde.

Er komen recent in de Kalkense Meersen geen libellensoorten voor, die op de rode lijst staan of die aangemeld zijn volgens de HRL (Martens e.a., 2003). Uit navraag bij Geert De Knijf van het Instituut voor Natuurbehoud blijken (06/04/04) er geen rode lijstsoorten waargenomen te zijn in de deelgebieden Durme vallei en Prosperpolder.

Tabel 3-2 Aangenomen verspreiding van aandachtsoorten libellen en sprinkhanen in het Vlaams deel van het studiegebied

Aandachtsoort	Status		Voorkomen in deelgebieden VI				
	HR	RL	Itz	ZS	Prsp	DuV	KM
Moerassprinkhaan		kwetsbaar		-	-	• (1990)	•

3.4 Dagvlinders

3.4.1 Nederland

Recent zijn verspreidingsgegevens van dagvlinders in Zeeland gepubliceerd, gebaseerd op inventarisaties in de periode 1993-2002 (Baaijens e.a., 2003). Deze atlas geeft een vrij gedetailleerd beeld (vakken van 1x1 km), op basis waarvan het voorkomen in de verschillende deelgebieden langs de Westerschelde goed is te schatten.

De resultaten zijn vermeld in Tabel 3-3. Er zijn slechts drie aandachtsoorten waargenomen, waarbij van twee soorten waarschijnlijk geen sprake is van duurzame (reproductieve) populaties. Het bruin blauwtje is waarschijnlijk de enige duurzaam aanwezige aandachtsoort en komt in meerdere deelgebieden voor; het is een soort van schrale graslanden, zoals duingraslanden, maar ook bloemrijke dijken; het bruin blauwtje heeft in Zeeland een vrij ruime verspreiding.

Tabel 3-3 Aangenomen verspreiding van aandachtsoorten dagvlinders in het Nederlands deel van het studiegebied

aandachtsoort	status		voorkomen in deelgebieden NI									
	HR	RL	itz	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	SAP	Mp	Sa	Hwp
koninginnepage ¹	-	GE	T	(+)	-	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	-
bruin blauwtje	-	KW	Tz	•	-	•	•	-	-	•	•	•
kleine parelmoervlinder ²	-	KW	Tz	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-

¹ trekkende soort; heeft op dit moment waarschijnlijk geen duurzame populaties in Zeeland; in meeste deelgebieden slechts één enkele waarneming; alleen in Saeftinghe meer

² waarneming in omgeving Braakman w.s. zwerver

3.4.2 Vlaanderen

De aangenomen verspreiding van vlinders in het Vlaamse deel van het studiegebied is weergegeven in Tabel 3-4. Het bruin blauwtje werd waargenomen in de Kalkense Meersen in 2002 tijdens een vegetatieopname. Het bruin blauwtje werd ook in 2003 waargenomen aan de Scheldedijk ter hoogte van de Ketenissepolder en aan de vlakte van Zwijndrecht (Spanoghe e.a., 2003). Het bruin blauwtje komt voor in droge, schrale graslanden met een korte vegetatie (ook kalkgraslanden), maar ook op opgespoten terreinen met een pioniersvegetatie. Het bruin blauwtje staat op de Vlaamse Rode lijst aangeduid als kwetsbaar. De voornaamste bedreigingen voor het bruin blauwtje zijn verruiging en dichtgroeien van droge, schrale graslanden door gebrek aan beheer (vooral in duinen) en dijkverzwaringen en verhogingen in de valleien. Volgens Maes & Van Dijck (1999) kan deze soort zich nog voldoende handhaven en zelfs uitbreiden langs de Schelde in het havengebied dankzij de aanwezigheid van opgespoten terreinen.

De heivlinder komt voor in het atlasblok (5*5 km) grenzend aan Prosperpolder (Maes & Van Dijck 1999). Deze vlinder kan aangetroffen worden op droge heide, heischrale graslanden en duinen. Deze vlindersoort is dus ook, net als het bruin blauwtje gebonden aan de opgespoten terreinen in het havengebied en valt dus buiten ons studiegebied. In de Durmevallei komen er recent (na 1991) geen soorten voor die op de rode lijst staan (Maes & Van Dijck 1999).

Tabel 3-4 Aangenomen verspreiding van aandachtsoorten dagvlinders in het Vlaams deel van het studiegebied

Aandachtsoort	Status		Voorkomen in deelgebieden VI				
	HR	RL	Itz	ZS	Prsp	DuV	KM
bruin blauwtje		kwetsbaar		•	-	-	•
heivlinder		kwetsbaar		-	?	-	-

3.5 Amfibieën en reptielen

3.5.1 Nederland

Er is geen recente atlas van de verspreiding van amfibieën en reptielen in Nederland. De hier gebruikte gegevens over de verspreiding rond de Westerschelde zijn ontleend aan Sparreboom (1981), gecombineerd met verspreidingsgegevens uit de periode 1992-2001, zoals deze regelmatig worden gepubliceerd door RAVON (Lenders, 1998; Anoniem, 2003).

Met 2 à 3 aandachtsoorten amfibieën is het studiegebied wat betreft de herpetofauna relatief arm. De kamsalamander heeft volgens genoemde bronnen een vrij ruime verspreiding in Zeeuws-Vlaanderen; van de verschillende deelgebieden komen echter alleen in de Braakman voor deze soort geschikte biotopen voor. De rugstreeppad is eind jaren '90 aangetroffen in 5x5 km blokken in de omgeving van de Braakman en van enkele deelgebieden bij Kloosterzande. Op grond van aanwezige biotopen is het voorkomen vooral in de Ser-Arendspolder minder waarschijnlijk.

De boomkikker had in de jaren '60 en '70 nog een ruime verspreiding in Zeeuws-Vlaanderen, maar lijkt in de jaren '90 geheel teruggedrongen tot de omgeving van Cadzand en Retranchement; de Braakman lijkt echter een geschikt biotoop, zodat het voorkomen hier op basis van de beschikbare gegevens vooralsnog niet geheel kan worden uitgesloten.

De conclusies m.b.t. voorkomen van aandachtsoorten herpetofauna in het Nederlands deel van het studiegebied zijn vermeld in Tabel 3-5.

Tabel 3-5 Aangenomen verspreiding van aandachtsoorten herpetofauna in het Nederlands deel van het studiegebied

aandachtsoort	status			voorkomen in deelgebieden NI								
	HR	RL	itz	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	Sap	Mp	Sa	Hwp
kamsalamander	B2/4	KW	Itz	-	-	-	•	-	-	-	-	-
rugstreeppad	B4	-	It	-	-	-	+	?	?	+	-	-
boomkikker	B4	BE	ITz	-	-	-	?	-	-	-	-	-

3.5.2 Vlaanderen

De bespreking van de voorkomende fauna van Kalkense Meersen werd overgenomen uit de Martens e.a. (2003). De gegevens van de rode lijst

soorten zijn gebaseerd op Bauwens & Claus (1999). De recentste verspreidingsgegevens van de herpetofauna van Vlaanderen zijn te raadplegen op de website van Natuurpunt en meer specifiek de werkgroep HYL (<http://www.natuurpunt.be/default.asp?ID=887>). De kamsalamander komt voor in het atlasblok (5*5 km) aan de Durmemonding. De kamsalamander komt in België in het gehele land verspreid nog voor. De belangrijkste concentraties zit o.a. in de beekdalen van Oost-Vlaanderen. De kamsalamander is een bewoner van de kleinschalige landschappen: gebieden met hagen, houtwallen, rijen knotbomen, rietkragen en vochtige bosjes. Hij stelt hoge eisen aan zijn biotoop en is een sterke predator, zelfs voor zijn eigen soortgenoten. Belangrijk voor de amfibieën populaties is dan ook de aanwezigheid van een goed ontwikkelde watervegetatie waardoor de eigen larven en die van andere soorten amfibieën meer overlevingskansen hebben. De kamsalamander is een aangemelde soort van het Habitatrichtlijngebied Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse tot Gent.

De rugstreeppad komt nog voor in het Waasland en is verbonden aan droge zandbodems. Dit biotoop is gerelateerd aan de opgespoten zandige terreinen in de haven (Spanoghe e.a. 2003). Dit valt echter buiten de begrenzing van het studiegebied voor het S-MER. Tabel 3-6 bevat de conclusies m.b.t. het voorkomen van herpetofauna in het Vlaamse deel van het studiegebied.

Tabel 3-6 Verspreiding van aandachtsoorten herpetofauna in het Vlaamse deel van het studiegebied

Aandachtsoort	Status			Voorkomen in deelgebieden VI			
	HR	RL	Itz	ZS	Prsp	DuV	KM
kamsalamander	B2/4	zeldzaam	Be	•	-	•	-
rugstreeppad	B4	zeldzaam	Be	?	?	-	-

BE= Conventie van Bern

3.6 Vissen in binnendijkse delen van het studiegebied

3.6.1 Nederland

Het voorkomen van zoetwatervissen in het Nederlandse deel van het studiegebied is gebaseerd op verspreidingsgegevens (periode 1971-1995) en biotooptyperingen in De Nie (1996). Paling, vetje en winde hebben volgens deze atlas een tamelijk ruime verspreiding in Zeeuws-Vlaanderen en komen ook voor in de omgeving van Bath. Op grond van aanwezigheid van (op het oog) geschikte biotopen wordt aangenomen dat deze soorten in ieder geval voorkomen in het Overschelde-plangebied en in de Braakman. De paling zou mogelijk ook kunnen voorkomen in de polderslootjes in de verschillende kleipolders. Voorkomen in de Hedwigepolder is meer waarschijnlijk vanwege de aanwezigheid van enkele kreekresten. De kroeskarper en kleine modderkruiper zijn aangetroffen in atlasblokken in de omgeving van de Braakman; beide soorten zouden ook daar kunnen voorkomen.

De meeste andere deelgebieden liggen verder van het bekende verspreidingsgebied en lijken ook niet geschikt voor deze soorten. De conclusies over het voorkomen van aandachtsoorten vissen zijn vermeld in Tabel 3-7.

Tabel 3-7 Aangenomen verspreiding van aandachtsoorten zoetwatervissen in het Nederlands deel van het studiegebied

aandachtsoort	status		voorkomen in deelgebieden NI									
	HR	RL	itz	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	SAP	Mp	Sa	Hwp
paling	-	GE	-	•	?	?	•	? ¹⁵	?	?	•	+
kroeskarper	-	KW	Itz	-	-	-	+	-	-	-	-	-
vetje	-	KW	Tz	•	-	-	•	-	-	-	-	-
winde	-	GE	iT	•	-	-	•	-	-	-	-	-
kleine modderkruiper	B2	-	Iz	-	-	-	+	-	-	-	-	-

3.6.2 Vlaanderen

Voor het voorkomen van vissen in het deelgebied Kalkense meersen is gebruik gemaakt van Martens e.a. (2003). Voor de Durmevallei is Vermeersch e.a. (2003) als bron gebruikt. De lijst van aandachtsoorten is gebaseerd op de Vlaamse Rode Lijst (Vandelanoote e.a., 1998).

Bittervoorn, bot en winde werden gevangen in de Oude Durme in 1999. De bittervoorn werd ook gevangen op de Kalkenvaart (2000), Scherenmeersen (1984), Bellebeek (1992) en in de Driessesloot (1994). Het vetje werd in de Kalkense meersen gevangen in de Scherenmeersen (1984), Driessesloot (1994) en de Bellebeek (1984-1994). De kleine modderkruiper werd waargenomen in de Scherenmeersen (1984) en Driessesloot (1990) in de Kalkense meersen. De Kleine modderkruiper komt voor in rivieren en beken met een zandbodem of waar er in de buurt een zandig of stenig substraat aanwezig is als paaiplaats. De kleine modderkruiper is aangemeld bij het Habitatrichtlijngebied Schelde- en Durme-estuarium van de Nederlandse grens tot Gent. De conclusies over het voorkomen van aandachtsoorten vissen in het Vlaamse deel van het studiegebied zijn opgenomen in Tabel 3-8.

Tabel 3-8 Aangenomen verspreiding van aandachtsoorten zoetwatervissen in het Vlaamse, binnendijkse deel van het studiegebied

Aandachtsoort	Status		Voorkomen in deelgebieden VI				
	HR	RL	Itz	ZS	Prsp	DuV	KM
kleine modderkruiper	B2	zeldzaam		§ 3.7	-	-	•
rivierprik	B2	onvoldoende gekend		§ 3.7	-	•	•
bittervoorn	B2	onvoldoende gekend		§ 3.7	-	•	•
winde		onvoldoende gekend		§ 3.7	-	•	-
bot		zeldzaam		§ 3.7	-	•	-
vetje		onvoldoende gekend		§ 3.7	-	-	•

3.7 Vissen in het Schelde-estuarium (buitendijks)

De betekenis van het estuariene deel van het studiegebied voor vissen is gekwantificeerd aan de hand van het aantal aangetroffen aandachtsoorten per deelgebied. Daarnaast is per deelgebied voor de aangetroffen aandachtsoorten een schatting gemaakt van het totaal aantal exemplaren (Westerschelde) en het voorkomen aan de hand van fuikvangsten (Zeeschelde). Tabel 3-9 bevat een samenvatting van de resultaten. Een meer gedetailleerd overzicht per soort is opgenomen in bijlage 5.

De volgende bronnen zijn gebruikt:

- Westerschelde:
 - resultaten van maandelijkse bemonsteringen van de geul (14 stations) en de platen van Valkenisse (20 stations) met een fijnmazig sleepnet (10 mm) respectievelijk in de periode januari 1988-december 1991 en maart-oktober 1992 (Hostens e.a., 1996);
 - door het RIVO gerapporteerde resultaten van de Demersal Fish Surveys (De Jong, 1996; Welleman en Dekker, 2001). Het betreft najaarsbemonsteringen met een 3m kornet met een maaswijdte van 20 mm op 25-30, grotendeels dieper dan 5 m onder NAP gelegen stations;
- Voor de Zeeschelde is gebruik gemaakt van resultaten van fuikbemonsteringen in de jaren 1997, 1998, 2001 en 2002 (o.a. gerapporteerd door Maes e.a., 2003). Hierbij is uitgegaan van door J. Maes (Katholieke Universiteit Leuven) geleverde gemiddelde fuikvangsten per maand. Niet alle jaren zijn even intensief bemonsterd (zie bijlage 6 voor een overzicht).

Zowel uit oogpunt van Vlaams als Nederlands natuurbeleid vertegenwoordigt het Schelde-estuarium voor vissen hoge

natuurwaarden: bijna de helft van de soorten die op de Vlaamse Rode lijst staan zijn er aangetroffen en ruim 70% van de doelsoorten voor de relevante Natuurdoeltypen (Bal e.a., 2001). In het Schelde-estuarium worden 4 vissoorten van bijlage 2 van de Habitatrichtlijn meer of minder regelmatig gevangen, de trekvisse fint, rivierprik en zeeprik en de kwetsbare/zeldzame bittervoorn (Tabel 3-10).

Tabel 3-9 Aantal aandachtsoorten, geschat aantal exemplaren (Westerschelde) en gemiddeld aantal exemplaren per fuik (Zeeschelde) van aandachtsoorten vissen in het estuariene deel van het studiegebied.

	voorkomen in estuariene deelgebieden									totaal
	code	2	3	3/4	4	5	6	7	8*	
aantal aandachtsoorten per ecologische groep	ER	8	7	5	2	1	1	1	1	9
	MJ	3	3	3	1	0	0	0	0	3
	MS	3	3	1	1	0	0	0	0	4
	MA	3	2	0	1	0	0	0	0	3
	TV	6	6	7	4	3	3	3	3	7
	ZW	0	1	10	12	12	10	9	10	14
totaal aantal aandachtsoorten		23	22	26	21	16	14	13	14	40
geschat aantal exemplaren (miljoen)		24	28							
gemiddeld aantal ex. per fuik per dag				60	21	11	14	3	n.b.	

er = soorten die hun hele cyclus in een estuarium kunnen volbrengen; mj = soorten die kust of estuaria gebruiken als kinderkamer; ms = soorten die alleen in bepaalde seizoenen aanwezig zijn; ma = soorten die onregelmatig vanuit zee in het estuarium komen; tv = trekvisse; zw = zoetwater soorten.

* Van dit deelgebied (Durmevallei) zijn geen inventarisatiegegevens beschikbaar. Aangenomen is dat hier dezelfde aandachtsoorten voorkomen als in deelgebied 6 (Zeeschelde van de Temsebrug tot brug Dendermonde) waarin de Durme uitmondt.

Tabel 3-10 Voorkomen van vissoorten van bijlage 2 van de Habitatrichtlijn in het estuariene deel van het studiegebied.

voorkomen in estuariene deelgebieden								
2	3	3-4	4	5	6	7	8*	

Fint	geschat aantal exemplaren	3000	800						
	gemiddeld aantal per fuik per dag			0,6	< 0,01				
Rivierprik	geschat aantal exemplaren	1700	480						
	gemiddeld aantal per fuik per dag			< 0,01	0				
Zeeprik	geschat aantal exemplaren	400	110						
	gemiddeld aantal per fuik per dag			<0,01	0				
Bittervoorn	gemiddeld aantal per fuik per dag			0,3	0	0,3	0,6		?

3.8 Broedvogels

De betekenis van het studiegebied voor broedvogels is gekwantificeerd aan de hand van het aantal broedparen (c.q. territoria) van aandachtsoorten per deelgebied. Hiertoe is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- Westerschelde buitendijks: kustbroedvogels: Meininger & Strucker (2002) en Meininger e.a. (2003); overige soorten: Vergeer e.a. (1994) en SOVON (2002);
- diverse polders Zuid-Beveland en Zeeuws Vlaanderen: Vergeer e.a. (1994) en SOVON (2002);
- Braakman: basisgegevens broedvogelinventarisatie SBB-gebied in 2003, voor omringend gebied aangevuld op basis van Vergeer e.a. (1994) en SOVON (2002);
- Verdrongen Land van Saeftinghe: gegevens uit 1997, voor beperkt aantal soorten (vooral kustsoorten) uit 2003; bron: Van den Bergh & Buth (2003);
- Hedwige- en Prosper Polder: Vermeersch e.a. (2004), aangevuld met expertkennis van;
- Zeeschelde buitendijks: Vermeersch e.a. (2004), aangevuld met de expertkennis van Glenn Vermeersch en Anny Anselin; gegevens van de gebieden op linkeroever ten noorden van Antwerpen werden nagekeken en aangevuld door Hildegard Van den Camp; de gegevens van de Zeeschelde hebben enkel betrekking op de buitendijkse gedeelten; er is dus geen rekening gehouden met de grote opgespoten terreinen in het havengebied waar zwartkopmeeuwen en kluten broeden.
- Durmevallei: Vermeersch e.a. (2003) en Vermeersch e.a. (2004); er is niet gebiedsdekkend gekarteerd; basisgegevens aangevuld met expertkennis van Joris Everaert
- Kalkense meersen: Vermeersch e.a. (2004), Martens e.a. (2003), aangevuld met expertkennis van Peter Claus
- buitendijkse gebieden in Klein Brabant: Reyniers et al. (2004)
- Groot Schoor van Hamme en Stort van Ballooi: eigen interpretatie op basis van de andere gegevens.

De meeste gegevens zijn van relatief recente datum en geven een redelijk beeld van de ornithologische waarde van het studiegebied. De vrij grove maten - aantal aandachtsoorten en totaal aantal broedparen van aandachtsoorten - zijn ook minder gevoelig voor jaarlijkse populatieschommelingen.

In totaal komen naar schatting in het Nederlandse deel van het studiegebied zo'n 31 verschillende aandachtsoorten voor, met in totaal 2.875 broedparen/territoria; in Vlaanderen betreft het 27 aandachtsoorten, met in totaal 1130 broedparen/territoria. Zoals aangegeven in Hoofdstuk 3 van de deelrapportage 1 Natuur Beoordelingskader en Afbakening (Heinis e.a., 2004) zijn de aandachtsoorten in Nederland en Vlaanderen voor het grootste deel identiek, maar zijn er ook een aantal soorten die alleen in een van beide landen als aandachtsoorten kwalificeren; per deelgebied zijn alleen de aandachtsoorten van dat land als zodanig geteld. In Tabel 3-11 wordt een overzicht gegeven van het voorkomen van aandachtsoorten in Nederland gelegen deelgebieden, in Tabel 3-12 van die in Vlaanderen. In bijlage 7 en 8 worden de basisgegevens voor respectievelijk Nederland en Vlaanderen weergegeven.

Uit Tabel 3-11 blijkt de enorme betekenis van het Verdrongen land van Saeftinghe voor broedvogels. Met name de broedparen van waardevolle kustbroedvogels als tureluur (bijna 1000 bp), scholekster (ruim 400 bp) en visdief (ruim 400 bp) zijn bepalend. Opvallend is ook het enorme aantal blauwborsten (ruim 300 bp). Er broeden ca. 80 bp kluten. De aantallen van kolonievogels als visdief en kluut kunnen van jaar tot jaar fors variëren; omdat deze jaarlijks geteld worden is een waarde geschat die representatief is voor de laatste vijf jaar. Vermeldenswaard is verder de grauwe gors die hier nog met een enkel broedpaar aanwezig is; deze soort is ernstig bedreigd en staat waarschijnlijk op het punt uit Nederland te verdwijnen (Kurstjens e.a., 2003).

Van de andere deelgebieden zijn vooral het plangebied van de Overschelde en het Braakmangebied voor broedvogels goed ontwikkeld, met ca. 20 verschillende aandachtsoorten en samen 130, resp. 165 broedparen van deze soorten. De vrij hoge diversiteit aan aandachtsoorten is een afspiegeling van de variatie aan biotopen in deze gebieden. In beide gebieden zijn scholekster en tureluur de meest abundante soorten, met samen naar schatting 50-60 bp in elk gebied, gevolgd door soorten als oeverwaluw, groene specht, blauwborst, sprinkhaanzanger en rietzanger, met in één of in beide gebieden rond de 10 broedparen.

De andere deelgebieden bestaan overwegend uit akkerland, met in de meeste gevallen buitendijks een schor. Deze schorren zijn, mede door hun beperkte oppervlak, relatief arm aan aandachtsoorten. Aangenomen wordt dat in het akkerland in deze gebieden soorten als scholekster, patrijs, torenvalk, boerenwaluw, huiswaluw en veldleeuwerik in lage dichtheden voorkomen. Door gebruik van grove gegevens (atlasblokken) en de ligging van deze gebieden bij beter ontwikkelde broedgebieden (in hetzelfde blok) zijn de hier vermelde getallen mogelijk wat geflatteerd. Dit neemt niet weg dat de deze gebieden wel degelijk een zekere betekenis hebben voor aandachtsoorten.

Tabel 3-11 Totaal aantal aandachtsoorten en aantal broedparen van aandachtsoorten in het Nederlandse deel van het studiegebied

	voorkomen in deelgebieden NI									
	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	Sap	Mp	Sa	Hwp	totaal NI
aantal aandachtsoorten	20	6	12	20	10	5	6	17	12	31
aantal bp aandachtsoorten	130	25	60	165	20	7	8	2420	40	2.875

Hooge Platen

De Hooge platen wordt gezien als een belangrijk broedgebied voor met name sterns. Aangezien het hierbij vooral om de hooggelegen delen gaat worden geen effecten verwacht. Voor de volledigheid worden in de onderstaande tabel de gegevens wel weergegeven

Overzicht aandachtsoorten broedvogels op Hoge platen

	1999	2000	2001	2002	2003	gemiddeld
visdief	1300	1350	1300	1100	1200	1250
grote stern	2200	3000	3100	4600	2500	3080
dwergstern	45	58	80		51	58,5
kluut	16	30	43	2	16	21,4
strandplevier	4	7	4		1	4
tureluur			1	2	1	1,3
zwartkopmeeuw	1	2	1	2	16	4,4
Totaal	3566	4447	4529	5706	3785	4406,6

Bron: gegevens ontvangen van Zeeuws Landschap d.d. 11062004

3.8.1 Vlaanderen

De selectie van aandachtsoorten is gebaseerd op de Rode lijsten van Devos e.a. (1999). Voor de vergelijkbaarheid van de aanpak in het Nederlandse en Vlaamse deel van het studiegebied zijn de Vlaamse Rode Lijst soorten die uitsluitend een neerwaartse trend volgen (zoals huismus en huiszwaluw) niet als aandachtsoort geselecteerd. Van deze soorten zijn de aantallen weliswaar gedaald, maar ze zijn vanwege de nog steeds hoge aantallen niet bedreigd of kwetsbaar. In tegenstelling tot Nederland worden in Vlaanderen soorten die achteruit gaan op de Rode Lijst opgenomen.

Tabel 3-12 Totaal aantal aandachtsoorten en aantal broedparen van aandachtsoorten in het Vlaamse deel van het studiegebied

	voorkomen in deelgebieden Vlaanderen						
	ZS	PrP	DuV	KM	SB	GsH	totaal VI
aantal aandachtsoorten	13	3	18	11	3	5	27
max aantal bp	643	12	40	138	4	7	1.132
aandachtsoorten							

3.9 Niet-broedende watervogels

3.9.1 Nederland

De betekenis van het studiegebied voor niet-broedende watervogels is gekwantificeerd aan de hand van het maximaal aantal individuen van

aandachtsoorten per deelgebied. Hiertoe is gebruik gemaakt van de Deltavogelatlas (www.deltavogelatlas.nl).

In de Deltavogelatlas wordt van ruim 50 soorten informatie gepresenteerd over de verspreiding gebaseerd op tellingen. Voor deze atlas zijn tellingen van niet broedende vogels uit de periode juli 1995 - juni 2000 als basis gebruikt. Uit alle beschikbare tellingen is het gemiddeld seizoensmaximum over de periode juli 1995 - juni 2000 per telgebied berekend. Voor dezelfde seizoenen (juli tot juni) zijn ook de gemiddelde seizoensmaxima voor het gehele Deltagebied uitgerekend. Op deze manier ontstaat een goed beeld van het voorkomen van soorten in de verschillende gebieden. De vrij grove maten – aantal aandachtsoorten en maximaal aantal individuen van aandachtsoorten – geven een beeld van het maximale belang van het gebied voor deze soorten.

Niet voor alle aandachtsoorten kan op basis van de deltavogelatlas een inschatting gemaakt worden van voorkomen en aantallen. Van de 46 aandachtsoorten zijn er 30 opgenomen in de deltavogelatlas. De volgende aandachtsoorten zijn niet opgenomen: roofvogels (blauwe-, bruine en grauwe kiekendief, slechtvalk en smelleken), sterns (dwerg-, grote- en noordse stern en visdief), (engelse) kleine mantelmeeuw, grauwe franjepoot, morinelplevier, parelduiker en roodkeelduiker. Deze soorten zijn waarschijnlijk wel aanwezig in het studiegebied, maar worden door gebrek aan gegevens over voorkomen en aantallen vooralsnog niet meegenomen.

Saeftinge

Alleen van Saeftinge konden snel via Vogelonderzoek in het Verdrongen Land van Saeftinge (<http://users.skynet.be/saeftinghe/>) gegevens verzameld worden van aantallen aandachtsoorten (periode januari 2002 – maart 2004) die niet in de Deltavogelatlas voorkomen. In onderstaande tabel worden deze weergegeven.

Soort	N. Max
Blauwe	17
Kiekendief	
Bruine	60
Kiekendief	
Dwergstern	0
Kleine	73
Mantelmeeuw	
Grauwe	0
franjepoot	
Grauwe kiekendief	0
Grote stern	0
Morinelplevier	0
Noordse stern	0

Parelduiker	0
Roodkeelduiker	0
Slechtvalk	8
Smelleken	2
Visdief	108
Totaal	268

In totaal komen in het Nederlandse deel van het studiegebied alle 30 onderzochte aandachtsoorten voor, met in totaal ca. 423.390 individuen. Tabel 3-13 bevat een overzicht van het voorkomen en aantal van aandachtsoorten van in Nederland gelegen deelgebieden (zie bijlage 9 voor soortspecifieke informatie).

Tabel 3-13 Totaal aantal aandachtsoorten en gemiddelde seizoensmaxima (periode 1995-2000) van aandachtsoorten in het Nederlandse deel van het studiegebied

	voorkomen in deelgebieden NL											totaal NL
	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	Sap	Mp	Sa	Hwp	NOP2	NOP3 ¹⁶	
Aandachts- soorten	6	6	3	23	2	2	6	29	6	27	29	30
maximum	2.76	1.55	11	9.87	2	8	1.58	126.624	2.415	127.09	150.98	423.39
(gem.)	3	7		7			2			5	7	2

Uit de tabel blijkt de relatief geringe betekenis van de binnendijkse NOP voorbeeldgebieden voor niet-broedende watervogels. Uitzondering hierop is het Braakman voorbeeldgebied met 23 aandachtsoorten. Met name de grote aantallen grauwe gans, kolgans en smient zijn bepalend voor het hoge aantal individuen. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat niet alle telgebieden in het Deltagebied even frequent worden geteld. De binnendijkse gebieden (en daarmee dus ook de binnendijkse NOP voorbeeldgebieden) worden slechts een keer per jaar bezocht voor de midwintertelling, de buitendijkse slikken, schorren en de Hooge Platen worden maandelijks geteld. Hierdoor is er dus een onderschatting van het aantal individuen in de binnendijkse gebieden. Voor zwanen en ganzen geldt dit niet; deze worden tussen oktober en maart in alle telgebieden geteld.

In de buitendijkse gebieden in NOP-zone 2 vertegenwoordigen de bonte strandloper (38.952) en scholekster (29.827) ruim 50% van het totale aantal individuen. Voor NOP-zone 3 zijn het vooral de grauwe gans (51.856) en de smient (52.993) die bijna 70% van het totaal aantal individuen uitmaken.

¹⁶ NOP3 buitendijks is inclusief Saeftinghe

Voor het NOP voorbeeldgebied Overschelde zijn in de tabel alleen de gegevens voor het binnendijkse gebied opgenomen. De buitendijkse slikken en schorren in de Oosterschelde grenzend aan de Overschelde liggen buiten het studiegebied. Deze bevatten echter wel 21 aandachtsoorten met 9.591 individuen. Met name voor de slobeend is dit een belangrijk gebied (overschrijdt de 1% norm).

3.9.2 Vlaanderen

De gegevens van de Zeeschelde zijn afkomstig van de maandelijkse boottellingen uitgevoerd door het Instituut voor Natuurbehoud. Sinds oktober '91 voert het Instituut voor Natuurbehoud maandelijks watervogeltellingen uit op de Zeeschelde. Er wordt bij laagwater geteld vanaf schepen. De volledige Zeeschelde wordt geteld in drie trajecten (Grens-Antwerpen; Antwerpen-Dendermonde; Dendermonde-Gent) tijdens drie opeenvolgende dagen. Het gaat om duikers, futen, aalscholvers, reigers, zwanen, ganzen, eenden, steltlopers, Meerkoet en Waterhoen.

De gegevens voor de Durme en de NOP voorbeeldgebieden zijn afkomstig van de maandelijkse wintertellingen. Sinds 1979/80 worden in Vlaanderen elke winter zes midmaandelijks tellingen georganiseerd (periode oktober-maart). Bij elke telling worden zoveel mogelijk gebieden bezocht die van belang zijn voor watervogels. Voor het uitvoeren van de tellingen wordt beroep gedaan op ongeveer 400 amateur-veldornithologen. De coördinatie van de tellingen en het beheer van de gegevensbank is sinds 1986 in handen van het Instituut voor Natuurbehoud.

Voor de Durme gaat het over volgende telgebieden: de rivier zelf tot aan de brug van Waasmunster, Hamputten, Molsbroek, Oude Durme en Ten Reyen. Kalkense Meersen vormt zelf één telgebied. De Prosper- en Doelpolder vormen ook elk een telgebied.

De geaggregeerde telgegevens zijn opgenomen in Tabel 3-14. In de periode 1995-2000 verbleven in het Vlaamse deel van het studiegebied 's winters in het totaal 24 aandachtsoorten. Gemiddeld waren dat ruim 37.500 vogels.

De Zeeschelde vormt een overwinteringsgebied voor 21 aandachtsoorten met een gemiddeld maximaal aantal van ruim 32.000 exemplaren. Hiervan maken wintertaling (16150) en tafeleend (6100) het leeuwendeel uit (zie bijlage 10 voor soortspecifieke informatie). In de Prosper- en Doelpolder zijn 11 aandachtsoorten gevonden, maar deze polders zijn vooral belangrijk voor de grauwe gans en de kolgans (3015 en 1325).

In de Durmevallei komen 16 aandachtsoorten voor, waarvan van 4 soorten (aalscholver, bergeend, krakeend en slobeend) de maximale aantallen meer dan 100 bedragen. In vergelijking met de andere deelgebieden zijn de Kalkense Meersen met 11 aandachtsoorten en een gemiddeld maximum van 171 relatief arm aan vogels.

Internationaal gezien is het Vlaamse deel van het studiegebied vooral belangrijk voor grauwe ganzen, wintertaling, tafeleend, pijlstaart en krakeend; van deze soorten verblijft er in de winter meer dan 1% van de Noordwest Europese populatie (respectievelijk 3; 4,1; 1,7; 1,1 en 8 %).

Tabel 3-14 Totaal aantal aandachtsoorten en totaal gemiddeld winter maximum (periode 1995-2000) van aandachtsoorten niet broedende watervogels in het Vlaamse deel van het studiegebied

	voorkomen in deelgebieden Vlaanderen				
	Zeeschelde	Prsp	DuV	KM	totaal VI
aantal aandachtsoorten	21	11	16	11	24
gemiddeld wintermaximum	32.432	4.40	736	171	37.747
		8			

3.10 Zeezoogdieren

Sinds 1995 worden zeehonden op de zandplaten van de Westerschelde tijdens de maandelijkse vliegtuigtellingen van vogels en zeezoogdieren systematisch geteld. De betekenis van de Westerschelde voor Gewone zeehond is gekwantificeerd aan de hand van een gemiddeld jaarmaximum over de periode 1998-2002, die respectievelijk zijn gerapporteerd door Lilipaly & Witte (1999), Strucker e.a. (2000), Hoekstein & Lilipaly (2002a), Hoekstein & Lilipaly (2002b) en Hoekstein e.a. (in prep.). Ook in de Zeeschelde worden af en toe zeehonden waargenomen. Vanwege het sporadisch voorkomen worden ze echter niet systematisch geteld.

In Tabel 3-15 zijn de berekende gemiddelde jaarmaxima voor de in het Schelde-estuarium onderscheiden deelgebieden weergegeven.

In de Westerschelde worden de grootste aantallen zeehonden in het zomerhalfjaar waargenomen (maart t/m september). Er verblijft dan ongeveer een derde van de gehele zomerpopulatie van het Deltagebied. In 2002 (vóór de virusuitbraak) was dat bijna 1% van de totale Nederlandse populatie (Meininger e.a., 2003). Sinds 1994 wordt jaarlijks een klein aantal jongen geboren, vrijwel uitsluitend op de Platen van Valkenisse (Zimmermangeul) en op de Molenplaat.

Tabel 3-15 Gemiddelde jaarmaxima (periode 1998-2002) van Gewone zeehonden in het Schelde-estuarium; +: sporadisch waargenomen.

	voorkomen in estuariene deelgebieden							
	2	3	4	5	6	7	8	totaal
Gewone zeehond	15	20	+	+	+	-	-	30

3.11 Overige (terrestrische) zoogdieren

3.11.1 Nederland

Voor het Nederlandse deel van het studiegebied zijn de verspreidingsgegevens van zoogdieren grotendeels gebaseerd op de atlas van Broekhuizen e.a. (1992), het voorkomen van vleermuizen is geschat op basis van Limpens e.a. (1997).

De waterspitsmuis is van elf atlasblokken in oostelijk Zeeuws-Vlaanderen bekend; hoewel er weinig geschikt biotoop is kan niet uitgesloten worden dat de soort voorkomt in het Verdrongen Land van Saeftinghe en/of de Hedwigepolder. De veldspitsmuis komt in Nederland alleen voor in Zeeuws-Vlaanderen; gezien de vrij brede biotoopvoorkeur wordt aangenomen dat hij voorkomt in de deelgebieden die geheel of gedeeltelijk in de betreffende atlasblokken vallen; andere deelgebieden waar de soort mogelijk voorkomt liggen op enige afstand van het bekende verspreidingsgebied.

De watervleermuis is uit geen enkel atlasblok waarin deelgebieden zijn gelegen bekend. Voorkomen in de Braakman en de Hellegatpolder wordt waarschijnlijk geacht omdat de soort wel in aangrenzende blokken voorkomt en hier geschikt foerageerbiotoop aanwezig is. De meervleermuis komt voor in het midden van Zeeuws-Vlaanderen, dichtbij de Braakman; omdat hier geschikt foerageerbiotoop is, is voorkomen waarschijnlijk. Verder wordt aanwezigheid gemeld uit een blok aan de oostzijde van het Verdrongen Land van Saeftinghe; waarschijnlijk is de soort hier boven de Schelde waargenomen. De zeer algemene gewone dwergvleermuis komt foeragerend vrijwel zeker in alle deelgebieden voor; omdat in alle deelgebieden, op het Verdrongen Land van Saeftinghe na, bebouwing aanwezig is (zij het soms slechts één boerderij), is ook aanwezigheid van kraamkolonies en winterverblijven niet uitgesloten.

De ruige dwergvleermuis kent een meer verbrokkelde verspreiding en komt alleen foeragerend in (de omgeving van) enkele deelgebieden voor; gezien de biotoopvoorkeur is voorkomen in de Braakman en in het Overscheldegebied zeer waarschijnlijk resp. waarschijnlijk; voorkomen in Molenpolder en Hedwige Polder is minder waarschijnlijk. De rosse vleermuis komt volgens de atlas alleen voor in het plangebied van de Overschelde en bij het Verdrongen Land van Saeftinghe; het Overscheldegebied is ook geschikt als foerageerbiotoop; voorkomen in geschikte deelgebieden van het verspreidingsgebied in de omgeving is niet onwaarschijnlijk; Saeftinghe lijkt als biotoop weinig geschikt. De laatvlieger heeft een vrij ruime verspreiding; en komt rond alle deelgebieden voor, hetzij in het betreffende atlasblok, hetzij in een aangrenzend blok; omdat de soort bij voorkeur in open gebieden foerageert kan de soort waarschijnlijk in alle deelgebieden worden aangetroffen.

De dwergmuis zou gezien de regionale verspreiding in alle deelgebieden kunnen voorkomen; het biotoop in de meeste kleipolders

lijkt echter minder geschikt; in andere deelgebieden (incl. kleipolders met lokaal geschikt biotoop) is presentie vrijwel zeker. De conclusies over het voorkomen van zoogdieren in het Nederlandse deel van het studiegebied zijn opgenomen in Tabel 3-16.

Tabel 3-16 Aangenomen verspreiding van aandachtsoorten terrestrische zoogdieren in het Nederlands deel van het studiegebied

aandachtsoort	status		voorkomen in deelgebieden NI									
	HR	RL	itz	OS	Zmp	PTp	Bm	Hgp	Sap	Mp	Sa	Hwp
waterspitsmuis	-	KW	Tz	-	-	-	-	-	-	-	?	?
veldspitsmuis	-	GE	iZ	-	-	?	?	•	•	•	-	?
watervleermuis	B4	-	I	-	-	-	+(f)	+(f)	-	-	-	-
meervleermuis	B2/4	-	I	-	-	-	+(f)	-	-	-	?(f)	-
gewone dwergvlrm.	B4	-	I	•	•	•	•	•	•	•	• (f)	•
ruige dwergvleerm.	B4	-	I	+(f)	-	-	• (f)	-	-	?(f)	-	?(f)
rosse vleermuis	B4	-	It	• (f)	+(f)	-	-	-	-	-	?(f)	+(f)
laatvlieger	B4	-	I	• (f)	+(f)	+(f)	• (f)	+(f)	+(f)	+(f)	• (f)	• (f)
dwergmuis	-	-	I	•	?	?	•	?	?	?	•	•

legenda: zie onder 'werkwijze'; toevoegingen bij vleermuizen:

(k) = kolonie

(f) = foeragegebied

3.11.2 Vlaanderen

De verspreidingsgegevens van zoogdieren voor het Vlaamse deel van het studiegebied zijn grotendeels gebaseerd op de atlas van de zoogdierenwerkgroep van Vlaanderen voor 2003 (Verkem e.a., 2003). De gegevens hebben betrekking op de periode 1987 tot 2003. Voor de Kalkense Meersen is verder gebruik gemaakt van Martens e.a. (2003). De rode lijst voor de zoogdieren in Vlaanderen werd opgemaakt door Criel e.a. in 1994. Op de schorren van de Zeeschelde komen geen soorten voor die op de rode lijst staan. Bij de aanmeldingen voor de Habitatrichtlijn is geen melding gemaakt van het eventuele voorkomen van vleermuizen op de schorren (Allemeersch e.a. 2000).

De Veldspitsmuis heeft aan het grensgebied met Nederland zijn noordelijke verspreidingslimiet en het is bekend dat de soort aan de rand van zijn verspreidingsgebied niet erg stabiel is. Deze soort heeft een duidelijke voorkeur voor een kleinschalig landschap op droge grond. De soort komt wel voor in de atlas hokken (5*5 km) langs de Zeeschelde. Maar, waarschijnlijk houdt de soort zich eerder op aan het kleinschalige cultuurlandschap binnendijs bv ter hoogte van Kruibeke-Bazel en Rupelmonde, Bornem en Tielrode

De waterspitsmuis is in Vlaanderen zeer zeldzaam. De soort is teruggedrongen tot enkele verspreide relictpopulaties. De waterspitsmuis komt voor langs de Zeeschelde en in de Durmevallei. Mogelijk komt deze soort eerder voor in de waterrijke gebieden binnendijs en niet zo zeer buitendijs.

Voor de vleermuizen is de Zeeschelde op zich niet zo'n belangrijk foerageergebied, met uitzondering van de meervleermuis en in mindere mate de watervleermuis. Langs de Zeeschelde zelf is nog niet gezocht naar meervleermuis. De waarnemingen van de meervleermuis zijn gemaakt langs de waterpartijen langs de rivier en niet zozeer de rivier zelf. De rivier zelf wordt in ieder geval als vliegroute gebruikt. Ook voor andere vleermuisensoorten is de Schelde waarschijnlijk een zeer belangrijke vliegroute in het najaar en in het voorjaar (op weg van en naar de winterverblijfplaatsen). De waarneming van de ingekorven vleermuis heeft betrekking op een grote kraamkolonie in het fort van Steendorp dat langs de Zeeschelde gelegen is.

De vleermuizen van de kolonie gebruiken naar alle waarschijnlijkheid de rivier als jachtgebied (Verkem, persoonlijke mededeling op 8 april 2004).

De conclusies over het voorkomen van zoogdieren in het Vlaamse deel van het studiegebied staan vermeld in Tabel 3-17.

Tabel 3-17 Aangenomen verspreiding van aandachtsoorten terrestrische zoogdieren in het Vlaams deel van het studiegebied

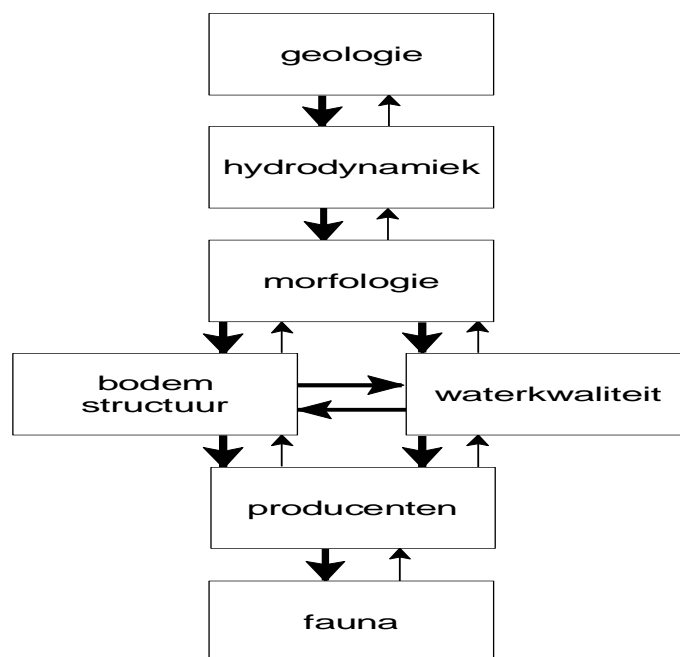
Aandachtsoort	Status		Voorkomen in deelgebieden VI				
	HR	RL	Itn	ZS	Prsp	DuV	KM
veldspitsmuis		Zeldzaam	-	•	?	•	+
waterspitsmuis		Bedreigd	-	•	?	•	+
baardvleermuis	B4	Vermoedelijk bedreigd	Be, Bo	•	-	•	?
gewone dwergvleermuis	B4	-	Bo	•	•	•	•
franjestart	B4	Vermoedelijk bedreigd	Be, Bo	•	-	?	?
gewone grootoorvleermuis	B4	Vermoedelijk bedreigd	Be, Bo	•	-	•	?
ingekorven vleermuis	B2 B4	Ernstig bedreigd	Be, Bo	•	-	-	-
laativlieger	B2 B4	Momenteel niet bedreigd	Be, Bo	•	?	?	•
meervleermuis	B4		Be, Bo	•	?	?	?
rosse vleermuis	B4	-	Be, Bo	?	?	?	•
ruige dwergvleermuis	B4	Vermoedelijk bedreigd	Bo, Be	•	?	?	?
watervleermuis	B4	-	Be, Bo	•	•	•	•

BE= Conventie van Bern
BO= conventie van Bonn

4 Natuurlijkheid

4.1 Inleiding

Het derde beoordelingscriterium, natuurlijkheid, moet inzicht geven in (veranderingen in) de mate van menselijke beïnvloeding in het Schelde-estuarium en daarmee van (veranderingen in) de mate waarin fysische, chemische en ecologische processen natuurlijk kunnen verlopen. De voor het Schelde-estuarium belangrijk geachte graadmeters voor natuurlijkheid zijn geordend volgens een hiërarchisch rangordemodel dat uitgebreid is beschreven in de deelrapportage Natuur 1 (Heinis e.a., 2004a). Het voor het Schelde-estuarium gebruikte model is hierbij nogmaals weergegeven in Figuur 4-1.



Figuur 4-1 Rangordemodel voor het Schelde-estuarium; de dikte van de pijl geeft de mate van onderlinge beïnvloeding van de lagen weer; hogere lagen beïnvloeden eronder gelegen lagen dus meer dan andersom.

4.2 Berekening graadmeters Natuurlijkheid

4.2.1 Geologie

Als maat voor de intactheid van natuurlijke geologische processen is het aandeel niet ingepolderd gebied ten opzichte van de situatie in 1900¹⁷ gebruikt. In feite gaat het hier om de totale oppervlakte van het estuarium waarbinnen de fysische, chemische en biologische processen zich afspelen. Deze oppervlakte wordt bepaald door de ligging van de dijken in heden en verleden. Aan de Westzijde is het studiegebied begrensd conform § 1.2. Voor de overige begrenzingen en de berekening van de parameter is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- topgrafische kaart 1:200.000 van 1899 (blad 16, Walcheren en blad 17, Kempen);
- Schelde-atlas (1999), kaart 8 voor gegevens over inpolderingen;
- door het RIKZ gedigitaliseerde dieptekaart van de Westerschelde 1900, aangevuld met gedigitaliseerde informatie over Sloegebied, Braakman en Kreekrak uit 1931 (samengestelde kaart opgenomen in bijlage 11);
- basiskaart SMER bodemligging 2001;
- inventarisatie historische ontwikkelingen Schelde en Durme in de Omgevings- en sectorale analyse opgesteld t.b.v. de Actualisatie van het Sigmaplan;
- Top. kaarten NGI 1:200.000 (1996);
- Top. kaarten 1880 Depot de la guerre 1:20.000
- NOP Gis laag voor huidige situatie (voor Vlaams deel)

Het aandeel niet ingepolderd gebied t.o.v. de referentiesituatie is bepaald uit het quotiënt van de via GIS berekende oppervlakten niet ingepolderd gebied in de huidige situatie en in 1900. In Tabel 4.1 zijn de oppervlakten en de berekende natuurlijkscores weergegeven.

Tabel 4.1 Intactheid natuurlijke geologische processen Schelde-estuarium

	Nederland		Vlaanderen		Schelde-estuarium totaal	
	1900	2001	1900	2001	1900	2001
oppervlakte niet ingepolderd gebied (ha)	36.650	33.383	5.038	4.736	4.1688	3.8119

¹⁷ Voor argumenten voor de keuze van 1900 als referentiejaar wordt verwezen naar deelrapport 1, § 3.3.4 Referentiesituatie. Expliciet wordt hierbij vermeld dat met de keuze van 1900 als referentiejaar **niet** wordt verondersteld dat het Schelde-estuarium in die tijd een 100% natuurlijk, niet door mensen beïnvloed systeem was. Door bedijkingen, inpolderingen e.d. heeft de mens al sedert de Middeleeuwen invloed uitgeoefend op de morfodynamische processen in het Deltagebied en de Schelde (zie o.a. Van den Bergh e.a., 2003 en Omgevings- en sectorale analyse opgesteld t.b.v. de Actualisatie van het Sigmaplan, 2002). Bij het in beeld brengen van de 'natuurlijkheid' van het Schelde-estuarium gaat het om de mate van natuurlijksheid functioneren van processen binnen bepaalde, van tevoren vastgestelde randvoorwaarden.

aandeel niet ingepolderd gebied (%)	100	91	100	94	100	91
-------------------------------------	-----	----	-----	----	-----	----

4.2.2 Hydrodynamiek

De intactheid van de natuurlijke hydrodynamische processen is geoperationaliseerd aan de hand van een viertal parameters:

- **getijamplitude:** deze is benaderd uit het verschil (= bereik) tussen gemiddeld hoog- en laagwater. Als graadmeter voor de natuurlijkheid van het bereik is het verschil tussen het (minimale) bereik bij Vlissingen en het (maximale) bereik bij Antwerpen gebruikt. Voor de berekening zijn de volgende bronnen gebruikt (zie ook rapportage Water van door Alkyon):
 - o historische gegevens van de waterstanden op de hoofdstations (verkregen bij het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap)
 - o resultaten van t..b.v. het SMER uitgevoerde hydrodynamische modelberekeningen

Bij het bepalen van de natuurlijkheidsscore is ervan uitgegaan dat de getij-amplitude op het station Vlissingen vanaf 1900 een geheel natuurlijke ontwikkeling heeft gevolgd en dus niet is beïnvloed door menselijke ingrepen in het estuarium. Het verschil in minimaal en maximaal bereik in 1900 is als 100% natuurlijk beschouwd. Als 0% natuurlijk is een verschil in minimale en maximale waarde van 3,9 m gehanteerd; dit is een theoretische (in overleg met Gijs van Banning bepaalde) maximale waarde voor het estuarium, waarbij het huidige bereik bij Vlissingen is verdubbeld.

- **getij-asymmetrie:** deze is op veel verschillende manieren te beschrijven, o.a. als de verhouding tussen stijgtijd en daaltijd, de fasehoek tussen het M2 en M4 getij, de verhouding tussen de maximale helling van het stijgende en het dalende deel van de getijkromme of als de verhouding tussen de tijden dat het water landinwaarts stroomt (vloed) en naar zee stroomt (eb). Getij-asymmetrie is voorgesteld om als natuurlijkheidgraadmeter op te nemen, omdat de mate van 'uit evenwicht zijn' van het estuarium zou kunnen worden afgelezen uit een verandering in de getij-asymmetrie. De getij-asymmetrie zou daarmee ook een maat kunnen zijn voor het sediment importerende of exporterende karakter van een estuarium.

Er is op verschillende manieren geprobeerd waarden voor deze parameter om te zetten in een natuurlijkheidsscore, maar uit deze exercities is gebleken dat de getij-asymmetrie toch geen goede parameter voor de natuurlijkheid van hydrodynamische processen is: de getij-asymmetrie reageert weliswaar op veranderingen in morfometrie e.d., maar keert relatief weer snel terug naar de oorspronkelijke evenwichtssituatie. Dit betekent dat de tijdschaal waarop veranderingen in de getij-asymmetrie optreden niet geschikt is om langdurende verandering waar te nemen. Deze parameter is daarom komen te vervallen.

- **looptijd:** dit is de tijd die verstrijkt tussen het bereiken van een bepaalde waterstand (bijvoorbeeld hoogwater) tussen twee punten in het estuarium. Als maat voor de natuurlijkheid van de looptijd in het Schelde-estuarium is het tijdsverschil van het bereiken van hoogwater tussen Antwerpen en Vlissingen gebruikt. De waarden zijn afgeleid uit historische gegevens en de resultaten van

hydrodynamische modelberekeningen (zie hiervoor).

Bij het bepalen van de natuurlijkscore is de situatie in 1900 als 100% natuurlijk beschouwd en is voor de 0% score een looptijd van 1,25 uur (1 uur 15 minuten) gehanteerd. Dit is gebaseerd op de veronderstelling dat de looptijd van 25 minuten tussen Bath en Antwerpen (afstand van ca. 25 km) momenteel al minimaal is en dat deze tussen Vlissingen en Bath (50 km) niet geringer kan worden dan 50 minuten.

- verblijftijd: deze wordt benaderd door de halfwaardetijd van verversing. Dit is de tijd die nodig is om een concentratie tot de helft van zijn waarde te doen dalen. De mate van verversing wordt bepaald door de hoeveelheid water die gemiddeld per tijdseenheid vanuit verschillende bronnen zoals de zee of het bovenstroomse deel van het estuarium het lokale water vervangt. De verversing is op elk punt in het estuarium anders en is in de Westerschelde (tussen Vlissingen en de grens) relatief hoog (= lage halfwaardetijd) bij de uiteinden van dit gebied en minimaal (hoge halfwaardetijd) bij km 60 (tussen Hansweert en Bath). Zo bedraagt in de huidige situatie de halfwaardetijd bij Vlissingen ongeveer 13 dagen en 25 dagen bij km 60. De waarden zijn afgeleid uit historische gegevens en de resultaten van hydrodynamische modelberekeningen (zie hiervoor en rapportage Water door Alkyon, 2004).

Bij het bepalen van de natuurlijkscore is de situatie in 1900 als 100% natuurlijk beschouwd. De halfwaardetijd voor de situatie in 1900 met orde 20-25 cm minder water te Vlissingen voor GHW en GLW en minder amplificatie in het estuarium, maar mogelijk ietsje meer komberging, levert een halfwaardetijd die naar beste schatting in de buurt zal liggen van iets van 80% van de huidige waarde (deskundigenschatting Gijs van Banning). De zee drong minder ver door, waardoor de verversing van het systeem sneller verliep met als gevolg een lagere halfwaardetijd. De natuurlijkheid is berekend uit het quotiënt van de referentiewaarde en de waarde voor de huidige situatie. Impliciet wordt er dan van uitgegaan dat het estuarium 0% natuurlijk is als de halfwaardetijd oneindig lang is. De relatie tussen halfwaardetijd en natuurlijkheid is hiermee echter (negatief) logaritmisch gemaakt, waarbij de natuurlijkscore asymptotisch naar 0 nadert bij hogere halfwaardetijden: zo bedraagt de natuurlijkheid bij een halfwaardetijd van 100 dagen nog maar 5,7%.

Tabel 4.2 bevat een overzicht van de berekende waarden voor de parameters van de laag 'Hydrodynamiek' met de bijbehorende natuurlijkscores.

Tabel 4.2 Intactheid natuurlijke hydrodynamische processen Schelde-estuarium

		waarde		natuurlijkheid (%)	
		1900	2001	1900	2001
getij-amplitude	verschil bereik Vlissingen en Antwerpen (m)	0,71	1,63	100	71
looptijd	tijd tussen HW Vlissingen en Antwerpen (uren)	2,4	1,7	100	39
verblijftijd	halfwaardetijd bij km 60 (dagen)	20,8	25,1	100	80

N.B. Bij het getalsmatig invullen van de laag hydrodynamiek bleek het moeilijk te zijn het effect van menselijke beïnvloeding te scheiden van effecten van natuurlijke fluctuaties/trends. Met de uiteindelijk geselecteerde graadmeters is het effect hiervan zo veel mogelijk uitgeschakeld. Hiervoor is geleund op de inschatting van deskundigen van het consortium (m.n. Gijs van Banning, Alkyon) en leden van de Werkgroep Ecologie.

4.2.3 Morfologie

Voor de laag Morfologie zijn een viertal criteria voor natuurlijkheid onderscheiden:

- intactheid bodemmorfologie, met als bijbehorende parameter het oppervlakteaandeel niet aangetaste bodem door zandwinning of baggeren/storten. Voor de berekening is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:
 - o door het RIKZ aangeleverde bagger-, stort- en zandwingegevens over de periode 1997 t/m 2001;
 - o basiskaart SMER bodemligging 2001;
 - o Maatschappelijke Impactstudie: Morfologische modelstudie van de Durme Volume 2: Ontwikkeling en ijking van morfologisch model van de Durme;
 - o Integratie verkenning van de Zeeschelde deelopdracht 2: omgevingsanalyse Zeeschelde, fiche Riviermorfologie en sedimenttransport en fiche Hydrologisch en hydraulisch regime.
 Het aandeel niet aangetaste bodem is bepaald uit het quotiënt van de via GIS berekende oppervlakten bodem waar niet is gebaggerd of gestort en waar geen zand is gewonnen en de totale bodemoppervlakte. Voor 1900 is de aanname gedaan dat nog geen bagger-, stort- en zandwinactiviteiten plaatsvonden.
- intactheid natuurlijke meandering: voor de Westerschelde is hiervoor als maat de lengte van de hoofdgeul ten opzichte van de referentiesituatie genomen en voor de Zeeschelde en de Durme de totale rivierlengte. Voor de berekening is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:
 - o basiskaart SMER bodemligging 2001

- o door het RIKZ gedigitaliseerde dieptekaart van de Westerschelde 1900, aangevuld met gedigitaliseerde informatie over Sloegebied, Braakman en Kreekrak uit 1931
- o inventarisatie historische ontwikkelingen Schelde en Durme in de Omgevings- en sectorale analyse opgesteld t.b.v. de Actualisatie van het Sigmaphan;
- o Top. kaarten NGI 1:200.000 (1996);
- o Top. kaarten 1880 Depot de la guerre schaal 1:20.000
- o Van der Maelen kaarten 1930-1933 schaal 1:20.000

Bij het bepalen van de natuurlijkscore is de situatie 1900 als 100% verondersteld. De natuurlijkscore is berekend uit het quotiënt van de huidige lengte en de lengte in 1900.

N.B. Voor de Westerschelde zou voor deze graadmeter de mate van aanwezigheid van twee geulen (een eb- en vloedgeul) een betere maat zijn. Het systeem tendert immers steeds meer naar een 1-geulsysteem. Binnen de planning van het SMER is het niet mogelijk om deze graadmeter verder uit te werken.

- intactheid natuurlijke oever, met als graadmeter 'geulwandverdediging' (kribben en bestortingen) voor de Westerschelde en 'vooroeververdediging' voor de Zeeschelde¹⁸; voor de berekening zijn als bronnen gebruikt:
 - o basiskaart SMER bodemligging 2001;
 - o door het RIKZ gedigitaliseerde dieptekaart van de Westerschelde 1900, aangevuld met gedigitaliseerde informatie over Sloegebied, Braakman en Kreekrak uit 1931;
 - o door het RIKZ aangeleverde gegevens over geulwandverdediging;
 - o Historische Provincieatlas Zeeland 1:25.000
 - o Hoffmann e.a. (1997);
 - o Vermeersch e.a. (2003), p. 74 en kaart 19.

De geulrandlengte en lengte geulwandverdediging is handmatig bepaald op basis van bovengenoemde kaarten en gegevens. Daarbij is ervan uitgegaan dat elke krib 500m aan geul verdedigt (250 m aan beide kanten).

Het percentage niet verdedigde geulrand (geul = < -5 NAP) is bepaald uit het quotiënt van de op kaart opgemeten lengtes niet verdedigde geulrand en totaal geulrand. De natuurlijkscore voor de huidige situatie is bepaald uit het quotiënt van het huidige percentage en die van 1900.

Voor Vlaanderen is uitgegaan van de totale vooroeverlengte (slikken en schorren) en is het percentage bepaald dat daarvan is verdedigd met bestortingen en/of kribben. Als referentie is uitgegaan van een volledig niet verdedigde vooroever.

¹⁸ De oorspronkelijk bij dit criterium opgenomen parameter 'percentage niet verdedigde of verharde oever' is komen te vervallen. Al in 1900 was het studiegebied volkomen ingesloten door dijken; een natuurlijke (zachte) oever, zoals dat in de vorm van een duinenrij meer zeewaarts nog wel het geval is, was oostelijk van de lijn Vlissingen/Breskens ook toen niet meer aanwezig.

De eindscore voor het Schelde-estuarium als totaal is berekend uit het, naar totale geulrandlengte c.q. vooroeverlengte gewogen gemiddelde van de twee deelscores.

- verdeling morfologische eenheden (fysiotopen): de verhouding tussen de oppervlakten schorren, slikken, platen plus ondiepe gebieden en de totale oppervlakte van geulen. Voor de berekening zijn als bronnen gebruikt:
 - o basiskaart SMER bodemligging 2001;
 - o door het RIKZ gedigitaliseerde dieptekaart van de Westerschelde 1900, aangevuld met gedigitaliseerde informatie over Sloegebied, Braakman en Kreekrak uit 1931;
 - o Van den Bergh e.a., 2003 (voor indicatie situatie 1900 Zeeschelde).

Tabel 4.3 bevat voor de laag 'Morfologie' de resultaten van de berekeningen en de natuurlijkscores voor het Nederlandse en Vlaamse deel van het studiegebied en voor het studiegebied als totaal.

Tabel 4.3 Intactheid natuurlijke morfologie

		Nederland		Vlaanderen		Schelde-estuarium totaal	
		1900	2001	1900	2001	1900	2001
bodemmorfologie	niet aangetaste bodem (ha)	36.650	29.202	5.038	4.428	41.688	33.630
	oppervlakte totaal (ha)	36.650	33.383	5.038	4.736	41.688	38.119
	niet aangetaste bodem (%)	100	88	100	94	100	88
meandering	geul/rivierlengte (km)	67	66	136	123	203	189
	geul/rivierlengte (%)	100	99	100	90	100	93
oever	niet verdedigde geulrand (km)	112	62				
	geulrandlengte totaal (km)	142	114				
	niet verdedigde geulrand (%)	100	69				
	lengte niet verdedigde vooroever (km)				34		96
	vooroeverlengte totaal (km)				161		275
	niet verdedigde vooroever (%)				21	100	41
fysiotopen	quotiënt opp. schorren, slikken, platen, ondiep water en geuloppervlak	1,39	0,76	0,61	0,42	1,29	0,72
	id. % t.o.v. referentiesituatie	100	55	100	70	100	56

4.2.4 Bodemstructuur

De natuurlijkheid van de bodemstructuur is afgemeten aan een tweetal parameters:

- Intactheid bodem-ontwikkeling: oppervlakteaandeel niet aangetast door bodemberoerende visserij; de oppervlakte, door visserij op tong en garnalen beroerde visserij is geschat van een in de Scheldeatlas opgenomen kaart met gegevens uit 1997. In de Zeeschelde vinden geen bodemberoerende visserijactiviteiten

plaats. Voor deze parameter is verondersteld dat in de referentiesituatie bodemberoerende visserij geheel afwezig was.

- Intactheid schor-ontwikkeling: oppervlakteaandeel niet vergraven of opgehoogd schor. Voor de berekening van deze parameter zijn als bronnen gebruikt:
 - o Van den Bergh e.a., 2003 voor informatie over schorren in Vlaanderen
 - o in overleg met de werkgroep Ecologie is geschat dat ca. 5% van het areaal schor tussen 1930 en nu is ontstaan door directe aanplant van Engels Slijkgras. Het schorareaal is daarna door de snelle verspreiding zeer snel toegenomen, maar dat is een indirect effect. Volgens D. de Jong werd ook al in 1900 zeer veel vergraven in slikken en schorren (zand, veen). het areaal niet-vergraven schor lijkt dus wat dat betreft geen makkelijk te operationaliseren graadmeter. Wel blijkt het mogelijk te zijn aan de hand van morfologische structuren de locaties en omvang van menselijke activiteit terug te vinden. Het is niet mogelijk dit in het kader van het SMER verder uit te werken.
- InTabel 4.4 zijn de resultaten van de berekeningen aan bodem- en schorontwikkeling voor Nederland, Vlaanderen en voor het Schelde-estuarium als geheel weergegeven.

Tabel 4.4 Intactheid natuurlijke bodemstructuur

		Nederland		Vlaanderen		Schelde-estuarium totaal	
		1900	huidig	1900	huidig	1900	huidig
bodem- ontwikkeling	niet beroerde bodem (ha)		18.86		3.314		22.177
			3				
	oppervlakte totaal onder GLW (ha)		21.89		3.314		25.208
			4				
	% niet beroerde bodem	100	86	100	100	100	88
schor- ontwikkeling	niet vergraven, met Engels slijkgras		2370		568		2937
	beplant of opgehoogd schor (ha)						
	totale oppervlakte schor (ha)		2494		627		3121
	% niet vergraven of opgehoogd schor	100	95	100	91	100	94

4.2.5 Water(bodem)kwaliteit

De natuurlijkheid van de laag water(bodem)kwaliteit is afgemeten aan de volgende parameters:

- Aanwezigheid natuurlijke zoutgradiënt: overeenkomst steilheid en ligging zoutgradiënt met referentie. De natuurlijkheid van de zoutgradiënt is afgemeten aan
 1. de gemiddelde afstand tussen de zoet/brak overgang (0,6 PSU) en de brak/sterk brak overgang (18,1 PSU);
 2. de locatie van het midden van de gradiënt (km vanaf de monding).

Voor de natuurlijkheidsscore van de zoutgradiënt is het gemiddelde van de twee deelscores genomen. De berekeningen zijn gebaseerd op resultaten van hydrodynamische modelberekeningen, aangevuld

met deskundigeninschattingen (Alkyon: Gijs van Banning; deelrapportage Water).

Als 100% natuurlijke situatie is door Gijs van Banning een inschatting gemaakt voor de situatie 1900 op de volgende gronden: door de iets kleinere inhoud van het estuarium t.o.v. nu, een vergelijkbare bovenafvoer, een geringere getijslag (zie ook 4.2.5) en een ondiepere geul richting Antwerpen, kwam het zoete water verder naar zee; voor de inschatting is de verschuiving van de gradiënt tussen 2000 en 2001 is als basis genomen voor een schatting van de verschuiving tussen 1900 en 2001.

Als 0 % natuurlijke situatie is verondersteld dat de lengte van de gradiënt 0 km is als gevolg van het verbreken van het contact tussen rivier en zee; hierbij is een dam met spuilsuizen gedacht bij km 98 (Oosterweel).

Volgens D. de Jong (RIKZ) zou een betere graadmeter voor menselijke beïnvloeding van de zoutgradiënt de jaarlijkse variatie in het zoutgehalte op bepaalde locaties zijn. In het kader van het SMER is het niet meer mogelijk de bruikbaarheid hiervan te onderzoeken.

- Zuurstofhuishouding: oppervlakteaandeel met natuurlijke zuurstofgehalten; voor overgangswateren liggen de referentiewaarden voor zuurstofverzadiging tussen 80 en 150% (Heinis e.a., 2004).
 - Voor de berekening zijn als bronnen gebruikt:
 - o huidige situatie Westerschelde: zomergemiddelde waarden voor de stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert, Bath en Schaar van Ouden Doel over de periode 1998-2003 uit de RIKZ Waterbase (www.waterbase.nl);
 - o huidige situatie Zeeschelde: zomergemiddelde waarden voor geselecteerde stations in de zones 4 t/m 8 over de periode 2002 uit de database van de Vlaamse Milieumaatschappij (www.vmm.be).
- Bij de berekening is per NOP zone bepaald in hoeverre de omstandigheden voor zuurstof natuurlijk zijn. Bij zomergemiddelde waarden lager dan 80% (zie hierboven) is de situatie als niet natuurlijk beschouwd. In NOP zone 3 (Hansweert tot Grens) ligt de overgang van natuurlijke naar niet-natuurlijke zuurstofomstandigheden: op meetpunt Hansweert liggen de verzadigingswaarden steeds boven 80% en op het meetpunt Schaar van Ouden Doel steeds eronder. Hier is verondersteld dat de zuurstofomstandigheden in de helft van de totale oppervlakte van het deelgebied natuurlijk zijn.
- Nutriëntenhuishouding: percentage overeenkomst natuurlijke Si/N en N/P ratio (op basis van mg/l);
voor de berekening zijn als bronnen gebruikt:
 - o referentiesituatie: Heinis e.a., 2004; Laane e.a., 1992; RIKZ Waterbase (voor het afleiden van referentiewaarden silicaat voor NOP zone 4 e.v.; deze zijn gelijkgesteld aan de waarden in de Maas bij Eijsden);

-
- o huidige situatie Westerschelde: jaargemiddelde waarden voor de stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Bath over de periode 1998-2003 voor totaal N, totaal P en silicaat uit de RIKZ Waterbase (www.waterbase.nl);
 - o huidige situatie Zeeschelde: jaargemiddelde waarden voor geselecteerde stations in de zones 4 t/m 8 over de periode 2002 uit de database van de Vlaamse Milieumaatschappij (www.vmm.be).

De natuurlijkscore is berekend uit het gemiddelde van de scores voor de twee ratio's.

- Koolstofhuishouding, meetbaar gemaakt als het Biologisch Zuurstofverbruik. Voor de berekening zijn als bronnen gebruikt:
 - o huidige situatie Westerschelde: jaargemiddelde waarden BZV met allylthio-ureum voor de stations Vlissingen, Terneuzen, Hansweert en Schaar van Ouden Doel over de periode 1991-1995 (alle stations) en 2001-2002 (alleen Schaar van Ouden Doel) uit de RIKZ Waterbase (www.waterbase.nl);
 - o huidige situatie Zeeschelde: jaargemiddelde waarden BZV over 5 dagen voor geselecteerde stations in de zones 4 t/m 8 voor 2002 uit de database van de Vlaamse Milieumaatschappij (www.vmm.be).

De natuurlijkscore is berekend ervan uitgaande dat het BZV in een niet door organische belasting beïnvloed systeem 1 mg/l bedraagt en in een maximaal belast systeem 20 mg/l (bepaald in overleg met S. van Damme, UiA). Bij een dergelijke waarde is het water vrijwel anoxisch.

- Zwevend stof: overeenkomst gehalte aan zwevend stof met referentie. Voor de berekening zijn als bronnen gebruikt:
 - o huidige situatie Westerschelde: jaargemiddelde waarden gehalte zwevend stof van de stations Vlissingen Schaar van Ouden Doel over de periode 1992-2002 uit de RIKZ Waterbase (www.waterbase.nl);
 - o huidige situatie Zeeschelde: jaargemiddelde waarden gehalte zwevend stof voor geselecteerde stations in de zones 4 t/m 8 voor 2002 uit de database van de Vlaamse Milieumaatschappij (www.vmm.be).

Verondersteld is dat het gehalte aan zwevend stof niet direct door menselijk handelen in de laag waterkwaliteit wordt beïnvloed, maar dat eventuele veranderingen in het gehalte aan zwevend stof worden veroorzaakt door ingrepen in andere lagen (m.n. Morfologie, vastleggen van oevers e.d.). Zwevend stof is daarom verder niet meer als parameter voor de waterkwaliteit meegenomen.

- Milieuvreemde stoffen: overeenkomst concentraties 8 metalen, som 10 PAK, som 7 PCB's en minerale olie in de waterbodem (mg/kg droge stof, omgerekend naar standaard bodem met 10% organische stof en 25% lutum) met referentie. Als bron is de rapportage 'Inventarisatie en Beoordeling kwaliteit Baggerspecie tussen Vlissingen en Deurganckdok' (Resource Analysis, 2003) gebruikt. Als maximale waarde (= 0% natuurlijk) is de interventiewaarde uit de vierde Nota Waterhuishouding gebruikt, behalve voor de metalen waarvoor is uitgegaan van de signaleringswaarde (Ministerie Verkeer en Waterstaat, 1998). Voor de referentiesituatie is er voor PAK's, PCB's en minerale olie van uitgegaan dat deze in de niet beïnvloede situatie niet voorkomen en is voor metalen uitgegaan van de achtergrondwaarden uit Laane, 1992. Voor enkele metalen bleek deze waarde hoger te zijn dan de laagste, in de Westerschelde aangetroffen concentratie. In die gevallen is verondersteld dat de laagst aangetroffen waarde overeenkomt met de natuurlijke achtergrondwaarde. Voor de natuurlijkscore van milieuvreemde stoffen is het gemiddelde van de vier deelscores genomen.

Tabel 4.5 bevat voor de laag 'Water(bodem)kwaliteit' de resultaten van de berekeningen en de natuurlijkscores voor het Nederlandse en Vlaamse deel van het studiegebied en voor het studiegebied als totaal.

Tabel 4.5 Natuurlijkheid van de water(bodem)kwaliteit

		Nederland		Vlaanderen		Schelde-estuarium totaal	
		1900	huidig	1900	huidig	1900	huidig
zoutgradiënt	lengte gradiënt (km)					47,5	45
	lengte gradiënt (%)					100	94
	locatie midden gradiënt (km)					79,3	85,8
	locatie midden gradiënt (%)					100	65

score natuurlijkheid (%)						100	80
zuurstof huishouding	oppervlakte met natuurlijke	31.268	26.607	4.736	0	36.004	26.607
	zuurstofverzadiging (ha)						
	score natuurlijkheid (%)	100	85	100	0	100	74
nutriënten huishouding	verhouding Si/N (naar	5,6	0,6	3,9	2,0	5,4	0,8
	oppervlakte gewogen						
	gemiddelde)						
	verhouding N/P (naar	10,7	14,4	10,0	8,5	10,6	13,7
	oppervlakte gewogen						
	gemiddelde)						
	score natuurlijkheid (%)	100	42	100	67	100	45
koolstof huishouding	biologisch zuurstofverbruik	<1	1,2	<1	3,5	<1	1,5
	(mg/l)						
	score natuurlijkheid (%)	100	99	100	86	100	97
zwevend stof	gehalte zwevend stof (mg/l)	?	51,6	?	75,7	?	54,7
	score natuurlijkheid (%)	n.v.t.*	n.v.t.*	n.v.t.*	n.v.t.*	n.v.t.*	n.v.t.*
milieuvreemde stoffen	natuurlijkheid: metalen (%)	100	99,7	100	92,5	100	98,7
	natuurlijkheid: som 10 PAK	100		100		100	
	(%)		99,3		94,6		98,7
	natuurlijkheid: som 7 PCB (%)	100	99,3	100	91,3	100	98,2
	natuurlijkheid: minerale olie	100		100		100	
	(%)		97,7		81,8		95,6
	score natuurlijkheid (%)	100	99	100	90	100	98

* zie tekst

4.2.6 Productiviteit

Mate van overeenkomst productiviteit trofische niveaus met referentiewaarden.

Als niveaus zijn onderscheiden:

- Primaire producenten (fytoplankton + vegetatie)
- Primaire consumenten (benthos)
- Secundaire consumenten (vissen, vogels)
- Tertiaire consumenten (zoogdieren, roofvogels)

Niet voor elk niveau in het rangordemodel voor het Schelde-estuarium kunnen onafhankelijke criteria worden opgevoerd, omdat de productie afhankelijk is van criteria op andere lagen van het rangordemodel (bijvoorbeeld nutriënten -> fytoplankton-> zoöplankton en een deel van het benthos); de natuurlijkheid is dus 100%. Voor sommige onderdelen zijn tussen 1900 en nu echter veranderingen opgetreden die niet direct kunnen worden toegeschreven aan veranderingen in het estuarium of die nog niet in andere lagen van het rangordemodel zijn opgenomen. Het gaat hier om de visserij op garnalen, de invloed van visserij buiten het estuarium op vispopulaties in het estuarium en de invloed van verschillende externe factoren op zeehonden.

Ook voor vogels zijn grote veranderingen waargenomen, maar deze zijn vooral toe te schrijven aan (morfologische) veranderingen in het estuarium zelf en de directe nabijheid daarvan (Arts en Meininger, 1995). Deze veranderingen zijn, voor zover relevant al in andere lage

van het model opgenomen; hier is voor de natuurlijkheid dus een waarde van 100% aangehouden. Voor Vlaanderen is verondersteld dat geen direct menselijke invloed op de laag productiviteit plaatsheeft. Voor de schattingen is gebruik gemaakt van de volgende bronnen:

- vissen: Boon en Wiersinga, 2002
- zeehonden: Meininger e.a., 2003
- benthos: Baptist en Jagtman, 1997; Heinis en Spaan, 2003

Tabel 4.6 bevat voor de laag 'Productenten' de resultaten van de berekeningen en de natuurlijkheidsscores voor het Schelde-estuarium.

Tabel 4.6 Natuurlijkheid van de productiviteit in het Schelde-estuarium; voor de niet vetgedrukte (deel)graadmeters is een waarde van 100% aangehouden.

		natuurlijkheid (%)	
		1900	2001
primaire producenten	fytoplankton, vegetatie op schorren	100	100
primaire consumenten	benthos (incl. garnalen)	100	94
secundaire consumenten	vissen , vogels	100	87
tertiaire consumenten	zeehonden , roofvogels	100	11
natuurlijkheidsscore gemiddeld (%)			73

4.2.7 Fauna

Voor de laag Fauna zijn een tweetal criteria voor natuurlijkheid onderscheiden:

- intactheid ecologische verbindingen t.o.v. onbeïnvloede referentie (barrières), geoperationaliseerd aan de hand van het percentage intacte ecologische verbindingen ten opzichte van het totaal aantal verbindingen. Voor de berekening zijn de volgende bronnen gebruikt:
 - o Door het Waterschap Zeeuwse Eilanden aangeleverde GIS gegevens met afwateringsgebieden, locatie afwateringspunt en soort afwatering (gemaal of suatiesluis);
 - o Door het Waterschap Zeeuws Vlaanderen aangeleverde GIS gegevens met afwateringsgebieden, locatie afwateringspunt en soort afwatering (gemaal of suatiesluis);
 - o Omgevingsanalyse in het kader van de opmaak van de actualisatie van het Sigmaplan: GIS laag van de kunstwerken
 - o Top. kaarten 1880 Depot de la guerre

Het percentage intacte verbindingen is bepaald door het quotiënt van het aantal natuurlijke afwateringspunten en het totaal aantal afwateringspunten. Gemalen, stuwen, sifonen en uitwateringsduikers zijn hierbij als 0% natuurlijk beschouwd en een suatiesluis als 50% natuurlijk. In 1900 werd de afwatering in Nederland nog niet met gemalen geregeld, maar stonden op alle afwateringspunten suatiesluizen (informatie Waterschap Zeeuws Vlaanderen). Ook in Vlaanderen werkte men waarschijnlijk nog niet met terugslagkleppen (waardoor migratie vrijwel onmogelijk wordt)

en kon in het opwaartse gedeelte van de Zeeschelde waarschijnlijk nog gravitair worden afgevoerd.

- Populatie dynamiek: % overeenkomst soorten- en jaarklasse samenstelling met referentie; dit criterium is komen te vervallen, omdat het te veel overlap vertoont met de laag 'Producenten'.

In Tabel 4.7 zijn de aantallen en de percentages weergegeven.

Tabel 4.7 Natuurlijkheid van de laag Fauna

		Nederland		Vlaanderen		Schelde- estuarium totaal	
		1900	2001	1900	2001	1900	2001
barrières	natuurlijke afwatering (aantal)	n.b.	3,5	34,5	6		
	totaal aantal	n.b.	19	69	323		
	afwateringspunten (aantal)						
	percentage intacte	50	18	50	1,8	50	7,6*
	verbindingen						
	score natuurlijkheid (%)	100	36	100	3,7	100	15,3*

* naar geul/rivierlengte gewogen gemiddelde

4.3 Bepaling Natuurlijkheid

In

Tabel 4.8 zijn de resultaten van de natuurlijkeidberekeningen voor de huidige situatie samengevat en is de eindscore voor het Nederlandse en Vlaamse deel van het Schelde-estuarium en voor het estuarium als totaal weergegeven. Voor de eindscore is zowel een niet gewogen gemiddelde als een naar laag gewogen gemiddelde berekend, waarbij aan een hogere laag meer gewicht is toegekend dan aan de eronder gelegen laag. Aan de lagen 'water(bodem)kwaliteit' en 'bodemstructuur' is een gelijk gewicht toegekend, omdat deze in het rangordemodell op een gelijk niveau zijn geplaatst. Zowel in Nederland als in Vlaanderen wordt de eindscore voor natuurlijkeid voor een belangrijk deel door de relatieve onnatuurlijkeid van de hydrodynamiek bepaald. Verder scoort in beide landen de fauna-laag onder de gemiddelde score. In Vlaanderen ligt verder de waterkwaliteit onder het gemiddelde. In vergelijking met andere gebieden waarvan op vergelijkbare wijze de natuurlijkeid is bepaald, scoort het Schelde-estuarium niet slecht en zelfs beter dan een gebied als de Haringvlietmond (Tabel 4.9). Wel wordt het Schelde-estuarium als 7-11% minder natuurlijk beoordeeld dan de Noordzee. De relatief hoge eindbeoordeling kan voor een deel te maken hebben met een andere selectie van graadmeters, maar kan ook betekenen dat bepaalde processen in het Schelde-estuarium, binnen de beperkingen van de huidige begrenzing door dijken, blijkbaar toch nog redelijk natuurlijc verlopen.

Tabel 4.8 Resultaten van de natuurlijkheidberekeningen voor Schelde-estuarium en voor het Nederlandse en Vlaamse deel afzonderlijk

		Nederland		Vlaanderen		Schelde-estuarium totaal	
			gem. laag		gem. laag		gem. laag
Geologie	inpoldering		91		94		91
Hydrodynamiek	Getij-amplitude	71		71		71	
	looptijd	39	64	39	64	39	64
	verblijftijd	80		80		80	
Morfologie	bodemmorphologie	88		94		88	
	meandering	99	77	90	69	93	70
	oever	69		21		75	
	fysiotopen	55		70		56	
Bodemstructuur	bodemontwikkeling	86		100		88	
	schorontwikkeling	95	87	91	99	94	89
Water(bodem)kwaliteit	zoutgradiënt	80		80		80	
	zuurstof	85		0		74	
	nutriënten	42	81	67	65	45	79
	koolstof	99		86		99	
	milieuvreemde stoffen	99		90		98	
Productiviteit	trofische niveaus		72		100		73
Fauna	barrières		36		4		15
Niet gewogen gemiddelde			73		70		69
Naar laag gewogen gemiddelde*			76		75		73

* weegfactoren: geologie: 22,5; hydrodynamiek: 20; morfologie: 15; bodemstructuur: 12,5; waterkwaliteit: 12,5; productiviteit: 10; fauna: 7,5.

Tabel 4.9 Natuurlijkheid van een selectie van mariene en terrestrische gebieden (%). Uit: Jansen en Wolters, 1999; Vertegaal en Goderie, 2003.

Gebied	kenmerken	natuurlijkheid	
		ongewogen	gewogen
Noordzee	open zee, incl. kustzone	86	84
Westerschelde	estuarium	73	76
Zeeschelde	estuarium	70	75
Schelde-estuarium totaal	estuarium	69	73
Haringvlietmond	getijdengebied	60	64
Duinen Voorne	goed ontwikkeld duin	79	79
Duinen Goeree	idem	79	78
Polder Schieveen	landbouwpolder		17

5 Referenties

- ALLEMEERSCH, R., M. HOFFMANN & P. MEIRE, 2000. Ontwerpbeheersplan voor het Vlaams natuurreservaat Slikken en Schorren van Schelde en Durme
- ALKYON, 2004 Deelrapportage Water
- ANONIEM, 2003. Waarnemingenoverzicht 2001. RAVON 5 (3), 47-64.
- ARTS, F.A. & P.L. MEININGER, 1995. Watervogels in de Westerschelde 1900-1990: een reconstructie.
- ARTS, F.A. & P.L. MEININGER, 1995. Watervogels in de Westerschelde 1900-1990: een reconstructie. Bureau Waardenburg Rapport 94.42/Rapport RIKZ-95.002.
- BAAIJENS, A., C. JOL, J. JOL & H. WAGENAAR (RED.), 2003. Dagvlinders in Zeeland. Fauna Zeelandica. Vlinder- en Libellenwerkgroep Zeeland/Het Zeeuwse Landschap, Oost-Souburg/Heinkenszand.
- BAL, D., H.M. BEIJE, M. FELLINGER, R. HAVEMAN, A.J.F.M. VAN OPSTAL & F.J. VAN ZADELHOFF, 2001. Handboek natuurdoeltypen. Tweede, geheel herziene editie. Expertisecentrum LNV, Wageningen.
- BAPTIST, H.J.M. & E. JAGTMAN, 1997. De AMOEBAES van de zoute wateren. Rapport RIKZ 97-027.
- BAUWENS D & K. CLAUS, 1999. Verspreiding van amfibieën en reptielen in Vlaanderen. Website van natuurland werkgroep HYLA:
<http://www.natuurland.be/default.asp?ID=887> op 01/04/2004
- BERG, N. VAN DEN & G.J.C. BUTH, 2003. Tussentijdse evaluatie van het Beheersplan Het Verdrinken Land van Saeftinghe 1997-2008. Het Zeeuwse Landschap, Heinkenszand.
- BERREVOETS, C.M., R.C.W. STRUCKER, P.L. MEININGER, 2002. Watervogels in de Zoute Delta 2000/2001. Rapport RIKZ/2002.002.
- BOON, A.R. & W.A. WIERSINGA, 2002. Parameters Ecosysteemdooel Noordzee. Expertisecentrum LNV nr. 2002/116.
- BROEKHUIZEN, S., B. HOEKSTRA, V. VAN LAAR, C. SMEENK & J.B.M. THISSEN, 1992. Atlas van de Nederlandse zoogdieren. 3e herziene druk. KNNV, Utrecht.
- CBS, 1997. Biobase 1997. Register biodiversiteit. CBS, Heerlen
- CRIEL, D., A. LEVFEVRE, K. VAN DEN BERGE, J. VAN GOMPEL & R. VERHAGEN, 1994. Rode lijst van de zoogdieren in Vlaanderen
- DE JONG, P.D., 1996. Voorkomen van vissen in de monding van het Haringvliet in vergelijking met de Voordelta, Oosterschelde en Westerschelde, periode 1986-1995. RIVO-DLO rapport C031/96. In opdracht van Bureau Waardenburg.
- DECLEER, K., H. DEVRIESE, K. HOFMANS, K. LOCK, B. BARENBURG & D. MAES, 2000. Voorlopige atlas en "rode lijst" van de sprinkhanen en krekels van België (insecta, Orthoptera) Saltabel, sprinkhanenwerkgroep van de Benelux
- DIJKSTRA, K.D.B., V.J. KALKMAN, R. KETELAAR & M.J.T. VAN DER WEIDE, 2002. De Nederlandse libellen (Odonata). Nederlandse avifauna 4. NNM/KNNV/EIS, Leiden/Utrecht.
- FLORABANK, 2004 (toelating 2004-wvl-18). Florabank is een geïnformatiseerde databank met plantenverspreidingsgegevens van Vlaanderen op niveau 1km². Aan Florabank wordt meegewerkt door Flo.Wer vzw., de Nationale Plantentuin van België, het Instituut voor Natuurbehoud, de Universiteit Gent, de KULeuven en AMINAL, afd. Natuur.

-
- HEINIS, F. & K. SPAAN, 2003. Realisatie van een zeereservaat in de Voordelta. Expertisecentrum PMR, Productgroep Natuur – eindrapport.
- HEINIS, F., M.E. DE BOER & E. CLAUS, 2004a. SMER Schelde-estuarium Natuur deelrapport 1; beoordelingskader en afbakening.
- HEINIS, F., M.E. DE BOER, C.T.M. VERTEGAAL & E. CLAUS, 2004b. SMER Schelde-estuarium Natuur deelrapport 3; effecten van 0-alternatief, alternatieven voor verruiming en natuurontwikkeling op natuur- en habitattypen, soorten en natuurlijkheid.
- HOEKSTEIN, M. & S.J. LILIPALY, 2002A. Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 2000/2001 met gegevens van de zeehonden en de Oosterschelde en Westerschelde. Rapport RIKZ/2002.004.
- HOEKSTEIN, M. & S.J. LILIPALY, 2002B. Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 2001/2002 met gegevens van de zeehonden en de Oosterschelde en Westerschelde. Rapport RIKZ/2002.2002.051.
- HOEKSTEIN, M., S.J. LILIPALY & P.L. MEININGER, IN PREP. Vliegtuig-tellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 2002/2003 met gegevens van de zeehonden en de Oosterschelde en Westerschelde. Rapport RIKZ/2003.2003.046.
- HOFFMAN M. & P. MEIRE, 1997. De oevers langs de Zeeschelde: inventarisatie van de huidige oeverstructuren. Water 1997
- HOSTEN, K., J. MEES, B. BEYST & A. CATTUIJSE, 1996. Het vis- en garnaalbestand in de Westerschelde: soortensamenstelling, ruimtelijke verspreiding en seizoenaliteit (periode 1988-1992). Universiteit van Gent. In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Zeeland.
- INSTITUUT VOOR NATUURBEHOUD: GIS laag Biologische Waarderingskaart voor Vlaanderen geïntegreerde versie 1997-2001)
- JANSEN, S. & R. WOLTERS, 1999. Berekening van natuurlijkheidgraadmeters voor MER-Maasvlakte 2. Samenwerkingsverband Maasvlakte 2 Varianten, Rotterdam.
- KAERTS E. & H. VAN DEN CAMP, 2004. Vogeldatabank Natuurpunt WAL.
- KLEUKERS, R., E. VAN NIEUKERKEN, B. ODÉ, L. WILLEMSE & W. VAN WINGERDEN, 1997. Nederlandse Fauna 1. De sprinkhanen en krekels van Nederland (Orthoptera). NM/KNNV/EIS, Leiden/Utrecht.
- KURSTJENS, G., J. VAN DIERMEN, B. VAN NOORDEN & M. VAN DER WEIDE, 2003. De Grauwe Gors *Miliandra calandra*: recente aantalontwikkeling, habitatkeus en perspectieven in relatie tot het beheer van uiterwaarden en akkerland. Limosa 76, 89-102.
- LAANE, R.W.P. (ed.), 1992. Background concentrations of natural compounds. Report DGW-92.033.
- LAANE, R.W.P. (ed.), 1992. Background concentrations of natural compounds. Report DGW-92.033.
- LENDERS, R., 1998. Jaarverslag 1997. RAVON 2 (1), 10-24
- LENSINK, R., A.J.M. MEIJER & J. REITSMA, 1997. Beheersplan Het Verdrongen Land van Saeftinghe 1997-2008. Het Zeeuwse Landschap/Bureau Waardenburg, Heinkenszand/ Culemborg.
- LILIPALY, S. & R. WITTE, 1999. Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 1998/1999 met gegevens van de zeehonden en de Oosterschelde en Westerschelde. Werkdocument RIKZ/ITB-873x.
- LIMPENS, H., K. MOSTERT & W. BONGERS, 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. KNNV, Utrecht.
- MAES D. & H. VAN DIJCK, 1999. Dagvlinders in Vlaanderen - ecologie, verspreiding en behoud, stichting Leefmilieu

-
- MAES, J., B. GEYSEN, D. ERCKEN & F. OLLEVIER, 2003. Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde, resultaten voor 2002. Katholieke Universiteit Leuven. In opdracht van Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer.
- MARTENS, L, T. KONGS, T. DEGEZELLE & M. HOFFMAN, 2003. Ecosysteemvisie Kalkense Meersen en Berlare Broek, halftijds tussenrapport Instituut voor natuurbehoud
- MENNEMA, J., AJ. QUENÉ-BOTERENBROOD & C.L. PLATE, 1980. Atlas van de Nederlandse Flora 1. Kosmos, Amsterdam.
- MENNEMA, J., AJ. QUENÉ-BOTERENBROOD & C.L. PLATE, 1985. Atlas van de Nederlandse Flora 2. Bohn, Scheltema & Holkema, Utrecht.
- MEIJDEN, R. VAN DER, C.L. PLATE & E.J. WEEDA, 1989. Atlas van de Nederlandse Flora 3. Rijksherbarium/Hortus Botanicus/CBS, Leiden/Voorburg.
- MEININGER, P.L. & R.C.W. STRUCKER, 2002. Kustbroedvogels in het Deltagebied in 2001. Rapport RIKZ/2002.021.
- MEININGER, P.L., R.H. WITTE & J. GRAVELAND, 2003. Zeezoogdieren in de Westerschelde: knelpunten en kansen. Rapport RIKZ/2003.041.
- MINISTERIE VAN VERKEER EN WATERSTAAT, 1998. Vierde Nota Waterhuishouding - Regeringsbeslissing. Ando BV, Den Haag.
- MOOIJ, R.M. 1986. De vegetatie van Zeeuws-Vlaanderen. Provincie Zeeland, Middelburg.
- NIE, H.W. DE, 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media publishing, Doetinchem.
- REYNIERS et al., 2004. Broedvogels in Klein-Brabant ; vergelijkende broedvogelinventarisatie in 1988 en 2001
- RESOURCE ANALYSIS, 1999. @-Ivis 1 CD-ROM en basisgegevens. Resource Analysis, Delft.
- RESOURCE ANALYSIS, 2003. Inventarisatie en beoordeling kwaliteit baggerspecie tussen Vlissingen en Deurganckdok. Resource Analysis, Antwerpen.
- RIKZ, 2004. RIKZ Waterbase; www.waterbase.nl
- RIVM, IKC NATUURBEHEER, IBN & STARING CENTRUM, 1997. Natuurverkenning 97. Samson Tjeenk Willink, Alphen aan den Rijn.
- SCHELDE INFORMATIECENTRUM, 1999. de ScheldeAtlas, een beeld van een estuarium.
- SOVON, 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels. Naturalis/KNNV/EIS Nederland, Leiden/Utrecht.
- SPANOGHE, G., R. Gyselings & E. Van den Bergh, 2003. Monitoring van het Linkerscheldeoevergebied in uitvoering van de resolutie van het Vlaams Parlement van 20/02/02: resultaten van het eerste jaar.
- SPARREBOOM, M. (red.), 1981. De amfibieën en reptielen van Nederland, België en Luxemburg. Balkema, Rotterdam.
- STRUCKER, R.C., R.H. WITTE & S.J. LILIPALY, 2000. Vliegtuigtellingen van watervogels en zeezoogdieren in de Voordelta, 1999/2000 met gegevens van de zeehonden en de Oosterschelde en Westerschelde. Werkdocument RIKZ/IT/2000.857x.
- TACK J, D. PAELINCKX, A. ANSELIN & K. DE ROO, 2003. Hoofdstuk 30 uit natuurrapport 2003 Speciale beschermingszones.
- TAX, M.H., 1989. Atlas van de Nederlandse dagvlinders. Vereniging tot Behoud van Natuurmonumenten in Nederland/Vlinderstichting, 's-Graveland/Wageningen.

-
- VAN DEN BERGH, E., S. VAN DAMME, J. GRAVELAND, D.J. DE JONGE, I. BATEN & P. MEIRE, 2003. Voorstel voor natuurontwikkelingmaatregelen ten behoeve van de Ontwikkelingsschets 2010 voor het Schelde-estuarium. Werkdocument/RIKZ/OS/2003.825x, Rapport + Bijlagen, RIKZ, Middelburg.
- VAN HAPEREN, A.M.M., 1983. De vegetatie van Midden-Zeeland. Provinciale Planologische Dienst Zeeland, Middelburg.
- VAN KERKEHOVEN Et al., 2003. Broedvogels Schor ouden Doel.
- VANDELANNOOTE A., R. YSEBOODT, B. BRUYLANTS & R. VERHEYEN, 1998. Atlas van de Vlaamse beek- en riviervissen
- VEEN, K. VAN DER & W. BIJKERK, 2004. De vegetatie van de Braakmankreek en de Scherpenissepolder in 2003. Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- VERGEER, J.W., G. VAN ZUYLEN & PROVINCIE ZEELAND, 1994. Broedvogels van Zeeland, KNNV, Utrecht.
- VERKEM, S., J. DE MAESENEER, B. VANDENDRIESSCHE, G. VERBEYLEN & S. YSKOUT, 2003. Zoogdieren in Vlaanderen. Ecologie en verspreiding van 1987 tot 2002. Natuurpunt Studie & JNM-zoogdierenwerkgroep
- VERMEERSCH, S., V. VANDENBUSSCHE, E. VAN DEN BERGH & K. DECLEER, 2003. Verkennende ecologische gebiedsvisie voor de tijgebonden Durme.
- VERMEERSCH, G., A. ANSELIN, K. DEVOS, M. HERREMANS, J. STEVENS J. GABRIELS, B. VAN DER KRIEKEN & P. SYMENS, 2004. Atlas van de Vlaamse Broedvogels 2000-2002 uitgegeven door het instituut voor Natuurbehoud ism Likona, JNM, Ankona en Prov. West Vlaanderen
- VERTEGAAL, C.T.M. & C.R.J. GODERIE, 2003. MER Polder Schieveen, deelstudie Natuur. In opdracht van: Gemeente Rotterdam i.s.m. Vereniging Natuurmonumenten.
- VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ, 2004. www.vmm.be
- VREEKEN, B.J., 2004. Polder Braakman Westerscheldegebied. Toelichting bij de floristische verspreidingsgegevens. FLORON, Leiden.
- WELLEMANN, H.C. & W. DEKKER, 2001. Variatie in visvangsten in de Westerschelde en overige kustwateren tijdens de Demersal Fish Surveys. RIVO-rapport C007/01.

6 Bijlagen
