

Opdrachtgever:

DG Rijkswaterstaat, RIZA

## Effecten van klimaatverandering op ecotopen van rijkswateren

M. Haasnoot

M. Ververs

H. Duel

Rapport

juni 2002

## Inhoud

	Samenvatting.....	1
<b>1</b>	<b>Inleiding .....</b>	<b>1-1</b>
	1.1 Aanleiding.....	1-1
	1.2 Doelstelling.....	1-1
	1.3 Werkwijze .....	1-2
<b>2</b>	<b>Van scenario's naar verandering in standplaatsfactoren.....</b>	<b>2-1</b>
	2.1 Scenario's.....	2-1
	2.2 Vertaling van de klimaat- en beheersscenario's naar verandering in hydrologische standplaatsfactoren .....	2-2
	2.2.1 Bovenrivieren .....	2-2
	2.2.2 Benedenrivieren .....	2-5
	2.2.3 Meren.....	2-5
<b>3</b>	<b>Overgangsmatrices .....</b>	<b>3-1</b>
	3.1 Ecotooptypen bovenrivieren (RES).....	3-1
	3.2 Benedenrivierenecotopen (BES).....	3-3
	3.3 Merenecotopen (MES) .....	3-4
<b>4</b>	<b>Resultaten .....</b>	<b>4-1</b>
	4.1 Correctie huidige ectopenkaart.....	4-1
	4.2 Bovenrivieren.....	4-1
	4.2.1 Rijn .....	4-1
	4.2.2 Maas.....	4-8
	4.3 Benedenrivieren.....	4-11
	4.4 Meren .....	4-14

<b>5</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	Conclusies.....	5-1
5.2	Discussie.....	5-2
5.3	Aanbevelingen.....	5-4
<b>6</b>	<b>Literatuur .....</b>	<b>1</b>

## **Bijlagen**

<b>A</b>	<b>Codering Rivierecotooptypen .....</b>	<b>A-1</b>
<b>B</b>	<b>Overgangsmatrices Rivierecotooptypen.....</b>	<b>B-1</b>
<b>C</b>	<b>Codering Benedenrivierecotooptypen .....</b>	<b>C-1</b>
<b>D</b>	<b>Overgangsmatrices Benedenrivierecotooptypen.....</b>	<b>D-1</b>
<b>E</b>	<b>Codering Merenecotooptypen .....</b>	<b>E-1</b>
<b>F</b>	<b>Overgangsmatrices Merenecotooptypen.....</b>	<b>F-1</b>
<b>G</b>	<b>Verspreiding ecotooptypen over hydrodynamiek-klassen in de huidige situatie van bovenrivierengebied.....</b>	<b>G-1</b>
<b>H</b>	<b>Resultaten Bovenrivieren.....</b>	<b>H-1</b>
<b>I</b>	<b>Resultaten Benedenrivieren.....</b>	<b>I-1</b>
<b>J</b>	<b>Resultaten Meren.....</b>	<b>J-1</b>

## Samenvatting

Als gevolg van klimaatverandering, zeespiegelrijzing en bodemdaling worden grote veranderingen in de waterhuishouding van Nederland verwacht. Naast de laagwaterproblematiek speelt ook de problematiek van hoge rivierafvoeren en wateroverlast in de wintermaanden, zeespiegelrijzing en bodemdaling. Om maatregelen te kunnen formuleren is het nodig te weten wat de gevolgen zijn voor de waterhuishouding in Nederland. Dit zal vervolgens weer consequenties hebben voor water-gerelateerde functies, waaronder de natuur. Door RIZA is een project gestart om de gevolgen van klimaatverandering, zeespiegelrijzing en bodemdaling op de natuur van de zoete rijkswateren te kwantificeren. WL is door RIZA gevraagd om de effecten op de ontwikkeling van ecotopen in meren, boven- en benedenrivieren te kwantificeren.

In een overleg met RIZA is besloten om te kijken naar vier klimaatscenario's en twee beheerscenario's. Hiermee is een bandbreedte van mogelijke klimatologische ontwikkelingen verkend. Om de effecten op ecotopen te kunnen bepalen zijn de veranderingen in de waterhuishouding en beheer vastgesteld aan de hand van factoren die gebruikt zijn bij het definiëren van de ecotooptypen.

Vervolgens zijn voor ieder ecotopensysteem overgangsmatrices gemaakt voor de klimaat en landgebruiksscenario's. Deze matrices geven aan hoe een ecotooptype verandert bij een verandering in hydrodynamiek en/of beheer. Met behulp van GIS-analyse zijn de ecotopenkaarten van de huidige situatie via de matrices vertaald naar een nieuwe ecotopenkaart behorende bij de nieuwe waterhuishoudkundige toestand van het betreffende scenario. Daarnaast is een nulsituatie berekend, waarbij de huidige ecotopenkaart is gecorrigeerd volgens de overgangsmatrices.

Over het algemeen zijn de verschuivingen in de totale arealen van de geclusterde ecotopen bij de klimaatscenario's gering. De gevolgen van de bovenschatting *droge* variant zijn groter dan bij de andere klimaatscenario's. Bij de hydrodynamiekklassen zijn de effecten van klimaatverandering duidelijker te zien. Een natuurgericht landgebruik verandert productiegroenlanden afhankelijk van de hydrodynamiek in het gebied in de ecotopen oeverwal- uiterwaard- en moerasgrasland of hooilanden. De invloed van dit beheer is groter dan dat van klimaatverandering.

In het bovenrivierengebied is het effect voor het stroomgebied van Rijn en Maas verschillend. In het stroomgebied van de Rijn nemen de middenklassen (2 tot 50 d/jr overstrooming) toe en de extremere klassen af ( $> 50$  d/jr en  $< 2$  d/jr). Voor de ecotopen betekent dit dat het areaal zachthoutoibos, oeverwalruigte en uiterwaardruigte toeneemt naarmate het klimaat sterker verandert. In het stroomgebied van de Maas schuiven de gebieden met verschillende overstroomingsduurklasse op. Het areaal zachthoutoibos, moeras en uiterwaardruigte en -grasland neemt toe naarmate het klimaat sterker verandert. Voor beide rivieren geldt dat dit in tegenstelling is met de resultaten van de *droge* variant van de bovenschatting. Ecotooptypen die in gebieden voorkomen met een lage overstroomingsduur zoals hardhoutoibos nemen in areaal af, ten gunste van bijvoorbeeld zachthoutoibos.

In het Benedenrivierengebied is de invloed van zeespiegelstijging groter dan de invloed van een verandering in rivierafvoeren. Voor de Meren wordt het effect van klimaatverandering bepaald door het beheer waarmee men op deze toekomstige situatie inspeelt. In het Volkerak-Zoommeer gaat het zomerpeil omlaag en in overige meren omhoog.

In deze studie is een aantal factoren die zullen veranderen bij klimaatverandering niet meegenomen (bijvoorbeeld invloeden van temperatuur en atmosferische CO<sub>2</sub> concentratie en zoutintrusie). Voorliggende studie geeft daarom vooral een indicatie van de te verwachten effecten van klimaatverandering voor ecotopen van de rijkswateren.

# I Inleiding

## I.1 Aanleiding

Als gevolg van klimaatverandering, zeespiegelrijzing en bodemdaling worden grote veranderingen in de waterhuishouding van Nederland verwacht. In 2000 is door de Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> Eeuw (2000) een advies opgesteld voor aanpak van de huidige en toekomstige problemen in de waterhuishouding van Nederland. Mede op basis van dit advies is in februari 2001 een startovereenkomst gesloten tussen het Rijk, de provincies, waterschappen en gemeenten. Hierin is onder meer overeengekomen een gezamenlijke verkenning uit te voeren ten behoeve van de laagwaterproblematiek (extreem droge situaties). RIZA heeft opdracht gekregen deze verkenning uit te (doen) voeren. De verkenning richt zich op het formuleren van structurele maatregelen in anticipatie op perioden van waterschaarste en protocollen voor perioden met acute droogte betreffende de verdeling van zoet water. Daarbij rekening houdend met economische belangen, maatschappelijke veranderingen en inzichten, en de adviezen van de Commissie Waterbeheer 21<sup>e</sup> eeuw ten aanzien van de gezamenlijke verantwoordelijkheid van relevante actoren.

Naast de laagwaterproblematiek speelt ook de problematiek van hoge rivierafvoeren en wateroverlast in de wintermaanden, zeespiegelrijzing en bodemdaling. Om maatregelen te kunnen formuleren is het nodig te weten wat de gevolgen zijn van klimaatverandering, zeespiegelrijzing en bodemdaling voor de waterhuishouding in Nederland. Dit zal vervolgens weer consequenties hebben voor waterafhankelijke functies, waaronder de natuur. Door RIZA is een project gestart om de gevolgen van klimaatverandering, zeespiegelrijzing en bodemdaling op de natuur van de zoete rijkswateren te kwantificeren. WL is door RIZA gevraagd om de effecten op de ontwikkeling van ecotopen in meren, boven- en benedenrivieren te kwantificeren.

## I.2 Doelstelling

Doel van dit onderzoek is het maken van een schatting van de effecten van veranderingen in de waterhuishouding op de natuur van de rijkswateren, door middel van de volgende stappen: het bepalen van vier klimatologische ontwikkelingen en twee landgebruiksscenario's voor 2050;

- het kwantificeren van de effecten op de ontwikkeling van ecotopen gegeven de hydrologische/klimatologische randvoorwaarden en uitgaande van bestaande ecotopenkaarten;
- een beknopte analyse van de resultaten.

De effecten op de ecotoopsamenstelling worden vervolgens door RIZA gebruikt voor het bepalen van het voorkomen van specifieke soort(groep)en en/of levensvatbare populaties.

## 1.3 Werkwijze

### **Van klimaatscenario's naar standplaatsfactoren**

In een overleg met RIZA is besloten om te kijken naar vier klimaatscenario's en twee beheersscenario's. Hiermee is een bandbreedte van mogelijke klimatologische ontwikkelingen verkend. Om de effecten op ecotopen te kunnen bepalen dienen de veranderingen in de waterhuishouding en beheer te worden vastgesteld aan de hand van factoren die gebruikt zijn bij het definiëren van de ecotooptypen. Hiertoe zijn de scenario's vertaald naar een verandering van deze factoren. Dit is gedaan in samenwerking met RIZA., met behulp van recent afgeronde studies (o.a. NOP, CFR, RvR, IVB, WIN etc.) en vervolgens voorgelegd aan experts binnen RIZA en WL.

### **Overgangsmatrices**

Voor ieder ecotopensysteem zijn overgangsmatrices gemaakt voor de klimaat en landgebruiksscenario's. Deze matrices geven aan hoe een ecotooptype verandert bij een verandering in hydrodynamiek en/of beheer.

### **GIS-bewerkingen**

Met behulp van GIS-analyse zijn de ecotopenkaarten<sup>1</sup> van de huidige situatie via de matrices vertaald naar een nieuwe ecotopenkaart behorende bij de nieuwe waterhuishoudkundige toestand van het betreffende scenario. De GIS-analyses zijn vastgelegd in een serie scripts, die gebruik maken van een aantal invoerbestanden. Hiermee zijn de bewerkingen geautomatiseerd, zodat het geheel generiek is voor eventueel andere scenario's.

### **Correctie huidige situatie**

De ecotopenkaart van de huidige situatie is getoetst aan de kaarten met de indelingskenmerken van de ecotooptypen (met name overstromingsduur en zomerpeil). Hieruit bleek dat de verspreiding over het algemeen klopt met de verspreiding volgens de indelingen van het ecotopensysteem, maar dat een ecotooptype ook wel voorkomt in een overstromingsduurklasse waar het volgens de indelingskenmerken niet voor zou moeten komen. Dit kan tot ongewenste effecten kunnen leiden bij het doorrekenen van de scenario's. Daarom is een nulscenario uitgerekend, waarbij de huidige ecotopenkaart is gecorrigeerd volgens de overgangsmatrices.

### **Analyse resultaten**

De uiteindelijke resultaten zijn vervolgens beknopt geanalyseerd. Per watersysteem zijn de totale arealen van de ecotopen bepaald en vergeleken met de arealen in de huidige situatie en het nulscenario. Daarnaast is ook gekeken naar de veranderingen in de standplaatsfactoren (hydrodynamiek).

---

<sup>1</sup> [www.ecotopenkaarten.nl](http://www.ecotopenkaarten.nl)

## 2 Van scenario's naar verandering in standplaatsfactoren

### 2.1 Scenario's

Besloten is om twee landgebruik- en vier klimaatscenario's te onderzoeken. De beheer/landgebruikscenari's zijn: (1) huidig beheer/landgebruik blijft gehandhaafd en (2) 100% natuurontwikkeling. Dat betekent dat alle landbouw beheerd gaat worden als natuur. Overig landgebruik zoals bebouwing blijft bestaan. Daarnaast is ook een nulscenario meegenomen. In dit scenario zijn de gekarteerde ecotooptypen gecorrigeerd met behulp van de overgangsmatrices. De klimaatscenario's zijn: lage schatting, centrale schatting, bovenschatting en de *droge* variant van de bovenschatting (tabel 2.1). Dit laatste klimaatscenario houdt rekening met een gelijke stijging van de temperatuur maar met een afname van de neerslag.

Dit levert de volgende acht scenario's, welke zijn weergegeven in onderstaande tabel 2.1:

1. huidig landgebruik met een lage schatting (nat) van klimaatverandering,
2. huidig landgebruik met centrale schatting (nat),
3. huidig landgebruik met bovenschatting (nat),
4. huidig landgebruik met bovenschatting droge variant,
5. natuurgericht landgebruik met een lage schatting (nat),
6. natuurgericht landgebruik met centrale schatting (nat),
7. natuurgericht landgebruik met bovenschatting (nat),
8. natuurgericht landgebruik met bovenschatting droge variant.

Tabel 2.1. Klimaatscenario's voor 2050 (Van Asselt e.a.,2001)

	huidig	lage schatting nat	centrale schatting nat	boven schatting nat	boven schatting droog
<b>temperatuur</b>		+ 0.5 °C	+ 1 °C	+ 2 °C	+ 2 °C
<b>jaarlijkse neerslag</b>	700 à 900 mm	+ 1.5 %	+ 3 %	+ 6 %	- 10 %
<b>totale neerslag in zomer</b>	350 à 475 mm	+ 0.5 %	+ 1 %	+ 2 %	- 10 %
<b>totale neerslag in winter</b>	350 à 425 mm	+ 3 %	+ 6 %	+ 12 %	- 10 %
<b>jaarlijkse verdamping</b>	620 à 720 mm	+ 2 %	+ 4 %	+ 8 %	+ 8 %
<b>verdamping zomer</b>	540 à 600 mm	+ 2 %	+ 4 %	+ 8 %	+ 8 %
<b>verdamping winter</b>	(ca. 100 mm)	+ 2 %	+ 4 %	+ 8 %	+ 8 %
<b>absolute zeespiegelstijging</b>		+ 10 cm	+ 25 cm	+ 45 cm	+ 45 cm
<b>absolute stijging hoog tij</b>		+ 12.5 cm	+ 27.5 cm	+ 47.5 cm	+ 47.5 cm
<b>absolute stijging bij laag tij</b>		+ 7.5 cm	+ 22.5 cm	+ 42.5 cm	+ 42.5 cm



Vooralsnog wordt alleen naar de situatie voor 2050 gekeken. In tabel 2.1 zijn de kenmerken van de klimaatscenario's weergegeven. Deze zijn geleverd door het KNMI ten behoeve van de NOP studie (Van Asselt e.a., 2001), waarbij de lage, centrale en bovenschatting overeenkomen met scenario's uit de Vierde Nota Waterhuishouding en de Commissie WB21.

## 2.2 Vertaling van de klimaat- en beheerscenario's naar verandering in hydrologische standplaatsfactoren

### 2.2.1 Bovenrivieren

In de natuurgerichte beheersvariant wordt alle buitendijkse landbouw natuur. De veranderingen in neerslag en verdamping van de klimaatscenario's leiden tot een veranderd afvoerregime van de rivieren. In onderstaande tabellen (2.2 en 2.3) staan resultaten van modelberekeningen uit NOP-studie (Van Asselt e.a., 2001).

Tabel 2.2. Relatieve verandering afvoer Rijn in % (Van Asselt e.a., 2001).

	lage schatting nat	centrale schatting nat	bovenschatting nat	bovenschatting droog
Jan	5.5	11.0	22.1	-6.73
Feb	4.15	8.3	16.5	-8.60
Mar	0.7	1.4	2.7	-17.54
Apr	-0.7	-1.3	-2.6	-20.90
May	-1.3	-2.5	-4.9	-21.19
Jun	-1.3	-2.5	-5.1	-20.11
Jul	-1.6	-3.1	-6.2	-20.03
Aug	-1.9	-3.8	-7.6	-19.70
Sep	-1.8	-3.6	-7.2	-19.69
Oct	-1.2	-2.3	-4.7	-20.72
Nov	-0.3	-0.5	-0.9	-19.91
Dec	2.9	5.8	11.6	-13.27

Tabel 2.3. Relatieve verandering afvoer Maas in % (Van Asselt e.a. 2001).

	lage schatting nat	centrale schatting nat	bovenschatting nat	bovenschatting droog
Jan	6.3	12.6	25.1	-7.9
Feb	4.7	9.3	18.6	-7.1
Mar	4.5	9.0	18.0	-19.7
Apr	4.2	8.3	16.7	-25.5
May	2	4.0	7.9	-20.5
Jun	1.6	3.1	6.1	-18.0
Jul	0.3	0.5	0.9	-20.8
Aug	-0.5	-0.9	-1.8	-18.0
Sep	-2.0	-4.1	-8.1	-17.1
Oct	0.8	1.5	3.0	-31.0
Nov	-0.9	-1.7	-3.4	-32.8
Dec	3.8	7.6	15.2	-16.8

## Van afvoerregime naar een verandering van overstromingsduur

Het voorkomen van ecotooptypen in het rivierengebied is voornamelijk afhankelijk van de overstromingsduur (aantal dagen overstroming per jaar) en beheer. Ecologisch relevante grenzen liggen naar algemeen wordt aangenomen bij 364, 150, 50, 20 en 2 dagen. Daarom is het nodig de gemodelleerde veranderingen in afvoerregime van de rivieren te vertalen naar een verandering in overstromingsduur.

De modelresultaten van de Rijn en Maas geven een relatieve verandering van de afvoer per maand per klimaatscenario. Deze resultaten moeten vertaald worden gebiedskaarten met ecologisch relevante overstromingsduren. Hiertoe is gebruikt gemaakt van een statistische analyse van modelresultaten over de afvoeren van 1960 tot 1980 (Asselman; 1997, 1999), waarmee nieuwe afvoerverdelingen voor de Rijn zijn bepaald (behalve voor het scenario bovenschatting droog). Uit deze nieuwe afvoerverdelingen kan een nieuwe afvoer worden bepaald die een x aantal dagen per jaar wordt overschreden (tabel 2.4). In de huidige situatie wordt bijvoorbeeld een afvoer van 2150 m<sup>3</sup>/s 150 dagen per jaar overschreden. Met de waterstanden behorende bij deze afvoer kan het gebied dat 150 dagen per jaar overstroomt worden bepaald. Bij de centrale schatting in 2050 is de afvoer die gemiddeld 150 dagen per jaar wordt overschreden volgens de statistische analyse ongeveer 1750 m<sup>3</sup>/s. Door gebruik te maken van de afvoeren en de waterstanden in de huidige situatie uit een studie van Klijn e.a. (2001) en de afvoeren behorende bij een bepaald klimaatscenario, kunnen nieuwe rivierstanden worden afgeleid. Dit is gedaan via lineaire interpolatie.

Voor de bovenschatting droog van de Rijn en alle klimaatscenario's van de Maas was geen statistische analyse beschikbaar. Hiervoor zijn de afvoeren bepaald aan de hand van modelberekeningen en het huidige afvoerregime. De gemodelleerde procentuele veranderingen zijn gesuperponeerd op de huidige afvoer. Voor de hogere afvoeren (die gemiddeld 2 d/jr worden overschreden) zijn de gemodelleerde veranderingen uit de wintermaanden (december, februari, maart) gebruikt, terwijl voor de lagere afvoeren de gemodelleerde verandering uit de zomermaanden is gebruikt.

Tabel 2.4 geeft de uiteindelijke afvoeren bij een overstromingsduur van 150, 50, 20 en 2 dagen. In de huidige situatie wordt een afvoer van 3200 m<sup>3</sup>/s te Lobith 50 dagen per jaar overschreden. Volgens het klimaatscenario "bovenschatting droog" neemt de kans op hoge afvoeren af; een afvoer van 3200 m<sup>3</sup>/s te Lobith komt minder vaak voor (tussen de 20 en 50 dagen per jaar) en de afvoer die gemiddeld 50 dagen per jaar wordt overschreden neemt dus af.

Tabel 2.4. Afvoeren bij verschillende ecologische relevante overschrijdingsduren bij verschillende klimaatscenario's.

Overstromingsduur (dagen)	Huidige situatie	Lage schatting nat	Centrale schatting nat	Bovenschatting nat	Bovenschatting droog
<b>RIJN</b>					
150	2150	2000	1750	1600	1680
50	3200	3300	3150	3100	2560
20	4350	4300	4350	4400	3440
2	7150	7500	8000	8500	6480
<b>MAAS</b>					
150	200	201	201	203	130
50	480	499	518	552	336
20	800	848	896	960	664
2	1250	1300	1350	1438	1050

De hoogste afvoeren die gemiddeld 2 dagen per jaar worden overschreden nemen volgens de natte klimaatscenario's juist toe. Dit heeft tot gevolg dat ook de waterstand die gemiddeld 2 dagen per jaar wordt overschreden hoger wordt. Deze verandering in waterstand varieert bij de 2 dagen overstromingsduur van gemiddeld 12 cm bij de lage schatting tot gemiddeld 50 cm bij de bovenschatting nat. Bij de bovenschatting droog is daarentegen juist een afname van gemiddeld 30 cm te verwachten omdat de afvoer behorend bij een overschrijdingsduur van 2 dagen per jaar lager is dan in de huidige situatie. Zoals eerder beschreven neemt de afvoer van de Rijn die 150 dagen per jaar wordt overschreden af. Bij de Maas zijn de veranderingen in deze afvoer klein.

Er zijn geen gegevens gevonden over de echte laagwaters. Hiermee zou kunnen worden aangegeven welke gebieden permanent onder water staan. Onderzoek van Asselman geeft wel aan dat laagwaters vaker zullen voorkomen en dat deze minimaal 500 m<sup>3</sup>/s zijn bij de klimaatscenario's laag, centraal en bovenschatting nat. Maar onbekend is de precieze grootte van deze afvoer. Voor de bovenschatting droog is nog geen (statistische) analyse uitgevoerd. Aanbevolen wordt om hier meer onderzoek naar te doen.

### Sedimentatie

Volgens Van der Lee e.a (2001) is de gemiddelde sedimentatie in rivieruiterwaarden ongeveer 0.13 mm per dag overstrooming. Bij een gemiddelde overstromingsduur van 150 dagen per jaar zou dit leiden tot een jaarlijkse bodemophoging van 2 cm. Idealitair zou in dan opnieuw de overstromingsduur van een gebied moeten worden bepaald, omdat de bodem door de sedimentatie hoger is komen te liggen. Het aantal dagen overstrooming neemt dus in de loop van de tijd af en dus ook de sedimentatie in de uiterwaard. Het opnieuw bepalen van de bodemhoogte zoals gedaan door Van der Lee e.a. was niet mogelijk binnen de tijdsperiode van dit project. Daarnaast zal de totale ophoging over een periode van 50 jaar relatief laag uitvallen omdat de aanwezigheid van zomerkades er voor zorgt dat de uiterwaard slechts enkele dagen per jaar overstroomt, ongeacht de hoogte van de achterliggende uiterwaard. Om toch een schatting te krijgen van de hoogteligging in het jaar 2050 is een gemiddelde sedimentatiesnelheid bepaald door waarden uit het rapport van Van der Lee (2001) af te ronden op 0.1 mm/dag.

Met een verspreidingskaart van de huidige overstromingsduur is een kaart met de totale sedimentatie in 2050 gemaakt. Hiermee is een nieuwe bodemhoogtekaart gemaakt.

Met het voorgaande is de autonome sedimentatie meegenomen. Echter ook door klimaatverandering zal de overstromingsduur en dus de sedimentatie veranderen. Het effect van klimaatverandering op de sedimentatie kan als volgt worden geschat door te kijken naar de verandering in overstromingsduur in de uiterwaarden (mond. med. Asselman). Onder de huidige omstandigheden staan de meeste uiterwaarden langs de Rijntakken in Nederland onder water bij afvoeren van 5000 m<sup>3</sup>/s te Lobith. Volgens de statistische analyse van Asselman komt een afvoer van 5000 m<sup>3</sup>/s in de huidige situatie 9.5 dagen per jaar voor. Bij temperatuurstijging van 0.5, 1 en 2 °C is dat respectievelijk 11.1, 11.7 en 13.3 dagen per jaar. Bij het meest extreme klimaatscenario (bovenschatting nat) staan de uiterwaarden dus 3.8 dagen langer onder water. Dat betekent ongeveer 0.38 mm sedimentatie per jaar is ongeveer 2 cm over 50 jaar. Het effect is verwaarloosbaar ten opzichte van de ± 50 cm sedimentatie onder de huidige omstandigheden en is daarom niet meegenomen in dit onderzoek.

### 2.2.2 Benedenrivieren

Voor het natuurgericht landgebruik wordt voorgesteld om voor de Haringvlietsluizen uit te gaan van beheersalternatief ‘stormvloedkering’ (volledig geopende sluisen). Dit is in overeenstemming met Klijn e.a. (2002). Al het landbouw gebied wordt beheerd als natuur. Produktiegraslanden veranderen in hooilanden of graslanden.

Voor het benedenrivierengebied is behalve de verandering van de rivierafvoeren ook de zeespiegelstijging belangrijk. De rivierafvoeren zijn weergegeven in tabellen 2.2 en 2.3. De zeespiegelstijging staat in tabel 2.1. Er is aangenomen dat de getijdedynamiek hetzelfde blijft bij klimaatverandering, het geheel verschuift mee door de zeespiegelstijging of door het open zetten van de Haringvlietsluizen. Deze nieuwe waterstanden worden doorgetrokken tot ze de rivierwaterstanden ontmoeten en bepalen de hoog en laag getijzone. De waarden voor gemiddeld laag water, gemiddeld hoog water en extreem hoog water met en zonder het open zetten van de Haringvlietsluizen zijn afkomstig uit een studie van Simons e.a (2002).

### 2.2.3 Meren

Voor het IJsselmeer wordt bij de natuurgerichte beheersvariant uitgegaan van een natuurlijk peilbeheer. Dit is een peil dat direct volgend is op de seizoens- en jaarfluctuaties in de afvoer van de IJssel. Dit leidt tot hogere peilen in de winter en lagere peilen in de zomer. Voor de indeling van de ecotooptypen wordt in het Meren-Ecotopen-Stelsel (Van der Meulen, 1997) het gemiddelde zomerpeil gebruikt. Kranenbarg e.a. (2002) geven aan dat een natuurlijk peil in de zomer (maart - september) +0.10 m NAP à -0.10 m NAP is. Het gemiddelde zomerpeil is daarmee gelijk aan NAP.

In het project Blauwe Delta worden voor het Volkerak Zoommeer twee beheersvarianten onderzocht, te weten: 1) estuariene dynamiek, waarbij zout en getij in zekere mate worden teruggebracht en 2) rivierdynamiek waarbij meer water uit Rijn en Maas wordt toegelaten en het peil aansluit bij de afvoervariaties van Rijn en Maas (uit Balanceren tussen Zoet en Zout). Hier wordt uitgegaan van de zoete variant. Volgens Blauwe Delta volgt het meerpeil dan de rivierpeilen waarbij een hoge rivierafvoer leidt tot een peil van +50 cm NAP en laag tot -30 cm NAP, waarbij er minimaal 30 m<sup>3</sup>/s nodig is om het peil op -30 cm te houden. Uit de gemodelleerde afvoeren blijkt dat het vanuit de rivieren vrijwel altijd mogelijk blijft om 30 m<sup>3</sup>/s te leveren.

Het effect van klimaatverandering op meerpeilen is voornamelijk afhankelijk van het peilbeheer waarmee wordt geanticipeerd op de verwachte klimaatverandering. Aan de andere kant is het peilbeheer ook weer afhankelijk van de klimaatverandering. Het Volkerak Zoommeer heeft minimaal 50 m<sup>3</sup>/s nodig om door te spoelen teneinde de waterkwaliteit voldoende te houden. Uit de WIN-studie blijkt dat het peil van het IJsselmeer niet heel ver mag wegzakken, vanwege een uitbreiding in de spuicapaciteit (Van der Molen en Platteeuw, 1998).

Dit alles leidt tot de volgende zomerpeilen voor de meren. Voor de meren zijn er dus maar twee scenario's.

Tabel 2.5. Gemiddelde zomerpeilen van de meren bij huidig en bij natuurgericht beheer.

	Huidig	Natuurgericht beheer
IJsselmeer	-0.3 m	-0.1 m
Markermeer	-0.3 m	0 m
Randmeren Oost	-0.2 m	0 m
Randmeren Zuid	-0.2 m	0 m
IJssel en Vechtdelta	-0.3 m	0 m
Volkerak Zoommeer	-0.1 m	-0.3 m

## 3 Overgangsmatrices

### 3.1 Ecotooptypen bovenrivieren (RES)

In het rivierecotopenstelsel (Rademakers en Wolfert, 1994), worden bij hydrodynamiek de volgende klassen overscheiden:

0. permanent water, bij laag water gemiddeld dieper dan 1,5 meter
1. permanent water, bij laag water gemiddeld <1,5 meter diep
2. natte oeverzone, zeer frequent overstroomd: gemiddeld >150 dagen/jaar
3. frequent overstroomde zone: gemiddeld 50-150 dagen/jaar
4. periodiek overstroomde zone: gemiddeld 20-50 dagen/jaar
5. weinig frequent overstroomde zone: gemiddeld 2-20 dagen/jaar
6. zelden overstroomde zone/overstromingsvrije zone: gemiddeld <2 dagen/jaar

De verandering in het afvoerregime van de rivieren door klimaatverandering wordt daarom bepaald aan de hand van de factor hydrodynamiek, volgens bovenstaande klassenindeling.

De veranderingen in afvoerregime kunnen leiden tot veranderingen in overstromingsduur. Via betrekkinglijnen en hoogtekaart worden overstromingsduurkaarten gemaakt. Het gaat daarbij om de potentiële overstromingsduur. Dit houdt in dat bij omkade delen van een uiterwaard de overstromingsduur wordt berekend als ware deze niet bekaad.

Op basis van de overstromingsduur in de huidige situatie is de gemiddelde sedimentatie over de beschouwde periode bepaald (Van der Lee, 2001). Aan de hand daarvan is de nieuwe bodemhoogte berekend. Deze bodemhoogte is gebruikt bij het berekenen van de overstromingsduur in de klimaatscenario's.

De effecten van veranderingen in afvoerregime zijn bepaald aan de hand van de ecotopenkaart van de huidige situatie en de (potentiële) overstromingsduurkaart met behulp van zogenaamde overgangsmatrices (zie bijlage B). In de matrices is per ecotooptype weergegeven welk ecotooptypen zullen ontstaan bij toename of afname van de overstromingsduur. Daarbij wordt ervan uitgegaan dat ecotooptypen slechts in één ander ecotooptype kunnen overgaan. In de beheerscenario's worden vervolgens de productie-deelecotooptypen via andere overgangsmatrices omgezet in natuur-ecotopen (zie bijlage).

De berekeningen zijn dus gedaan op het niveau van de ecotooptypen. Voor de analyse van de resultaten zijn deze uiteindelijk gegroepeerd volgens bijlage A. Dit is niet gelijk aan de groepering volgens het RES, BES of MES omdat daar de vegetatiestructuur de onderscheidende factor is en niet de hydrodynamiekklassen. In dat geval zouden de effecten na groepering wegvallen.

Voor alle gebieden geldt dat een ecotooptype als ‘onbekend’ wordt beschouwd als de veranderingen zich buiten de matrix voordoen. In dat geval zijn de veranderingen ten opzichte van de hydrologische condities van de huidige ecotooptype heel groot. Dit kan worden veroorzaakt door grote veranderingen in de watersysteemkenmerken, maar ook doordat het gekarteerde ecotooptype sterk afwijkt van de hydrodynamiek zoals die met de hydraulische modellen is berekend voor de huidige situatie. Voor een geringe afwijking in het laatste geval wordt gecorrigeerd door een nulscenario te ‘construeren’, waarin de ecotopenkaart in de huidige situatie wordt gecorrigeerd middels de overgangsmatrices.

### **Aannames bij de overgangsmatrix**

#### *zomerbedecotopen en uiterwaardwaterecotopen*

Omdat gegevens over de bathymetrie (diepteligging van de waterbodems) tijdens de studie ontbraken, zullen de waterecotopen (zd, zo, ws, wp en wn) niet veranderen.

De natuurlijke oevers van de nevengeulen zijn geen apart ecotooptype in het RES en behoren tot ecotooptype nevengeul.

#### *oeverwalecotopen*

De oeverwalecotopen gaan bij toename van de overstromingsduur op den duur over in natuurlijke rivieroeverecotopen en bij afname van de overstromingsduur in de ecotopen van overstromingsvrije terrein. In het RES komen geen oeverwalecotopen bij hydrodynamiekklasse 3 voor (overstromingsduur 50-150 dagen per jaar). Hierdoor is het RES ten onrechte niet gebiedsdekkend. In de matrices is hiervoor gecorrigeerd. Zo komen de zachthoutecotooptypen alleen voor in hydrodynamiekklasse 3 en niet ook in klasse 4 (zoals het feitelijk moet zijn).

#### *uiterwaardecotopen*

Evenals bij de oeverwalecotopen gaan de uiterwaardecotopen bij afname van de overstromingsduur op den duur over in ecotopen van overstromingsvrij terrein. Bij toename van de overstromingsduur zullen de uiterwaardecotopen geleidelijk overgaan in moerasruigte-ecotooptypen.

#### *moerassige uiterwaarden*

Deze ecotooptypen komen voor in regelmatige door de rivier overstromde uiterwaarddelen of in uiterwaarden met hoge grondwaterstanden als gevolg van hoge stuwpeilen of door kwel vanaf de aangrenzende hogere zandgronden. De kwelecotopen komen in het rivierecotopenstelsel voor bij lage hydrodynamiek (klasse 5), waar de invloeden van de rivier gering zijn. Daar de kwelecotopen vooral in de relatief lage delen (van bekade uiterwaarden) optimaal ontwikkeld zijn, is de hydrodynamiekklasse van deze ecotopen gewijzigd, omdat in deze analyse de overstromingsduur is bepaald als zijnde onbekade uiterwaarden.

## 3.2 Benedenrivierenecotopen (BES)

In het benedenrivierenecotopenstelsel (Maas, 1998) worden bij hydrodynamiek de volgende klassen overscheiden:

0. zoet getijdewater, bij laag water gemiddeld dieper dan 5 meter
1. zoet getijdewater, bij laag water gemiddeld 5 - 1.5 meter diep
2. natte oeverzone zeer frequent overstroomde zone: gemiddeld >150 dagen/jaar
3. frequent overstroomde zone: gemiddeld 50-150 dagen/jaar
4. periodiek overstroomde zone: gemiddeld 20-50 dagen/jaar, tussen gemiddeld hoog en extreem hoog water (GHW - EHW)
5. weinig frequent overstroomde zone: gemiddeld 2-20 dagen/jaar; tussen gemiddeld hoog en extreem hoog water (GHW - EHW)
6. zelden overstroomde zone/overstromingsvrije zone: gemiddeld <2 dagen/jaar, boven extreem hoog water (EHW)

De veranderingen in afvoerregime van rivieren en zeespiegelstijging wordt daarom bepaald aan de hand van de factor hydrodynamiek. Deze klassen worden bepaald door enerzijds de zeespiegelstijging en anderzijds de verandering in rivierafvoeren.

Tabel 3.1 geeft de relatie tussen getij, overstromingsduur en hydrodynamiekklasse. In de berekening wordt van beide kenmerken een kaart gemaakt. Per gebied wordt bepaald welke factor het meest bepalend is (laagste hydrodynamiekklasse is bepalend). Er is hier dus, omwille van de eenvoud van de analyse, geen rekening gehouden met een stuwkromme, dit wordt voor een gedetailleerde analyse wel aanbevolen.

Tabel 3.1 Vertaling getijdedynamiek en overstromingsduur naar hydrodynamiekklasse van het benedenrivierengebied.

Getijdedynamiek	Overstromingsduur	Hydrodynamiekklasse
< GLW	< 364	0, 1
GLW en GemW	150 - 364	2
GemW en GHW	50 - 150	3
GHW en EHW	20 - 50	4
GHW en EHW	2 - 20	5
> EHW	< 2	6

De overgangsmatrix voor het benedenrivierengebied staat in Bijlage D. Bijlage C geeft aan hoe de ecotooptypen na de berekeningen zijn gegroepeerd.



## Aannames bij de overgangsmatrix

Eco-elementen zoals schelpdierbanken zijn niet meegenomen.

Er is een algehele overlap in indelingskenmerken van de zeer diepe (Bz) en diepe zoete getijdewateren (Bd). Aangenomen wordt dat Bz niet verandert als gevolg van klimaatverandering en dat Bd overgaat in Bz. Moerasruigte gaat over in ruigte. Ruigte gaat over in slikkige stranden. Door de aanwezige vegetatie zal eerder slik dan zand worden afgezet. Produktiegrasland gaat over in hooilandbeheer.

De zoute delta is niet meegenomen in het studiegebied. Wanneer deze in de ecotopenkaart voorkomen is aangenomen dat deze niet veranderen.

### 3.3 Merenecotopen (MES)

De veranderingen in neerslagoverschot en afvoerregime van rivieren als gevolg van klimaatverandering wordt bepaald aan de hand van de (grond)waterstand. In het merenecotopenstelsel worden bij hydrodynamiek de volgende klassen onderscheiden:

1. permanent water, bij gemiddeld zomerpeil <10 meter diep
2. permanent water, bij gemiddeld zomerpeil 5-10 meter diep
3. permanent water, bij gemiddeld zomerpeil 2-5 meter diep
4. permanent water, bij gemiddeld zomerpeil 0.3-2 meter diep
5. natte zone zonder vochttekort, gemiddeld zomerpeil 0-0.3 meter diep
6. drassige zone zonder vochttekort, grondwaterstand 0.3-0 meter beneden maaiveld
7. drassige-vochtige zone zonder vochttekort, grondwaterstand 0.5-0.3 meter beneden maaiveld
8. vochtig-droge zone soms vochttekort (zomer), grondwaterstand 1.2-0.5 meter beneden maaiveld
9. droge zone met vochttekort in de zomer, grondwaterstand <1.2 meter beneden maaiveld

Deze klassenindeling in hydrodynamiek wordt in de analyse ook gehanteerd. De grondwaterstand in de natte oeverzone wordt berekend als het verschil tussen maaiveldhoogte en gemiddeld zomerpeil.

De analyse geschiedt op het niveau van (deel)ecotooptypen, echter er wordt geen onderscheid gemaakt op het niveau van eco-elementen (deelecotooptypen met of zonder driehoeksmosselen).

Voor de analyse zijn de berekende ecotooptypen gegroepeerd volgens Bijlage E. De overgangsmatrix voor het benedenrivierengebied staat in Bijlage F.

### **Aannames bij de overgangsmatrix**

Er bestaat een overlap in zonering tussen ecotooptype Oh (ondiep water met helofyten) en het ecotooptype moeras (Lr) die beide kunnen voorkomen bij hydrodynamiekklasse 4/5. Bij analyse wordt uitgegaan van de bestaande kartering en ecotopen zullen als gevolg van klimaatverandering alleen overgaan in een ander type indien door de veranderingen in hydrodynamiek het ecotooptype volgens de klassenindeling niet meer kan voorkomen.

Bijvoorbeeld:

- ecotooptype Oh komt voor bij hydrodynamiekklasse 4 en 5 en zal bij hydrodynamiekklasse 6 overgaan in ecotooptype Lr3.
- Ecotooptype Lr3 komt voor bij hydrodynamiekklasse 5 t/m 7 en zal bij hydrodynamiekklasse 4 overgaan in ecotooptype Oh.

Begroeide ecotopen die overgaan in ondiep water gaan over in ecotooptype ondiep water met waterplanten of helofyten (Ow resp. Oh). Ecotooptypen van kaal terrein die overgaan in ondiep water gaan over in ecotooptype ondiep water zonder waterplanten of helofyten (Oz).

## 4 Resultaten

### 4.1 Correctie huidige ectopenkaart

De ecotopenkaart van de huidige situatie is getoetst aan de kaarten met de indelingskenmerken van de ecotopen (met name overstromingsduur en zomerpeil). Hieruit bleek dat de verspreiding over het algemeen klopt met de verspreiding volgens de indelingen van het ecotopensysteem, maar dat een ecotooptype ook wel voorkomt in een overstromingsduurklasse waar het volgens de indelingskenmerken niet voor zou moeten komen. Dit kan tot ongewenste effecten kunnen leiden bij het doorrekenen van de scenario's. Daarom is een nulscenario uitgerekend, waarbij de huidige ecotopenkaart is gecorrigeerd volgens de overgangsmatrices. De verspreiding van de ecotooptypen over de verschillende overstromingsduurklassen in de huidige situatie is voor de rivierecotopen weergegeven in bijlage N.

### 4.2 Bovenrivieren

Bij het interpreteren van de effecten kan onderscheid gemaakt worden tussen drie soorten scenario's te weten: (1) de klimaatscenario's die leiden tot een toename van de neerslag (lage, centrale en bovenschatting *natte* variant), (2) klimaatscenario met een afname van de neerslag (de bovenschatting *droge* variant) en (3) de scenario's waarbij ook het landgebruik verandert.

#### 4.2.1 Rijn

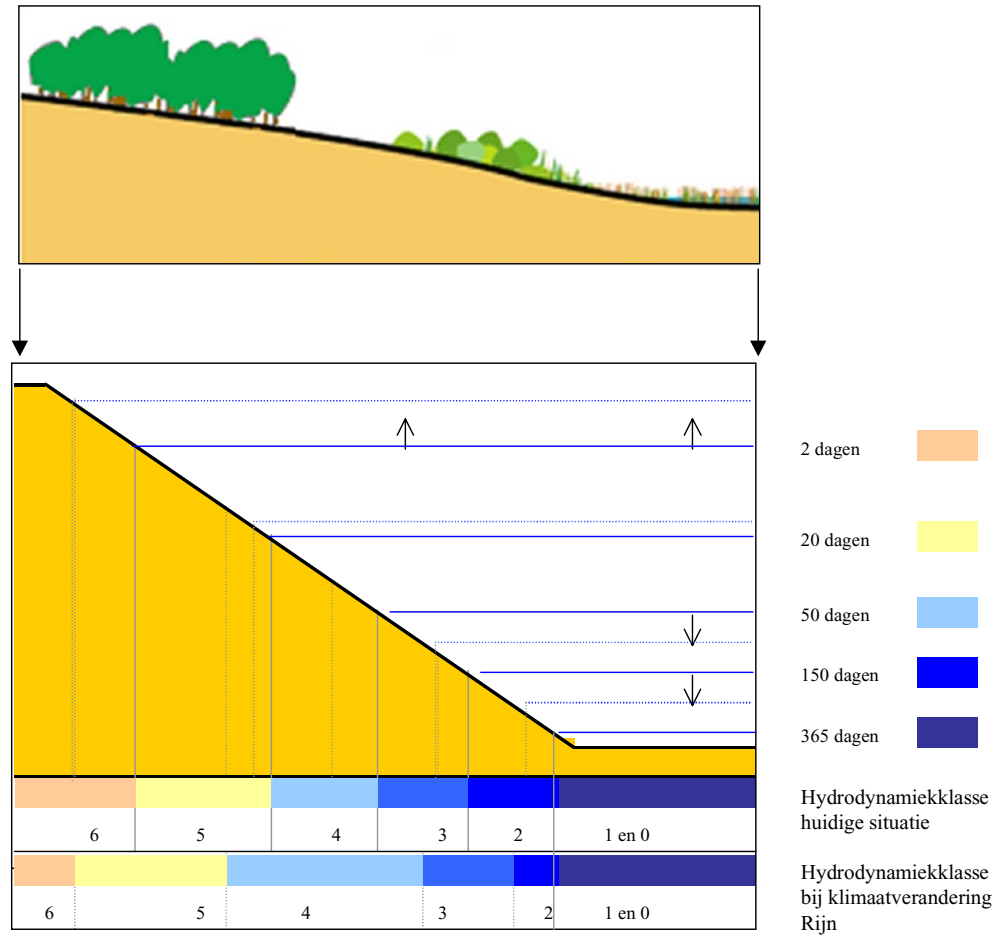
##### *Effecten op hydrodynamiek*

Figuren 4.1 en 4.2 geven een indicatie voor wat er gebeurt met de waterstanden bij de natte klimaatscenario's. In een schematisch dwarsprofiel van de rivier zijn de veranderingen in de hoogtezonerings van overstromingsduurklassegrenzen weergegeven. De doorgetrokken lijnen geven de huidige waterstand en de gestippelde lijnen de waterstand bij een klimaatverandering waarbij meer neerslag valt, beide waterstanden zijn aangegeven voor verschillende overschrijdingsduren per jaar. De waterstanden zijn gecorreleerd aan de rivierafvoeren beschreven in paragraaf 3.2.1. Een andere afvoerregime van de rivieren over het jaar heeft gevolgen voor de breedte van de verschillende zones, die is uitgedrukt in de verschillende overstromingsduurklassen, welke worden onderscheiden in het rivieren ecotopensysteem (RES).

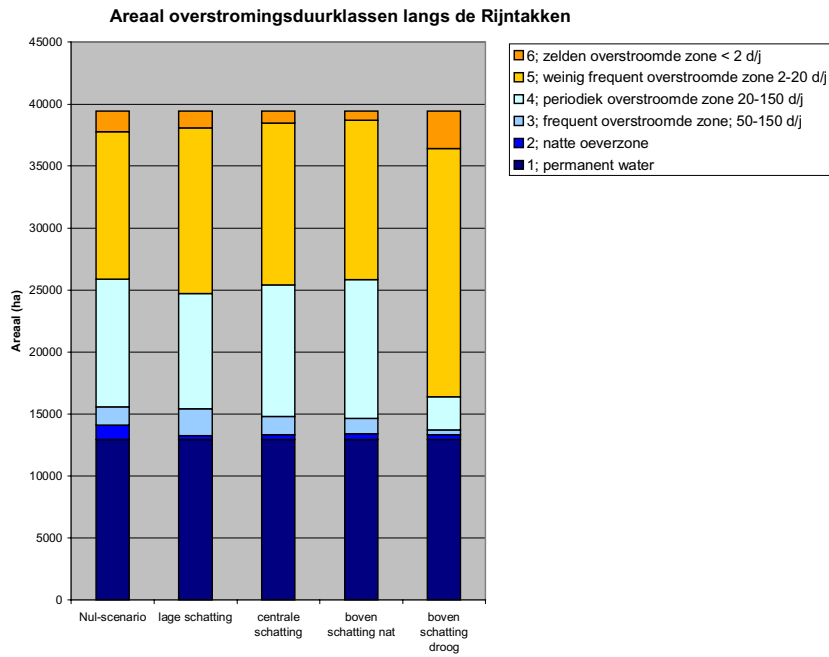
Bij de Rijn worden de hogere en lagere afvoeren frequenter. Hierdoor nemen de waterstanden bij een afvoer die 50 en 150 dagen per jaar wordt overschreden af, zodat klassen 2 en 3 (respectievelijk overstromingsduur >150 d/j en 50 - 150 d/j) kleiner worden. Daarnaast schuift klasse 3 op. De gebieden met een overstromingsduur tussen de 2 en 50 dagen per jaar nemen in omvang toe (klassen 4 en 5). Het areaal dat overblijft met een overstromingsduur van minder dan 2 dagen per jaar (overstromingsklasse 6) neemt af.

Het lage klimaatscenario is op het voorgaande een uitzondering doordat klasse 3 toeneemt en klasse 4 afneemt, beide conform de gemodelleerde afvoeren.

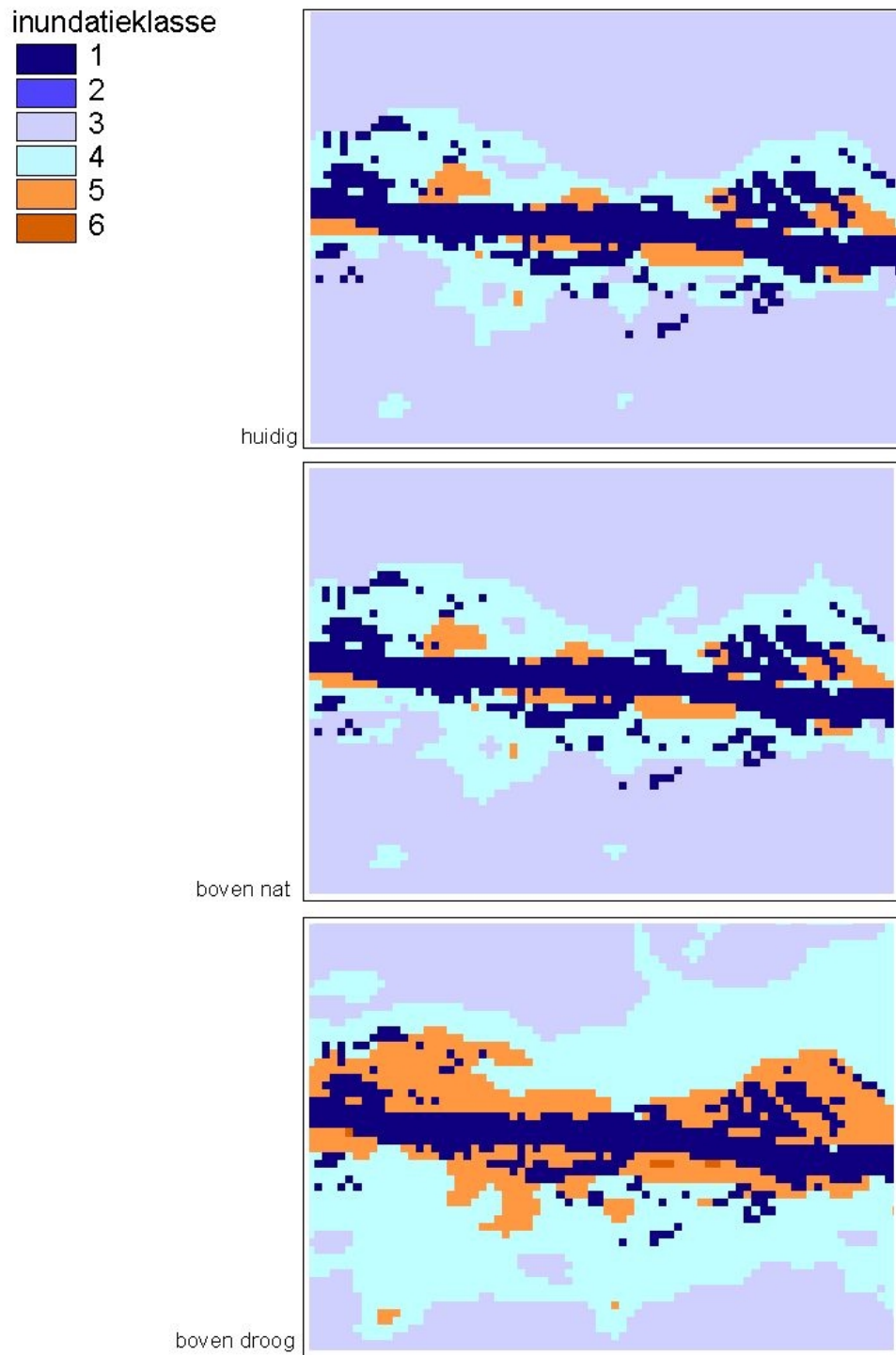
Bij de *droge* variant van de bovenschatting bij klimaatverandering nemen de rivierafvoeren van alle overstromingsduurklassen af. De drogere gebieden nemen toe (klassen 5 en 6) en de nattere gebieden, met name die gemiddeld 20 tot 150 dagen per jaar overstromen, nemen aanzienlijk af. Dit algemene beeld komt ook naar voren in de areaalverdeling van de gebieden met eenzelfde overstromingsduurklasse (figuur 4.2).



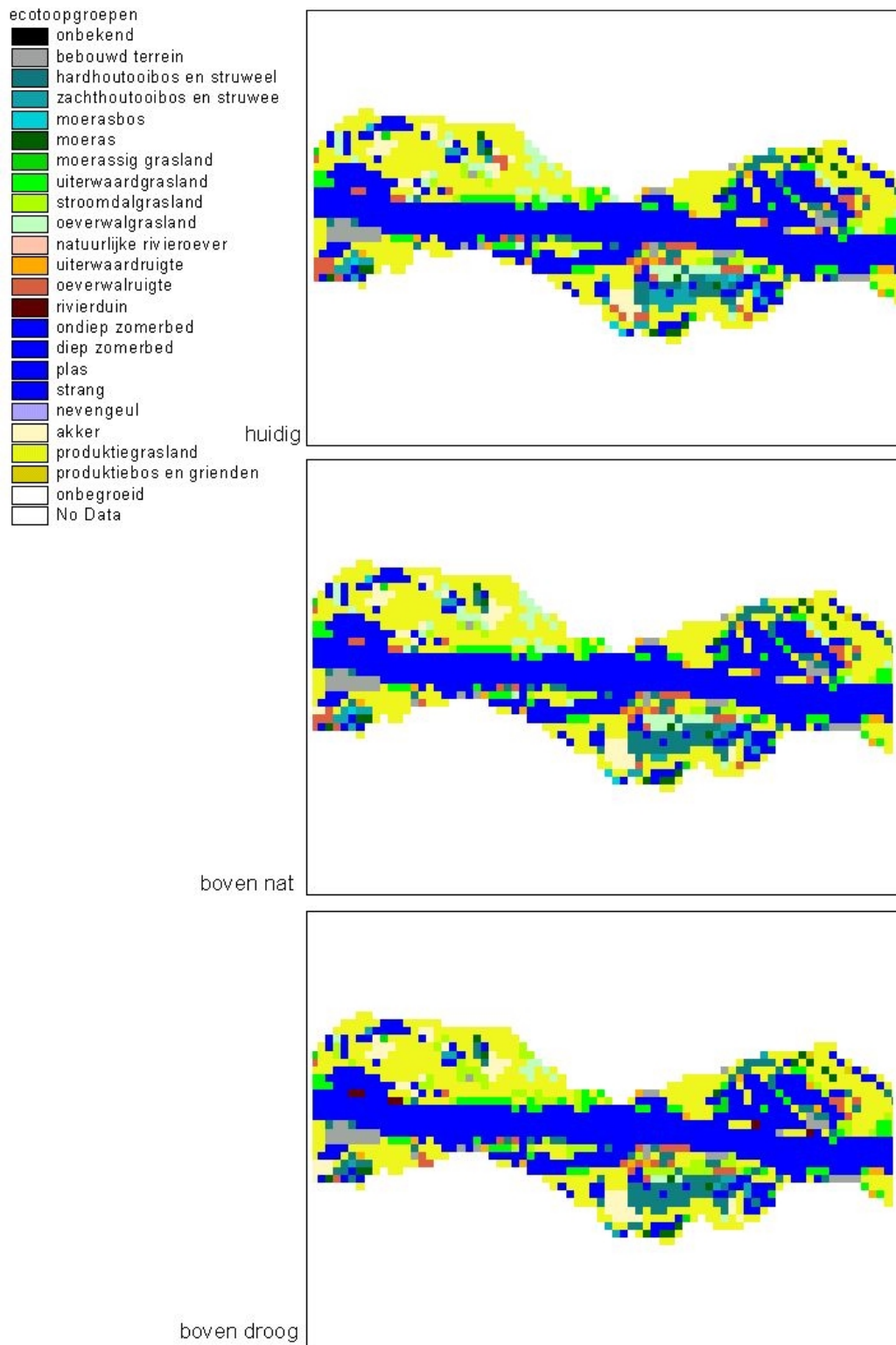
Figuur 4.1. Effect van klimaatverandering op de overstromingsduurklassen van de Rijntakken. De doorgetrokken lijnen geven de huidige waterstanden en de gestippelde lijnen de waterstanden bij een klimaatverandering waarbij meer neerslag valt, beide voor verschillende overschrijdingsduren per jaar.



Figuur 4.2. Areaal van overstromingsduurklassen in het stroomgebied van de uiterwaarden van de Rijn.



Figuur 4.3 Overstromingsduur bij het nulscenario, bovenschatting nat en bovenschatting droog; een voorbeeld van de ruimtelijke verandering van overstromingsduurklassen langs de Waal.



Figuur 4.4 Ecotooptypen bij het nulscenario, bovenschatting nat en bovenschatting droog; een voorbeeld van de ruimtelijke verandering van ecotoopgroepen langs de Waal.

### *Effecten op ecotooptypen*

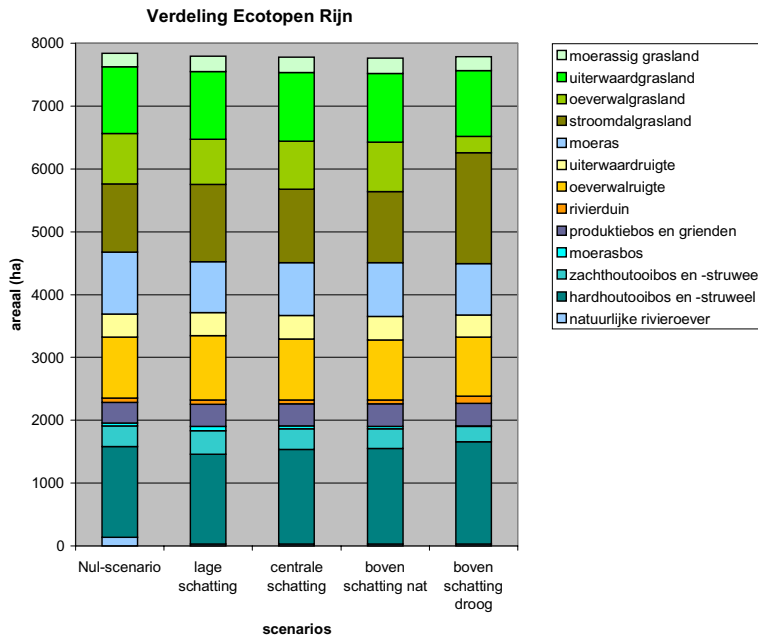
In figuur 4.4 en bijlage G is aangegeven wat de veranderingen in overstromingsduurklassen betekenen voor de ecotooptypenverdeling van de Rijntakken. De berekeningen zijn gedaan op het niveau van de deelecotooptypen. Uiteindelijk zijn de deelecotooptypen gegroepeerd naar ecotooptypen volgens bijlage B. Dit is niet gelijk aan de groepering volgens het RES omdat daar geclusterd is naar de vegetatiestructuur en niet naar hydrodynamiekklassen. In dat geval zouden de effecten na groepering wegvallen. Ecotooptypen water, zomerbed, productie grasland en het restdeel onbekend zijn in de figuur weglaten omdat deze arealen hetzelfde blijven. In de bijlagen staan wel alle arealen weergegeven.

De verschuivingen in de totale arealen van de gegroepede ecotooptypen zijn gering. Ook hier is er een verschil tussen de lage schatting enerzijds en de centrale en bovenschatting (nat) anderzijds. Het areaal zachthoutoobos, oeverwalruigte en uiterwaardruigte en uiterwaardgrasland neemt toe naarmate het klimaat sterker verandert (behorende bij klassen 3, 4, 5). Bij de lage schatting neemt het areaal zachthoutoobos echter af. Het minder voorkomen van overstromingsduurklasse 2 uit zich in de afname van het areaal 'natuurlijke oever'. In alle scenario's neemt het aandeel moeras af. Ecotooptypen die in gebieden voorkomen met een geringe overstromingsduur (klasse 6) zoals hardhoutoobos nemen in areaal af.

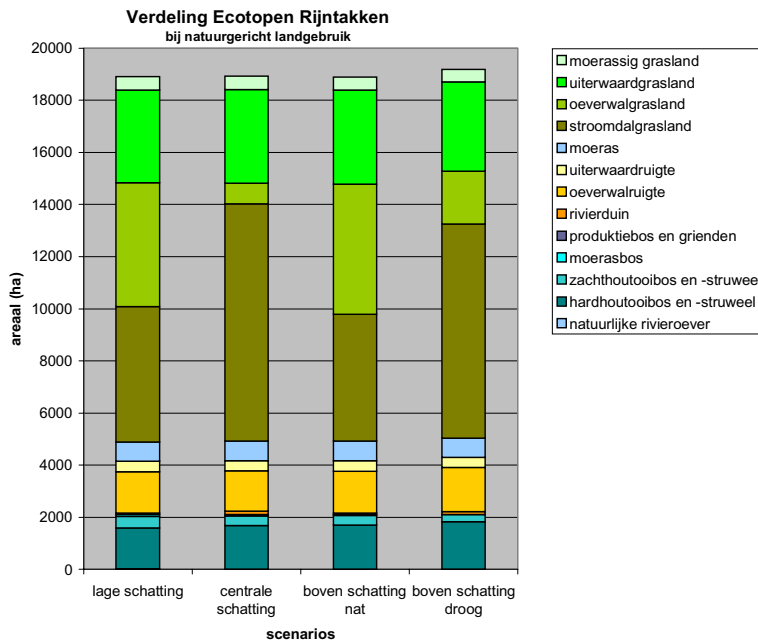
In de bovenschatting *droge* variant zijn de veranderingen groter. Het areaal hardhoutoobos neemt toe ten koste van zachthoutoobos. Het ecotooptype oeverwalgrasland komt minder voor ten gunste van stroomdalgrasland. Ook het ecotooptype moeras neemt af.

Bij natuurgericht landgebruik veranderen productiegraslanden afhankelijk van de hydrodynamiek in de ecotopen oeverwal- uiterwaard- en moerassig grasland. Hetzelfde geldt voor akkerecotopen welke kunnen veranderen in oeverwal- en uiterwaardruigte. Productiebossen veranderen in natuurlijke bossen (hardhout- zachthout- of moerasbos). Deze natuurecotopen nemen dan ook toe wanneer het landgebruik verandert (ten opzichte van het nulscenario en de klimaatscenario's waarbij het landgebruik gehandhaafd werd). Dit is weergegeven in figuur 4.5.





Figuur 4.4. Areaal ecotooptypen (gegroepeerd deelecotooptypen volgens bijlage A) bij het nulscenario, de verschillende klimaatscenario's en huidige landgebruik. Ecotopen water, zomerbed, productie grasland, bebouwd terrein en het restdeel onbekend zijn hier weglaten omdat deze arealen hetzelfde blijven.

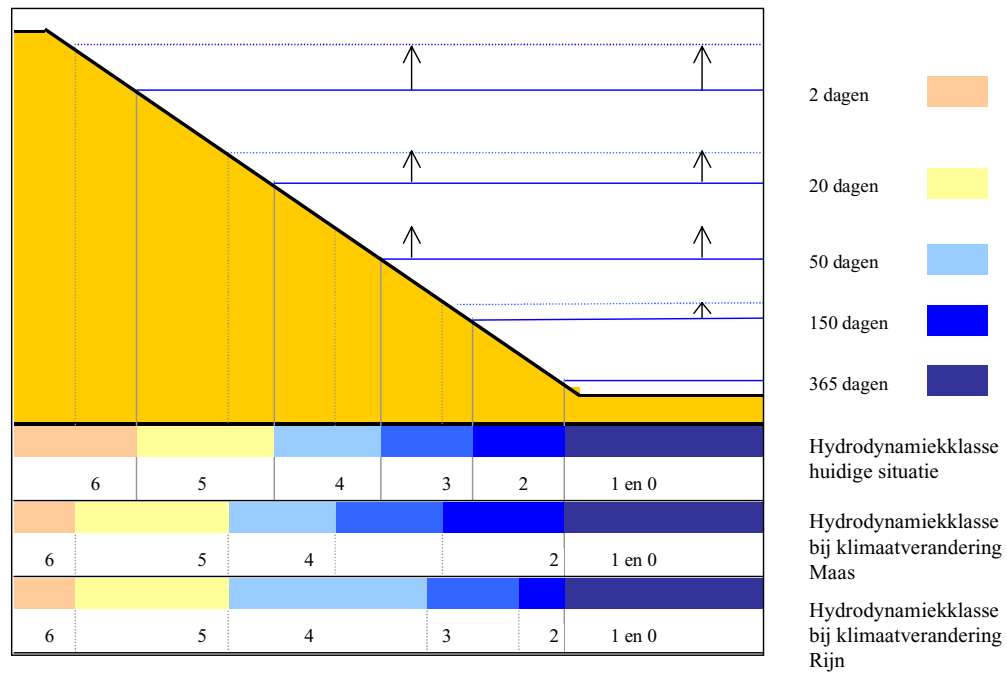


Figuur 4.5. Areaal ecotooptypen (gegroepeerd deelecotooptypen volgens bijlage A) bij de verschillende klimaatscenario's en natuurgericht landgebruik. Ecotopen water, zomerbed, productie grasland, bebouwd terrein en het restdeel onbekend zijn hier weglaten omdat deze arealen gelijk blijven.

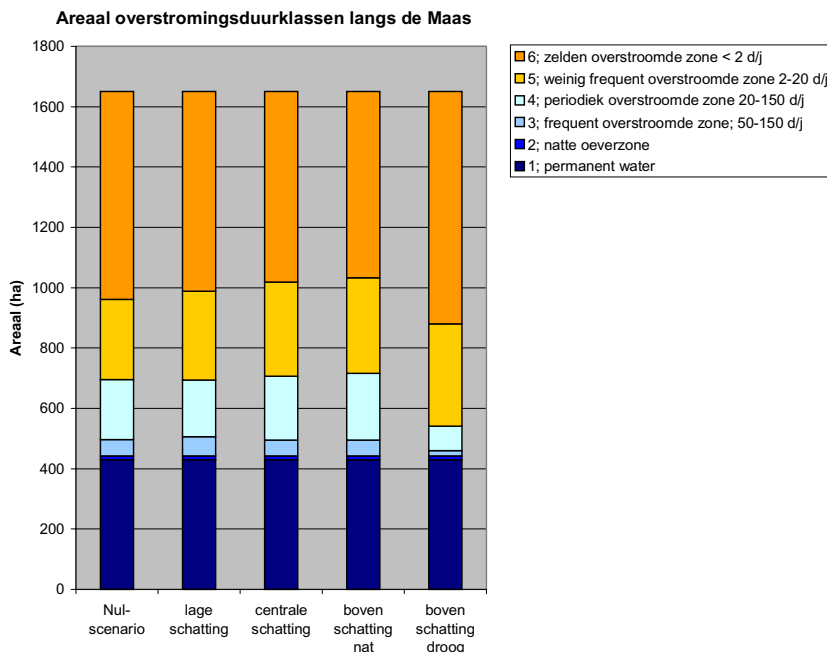
### 4.2.2 Maas

Voor de Maas geldt dat de afvoeren behorende bij de overstromingsklassen allemaal omhoog gaan. Hierdoor worden de klassen breder en nemen klassen 2, 3, 4, 5 toe. Echter het areaal dat zelden overstroomt neemt af doordat dit over het algemeen tegen de dijken aanligt en niet verder kan opschuiven (zie figuur 4.6). Dit is ook te zien in de resultaten van de berekeningen (figuur 4.7). Het gebied met klasse twee en drie blijft echter nagenoeg gelijk bij de lage, centrale en bovenschatting (*natte* variant). Bij de lage schatting verandert weinig in de hydrodynamiekklassen van de Maas. Door hogere afvoeren bij de centrale en bovenschatting (*nat*) neemt het areaal met klasse 5 steeds meer toe ( 2 tot 150 d/j overstrooming) en neemt het areaal dat zelden overstroomt af.

In het scenario bovenschatting *droge* variant nemen de gebieden die zelden tot weinig frequent overstroomen (klasse 5 en 6) toe ten koste van gebieden die frequent en periodiek (klasse 3 en 4) overstroomen.



Figuur 4.6. Effect van klimaatverandering op de waterstanden en daarmee overstromingsduurklassen van de Maas. De doorgetrokken lijnen geven de huidige waterstand en de gestippelde lijnen de waterstand bij een klimaatverandering waarbij meer neerslag valt. Beide waterstanden zijn aangeven bij verschillende overschrijdingsduren per jaar.

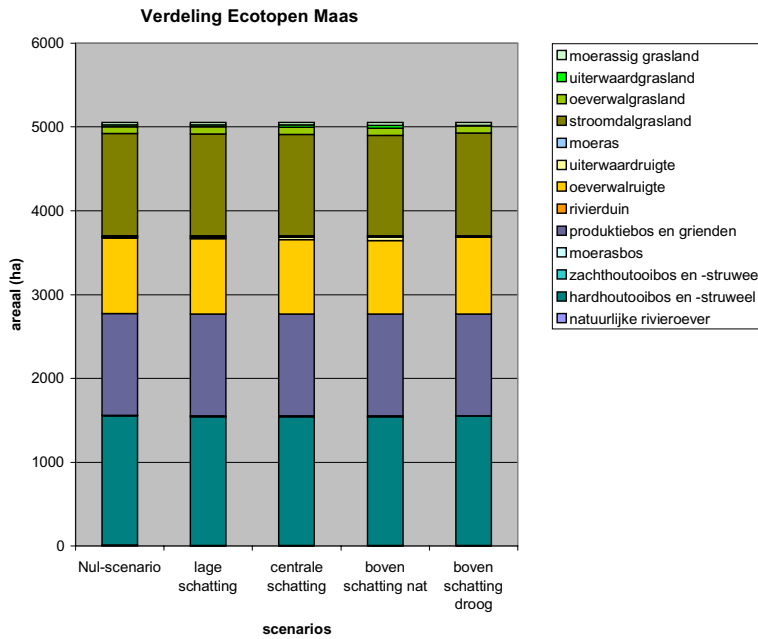


Figuur 4.7. Areaal van overstromingsduurklassen in het stroomgebied van de uiterwaarden langs de Maas.

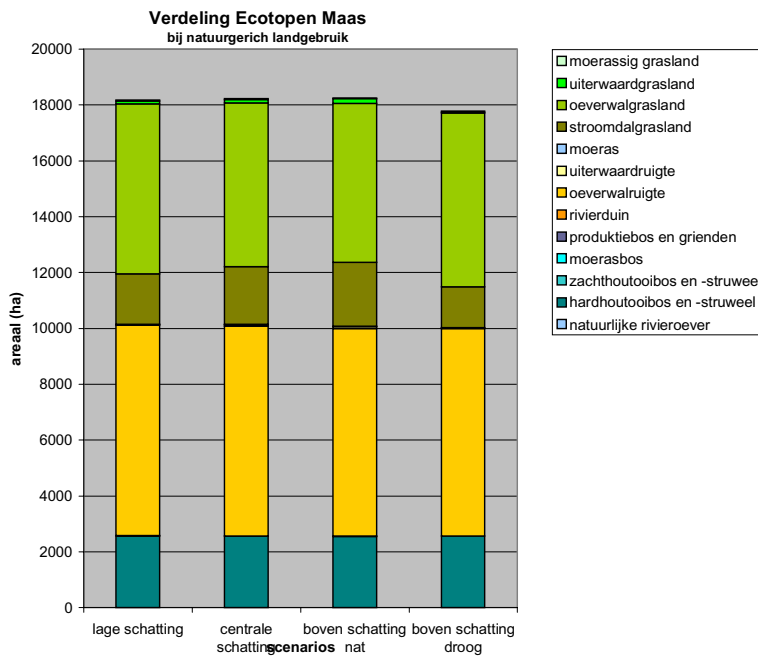
Ook langs de Maas zijn de verschuivingen in de totale arealen van de gegroepeerde ecotopen bij de natte scenario's gering. Het areaal zachthoutoibos, moeras en uiterwaardruigte en -grasland neemt toe naarmate het klimaat sterker verandert (behorende bij klassen 3, 4, 5). Ecotopen die in gebieden voorkomen met een lage overstromingsduur (klasse 6), zoals hardhoutoibos, nemen in areaal af. Ook stroomdalgrasland en oeverwalruigte komen minder voor.

In de bovenschatting *droge* variant zijn de veranderingen groter. Het areaal hardhoutoibos neemt toe ten koste van zachthoutoibos. Daarnaast neemt het aandeel oeverwalruigte toe en uiterwaardruigte af. Het ecotooptype oeverwalgrasland komt minder voor ten gunste van stroomdalgrasland. Dit zijn tekenen van droge standplaatscondities.

Bij natuurgericht landgebruik geldt voor de Maas hetzelfde als voor de Rijn. Productiegraslanden veranderen in oeverwal- uiterwaard- en moerassig grasland, akkerectopen in oeverwal- en uiterwaardruigte en productiebossen in hardhout- zachthout- of moerasbos. Figuur 4.9 laat dan ook zien dat de natuurlijke graslanden aanzienlijk toenemen in areaal. Dit geldt ook voor het areaal hardhoutoibos.



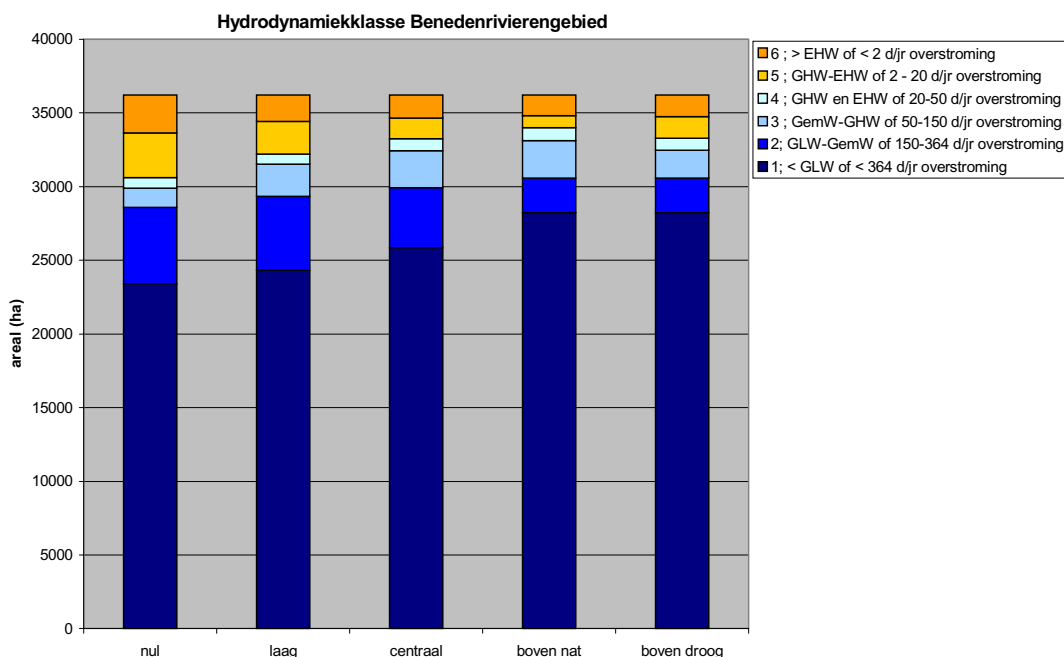
Figuur 4.8. Areaal ecotooptypen (gegroepeerd deelecotooptypen volgens bijlage A) voor de Maas bij het nulscenario, de verschillende klimaatscenario's en huidig landgebruik. Ecotopen water, zomerbed, productie grasland, bebouwd terrein en het restdeel onbekend zijn hier weglaten omdat deze arealen hetzelfde blijven



Figuur 4.9. Areaal ecotooptypen (gegroepeerd deelecotooptypen volgens bijlage A) in het stroomgebied van de Maas bij het nulscenario, de verschillende klimaatscenario's en natuurgericht landgebruik. Ecotopen water, zomerbed, productiegrasland, bebouwd terrein en het restdeel onbekend zijn hier weglaten omdat deze arealen hetzelfde blijven.

### 4.3 Benedenrivieren

In het benedenrivierengebied spelen bij klimaatverandering twee factoren een rol. Aan de ene kant verandert de afvoer van de rivieren en aan de andere kant stijgt de zeespiegelstijging. Het effect op de rivierafvoeren en overstromingsduren is reeds beschreven bij het bovenrivierengebied. Daarbovenop heeft nu ook de zeespiegelstijging invloed. Dit betekent hogere waterstanden dan bij alleen een verandering van de rivierafvoeren. Figuur 4.10 en Bijlage I laten de effecten op de hydrodynamiekklassen zien (zie ook tabel 6, paragraaf 4.2). Over het algemeen neemt het areaal met klasse 1, 2, 3 en 4 steeds verder toe, naarmate het neerslagoverschot en de zeespiegelstijging groter worden (tot gemiddeld hoog water of meer dan 20 dagen per jaar overstroming). Dit gaat ten koste van gebieden met minder dan 20 dagen per jaar overstroming (klasse 5 en 6). Bij de *droge* variant van de bovenschatting neemt in vergelijking met de *natte* variant het areaal klasse 5 en 6 weer toe, ten koste van klasse 2 (tussen gemiddeld laag en gemiddeld water of tussen de 150 en 364 dagen per jaar overstroming). In het Haringvliet en het Hollands Diep overheerst het effect van de zeespiegelstijging. Er is daar weinig verschil te zien tussen de *natte* en *droge* variant van de bovenschatting.

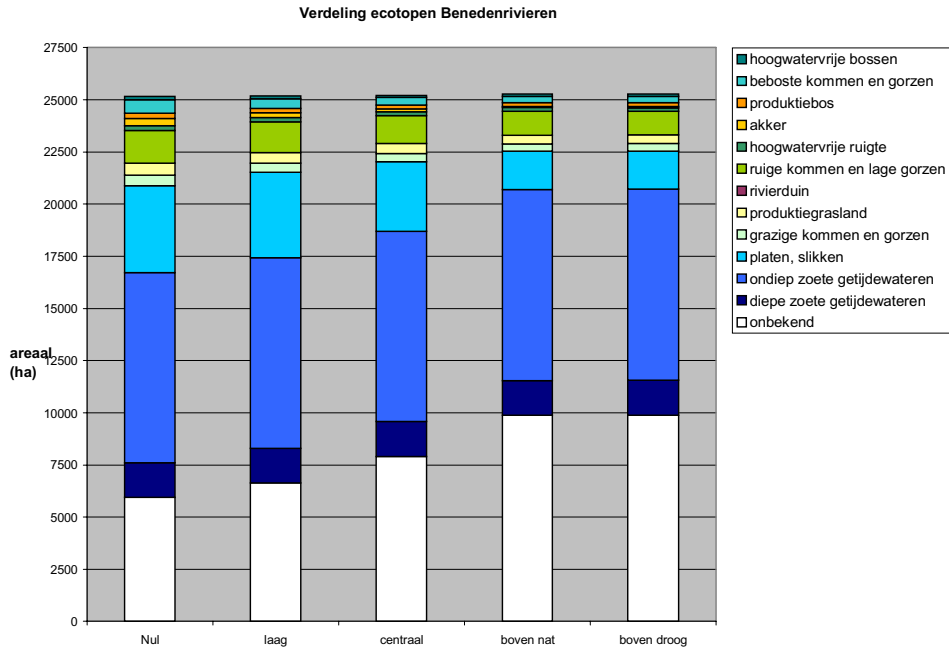


Figuur 4.10. Effecten van scenario's op het areaal (ha) van de hydrodynamiekklassen voor het benedenrivierengebied. Een beschrijving van de klassen is gegeven in tabel 6.

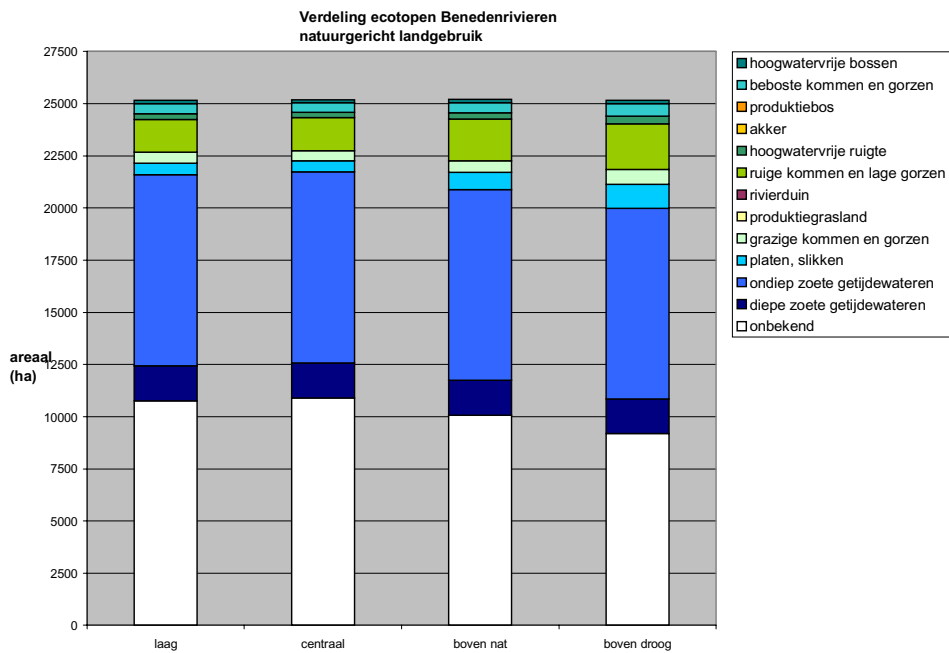
Figuur 4.10 laat de consequenties van de verandering in de waterstanden voor de ecotooptypen van het benedenrivierengebied zien. Bijlage I geeft een uitgebreider overzicht. Vrijwel alle ecotooptypen nemen af, behalve het areaal water. Voor een deel wordt dit veroorzaakt doordat het water stijgt en een groter deel van het land onder water komt te staan. Aan de andere kant neemt ook het areaal 'onbekend' toe. Een deel van de veranderingen speelt zich dus af buiten het bereik van de overgangsmatrices.

Opvallend is dat ook in de huidige situatie het areaal onbekend groot is, dat komt doordat de discrepantie tussen de gekarteerde ecotooptypen en berekende nulsituatie dus vrij groot bleek.

Het verschil tussen de *natte* en *droge* variant van de bovenschatting is zeer gering; de zeespiegelstijging draagt in dit gebied het meest bij aan de verandering in ecotooptypen. Verandering van de rivierafvoer is alleen merkbaar in de Biesbosch (ecotooptypen ruige kommen en gorzen) en de getijderivieren (hoogwatervrije ruigte).



Figuur 4.11 Areaal ecotooptypen (gegroepeerd deelecotooptypen volgens bijlage C) in het benedenriviereengebied bij het nulscenario, de verschillende klimaatscenario's en huidige landgebruik. Ecotooptypen bebouwd/verhard terrein, zoute en overige ecotopen zijn hier weglaten omdat deze arealen hetzelfde blijven.



Figuur 4.11 Areaal ecotooptypen (gegroepeerd deelecotooptypen volgens bijlage C) in het benedenriviereengebied bij de verschillende klimaatscenario's en natuurgericht landgebruik. Ecotooptypen bebouwd/verhard terrein, zoute en overige ecotopen zijn hier weglaten omdat deze arealen hetzelfde blijven.

## 4.4 Meren

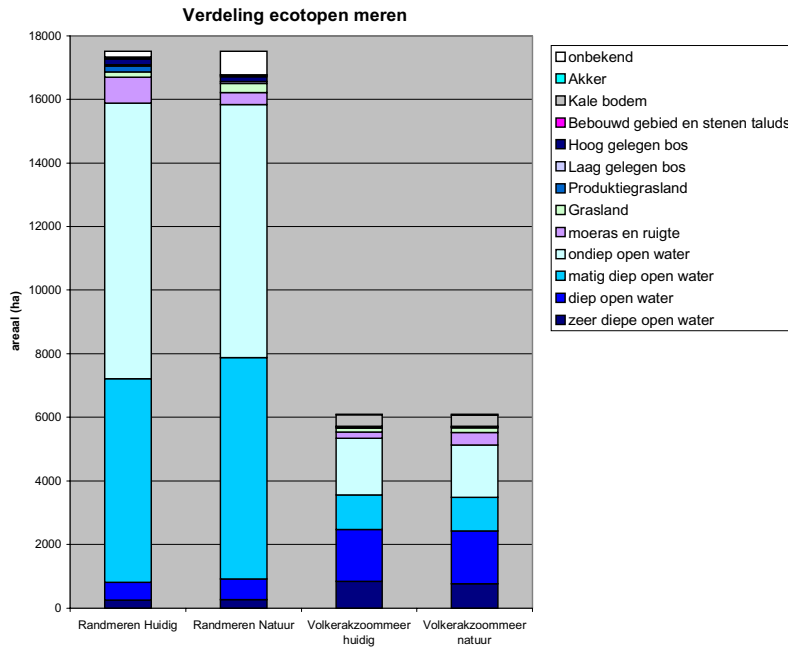
De effecten op de ecotopen van de meren zijn in deze studie afwijkend doordat is aangenomen dat men anticipeert op klimaatverandering en het streefpeil aanpast. Het effect van klimaatverandering valt daardoor weg omdat is aangenomen dat het streefpeil wordt gehandhaafd ondanks de klimaatverandering. Dit is op zich niet vreemd omdat bijvoorbeeld voor het IJsselmeer is aangetoond dat dat peil kan worden gehandhaafd bij klimaatverandering. Voor het Volkerak-Zoommeer zou hier nog beter naar gekeken kunnen worden.

In paragraaf 2.2.3 staat de verandering in zomerpeilen weergegeven. In het Markermeer, IJsselmeer en de randmeren en de IJssel en Vechtdelta gaat het zomerpeil omhoog met 20 tot 30 cm ten opzichte van de huidige situatie. In het Volkerak-Zoommeer gaan het peil mee met de rivierafvoeren tot een maximum van -30 cm NAP (20 cm lager dan huidige situatie).

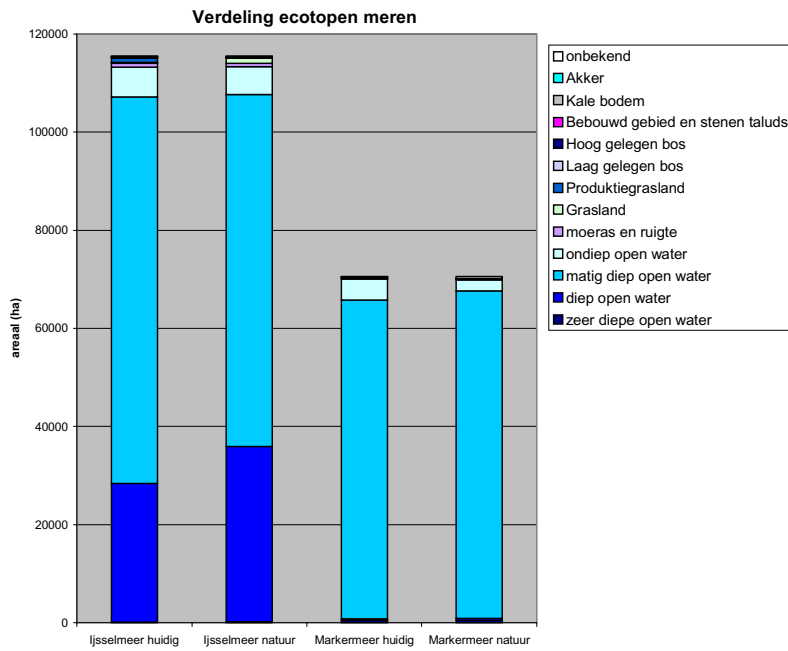
Voorgaande betekent dat in het Volkerak-Zoommeer het areaal (diep) water afneemt en het areaal natte, drassige, vochtige en droge zones toeneemt. Uit de berekeningen blijkt dan ook dat hydrodynamiekklassen 1, 2, 3 en 4 afnemen en 5, 6, 7, 8 en 9 toenemen (zie paragraaf 4.3 voor een beschrijving van de klassen). Voor de overige meren geldt ongeveer het omgekeerde. De klassen permanent water nemen toe (behalve 0.3 - 2 meter diep) en de natte, drasse, vochtige en droge zones nemen af. In het IJsselmeer nemen alleen de klassen 1, 2 en 6 toe, respectievelijk: permanent water dieper dan 10 meter, water 5 - 10 meter diep en 'drassige zone zonder vochttekort'

In het IJsselmeer neemt het areaal zeer diep en diep open water toe, terwijl het areaal matig diep en ondiep open water afnemen. Het areaal grasland neemt toe doordat productiegrasland anders wordt beheerd. Hooggelegen bos vermindert in areaal en laag gelegen bos neemt toe. In de Randmeren en het Markermeer nemen de arealen zeer diep, diep en matig diep open water toe. Het areaal ondiep open water neemt af. Produktiegrasland neemt toe ten gunste van grasland. Het areaal laaggelegen bos neemt toe ten gunste van hooggelegen bos. Ecotooptype moeras en ruigte neemt bij alle meren (behalve het Volkerak-Zoommeer) af.





Figuur 4.12 Areaal ecotooptypen (gegroepeerd deelecotooptypen volgens bijlage E) in de randmeren en het Volkerak-Zoommeer het bij het nulscenario en natuurgericht landgebruik.



Figuur 4.13 Areaal ecotooptypen (gegroepeerd deelecotooptypen volgens bijlage E) in het IJsselmeer en Markermeer bij het nulscenario en natuurgericht landgebruik.

## 5 Conclusies en aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

Over het algemeen zijn de verschuivingen in de totale arealen van de geclusterde ecotopen bij de klimaatscenario's gering. De gevolgen van de bovenschatting droge variant zijn groter dan bij de andere klimaatscenario's. Bij de hydrodynamiekklassen zijn de effecten van klimaatverandering duidelijker te zien. Een natuurgericht landgebruik verandert productiegraslanden afhankelijk van de hydrodynamiek in het gebied in de ecotopen oeverwal- uiterwaarde- en moerassiggrasland of hooilanden. De invloed van dit beheer is groter dan dat van klimaatverandering.

In het **bovenriviereengebied** is het effect voor het stroomgebied van Rijn en Maas verschillend:

- In het stroomgebied van de Rijn nemen de middenklassen (2 tot 50 d/jr overstroming) toe en de extremere klassen af ( $> 50$  d/jr en  $< 2$  d/jr). Voor de ecotopen betekent dit dat het areaal zachthoutoibos, oeverwalruigte en uiterwaardruigte toeneemt naarmate het klimaat sterker verandert.
- In het stroomgebied van de Maas schuiven de gebieden met verschillende overstromingsduurklasse op. Het areaal zachthoutoibos, moeras en uiterwaardruigte en -grasland neemt toe naarmate het klimaat sterker verandert.
- Voor beide rivieren geldt dat dit in tegenstelling is met de resultaten van de *droge* variant van de bovenschatting. Ecotooptypen die in gebieden voorkomen met een lage overstromingsduur zoals hardhoutoibos nemen in areaal af, ten koste van bijvoorbeeld zachthoutoibos.

In het **Benedenriviereengebied** is de invloed van zeespiegelstijging groter dan als gevolg van een verandering in rivierafvoeren:

- Vrijwel alle ecotooptypen nemen in areaal af, behalve het areaal water. Voor een deel wordt dit veroorzaakt doordat een groter deel van het land onder water komt te staan. Een deel van de veranderingen speelt zich echter af buiten het bereik van de overgangsmatrices.
- Het verschil tussen de *natte* en *droge* variant van de bovenschatting is zeer gering; de zeespiegelstijging draagt in dit gebied het meest bij aan de verandering in ecotooptypen. Verandering van de rivierafvoer is alleen merkbaar in de Biesbosch (ecotooptype ruige kommen en gorzen) en de getijderivieren (hoogwatervrije ruigte).

Voor de **Meren** wordt het effect van klimaatverandering bepaald door het beheer waarop men op deze toekomstige situatie inspeelt:

- Voor het Volkerak-Zoommeer veroorzaakt een lager zomerpeil een afname van het areaal (diep) water en een toename van het areaal natte, drassige, vochtige en droge zones.
- In het IJsselmeer en Randmeren neemt het gemiddelde zomerpeil toe, waardoor het areaal zeer diep en diep open water toeneemt, terwijl het areaal matig diep en ondiep open water afnemen. Het areaal grasland neemt toe doordat productiegrasland anders wordt beheerd. Hooggelegen bos vermindert in areaal en laaggelegen bos neemt toe. Ecotoop moeras en ruigte neemt toe .

In deze studie zijn een aantal factoren welke zullen veranderen bij klimaatverandering niet meegenomen. Het gaat hierbij om invloeden van temperatuur en atmosferische CO<sub>2</sub> concentratie, algengroei, mineralisatie processen en zoutintrusie. Voorliggende studie geeft moet daarom vooral een indicatie van de te verwachten effecten van klimaatverandering voor ecotopen van de rijkswateren.

## 5.2 Discussie

### Overige effecten van klimaatverandering

In deze studie zijn alleen de gevolgen van klimaatverandering via de waterhuishoudkundige begroot. Effecten van een toename van de temperatuur of een hogere atmosferische CO<sub>2</sub> concentratie zijn buiten beschouwing gelaten. Een toename van de temperatuur kan bijvoorbeeld mineralisatie processen en de groeiën van algen bevorderen. Een toename van de atmosferische CO<sub>2</sub> concentratie heeft effect op de evapotranspiratie van planten (Arp e.a., 1998). Daarnaast wordt verwacht dat hierdoor C<sub>3</sub> planten profiteren ten opzichte van C<sub>4</sub> planten, wat gevolgen kan hebben voor de concurrentie van soorten. Versnelde afbraakprocessen verhogen de concentratie organisch materiaal, hetgeen consequenties kan hebben voor N-gelimiteerde ecosystemen (Geijn e.a., 1998). Een andere studie noemt het verschuiven van soorten naar het noorden (Vliet en Oene, 2001).

### Waterkwantiteit

Ook wat betreft de effecten voor de waterhuishouding zijn een aantal aspecten niet meegenomen. Zoals al eerder genoemd is het aandeel permanent water en zomerbed in de rivieren gelijk verondersteld doordat geen gegevens zijn gevonden over de frequentie van de extreem lage afvoeren. Ook veranderingen in grondwaterstanden en kwelfluxen zijn hier niet meegenomen, terwijl deze ecologisch zeer belangrijk zijn en modelstudies laten zien dat deze bij de bestudeerde klimaatscenario's zullen veranderen (Haasnoot e.a., 2002; 1999). Voor de ecotooptypen langs de rijkswateren hebben deze aspecten minder invloed dan binnendijks, zodat de voorliggende studie een goede eerste indicatie geeft van de te verwachten effecten. In het benedenrivierengebied is geen rekening gehouden met een stuwkromme, waar rivier en zee elkaar ontmoeten.

## Waterkwaliteit

Daarnaast is het aspect waterkwaliteit in deze studie nog onderbelicht gebleven. In het benedenrivierengebied is niet gekeken naar de effecten van een toename van de zoutinvasie. Uit eerder studies is gebleken dat klimaatverandering voor waterkwaliteit van de Maas geen duidelijke effecten heeft (de Wit, 2001), volgens de scenario's laag, centraal en bovenschatting *natte* variant, dus nog niet de *droge* variant. Een korte literatuurstudie, uitgevoerd in het kader van datzelfde onderzoek, gaf aan dat andere toekomstige veranderingen, zoals het reduceren van de uitstoot van afvalstoffen en de verandering van de afvoerregulering een grotere invloed hebben op de waterkwaliteit in de Maas dan klimaatverandering. Voor de meren en regionale wateren zal een hogere zomertemperatuur en afspoeling van nutriënten uit het landelijk gebied effect hebben op de waterkwaliteit. Uit een literatuurstudie van KIWA en WL blijkt dat hier nog relatief weinig over bekend is (Bernhardi en Haasnoot, 2002).

## Ecotooptypen

De resultaten geven aan dat de veranderingen in standplaatsfactoren (hydrodynamiek) groot zijn, maar de gevolgen voor de ecotooptypen bleken gering. Dat komt onder andere doordat de geclusterde ecotooptypen in het RWES vooral worden onderscheiden door vegetatiestructuur (en dus ook beheer), wat in deze studie als gelijk is verondersteld. De ecotooptypen zijn daarom nu niet geclusterd volgens het RWES ecotopensysteem. Ook dan is er echter overlap in het voorkomen van ecotooptypen bij een bepaalde hydrodynamiek. Het meten van effecten zou beter gaan als er een duidelijkere relatie zou zijn met hydrodynamiek. Een andere mogelijkheid is om te kijken naar de kwaliteit (volledigheid) van een ecotooptype. In dat geval zouden soorten moeten worden toegekend aan de ecotooptypen en is kennis nodig over de ecologische respons van deze soorten op veranderingen in de hydrodynamiek.

In het Meren-Ecotopen-Stelsel maakt nu slechts het zomerpeil onderscheid tussen de verschillende ecotooptypen. Over het algemeen wordt in het terrestrische gebied de gemiddelde voorjaargrondwaterstand als bepalende factor beschouwd (o.a. Runhaar, 1998; Witte 1999) en voor het buitendijkse gebied de overstromingsduur (o.a. Dister, 1980; Jongman en Leemen, 1982).

## 5.3 Aanbevelingen

Zoals geconcludeerd in de discussie zijn een aantal aspecten van klimaatverandering nog niet meegenomen.

### Boven- en benedenrivieren:

- Voor deze studie waren nog geen gegevens beschikbaar over frequentie extreem lage afvoeren zodat een verandering in het areaal permanent water niet bepaald kon worden. Met behulp van bodemhoogtes geeft dit een aanzienlijke verbetering voor de *zomerbed en water ecotopen*.
- Om de effecten van echt *droge situaties* te schatten is het gewenst om te kijken wat er gebeurt wanneer deze klimaatscenario's worden gesuperponeerd op bijvoorbeeld een 2% droog jaar als 1976 en daar vervolgens een statistische analyse op los te laten zoals gedaan door Asselman (1997). Dit is ook nog niet gedaan voor de afvoeren voor de *droge* variant van de bovenschatting voor de Rijn en bij alle afvoeren van de Maas.
- Het *effect van grondwaterstanden* is in het rivierengebied nog niet meegenomen. Aangenomen dat de grondwaterstand wordt bepaald door de waterstand bij een overstromingsduurlijn van 150 dagen, kan gesteld worden dat deze in het stroomgebied van de Rijn omlaag gaat. Dit kan leiden tot andere milieuzones, zoals gedefinieerd volgens Klijn e.a., 2001.
- In het benedenrivierengebied is nu geen rekening gehouden met een *stuwkromme* waar de rivierafvoeren en de zeespiegel elkaar raken. Dit levert een forse meerwaarde op en wordt ten zeerste aanbevolen.
- In dit gebied speelt ook de *zoutinrusie* een rol. Het effect daarvan op de ecotooptypen is niet meegenomen.

### Meren:

- In deze studie bepaald het beheer wat uiteindelijk het effect is van klimaatverandering voor de ecotooptypen van de meren. In het deltagebied is dan nog belangrijk om te kijken hoe het *peil van het Volkerak-Zoommeer, Brabantse rivieren en afvoer bij Hollands Diep gerelateerd zijn bij klimaatverandering*. Is er voldoende water om waterpeil te handhaven? Bij een gemiddeld hydrologisch jaar waarschijnlijk wel maar in droge jaren is dat waarschijnlijk anders. Voor het IJsselmeergebied betekent dit dat het gewenst is om te kijken of het streefpeil in de zomerpeil gehandhaafd kan worden bij extreem droge jaren (zoals bijvoorbeeld 1976).
- Om 'sec' het *effect van klimaatverandering* te kunnen bepalen is het eigenlijk een studie nodig naar gevolgen voor het meerpeil zoals gedaan door Buiteveld en Lorenz (1999), maar dan ook voor de droge variant van de bovenschatting.
- Daarnaast wordt aanbevolen om ook te kijken naar *overstromingsduur* voor het buitendijkse deel en *gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand* voor het binnendijkse deel bij de meren.
- Naast waterkwantiteit speelt ook *waterkwaliteit* een grote rol. Naast bovenstaande wordt aanbevolen beter te kijken naar effecten op waterkwaliteit via de temperatuur (toename van nutriënten door afspoeling uit landelijk gebied en toename mineralisatie en toename kans op algengroei) voor de meren en zeespiegelstijging voor het benedenrivierengebied. Daarnaast is het effect van zoutinrusie op de ecotopen nog niet meegenomen.

## 6 Literatuur

- Arp W., F. Berendse, C. De Kovel. (1998). Effects of global change on plant species composition. Change 34. RIVM/NRP
- Asselman N.E.M. (1997) Suspended sediment in the river Rhine - the impact of climate change on erosion, transport and deposition. Netherlands Geographical Studies 234.
- Asselman, N.E.M. (1999) The impacts of change in climate and land use on transport and deposition of fine suspended sediment in the river Rhine.
- Bernhardi L, M. Haasnoot. (2002). Zoetwatervoorraad bij klimaatverandering, Een verkenning naar kansen en bedreigingen van klimaatverandering in de waterketen.
- Buiteveld H., N.N. Lorenz, (1999). The impact of climate change on the IJsselmeer Area.
- Commissie Waterbeheer 21e eeuw, (2000). Waterbeleid in de 21e eeuw. Geef water de ruimte en aandacht die het verdient. Advies van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw
- Dister, (1980). Geobotanische undersøchungen in der hessischen Rheinaue als Grundlage für die naturschutzarbeit. Dissertation Göttingen.
- Haasnoot M., I. Peereboom, (2002). Integrated water management strategies for the terrestrial areas in the Netherlands in a changing environment. RIZA, WL
- Haasnoot M., J.A.P.H. Vermulst., H. Middelkoop, (1999). Impacts of climate change and land subsidence on the water systems in the Netherlands. Terrestrial areas. RIZA Lelystad. RIZA rapport 99.049
- Jongman, Leeman, (1982). Vegetatie-onderzoek Gelderse uiterwaarden. Provincie Gelderland, Nijmegen.
- Kranenbarg, H. Coops, M. Platteeuw. (2002) Ecologische effecten van seizoensgebonden peilbeheer in het IJsselmeergebied. Kennis, lacunes en prioritering van het uit te voeren onderzoek. RIZA werkdocument 2002.055x
- Klijn F., S.A.M. van Rooij, M. Haasnoot, L.W.G. Higler & B.S.J. Nijhof. (2002). Ruimte voor de Rivier, Ruimte voor de Natuur? Fasen 2 en 3: Analyse van alternatieven en contouren van een lange-termijnvisie. Alterra en WL | Delft Hydraulics. In opdracht van LNV
- Maas G.J. (1998). Benedenrivier-Ecotop-Stelsel. Herziening van de ecotopenindeling Biesbosch-Voordelta en afstemming met het Rivier-Ecotopen-Stelsel en de voorlopige indeling voor de zoute delta. DLO-Staring Centrum, Wageningen. In opdracht van RIZA
- Rademakers J.G.M., H.P. Wolfert (1994). het River-Ecotopen-Stelsel: een indeling van ecologisch relevante ruimtelijk eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in het buitendijkse riviereengebied.
- Runjaar J., (1999). Impact of hydrological changes on nature conservation areas in the Netherlands. Proefschrift Universiteit Leiden.
- Simons H.E.J. Koomen A.J.M, Jesse P.(2002). Streefbeeld Natuur Rijn – Maasmonding Streefbeeld op basis van geomorfologische kansrijkdom en ecologische netwerken binnen de BPN-watersysteembe grenzing. RIZA werkdocument 2002.024X
- Vliet, A.H.J., H. Oene, (2000). Lange termijn effecten van klimaatveranderingen op biodiversiteit in Nederland. Nop factsheet nummer 6, maar 2000.
- Van Asselt M.B.A. , H. Middelkoop, S. van 't Klooster, W.P.A. van Deursen, M. Haasnoot, J.C.J. Kwadijk, H. Buiteveld. G.P. Können, J. Rotmans, N. van Gemert, P. Valkering. (2001). Integrating water management strategies for the Rhine and Meuse basin in a changing environment. Final report of the NRP project O/958273/01
- Van der Geijn S.C., G.M.J. Mohren, J. Kwadijk, L.W.C. Higler. (1998). Impact of climate change on terrestrial ecosystems, rivers, and coastal wetlands. Journal of environmental sciences. Dimensions of climate change research. Number 5.
- Van der Meulen Y.A.M. (1997). Meren Ecotopen Stelsel. Een ecotopenstelsel voor de meren van het IJsselmeergebied en het Volkerak-Zoommeer. RIZA nota 97.076
- Van der Lee G., M.J. Baptist, M. Ververs, G.W. Geerling. (2001). Application of the Cyclic Floodplain Rejuvenation strategy to the Waal river.
- Van der Molen D., M. Platteeuw, (1998). Effecten van veranderingen in de waterhuishouding op de aquatische ecologie van de randmeren. RIZA werkdocument 98.144x
- Wit de M.e.a. (2001) Effect of climate change on the hydrology of the river Meuse. NRP report.
- Witte J.P.M. (1998). National watermanagement and the value of nature. Proefschrift Universiteit Wageningen.

## **Bijlagen**

## A Codering Rivierecotooptypen

code	omschrijving	ecotooptype RES
ZD	diep zomerbed	Zd-1 diepe bedding
ZO	ondiep zomerbed	Zo-1 ondiepe grindbedding Zo-2 ondiepe zandbedding Zo-3 ondiepe getijdebedding
ON	natuurlijke rivieroever	Zs-1 grindbank Zs-2 zandplaat, zandbank, zandstrand Zs-3 slikplaat, slikoever Zs-4 biezenoever Zs-5 steilwand
OS	stenen oever, krib/strekdam	Zs-6 stenen oever, krib/strekdam
BH	hardhoutoibos en -struweel	Ob-1 oeverwal-hardhoutoibos Ob-2 oeverwal-meidoornstruweel Ub-1 uiterwaard-hardhoutoibos Ub-2 uiterwaard-meidoornstruweel Mb-1 moerassig hardhoutoibos Hb-1 overstromingsvrij bos Hb-2 overstromingsvrij struweel
BZ	zachthoutoibos en -struweel	Ob-3 oeverwal-zachthoutoibos Ob-4 oeverwal-zachthoutstruweel Ub-3 uiterwaard-zachthoutoibos Ub-4 uiterwaard-zachthoutstruweel Mb-2 moerassig zachthoutbos Mb-3 moerassig zachthoutstruweel
BM	moerasbos	Mb-4 broekbos en -struweel
BP	productiebos en grienden	Ob-5 oeverwalproductiebos Ub-5 uiterwaardproductiebos Ub-6 grienden Hb-3 hoogwatervrij productiebos
RD	rivierduin	Or-1 oeverwal met rivierduinvorming
RO	oeverwalruigte	Or-2 oeverwalruigte Hr-1 ruigte op overstromingsvrij terrein
RU	uiterwaardruigte	Ur-1 structuurrijke ruigte Ur-2 structuurarme ruigte
M	moeras	Mr-1 moerasruigte Mr-2 rietmoeras Mr-3 kwelmoeras
GS	stroomdalgrasland	Og-1 oeverwalstroomdalgrasland Hg-1 hoogwatervrij schraalgrasland
GO	oeverwalgrasland	Og-2 oeverwalhooiland Hg-2 hoogwatervrij hooiland



GU	uiterwaardgrasland	Ug-1 structuurrijk uiterwaardgrasland Ug-2 uiterwaardhooiland
GM	moerassig grasland	Mg-1 moerassig uiterwaardgrasland Mg-3 kwelgrasland
GP	productiegrasland	Og-3 oeverwalproductiegrasland Ug-3 uiterwaardproductiegrasland Mg-2 moeraasig productiegrasland Hg-3 hoogwatervrij productiegrasland
A	akker	Or-3 oeverwalakker Ur-3 uiterwaardakker Hr-2 hoogwatervrije akker
S	bebouwd terrein	Or-4 bebouwde oeverwal Ur-4 bebouwde uiterwaard Hr-3 bebouwd hoogwatervrij terrein

WN	nevengeul	Wn-1 zandige nevengeul Wn-2 kleiige nevengeul Wn-3 getijdekreek
WS	strang	Ws-1 aangekoppelde strang Ws-2 afgesloten stranf Ws-3 stagnante strang Ws-4 kwelgeul Ws-5 beekstrang
WP	plas	Wp-1 aangekoppeld grind/zandgat Wp-2 afgesloten grind/zandgat Wp-3 kolk

## B Overgangsmatrices Rivierecotooptypen

Bij veranderingen in overstromingsduur

zomerbed-ecotooptypen							
ecotoop	klasse 0	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6
Zd	Zd	Zo					
Zo-1	Zd	Zo	Zs				
Zo-2	Zd	Zo	Zs				
Zo-3	Zd	Zo	Zs				
Zs-1		Zo	Zs	Ob3	Ob1		
Zs-2		Zo	Zs	Ob3	Ob1		
Zs-3		Zo	Zs	Ob3	Ob1		
Zs-4		Zo	Zs	Or2	Or2		
Zs-5		Zo	Zs-5	Zs-5	Zs-5	Zs-5	
Zs-6		Zo	Zs-6	Zs-6	Or-4	Or4	

oeverwalecotooptypen							
ecotoop	klasse 0	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6
Ob1			Zs	Ob3	Ob1	Ob1	Hb1
Ob2			Zs	Ob4	Ob2	Ob2	Hb2
Ob3			Zs	Ob3	Ob1	Ob1	Hb1
Ob4			Zs	Ob4	Ob2	Ob2	Hb2
Ob5			Zs	Ob5	Ob5	Ob5	Hb3
Or1			Zs	Or2	Or2	Or1	Hr1
Or2			Zs	Or2	Or2	Or2	Hr1
Or3			Zs	Or2	Or3	Or3	Hr2
Or4			Zs6	Zs6	Or4	Or4	Hr3
Og1			Zs	Og2	Og2	Og1	Hg1
Og2			Zs	Og2	Og2	Og1	Hg1
Og3			Zs	Og3	Og3	Og3	Hg3

uiterwaardecotooptypen							
ecotoop	klasse 0	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6
Ub1			Mr1	Ub3	Ub1	Ub1	Hb1
Ub2			Mr1	Ub4	Ub2	Ub2	Hb2
Ub3			Mr1	Ub3	Ub1	Ub1	Hb1
Ub4			Mr1	Ub4	Ub2	Ub2	Hb2
Ub5			Mr1	Ub6	Ub5	Ub5	Hb3
Ub6			Mr1	Ub6	Ub5	Ub5	Hb3
Ur1			Mr1	Ur2	Ur2	Ur1	Hr1
Ur2			Mr1	Ur2	Ur2	Ur1	Hr1
Ur3			Mr1	Ur2	Ur3	Ur3	Hr2
Ur4			Ur4	Ur4	Ur4	Ur4	Hr3
Ug1			Mr1	Ug1	Ug1	Ug2	Hg2
Ug2			Mr1	Ug1	Ug1	Ug2	Hg2
Ug3			Mr1	Ug3	Ug3	Ug3	Hg3

<b>moerassige uiterwaardecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Mb1</b>			Mr1	Mb3	<b>Mb1</b>	<b>Mb1</b>	Hb1
<b>Mb2</b>			Mr1	Mb4	<b>Mb2</b>	<b>Mb2</b>	Hb2
<b>Mb3</b>			Mr1	<b>Mb3</b>	Mb1	Mb1	Hb1
<b>Mb4</b>			Mr1	<b>Mb4</b>	Mb2	Mb2	Hb2
<b>Mr1</b>			<b>Mr1</b>	<b>Mr1</b>	<b>Mr1</b>	<b>Mr1</b>	Hr1
<b>Mr2</b>			<b>Mr2</b>	<b>Mr2</b>	Mr1	Mr1	Hr1
<b>Mr3</b>			<b>Mr3</b>	Mb4	Mb2	Mb2	Hb2
<b>Mg1</b>			Mr1	<b>Mg1</b>	<b>Mg1</b>	<b>Mg1</b>	Hg2
<b>Mg2</b>			Mr1	<b>Mg2</b>	<b>Mg2</b>	<b>Mg2</b>	Hg2
<b>Mg3</b>			<b>Mg3</b>	<b>Mg3</b>	Mg1	Mg1	Hg2

<b>uiterwaardwaterecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Wn1</b>	<b>Wn</b>	<b>Wn</b>	<b>Wn</b>	Ub3			
<b>Wn2</b>	<b>Wn</b>	<b>Wn</b>	<b>Wn</b>	Ub3			
<b>Wn3</b>	<b>Wn</b>	<b>Wn</b>	<b>Wn</b>	Ub3			
<b>Ws1</b>	Wp	<b>Ws</b>	Mr1	Mr1			
<b>Ws2</b>	Wp	<b>Ws</b>	Mr1	Mr1			
<b>Ws3</b>	Wp	<b>Ws</b>	Mr1	Mr1			
<b>Ws4</b>	Wp	<b>Ws</b>	Mr3	Mr3			
<b>Ws5</b>	Wp	<b>Ws</b>	Mr1	Mr1			
<b>Wp1</b>	<b>Wp</b>	Ws	Mr1	Mr1			
<b>Wp2</b>	<b>Wp</b>	Ws	Mr1	Mr1			
<b>Wp3</b>	<b>Wp</b>	Ws	Mr1	Mr1			

<b>hoogwatervrije ecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Hb1</b>					Ob1	Ob1	<b>Hb1</b>
<b>Hb2</b>					Ob2	Ob2	<b>Hb2</b>
<b>Hb3</b>					Ob5	Ob5	<b>Hb3</b>
<b>Hr1</b>					Or2	Or2	<b>Hr1</b>
<b>Hr2</b>					Or3	Or3	<b>Hr2</b>
<b>Hr3</b>					Or4	Or4	<b>Hr3</b>
<b>Hg1</b>					Og2	Og1	<b>Hg1</b>
<b>Hg2</b>					Ug1	Ug2	<b>Hg2</b>
<b>Hg3</b>					Og3	Og3	<b>Hg3</b>

**Overgangsmatrices rivierecotooptypen  
bij verandering in beheer  
(van productiefunctie naar natuurfunctie)**

<b>productiebosecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Ob5</b>				Ob3	Ob1	Ob1	
<b>Ub5</b>					Ub1	Ub1	
<b>Ub6</b>				Ub3			
<b>Hb3</b>							Hb1

<b>productiegraslandecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Og3</b>				Og2	Og2	Og1	
<b>Ug3</b>				Ug1	Ug1	Ug2	
<b>Mg2</b>				Mg1	Mg1	Mg1	
<b>Hg3</b>							Hg2

<b>akkerecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Or3</b>					Or2	Or2	
<b>Ur3</b>					Ur2	Ur1	
<b>Hr2</b>							Hr1

## C Codering Benedenrivierecotooptypen

code	omschrijving	ecotooptype BES
BZ	Zeer diepe zoete getijdewateren	Bz-2 zandbedding Bz-2b zandbedding met schelpdierbank Bz-3 slibbedding Bz-3b slibbedding met schelpdierbank
BD	diepe zoete getijdewateren	Bd-2 zandbedding Bd-2b zandbedding met schelpdierbank Bd-3 slibbedding Bd-3b slibbedding met schelpdierbank
BO	ondiep zoete getijdewateren	Bo-2 zandbedding Bo-2a zandbedding met vegetatie Bo-2b zandbedding met schelpdierbank Bo-3 Slibbedding Bo-3a Slibbedding met vegetatie Bo-3b Slibbedding met schelpdierbank
BS	platen, slikken	Bs-2 zandbank Bs-2a zandbank met pionierveg./biezen Bs-3 slikken Bs-3a slikken met pionierveg./biezen Bs-5 afslagoever/steiloever
GG	grazige kommen en gorzen	Gg-0 moerassig grasgors Gg-1 structuurrijk grasgors Gg-2 Grasgors-hooiland Kg-1 overstromingsgrasland
GP	productiegrasland	Gg-3 productiegrasland Hg-3 hoogwatervrij productiegrasland
RD	rivierduin	Or-1 oeverwal met rivierduinvorming
KR	ruige kommen en lage gorzen	Kr-0 biezen Kr-1 structuurrijke gorsruigte Kr-2 rietgors Kr-2a soortenarm rietgors Kr-2b soortenrijk rietgors Gr-1 gorsruigte
HR	hoogwatervrije ruigte	Hr-1 ruigte op hoogwatervrij terrein Hg-1 hoogwatervrij schraalgrasland Hg-2 hoogwatervrij hooiland

A	akker	Kr-3 akker op lage gors
		Gr-2 akker op gors
		Hr-2 hoogwatervrije akker
BP	productiebos	Gb-6 productiebos/griend Kb-6 grienden Hb-3 hoogwatervrij productiebos
BK	beboste kommen en gorzen	Kb-2 vloedbos Gb-3 overstromingsarm vloedbos
BH	hoogwatervrije bossen	Hb-1 hoogwatervrij bos Hb-2 hoogwatervrij struweel
S	bebouwd terrein	Bz-6 hard substraat Bd-6 hard substraat Bs-6 hard substraat Bo-6 Hard substraat Gr-3 bebouwd hard substraat op gors Hr-3 bebouwd hoogwatervrij terrein

## D Overgangsmatrices Benedenrivierecotooptypen

Overgangsmatrices benedenrivierecotooptypen  
bij veranderingen in overstromingsduur

getijdewateren, platen en slikken							
ecotoop	klasse 0	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6
<b>Bz-2</b>	<b>Bz-2</b>						
<b>Bz-2b</b>	<b>Bz-2</b>						
<b>Bz-3</b>	<b>Bz-3</b>						
<b>Bz-3b</b>	<b>Bz-3</b>						
<b>Bz-6</b>	<b>Bz-6</b>	Bo6	Bs6				
<b>Bd-2</b>	<b>Bd-2</b>	Bo-2	Bs-2				
<b>Bd-2b</b>	<b>Bd-2</b>	Bo-3b	Bs-2				
<b>Bd-3</b>	<b>Bd-3</b>	Bo-3	Bs-3				
<b>Bd-3b</b>	<b>Bd-3</b>	Bo-3b	Bs-3				
<b>Bo-2</b>	Bd	<b>Bo-2</b>	Bs-2				
<b>Bo-2a</b>	Bd	<b>Bo-2</b>	Bs-2				
<b>Bo-2b</b>	Bd-2	<b>Bo-2</b>	Bs-2				
<b>Bo-3</b>	Bd-3	<b>Bo-3</b>	Bs-3				
<b>Bo-3a</b>	Bd	<b>Bo-3</b>	Bs-3				
<b>Bo-3b</b>	Bd-3	<b>Bo-3</b>	Bs-3				
<b>Bo-6</b>	Bz-6	<b>Bo6</b>	Bs6				
<b>Bs-2</b>		Bo-2	<b>Bs-2</b>	Kr0	Kr0		
<b>Bs-2a</b>		Bo-2	<b>Bs-2</b>	Kr0			
<b>Bs-3</b>		Bo-2	<b>Bs-2</b>	Kr0			
<b>Bs-3a</b>		Bo-3	<b>Bs-3</b>	Kr0			
<b>Bs-5</b>		Bo-2	<b>Bs-5</b>	<b>Bs-5</b>	Bs5		
<b>Bo-6</b>	Bz-6	Bo6	<b>Bs6</b>	Bs6	Bs6	Bs6	Bs6

Kommen							
Ecotoop	klasse 0	Klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6
<b>Kr-0</b>			Bs3	<b>Kr-0</b>	Gr1	Gr1	Hr1
<b>Kr-1</b>			Bs3	<b>Kr-1</b>	<b>Kr-1</b>	Gr1	Hr1
<b>Kr-2</b>			Bs3	<b>Kr-2</b>	Gr1	Gr1	Hr1
<b>Kr-2a</b>			Bs3	<b>Kr-2</b>	Gr1	Gr1	Hr1
<b>Kr-2b</b>			Bs3	<b>Kr-2</b>	Gr1	Gr1	Hr1
<b>Kr-3</b>			Bs3	<b>Kr3</b>	Gr2	Gr2	Hr2
<b>Kr4</b>			Bs6	<b>Gr3</b>	<b>Gr3</b>	<b>Gr3</b>	Hr3
<b>Kb2</b>			Bs3	<b>Kb2</b>	Gb3	Gb3	Hb1
<b>Kb6</b>			Bs3	<b>Kb6</b>	Gb6	Gb6	Hb3
<b>Kg1</b>			Bs3	<b>Kg1</b>	Gg1	Gg1	Hg1

<b>Gorzen</b>							
Ecotoop	klasse 0	klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6
<b>Gr1</b>			Bs3	<b>Gr1</b>	<b>Gr1</b>	<b>Gr1</b>	Hb2
<b>Gr2</b>			Bs3	<b>Gr2</b>	<b>Gr2</b>	<b>Gr2</b>	Hr2
<b>Gr3</b>			Bs6	<b>Gr3</b>	<b>Gr3</b>	<b>Gr3</b>	Hr3
<b>Gb3</b>			Bs3	Kb2	<b>Gb2</b>	<b>Gb2</b>	Hb1
<b>Gb6</b>			Bs3	Kb6	<b>Gb6</b>	<b>Gb6</b>	Hb3
<b>Gg0</b>			Bs3	<b>Gg0</b>	<b>Gg0</b>	<b>Gg0</b>	Hg2
<b>Gg1</b>			Bs3	Kg1	<b>Gg1</b>	<b>Gg1</b>	Hg2
<b>Gg2</b>			Bs3	Kr2	Kr2	<b>Gg2</b>	Hg2
<b>Gg3</b>			Bs3	<b>Gg3</b>	<b>Gg3</b>	<b>Gg3</b>	Hg3
<b>Or1</b>					Gr1	<b>Or1</b>	Hb1

<b>Hoogwatervrijterreinecotooptypen</b>							
Ecotoop	klasse 0	klasse 1	Klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	Klasse 6
<b>Hb1</b>				Kb2	Gb3	Gb3	<b>Hb1</b>
<b>Hb2</b>				Kb2	Gb3	Gb3	<b>Hb2</b>
<b>Hb3</b>				Kb6	Gb6	Gb6	<b>Hb3</b>
<b>Hr1</b>				Gr1	Gr1	Gr1	<b>Hr1</b>
<b>Hr2</b>				Gr1	Gr1	Gr1	<b>Hr2</b>
<b>Hr3</b>				Gr3	Gr3	Gr3	<b>Hr3</b>
<b>Hg1</b>				Gg0	Gg1	Gg1	<b>Hg1</b>
<b>Hg2</b>				Gg0	Gg2	Gg2	<b>Hg2</b>
<b>Hg3</b>				Gg3	Gg3	Gg3	<b>Hg3</b>



**Overgangsmatrices benedenrivierecotooptypen  
bij verandering in beheer  
(van productiefunctie naar natuurfunctie)**

<b>Productiebosecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>Klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Gb6</b>				Kb2	Gb3	Gb3	
<b>Kb6</b>				Kb2	Gb3	Gb3	
<b>Hb3</b>					Gb3	Gb3	Hb1

<b>Productiegraslandecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>Klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Gg3</b>				Gr1	Gr1	Gr1	Hg2
<b>Hg3</b>				Gr1	Gg2	Gg2	Hg2

<b>Akkerecotooptypen</b>							
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 0</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>Klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>
<b>Kr3</b>			Bs3	Kr1	Kr1	Gr1	Hr2
<b>Gr2</b>			Bs3	Gr1	Gr1	Gr1	Hr2
<b>Hr2</b>				Gr1	Gr1	Gr1	Hr1

## E Codering Merenecotooptypen

code	Omschrijving	ecotooptype MES
ZW	zeer diepe open water	Zz-1 zonder driehoeksmosselen Zz-2 met driehoeksmosselen
DW	diep open water	Dz-1 zonder driehoeksmosselen Dz-2 met driehoeksmosselen
MW	matig diep open water	Mz-1 zonder driehoeksmosselen Mz-2 met driehoeksmosselen
OW	ondiep open water	Oz-1 zonder driehoeksmosselen Oz-2 met driehoeksmosselen Ow ondiep water met waterplanten
MR	moeras en ruigte	Oh- helofyten in ondiep water Lr-1 biezten Lr-2 moerasruigte Lr-3 rietmoeras Lr-4 cultuurriet Hr-1 ruigte Hr-2 riet Hr-3 cultuurriet
GN	Grasland	Lg-1 structuurrijk grasland Lg-2 hooiland Hg-1 structuurrijk grasland Hg-2 hooiland
GP	Productiegrasland	Lg-3 productiegrasland Hg-3 productiegrasland
LB	Laag gelegen bos	Lb-1 struweel Lb-2 natuurlijk bos Lb-3 productie bos
HB	Hoog gelegen bos	Hb-1 struweel Hb-2 natuurlijk bos Hb-3 productie bos
S	Bebouwd gebied en stenen taluds	Hk-2 bebouwd verhard Lk-2 verhard
K	Kale bodem	Lk-1 kale bodem Hk-1 kale bodem
A	Akker	Hr-4 akker

## F Overgangsmatrices Merenecotooptypen

Overgangsmatrices ecotooptypen van Meren  
bij veranderingen in zomerpeil

Permanent water									
ecotoop	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6	Klasse 7	klasse 8	Klasse 9
<b>Zz-1</b>	<b>Zz</b>	Dz	Mz	Oz	Oz				
<b>Zz-2</b>	<b>Zz</b>	Dz	Mz	Oz	Oz				
<b>Dz-1</b>	Zz	<b>Dz</b>	Mz	Oz	Oz				
<b>Dz-2</b>	Zz	<b>Dz</b>	Mz	Oz	Oz				
<b>Mz-1</b>	Zz	Dz	<b>Mz</b>	Oz	Oz	Lr2	Lr2		
<b>Mz-2</b>	Zz	Dz	<b>Mz</b>	Oz	Oz	Lr2	Lr2		
<b>Mw</b>	Zz	Dz	<b>Mw</b>	Ow	Oh	Lr3	Lr3		
<b>Oz-1</b>			Mz1	<b>Oz</b>	<b>Oz</b>	Lr2	Lr2		
<b>Oz-2</b>			Mz2	<b>Oz</b>	<b>Oz</b>	Lr2	Lr2		
<b>Ow</b>			Mw	<b>Ow</b>	<b>Ow</b>	Lr3	Lr3		
<b>Oh</b>			Mw	<b>Oh</b>	<b>Oh</b>	Lr3	Lr3		

<b>Moeras en Ruigte</b>									
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>Klasse 6</b>	<b>klasse 7</b>	<b>klasse 8</b>	<b>klasse 9</b>
<b>Lr-1</b>			Mw	<b>Lr1</b>	<b>Lr1</b>	<b>Lr1</b>	Lr2	Hr1	Hr1
<b>Lr-2</b>			Mw	Ow	<b>Lr2</b>	<b>Lr2</b>	<b>Lr2</b>	Hr1	Hr1
<b>Lr-3</b>			Mw	Oh	<b>Lr3</b>	<b>Lr3</b>	<b>Lr3</b>	Hr2	Hr2
<b>Lr-4</b>			Mw	Oh	Lr3	<b>Lr4</b>	<b>Lr4</b>	Hr2	Hr2
<b>Hr-1</b>			Mw	Ow	Lr2	Lr2	Lr2	<b>Hr1</b>	<b>Hr1</b>
<b>Hr-2</b>			Mw	Oh	Lr3	Lr3	Lr3	<b>Hr2</b>	<b>Hr2</b>
Hr-3			Mw	Oh	Lr3	Lr4	Lr4	<b>Hr3</b>	<b>Hr3</b>
Hr-4			Mw	Ow	Lr2	Lr2	Lr2	<b>Hr4</b>	<b>Hr4</b>

<b>Graslandecotooptypen</b>									
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>	<b>klasse 7</b>	<b>klasse 8</b>	<b>klasse 9</b>
<b>Lg-1</b>				Ow	<b>Lg1</b>	<b>Lg1</b>	<b>Lg1</b>	Hg1	Hg1
<b>Lg-2</b>				Ow	Lr2	<b>Lg2</b>	<b>Lg2</b>	Hg2	Hg2
<b>Hg-1</b>				Ow	Lg1	Lg1	Lg1	<b>Hg1</b>	<b>Hg1</b>
<b>Hg-2</b>				Ow	Lr2	Lg2	Lg2	<b>Hg2</b>	<b>Hg2</b>

<b>Bos ecotooptypen</b>									
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>	<b>klasse 7</b>	<b>klasse 8</b>	<b>klasse 9</b>
<b>Lb-1</b>				Ow	Lr2	<b>Lb1</b>	<b>Lb1</b>	Hb1	Hb1
<b>Lb-2</b>				Ow	Lr2	<b>Lb2</b>	<b>Lb2</b>	Hb2	Hb2
<b>Hb-1</b>				Ow	Lr2	Lb1	Lb1	<b>Hb1</b>	<b>Hb1</b>
<b>Hb-2</b>				Ow	Lr2	Lb2	Lb2	<b>Hb2</b>	<b>Hb2</b>

Ecotooptypen van kaal en verhard terrein									
ecotoop	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6	klasse 7	klasse 8	klasse 9
Lk1				Oz	Oz	Lk1	Lk1	Hk1	Hk1
Lk2				Oz	Oz	Lk2	Lk2	Hk2	Hk2
Hk1				Oz	Oz	Lk1	Lk1	Hk1	Hk1
Hk2				Oz	Oz	Lk2	Lk2	Hk2	Hk2

**Overgangsmatrices merenecotooptypen  
bij verandering in beheer  
(van productiefunctie naar natuurfunctie)**

productiebosecotooptypen									
ecotoop	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6	klasse 7	klasse 8	klasse 9
Lb-3						Lb2	Lb2	Hb2	Hb2
Hb-3						Lb2	Lb2	Hb2	Hb2

productiegraslandecotooptypen									
ecotoop	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6	klasse 7	klasse 8	klasse 9
Lg-3						Lg1	Lg1	Hg1	Hg1
Hg-3						Lg1	Lg1	Hg1	Hg1

akkerecotooptypen									
ecotoop	klasse 1	klasse 2	klasse 3	klasse 4	klasse 5	klasse 6	klasse 7	klasse 8	klasse 9
Lr-5					Lr2	Lr2	Lr2	Hr1	
Hr-4							Lr2	Hr1	Hr1

<b>Riet- en biezencultuurrecotooptypen</b>									
<b>ecotoop</b>	<b>klasse 1</b>	<b>klasse 2</b>	<b>klasse 3</b>	<b>klasse 4</b>	<b>klasse 5</b>	<b>klasse 6</b>	<b>klasse 7</b>	<b>klasse 8</b>	<b>klasse 9</b>
<b>Lr-4</b>						<b>Lr3</b>	<b>Lr3</b>	<b>Hr2</b>	<b>Hr2</b>
<b>Hr-3</b>						<b>Lr3</b>	<b>Lr3</b>	<b>Hr2</b>	<b>Hr2</b>

## G Verspreiding ecotooptypen over hydrodynamiek-klassen in de huidige situatie van bovenrivierengebied

Ecotoop	Hydrodynamieklasse					
	1	2	3	4	5	6
RHb-1	0	4	6	21	45	2374
RHb-2	0	27	9	70	181	519
RHb-3	0	0	0	0	7	175
RHg-1	0	3	27	187	134	99
RHg-3	0	7	23	224	297	278
RHh-1	0	15	61	553	693	451
RHh-2	0	19	11	49	109	1005
RHh-3	1	74	439	3520	4109	2905
RHk-1	3745	0	0	0	0	0
RHr-1	1490	0	0	0	0	0
RHr-2	0	328	165	1307	3085	6205
RHr-3	0	5	22	93	89	83
RHr-3b	0	8	9	37	84	1001
RHr-3v	0	0	1	4	17	299
RMb-1	573	0	0	0	0	0
RMb-2	0	32	84	387	664	6299
RMb-3	0	7	16	84	79	11
RMb-4	0	37	105	1476	942	225
RMg-1	0	95	15	143	371	639
RMg-2	12415	0	0	0	0	0
RMr-1	0	0	0	0	6	89
RMr-2	0	7	42	294	533	1511
ROb-1	0	11	10	30	104	176
ROb-2	0	2	3	7	42	95
ROb-3	93	0	0	0	0	0
ROb-4	939	0	0	0	0	0
ROb-5	0	4	24	83	130	77
ROg-1	0	13	49	91	23	6
ROg-3	0	15	38	651	394	99
ROh-1	0	2	12	37	30	15
ROh-2	0	110	52	96	35	23
ROh-3	0	0	3	11	25	53
ROk-1	0	20	47	86	76	150
ROr-1	0	53	65	244	70	31
ROr-2	0	3	8	19	26	30
ROr-3	0	8	4	20	28	18
ROr-4	0	0	0	1	2	4
ROr-4b	0	0	0	0	7	186
ROr-4v	0	0	0	0	10	124
RUb-1	0	0	0	0	0	18
RUb-2	0	0	0	0	4	153
RUb-3	813	0	0	0	0	0
RUb-4	0	0	0	0	1	145
RUb-5	0	1	6	25	45	79

RUb-6	147	0	0	0	0	0
RUg-1	0	0	0	0	0	4
RUg-3	0	20	49	133	32	18
RUh-2	0	0	4	13	26	18
RUh-3	0	0	0	0	0	80
RUk-1	0	0	0	0	0	2
RUr-1	0	1	1	4	8	11
RUr-2	0	0	1	10	21	17
RUr-3	0	0	0	6	11	13
RUr-4	0	0	1	4	4	15
RUr-4v	0	0	2	0	0	22
RWn-1	0	21	30	149	69	22
RWn-3	31	0	0	0	0	0
RWp-1	24	0	0	0	0	0
RWp-2	26	0	0	0	0	0
RWp-3	1	0	0	0	0	0
RWp-4	38	0	0	0	0	0
RWs-1	0	20	11	49	60	37
RWs-2	0	1	7	57	67	3
RWs-5	0	128	33	99	62	1
RZd-1	0	9	7	68	133	23
RZo-1	0	87	35	209	419	296
RZo-2	0	5	8	16	7	3
RZs-1	12	0	0	0	0	0
RZs-2	1	0	0	0	0	0
RZs-3	0	0	0	8	0	0



## H Resultaten Bovenrivieren

Verdeling van de Inundatieklasse (ha)		Nul-scenario	lage schatting	centrale schatting	boven schatting nat	boven schatting droog
<b>Afgedamde Maas</b>						
1	permanent water	418	418	418	418	418
2	natte oeverzone	0	0	0	0	0
3	frequent overstroomde zone; 50-150 d/j	42	52	41	41	6
4	periodiek overstroomde zone 20-150 d/j	188	176	200	209	70
5	weinig frequent overstroomde zone 2-20 d/j	254	283	299	305	327
6	zelden overstroomde zone < 2 d/j	676	649	620	605	757
<b>Maas (overig)</b>						
1	permanent water	6984	6984	6984	6984	6984
2	natte oeverzone	43	15	15	16	15
3	frequent overstroomde zone; 50-150 d/j	19	26	30	38	7
4	periodiek overstroomde zone 20-150 d/j	207	249	308	373	91
5	weinig frequent overstroomde zone 2-20 d/j	1301	1651	2315	3734	532
6	zelden overstroomde zone < 2 d/j	24135	23471	23037	21544	25060
<b>Nederrijn</b>						
1	permanent water	3264	3264	3264	3264	3264
2	natte oeverzone	936	275	364	418	373
3	frequent overstroomde zone; 50-150 d/j	162	260	216	217	95
4	periodiek overstroomde zone 20-150 d/j	1012	940	1089	1177	267
5	weinig frequent overstroomde zone 2-20 d/j	3900	4574	4504	4433	4577
6	zelden overstroomde zone < 2 d/j	481	442	318	246	1179
<b>Waal</b>						
1	permanent water	6990	6990	6990	6990	6990
2	natte oeverzone	222	32	31	24	26
3	frequent overstroomde zone; 50-150 d/j	1056	1489	1043	911	286
4	periodiek overstroomde zone 20-150 d/j	4843	4365	5050	5326	1642
5	weinig frequent overstroomde zone 2-20 d/j	3502	3818	3678	3587	7468
6	zelden overstroomde zone < 2 d/j	293	212	114	68	494
<b>Ijssel</b>						
1	permanent water	2692	2692	2692	2692	2692
2	natte oeverzone	1	0	0	0	0
3	frequent overstroomde zone; 50-150 d/j	266	433	194	132	3
4	periodiek overstroomde zone 20-150 d/j	4425	3993	4498	4703	761
5	weinig frequent overstroomde zone 2-20 d/j	4502	4936	4846	4826	7966
6	zelden overstroomde zone < 2 d/j	900	732	556	433	1364

<b>Totaal Rijn</b>						
1	permanent water	12946	12946	12946	12946	12946
2	natte oeverzone	1159	307	395	442	399
3	frequent overstroomde zone; 50-150 d/j	1484	2182	1453	1260	384
4	periodiek overstroomde zone 20-150 d/j	10280	9298	10637	11206	2670
5	weinig frequent overstroomde zone 2-20 d/j	11904	13328	13028	12846	20011
6	zelden overstroomde zone < 2 d/j	1674	1386	988	747	3037
<b>Totaal Maas</b>						
1	permanent water	430	430	430	430	430
2	natte oeverzone	12	12	12	12	12
3	frequent overstroomde zone; 50-150 d/j	54	64	53	53	18
4	periodiek overstroomde zone 20-150 d/j	200	188	212	221	82
5	weinig frequent overstroomde zone 2-20 d/j	266	295	311	317	339
6	zelden overstroomde zone < 2 d/j	688	661	632	617	769

### Verdeling ecotooptypen

Afgedamde Maas Ecotooptype *	Huidig Landgebruik					Natuur gericht landgebruik			
	Nul	boven droog	boven nat	centrale	lage	boven droog	boven nat	centrale	lage
natuurlijke rivieroever	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hardhoutoebos en -struweel	57	58	57	57	57	83	78	78	78
zachthoutoebos en -struweel	1	0	1	1	1	3	7	7	7
moerasbos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
productiebos en grienden	43	43	43	43	43	0	0	0	0
rivierduin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oeverwalruigte	19	18	17	17	20	221	247	243	239
uiterwaardruigte	0	0	0	0	0	0	0	0	0
moeras	8	8	10	10	9	8	10	10	9
stroomdalgrasland	23	25	23	23	23	157	140	229	128
oeverwalgrasland	14	12	14	14	14	233	313	220	306
uiterwaardgrasland	0	0	0	0	0	0	6	5	3
moerassig grasland	29	29	29	29	29	30	30	30	30
productiegrasland	544	544	544	544	544	0	0	0	0
akker	315	316	315	315	313	0	0	0	0
bebouwd terrein	107	107	107	107	106	107	107	107	106
zomerbed	208	208	208	208	208	208	208	208	208
water	210	210	210	210	210	210	210	210	210
onbekend	0	0	0	0	1	318	222	231	254

Maas (overig)	Huidig Landgebruik					Natuur gericht landgebruik			
	Nul	boven droog	boven nat	centrale	lage	boven droog	boven nat	centrale	lage
Ecotooptype *									
natuurlijke rivieroever	10	4	4	4	4	1	0	0	0
hardhoutoobos en -struweel	1484	1490	1480	1483	1484	2473	2466	2478	2488
zachthoutoobos en -struweel	6	2	12	9	7	2	12	9	7
moerasbos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
productiebos en grienden	1170	1171	1171	1171	1171	0	0	0	0
rivierduin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oeverwalruigte	881	895	858	873	878	7219	7184	7268	7288
uiterwaardruigte	17	6	38	26	21	9	62	44	32
moeras	7	6	10	8	8	6	10	8	8
stroomdalgrasland	1194	1202	1177	1186	1191	1312	2147	1836	1676
oeverwalgrasland	68	74	72	70	71	5973	5386	5636	5774
uiterwaardgrasland	21	8	35	28	22	42	150	120	103
moerassig grasland	0	0	0	0	0	0	0	0	0
productiegrasland	9419	9440	9430	9433	9434	0	0	0	0
akker	8041	8045	8042	8043	8044	0	0	0	0
bebouwd terrein	3044	3051	3039	3041	3043	3051	3039	3041	3043
zomerbed	3620	3620	3620	3620	3620	3620	3620	3620	3620
water	3364	3364	3364	3364	3364	3364	3364	3364	3364
onbekend	50	18	44	37	34	5324	4955	4971	4992

IJssel	Huidig Landgebruik					Natuur gericht landgebruik			
	Nul	boven droog	boven nat	centrale	lage	boven droog	boven nat	centrale	lage
Ecotooptype *									
natuurlijke rivieroever	1	1	1	1	0	1	1	1	0
hardhoutoobos en -struweel	485	503	489	487	479	550	532	529	518
zachthoutoobos en -struweel	83	87	84	84	82	87	84	86	89
moerasbos	21	1	16	18	28	1	16	18	28
productiebos en grienden	107	107	107	107	107	0	0	0	0
rivierduin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oeverwalruigte	204	210	198	198	202	496	441	448	451
uiterwaardruigte	113	109	115	115	114	122	128	128	127
moeras	165	163	169	169	167	163	169	169	167
stroomdalgrasland	262	461	250	262	282	3086	1993	3498	2109
oeverwalgrasland	262	76	266	256	237	744	1763	285	1716
uiterwaardgrasland	448	440	453	452	451	2015	2086	2081	2068
moerassig grasland	100	98	104	102	102	182	189	187	187
productiegrasland	6720	6725	6725	6724	6710	0	0	0	0
akker	696	701	701	699	691	0	0	0	0
bebouwd terrein	412	412	412	412	413	412	412	412	413
zomerbed	1487	1487	1487	1487	1487	1487	1487	1487	1487
water	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
onbekend	15	0	4	8	29	2235	2280	2252	2221

Nederrijn	Huidig Landgebruik					Natuur gericht landgebruik			
	Nul	boven droog	boven nat	centrale	lage	boven droog	boven nat	centrale	lage
natuurlijke rivieroever	85	18	20	17	13	4	6	5	3
hardhoutoibos en -struweel	292	326	312	314	313	351	336	338	335
zachthoutoibos en -struweel	29	30	39	39	39	31	39	39	40
moerasbos	2	1	4	3	6	1	4	3	6
productiebos en grienden	53	56	55	55	55	0	0	0	0
rivierduin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oeverwalruigte	248	283	254	257	279	371	329	334	345
uiterwaardruigte	27	26	30	29	27	36	40	39	37
moeras	417	321	350	340	305	246	258	253	244
stroomdalgrasland	448	590	508	524	542	1721	1330	1841	1425
oeverwalgrasland	90	60	92	88	80	491	585	100	536
uiterwaardgrasland	53	52	63	62	61	254	287	285	278
moerassig grasland	40	43	47	52	56	98	117	126	143
productiegrasland	3522	3800	3760	3795	3839	0	0	0	0
akker	309	334	329	328	327	0	0	0	0
bebouwd terrein	293	332	323	325	329	332	326	329	329
zomerbed	2428	2428	2428	2428	2428	2428	428	2428	2428
water	836	836	836	836	836	836	836	836	836
onbekend	583	219	305	263	220	2555	2834	2799	2770

Waal	Huidig Landgebruik					Natuur gericht landgebruik			
	Nul	boven droog	boven nat	centrale	lage	boven droog	boven nat	centrale	lage
natuurlijke rivieroever	53	8	12	17	20	4	10	11	15
hardhoutoibos en -struweel	670	800	720	704	639	924	813	794	721
zachthoutoibos en -struweel	212	131	190	203	249	153	244	258	310
moerasbos	26	4	20	22	37	4	20	22	37
productiebos en grienden	166	196	191	188	186	0	0	0	0
rivierduin	67	112	65	66	69	112	65	125	69
oeverwalruigte	519	450	502	510	540	830	832	764	784
uiterwaardruigte	226	217	230	230	230	224	235	231	229
moeras	403	330	332	333	334	329	331	331	331
stroomdalgrasland	379	716	371	382	406	3400	1537	3765	1666
oeverwalgrasland	445	123	430	424	401	789	2634	401	2489
uiterwaardgrasland	561	553	577	574	568	1174	1236	1230	1214
moerassig grasland	79	80	92	89	86	189	201	198	195
productiegrasland	4662	4774	4733	4728	4720	0	0	0	0
akker	643	729	669	656	612	0	0	0	0
bebouwd terrein	513	543	522	518	510	543	522	518	510
zomerbed	4885	4885	4885	4885	4885	4885	4885	4885	4885
water	2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105	2105
onbekend	292	150	260	272	309	1241	1236	1268	1346

Totaal Rijn	Huidig Landgebruik					Natuur gericht landgebruik			
	Ecotooptype *	Nul	boven droog	boven nat	centrale	lage	boven droog	boven nat	centrale
natuurlijke rivieroever	139	27	33	35	33	9	17	17	18
hardhoutoibos en -struweel	1447	1629	1521	1505	1431	1825	1681	1661	1574
zachthoutoibos en -struweel	324	248	313	326	370	271	367	383	439
moerasbos	49	6	40	43	71	6	40	43	71
productiebos en grienden	326	359	353	350	348	0	0	0	0
rivierduin	67	112	65	66	69	112	65	125	69
oeverwalruigte	971	943	954	965	1021	1697	1602	1546	1580
uiterwaardruigte	366	352	375	374	371	382	403	398	393
moeras	985	814	851	842	806	738	758	753	742
stroomdalgrasland	1089	1767	1129	1168	1230	8207	4860	9104	5200
oeverwalgrasland	797	259	788	768	718	2024	4982	786	4741
uiterwaardgrasland	1062	1045	1093	1088	1080	3443	3609	3596	3560
moerassig grasland	219	221	243	243	244	469	507	511	525
productiegrasland	14904	15299	15218	15247	15269	0	0	0	0
akker	1648	1764	1699	1683	1630	0	0	0	0
bebouwd terrein	1218	1287	1257	1255	1252	1287	1260	1259	1252
zomerbed	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800	8800
water	4146	4146	4146	4146	4146	4146	4146	4146	4146
onbekend	890	369	569	543	558	6031	6350	6319	6337

Totaal Maas	Huidig Landgebruik					Natuur gericht landgebruik			
	Ecotooptype *	Nul	boven droog	boven nat	centrale	lage	boven droog	boven nat	centrale
natuurlijke rivieroever	10	4	4	4	4	1	0	0	0
hardhoutoibos en -struweel	1541	1548	1537	1540	1541	2556	2544	2556	2566
zachthoutoibos en -struweel	7	2	13	10	8	5	19	16	14
moerasbos	0	0	0	0	0	0	0	0	0
productiebos en grienden	1213	1214	1214	1214	1214	0	0	0	0
rivierduin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
oeverwalruigte	900	913	875	890	898	7440	7431	7511	7527
uiterwaardruigte	17	6	38	26	21	9	62	44	32
moeras	15	14	20	18	17	14	20	18	17
stroomdalgrasland	1217	1227	1200	1209	1214	1469	2287	2065	1804
oeverwalgrasland	82	86	86	84	85	6206	5699	5856	6080
uiterwaardgrasland	21	8	35	28	22	42	156	125	106
moerassig grasland	29	29	29	29	29	30	30	30	30
productiegrasland	9963	9984	9974	9977	9978	0	0	0	0
akker	8356	8361	8357	8358	8357	0	0	0	0
bebouwd terrein	3151	3158	3146	3148	3149	3158	3146	3148	3149
zomerbed	3828	3828	3828	3828	3828	3828	3828	3828	3828
water	3574	3574	3574	3574	3574	3574	3574	3574	3574
onbekend	50	18	44	37	35	5642	5177	5202	5246

# I Resultaten Benedenrivieren

## Hydrodynamiekklasse (ha)

<b>Getijderivieren</b>					
	nul	laag	centraal	boven nat	boven droog
1	4324	4446	4620	4859	4859
2	647	573	481	336	336
3	57	73	71	73	37
4	15	12	15	15	36
5	308	289	254	215	214
6	556	514	466	409	425
<b>Hollands diep</b>					
	nul	laag	centraal	boven nat	boven droog
1	7342	7386	7467	7590	7590
2	38	77	30	19	19
3	0	278	278	183	110
4	0	32	35	51	85
5	17	23	23	19	36
6	1231	832	795	766	788
<b>Haringvliet</b>					
	nul	laag	centraal	boven nat	boven droog
1	6570	6852	7361	8056	8056
2	1766	1904	1677	1125	1125
3	6	159	96	65	44
4	0	19	8	5	24
5	773	272	128	77	76
6	417	326	262	204	207
<b>Biesbosch</b>					
	nul	laag	centraal	boven nat	boven droog
1	5173	5628	6416	7710	7710
2	2736	2481	1871	889	889
3	1248	1654	2082	2220	1703
4	702	623	739	800	657
5	1910	1632	988	517	1140
6	383	134	56	16	53
<b>Totaal</b>					
	nul	laag	centraal	boven nat	boven droog
1	23409	24312	25864	28215	28215
2	5187	5035	4059	2369	2369
3	1311	2164	2527	2541	1894
4	717	686	797	871	802
5	3008	2216	1393	828	1466
6	2587	1806	1579	1395	1473

**Verdeling ecotooptypen (ha)**

Getijderivieren	Huidig landgebruik					Natuurgericht landgebruik				
	Ecotoop	Nul	laag	centraal	boven nat	boven droog	laag	centraal	boven nat	boven droog
diepe zoete getijdewateren		244	244	244	244	244	244	244	244	244
ondiep zoete getijdewateren		2237	2239	2239	2239	2239	2238	2239	2239	2239
platen, slikken		347	306	232	127	127	92	68	47	47
grazige kommen en gorzen		37	33	27	18	18	69	56	48	46
produktiegrasland		87	82	72	68	68	0	0	0	0
rivierduin		0	0	0	0	0	0	0	0	0
ruige kommen en lage gorzen		82	79	75	60	57	160	130	106	102
hoogwatervrije ruigte		66	60	52	46	49	109	98	80	86
akker		9	9	6	3	3	0	0	0	0
produktiebos		78	74	69	64	64	0	0	0	0
beboste kommen en gorzen		42	41	31	25	24	116	88	69	68
hoogwatervrije bossen		43	38	34	29	30	90	75	70	71
bebouwd terrein		550	534	510	478	478	563	538	506	506
zoute ecotopen		0	0	0	0	0	0	0	0	0
overig		21	21	21	21	21	21	21	21	21
onbekend		2064	2147	2295	2485	2485	2205	2350	2477	2477

Hollands Diep	Huidig landgebruik					Natuurgericht landgebruik				
	Ecotoop	Nul	laag	centraal	boven nat	boven droog	laag	centraal	boven nat	boven droog
diepe zoete getijdewateren		12	12	12	12	12	12	12	12	12
ondiep zoete getijdewateren		655	655	655	655	655	655	655	655	655
platen, slikken		20	18	15	9	9	7	12	11	11
grazige kommen en gorzen		1	0	0	0	0	1	1	1	1
produktiegrasland		22	22	22	22	22	0	0	0	0
rivierduin		0	0	0	0	0	0	0	0	0
ruige kommen en lage gorzen		10	10	9	7	7	40	37	34	34
hoogwatervrije ruigte		20	18	18	18	18	21	18	18	18
akker		0	0	0	0	0	0	0	0	0
produktiebos		8	8	8	8	8	0	0	0	0
beboste kommen en gorzen		0	1	1	1	1	10	9	8	8
hoogwatervrije bossen		17	16	16	16	16	17	16	16	16
bebouwd terrein		98	98	98	98	98	98	98	98	98
zoute ecotopen		1907	1907	1907	1907	1907	1907	1907	1907	1907
overig		3408	3408	3408	3408	3408	3408	3408	3408	3408
onbekend		258	263	267	275	275	260	263	268	268

Haringvliet	Huidig landgebruik					Natuurgericht landgebruik				
	Ecotoop	Nul	laag	centraal	boven nat	boven droog	laag	centraal	boven nat	boven droog
diepe zoete getijdewateren		1142	1142	1142	1142	1142	1142	1142	1142	1142
ondiep zoete getijdewateren		2732	2732	2732	2733	2733	2734	2734	2733	2732
platen, slikken		1534	1650	1407	922	922	399	399	543	625
grazige kommen en gorzen		158	96	56	49	49	77	74	125	249
produktiegrasland		302	219	183	171	171	0	0	0	0
rivierduin		1	1	0	0	0	0	0	0	1
ruige kommen en lage gorzen		427	373	282	229	227	418	424	728	926
hoogwatervrije ruigte		112	105	98	93	93	130	127	166	209
akker		216	106	41	13	15	0	0	0	0

productiebos	99	71	69	64	64	0	0	0	0
beboste kommen en gorzen	125	58	35	24	24	91	87	102	120
hoogwatervrije bossen	58	57	53	52	52	56	56	62	63
bebouwd terrein	129	122	115	102	102	112	112	122	131
zoute ecotopen	62	62	62	62	62	62	62	62	62
overig	85	85	85	85	85	85	85	85	85
onbekend	2350	2653	3172	3791	3791	4226	4230	3662	3187

Biesbosch Ecotoop	Huidig landgebruik					Natuurgericht landgebruik			
	Nul	laag	centraal	boven nat	boven droog	laag	centraal	boven nat	boven droog
diepe zoete getijdewateren	271	271	271	271	271	271	271	271	271
ondiep zoete getijdewateren	3484	3488	3496	3530	3530	3531	3531	3499	3495
platen, slikken	2249	2137	1679	771	771	64	64	229	491
grazige kommen en gorzen	317	315	318	286	286	372	347	391	411
productiegrasland	182	181	178	162	162	0	0	0	0
rivierduin	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ruige kommen en lage gorzen	1026	1002	980	852	832	946	992	1134	1120
hoogwatervrije ruigte	30	13	8	8	8	16	13	40	61
akker	136	126	89	42	44	0	0	0	0
productiebos	51	48	47	47	47	0	0	0	0
beboste kommen en gorzen	488	379	298	254	251	267	266	297	397
hoogwatervrije bossen	33	9	7	7	10	10	7	7	9
bebouwd terrein	654	648	641	636	636	639	639	646	651
zoute ecotopen	0	0	0	0	0	0	0	0	0
overig	49	49	49	49	49	49	49	49	49
onbekend	1269	1573	2178	3324	3342	4074	4060	3665	3250

Totaal Ecotoop	Huidig landgebruik					Natuurgericht landgebruik			
	Nul	laag	centraal	boven nat	boven droog	laag	centraal	boven nat	boven droog
onbekend	5941	6636	7912	9875	9893	10765	10903	10072	9182
diepe zoete getijdewateren	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669	1669
ondiep zoete getijdewateren	9108	9114	9122	9157	9157	9158	9159	9126	9121
platen, slikken	4150	4111	3333	1829	1829	562	543	830	1174
grazige kommen en gorzen	513	444	401	353	353	519	478	565	707
productiegrasland	593	504	455	423	423	0	0	0	0
rivierduin	1	1	0	0	0	0	0	0	1
ruige kommen en lage gorzen	1545	1464	1346	1148	1123	1564	1583	2002	2182
hoogwatervrije ruigte	228	196	176	165	168	276	256	304	374
akker	361	241	136	58	62	0	0	0	0
productiebos	236	201	193	183	183	0	0	0	0
beboste kommen en gorzen	655	479	365	304	300	484	450	476	593
hoogwatervrije bossen	151	120	110	104	108	173	154	155	159
bebouwd terrein	1431	1402	1364	1314	1314	1412	1387	1372	1386
zoute ecotopen	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969	1969
overig	3563	3563	3563	3563	3563	3563	3563	3563	3563



## J Resultaten Meren

### Hydrodynamiek-klasse (ha)

	huidig beheer	natuur- gericht beheer
<b>Randmeren</b>		
1	256	264
2	552	653
3	6529	7091
4	8572	8352
5	477	424
6	424	180
7	127	89
8	295	244
9	272	207

### Markermeer

1	526	543
2	329	399
3	64963	66748
4	4265	2533
5	140	101
6	101	73
7	56	37
8	93	64
9	99	74

### Ijsselmeer

1	153	164
2	28246	35739
3	78774	71813
4	5545	5508
5	633	334
6	387	914
7	734	582
8	871	343
9	114	60

### Volkerakzoommeer

1	834	764
2	1643	1659
3	1087	1050
4	1411	1275
5	369	378
6	290	306
7	174	202
8	256	414
9	24	40

**Verdeling ecotooptypen  
(ha)**

	Randmeren Huidig	Randmeren Natuur	Volkerakzoom meer huidig	Volkerakzoom meer natuur	IJsselmeer huidig	IJsselmeer natuur	Markermeer huidig	Markermeer natuur
zeer diepe open water	256	264	834	764	153	164	526	543
diep open water	551	652	1644	1660	28246	35739	326	396
matig diep open water	6407	6953	1086	1049	78749	71782	64912	66661
ondiep open water	8667	7969	1778	1652	6118	5678	4296	2350
moeras en ruigte	815	366	189	396	747	658	99	71
Grasland	161	300	129	154	256	1074	41	104
Productiegrasland	181	0	25	0	857	0	184	0
Laag gelegen bos	42	56	10	5	25	69	16	18
Hoog gelegen bos	185	153	18	23	80	36	23	16
Bebouwd gebied en stenen taluds	48	46	9	10	110	108	64	55
Kale bodem	12	11	356	360	42	39	20	20
Akker	1	0	0	0	17	0	0	0
onbekend	178	734	10	15	57	110	65	338